



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΖΙΤΣΑΣ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΒ/ΝΤΟΣ

ΤΜΗΜΑ: ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Ταχ. Δ/ση: Λεωφόρος Πασσαρώνος 1

Ταχ. Κωδ.: 45 445

Τηλ/νο: 26533-60040

Fax: 26510-62794

ΕΡΓΟ: «ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ
ΟΙΚΙΣΜΟΥ Δ.Κ. ΕΛΕΟΥΣΑΣ – Β' ΦΑΣΗ» ΔΗΜΟΥ
ΖΙΤΣΑΣ

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΖΙΤΣΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ : ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

«ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Δ.Κ. ΕΛΕΟΥΣΑΣ – Β' ΦΑΣΗ»

ΔΗΜΟΥ ΖΙΤΣΑΣ

Ελεούσα, 11/12/2020

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ
Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΣΤΑΥΡΟΣ ΣΤΑΘΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

Ελεούσα, 11/12/2020

Οι Συντάξαντες

ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΡΑΤΖΑΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΕΛΕΝΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ Τ.Ε.

Ελεούσα, 11/12/2020

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΝΣΗΣ

ΣΤΑΥΡΟΣ ΣΤΑΘΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ : ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ (Π/Μ).....3

| | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. | ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ..... | 3 |
| 2. | ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ)..... | 5 |
| 3. | ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ..... | 11 |
| 4. | ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ..... | 15 |
| 5. | ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΚΥΚΛΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ | |
| | ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ | 18 |
| 6. | ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ..... | 22 |
| 7. | ΑΓΩΓΟΙ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΠΙΕΣΕΩΣ..... | 24 |

B. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Η/Μ).....28

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8. | ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ..... | 28 |
| 9. | ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ | 29 |
| 10. | ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ Η/Μ ΕΡΓΩΝ..... | 31 |
| 11. | ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ..... | 33 |
| 12. | ΕΓΚΡΙΣΗ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ..... | 34 |
| 13. | ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ..... | 35 |
| 14. | ΔΟΚΙΜΕΣ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ..... | 41 |
| 15. | ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ..... | 42 |
| 16. | ΑΝΤΛΙΕΣ..... | 53 |
| 17. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ..... | 56 |
| 18. | ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ..... | 58 |
| 19. | ΦΟΡΗΤΟ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΛΥΜΑΤΩΝ | 60 |
| 20. | ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ..... | 61 |
| 21. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΣΧΑΡΩΣΗΣ..... | 61 |
| 22. | ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ..... | 62 |
| 23. | ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ..... | 64 |
| 24. | ΟΜΑΛΟΙ ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (SOFT STARTER)..... | 85 |
| 25. | ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ..... | 88 |
| 26. | ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ..... | 91 |
| 27. | ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΟΔΕΥΣΕΩΣ..... | 95 |
| 28. | ΓΕΙΩΣΕΙΣ..... | 103 |
| 29. | ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ..... | 108 |
| 30. | ΦΩΤΙΣΜΟΣ..... | 109 |

Α. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ (Π/Μ) .

ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

1.1. Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) σύμφωνα με το ΦΕΚ Β'2221/30-7-2012. Για τις εργασίες για τις οποίες δεν υπάρχει μέχρι τη σύνταξη του παρόντος αντίστοιχη ΕΤΕΠ (π.χ. σωληνώσεις από πολυαιθυλένιο) αλλά περιλαμβάνονται στο έργο, ισχύουν οι πρόσθετες Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους, οι οποίες συμπληρώνουν τις ΕΤΕΠ, ως αυτές ισχύουν μέχρι τη σύνταξη του παρόντος.

1.2. Παρατηρήσεις σχετικά με το Τιμολόγιο Μελέτης

Σύμφωνα με την παράγραφο 4 της Εγκυκλίου 26 / 04-10-2012 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, στη σειρά ισχύος των συμβατικών τευχών, προηγείται το Τιμολόγιο Μελέτης των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Στο πλαίσιο αυτό και σε περίπτωση ασυμφωνίας των περιεχόμενων στα ως άνω συμβατικά τεύχη όρων σχετικά με τον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών, καθώς και την επιμέτρηση και πληρωμή των εργασιών, υπερισχύουν τα αναφερόμενα στο Τιμολόγιο Μελέτης.

Ειδικότερα αναφέρεται ότι εργασίες οι οποίες - βάσει του Τιμολογίου Μελέτης - περιλαμβάνονται στην τιμή ενός άρθρου Τιμολογίου, δεν θα προμετρώνται / πληρώνονται ιδιαιτέρως, ανεξαρτήτως διαφορετικής σχετικής αναφοράς στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

1.3. Πεδίο εφαρμογής - Ορισμοί

Οι παρόντες γενικοί όροι ισχύουν για όλες τις εργασίες κατασκευής.

Στις περιπτώσεις που τυχόν όροι των λοιπών ομάδων εργασιών των Τεχνικών Προδιαγραφών (ΤΠ) που ακολουθούν παρεκκλίνουν από τους γενικούς όρους της παρούσας, αυτοί υπερισχύουν των γενικών όρων της παρούσας ΤΠ.

1.4. Υλικά

1.4.1. Γενικά

(α) Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια των αναγκαίων υλικών και δομικών στοιχείων καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο.

(β) Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία διαθέτει ο Εργοδότης στον Ανάδοχο, πρέπει να ζητούνται έγκαιρα από τον Ανάδοχο.

(γ) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία που πρόκειται να ενσωματωθούν στο έργο, πρέπει να είναι κατάλληλα για την προβλεπόμενη χρήση τους και να είναι συμβατά μεταξύ τους.

(δ) Με την πρόσφατη δημοσίευση της ΚΥΑ ΥΠΑΝ - ΥΠΥΜΕΔΙ, υπ' αριθ. 6690 στο ΦΕΚ 1914 Β / 15-06-2012 (σε εφαρμογή των διατάξεων του Π.Δ. 334/94), αλλά και των προγενέστερων σχετικών ΚΥΑ, ευρεία ποικιλία προϊόντων τα οποία διακινούνται ή διατίθενται για χρήση στις δομικές κατασκευές εντός της Ελληνικής επικράτειας οφείλουν να συμμορφώνονται με τα αντίστοιχα για κάθε προϊόν Εναρμονισμένα Ευρωπαϊκά Πρότυπα που έχουν μεταφερθεί στο Ελληνικό Σύστημα Τυποποίησης και να φέρουν την σήμανση CE.

1.4.2. Δείγματα

Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία χρησιμοποιούνται από τον Ανάδοχο ως δείγματα και δεν ενσωματώνονται στο έργο, επιτρέπεται να είναι μεταχειρισμένα ή αμεταχειριστά κατ' επιλογή του Αναδόχου.

1.4.3. Προμήθεια

(α) Τα υλικά και τα δομικά στοιχεία τα οποία πρόκειται, με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, να ενσωματωθούν στο έργο πρέπει να είναι καινούργια. Προϊόντα ανακύκλωσης θεωρούνται καινούργια, εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις της παρ. 1.4.1, εδάφιο (γ).

(β) Οι διαστάσεις και η ποιότητα υλικών και δομικών στοιχείων για τα οποία υπάρχουν πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές αυτές.

1.5. Εκτέλεση εργασιών

(α) Σχετικά με τα συναντώμενα εμπόδια στο χώρο του έργου, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, δίκτυα ΟΚΩ κτλ., ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει τις διατάξεις και εντολές των αρμοδίων φορέων.

(β) Ο Ανάδοχος πρέπει να κρατά ελεύθερους τους δρόμους και τις λοιπές κυκλοφοριακές προσβάσεις που είναι αναγκαίες για τη διατήρηση της ροής της κυκλοφορίας. Η πρόσβαση σε εγκαταστάσεις των ΟΚΩ, σε εγκαταστάσεις απόρριψης απορριμμάτων, σε εγκαταστάσεις της πυροσβεστικής, των σιδηροδρόμων, σε τριγωνομετρικά σημεία κτλ. πρέπει να παραμένει κατά το δυνατόν ανεμπόδιστη καθ' όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου και θα καταβάλλεται κάθε προσπάθεια από τον Ανάδοχο για την ελαχιστοποίηση των σχετικών οχλήσεων.

(γ) Σε περίπτωση που, κατά τη διάρκεια των εργασιών, ανεβρεθούν επικίνδυνα υλικά, π.χ. στο έδαφος, στους υδάτινους πόρους ή σε δομικά στοιχεία και κατασκευές, ο Ανάδοχος υποχρεούται να ενημερώσει τον Εργοδότη χωρίς καθυστέρηση. Σε περίπτωση άμεσου κινδύνου ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει άμεσα όλα τα αναγκαία μέτρα ασφαλείας. Τυχόν αναγκαία πρόσθετα μέτρα θα συμφωνηθούν από κοινού μεταξύ Εργοδότη και Αναδόχου. Οι δαπάνες για τα ληφθέντα άμεσα μέτρα και τα τυχόν πρόσθετα πληρώνονται πρόσθετα στον Ανάδοχο.

Επί πλέον επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Κατά τη σύνταξη των σχεδίων εφαρμογής από τον Ανάδοχο μπορεί να τροποποιηθεί ανάλογα η κατά μήκος κλίση ώστε να προσαρμοστεί στα οριστικά στοιχεία. Στην περίπτωση αυτή θα καταβάλλεται προσπάθεια να μην τροποποιούνται, όσο είναι δυνατό, τα υψόμετρα του πυθμένα του αγωγού.
- Οι οριζοντιογραφίες θα συνταχθούν σε κλίμακα 1:1000 και οι μηκοτομές σε κλίμακα 1:2000 για τα μήκη και 1:200 για τα ύψη. Ειδικά στις θέσεις διέλευσης ρεμάτων ή γεφυρών καθώς και στις θέσεις κατασκευής ειδικών έργων (ειδικά φρεάτια) οι οριζοντιογραφίες θα συνταχθούν σε κλίμακα 1:100, 1:50 ή 1:20 (ανά περίπτωση). Εφόσον προκύψουν σημαντικές διαφορές, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, μεταξύ των πραγματικών στοιχείων του εδάφους (υψόμετρα, αποστάσεις, κτλ.) και των αντιστοιχών στοιχείων της μελέτης, η Υπηρεσία θα αναλάβει να ανασυντάξει τη μελέτη σύμφωνα με όσα καθορίζονται στο ΠΔ 696/1974, λαμβάνοντας υπόψη και όλες τις παραδοχές της υπάρχουσας μελέτης. Για τις τυχόν, γενικότερα, τροποποιήσεις της μελέτης θα ζητείται η γνώμη του μελετητή, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.
- Μόνο μετά από την εκτέλεση όλων των ανωτέρω εργασιών και την έγκριση από την Υπηρεσία της επί τόπου χάραξης των έργων μπορεί ν' αρχίσει η κατασκευή των έργων σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα έχει καθοριστεί.

1.6. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται είτε βάσει των σχεδίων των εγκεκριμένων μελετών είτε βάσει μετρήσεων και των συντασσόμενων με τη βοήθειά τους επιμετρητικών σχεδίων και πινάκων, λαμβανομένων υπόψη των έγγραφων εντολών της Υπηρεσίας και των τυχόν οριζομένων ανοχών.

Η Υπηρεσία δικαιούται να ελέγξει το σύνολο ή μέρος του Έργου, κατά την κρίση της, προκειμένου να επιβεβαιώσει την ορθότητα των επιμετρητικών στοιχείων που υποβάλει ο Ανάδοχος. Ο Ανάδοχος υποχρεούται με δική του δαπάνη να διαθέσει τον απαιτούμενο εξοπλισμό και προσωπικό για την υποστήριξη της Υπηρεσίας στην διεξαγωγή του εν λόγω ελέγχου.

Η πληρωμή των εργασιών γίνεται βάσει της ποσότητας κάθε εργασίας, επιμετρούμενης ως ανωτέρω με κατάλληλη μονάδα μέτρησης, επί την τιμή μονάδας της εργασίας, όπως αυτή καθορίζεται στο Τιμολόγιο.

Ειδικότερα για κάθε εργασία, ο τρόπος και η μονάδα επιμέτρησης, καθώς και ο τρόπος πληρωμής καθορίζονται στις αντίστοιχες παραγράφους των επί μέρους εργασιών του παρόντος.

Αν η παράγραφος «Επιμέτρηση και Πληρωμή» μιας επιμέρους ΤΠ του παρόντος που αναφέρεται σε μια τιμή μονάδας, ορίζει ότι η εν λόγω τιμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση για την ολοκλήρωση των εργασιών της συγκεκριμένης εργασίας, τότε οι ίδιες επιμέρους εργασίες δεν θα επιμετρώνται ούτε θα πληρώνονται στο πλαίσιο καμίας άλλης εργασίας που εμφανίζεται στο Τιμολόγιο.

2. ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ)

Ισχύουν οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) - ΦΕΚ Β'2221/30-7-2012 - και ειδικότερα, σύμφωνα με τον πίνακα ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΝΕΤ - ΕΤΕΠ του Παραρτήματος 3 της Εγκυκλίου 26 / 04-10-2012 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, στο συγκεκριμένο έργο έχουν εφαρμογή οι ακόλουθες ΕΤΕΠ:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΝΕΤ - ΕΤΕΠ (Συνοδεύει τις Τεχνικές Προδιαγραφές της Μελέτης)

Παρατήρηση: η αναγραφή xxxx στην στήλη **Κωδ. ΕΤΕΠ** σημαίνει ότι δεν υπάρχει εγκεκριμένη ΕΤΕΠ για το εν λόγω αντικείμενο εργασιών

| Α. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΝΕΤ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΕΤΕΠ | | | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| α/α | ΕΡΓΑΣΙΑ | Κωδ. Αριθ. Τιμολ. | Κωδ. ΕΤΕΠ 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-'+ |
| | ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | |
| | ΕΚΣΚΑΦΕΣ | | |
| | Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες | NET ΥΔΡ -3.10 | |
| | Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. | NET ΥΔΡ -3.10.02 | |
| 1 | Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m | NET ΥΔΡ -3.10.02.01 | 08-01-03-01 |
| 2 | Για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m | NET ΥΔΡ -3.10.02.02 | 08-01-03-01 |
| | Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες | NET ΥΔΡ -3.11 | |
| | Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. | NET ΥΔΡ -3.11.02 | |
| 3 | Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m | NET ΥΔΡ -3.11.02.01 | 08-01-03-01 |
| 4 | Για βάθος ορύγματος 4,01 έως 6,00 m | NET ΥΔΡ -3.11.02.02 | 08-01-03-01 |
| 5 | Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ. | NET ΥΔΡ -3.12 | xxxxx |
| 6 | Κόστος υποδοχής σε αποδεκτούς χώρους, των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) | ΟΙΚ 2030 100% | 02-04-00-00 |
| 7 | Διαχείριση αποβλήτων εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) Υλικά εκσκαφών. | ΟΙΚ 2030 100% | 02-04-00-00 |
| | ΚΑΘΑΙΡΕΣΕΙΣ - ΑΠΟΞΗΛΩΣΕΙΣ - ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΙ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ | | |

| | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| | Καθαιρέσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. | NET ΥΔΡ -4.01 | |
| 8 | Συνήθους ακριβείας, με χρήση αεροσυμπιεστών κλπ συμβατικών μέσων (υδραυλική σφύρα, εργαλεία πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία κλπ) | NET ΥΔΡ -4.01.01 | 15-02-01-01 |
| | Υπόβαση οδοστρωσίας | | |
| 9 | Υπόβαση οδοστρωσίας συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m | NET ΟΔΟ Γ-1.1 | 05-03-03-00 |
| | Βάση οδοστρωσίας | | |
| 10 | Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155) | NET ΟΔΟ Γ-2.1 | 05-03-03-00 |
| 11 | Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων. | NET ΥΔΡ -4.09 | xxxxx |
| 12 | Καθαίρεση κατασκευών από άοπλο σκυρόδεμα | NET ΥΔΡ -4.13 | xxxxx |
| | ΕΠΙΧΩΜΑΤΑ - ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ | | |
| | Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό αμμοχάλικο λατομείου | NET ΥΔΡ -5.05 | |
| 13 | Για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 cm | NET ΥΔΡ -5.05.01 | 08-01-03-02 |
| 14 | Για συνολικό πάχος επίχωσης άνω των 50 cm | NET ΥΔΡ-Γ 5.5.2 | 08-01-03-02 |
| 15 | Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου | NET ΥΔΡ-Γ 5.7 | 08-01-03-02 |
| | | | |
| | ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ | | |
| 16 | Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα | NET ΥΔΡ -7.06 | xxxxx |
| 17 | Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα ΒΟΧ | N.1 | xxxxx |
| | | | |
| | | | |
| | ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ | | |
| | ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ | | |
| | Προκατασκευασμένα κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων από σκυρόδεμα, κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εντός κατοικημένων περιοχών | NET ΥΔΡ -16.14 | |
| 18 | Φρεάτιο εσωτ.διαμέτρου 1,20 m | NET ΥΔΡ -16.14.01 | 08-06-08-06 |
| | Ορθογώνια φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων από σκυρόδεμα κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εντός κατοικημένων περιοχών | | |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| 19 | Φρεάτιο διαστάσεων 1,20X1,60 | N.2 | xxxxxx |
| | Τυπικά φρεάτια δικλίδων, | NET ΥΔΡ -9.32 | |
| 20 | για αγωγούς DN ≤ 300 mm, διαστάσεων 1,50 x 1,50 m | NET ΥΔΡ -9.32.01 | xxxxxx |
| | | | |
| | ΟΜΑΔΑ Γ: ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ – ΔΙΚΤΥΑ | | |
| | ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ | | |
| | Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος | NET ΥΔΡ -12.10 | |
| 21 | Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 200 mm | NET ΥΔΡ -12.10.04 | 08-06-02-02 |
| | Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 | NET ΥΔΡ -12.14 | |
| | Σωληνώσεις πίεσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά EN 12201-2 | NET ΥΔΡ -12.14.01 | |
| 22 | Ονομ. διαμέτρου DN 110 mm / PN 10 atm | NET ΥΔΡ -12.14.01.07 | xxxxxx |
| 23 | Ονομ. διαμέτρου DN 63 mm / PN 10 atm | NET ΥΔΡ -12.14.01.04 | xxxxxx |
| | Ειδικά τεμάχια σωλήνων PVC-U | NET ΥΔΡ -12.12 | |
| | Σαμάρι με μούφα συγκολλητό σε αγωγούς υπονόμων από πλαστικούς σωλήνες PVC-U σειράς 41. | NET ΥΔΡ -12.12.01 | |
| 24 | Σαμάρι/μούφα ονομαστικών διαμέτρων 200/125 mm. | NET ΥΔΡ -12.12.01.01 | 08-06-02-02 |
| 25 | Αποκατάσταση διαρροής σύνδεσης υδροδότησης | NET ΥΔΡ -16.13 | xxxxxx |
| 26 | Κατασκευή παροχής αποχέτευσης λυμάτων και φρεατίου διαμέτρου Φ250 | N-21 | 08-06-02-02 |
| 27 | Κατασκευή παροχής αποχέτευσης λυμάτων και φρεατίου διαμέτρου Φ400 | N-22 | 08-06-02-02 |
| | | | |
| | ΟΜΑΔΑ Δ: ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ | | |
| 28 | Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες | NET ΥΔΡ-Γ 3.17 | 02-04-00-00 |
| | Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων σε έδαφος βραχώδες | NET ΥΔΡ-3.18 | |
| 29 | Χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών (μόνον με κρουστικό εξοπλισμό) | NET ΥΔΡ-Γ 3.18.1 | 02-04-00-00 |
| 30 | Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών | NET ΥΔΡ-Γ 9.1 | 01-03-00-00 |
| | | | 01-04-00-00 |
| | Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση σκυροδέματος | NET ΥΔΡ -9.10 | |
| 31 | Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15 | NET ΥΔΡ -9.10.03 | 01-01-01-00 |
| | | | 01-01-02-00 |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| | | | 01-01-03-00 |
| | | | 01-01-04-00 |
| | | | 01-01-05-00 |
| | | | 01-01-07-00 |
| | | | |
| 32 | Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20 | NET ΥΔΡ-Γ 9.10.4 | 01-01-01-00 |
| | | | 01-01-02-00 |
| | | | 01-01-03-00 |
| | | | 01-01-04-00 |
| | | | 01-01-05-00 |
| | | | 01-01-07-00 |
| | | | |
| | | | |
| 33 | Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 | NET ΥΔΡ -9.10.05 | 01-01-01-00 |
| | | | 01-01-02-00 |
| | | | 01-01-03-00 |
| | | | 01-01-04-00 |
| | | | 01-01-05-00 |
| | | | 01-01-07-00 |
| | | | |
| | | | |
| 34 | Προμήθεια και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού σκυροδεμάτων υδραυλικών έργων | NET ΥΔΡ-Γ 9.26 | 01-02-01-00 |
| 35 | Επιχώσεις ορυγμάτων με προϊόντα εκσκαφών χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις συμπύκνωσης | NET ΥΔΡ -5.03 | 08-01-03-02 |
| 36 | Προστατευτική βαφή επιφανειών σκυροδέματος, σιλοξανικής/σιλανικής βάσεως διαπερατή από υδρατμούς και αδιαπέρατη από το νερό και το CO ₂ , κατά ΕΛΟΤ EN 1504-2 | NET ΥΔΡ -10.10.01 | xxxxx |
| | Κατασκευές από χαλύβδινα προφίλ και λαμαρίνες, χωρίς την αντισκωριακή προστασία και την βαφή, επί τόπου του έργου | NET ΥΔΡ -11.05 | |
| 37 | Κατασκευές χωρίς μηχανουργική επεξεργασία | NET ΥΔΡ -11.05.01 | xxxxx |
| | Αντισκωριακή προστασία χαλυβδίνων κατασκευών | NET ΥΔΡ -11.07 | |
| 38 | Εφαρμογή διπλής αντισκωριακής επάλειψης (αστάρι, rust primer) με υλικό εποξειδικής βάσεως | NET ΥΔΡ -11.07.01 | 03-10-03-00 |
| 39 | Δομικά πλέγματα B500C (S500s) | NET ΟΙΚ -38.20.03 | 01-02-01-00 |
| | Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 9x12x19 cm | NET ΟΙΚ -46.10 | |
| 40 | Πάχους 1 (μιάς) πλίνθου (μπατικοί τοίχοι) | NET ΟΙΚ -46.10.04 | xxxxx |
| | Διαζώματα (σενάζ) από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα | NET ΟΙΚ -49.01 | |
| 41 | Γραμμικά διαζώματα (σενάζ) μπατικών τοίχων | NET ΟΙΚ -49.01.02 | xxxxx |

| | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| | Στέγη ξύλινη για επιστέγαση με κεραμίδια γαλλικά κλπ ή τεχνητές πλάκες | NET OIK -52.66 | |
| 42 | Στέγη ξύλινη ανοίγματος έως 6,00 m | NET OIK -52.66.01 | 03-05-01-00 |
| | Σανίδωμα στέγης | NET OIK -52.80 | |
| 43 | Σανίδωμα στέγης με μισόταβλες πάχους 1,8 cm | NET OIK -52.80.02 | 03-05-01-00 |
| 44 | Γωνιόκρανα προστασίας κατακορύφων ακμών επιχρισμάτων | NET OIK -61.13 | xxxxx |
| 45 | Υαλοστάσια σιδηρά με περσίδες | NET OIK -62.04 | 03-08-02-00 |
| 46 | Θύρες σιδηρές πλήρεις ανοιγόμενες | NET OIK -62.24 | 03-08-02-00 |
| 47 | Θύρες σιδηρές πλήρεις συρόμενες | NET OIK -62.25 | 03-08-02-00 |
| 48 | Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με τσιμεντοκονίαμα | NET OIK -71.21 | 03-03-01-00 |
| 49 | Επιχρίσματα τραβηχτά προεξοχών μέχρι 20 cm, απλού σχεδίου | NET OIK -71.81 | 03-03-01-00 |
| 50 | Επικεράμωση με κεραμίδια ρωμαϊκού τύπου | NET OIK -72.16 | 03-05-01-00 |
| | Ποδιές παραθύρων από μάρμαρο | NET OIK -75.31 | |
| 51 | Ποδιές παραθύρων από σκληρό / εξαιρετικά σκληρό μάρμαρο d = 2 cm | NET OIK-B 75.31.2 | 03-07-03-00 |
| | Αντισκωριακές βαφές | NET OIK -77.20 | |
| 52 | Εφαρμογή αντισκωριακού υποστρώματος ενός συστατικού βάσεως νερού ή διαλύτου αλκυδικής, ακρυλικής ή τροποποιημένης αλκυδικής ή ακρυλικής ρητίνης | NET OIK -77.20.01 | 03-10-03-00 |
| | Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με χρώματα υδατικής διασποράς, ακρυλικής, στυρενιοακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως | NET OIK -77.80 | |
| 53 | Εξωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως. | NET OIK-B 77.80.2 | 03-10-02-00 |
| 54 | Τσιμεντοσανίδες επίπεδες, πάχους 12,5 mm | NET OIK -78.10.02 | 03-07-10-01 |
| 55 | Στεγάνωση ξύλινης στέγης με λεπτή ελαστομερή υδρατμοπερατή μεμβράνη | NET OIK -79.10 | 03-06-01-02 |
| 56 | Περίφραξη από γαλβανισμένο συρματοπλέγμα | N-3 | 05-05-06-00 |
| | | | |
| | ΟΜΑΔΑ Ε: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ | | |
| 57 | Υδραυλική εγκατάσταση & μεταλλικές κατασκευές για την εξυπηρέτηση της λειτουργίας δύο αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου Ε2 | N-4 | 08-06-07-02 |
| | | | 08-06-07-05 |
| | | | 08-06-07-06 |
| | | | 08-06-07-07 |
| 58 | Υδραυλική εγκατάσταση & μεταλλικές κατασκευές για την εξυπηρέτηση της λειτουργίας δύο αντλητικών συγκροτημάτων αντλιοστασίου Ε3 | N-5 | |
| | | | 08-06-07-02 |

| | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|
| | | | 08-06-07-05 |
| | | | 08-06-07-06 |
| | | | 08-06-07-07 |
| 59 | Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος ονομαστικής παροχής 26,89 m ³ /h & μανομ. 15,70 mΣΥ | N-6 | xxxxx |
| 60 | Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος ονομαστικής παροχής 6,11 m ³ /h & μανομ. 8,42 mΣΥ | N-7 | xxxxx |
| 61 | Προμήθεια και εγκατάσταση υποβρύχιου αναδευτήρα λυμάτων | N-8 | xxxxx |
| 62 | Φορητό υποβρύχιο αντλητικό συγκρότημα βορβόρου ονομαστικής παροχής 10 m ³ /h σε μανομετρικό 10.0m | N-9 | xxxxx |
| 63 | Εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 40 KVA | N-10 | xxxxx |
| 64 | Μονάδα απόσμησης αέρα ικανότητας 300 m ³ /h | N-11 | xxxxx |
| 65 | Θυρόφραγμα απο ανοξείδωτο χάλυβα 304L για άνοιγμα 0,40x0,40 | N-12 | xxxxx |
| 66 | Χειροκίνητο ανυψωτικός μηχανισμός 500 kgr για ανύψωση | N-13 | xxxxx |
| 67 | Ανοξείδωτος εσχάροκαδος αντλιοστασίου | N-14 | xxxxx |
| 68 | Δίκτυο αεραγωγών από σωλήνες PVC, ονομαστικής πίεσης 10 at, ονομαστικής διαμέτρου D125 mm | N-15 | xxxxx |
| 69 | Αυτόματος ηλεκτρικός πίνακας αντλίας πλήρης - Γενικός Πίνακας Χ.Τ. αντλιοστασίου E2 | N-16 | xxxxx |
| 70 | Ηλεκτρολογική εγκατάσταση φωτισμού ρευματοδοτών κίνησης αντλιοστασίου E2 | N-17 | xxxxx |
| 71 | Πίλαρ -Ηλεκτρικός πίνακας αντλίας πλήρης αντλιοστασίου E3 | N-18 | xxxxx |
| 72 | Κατασκευή μιας παροχής Δ.Ε.Η E2 & E2 | N-19 | xxxxx |
| 73 | Εγκατάσταση ύδρευσης και αποχέτευσης αντλιοστασίου E2 | N-20 | xxxxx |
| | | | |

1 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

1.1 Γενικά περί αντιστηρίξεων

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις εργασίες αντιστηρίξεων των παρειών του σκάμματος.

Βάσει της ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ1501- 08-01-03-01, ισχύουν τα ακόλουθα :

- Όταν η φύση των εδαφών το απαιτεί, θα εφαρμόζεται η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος, όπως αυτή επιβάλλεται από τους κανόνες ασφαλείας και σύμφωνα με την σχετική μελέτη ή/ και τις οδηγίες και εντολές της Υπηρεσίας.
- Η πορεία εφαρμογής των μέτρων αντιστήριξης των εκσκαφών θα είναι ανάλογη της προόδου των εκσκαφών. Η φέρουσα ικανότητα της αντιστήριξης θα ανταποκρίνεται προς όλες τις κατασκευαστικές φορτίσεις μέχρι την επανεπίκλιση του ορύγματος.

Με την μέριμνα του Αναδόχου θα τηρούνται λεπτομερή στοιχεία για τις αντιστηρίξεις και θα συντάσσεται πρωτόκολλο το οποίο θα υπογράψει και ο Επιβλέπων ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την σύνταξη των επιμετρήσεων για πληρωμή του Αναδόχου.

Καθορίζεται ρητά ότι σε περίπτωση ανάγκης αντιστηρίξεων των παρειών των ορυγμάτων ο Ανάδοχος οφείλει να προβαίνει στην υπόδειξη αυτής της ανάγκης στον Επιβλέποντα, σε περίπτωση άμεσου κινδύνου να εκτελεί αυτές τις εργασίες χωρίς προέγκριση του Επιβλέποντα ο οποίος όμως μπορεί να κρίνει εκ των υστέρων για το δικαιολογημένο ή μη της άμεσης και χωρίς προηγούμενη συνεννόηση εκτέλεση των εργασιών.

Κάθε κατάπτωση παρειάς ορύγματος σε οποιαδήποτε περίπτωση και σε οποιοδήποτε συνθήκες σε αντιστηρίξεις ή μη καθώς και οι συνέπειες από αυτή (εργατικά ατυχήματα, ζημιές προς τρίτους, ζημιές έργων κλπ) και η οποία δεν ήταν δυνατόν να αποφευχθεί για οποιοδήποτε λόγο, βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο εφ' όσον δεν ζήτησε έγκαιρα σχετική έγκριση ή δεν προέβη αυτεπάγγελτα στην έγκαιρη λήψη μέτρων για την αποφυγή της κατάπτωσης. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να καταβάλει κάθε νόμιμη αποζημίωση, να αποκαταστήσει τις βλάβες και να αναλάβει κάθε ποινική και αστική ευθύνη.

Ο Επιβλέπων μπορεί να επιβάλει στον Ανάδοχο την εκτέλεση πρόσθετων αντιστηρίξεων, ή ενίσχυση των υπάρχουσών στα σημεία τα οποία αυτός το κρίνει απαραίτητο.

Παρά το δικαίωμα αυτό, ο Ανάδοχος παραμένει πάντοτε μόνος και απόλυτος υπεύθυνος για την ασφάλεια των εκσκαφών.

Τέλος επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το Π.Δ. 1073/81 ως ισχύει, δεν προβλέπεται συστηματική αντιστήριξη εάν η εκσκαφή πραγματοποιείται σε βραχώδες έδαφος, αυτή δε, καλύπτεται από τις σποραδικές αντιστηρίξεις των σχετικών άρθρων των εκσκαφών βραχωδών εδαφών (άρθρα ΥΔΡ 3.11.1.ι), ή υλοποιείται (όταν απαιτείται συστηματική αντιστήριξη σε βραχώδη εδάφη), μετά από σχετική έγκριση από την Υπηρεσία.

1.2 Υλικά - Εκτέλεση εργασιών

Τα υλικά αντιστήριξης θα είναι κατάλληλης ποιότητας για τον σκοπό που θα χρησιμοποιηθούν, και θα παραμείνουν μετά τη χρήση τους στην κυριότητα του Αναδόχου.

Οι αντιστηρίξεις θα βεβαιώνονται ως «αφανείς εργασίες» από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησής τους. Δεν γίνονται δεκτές για επιμέτρηση αντιστηρίξεις, η πραγματοποίηση των οποίων δεν είχε εγκαίρως βεβαιωθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Στο πρωτόκολλο παραλαβής αφανών εργασιών της αναγραφόμενης ποσότητας και είδους αντιστήριξης, θα σημειώνεται απαραίτητως ο χαρακτηρισμός εδάφους που έχει καθοριστεί για το επιμετρούμενο σκάμμα, προκειμένου να πιστοποιηθεί η αναφερόμενη εργασία.

Για την αντιστήριξη των παρειών σκάμματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανά περίπτωση :

1.2.1 Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα

Η επαφή με τις παρειές γίνεται με ξυλεία και στήριξη με διαμήκεις δοκούς ή μαδέρια και με εγκάρσιες ξύλινες αντηρίδες ή με μεταλλικές κοχλιωτές αντηρίδες.

1.2.2 Αντιστήριξη με προκατασκευασμένα μεταλλικά πετάσματα

1.2.2.1 Εισαγωγή

Η αντιστήριξη με προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία (μεταλλικά πασσαλοφράγματα ενδεικτικού τύπου KRINGS ή ισοδύναμου) εφαρμόζεται για ορύγματα αγωγών ή τεχνικών έργων, στην περίπτωση που οι επικρατούσες συνθήκες (νερό, χαλαρό έδαφος κ.λπ.) καθιστούν την χρήση ξυλοζευγμάτων αδύνατη ή επικίνδυνη.

1.2.2.2 Περιγραφή εργασιών

Η ειδική μεταλλική αντιστήριξη (πασσαλόφραγμα ενδεικτικού τύπου KRINGS ή ισοδύναμου)

αποτελείται από προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία βιομηχανικής κατασκευής (panels) και όχι αυτοσχέδια, αναγνωρισμένου οίκου, προσαρμοσμένων στις ειδικές συνθήκες του έργου, τις τυχόν πλευρικές επιφορτίσεις από μόνιμα φορτία ή κινητά φορτία κυκλοφορίας αυτοκινήτου ή μηχανημάτων έργων και θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα, όπως μεταλλικούς κατακόρυφους οδηγούς - ορθοστάτες (γλύστρες), συνδέσμους, αντηρίδες, σύστημα ελαφρών πασσαλοσανίδων ή ανάλογο για την αντιμετώπιση εμποδίων, όπως αγωγών, καλωδίων κ.λπ. τα οποία διέρχονται εγκαρσίως στο όρυγμα και πρέπει να διατηρηθούν κατά την κατασκευή κ.λπ. Η τοποθέτηση των αντιστηρίξεων αυτών θα γίνεται ταυτόχρονα με την εκσκαφή και η αφαίρεσή τους ταυτόχρονα με την επίχωση του ορύγματος.

1.2.2.3 Διαδικασία εγκατάστασης

Για την μείωση του ύψους των πρανών είναι δυνατόν να κατασκευαστούν "πατάρια". Στην περίπτωση αυτή ανάμεσα στον πόδα της επικλινούς πλευράς και της αντιστήριξης και από τις δύο πλευρές θα υπάρχει προστατευτική λωρίδα με ελάχιστο πλάτος 60 cm για ασφαλή εργασία.

Πέραν των παραπάνω πρέπει στο χρονικό διάστημα μεταξύ της αρχής της εκσκαφής και της ολοκλήρωσης της τοποθέτησης του πασσαλοφράγματος, να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην δημιουργία καταπτώσεων.

Τα πρανή δεν θα πρέπει να καταπονούνται μέχρι την τοποθέτηση από την κυκλοφορία μηχανημάτων και αυτοκινήτων ούτε επιτρέπεται τα ορύγματα να επεκτείνονται πέρα από το μήκος των μονάδων αντιστήριξης.

Για βαθιά ορύγματα όπου απαιτείται η τοποθέτηση περισσότερων της μιας μονάδων αντιστήριξης καθ' ύψος τα κατακόρυφα μεταλλικά στοιχεία οδηγοί - ορθοστάτες (γλύστρες) πρέπει να συναρμολογούνται εκτός ορύγματος. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να τοποθετηθεί πρώτα η βασική μονάδα και στην συνέχεια η μονάδα επέκτασης.

1.2.2.4 Διαδικασία βύθισης

Σε αυτή την διαδικασία, οι μονάδες αντιστήριξης (πασσαλοφράγματα) πιέζονται ταυτόχρονα με την εκσκαφή στο έδαφος. Πρώτα πιέζεται ο ορθοστάτης που καταλήγει σε αιχμή για ευκολότερη διείσδυση. Ο ορθοστάτης έχει ορθογωνική διατομή και οι δύο απέναντι έδρες του, σε όλο το μήκος είναι προσαρμοσμένες υποδοχές - οδηγοί μέσα στους οποίους εισέρχονται οι καθ' ύψος πλευρές των μεταλλικών πασσαλοφραγμάτων. Έτσι μετά την προσαρμοσμένη στις τοπικές συνθήκες επιφανειακή εκσκαφή, ακολουθεί η μερική τοποθέτηση της μονάδας (πασσαλοφράγματος), που καθώς πιέζεται γλυστρά στον ορθοστάτη - οδηγό και εισχωρεί κατά ένα μέρος στο έδαφος. Συνεχίζεται ένα μέρος της εκσκαφής και μετά βυθίζεται λίγο η μονάδα μέσα στο όρυγμα.

Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνεχώς έως ότου εισαχθεί τελικά όλη η μονάδα μέσα στο έδαφος. Σημειώνεται ότι δεν επιτρέπεται το βάθος της εκσκαφής να υπερβαίνει τα 0,50m χωρίς να ακολουθεί η βύθιση. Το ίδιο συμβαίνει και στην απέναντι παρειά του ορύγματος που πρέπει να αντιστηριχθεί, οπότε στην συνέχεια τοποθετούνται οι ατέρμονες που συνδέουν και στηρίζουν τα απέναντι πασσαλοφράγματα.

Η απόσταση των πλακών μιας μονάδας πρέπει να είναι μεγαλύτερη στα κάτω άκρα παρά στα πάνω. Εάν αυτό δεν εφαρμοστεί, τα ζευγάρια των πλακών τοποθετούνται με μορφή σφηνοειδή και εμποδίζεται η βύθισή τους, ενώ στραβώνει και το ζεύγος των πλακών από την πίεση.

Η ταυτόχρονη βύθιση των μεταλλικών πλακών πρέπει να γίνει σε όσο το δυνατόν μικρότερα βήματα. Έτσι μπορεί να αποφευχθεί η αλλαγή του πλάτους τους από τις διάφορες δυνάμεις που ασκούνται στο έδαφος. Για να κρατηθεί όσο το δυνατόν χαμηλότερο το επίπεδο των πιέσεων, πρέπει η κλίση των ατερμόνων να μην υπερβαίνει το 1:20. Στην διαδικασία βύθισης επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο οι μονάδες που έχουν στα κάτω σημεία τους αιχμές για να βυθίζονται με ευκολία στο έδαφος.

1.2.2.5. Ιδιαίτερες απαιτήσεις

Θα αντιστηρίζονται - εφόσον απαιτείται - και τα μετωπικά (κάθετα στον άξονα του ορύγματος) πρανή.

Το επάνω μέρος των μονάδων αντιστήριξης πρέπει να υπερβαίνει την επιφάνεια του εδάφους το λιγότερο κατά 0,20m (εκτός αν προβλέπεται μεγαλύτερο ύψος από τις κείμενες διατάξεις, κανονισμούς κ.λπ.). Σε όλους τους τύπους εδαφών εκτός από βράχους, επιτρέπεται να σταματά η αντιστήριξη στην βραχώδη ζώνη, αφού η μονάδα δεν μπορεί να βυθιστεί σε αυτή. Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να τοποθετούνται χωρίς κανένα κενό διάστημα μεταξύ τους. Για λόγους ασφαλείας, επιτρέπεται οι μονάδες, που έχουν έναν ατέρμονα για κάθε κατακόρυφο οδηγό, να τοποθετούνται μόνο σε συνδυασμό με μονάδες που έχουν δύο ατέρμονες ανά κατακόρυφο οδηγό. Εξαιρούνται οι μονάδες με ύψος κατασκευής μέχρι 0,60m για

τάφρους βάθους μέχρι 1,75m όταν είναι κατάλληλα εξοπλισμένες με ατέρμονες.

Όταν οι μονάδες τοποθετούνται η μια πάνω στην άλλη, πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα σε προβλεπόμενες θέσεις. Αυτό ισχύει τόσο για την μέθοδο εγκατάστασης όσο και για την μέθοδο τοποθέτησης. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο ότι η σύνδεση δεν πρέπει να βγαίνει με το τράβηγμα των μονάδων.

Κατά την τοποθέτηση της μιας μονάδας πάνω στην άλλη, επιτρέπεται να τοποθετηθούν με την κόψη προς τα πάνω μόνο όταν υπάρχουν γι' αυτό τον σκοπό ειδικές θέσεις στην περιοχή της κόψης. Οι μεσαίες μονάδες αντιστήριξης επιτρέπεται να τοποθετηθούν μέχρι 4,0 μέτρα βάθος περίπου. Επίσης επιτρέπεται το πολύ μέχρι δύο μονάδες να τοποθετηθούν η μια πάνω στην άλλη (βασική μονάδα - επέκταση μονάδας).

Για λόγους ασφάλειας, οι μονάδες πρέπει να εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστηρίζουν και τις δύο πλευρές του σκάμματος και σε μήκος τόσο όσο και το συνολικό μήκος της σκαμμένης τάφρου. Εάν δεν τηρηθεί αυτό, μπορεί οι ατέρμονες να δεχθούν πιέσεις, οι οποίες δεν έχουν υπολογισθεί.

Μετά την εγκατάσταση των μονάδων αντιστήριξης στην τάφρο, οι ατέρμονες πρέπει να στερεωθούν καλά, έτσι ώστε να αποφευχθεί πλήρης πτώση των πρανών. Στην τελική φάση εγκατάστασης, οι ατέρμονες πρέπει να είναι οριζόντιοι έτσι ώστε να μην λυγίσουν.

Οι ατέρμονες δεν επιτρέπεται να πιεστούν κατά τη μεταφορά τους, γιατί δεν έχουν σχεδιασθεί να δέχονται τέτοιες επιβαρύνσεις. Εάν πρέπει να μεταβληθεί η θέση τους προς τα πάνω, τότε πρέπει η εγκατάσταση να ανταποκρίνεται στις ανάλογες οδηγίες χρήσης.

Ατέρμονες με στερεωμένη σύνδεση επιτρέπεται να προεκταθούν μόνο μέσω ενός τμήματος. Η απαίτηση αυτή είναι αναγκαία, επειδή έχει παρατηρηθεί σε διαδικασίες δοκιμών ότι οι ατέρμονες έχουν αντοχές μόνο με αυτό τον περιορισμό. Εάν αυτός δεν ισχύει για έναν τύπο ατερμόνων, τότε ο κατασκευαστής θα πρέπει να το αναφέρει στις οδηγίες χρήσης.

Όπως στην εγκατάσταση, έτσι και στην αποσύνδεση δεν επιτρέπεται να πατηθούν τα ανακατασκευασμένα τμήματα των παρειών των ορυγμάτων. Εάν πρέπει τα πρανά να πατηθούν κατά την αποσύνδεση (π.χ. για να συμπίεσθεί το έδαφος), τότε πρέπει οι μονάδες αντιστήριξης ή μέρος αυτών πρώτα να αποσυνδεθούν και μετά να επιχωθούν.

Ενδιαφερόμενοι για την ασφαλή έκβαση των εργασιών και την συμπίεση, είναι απαραίτητο να ακολουθήσουμε με τη σειρά τα παρακάτω βήματα:

- μερική επίχωση στο επιθυμητό ύψος
- τράβηγμα της μονάδας αντιστήριξης στο ύψος της επίχωσης
- συμπίεση εδάφους
- συνέχιση με την ίδια σειρά

Η αφαίρεση της μονάδας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Για να αποφευχθούν επικίνδυνοι χειρισμοί και καθυστερήσεις, θα πρέπει το τράβηγμά τους να έχει υπολογισθεί σωστά. Η απαιτούμενη δύναμη που θα πρέπει να υπολογισθεί πέρα από το βάρος της μονάδας είναι και η πλευρική ώθηση των γαιών, με τιμή τριβής $\mu=0,5$.

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να στοιβάζονται και να φυλάσσονται με ασφάλεια. Για να αποφευχθούν τυχόν πτώσεις τους, είναι κατάλληλα κατασκευασμένες έτσι ώστε κατά την τοποθέτησή τους σε επίπεδο έδαφος, η επιφάνειά τους να μην δημιουργεί κλίση άνω των 5 μοιρών σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να στερεωθούν, να μετακομισθούν, ή να βγουν από τις τάφρους με την βοήθεια των ατερμόνων, επειδή αυτοί δεν είναι κατασκευασμένοι τον σκοπό αυτό.

Εάν η μεταφορά τους στην θέση εγκατάστασης γίνει χειρωνακτικά, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθούν απαραίτητα κάποια βοηθητικά μέσα, όπως π.χ. σχοινί, αλυσίδες και ράβδοι. Ο καλύτερος τρόπος μεταφοράς των μονάδων επιτυγχάνεται με την χρήση του κάδου του εκσκαφέα ή κάποιου γερανού και με την βοήθεια συρματοσχοινίου.

Οι μονάδες θα εξετάζονται πριν την εγκατάστασή τους από την Υπηρεσία για πιθανές ελλείψεις π.χ. στους ατέρμονες, στις επικαλύψεις των πλακών, στις θέσεις στερέωσης κ.λπ. Εάν διαπιστωθούν μικρές βλάβες, αυτές πρέπει πρώτα να επισκευασθούν και μετά να τοποθετηθούν οι μονάδες. Εάν οι βλάβες δεν είναι επισκευάσιμες, τότε οι μονάδες δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν και ο Ανάδοχος θα πρέπει αναντίρρητα να τις αποσύρει.

1.3 Περιλαμβανόμενες δαπάνες - Επιμέτρηση και πληρωμή

1.3.1 Αντιστήριξη με ξυλοζεύγματα

Στην τιμή περιλαμβάνονται οι εργασίες αντιστήριξης με ξυλοζεύγματα, σανιδώματα, μαδέρια ή

παρεμφερούς τύπου μεθοδολογία σε οποιοδήποτε πλάτος ή βάθος σκάμματος, με τα απαιτούμενα υλικά και συνδέσμους καθώς και την εργασία πλήρους κατασκευής, αποσύνδεσης και απομάκρυνσης των υλικών για επαναχρησιμοποίηση.

Η επιμέτρηση των ξυλοζεύξεων αντιστηρίξεων θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) της σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος επιφάνειας της ξυλείας (ήτοι επιμετράται η πραγματική αντιστηριζόμενη επιφάνεια και όχι το σύνολο του βάθους του σκάμματος).

Στην περίπτωση αντιστήριξης παρειών ορυγμάτων αγωγών, η επιμέτρηση θα πραγματοποιείται για μήκος ορύγματος αφαιρουμένου του τμήματος εκσκαφής για την περίπτωση προκατασκευασμένων φρεατίων (π.χ. ΥΔΡ 16.14.ι), οι εργασίες αντιστηρίξεις των οποίων συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του προκατασκευασμένου φρεατίου (εφόσον αυτό προβλέπεται στο σχετικό άρθρο του προκατασκευασμένου φρεατίου του Τιμολογίου Μελέτης). Το ως άνω όριο εκσκαφής ορίζεται αφαιρώντας κατά την επιμέτρηση των εργασιών αντιστήριξης ορυγμάτων αγωγών, απόσταση μήκους ορύγματος ίση με 0,40m κατ' ελάχιστο από την εξωτερική πλευρά του φρεατίου.

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνεται με βάση την επιφάνεια που επιμετράται επί την τιμή του Τιμολογίου για αντιστήριξη παρειών σκάμματος με ξυλοζεύγματα.

1.3.2 Αντιστήριξη με προκατασκευασμένα μεταλλικά πετάσματα

Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται η αποζημίωση για την χρήση του εξοπλισμού (συμπεριλαμβανομένων των απαιτούμενων αντηρίδων, συνδέσμων κ.λπ.) η φθορά, η προσκόμιση και αποκόμιση και οι μετακινήσεις από θέση σε θέση του εξοπλισμού, η εργασία συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης, η απασχόληση των πάσης φύσεως απαιτούμενων μηχανημάτων για την σταδιακή καταβίβαση των πετασμάτων στο προς εκσκαφή όρυγμα και την τυχόν απαιτούμενη βοηθητική έμπηξη, τη σταδιακή εξόλκηση κατά την επίχωση και κάθε άλλη σχετική εργασία και δαπάνη για την πλήρη και έντεχνη περάτωση των εργασιών. Η εργασία θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ως άνω παρ. 1.2.2.

Σε περίπτωση που ο ανάδοχος δεν δύναται - βάσει των τοπικών συνθηκών όπως π.χ. σε βραχώδη εδάφη - να εκτελέσει τις εργασίες αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα σύμφωνα με την προαναφερόμενη προδιαγραφή (ως άνω παρ. 1.2.2) και τους όρους του σχετικού άρθρου του Τιμολογίου σχετικά με την αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα (δηλαδή να υλοποιήσει την αντιστήριξη με σταδιακή καταβίβαση των πετασμάτων στο προς εκσκαφή όρυγμα και τη σταδιακή εξόλκηση αυτών κατά την επίχωση), θα υλοποιεί την συστηματική αντιστήριξη (εφόσον αυτή εγκριθεί από την υπηρεσία για βραχώδες έδαφος, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 1.1 της παρούσας Προδιαγραφής) με ξυλοζεύγματα.

Σε περίπτωση που ο ανάδοχος αξιολογήσει ότι, βάσει των τοπικών εδαφικών συνθηκών κατά την εκτέλεση του έργου, δεν είναι δυνατή η υλοποίηση της αντιστήριξης με τις προβλεπόμενες στο Τιμολόγιο μελέτης εργασίες, δηλαδή

- ούτε με μεταλλικά πετάσματα σύμφωνα με την προαναφερόμενη προδιαγραφή (ως άνω παρ. 1.2.2) και τους όρους του σχετικού άρθρου του Τιμολογίου σχετικά με την αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα (δηλαδή να υλοποιήσει την αντιστήριξη με σταδιακή καταβίβαση των πετασμάτων στο προς εκσκαφή όρυγμα και τη σταδιακή εξόλκηση αυτών κατά την επίχωση),
 - ούτε με ξυλοζεύγματα στις περιπτώσεις βραχωδών εδαφών, όπου δεν μπορεί να υλοποιηθεί η προαναφερόμενη αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα
- τότε,

θα προτείνει έγκαιρα και τεκμηριωμένα στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία τον ενδεδειγμένο τρόπο υλοποίησης της εργασίας αντιστήριξης (βλ. ως άνω παρ. 1.1). Στην περίπτωση αυτή η Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα αξιολογεί την δυνατότητα υλοποίησης διαφορετικού τρόπου αντιστήριξης βάσει των τοπικών συνθηκών π.χ.

- Αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα μετά την ολοκλήρωση της εκσκαφής του ορύγματος, με την μετέπειτα καταβίβαση προκατασκευασμένων εξωτερικά του ορύγματος μεταλλικών πετασμάτων. Στην περίπτωση αυτή για την εργασία "Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα οι οποίες δεν υλοποιούνται ταυτόχρονα με την εκσκαφή θα εφαρμόζεται σύμφωνα με όρους του σχετικού άρθρου του Τιμολογίου.

- Άλλου τύπου αντιστήριξη. Και στην περίπτωση αυτή, θα συνταχθεί τιμή μονάδας νέων σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 57 του Ν. 3669/08.

Για την εκτέλεση τυχόν επειγουσών για την πρόοδο του έργου νέων εργασιών αντιστήριξης, θα

εφαρμόζονται οι διατάξεις του άρθρου 56 του Ν. 3669/08, ως ισχύει.

Στην περίπτωση αντιστήριξης παρειών ορυγμάτων αγωγών η επιμέτρηση θα πραγματοποιείται για μήκος ορύγματος αφαιρουμένου του τμήματος εκσκαφής για την περίπτωση προκατασκευασμένων φρεατίων (π.χ. ΥΔΡ 16.14.ι), οι εργασίες αντιστήριξης των οποίων συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του προκατασκευασμένου φρεατίου (εφόσον αυτό προβλέπεται στο σχετικό άρθρο του προκατασκευασμένου φρεατίου του Τιμολογίου Μελέτης). Το ως άνω όριο εκσκαφής ορίζεται αφαιρώντας κατά την επιμέτρηση των εργασιών αντιστήριξης ορυγμάτων αγωγών, απόσταση μήκους ορύγματος ίση με 0,40m κατ'ελάχιστο από την εξωτερική πλευρά του φρεατίου.

Η επιμέτρηση ολοκληρωμένων εργασιών σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m²) επιφάνειας αντιστήριξης σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος/ορύγματος (ήτοι επιμετράται η πραγματική αντιστηριζόμενη επιφάνεια και όχι το σύνολο του βάθους του σκάμματος), επιμετρούμενης μόνον της μίας παρειάς του σκάμματος αυτού και για οποιοδήποτε βάθος και πλάτος ορύγματος που πραγματοποιείται μετά από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας. Επιμετράται μόνο το τμήμα των αντιστηρίξεων πάνω από την στάθμη εκσκαφής του πυθμένα του ορύγματος και μέχρι 20 cm πάνω από την στάθμη του εδάφους. Έτσι σε περίπτωση, που τα μεταλλικά πετάσματα που θα εφαρμοστούν εξέχουν περισσότερο από 20cm από τη στάθμη του εδάφους, θα επιμετρηθεί τελικώς ύψος 20cm και όχι περισσότερο.

Επιπλέον, βάσει της της ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ1501- 08-01-03-01, σε ότι αφορά την επιμέτρηση και την πληρωμή των αντιστηρίξεων, ισχύουν τα ακόλουθα :

Δεδομένου ότι οι αντιστηρίξεις παρειών ορυγμάτων τάφρων και διωρύγων μέχρι ποσοστού 10% επί της συνολικής επιφάνειας αυτών θεωρούνται ανηγμένες στις επιμετρούμενες μονάδες των εκσκαφών, στην περίπτωση αυτή θα επιμετρώνται το 90% των επιφανειών που κατά τη μελέτη προβλέπεται να αντιστηριχτούν.

2 ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

2.1 Αντικείμενο - Κατηγορίες οδοστρωμάτων

Αυτή η Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στον τρόπο τομής και επαναφοράς των οδοστρωμάτων των οδών όπου ανοίγονται ορύγματα κλπ. για την κατασκευή των αγωγών κλπ. του δικτύου σωληνώσεων ή συναφών Τεχνικών Έργων.

Τα οδοστρώματα ανάλογα με το υλικό διάστρωσης τους διακρίνονται σε :

- α) Οδοστρώματα ανάλογα με ασφαλτικό τάπητα
- β) Κυβολιθόστρωτα οδοστρώματα
- γ) Οδοστρώματα λιθόστρωτα με πλάκες ή λίθους που δεν έχουν κανονικό σχήμα
- δ) Οδοστρώματα από σκυρόδεμα

2.2 Τρόπος εκτέλεσης της εργασίας - Υλικά

2.2.1 Οδοστρώματα με ασφαλτικό τάπητα

Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές, ο Ανάδοχος οφείλει να ζητήσει από την αρμόδια Υπηρεσία άδεια τομής του οδοστρώματος. Οι δαπάνες έκδοσης της άδειας βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Ενδεχόμενη καθυστέρηση στην έκδοση της άδειας αυτής από υπαιτιότητα των αρμοδίων Υπηρεσιών, έχει σαν μόνη συνέπεια για τον Εργοδότη την έγκριση αντίστοιχης παράτασης της προθεσμίας εκτέλεσης του έργου. Άδειες τομής θα ζητούνται ακόμη κι όταν πρόκειται για τομή χωμάτινων ή αδιαμόρφωτων οδοστρωμάτων και γενικά για εκτέλεση εκσκαφών, αν αυτό απαιτείται από τους κατόχους των χώρων, όπου θα εκτελεσθούν οι εργασίες.

Πριν γίνει η τομή, θα χαράζονται τα όριά της στο οδόστρωμα με μηχανήμα αδιατάρακτης κοπής οδοστρωμάτων. Η αποσύνθεση του οδοστρώματος θα γίνει είτε με τα χέρια είτε με μηχανικά μέσα, πάντως όμως με τέτοιο τρόπο ώστε η εργασία να περιορίζεται όσο το δυνατόν ακριβέστερα στις διαστάσεις που προβλέπονται για την εκτέλεση του έργου. Στην εργασία αποσύνθεσης περιλαμβάνεται και η απόθεση των άχρηστων υλικών ή εκείνων που θα ξαναχρησιμοποιηθούν, σε θέσεις κοντά στα σκάμματα, απ' όπου να είναι δυνατή η φόρτωση τους για να απομακρυνθούν, ή η επαναχρησιμοποίησή τους. Όταν η τομή γίνεται εγκάρσια στην οδό, η καθαίρεση θα γίνεται πρώτα στο μισό πλάτος της και αφού τελειώσει η εκσκαφή αυτού του τμήματος θα γίνει η κατάλληλη αντιστήριξη

των παρειών του ορύγματος και θα κατασκευαστούν ξύλινες ή μεταλλικές γεφυρώσεις πάνω από τα ορύγματα για τη διέλευση των οχημάτων και των πεζών. Οι τυχόν προσωρινές γεφυρώσεις θα πληρώνονται ιδιαίτερα στον Ανάδοχο βάσει του σχετικού άρθρου του Τιμολογίου.

Στη συνέχεια θα διανοίγεται το άλλο μισό του πλάτους της οδού, και αφού εγκατασταθεί ο αγωγός και μετά την εκτέλεση των δοκιμών η τάφρος θα επιχωθεί αμέσως και θα συμπυκνωθεί το υλικό πληρώσεως.

Σπασμένα κομμάτια οδοστρώματος κοντά στην ακμή πρέπει να απομακρύνονται με νέα κοπή, με μηχανήμα κοπής οδοστρωμάτων.

Κατά την εργασία της επαναφοράς του οδοστρώματος, το επίχωμα του σκάμματος πρέπει να συμπίεστεί τόσο καλά πριν τοποθετηθεί το τελικό οδόστρωμα ώστε να αποκλειστεί η πιθανότητα καθίζησης. Ο Ανάδοχος έχει τη σχετική ευθύνη μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου. Σε περίπτωση που εμφανιστούν καθιζήσεις στο οδόστρωμα, ο Ανάδοχος οφείλει να επιδιορθώσει το τμήμα με δαπάνη του αφαιρώντας το υπάρχον οδόστρωμα ή και το επίχωμα του σκάμματος και ανακατασκευάζοντάς τα.

Η συμπύκνωση του ανακατασκευαζόμενου επιχώματος μπορεί να γίνει με κρουστικό πιστολέτο, στην αιχμή του οποίου θα έχει τοποθετηθεί δίσκος διαμέτρου 20 εκ. Σ' αυτή την περίπτωση η πρώτη στρώση της επίχωσης πρέπει να έχει τέτοιο πάχος που να μην υπάρχει κίνδυνος ζημιάς στον αγωγό. Την ευθύνη για την προστασία των αγωγών έχει ο Ανάδοχος, ο οποίος οφείλει σε περίπτωση ζημιάς να τους ανακατασκευάσει με δαπάνη του. Εάν ο Επιβλέπων μηχανικός το θεωρήσει απαραίτητο, μπορεί να διατάξει την υπερεπίχωση του ορύγματος μέχρι 15 εκ. και τη συμπίεση με επανειλημμένες διαβάσεις οδοστρωτήρα και σύγχρονη διαβροχή. Στη συνέχεια θα πρέπει να αφαιρεθούν τα χώματα που περισσεύουν, ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή του οδοστρώματος στο απαιτούμενο κάθε φορά πάχος. Όλες οι παραπάνω εργασίες περιλαμβάνονται στην τιμή μονάδας αποκατάστασης των οδοστρωμάτων.

Η ανακατασκευή των οδοστρωμάτων που κάθε φορά τέμνονται θα γίνεται σε ορθογωνισμένα τμήματα και με τρόπο ανάλογο προς την κατασκευή του υπόλοιπου τμήματος του οδοστρώματος, ώστε μετά την αποκατάσταση να μην υπάρχει κατά το δυνατόν διαφορά μεταξύ του παλιού οδοστρώματος και του τμήματος που αποκαταστάθηκε. Έτσι οι υποβάσεις των ασφαλικών οδοστρωμάτων που ήταν κατασκευασμένες από σκυρόδεμα θα αποκαθίσταται με νέα στρώση σκυροδέματος πάχους 25 εκ. που θα εδράζεται σε στρώση συμπυκνωμένου αμμοχάλικου τελικού πάχους 20 εκ. Οι υποβάσεις - βάσεις από αργό υλικό θα αποκαθίστανται με στρώσεις θραυστού υλικού λατομείου 3Α, βάσει των τυπικών διατομών που φαίνονται στη μελέτη και περιγράφονται στα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου.

Πριν από την εκτέλεση της εργασίας αποκατάστασης του οδοστρώματος ο Ανάδοχος πρέπει να συνεννοηθεί με τον κύριο της οδού για τον τρόπο αποκατάστασης του τιμηθέντος οδοστρώματος και να ενεργήσει ανάλογα, σε συνεννόηση πάντοτε με την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Πριν από την διάσπαση του ασφαλικού τάπητα, θα γίνεται επάλειψη των άκρων της τομής του οδοστρώματος με ψυχρή άσφαλτο ή άλλο κατάλληλο ασφαλικό υλικό, για να εξασφαλιστεί η σύνδεση του νέου με το παλιό οδόστρωμα.

Η επαναφορά των ασφαλικών οδοστρωμάτων (σε αντιστοιχία με το σχετικό άρθρο του Τιμολογίου Μελέτης, περί "Αποκατάστασης Ασφαλτ/κών Οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπόγειων δικτύων") περιλαμβάνει την κατασκευή :

- (1) Κατασκευή στρώσης υπόβασης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου, συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m
- (2) Κατασκευή στρώσης βάσης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου, συμπυκνωμένου πάχους 0,10 m
- (3) Ασφαλική προεπάλειψη.
- (4) Ασφαλική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα, παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 50 mm
- (5) Ασφαλική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα παρασκευαζόμενο εν θερμώ σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 50 mm με την αντίστοιχη ασφαλική συγκολλητική επάλειψη.

Για την κατασκευή στρώσης υπόβασης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου συμπυκνωμένου πάχους 0,10m και την στρώσης βάσης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά συμπυκνωμένου πάχους 0,10m ισχύει η ΕΤΕΠ 05-03-03-00 "Στρώσεις οδοστρωμάτων από ασύνδετα αδρανή υλικά".

Για την ασφαλική προεπάλειψη ισχύει η ΕΤΕΠ 05-03-11-01 "Ασφαλική προεπάλειψη".

Για τις ασφαλικές στρώσεις βάσης και κυκλοφορίας, ισχύει η ΕΤΕΠ 05-03-11-04 "Ασφαλικές στρώσεις κλειστού τύπου ασφαλικού σκυροδέματος".

Στην εργασία κατασκευής ενός m^2 ασφαλικού οδοστρώματος περιλαμβάνονται η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου όλων των ενσωματωμένων υλικών, η λήψη μέτρων για τις απαιτούμενες κυκλοφοριακές ρυθμίσεις και η απασχόληση προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών, καθώς και η συλλογή και απομάκρυνση τυχόν πλεοναζόντων υλικών και ο καθαρισμός του οδοστρώματος με χρήση μηχανικού σαρώθρου μετά την ολοκλήρωση των εργασιών. Τα ως άνω έχουν εφαρμογή ανεξαρτήτως της εκτάσεως των αποκαταστάσεων και των κυκλοφοριακών συνθηκών στην θέση εκτέλεσης των εργασιών.

2.2.2 Κυβολιθόστρωτα οδοστρώματα

Για τις εργασίες καθαίρεσης των κυβολιθόστρωτων οδοστρωμάτων ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 2.2.1 για τα ασφατικά οδοστρώματα.

Η επίχωση της τάφρου θα γίνεται όπως προβλέπεται στην σχετική Τεχνική Προδιαγραφή. Πάνω από την επίχωση θα κατασκευαστεί βάση από σκυρόδεμα των 200 χγρ. τσιμέντου με μέσο πάχος 15 εκ. και πάνω σ' αυτή, αφού σκληρυνθεί, θα γίνει επίστρωση με χονδρόκοκκη άμμο που θα έχει ελάχιστο συμπιεσμένο πάχος 7 εκ. Στη συνέχεια θα τοποθετηθούν οι κυβόλιθοι, που θα έχουν προηγουμένως καθαριστεί καλά και θα γίνει το αρμολόγημα τους με άμμο και η τύπανση.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση κυβόλιθων σε στάθμη χαμηλότερη από την κανονική (επειδή ίσως προβλέπεται η υποχώρηση τους με την πάροδο του χρόνου). Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αποκαταστήσει κάθε υποχώρηση του κυβολιθόστρωτου που θα συμβεί ως την οριστική παραλαβή του έργου με άρση και ανακατασκευή, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση, επειδή αυτή η εργασία, που θεωρείται συμβατική, συμπεριλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του Αναδόχου για τη συντήρηση του έργου.

Στις εργασίες κατασκευής του κυβολιθόστρωτου συμπεριλαμβάνονται οι εργασίες κατασκευής της υπόβασης, διάστρωσης της άμμου, μεταφοράς και τοποθέτησης των κυβόλιθων, οι εργασίες αρμολόγησης και τύπανσης καθώς και η εργασία καθαρισμού του οδοστρώματος μετά το τέλος των σχετικών εργασιών. Επίσης περιλαμβάνεται η αξία των κάθε είδους υλικών που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του έργου (όπως σκυρόδεμα, άμμος, κυβόλιθοι κλπ.).

2.2.3 Λιθόστρωτα οδοστρώματα

Για τις εργασίες καθαίρεσης των λιθόστρωτων οδοστρωμάτων ισχύουν όσα αναφέρονται στη παράγραφο 2.2.1 για τα ασφατικά οδοστρώματα.

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στη σχετική Προδιαγραφή των επιχώσεων. Πάνω από την επίχωση θα γίνει διάστρωση χονδρόκοκκης άμμου σε συμπιεσμένο πάχος 10 εκ. Ακολούθως θα τοποθετηθούν οι πέτρες που θα έχουν καθαριστεί καλά και στη συνέχεια θα γίνει το αρμολόγημα τους με άμμο και τύπανση.

Απαγορεύεται η τοποθέτηση των λίθων σε στάθμη ψηλότερη από την κανονική (επειδή ίσως προβλέπεται υποχώρηση). Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να αποκαταστήσει τις υποχωρήσεις αυτές, που ενδεχόμενα θα συμβούν ως την οριστική παραλαβή, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Στην εργασία κατασκευής του λιθόστρωτου περιλαμβάνονται και οι εργασίες συμπίεσης και καθαρισμού του, οι μεταφορές των λίθων και των άλλων υλικών καθώς και η τοποθέτηση τους. Ο Ανάδοχος δε θα αποζημιωθεί ιδιαίτερα για τις εργασίες κατασκευής βάσης από άμμο με πάχος έως 10 εκ. που θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνονται στις υποχρεώσεις του. Επίσης δεν προβλέπεται ιδιαίτερη αποζημίωση για την αξία των κάθε είδους υλικών που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του έργου.

2.2.4 Οδοστρώματα από σκυρόδεμα

Για τις εργασίες καθαίρεσης των οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο 2.2.1 για τα ασφατικά οδοστρώματα.

Η επίχωση της τάφρου θα γίνει όπως προβλέπεται στη σχετική Τεχνική Προδιαγραφή των επιχώσεων. Πάνω στα συμπακνωμένα επιχώματα θα διαστρωθεί και θα συμπυκνωθεί στρώση από αμμοχάλικο τελικού πάχους 20 εκ. Στη συνέχεια θα διαστρωθεί άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας C12/16 και πάχους τουλάχιστον 10εκ. Πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος ο πυθμένας της σκάφης και τα χείλη της πρέπει να καθαριστούν καλά και να βραχούν με νερό. Στα χείλη του σκυροδέματος που κόπηκε πρέπει να εφαρμοστούν κατάλληλες εποξειδικές ρητίνες για να εξασφαλιστεί η καλή σύνδεση του παλιού με το νέο σκυρόδεμα.

Δεν γίνεται δεκτή οποιαδήποτε υποχώρηση του οδοστρώματος που αποκαταστήθηκε μέχρι την οριστική παραλαβή. Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει τις τυχόν υποχωρήσεις που θα συμβούν

(με άρση και ανακατασκευή) χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση επειδή η εργασία αυτή θεωρείται ότι είναι συμβατική και περιλαμβάνεται στην υποχρέωση του ανάδοχου να συντηρήσει το έργο.

2.3 Επιμέτρηση και πληρωμή

2.3.1 Καθαίρεση οδοστρωμάτων

Η καθαίρεση - αποξήλωση οδοστρωμάτων περιλαμβάνεται στα σχετικά άρθρα των Τιμολογίων της εκσκαφής ορυγμάτων υπογείων δικτύων (άρθρα ΥΔΡ 3.10.xx. και ΥΔΡ 3.11.xx).

Επισημαίνεται ότι :

- Οι αποξηλώσεις ασφαλικών ταπήτων και οι καθαίρεσεις στοιχείων από άοπλο σκυρόδεμα στο εύρος του ορύγματος εντάσσονται στα άρθρα ΥΔΡ. 3.11.xx, τα οποία αφορούν εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων σε έδαφος βραχώδες και επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m³), σύμφωνα με τα ως άνω άρθρα Τιμολογίου.
- Οι εκσκαφές στρώσεων βάσης και υπόβασης οδοστρωσίας από αδρανή υλικά εντάσσονται στα άρθρα ΥΔΡ. 3.10.xx, τα οποία αφορούν εκσκαφές ορυγμάτων υπόγειων δικτύων σε έδαφος γαιώδες - ημ/βραχώδες και επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m³), σύμφωνα με τα ως άνω άρθρα Τιμολογίου.

2.3.2 Αποκατάσταση οδοστρωμάτων

Η επιμέτρηση των εργασιών για την αποκατάσταση των οδοστρωμάτων θα γίνεται για κάθε τύπο οδοστρώματος ξεχωριστά σύμφωνα σε m² πραγματικής επιφάνειας που εκτελέστηκε. Ειδικότερα για την κατασκευή οδοστρωμάτων από σκυρόδεμα η επιμέτρηση και η πληρωμή θα γίνεται σε m³ κατασκευασμένου σκυροδέματος και σε kg χρησιμοποιούμενου οπλισμού, βάσει των σχετικών άρθρων του Τιμολογίου.

Στις λοιπές περιπτώσεις η πληρωμή του Ανάδοχου θα γίνεται για την επιφάνεια που επιμετρήθηκε με τις αντίστοιχες τιμές μονάδας και τους όρους του Τιμολογίου.

Σε περίπτωση που οι εργασίες αποκατάστασης οδοστρώματος περιλαμβάνονται σε συγκεκριμένα άρθρα του Τιμολογίου μελέτης, όπως για την περίπτωση προκατασκευασμένων φρεατίων (π.χ. ΥΔΡ 16.14.i) οι εργασίες αποκατάστασης δεν θα επιμετρώνται ούτε θα πληρώνονται ιδιαιτέρως. Στην περίπτωση αυτή, από τα μήκη των ορυγμάτων για τα οποία απαιτείται ανακατασκευή του οδοστρώματος το οποίο αποξηλώθηκε κατά την εκσκαφή, θα αφαιρείται ανά φρεάτιο μήκος ίσο με 0,40m κατ' ελάχιστο από την εξωτερική πλευρά του φρεατίου, προς την πλευρά του κάθε συμβάλλοντος στο φρεάτιο αγωγού.

Οι τιμές για τις εργασίες αποκατάστασης των οδοστρωμάτων, αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την παροχή από τον Ανάδοχο όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών (π.χ. ασφαλτος, αδρανή υλικά κ.λπ.) με τη σταλία του αυτοκινήτου, και εργασίας για την πλήρη εκτέλεση του έργου, όπως αυτό περιγράφεται στην αντίστοιχη προηγούμενη παράγραφο.

2.3.3 Εργοταξιακή Σήμανση - Προστατευτικές Κατασκευές

Τα απαιτούμενα υλικά και στοιχεία που αφορούν στην εργοταξιακή σήμανση και τυχόν προστατευτικές κατασκευές επιμετρώνται και πληρώνονται ιδιαιτέρως, βάσει των αντίστοιχων άρθρων του Τιμολογίου.

3. ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ ΚΥΚΛΙΚΑ ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

3.1 Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στα προκατασκευασμένα φρεάτια επίσκεψης του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων υδάτων, από σκυρόδεμα.

Τα φρεάτια ακαθάρτων είναι φρεάτια επίσκεψης που εφαρμόζονται στις αλλαγές κατεύθυνσης, αλλαγής κλίσης και συμβολής των σωλήνων.

Στην οριστική μελέτη αναγράφονται ακριβώς οι θέσεις των φρεατίων.

Τα φρεάτια θα είναι επισκέψιμα και κατασκευάζονται ανάλογα με το βάθος του αγωγού, των διαμέτρων που εισρέουν στο φρεάτιο, και της διαμέτρου του αγωγού που εκρέει. Είναι όμως δυνατό να απαιτούνται κατά την κατασκευή των έργων μικρο-τροποιώσεις των φρεατίων που επιβάλλονται από τις τοπικές συνθήκες ή από τα εμφανιζόμενα εμπόδια, από εγκαταστάσεις Εταιρειών Κοινής Ωφέλειας (αγωγούς,

φρεάτια κ.λπ). Οι μικροτροποποιήσεις αυτές ή υποδεικνύονται από τον ανάδοχο στον Επιβλέποντα για έγκριση ή επιβάλλονται από τον επιβλέποντα για εφαρμογή χωρίς να δημιουργούνται οικονομικές ή άλλης φύσης αξιώσεις από τον ανάδοχο.

3.2 Τρόπος κατασκευής των φρεατίων

3.2.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Υπόβαση (μπετόν καθαρισμού) χυτή επί τόπου του έργου, από άοπλο σκυρόδεμα C8/10 και πάχους $d > 10\text{cm}$.

Βάση, εσωτερικής διαμέτρου $\Phi 1200$, από σκυρόδεμα C20/25 με χρήση τσιμέντου SR πάχους $d=0,25\text{cm}$ και οπλισμό B500C, $\Phi 12/15$ (άνω-κάτω) με διαμορφωμένες ροές όλων των συμβαλλόντων αγωγών (και μελλοντικών) με διατομή και θέση σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.

Κορμός, από σκυρόδεμα C20/25 με χρήση τσιμέντου SR, διαμορφούμενο με δακτυλίους (σπονδύλους) με τον ελάχιστο δυνατό αριθμό με σκοπό την ελαχιστοποίηση των αρμών, με διαμήκη οπλισμό $\Phi 10/15$ τουλάχιστον (μέσα - έξω) και κυκλικό οπλισμό προς δημιουργία κλωβού $\Phi 10/10$ τουλάχιστον (μέσα - έξω) και ποιότητα σκυροδέματος C20/25 με χρήση τσιμέντου SR, καθολικής συμπίκνωσης $d > 2,4\text{ tn/m}^3$, με συμπίεση και δόνηση σε όρθια θέση και πάχος τοιχώματος $d > 200\text{mm}$. Στην περίπτωση που δεν μπορεί να τοποθετηθεί διπλός (μέσα - έξω) οπλισμός επιτρέπεται η τοποθέτηση μονού οπλισμού με την χρήση όμως ινοπλισμένου σκυροδέματος.

Πλάκα, επικάλυψης από σκυρόδεμα C20/25 με χρήση τσιμέντου SR, πάχους $d=0,20\text{cm}$, με οπλισμό B500C $\Phi 12/15$ (άνω - κάτω).

Κυλινδρικός λαιμός, από σκυρόδεμα C20/25 με χρήση τσιμέντου SR, εσωτερικής διαμέτρου $D=0,60\text{m}$ ή κωνικής μεταβαλλόμενης διαμέτρου σε σχήμα κώνου με τελική ελάχιστη διάμετρο $D=0,60\text{m}$ στην ερυθρά της οδού για την τοποθέτηση του χυτοσιδήρου καλύμματος μετά του πλαισίου αυτού, ελάχιστου πάχους $d > 200\text{mm}$ και με οπλισμό διπλή εσχάρα μέσα - έξω $\Phi 10/15$ και κυκλικό οπλισμό μέσα - έξω $\Phi 8/10$ (τουλάχιστον).

Επίστρωση, εσωτερικώς (σώμα φρεατίου, οροφή και λαιμό) με στεγανωτικό μονωτικό τσιμεντοειδούς βάσης ελάχιστου πάχους 1cm (σταυροειδής επάλειψη) και του πεζοδρομίου με αντιολισθητικό επίχρισμα.

Επάλειψη, όλων των εσωτερικών επιφανειών πλην του πεζοδρομίου και των αυλάκων ροής και με διπλή στρώση εποξειδικής επάλειψης σε ολικό πάχος περί τα 100μκρ με κατανάλωση περί τα 200 γραμμάρια αδιάλυτης εποξειδικής ρητίνης ανά τετραγωνικό μέτρο προκατασκευασμένης επιφάνειας.

Επάλειψη, με ασφαλικό (διπλή στρώση) των εξωτερικών επιφανειών.

Βαθμίδες, τοποθετημένες πεσσοειδώς οι οποίες θα είναι χυτοσιδηρές ή επενδεδυμένες με κατάλληλο πλαστικό υλικό βαθμίδων σε αποστάσεις $0,30\text{m}$. οι οποίες και θα τοποθετηθούν στο εργοστάσιο κατά τη φάση της κατασκευής του φρεατίου.

Κάλυμμα φρεατίου, το οποίο τοποθετείται στη στάθμη του καταστρώματος ή της μελλοντικής ερυθράς, αναλόγως των υποδείξεων της Υπηρεσίας.

3.2.2 Κατασκευαστικές απαιτήσεις

Επισημαίνεται ότι από το βάθος ροής του φρεατίου επίσκεψης θα εξαρτηθούν τόσο το ύψος του λαιμού (πιθανόν να πρέπει να κατασκευαστεί επί τόπου του έργου), όσο και ο αριθμός των απαιτούμενων δακτυλίων (σπονδύλων) για τη διαμόρφωση του σώματος (κορμός) του φρεατίου.

Η σύνδεση των διαφόρων τμημάτων του φρεατίου, βάση - κορμός - πλάκα - λαιμός, επιτυγχάνεται με ελαστικό δακτύλιο από συνθετικό λάστιχο ενσωματωμένο στα στοιχεία του φρεατίου κατά τη φάση της κατασκευής αυτού στο εργοστάσιο παρασκευής του.

Η θέση των οπών στο τοίχωμα των κορμών του φρεατίου καθώς και των προβλεπόμενων μελλοντικά, πρέπει να προβλέπονται κατά την παραγγελία του Αναδόχου προς τον προμηθευτή, ώστε στο εργοστάσιο κατασκευής του προκατασκευασμένου φρεατίου να διαμορφώνονται με φελιζόλ οι οπές διέλευσης, επί τόπου δε του έργου πρέπει να τοποθετείται ειδικό τεμάχιο αναμονής για τη μελλοντική σύνδεση του συμβάλλοντος. Η μόρφωση της ροής του συμβάλλοντος εντός του φρεατίου (μελλοντικού) θα κατασκευάζεται στις προβλεπόμενες διαστάσεις κατόπιν δε η οπή αναμονής του συμβάλλοντος θα κλείνεται με πλινθοδομή και θα επιχρίεται εσωτερικά με τσιμεντοκονία.

Το κλείσιμο περιμετρικά της οπής διέλευσης, εάν ο αγωγός είναι τσιμεντοσωλήνας, πρέπει να γίνεται με τσιμεντοκονία 650/900 και με κατάλληλη επίστρωση στεγανοποιητικής προστασίας εσωτερικά και

εξωτερικά.

Σε περίπτωση περιορισμένης εκσκαφής περιμετρικά για την τοποθέτηση του φρεατίου, απαιτείται έγχυση άοπλου σκυροδέματος C16/20 σε πάχος μεγαλύτερο από 5cm και έως 15cm περίπου περιμετρικά του φρεατίου για επίτευξη στεγανότητας αυτού, ενώ σε περίπτωση μεγαλύτερης εκσκαφής θα εφαρμόζονται οι απαιτήσεις για στεγανοποίηση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο (επάλειψη με ασφαλτικό) και πλήρωση του εναπομείναντος κενού με υλικό 3Α.

3.2.3 Μεταφορές επί τόπου του έργου

Επειδή το βάρος των τεμαχίων που αποτελούν τα προκατασκευασμένα φρεάτια (κύλινδρος, κώνος και λαιμός) είναι μεγάλο, θα πρέπει να παίρνονται όλα τα αναγκαία μέτρα και οι προφυλάξεις για να αποφεύγονται ζημιές και κακώσεις στα υλικά.

Έτσι, κατά τις φορτοεκφορτώσεις, προσωρινές αποθηκεύσεις και όλες τις μεταφορές από το εργοστάσιο μέχρι τις αποθήκες και από εκεί μέχρι τα χείλη του ορύγματος, πρέπει να ληφθεί κάθε μέριμνα ώστε να αποφεύγονται οι κρούσεις που είναι δυνατό να προκαλέσουν βλάβες στα τεμάχια, ενώ θα πρέπει να τηρούνται σχολαστικά οι σχετικές οδηγίες του κατασκευαστή για τον τρόπο αποθήκευσης, τοποθέτησης, μεταφοράς κλπ. των τεμαχίων.

3.3 Δοκιμές στεγανότητας

3.3.1 Εισαγωγή

Οι δοκιμές στεγανότητας των φρεατίων συνδυάζονται με τις αντίστοιχες δοκιμές του αγωγών του δικτύου βαρύτητας, ως αναλύεται στη συνέχεια.

3.3.2 Αρχική δοκιμή στεγανότητας

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων θα γίνει δοκιμή στεγανότητας του δικτύου, σε τμήματα του έργου ή συνολικώς, κατά την κρίση της Υπηρεσίας. Στην περίπτωση αυτή σαν μήκος δοκιμής θα λαμβάνεται το μεταξύ δύο διαδοχικών φρεατίων τμήμα του αγωγού, σε σημεία τα οποία θα επιλεγούν από την Υπηρεσία, ώστε να μην παρουσιάζουν σοβαρές υψομετρικές διαφορές του εδάφους.

Ο κορμός του σωλήνα θα εγκιβωτίζεται με άμμο ή σκυρόδεμα (σύμφωνα με την μελέτη) αλλά οι σύνδεσμοι θα μένουν ακάλυπτοι για τον έλεγχο κατά την δοκιμή.

Πριν από την έναρξη της δοκιμής θα ελεγχθεί η απρόσκοπτη ροή με την παροχέτευση ποσότητας νερού στο ανάντη φρεάτιο και θα παρατηρηθεί η διέλευση του προς το κατάντη. Στην συνέχεια το κατάντη άκρο του αγωγού θα κλείνεται στεγανά και θα πραγματοποιείται πλήρωση του ανάντη φρεατίου με νερό σε ύψος τουλάχιστον 1m από την άνω άντυγα του αγωγού στο ανάντη φρεάτιο. Στη συνέχεια θα μετρηθούν οι απώλειες του νερού (πτώση στάθμης στο ανάντη φρεάτιο) μετά από 2ώρες. Οι απώλειες νερού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 2% του συνολικού περιεχομένου όγκου νερού.

Όλα τα απαραίτητα υλικά για την διεξαγωγή των δοκιμών οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει στον χώρο του έργου ο Ανάδοχος.

Εφ' όσον κατά τη δοκιμή εμφανιστούν σημεία μη στεγανά, είτε στα τοιχώματα των σωλήνων, είτε τις συνδέσεις, πρέπει να διακοπεί ο έλεγχος και να αδειάσει βαθμιαία ο αγωγός, να γίνει η επισκευή των ελαττωμάτων και μετά να ξαναρχίσει η όλη διαδικασία.

Κάθε ατέλεια εγκατάστασης ή σύνδεσης που διαπιστώνεται κατά τις δοκιμές διορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικά του έξοδα να προβεί στην αντικατάσταση σωλήνων ή συνδέσμων που έπαθαν ζημιές κατά τη δοκιμή. Μετά την επίχωση των σκαμμάτων, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει επανάληψη της δοκιμής κατά τα ανωτέρω, εάν κρίνει ότι η επίχωση έγινε κατά τρόπο που θα ήταν δυνατό να προκαλέσει ζημιές στους αγωγούς.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει διαφορετικό τρόπο δοκιμής της στεγανότητας του δικτύου, ο οποίος χρήζει της έγκρισης της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

3.3.3 Τελική δοκιμή στεγανότητας

Μετά την ολοκλήρωση της αρχικής δοκιμής στεγανότητας, θα ακολουθήσουν δοκιμές μεγαλύτερων τμημάτων του δικτύου και ανά τμήματα δικτύου μήκους μέχρι 300-500m τα οποία θα επιλεγούν από την Υπηρεσία, ώστε να μην παρουσιάζουν σοβαρές υψομετρικές διαφορές του εδάφους για να διενεργηθεί η τελική δοκιμή στεγανότητας.

Πριν από την έναρξη της δοκιμής θα παροχετευθεί η ποσότητα νερού σε καθένα ανάντη φρεάτιο χωριστά και θα παρατηρηθεί η απρόσκοπτη ροή του προς τα κατάντη φρεάτια.

Στην συνέχεια θα πληρωθεί ο αγωγός και τα φρεάτια επισκέψεως σε ύψος τουλάχιστον 1m από την άνω

άντυγα του αγωγού στο ανάντη φρεάτιο, θα σφραγισθούν τα φρεάτια και θα μετρηθούν οι απώλειες του νερού μετά από 24ώρες. Οι απώλειες νερού δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 3% του συνολικού περιεχομένου όγκου νερού.

Όλα τα απαραίτητα υλικά για την διεξαγωγή των δοκιμών οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει στον χώρο του έργου ο Ανάδοχος.

Κάθε ατέλεια εγκατάστασης ή σύνδεσης που διαπιστώνεται κατά τις δοκιμές διορθώνεται από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετη αποζημίωση. Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικά του έξοδα να προβεί στην αντικατάσταση σωλήνων ή συνδέσμων που έπαθαν ζημιές κατά τη δοκιμή.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει διαφορετικό τρόπο δοκιμής της στεγανότητας του δικτύου, ο οποίος χρήζει της έγκρισης της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

3.3.4 Ειδικές δοκιμές

Όπου ο αγωγός βρίσκεται μέσα σε υδροπερατά εδάφη και κυρίως μέσα σε υδροφόρο ορίζοντα ή / και σε όποιες και όσες θέσεις επιλέξει η Υπηρεσία, ελέγχεται η στεγανότητα του αγωγού σε εισροές από το εξωτερικό προς το εσωτερικό, αφού προηγουμένως αφαιρεθεί το νερό από το εσωτερικό και τα φρεάτια. Μετά το τέλος κάθε δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο που θα υπογράφεται από τον επιβλέποντα της Υπηρεσίας και από τον Ανάδοχο. Κανένα τμήμα αγωγού δεν θεωρείται ότι παραλήφθηκε αν δεν έχει διεξαχθεί επ' αυτού η δοκιμή στεγανότητας. Επίσης απαγορεύεται η επίχωση ορύγματος, στο οποίο υπάρχει αγωγός που δεν έχει δοκιμαστεί κατά την παρούσα παράγραφο.

Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει διαφορετικό τρόπο δοκιμής της στεγανότητας του δικτύου, ο οποίος χρήζει της έγκρισης της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

3.4Επιμέτρηση - Πληρωμή

Οι εργασίες κατασκευής των προκατασκευασμένων κυκλικών φρεατίων θα επιμετρώνται ανά τεμάχιο πλήρως κατασκευασμένο, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας προδιαγραφής.

Η πληρωμή γίνεται με τις αντίστοιχες τιμές μονάδας των εργασιών του τιμολογίου.

Η ανωτέρω τιμή και πληρωμή αποτελεί πλήρη αποζημίωση του αναδόχου για την προμήθεια και εγκατάσταση προκατασκευασμένου κυκλικού φρεατίου επίσκεψης σύμφωνα με τα τυπικά σχέδια της μελέτης, ανεξαρτήτως βάθους και σε οποιοδήποτε έδαφος.

Στην τιμή μονάδας του προκατασκευασμένου φρεατίου επίσκεψης από σκυρόδεμα (άρθρο ΥΔΡ16.14.ι) περιλαμβάνονται:

- Η χάραξη με ασφαλοκόπτη του περιγράμματος της απαιτούμενης εκσκαφής και η διάνοιξη του ορύγματος σε έδαφος πάσης φύσεως με τις τυχόν απαιτούμενες αντλήσεις και αντιστηρίξεις.
- Η φόρτωση και μεταφορά προς απόθεση των προϊόντων εκσκαφών σε οποιαδήποτε απόσταση.
- Η κοιτόστρωση από σκυρόδεμα C8/10.
- Η προμήθεια και προσκόμιση επί τόπου των στοιχείων του φρεατίου (δακτύλιοι, πλάκα στέψης, στοιχείο λαιμού, κάλυμμα κατα ΕΛΟΤ EN 124, βαθμίδες, ελαστικοί δακτύλιοι στεγάνωσης κ.λπ.) και η συναρμολόγησή του σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή. Για τις βαθμίδες των φρεατίων ισχύει η ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-05.
- Η σύνδεση των αγωγών αφίξεως και αναχωρήσεως.
- Η επανεπίχωση του απομένοντος όγκου του ορύγματος με διαβαθμισμένο θραυστό υλικό λατομείου συμπυκνωμένο κατά στρώσεις ή υλικό ελεγχόμενης χαμηλής αντοχής (ΥΕΧΑ).
- Η αποκατάσταση του οδοστρώματος στην προτέρα του κατάσταση (ανακατασκευή γύρω από το ορύγμα των στρώσεων οδοστρωσίας και ασφαλικών που αποξηλώθηκαν για την εκσκαφή).

4.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας ΤΠ περιλαμβάνεται η κατασκευή χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων.

4.2 Υλικά

Όλα τα χυτοσιδηρά καλύμματα θα κατασκευασθούν από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron) βάσει του Ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ EN 124.

Ο χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη θα είναι της κατηγορίας 400-15 και οι μηχανικές του ιδιότητες θα ανταποκρίνονται προς εκείνες του πίνακα 1 του διεθνούς προτύπου ISO 1083, σε δοκίμια που χυτεύονται σε χωριστούς τύπους αλλά κατασκευασμένους από το ίδιο μέταλλο χύτευσης που χυτεύονται τα εξαρτήματα και συγκεκριμένα:

Ελάχιστη αντοχή σε εφελκυσμό: 400 N/mm²

Ελάχιστη επιμήκυνση: 15%

Όρια σκληρότητας: 130 - 180 κατά Brinell

Ο χυτοσίδηρος θα είναι άριστης ποιότητας. Η τομή από τη θραύση του θα είναι χρώματος φαιού και υφής λεπτόκοκκης, πυκνής και ομοιόμορφης. Η χύτευσή του θα έχει γίνει με επιμέλεια και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, σπηλαιώσεις, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα. Θα πρέπει να είναι ταυτόχρονα μαλακός, ανθεκτικός και εύκολα κατεργάσιμος με λίμα ή κόπτη, καθώς και να διατρήεται εύκολα.

Ο χυτοσίδηρος που θα χρησιμοποιηθεί, θα ικανοποιεί όλους τους όρους χύτευσης κατά DIN 1000. Σε αντίθετη περίπτωση, όλα τα προϊόντα της μη συμμορφούμενης χύτευσης θα απορρίπτονται χωρίς άλλη εξέταση.

Οι διαστάσεις των τεμαχίων θα είναι εκείνες ακριβώς που ορίζονται στα σχέδια της εγκεκριμένης τεχνικής μελέτης. Ως περιθώρια ανοχής ορίζονται τα ακόλουθα:

Για το βάρος: +8%.

Για το πάχος: +8% έως -5% (με μέγιστο όμως περιθώριο: +2,5 mm έως -1,5 mm)

Η φέρουσα ικανότητα των καλυμμάτων των φρεατίων επιλέγονται, ανάλογα με τη θέση τοποθέτησής τους, δηλ. με βάση τις συνθήκες κυκλοφορίας και πρέπει να ανταποκρίνεται προς τις ακόλουθες κατηγορίες, κατ' ελάχιστο:

Πίνακας 1 : Κατηγορίες καλυμμάτων και εσχάρων φρεατίων ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης

| | Κατηγορία | Θέση τοποθέτησης | Φέρουσα ικανότητα [tn] |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | A | Περιοχές κυκλοφορίας πεζών ή/και ποδηλάτων μόνο | 1,5 |
| 2 | B | Πεζόδρομοι και περιοχές κυκλοφορίας πεζών, χώροι στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων | 12,5 |
| 3 | C | Περιοχές δίπλα στο ρείθρο του πεζοδρομίου που δεν εκτείνονται περισσότερο από 0,5 m μέσα στο οδόστρωμα ή περισσότερο από 0,2 m μέσα στο πεζοδρόμιο | 25 |
| 4 | D | Καταστρώματα οδών (συμπεριλαμβανομένων των πεζοδρομίων) και χώροι στάθμευσης όλων των τύπων οχημάτων | 40 |
| 5 | E | Περιοχές όπου ασκούνται μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. λιμάνια, εμπορευματικοί σταθμοί, βιομηχανικές περιοχές κτλ. | 60 |
| 6 | F | Περιοχές όπου ασκούνται ιδιαίτερα μεγάλα φορτία ανά τροχό, π.χ. διάδρομοι αεροδρομίων κτλ. | 90 |

4.3 Εκτέλεση Εργασιών

4.3.1 Παρακολούθηση της Κατασκευής

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα, μέσω εκπροσώπου της, να παρακολουθεί την κατασκευή των χυτοσιδηρών τεμαχίων και να ελέγχει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή. Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση να επιτρέπει και να διευκολύνει την παρακολούθηση αυτή.

Ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιεί εγγράφως την Υπηρεσία τουλάχιστον δύο (2) ημέρες πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορέσει η Υπηρεσία να παρακολουθήσει την κατασκευή και να λάβει δοκίμια. Το δικαίωμα αυτό της Υπηρεσίας, είτε ασκείται είτε όχι, δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη της ποιότητας του υλικού ή από τις άλλες υποχρεώσεις του.

4.3.2 Σήμανση

Όλα τα καλύμματα, και τα πλαίσια πρέπει να φέρουν ανάγλυφη σήμανση σε μέρος που να φαίνεται και μετά την τοποθέτησή τους στην προβλεπόμενη θέση τους, με τα εξής στοιχεία:

το πρότυπο EN 124

την αντίστοιχη κατηγορία της φέρουσας ικανότητας (π.χ. D 40) το όνομα ή/και το σήμα του κατασκευαστή το έτος και το μήνα χύτευσης το σήμα του οργανισμού πιστοποίησης (π.χ. ISO)

4.3.3 Έδραση Καλυμμάτων

Η επιφάνεια έδρασης των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα είναι απόλυτα επίπεδη, ώστε να εξασφαλίζεται έδραση πάνω στην επιφάνεια αυτή χωρίς να ταλαντεύεται το κάλυμμα ή η εσχάρα. Έλεγχος σωστής έδρασης των καλυμμάτων επάνω στα πλαίσιά τους θα διεξάγεται για κάθε τεμάχιο χωριστά. Κάθε ελαττωματικό τεμάχιο ως προς την έδρασή του θα απορρίπτεται και το κόστος του θα λογίζεται σε βάρος του Αναδόχου.

4.3.4 Παραλαβή των Υλικών

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα παραλαβής της προμήθειας των χυτοσιδηρών τεμαχίων από επιτροπή αντιπροσώπων της, παρουσία και αντιπροσώπου του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος οφείλει να παρέχει τα απαραίτητα μέσα, καθώς και κάθε πληροφορία και ευκολία για την εξέταση και τον έλεγχο της προμήθειας που παραδίνεται. Η παραλαβή των ειδών θα γίνεται σε δύο στάδια:

- Κατά την προσωρινή και τμηματική παραλαβή θα εξετάζονται τα αποτελέσματα των πιστοποιητικών ποιότητας αναγνωσμένου εργαστηρίου και στη συνέχεια τα είδη που παραδίνονται θα εξετάζονται μακροσκοπικά.
 - Η οριστική παραλαβή θα γίνεται αφού παραδοθεί ολόκληρη η προμήθεια και το νωρίτερο δύο (2) μήνες μετά την τελευταία παράδοση, έτσι ώστε να είναι δυνατόν, μέσα στο διάστημα αυτό, να εξακριβωθεί η τυχόν ύπαρξη κρυφών ελαττωμάτων.
- Σε περίπτωση απόρριψης μιας ποσότητας ειδών της προμήθειας λόγω ύπαρξης ελαττωμάτων, ο Ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει τα ελαττωματικά τεμάχια μέσα σε ένα (1) μήνα. Αν η αντικατάσταση δεν γίνει στην προθεσμία αυτή, η Υπηρεσία αγοράζει η ίδια τον αντίστοιχο αριθμό τεμαχίων κατά είδος και χρεώνει την αξία τους σε βάρος του Αναδόχου.

4.4 Περιλαμβανόμενες Δαπάνες

Στην τιμές μονάδας του Τιμολογίου περιλαμβάνεται η πλήρης αποζημίωση του Αναδόχου για την, σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, στην παρούσα ΤΠ και τα υπόλοιπα συμβατικά τεύχη, πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των εργασιών που περιγράφονται στο παρόν, η χρήση μηχανημάτων, μεταφορικών μέσων, εφοδίων και μικροϋλικών σύνδεσης και τοποθέτησης των χυτοσιδηρών αντικειμένων, η αξία των υλικών καθώς και των διαφόρων εργαστηριακών δοκιμών.

4.5 Επιμέτρηση και Πληρωμή

Εφόσον οι εργασίες των χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων δεν περιλαμβάνονται στην τιμή άλλης εργασίας, οι εργασίες κατασκευής χυτοσιδηρών καλυμμάτων από ελατό χυτοσίδηρο θα επιμετρώνται σε χιλιόγραμμα (kg) πλήρως περαιωμένων εργασιών και η πληρωμή θα γίνεται βάσει του σχετικού άρθρου Τιμολογίου.

Επισημαίνεται ειδικότερα ότι για τα προκατασκευασμένα φρεάτια επίσκεψης ακαθάρτων εκ σκυροδέματος (άρθρο ΥΔΡ 16.14.1), στην τιμή μονάδας του προκατασκευασμένου φρεατίου

επίσκεψης περιλαμβάνονται εκτός άλλων τα χυτοσιδηρά καλύμματα, ως εκ τούτου δεν επιμετρώνται ούτε πληρώνονται ιδιαιτέρως.

5 ΑΓΩΓΟΙ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ ΠΙΕΣΕΩΣ

5.1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής προδιαγραφής είναι η προμήθεια και τοποθέτηση (περιλαμβανομένης κάθε εργασίας, υλικού και απαιτούμενου εξοπλισμού) σωλήνων πίεσεως πολυαιθυλενίου PE 80 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS8 = 8 MPa), με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2011.

Οι προβλεπόμενες από την τεχνική προδιαγραφή αυτή να εκτελεσθούν εργασίες για την κατασκευή των αγωγών από PE είναι οι εξής:

- Η προμήθεια των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων και οι κάθε είδους δοκιμές στο εργοστάσιο πριν την παραλαβή.
- Όλες οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων από το εργοστάσιο κατασκευής στη θέση τοποθέτησης.
- Η άμμος ή το σκυρόδεμα (σε περίπτωση μικρού βάθους) εγκιβωτισμού.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων μέσα στο όρυγμα.
- Οι κάθε είδους δοκιμασίες παραλαβής των έτοιμων σωληνώσεων στο εργοτάξιο.

Όλες οι προαναφερθείσες εργασίες θα εκτελεσθούν σύμφωνα με όσα ορίζονται στη συνέχεια αυτής της Προδιαγραφής.

Για όλες τις άλλες εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή των αγωγών όπως εκσκαφές και επανεπιχώσεις ορυγμάτων, φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές προϊόντων εκσκαφής, κατασκευή υποστρώματος άμμου, κατασκευή φρεατίων κλπ. ισχύουν οι αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές.

5.2 Υλικά

Το υλικό κατασκευής των σωλήνων θα είναι το σκληρό πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας HDPE. Οι σωλήνες θα παράγονται με εξέλαση. Το υλικό κατασκευής θα είναι υψηλής ποιότητας, ανθεκτικό στη φθορά, τριβή κ.λ.π. ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της μελέτης και δεν θα παρουσιάζει ρωγμές, πόρους, προσμίξεις κ.λ.π.

5.3 Κριτήρια αποδοχής

5.3.1 Εμφάνιση

Οι άκρες των σωλήνων θα έχουν κοπεί όσο το δυνατόν κάθετα προς τον διαμήκη άξονά τους. Ο σωλήνες δεν θα πρέπει να έχουν φουσκάλες, φουσκώματα, ζαρώματα, τρύπες ή ανομοιογένειες.

Δείγμα : Όλοι οι αγωγοί.

5.3.2 Διαστάσεις

Η μέση εξωτερική διάμετρος θα έχει ανοχή $\pm 0,1\text{mm}$ από την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα και θα υπολογίζεται από τη μέτρηση της εξωτερικής περιμέτρου και των δυο άκρων του σωλήνα.

Το πάχος του σωλήνα θα έχει ανοχή $\pm 0,1\text{mm}$ από το οριζόμενο από τους πίνακες και θα προσδιορίζεται από τέσσερις μετρήσεις σε κάθε άκρη του σωλήνα, σε περίπου ίσα διαστήματα της περιμέτρου του.

Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται σε θερμοκρασία $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

Το ελάχιστο πάχος τοιχώματος s προσδιορίζεται με την χρήση του SDR (D/s) και την απαιτούμενη πίεση λειτουργίας, η οποία είναι 10 atm.

Δείγμα : Δέκα τοις εκατό (10%) κάθε μεγέθους και τύπου.

5.3.3 Αντοχή

Η αντοχή του σωλήνα θα ορίζεται υποβάλλοντάς τον σε εσωτερική πίεση και μετρώντας την παραμόρφωση ως συνάρτηση του χρόνου. Λεπτομέρειες της μεθόδου δοκιμής βρίσκονται στο DIN 53759.

5.3.4 Θερμοκρασιακή ανάκαμψη

Η μέση σχετική αλλαγή (ϵ) του μήκους του σωλήνα λόγω θέρμανσης και ψύξης του (θερμοκρασιακή ανάκληση) ελέγχεται σύμφωνα με το DIN 50011.

5.3.5 Πιστοποιητικά

Έκθεση των αποτελεσμάτων της σειράς όλων των δοκιμών θα πρέπει να εκδίδεται από τον κατασκευαστή και να παραδίδεται στον εργοδότη.

5.4 Χρησιμοποιούμενα εξαρτήματα - Ενώσεις

Τα εξαρτήματα-ειδικά τεμάχια τα οποία θα χρησιμοποιηθούν θα συνδέονται με το σωλήνα με αυτογενή θερμοσυγκόλληση. Τα εξαρτήματα (ταυ, καμπύλες) θα είναι από πολυαιθυλένιο. Οι χαλύβδινες φλάντζες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι πλαστικοποιημένες.

5.5 Μεταφορά και αποθήκευση

Η μεταφορά και αποθήκευση των σωλήνων πολυαιθυλενίου πρέπει να γίνεται με βάση ορισμένους κανόνες, έτσι ώστε να διατηρούν ακεράια τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους και να προστατεύονται από τις κυριότερες και πιο συνηθισμένες για τα πλαστικά προϊόντα κακώσεις, όπως:

- Η κακή μεταχείριση σε υψηλές θερμοκρασίες.

Η παραμονή σε υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με φόρτιση, αξονική ή εγκάρσια, μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση - ovality) της διαμέτρου. Επίσης η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στη διατομή μπορεί να προκαλέσει στο σωλήνα στρέβλωση ή λυγισμό. Οι συνθήκες αυτές πρέπει να αποφεύγονται κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευση.

- Η χάραξη από αιχμηρά αντικείμενα.

Οι σωλήνες δεν πρέπει να σέρνονται, να ρίχνονται ή να στοιβάζονται σε ανώμαλες επιφάνειες, όπως π.χ. βράχοι, κοφτερές ακμές κ.λ.π. Επίσης, αν φορτοεκφορτώνονται με συρματοσχοίνα ή αλυσίδες πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από γδάρισμα ή χάραξη.

- Η παραμόρφωση από εξωτερικά φορτία.

Τα φορτία αυτά είναι συνήθως το βάρος των λανθασμένα στοιβαγμένων σωλήνων και τα κτυπήματα στη μεταφορά.

Για καλύτερη προστασία στη διακίνηση πρέπει:

- Τα ευθέα μήκη να εφάπτονται στην κάτω στρώση σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και σε όλο το μήκος τους. Αν υπάρχουν διαχωριστικά ξύλινα δοκάρια, αυτά να σχηματίζουν κυψέλες ύψους 1-1,5 m και πλάτους 1,5-2 m.

- Αν οι στοιβαγμένοι σωλήνες είναι διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι ισχυρότεροι να τοποθετούνται στο κάτω μέρος.

- Η τοποθέτηση του ενός σωλήνα μέσα στον άλλο (nesting) να μη γίνεται παρά μόνο στη μεταφορά.

- Τα ρολά να αποθηκεύονται οριζόντια και δεμένα, όπως παραδίδονται από το εργοστάσιο. Αν χρειάζεται να μεταφερθούν όρθια, να προστατεύονται από τυχόν χτυπήματα.

- Να προστατεύονται από χτυπήματα τα άκρα των σωλήνων, που είναι торναρισμένα και έτοιμα για σύνδεση.

5.6 Συνδέσεις σωλήνων

5.6.1 Γενικά

Το πολυαιθυλένιο (PE) συγκολλάται αυτογενώς. Σε κατάσταση τήξης, στους 220°C και σε συνθήκες πίεσης, δημιουργούνται νέοι δεσμοί μεταξύ των μορίων του PE και έτσι επιτυγχάνεται η συγκόλληση δύο διαφορετικών τεμαχίων σωλήνων PE. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η κατανομή των φορτίων σε όλο το μήκος της σωληνογραμμής, η συνέχεια του απροσβλήτου του συστήματος PE από διάβρωση, η διατήρηση της λείας εσωτερικής επιφάνειας του σωλήνα.

Η διαδικασία σύνδεσης μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με τη μέθοδο της μετωπικής θερμοσυγκόλλησης είτε με τη χρήση ηλεκτρομούφας.

5.6.2 Μετωπική Θερμοσυγκόλληση (butt welding)

Για την αυτογενή μετωπική συγκόλληση είναι απαραίτητη ειδική συσκευή συγκόλλησης, η οποία φέρει

θερμαντική πλάκα για τη θέρμανση των μετώπων των ευθέων άκρων των προς κόλληση σωλήνων. Η διαδικασία της αυτογενούς μετωπικής συγκόλλησης έχει ως εξής :

- ✓ Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούνται συγκολλήσεις PE με PE.
- ✓ Πλανάρισμα των ευθέων άκρων των προς συγκόλληση σωλήνων και ευθυγράμμιση τους.
- ✓ Επαφή των σωλήνων με τη θερμαντική πλάκα, υπό πίεση P και τήξη των μετώπων των σωλήνων, μέχρι τον σχηματισμό κορδονιού πάχους 2 mm εσωτερικά και εξωτερικά των σωλήνων.
- ✓ Πρέπει να προβλέπεται ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί ούτε τα εξαρτήματα κατά την διάρκεια της ψύξης.
- ✓ Στην διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης συμπληρώνεται από τον επικεφαλής του συνεργείου ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον επιβλέποντα μηχανικό.
- ✓ Απομάκρυνση των σωλήνων από τη θερμαντική πλάκα, απομάκρυνση της ίδιας από την περιοχή ανάμεσα στους σωλήνες και επαφή των λειωμένων επιφανειών των σωλήνων με την ίδια πίεση P.
- ✓ Ψύξη των σωλήνων (δηλαδή των επιφανειών συγκόλλησης) υπό την ίδια πίεση P.

Ο χρόνος ψύξης, η πίεση τήξης- συγκόλλησης και το πάχος του κορδονιού εξαρτώνται από τον ίδιο το σωλήνα (διάμετρος, πάχος τοιχώματος).

5.6.3 Χρήση ηλεκτρομούφας

Τα ειδικά τεμάχια του πολυαιθυλενίου πριν από τη διαδικασία συγκόλλησης δεν πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους 35°C. Γενικότερα για να γίνει μια καλή συγκόλληση, πρέπει ο ανάδοχος να δώσει μεγάλη προσοχή στα εξής:

- ✓ Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούνται συγκολλήσεις PE με PE.
- ✓ Το κόψιμο στα άκρα του αγωγού να είναι πάντα κάθετα προς τον διαμήκη άξονα και να υπάρχει μία λοξοτόμηση της τάξης του 50° προς τα έξω.
- ✓ Να καθαρίζονται με ένα στεγνό και καθαρό πανί οι προς συγκόλληση επιφάνειες.
- ✓ Να ξύνεται προσεκτικά όλη την επιφάνεια του αγωγού, πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της ηλεκτρομούφας.
- ✓ Πρέπει να χρησιμοποιείται πάντοτε εργαλείο ξυσίματος και όχι μαχαίρι. Το ξύσιμο γίνεται με παράλληλες κινήσεις προς τον άξονα του αγωγού και πάντα χωρίς διακοπή.
- ✓ Πρώτα να ελέγχεται το εσωτερικό των εξαρτημάτων να είναι καθαρό και να καθαρίζουμε την ξυσμένη επιφάνεια του αγωγού, χρησιμοποιώντας εξαμιζόμενο διαλύτη (τριχλωροαιθυλένιο) και καθαρό χαρτί.
- ✓ Τοποθετείται κάποιο εργαλείο σταθεροποίησης (clamp) ικανό να ευθυγραμμίζει τα άκρα του αγωγού κατά την συγκόλληση και να κρατά τον αγωγό με την ηλεκτρομούφα ελεύθερο από πιέσεις κατά την διάρκεια της συγκόλλησης (τήξης) και την περίοδο ψύξης.
- ✓ Πρέπει να προβλέπεται ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί ούτε τα εξαρτήματα κατά την διάρκεια της ψύξης.
- ✓ Στην διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης συμπληρώνεται από τον επικεφαλής του συνεργείου ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον επιβλέποντα μηχανικό.
- ✓ Για τα ειδικά τεμάχια θα γίνει αυτόματη καταγραφή των στοιχείων συγκόλλησης μέσω καταγραφικής μονάδας της συσκευής συγκόλλησης που είναι:

1. Κωδικός έργου
2. Κωδικός εξαρτήματος
3. Κωδικός τεχνίτη
4. Ημερομηνία εργασίας
5. Ώρα εργασίας
6. Αύξοντας αριθμός συγκόλλησης
7. Διάμετρος αγωγού
8. Είδος εξαρτήματος
9. Θερμοκρασία περιβάλλοντος
10. Χρόνος συγκόλλησης
11. Καταγραφή στην μνήμη του μηχανήματος τυχόν διακοπής της συγκόλλησης

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να τροποποιήσει τα ζητούμενα στοιχεία κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

Η λήψη των παραπάνω στοιχείων καλόν είναι να γίνεται με σύνδεση της συσκευής συγκόλλησης με προσωπικό υπολογιστή (P.C.) και να αποδίδει τις αποθηκευόμενες πληροφορίες, υποστηριζόμενο με το

απαιτούμενο λογισμικό.

5.7 Έλεγχοι και Δοκιμές

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01:2009 "Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC" (παρ. 6.).

5.8 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01:2009 "Δίκτυα υπό πίεση από σωλήνες u-PVC" (παρ. 7.).

5.9 Πιστοποιητικά

Πριν από την παραλαβή των σωλήνων και των πάσης φύσεως εξαρτημάτων και ειδικών τεμαχίων ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει πιστοποιητικά του κατασκευαστή ή ανεγνωρισμένου γραφείου ελέγχου για την πρώτη ύλη των σωλήνων (σύνθεση, ονομαστική πίεση, πυκνότητα, δείκτης ροής, τάση εφελκυσμού στο όριο διαρροής, τάση θραύσης, οι αντίστοιχες επιμηκύνσεις και η τάση σ) καθώς και της κατασκευής και ελέγχου σωλήνων και ειδικών τεμαχίων σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

5.10 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση θα γίνει για τα πραγματικά μέτρα μήκους αγωγού που εγκαταστάθηκαν στον πυθμένα του χάνδακα σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και τις προδιαγραφές.

Η πληρωμή θα γίνει για το σύνολο των μέτρων μήκους του αγωγού που επιμετρήθηκαν με την τιμή μονάδας του αντίστοιχου άρθρου.

Στις τιμές μονάδος του σχετικού άρθρου τιμολογίου περιλαμβάνονται: Η προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, προσωρινή αποθήκευση, προστασία και πλάγιες μεταφορές των σωλήνων, των απαιτούμενων συνδέσμων, καθώς και των ειδικών τεμαχίων από PE. Η προσκόμιση επί τόπου του έργου των συσκευών συγκόλλησης και ελέγχου των σωλήνων, η χρήση και λειτουργία αυτών και τα πάσης φύσεως απαιτούμενα αναλώσιμα. Η προσέγγιση των σωλήνων στην θέση τοποθέτησης, η σύνδεση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων τους από PE με εφαρμογή αυτογενούς συγκολλήσεως (butt welding) ή χρήση ηλεκτρομουφών, καθώς και η δοκιμασία του δικτύου κατά τμήματα.

Στην τιμή δεν περιλαμβάνεται η άμμος εγκιβωτισμού, το σκυρόδεμα εγκιβωτισμού (όπου χρησιμοποιηθεί) και οι χωματουργικές εργασίες που επιμετρούνται και πληρώνονται ιδιαιτέρως, βάσει των σχετικών άρθρων του Τιμολογίου.

Η ως άνω πληρωμή, αποτελεί την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για κάθε δαπάνη προμήθειας, μεταφοράς στο εργοτάξιο και τοποθέτησης στο χάνδακα, σύνδεσης, δοκιμών καθώς και τη δαπάνη κάθε υλικού και μέσου που απαιτείται για τα παραπάνω, τη δαπάνη προσωπικού και εξοπλισμού για την άρτια κατασκευή και τοποθέτηση στη θέση που προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης.

Β. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ **(Η/Μ)**

6. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Συνοπτική περιγραφή της διάταξης απαγωγής των ακαθάρτων

6.1 Οικοδομικά Έργα

Τα οικοδομικά έργα των αντλιοστασίων κατασκευάζονται για να καλύψουν τις ανάγκες της 40ετίας. Κάθε αντλιοστάσιο θα αποτελείται από υπόγειο και από υπέργειο τμήμα.

Το υπόγειο τμήμα θα αποτελείται από δύο υγρούς χώρους που επικοινωνούν μεταξύ τους, τον χώρο εισροής και τον χώρο συγκέντρωσης των λυμάτων. Στον χώρο εισροής των λυμάτων καταλήγει η σωλήνωση της εισροής των λυμάτων (κάτω από την οποία τοποθετείται ο εσχαροκάδος) και αναχωρεί η σωλήνωση υπερχειλίσας.

Στον χώρο συγκέντρωσης των λυμάτων τοποθετούνται τα 2 αντλητικά συγκροτήματα (1 λειτουργικό + 1 εφεδρικό), τα οποία ενεργοποιούνται εναλλάξ μέσω του συστήματος αυτοματισμού, και ο αναδευτήρας.

Οι δύο αυτοί χώροι μπορούν να απομονωθούν με τη βοήθεια χειροκίνητου θυροφράγματος για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης. Στη βάση της κλίμακας καθόδου στον υγρό χώρο των αντλητικών συγκροτημάτων διαμορφώνεται μικρό φρεάτιο για την πλήρη εκκένωσή του με τη βοήθεια φορητού υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος που η κατάθλιψή του θα συνδέεται στην σωλήνωση υπερχειλίσας του αντλιοστασίου. Ο πυθμένας των υγρών χώρων θα διαμορφωθεί ώστε με κατάλληλες κλίσεις τα λύματα να οδηγούνται στο θυρόφραγμα και στη συνέχεια στο φρεάτιο εκκένωσης.

Στον υπέργειο ξηρό χώρο τοποθετούνται το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και ο ηλεκτρικός πίνακας, ενώ σε ανοικτό από πάνω ημιυπόγειο χώρο αυτού τοποθετούνται τα όργανα χειρισμού των καταθλιπτικών αγωγών των αντλιών και τα όργανα χειρισμού και ελέγχου του κυρίως καταθλιπτικού αγωγού. Ο ξηρός χώρος θα έχει τις απαιτούμενες διαστάσεις για την τοποθέτηση συστήματος εξαερισμού και απόσμησης.

Ο όγκος της δεξαμενής συγκέντρωσης λυμάτων έχει υπολογισθεί έτσι ώστε ο συνολικός αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα των ζευγών των αντλητικών συγκροτημάτων να είναι 2 έως 8, για να αποφεύγονται λειτουργικές ανωμαλίες και βλάβες που συνήθως παρουσιάζονται λόγω των συχνών εκκινήσεων και στάσεων. Επίσης είναι δυνατή η κατά περιόδους ρύθμιση των σταθμών εκκινήσεως και στάσεως ανάλογα με τις παροχές εισροής, ώστε να μην παραμένουν λύματα στο αντλιοστάσιο μεγάλο χρονικό διάστημα και έτσι να αποφεύγεται η καθίζηση και σήψη αυτών.

6.2 Αντλητικά συγκροτήματα - Αναδευτήρες λυμάτων - Θυροφράγματα

Σε κάθε αντλιοστάσιο τοποθετούνται δύο όμοια υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων, ένας υποβρύχιος αναδευτήρας λυμάτων και ένα χειροκίνητο θυρόφραγμα διακοπής της εισροής στον υγρό θάλαμο των αντλιών.

Τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα αποτελούνται από μονοβάθμια φυγοκεντρική αντλία και ηλεκτροκινητήρα απ' ευθείας συζευγμένα στο ίδιο κέλυφος και σε κατακόρυφη διάταξη. Η περρωτή των αντλιών θα είναι μη εμφρασσομένου τύπου, με ικανότητα κατατεμαχισμού και θα επιτρέπει την διέλευση στερεών σωμάτων διαμέτρου τουλάχιστον 70mm.

Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα πρέπει να καλύπτει την απαιτούμενη από την αντλία με περιθώριο 10% σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας αυτής. Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι, τριφασικοί (380/660V), βραχυκυκλωμένου δρομέα.

Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα ελέγχεται αυτόματα από την στάθμη των λυμάτων εντός του αντλιοστασίου με την βοήθεια μετρητή στάθμης με ηλεκτρονικούς αισθητήρες υδροστατικής πίεσης, δηλαδή στάση του αντλητικού συγκροτήματος (κατώτατη στάθμη), εκκίνηση του αντλητικού

συγκροτήματος (ανώτατη στάθμη με την απαραίτητη χρονική καθυστέρηση για τη λειτουργία του αναδευτήρα) και σήμανση - συναγερμός (στάθμη συναγερμού) σε περίπτωση που το αντλητικό συγκρότημα απέτυχε να εκκινήσει ή οι εισροές υπερβαίνουν τις αναμενόμενες.

Στη δεξαμενή συγκέντρωσης λυμάτων προβλέπεται συμπληρωματική διάταξη μέτρησης της στάθμης του νερού με επιπλέοντες διακόπτες στάθμης για την περίπτωση βλάβης της διάταξης μέτρησης της στάθμης του νερού με ηλεκτρονικούς αισθητήρες υδροστατικής πίεσης λυμάτων. Οι στάθμες των διακοπτών στάθμης ορίζονται σε απόσταση 10cm από τις κανονικές στάθμες.

Η διάταξη αυτοματισμού θα περιλαμβάνει ειδικό κύκλωμα που θα εναλλάσει τα αντλητικά συγκροτήματα σε κάθε συμπλήρωση ενός κύκλου λειτουργίας, ώστε να έχουμε ομοιόμορφη εκμετάλλευση και φθορά αυτών.

Σε περίπτωση που διακοπεί η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων λόγω διακοπής ή ανωμαλίας της παρεχόμενης τάσης από την ΔΕΗ θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία πετρελαιοκίνητο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, ενώ σε περίπτωση βλάβης και αυτού, τα λύματα θα διοχετεύονται σε κατάλληλο αποδέκτη διά βαρύτητας από την σωλήνωση υπερχειλίσας.

Ο υποβρύχιος αναδευτήρας λυμάτων θα αποτελείται από ένα ενιαίο συγκρότημα σε κοινό κέλυφος. Η λειτουργία του αναδευτήρα θα ελέγχεται αυτόματα από την στάθμη των λυμάτων εντός του αντλιοστασίου με την βοήθεια του ηλεκτρονικού αισθητήρα υδροστατικής πίεσης λυμάτων, δηλαδή στάση του αναδευτήρα (κατώτατη επιτρεπόμενη στάθμη πάνω από την πτερωτή του) και εκκίνηση του αναδευτήρα (ανώτατη στάθμη).

Το χειροκίνητο θυρόφραγμα θα αποτελείται από αφαιρούμενο χειροστρόφαλο, βάκτρο, οδηγούς, πλαίσιο και σύρτη από ανοξείδωτο χάλυβα.

6.3 Γειώσεις

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα κατασκευασθεί γείωση λειτουργίας του H/Z και γείωση προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης του αντλιοστασίου.

Για την γείωση προστασίας θα εφαρμοσθεί η μέθοδος της ουδετέρωσης. Κάθε μεταλλικό τμήμα των μηχανημάτων και γενικά της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης που κανονικά δεν πρέπει να βρίσκεται υπό τάση συνδέεται με αγωγό γείωσης ο οποίος οδεύει μαζί με τους τροφοδοτικούς αγωγούς στο ίδιο καλώδιο με αυτούς και καταλήγει στον ζυγό γείωσης του πίνακα.

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα κατασκευαστεί θεμελιακή γείωση στην οποία θα συνδεθεί ο αγωγός γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου, ο ουδέτερος κόμβος του μετασχηματιστή, οι μεταλλικές σχάρες καλωδίων, το υδραυλικό δίκτυο, τα μεταλλικά κουφώματα, τα μεταλλικά κιγκλιδώματα κλπ. Για την σύνδεση των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων του κτιρίου στη θεμελιακή γείωση θα προβλεφθούν αναμονές σε όλες τις απαραίτητες θέσεις. Το σύστημα της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να παρουσιάζει αντίσταση γείωσης $R < 1\Omega$ και για το λόγο αυτό εάν απαιτηθεί θα εγκατασταθούν και πρόσθετα ηλεκτρόδια γείωσης.

7. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Το αντικείμενο των προδιαγραφών αυτών και της εκτέλεσης των έργων που προβλέπονται, αφορά στον εξοπλισμό των αντλιοστασίων λυμάτων που απαιτείται για την μεταφορά των λυμάτων του οικισμού Δ.Κ Ελεούσας. Οι αναφερόμενες εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν από τον ανάδοχο Εργολάβο κατά τον τρόπο που καθορίζεται στις προδιαγραφές αυτού του τεύχους.

Ο Εργολάβος θα έχει την ευθύνη για σύνταξη και προσκόμιση μελέτης εφαρμογής, μαζί με τα έντυπα προδιαγραφών, λεπτομερών διαγραμμάτων λειτουργίας και αυτοματισμών των ηλεκτρομηχανολογικών συσκευών και εξαρτημάτων κατά τρόπο που να ανταποκρίνονται αυτά στις Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης και να εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων.

Ο εξοπλισμός των εγκαταστάσεων σε μηχανήματα, όργανα, συσκευές, σωληνώσεις, εξαρτήματα και αυτοματισμούς θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα πρέπει να υποβάλλονται στην Υπηρεσία για έγκριση και θα πρέπει να συμφωνούν με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος τεύχους καθώς και με τις διατάξεις των επίσημων κανονισμών που ισχύουν, (Δ.Ε.Η., Υπουργείο Βιομηχανίας, ΕΛΟΤ, Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN, Έγγραφα Εναρμόνισης (Harmonization Documents) HD, Κανονισμοί της IEC κλπ) και σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων κανονισμών θα συμφωνεί ο αναφερόμενος εξοπλισμός με τους κανονισμούς της χώρας προέλευσης και οπωσδήποτε με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN και VDE.

7.1 Γενικές απαιτήσεις για τον εξοπλισμό

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

Οι ομοειδείς ομάδες μηχανημάτων και εξαρτημάτων που θα προσφέρει ο ανάδοχος, όπως αντλίες, ηλεκτροκινητήρες, δικλείδες, βαλβίδες κ.λ.π. θα είναι κατά προτίμηση του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και θα μπορεί να εναλλάσσονται μεταξύ τους ώστε να είναι εύκολη η δημιουργία αποθήκης ανταλλακτικών και η συντήρησή τους.

Στα μηχανήματα και κύρια εξαρτήματα θα τοποθετηθεί σταθερή μεταλλική πινακίδα με αναγραφή των χαρακτηριστικών τους, (εργοστάσιο κατασκευής, τύπος, τυχόν αριθμός, στοιχεία λειτουργίας κ.λ.π.) Σε όσες περιπτώσεις θα υπάρχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ανάγλυφα στο κέλυφος του μηχανήματος ή εξαρτήματος δεν απαιτείται η τοποθέτηση ιδιαίτερης άλλης πινακίδας.

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

7.2 Απαιτήσεις του Εργοδότη

Γενικές απαιτήσεις

Ο Εργολάβος μετά την ανάληψη του έργου θα υποβάλλει στην Υπηρεσία μελέτη εφαρμογής των αντλιοστασίων με υπολογισμούς και πλήρη τεχνικά στοιχεία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που θα χρησιμοποιήσει στο έργο. Από τα στοιχεία του φακέλου αυτού θα διαπιστωθεί αν ανταποκρίνεται ο Εργολάβος στις απαιτήσεις των προδιαγραφών του Εργοδότη όπως διατυπώνονται στο παρόν τεύχος, στο τιμολόγιο και στα σχέδια της μελέτης.

Μέσα στην μελέτη εφαρμογής και σε ιδιαίτερο φάκελο θα είναι ταξινομημένα και αριθμημένα τα στοιχεία που υποβάλλονται, διαχωρισμένα σε κατηγορίες και είδος μηχανήματος ή συσκευής ή σε ομάδες εξαρτημάτων. Για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στα έργα θα δίνονται τουλάχιστο τα ακόλουθα στοιχεία.

- Έντυπα προδιαγραφών (PROSPECTUS) και άλλα περιγραφικά έντυπα των εργοστασίων κατασκευής με αναγραφόμενες διαστάσεις, βάρη, υλικά και λοιπά χαρακτηριστικά.
- Εργοστάσιο κατασκευής και τύπος.
- Την πιστοποίηση του εργοστασίου από ανεξάρτητο αναγνωρισμένο ευρωπαϊκό φορέα για τον σχεδιασμό και κατασκευή των υλικών, συσκευών ή μηχανημάτων που κατασκευάζει.

Εκτός από τα γενικά στοιχεία για κάθε ένα μηχανήμα ή συσκευή θα δοθούν περισσότερες λεπτομέρειες, όπως αναφέρονται στις επόμενες διατυπώσεις των απαιτήσεων.

7.3 Για τις αντλίες

Απαιτείται περιγραφή των βασικών μερών τους, των υλικών κατασκευής, των Χαρακτηριστικών καμπυλών λειτουργίας τους και των λοιπών κύριων χαρακτηριστικών τους.

Θα δοθούν διάφορες καμπύλες, όπως για μεταβολή του μανομετρικού σε σχέση με την παροχή, του βαθμού απόδοσης, της απαιτούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας, της καμπύλης NPSH, κ.λ.π.

Οι καμπύλες θα εκτείνονται σε όλο το πεδίο λειτουργίας με σημειωμένα τα όρια κανονικής απόδοσης. Στις αναφερόμενες καμπύλες θα σημειώνονται τα σημεία ονομαστικής λειτουργίας.

7.4 Για τους ηλεκτροκινητήρες

Θα δοθεί η μορφή τους, η τάση λειτουργίας, ο αριθμός στροφών και η προστασία τους.

Για όλο το πεδίο λειτουργίας θα δοθεί η ισχύς τους, ο βαθμός απόδοσης, ο συντελεστής ισχύος, η ροπή στρέψης, η ένταση του ρεύματος κατά την εκκίνηση και την κανονική λειτουργία.

Θα προσκομιστούν έντυπα προδιαγραφών και περιγραφικά χαρακτηριστικά για κάθε κινητήρα.

Ο βαθμός απόδοσης και ο συντελεστής ισχύος θα δοθούν για τα 2/4, 3/4, 4/4 του ονομαστικού φορτίου.

Θα δοθούν όλα τα στοιχεία που θα εξασφαλίζουν εγγυημένα την απαιτούμενη συχνότητα των διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων κάθε κινητήρα.

7.5 Αυτοματισμοί λειτουργίας

Απαιτούνται έντυπα προδιαγραφών συνοδευόμενα με πλήρεις αναλυτικές περιγραφές για το σύστημα αυτοματισμού. Θα δοθούν λεπτομέρειες για τα όργανα και τους αισθητήρες μέτρησης.

Θα δοθούν πλήρη διαγράμματα λειτουργίας των αυτοματισμών σε σύνδεση με τα μηχανήματα, όργανα και εξαρτήματα στα οποία αναφέρονται.

Εκτός από τις απαιτήσεις αυτοματισμού που αναφέρονται στο τεύχος αυτό στη συνέχεια, γίνονται δεκτά και επιπρόσθετα συστήματα που θα εξασφαλίζουν καλύτερη και πιο ασφαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων.

7.6 Ηλεκτρικοί πίνακες και καλωδιώσεις

Θα δοθούν κατασκευαστικά σχέδια κάθε πίνακα με τις διαστάσεις τους. Επίσης θα προσκομιστούν τα ηλεκτρολογικά διαγράμματα των εξερχομένων γραμμών, με τα όργανα διακοπής και ασφάλισης, τους κεντρικούς διακόπτες και τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά. Τα διαγράμματα θα είναι μονογραμμικά αλλά πλήρη με αναγραφή των διατομών και του εξυπηρετούμενου μηχανήματος ή της προοριζόμενης θέσης.

Για τους διακόπτες, ρευματοδότες, τις σωληνώσεις, τους αγωγούς και τα όργανα ασφαλείας θα δοθούν έντυπα προδιαγραφών και περιγραφικά τα στοιχεία τους.

7.7 Για τον λοιπό ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό

Για τις φορητές αντλίες θα δοθούν έντυπα προδιαγραφών (PROSPECTUS) και χαρακτηριστικά λειτουργίας. Για τα φωτιστικά σώματα θα δοθούν έντυπα και περιγραφές.

Επίσης έντυπα με εικόνες και περιγραφές καθώς και χαρακτηριστικά υλικών και διαστάσεων θα δοθούν για τα διάφορα εξαρτήματα, τις δικλίδες των σωληνώσεων, τις θυρίδες, τους πυροσβεστήρες και για όλα τα λοιπά εξαρτήματα που ενσωματώνονται στα έργα.

8. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ Η/Μ ΕΡΓΩΝ

8.1 Περί ηλεκτρομηχανολογικών έργων

1. Γενικά

Όλος ο εξοπλισμός και τα υλικά που θα ενσωματωθούν στα έργα θα προέρχονται από αναγνωρισμένο και καταξιωμένο προμηθευτή / κατασκευαστή.

Ειδικότερα ο κύριος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός που θα ενσωματωθεί στο έργο θα αποτελεί απαραίτητα βιομηχανικό προϊόν αναγνωρισμένου κατασκευαστή, υψηλής ποιότητας και αξιοπιστίας με πλούσιο πίνακα αντίστοιχων (μεγέθους, είδους, τύπου) εφαρμογών.

2. Εξοπλισμός - υλικά προς έγκριση

Τα υλικά / εξοπλισμός για τα οποία θα ακολουθηθεί η διαδικασία έγκρισης της Υπηρεσίας, που περιγράφεται στη συνέχεια είναι τα ακόλουθα :

- ✓ Αντλίες
- ✓ Σύστημα απόσμησης
- ✓ Υδραυλικά εξαρτήματα : δικλίδες, αντεπίστροφα, θυροφράγματα, κλπ.
- ✓ Εσχαροκάδος
- ✓ Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος

3. Διαδικασία έγκρισης

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία, εντός 10 ημερών από την υπογραφή της σύμβασης τις προτάσεις του σχετικά με τον ενσωματούμενο εξοπλισμό ή υλικά της προηγούμενης παραγράφου. Τα υποβαλλόμενα στοιχεία ανά είδος εξοπλισμού ή υλικών, εξειδικεύονται στις αντίστοιχες προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους.

Με τα υποβαλλόμενα στοιχεία θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να προκύπτει ότι ο εξοπλισμός / υλικά που προσφέρει ανταποκρίνονται πλήρως στις απαιτήσεις της μελέτης, στη σπουδαιότητα και σημασία του έργου και στην συγκεκριμένη εφαρμογή.

Υπό τις παραπάνω προϋποθέσεις η Υπηρεσία μπορεί να δώσει την έγκρισή της για την χρησιμοποίηση του προτεινόμενου εξοπλισμού / υλικών.

Η έγκριση αυτή δεν μπορεί καθόλου να ερμηνευθεί σαν απαλάσσουσα τον Ανάδοχο των ευθυνών του για την καταλληλότητα, επάρκεια και αξιοπιστία του εξοπλισμού & υλικών που θα ενσωματώσει στο έργο.

Η Υπηρεσία επιφυλάσσει γι' αυτήν το δικαίωμα :

- ✓ να ελέγξει τα στοιχεία των προτεινόμενων από τον ανάδοχο εξοπλισμού / υλικών καθώς και το αν αυτός θα ανταποκρίνεται στις προαναφερόμενες απαιτήσεις.
- ✓ να απορρίψει με αιτιολογημένη απόφασή της τις προτάσεις του Αναδόχου, εφόσον αυτές είναι ελλιπείς, αόριστες ή αν ο προτεινόμενος εξοπλισμός & υλικά δεν ανταποκρίνονται προς τα οριζόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά με την παρούσα και δεν ικανοποιούν τον επιθυμητό βαθμό ασφάλειας.

Στη δεύτερη περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει τις τελικές του προτάσεις συμπληρώνοντας ή τροποποιώντας προς το καλύτερο τις αρχικές τοιαύτες, μέσα σε εύλογο χρόνο μη δυνάμενος να υπερβεί το μήνα από την κοινοποίηση της απορριπτικής απόφασης της Υπηρεσίας.

Αν ο Ανάδοχος δεν υποβάλλει μέσα στην τακτική προθεσμία τις τελικές προτάσεις του, ή εάν τις υποβάλλει έγκαιρα αλλά αυτές πάλι απορριφθούν από την Υπηρεσία για τους αυτούς λόγους όπως οι αρχικές προτάσεις του, ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιήσει τον εξοπλισμό & υλικά εκλογής της Υπηρεσίας ή εφ' όσον διαφωνεί επιμένοντας στην χρησιμοποίηση των προτεινόμενων απ' αυτόν εξοπλισμού / υλικών, να καταθέσει εγγύηση ισόποσης αξίας της δαπάνης των αντίστοιχων εξοπλισμού / υλικών, παραμένουσα στα χέρια του Εργοδότη μέχρι της οριστικής παραλαβής.

Αυτή θα καταπέσει σε όφελος του Εργοδότη αν κατά τις δοκιμές και την λειτουργία του έργου, διαπιστωθεί η μη ικανοποιητική απόδοση των εξοπλισμού / υλικών αυτών και τούτο άσχετα και πέρα από τις λοιπές υποχρεώσεις του Αναδόχου για την επανόρθωση κάθε πλημμελούς κατασκευής, μέχρι την οριστική παραλαβή.

4. Άδεια λειτουργίας - ηλεκτροδότησης εγκαταστάσεων

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

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

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

Τα παραπάνω ισχύουν και για όλες τις σχετικές άδειες και διαδικασίες που απαιτηθούν σε άλλους δημόσιους οργανισμούς όπως ΟΤΕ, ΕΟΤ, Πολεοδομία.

Όλες οι απαιτούμενες δαπάνες για τις παραπάνω ενέργειες βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Ο Εργοδότης είναι υποχρεωμένος να καταβάλλει στους παραπάνω οργανισμούς τις τυχόν δαπάνες κατασκευής παροχετεύσεων και τις τυχόν σχετικές εγγυήσεις.

5. Επιμέτρηση - πληρωμή Η/Μ έργων

Η επιμέτρηση των Η/Μ εργασιών θα γίνει για πλήρως εκτελεσθείσες μονάδες εργασιών, όπως αυτές αναφέρονται στα οικεία άρθρα του Τιμολογίου ή/και στο παρόν τεύχος.

Η πληρωμή των εργασιών θα γίνει με βάση τις παραπάνω μονάδες εργασίας και με τις αντίστοιχες τιμές στις οποίες έχει εφαρμοστεί το ενιαίο ποσοστό έκπτωσης της κατηγορίας των Η/Μ εργασιών του Αναδόχου.

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

8.2 Περί όρων επιμέτρησης - πληρωμής

Στις Τεχνικές Προδιαγραφές που ακολουθούν, παρατίθενται - εκτός των άλλων - οι όροι επιμέτρησης και πληρωμής ανά επιμέρους εργασία. Όπου δεν αναφέρονται οι ως άνω όροι, ισχύουν τα αναφερόμενα περί επιμέτρησης - πληρωμής στα σχετικά άρθρα του Τιμολογίου Μελέτης.

9 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

9.1 Γενικά

Οι εργασίες που περιγράφονται στις προδιαγραφές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων τη κατασκευή, προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή όλων των επί μέρους τμημάτων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχυρών και ασθενών ρευμάτων.

Στις σχετικές προδιαγραφές ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων που ακολουθούν, όπου γίνεται μνεία προτύπων και κανονισμών, νοείται ότι αυτά αναφέρονται σαν οδηγοί για την αποδεκτή ποιότητα υλικών και εργασίας. Εναλλακτικά πρότυπα είναι αποδεκτά εφόσον προδιαγράφουν ισοδύναμες ποιότητες προϊόντων και συμφωνούν με τα πρότυπα του ΕΛΟΤ και τις προδιαγραφές της ΔΕΗ.

9.2 Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα

- Απόφαση της Πολεοδομίας 3046 / 304 / 30-1-1989 (Κτιριοδομικός Κανονισμός) (Φ.Ε.Κ. 59 Δ / 3-2-1989) με τις τροποποιήσεις της
- Κανονισμό εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που ισχύει στην Ελλάδα (HD384).
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Κανονισμοί ΟΤΕ
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC
- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Γερμανικά πρότυπα DIN
- Γερμανικά πρότυπα VDE
- Βρετανικά πρότυπα BS
- Διεθνή πρότυπα IEC

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των παραπάνω προτύπων ισχύει η παρακάτω σειρά προτεραιότητας :

- Πρότυπα ΕΛΟΤ
- Κανονισμοί ΔΕΗ
- Κανονισμοί ΟΤΕ
- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN και HD της CENELEC
- Η Παρούσα Προδιαγραφή

9.3 Δεδομένα

| | |
|----------------------------------------|---------------------|
| Διανομή ενέργειας | 400 - 230 V - 50 Hz |
| Κινητήρες ισχύος ≥ 1 kW | 400 V (3 φάσεις) |
| Φωτισμός | 230 V (1 φάση) |
| Ρευματοδότες κοινοί (απλοί και SCHUKO) | 230 V (1 φάση) |
| Ρευματοδότες ισχύος | 400 V (3 φάσεις) |
| Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος | 40°C. |

9.4 Επιθεώρηση και Δοκιμές

Η όλη ηλεκτρολογική εγκατάσταση και οι συσκευές θα επιθεωρούνται και θα δοκιμάζονται τακτικά παρουσία του Επιβλέποντα Μηχανικού.

Οι δοκιμές στο εργοστάσιο μπορούν να περιλαμβάνουν βασικές δοκιμές απόδοσης για κάθε τύπο συσκευής, συνήθεις δοκιμές που θα αποδεικνύουν ότι οι συσκευές έχουν συναρμολογηθεί σωστά και λειτουργούν ικανοποιητικά από άποψη ηλεκτρολογική και μηχανολογική, δοκιμές και μετρήσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων για αντίσταση γειώσεως, για αντίσταση μόνωσης κυκλωμάτων, για αντοχή μόνωσης διακοπών, αντοχή κύριων γραμμών μεταφοράς, κινητήρων, γεννητριών και μετασχηματιστών καθώς και δοκιμές αποδοχής από αρμόδια επιτροπή που θα έχει το δικαίωμα να συστήσει ο Εργοδότης.

Οι δοκιμές επί τόπου του έργου θα περιλαμβάνουν δοκιμές, πριν τη θέση του έργου σε αποδοτική λειτουργία για όλο το ηλεκτρολογικό υλικό, καλωδιώσεις και βοηθητικές διατάξεις, καθώς και ενεργοποίηση του συστήματος και δοκιμή υπό φορτίο.

Όλα τα όργανα θα δοκιμασθούν κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία τους όταν ενεργοποιηθούν από την προβλεπόμενη πηγή ενέργειας.

Μετά την αποπεράτωση του έργου θα υποβληθούν :

- Πιστοποιητικά ΔΕΗ
- Πιστοποιητικά συνήθων δοκιμών των συσκευών
- Πιστοποιητικά δοκιμών εγκαταστάσεων
- Πιστοποιητικά δοκιμών αγωγιμότητας

10 ΕΓΚΡΙΣΗ, ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΥΛΙΚΩΝ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

10.1 Γενικά

Στην προδιαγραφή αυτή αναφέρονται οι απαιτήσεις και η μεθοδολογία που πρέπει να εφαρμοσθούν για την έγκριση, συσκευασία, μεταφορά, παραλαβή και αποθήκευση των υλικών και του εξοπλισμού που απαιτούνται για την κατασκευή του έργου.

10.2 Προδιαγραφές Υλικών

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές και υλικά, πρέπει να ικανοποιούν τους ισχύοντες κανονισμούς ελληνικούς ή ξένους, ή τους κανονισμούς που αναφέρονται στις επί μέρους προδιαγραφές των υλικών. Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, εξαρτήματα και υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών, που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών. Θα είναι χωρίς ελαττώματα, δεν θα φθείρονται εύκολα και θα μπορούν να λειτουργούν με την ελάχιστη συντήρηση.

Τα υλικά θα έχουν τις διαστάσεις και τα βάρη που προβλέπονται από τους κανονισμούς, όταν δεν καθορίζονται συγκεκριμένα στις προδιαγραφές. Όλα τα ομοειδή τμήματα του συνολικά προσφερόμενου Η/Μ εξοπλισμού (π.χ. υποβρύχιες αντλίες) πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής.

Τα ομοειδή εξαρτήματα των διαφόρων τμημάτων, πρέπει να μπορούν να εναλλαχθούν μεταξύ τους, όπως και με τα ανταλλακτικά τους.

Τα εργοστάσια κατασκευής του Η/Μ εξοπλισμού πρέπει να δίνουν την δυνατότητα για εύκολη και χωρίς περιορισμούς κάλυψη του ιδιοκτήτη των έργων σε ανταλλακτικά.

10.3 Διαδικασία Έγκρισης Υλικών και Εξοπλισμού

Κάθε υλικό ή εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της αρμόδιας Τεχνικής Υπηρεσίας και του Επιβλέποντα Μηχανικού, που έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού που η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά του κρίνονται μη συμμορφούμενα με τις τεχνικές προδιαγραφές ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για κάθε υλικό και εξοπλισμό να υποβάλλει στην Αρμόδια Τεχνική Υπηρεσία και στον Επιβλέποντα Μηχανικό, σε ειδικό πίνακα, τις προδιαγραφές βάσει των οποίων προσδιορίζονται:

- ο κατασκευαστής και ο τύπος
- η ποιότητα των υλικών κατασκευής
- η διαδικασία και οι προδιαγραφές κατασκευής του
- οι διαστάσεις του
- οι αποδεκτές ανοχές κατασκευής του
- οι δοκιμές και ο έλεγχος απόδοσής του
- ο τρόπος εγκατάστασής του
- οι δοκιμές λειτουργίας του

καθώς επίσης να προσκομίσει και τεχνικά φυλλάδια με τα παραπάνω στοιχεία των κατασκευών, πριν από την παραγγελία ή προσκόμιση οποιουδήποτε υλικού στο εργοτάξιο.

10.4 Μέτρα που πρέπει να ληφθούν πριν την Παράδοση

Ο Ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει όλα τα υλικά μέσα στα κιβώτια συσκευασίας που είναι απαραίτητα για την ασφαλή μεταφορά και παράδοση των αντικειμένων. Πριν από την αποστολή τα αντικείμενα πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα με βαφή ή άλλο εγκεκριμένο τρόπο για όλο το διάστημα μεταφοράς, αποθήκευσης και εγκατάστασης κατά της διάβρωσης και τυχαίας φθοράς καθώς και την έκθεση σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τα αντικείμενα που συσκευάζονται ώστε να φθάσουν ανέπαφα και σώα στο χώρο εργασίας.

Η συσκευασία πρέπει να μελετάται και να εκτελείται έτσι ώστε να αντέχει στην κακή μεταχείριση κατά τη μεταφορά, πρέπει δε να είναι κατάλληλη για αποθήκευση.

Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα εξαρτήματα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους προσαρμοσμένους με βοηθητικούς κοχλίες ή με άλλα δόκιμα μέσα. Οι βοηθητικοί κοχλίες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν στο έργο.

Διάφορα εξαρτήματα όπως φλάντζες, χιτώνια, δακτύλιοι, στεγανοποιητικά, τσιμούχες, κοχλίες,

πεरिकόχλια, ροδέλες και άλλα μικρά εξαρτήματα πρέπει να συσκευάζονται σε κιβώτια.

Όλα τα αντικείμενα πρέπει να μαρκάρονται καθαρά, ώστε να αναγνωρίζονται στον κατάλογο συσκευασίας.

Κάθε καφάσι ή κιβώτιο πρέπει να περιέχει ένα κατάλογο συσκευασίας μέσα σε αδιάβροχο φάκελο. Δύο αντίγραφα του καταλόγου συσκευασίας πρέπει να αποσταλούν ταχυδρομικώς στον Εργοδότη, όταν διεκπεραιώνεται η αποστολή του κιβωτίου.

Κατά την παραλαβή του εξοπλισμού επί τόπου του έργου, ο Ανάδοχος οφείλει, εάν του ζητηθεί, να ανοίξει το οποιοδήποτε κιβώτιο ή συσκευασία για έλεγχο από τον Εργοδότη και μετά να προβεί ο ίδιος στην επανασυσκευασία του.

Τα καφάσια, τα κιβώτια και τα παρόμοια πρέπει να μαρκάρονται καθαρά με αδιάβροχη μπογιά, ώστε να φαίνεται το βάρος τους και το σημείο που θα στερεωθούν οι λαβές και πρέπει να φέρουν ένα ανεξίτηλο σημάδι αναγνώρισης που να συσχετίζεται με τον κατάλογο συσκευασίας.

10.5 Αποθήκευση στο Εργοτάξιο

Τα μέσα αποθήκευσης επί τόπου πρέπει να συμφωνούν με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις.

- Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σε καθαρό, καλά αεριζόμενο και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.
- Τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη και οι δικλείδες πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να διαταχθούν έτσι ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεσή τους.
- Τα στοιβαγμένα αντικείμενα πρέπει να προστατεύονται από φθορές με συστήματα διαχωρισμού ή υποστηρίγματα κατανομής του φορτίου.
- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ' ευθείας πάνω στο έδαφος.
- Η μεταφορά και η αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρονται τα προστατευτικά τους επιχρίσματα και φινιρίσματα. Επίσης, θα τηρηθούν οι οδηγίες μεταφοράς και αποθήκευσης του κατασκευαστή, όπου αυτές υφίστανται.
- Οι πλαστικοί σωλήνες πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.

11. ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

11.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προετοιμασία των μεταλλικών επιφανειών και την εφαρμογή των προστατευτικών επιστρώσεων ή των συστημάτων βαφής για την αντιδιαβρωτική προστασία των μεταλλικών επιφανειών εξοπλισμού και κατασκευών.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μερών. Όπου δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, τα συστήματα προστασίας θα παρέχουν ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας Ri3 σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4628/3.

Εκτός εάν εγκριθεί διαφορετικά, η προετοιμασία της επιφάνειας καθώς και η βαφή των διαφόρων στρώσεων θα γίνει στο εργοστάσιο του προμηθευτή σε στεγασμένο χώρο με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος και υγρασίας σύμφωνα με το BS 5493 ή άλλο ισοδύναμο πρότυπο. Επί τόπου του έργου θα γίνουν μόνο βαφές αποκατάστασης, καθώς και βαφές σε φθαρμένες κατά την ανέγερση επιφάνειες, εκτός εάν υπάρχει σχετική γραπτή έγκριση από την Υπηρεσία.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκεφθεί και να ελέγξει τους χώρους στο εργοστάσιο, όπου γίνονται οι εργασίες αντιδιαβρωτικής προστασίας και ο Ανάδοχος οφείλει να διευκολύνει τους εκπροσώπους της Υπηρεσίας στον παραπάνω έλεγχο. Σε κάθε περίπτωση η Υπηρεσία, με δαπάνες της, μπορεί να προβεί σε όποιους ελέγχους κρίνει σκόπιμο, ώστε να επιβεβαιώσει ότι οι σχετικές εργασίες γίνονται σύμφωνα με τις παρούσες προδιαγραφές.

Στην περίπτωση, που η εφαρμοζόμενη αντιδιαβρωτική προστασία δεν είναι σύμφωνη με τις παρούσες προδιαγραφές και εγκρίσεις της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος οφείλει με δαπάνες του να προβεί στις όποιες αποκαταστάσεις απαιτούνται και να καταβάλλει στην Υπηρεσία την αντίστοιχη δαπάνη των δοκιμών και ελέγχων.

11.2 Κατηγορίες αντιδιαβρωτικής προστασίας

Η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των μεταλλικών επιφανειών, μηχανολογικού εξοπλισμού και λοιπών κατασκευών, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της EN 12255 και να εξασφαλίζει ελάχιστη διάρκεια ζωής 15 ετών, με φθορά κατηγορίας Ri3, σύμφωνα με το Πρότυπο ISO 4628.

Παρακάτω και στις επιμέρους Προδιαγραφές δίνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις αντιδιαβρωτικής προστασίας ανάλογα με τις κατηγορίες των μεταλλικών επιφανειών. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει εναλλακτικά συστήματα, που να εξασφαλίζουν τουλάχιστον ισοδύναμη αντιδιαβρωτική προστασία του

εξοπλισμού και των λοιπών κατασκευών.

Διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες επιφανειών:

Κατηγορία Α. Επιφάνειες πάνω από την στάθμη υγρού, που δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής, μη εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία

Κατηγορία Β. Επιφάνειες πάνω από την στάθμη υγρού, που δεν διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής, εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία

Κατηγορία Γ. Επιφάνειες κάτω από την στάθμη υγρού ή επιφάνειες που διατρέχουν κίνδυνο διαβροχής

Όλες οι επιστρώσεις για την αντιδιαβρωτική προστασία μεταλλικών επιφανειών, δηλαδή υπόστρωμα (αστάρι), πρώτο χέρι καθώς επίσης και οι τελικές στρώσεις πρέπει να είναι μεταξύ τους συμβατές. Η τελικά διαμορφωμένη επιφάνεια πρέπει να είναι συνεχής, χωρίς πόρους και να αντέχει σε φυσική ή χημική αποσύνθεση στο περιβάλλον στο οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί. Μόνον γαλβανισμένες εν θερμώ, καθώς επίσης και ανοξείδωτες επιφάνειες θα έρχονται σε επαφή με το νερό. Η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει στις περιπτώσεις που απαιτούνται διαδοχικές στρώσεις, το υλικό κάθε στρώσης (χεριού) να έχει χαρακτηριστικό και ξεχωριστό χρώμα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα άμεσης αναγνώρισης.

Πίνακας 1 : Κατηγορία 01.1

| Χαρακτηριστικό | Περιγραφή |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Επιφάνεια εφαρμογής | Μεταλλική επιφάνεια. |
| Περιβάλλον | Κατηγορία Α |
| Προετοιμασία επιφάνειας | Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2. |
| Προστασία | Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞ 75 μm) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞ 100 μm) |

Πίνακας 2 : Κατηγορία 01.2

| Χαρακτηριστικό | Περιγραφή |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Επιφάνεια εφαρμογής | Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη |
| Περιβάλλον | Κατηγορία Α |
| Προετοιμασία επιφάνειας | Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη. |
| Προστασία | Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞ 50 μm) Μία στρώση με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞ 100 μm) |

Πίνακας 3 : Κατηγορία 02.1

| Χαρακτηριστικό | Περιγραφή |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Επιφάνεια εφαρμογής | Μεταλλική επιφάνεια. |
| Περιβάλλον | Κατηγορία Β |
| Προετοιμασία επιφάνειας | Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2. |
| Προστασία | Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μm) Μία στρώση με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες και πολυαμιδικό σκληρυντή (ΠΞΣ 150 μm) Μία στρώση με πολυουρεθανικό επανόχρωμα δύο συστατικών με βάση ακρυλικές ρητίνες και αλειφατικό ισοκυανικό σκληρυντή (ΠΞΣ 50 μm) |

Πίνακας 4 : Κατηγορία 02.2

| Χαρακτηριστικό | Περιγραφή |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Επιφάνεια εφαρμογής | Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη |
| Περιβάλλον | Κατηγορία Β |
| Προετοιμασία επιφάνειας | Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη. |
| Προστασία | Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μm) Δύο στρώσεις με πολυουρεθανικό επανόχρωμα δύο συστατικών με βάση ακρυλικές ρητίνες και αλειφατικό ισοκυανικό σκληρυντή (ΠΞΣ 50 μm) |

Πίνακας 5 : Κατηγορία 03.1

| Χαρακτηριστικό | Περιγραφή |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Επιφάνεια εφαρμογής | Μεταλλική επιφάνεια. |
| Περιβάλλον | Κατηγορία Γ |
| Προετοιμασία επιφάνειας | Καθαρισμός με αμμοβολή κατά BS 4232 ή SIS 055900 Sa 2 1/2. |
| Προστασία | Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και μεταλλικό ψευδάργυρο (ΠΞΣ 75 μm) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μm) |

Πίνακας 6 : Κατηγορία 03.2

| Χαρακτηριστικό | Περιγραφή |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Επιφάνεια εφαρμογής | Μεταλλική επιφάνεια γαλβανισμένη |
| Περιβάλλον | Κατηγορία Γ |
| Προετοιμασία επιφάνειας | Η γαλβανισμένη επιφάνεια πλένεται, βουρτσίζεται για να αφαιρεθούν τα οξείδια, τρίβεται με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) και καθαρίζεται από τα λίπη. |
| Προστασίας | Μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών με βάση εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και επιλεγμένες αντισκωριακές ουσίες ελεύθερες μολύβδου (ΠΞΣ 50 μm) Δύο στρώσεις με εποξειδικό χρώμα δύο συστατικών με βάση τις εποξειδικές ρητίνες, πολυαμιδικό σκληρυντή και λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μm) |

11.3 Υλικά

Τα υλικά βαφής πρέπει να είναι σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές και υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας. Υλικά βαφής που δεν έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία, δεν θα γίνουν δεκτά και καμία εργασία στην οποία θα χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά υλικά δεν θα εκτελεστεί, αν δεν έχει δοθεί προηγούμενη σχετική έγκριση. Τα διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται θα πρέπει, όπου αυτό είναι εφικτό, να προέρχονται από το ίδιο εργοστάσιο, με εμπειρία στην κατασκευή υλικών προστασίας για βιομηχανικές εφαρμογές.

11.4 Στοιχεία προς υποβολή

Τα υλικά και η εργασία εφαρμογής της αντιδιαβρωτικής προστασίας πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις των Προδιαγραφών. Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση λεπτομερείς πληροφορίες και προδιαγραφές του τρόπου αντιδιαβρωτικής προστασίας, καθώς επίσης και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν είτε στο εργοστάσιο είτε επί τόπου. Ειδικότερα θα υποβάλει στην Υπηρεσία τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Τρόπος αντιδιαβρωτικής προστασίας της μεταλλικής επιφάνειας και προετοιμασία αυτής.
- Περιβάλλον εφαρμογής (εργοστάσιο ή/και επί τόπου).
- Όνομα του κατασκευαστή του υλικού επίστρωσης και εμπορική ονομασία του προϊόντος
- Τεχνικά χαρακτηριστικά που παρέχει ο κατασκευαστής του υλικού, που θα περιλαμβάνουν τεχνική περιγραφή του προστατευτικού επιχρίσματος ή την σύνθεση της βαφής που προτείνεται καθώς επίσης και η απόχρωσή της κάθε επίστρωσης.
- Το ελάχιστο Πάχος Υγρής Στρώσης - Π.Υ.Σ. (Wet Film Thickness - WFT), καθώς επίσης και το ελάχιστο Πάχος Ξηράς Στρώσης - Π.Ξ.Σ. (Dry Film Thickness - DFT), που συνιστάται κατά περίπτωση.
- Συνιστώμενο τρόπο εφαρμογής (σπρέϊ, ρόλο κτλ.).
- Πυκνότητα της βαφής για κάθε στρώση (χέρι) και επιφάνεια κάλυψης ανά μονάδα όγκου.
- Περιεκτικότητα σε στερεά κατά όγκο (Solids by Volume).
- Χρόνο ζωής μετά το άνοιγμα των δοχείων και ανάμειξη (pot life). Η ανάμειξη σε κάθε περίπτωση θα γίνεται με μηχανικό αναδευτήρα.
- Ελάχιστο και μέγιστο χρόνο για επικάλυψη (overcoating time).
- Είδος συνιστώμενου διαλυτικού.

11.5 Αποθήκευση

Τα χρώματα θα παραδίδονται και θα αποθηκεύονται σε σφραγισμένα δοχεία στα οποία θα αναγράφονται και οι παρακάτω πληροφορίες:

Όνομα του εργοστασίου (αρχικά ή σήμα κατατεθέν).

Ονομασία του προϊόντος.

Είδος: Υπόστρωμα (αστάρι), πρώτο χέρι ή τελική στρώση.

Χρήση: εσωτερική ή εξωτερική.

Μέθοδο χρήσης π.χ. με χρήση πινέλου, σπρέι (συμβατικού ή airless) ή ρολού. Αριθμό παρτίδας και ημερομηνία κατασκευής.

Επιτρεπόμενος μέγιστος χρόνος αποθήκευσης.

Τα χρώματα θα αποθηκεύονται σε σφραγισμένα δοχεία, και θα διατηρούνται σε θερμοκρασία από 4° C έως 30° C. Θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι τυχόν ειδικές συνθήκες αποθήκευσης χρωμάτων που συνιστώνται από τον κατασκευαστή.

Τα δοχεία για κάθε κατηγορία χρώματος πρέπει να χρησιμοποιούνται με αυστηρή τήρηση της σειράς παραλαβής τους. Κανένα χρώμα δεν θα χρησιμοποιηθεί αργότερα από την παρέλευση του μέγιστου χρόνου αποθήκευσης που προδιαγράφεται στο δοχείο.

Στο τέλος κάθε φάσης εργασίας, κατά την διάρκεια της οποίας θα γίνει χρήση του χρώματος, όλα τα αστάρια δύο συστατικών και οι συναφείς χημικά σκληρυνόμενες βαφές με μικρό χρόνο ζωής του μίγματος, που έχουν αναμιχθεί αλλά και δεν έχουν χρησιμοποιηθεί, θα απορρίπτονται. Οι άλλοι τύποι χρωμάτων θα επιστρέφονται στην αποθήκη και θα φυλάσσονται σε σφραγισμένα δοχεία, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

11.6 Εκτέλεση Εργασιών

11.6.1 Καθαρισμός με αμμοβολή

Στις επιφάνειες, που πρόκειται να καθαριστούν με αμμοβολή, πρέπει να αφαιρούνται όλα τα λάδια, λίπη και οι άλλες ακάθαρτες ύλες με ένα κατάλληλο καθαριστικό γαλάκτωμα που θα ανανεώνεται τακτικά. Τα τυχόν ελαττώματα στην επιφάνεια, που είναι πιθανό να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στο σύστημα βαφής (διαβρώσεις, ρωγμές, επιφανειακές απολεπίσεις κτλ.) πρέπει να εξαλείφονται.

Οι επιφάνειες θα καθαρίζονται με αμμοβολή σύμφωνα με το BS 4232 (2η ποιότητα) ή SIS 055900, Sa 2,5-3. Το χρησιμοποιούμενο υλικό θα είναι από καμινεύματα νικελίου κοκκομετρικής σύνθεσης από 0,3 - 2,5 mm με το 60% περίπου στο 1 mm, πλυμένη με max ποσοστό υγρασίας 1%, ή ρινίσματα σκληρού σιδήρου σύμφωνα με το BS 2451, κατά προτίμηση με όμοιες διαστάσεις σωματιδίων, ώστε να διέρχονται από κόσκινο No 30 (άνοιγμα 0,50 mm) και να συγκρατούνται από κόσκινο No 36 (άνοιγμα 0,42 mm).

Ο καθαρισμός με αμμοβολή πρέπει να πραγματοποιείται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 5°C και η σχετική υγρασία μικρότερη από 85%.

Μετά τον καθαρισμό με αμμοβολή, η σκόνη και τα ρινίσματα θα αφαιρούνται από τις επιφάνειες, κατά προτίμηση με αναρρόφηση. Τα άκρα των εισερχουσών γωνιών και των ακμών που δεν θα κοπούν ή δεν θα συγκολληθούν μετά την αμμοβολή πρέπει να καθαρίζονται με ιδιαίτερη επιμέλεια.

Τυχόν επιφανειακά ελαττώματα που φανερώνονται μετά την αμμοβολή και που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν εστία διάβρωσης κάτω από το προστατευτικό υπόστρωμα που θα επακολουθήσει (αλλά που δεν αποτελούν για άλλο λόγο αιτία απόρριψης του αντικειμένου), θα σημειώνονται καθαρά και θα καθαρίζονται ξανά με αμμοβολή ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη υφή.

Το αστάρι θα πρέπει να διαστρωθεί το πολύ μέσα σε τέσσερις ώρες από τον καθαρισμό με αμμοβολή, αλλά σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να επέλθει νέα οξείδωση πριν από το αστάρισμα.

Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες αφυγραντικές συσκευές ώστε οι καθαρισμένες με αμμοβολή επιφάνειες να παραμείνουν άθικτες μέχρι να βαφούν και να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες συνθήκες για την σκλήρυνση των επιστρώσεων.

11.6.2 Μεταλλικές επιστρώσεις

Οι μεταλλικές επιστρώσεις (γαλβάνισμα, επιψευδαργύρωση κτλ.) θα γίνονται μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής περιλαμβανομένων και τυχόν εργασιών διάτρησης, συγκόλλησης, λείανσης ξεφλουδίσματος, ξακρίσματος, λιμαρίσματος, σφράγισης, κοπής και κάμψης, και μετά την αφαίρεση των επιφανειακών ελαττωμάτων. Οι ταπωμένες οπές θα ανοίγονται πριν από την βαφή.

Όλα τα μπουλόνια, περιλαμβανομένων και των προεντεταμένων κοχλιών, τα παξιμάδια και οι ροδέλες, αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά πρέπει να είναι γαλβανισμένα εν θερμώ. Οποιαδήποτε φθορά σε επιστρώσεις ψευδαργύρου, κατά την φάση της ανέγερσης του εξοπλισμού πρέπει να επιδιορθώνεται επί τόπου με κατάλληλη σύνθεση ψυχρού γαλβανισμού αφού η επιφάνεια καθαριστεί μέχρι λευκό μέταλλο με μηχανικά μέσα και μέχρις ότου εξασφαλιστεί ότι το πάχος της επίστρωσης που θα επιτευχθεί θα είναι τουλάχιστον ίσο με το απαιτούμενο. Για τις επιφάνειες που πρόκειται να γαλβανιστούν εν ψυχρώ πρέπει να υπάρχει γραπτή έγκριση της Υπηρεσίας.

(1) **Γαλβάνισμα εν θερμώ.** Το γαλβάνισμα εν θερμώ θα γίνεται σύμφωνα με την EN 1460 και την EN 1461. Το πάχος επικάλυψης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 65 μm (450 gr/m²), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Το γαλβάνισμα θα γίνεται μόνο μετά από αποσκωρίαση, εκτός εάν στις ιδιαίτερες Προδιαγραφές αναφέρεται άλλη προεπεξεργασία, ώστε να έχουν απομακρυνθεί όλες οι σκουριές και τα οξείδια εξέλασης (καλαμίνα).

(2) **Μεταλλικές επιστρώσεις με ψεκασμό.** Οι μεταλλικές επιστρώσεις με ψεκασμό θα γίνονται

σύμφωνα με το BS 2569 και θα εφαρμόζονται σε μεταλλικές κατασκευές που έχουν καθαριστεί με αμμοβολή όχι νωρίτερα από δύο ώρες και σε κάθε περίπτωση δεν πρέπει η επιφάνεια να εμφανίζει σημάδια νέας οξείδωσης.

11.6.3 Βαφή μεταλλικών επιφανειών

Τα χρώματα πρέπει να παραδίδονται από την αποθήκη έτοιμα προς χρήση και η τυχόν προσθήκη αραιωτικών θα γίνεται στην αποθήκη, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σε κάθε περίπτωση δεν επιτρέπεται η προσθήκη διαλυτικού να ξεπερνά το 10% κ.ό. Το χρώμα πρέπει να ανακατεύεται καλά πριν από την χρήση και κατά την διάρκεια της χρήσης του. Οι βαφές δύο συστατικών θα αναμιγνύονται με μηχανικό αναμικτήρα.

Οι εργασίες βαφής θα γίνονται μόνο όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 10°C, η θερμοκρασία της επιφάνειας που πρόκειται να βαφεί 3°C μεγαλύτερη από το σημείου δρόσου (Dew point) και όταν η σχετική υγρασία είναι μικρότερη από 90 %.

Οι επιφάνειες πρέπει να είναι εντελώς καθαρές και χωρίς σκουριά ή καλαμίνη, λάδια, λίπη, ακαθαρσίες, σκόνη κτλ. Όλες οι γαλβανισμένες επιφάνειες πρέπει επιπλέον να τρίβονται ελαφρά με αδιάβροχο γυαλόχαρτο (μεσαίο νούμερο) πριν ασταρωθούν και βαφούν. Οι επιφάνειες πριν την βαφή τους πρέπει να είναι στεγνές και να παραμένουν χωρίς υγρασία μέχρις ότου ξεραθεί η στρώση ή σκληρυνθεί αρκετά, ώστε να αποφευχθούν επιβλαβείς επιπτώσεις στην μελλοντική εμφάνιση ή στην ικανοποιητική προστατευτική ιδιότητα της βαφής.

Τα εργαλεία βαφής πρέπει να διατηρούνται καθαρά και οι επιφάνειες να είναι καθαρές και χωρίς σκόνες κατά την διάρκεια της βαφής. Οι βαφές δεν πρέπει να πραγματοποιούνται κοντά σε άλλες εργασίες που είναι δυνατό να δημιουργούν σκόνη. Οι στρώσεις πρέπει να έχουν ομοιόμορφο χρώμα, και να μην εμφανίζουν ίχνη από πινελιές, τρεξίματα, ή άλλα ελαττώματα.

Η κάθε στρώση πρέπει να αφήνεται να στεγνώσει όσο χρόνο απαιτεί η προδιαγραφή του κατασκευαστή, θα τρίβεται και θα καθαρίζεται, εάν απαιτείται, πριν από το πέρασμα του επόμενου χεριού.

Θα πρέπει να παρασχεθεί κάθε προληπτικό μέτρο για την προστασία να φρεσκοβαμμένων επιφανειών από φθορές που μπορούν να προέλθουν από οποιαδήποτε αιτία, περιλαμβανομένης και της σκόνης που παρασύρει ο αέρας. Οι προφυλάξεις θα περιλαμβάνουν προειδοποιητικά σήματα, φράγματα και καλύμματα.

(1) **Αστάρωμα.** Το αστάρωμα πρέπει να γίνεται όσο πιο σύντομα είναι δυνατό μετά την ολοκλήρωση της εργασίας προετοιμασίας της επιφάνειας. Πλάκες, διατομές χάλυβα, ακμές, γωνίες, σχισμές, ή οπές, που θα παραμείνουν σαν τμήματα του έργου (μηχανήματος) μετά την κατασκευή του και οι οποίες δεν θα αποτελέσουν τμήμα μιας συγκολλημένης σύνδεσης ή εσωτερικές επιφάνειες ενός ερμητικά κλειστού κενού, πρέπει να βαφούν με πινέλο τοπικά (σε λουρίδα) με πρόσθετο στρώμα εποξειδικού ασταριού, εκτός από το υπόστρωμα που χρησιμοποιήθηκε στην φάση της κατασκευής (συγκόλλησης), προκειμένου να εξασφαλισθεί η συνέχεια της προστασίας του χάλυβα στην περιοχή αυτών των ακμών κτλ. Το τοπικό (σε λουρίδα) στρώμα θα έχει διαφορετικό χρώμα από το προηγούμενο και τα επόμενα στρώματα.

(2) **Εφαρμογή των προστατευτικών συστημάτων βαφής.** Οι βαφές θα χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής τους, στα πάχη που έχουν προδιαγραφεί, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις απαιτήσεις για τα χρονικά διαστήματα που πρέπει να παρεμβάλλονται μεταξύ των διαδοχικών στρώσεων. Τόσο η προετοιμασία της επιφάνειας, καθώς και η βαφή των μεταλλικών επιφανειών θα γίνεται στο εργοστάσιο. Επί τόπου του έργου θα γίνουν βαφές μόνο σε φθαρμένες κατά την ανέγερση επιφάνειες, εκτός εάν υπάρχει σχετική έγκριση από την Υπηρεσία. Πριν γίνει οποιαδήποτε εργασία χρωματισμού επί τόπου το έργο επιπλέον των ανωτέρων οι επιφάνειες που πρόκειται να βαφτούν πρέπει πλυθούν καλά με καθαρό νερό για να φύγουν όλα τα ίχνη αλάτων και όλες οι ακάθαρτες ύλες. Τα είδη και τα εξαρτήματα που πρόκειται να αποσταλούν στο έργο πρέπει να συγκεντρώνονται σε κατάλληλες ομάδες και να συσκευάζονται σε κιβώτια, ώστε να εξασφαλιστεί ότι η προστατευτική επεξεργασία που έγινε πριν από την αποστολή δεν θα καταστραφεί κατά την μεταφορά του έργου.

11.6.4 Επεξεργασία συγκολλήσεων

Μετά την λείανση των συγκολλημένων επιφανειών, πρέπει να απομακρύνονται από την μεταλλική επιφάνεια τα πιτσιλίσματα, τα υπολείμματα της συγκόλλησης και όλα τα υλικά που έχουν επικαθίσει και οι επιβλαβείς προσμίξεις, και οι συγκολλήσεις και όλες οι άλλες μεταλλικές επιφάνειες που έχουν προβληθεί ή έχουν υποστεί φθορά από την συγκόλληση θα καθαρίζονται με αμμοβολή.

Το αστάρι πρέπει να διαστρώνεται στις επιφάνειες που έχουν καθαριστεί με αμμοβολή, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει η διάστρωση των υπολοίπων προστατευτικών στρώσεων, ώστε να εξασφαλιστεί προστασία στην περιοχή της ραφής και στις κατεστραμμένες περιοχές στον ίδιο βαθμό με την υπόλοιπη μεταλλική επιφάνεια. Κάθε στρώση θα πρέπει να καλύπτει

την αντίστοιχη υπάρχουσα στρώση κατά 50 mm και από τις δύο μεριές της ραφής.

11.6.5 Επισκευή φθορών των συστημάτων βαφής

Οι βαμμένες επιφάνειες μεταλλικών κατασκευών, που κατά την ανέγερση υπέστησαν φθορά, θα τρίβονται με μηχανικά μέσα, ώστε να εμφανιστεί το πλήρες γυμνό μέταλλο (whitemetal) και οι άκρες τους υγιούς χρώματος. Στην συνέχεια οι επιφάνειες αυτές θα βάφονται επί τόπου με αστάρι και προστατευτικές στρώσεις βαφής, σύμφωνα με τις προδιαγραφές. Η κάθε στρώση νέας βαφής πρέπει να υπερκαλύπτει την υφιστάμενη τουλάχιστον κατά 50 mm.

Οι βαμμένες επιφάνειες που έχει στάξει υλικό συγκόλλησης, ή έχει πέσει σκυρόδεμα ή έχει κολλήσει άλλο υλικό, θα καθαρίζονται ή θα πλένονται ώστε να απαλλαγούν από τα προσκολλημένα υλικά αμέσως, και κάθε επισκευή ή αποκατάσταση της φθαρμένης επιφάνειας στην αρχική της μορφή θα γίνεται πριν χρωματιστεί ξανά η επιφάνεια.

Για την επισκευή φθαρμένων εποξειδικών επιστρώσεων θα χρησιμοποιείται κατάλληλο υλικό επισκευής, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Οι επιφάνειες που έχουν υποστεί φθορές του χρώματος, πριν ξαναχρωματισθούν, θα προετοιμάζονται πλήρως, θα καθαρίζονται και θα στεγνώνονται καλά.

11.6.6 Προστασία εγκιβωτισμένων τεμαχίων

Οι επιφάνειες των μεταλλικών κατασκευών πάνω στις οποίες πρόκειται να διαστρωθεί σκυρόδεμα πρέπει να λειανθούν με συρματόβουρτσα ώστε να αφαιρεθεί όλη η χαλαρή σκουριά και η καλαμίνη. Κατά την φάση της σκυροδέτησης οι μεταλλικές επιφάνειες πρέπει να είναι απαλλαγμένες από χρώματα, λίπος, λάδια, ακάθαρτες ύλες κτλ.

11.6.7 Αποδοχή χρωματισμών

Όλες οι τελικές επιστρώσεις θα έχουν αποχρώσεις της επιλογής της Υπηρεσίας, επιπλέον δε οι σωληνώσεις, ο εξοπλισμός και οι αγωγοί τοποθέτησης καλωδίων θα έχουν κωδικοποιημένα χρώματα και θα βάφονται, εξ ολοκλήρου με το κατάλληλο κωδικό χρώμα.

Για την αποδοχή του συστήματος χρωματισμού θα πρέπει το ΠΞ να είναι κατά μέσο όρο τουλάχιστον όσο προβλέπεται από την προδιαγραφή.

Εκτός αυτού οι μετρήσεις κάτω του Μ.Ο. δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 20% του συνολικού αριθμού μετρήσεων ενώ ουδεμία μέτρηση επιτρέπεται να αποκλίνει, προς τα κάτω περισσότερο από το 20% του προδιαγραφόμενου Μ.Ο.

Σε περίπτωση μη ικανοποίησης των ανωτέρω, θα πρέπει να επακολουθήσει επαναβαφή του συνόλου, σύμφωνα με τις Οδηγίες της Υπηρεσίας.

11.7 Σήμανση σωληνώσεων

Όλες οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός, συμπεριλαμβανομένων και των ανοξείδωτων, θα έχουν επίσης χρωματισμένες πινακίδες που θα αναγράφουν και τον κωδικό τους.

Οι πινακίδες στις σωληνώσεις θα έχουν και βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις ή εναλλακτικά τα βέλη θα σημειώνονται πάνω στις σωληνώσεις. Στις πορτοκαλί, κίτρινες, άσπρες γκριζες, αλουμιένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιηθούν μαύρα γράμματα. ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιηθούν άσπρα. Οι πινακίδες θα τοποθετούνται τουλάχιστον δίπλα σε κάθε φλάντζα ή σύνδεσμο αποσυναρμολόγησης. στα σημεία που η σωλήνωση περνάει μέσα από τοιχοποιία (και από τις δύο πλευρές του τοίχου, δάπεδα, διασχίζει εισόδους ή άλλες προσβάσεις και κατά διαστήματα, σε σωληνώσεις όπου έχουν μεγάλο μήκος).

Οι πινακίδες θα είναι πλαστικές μεγέθους ώστε να είναι ευκρινή η ανάγνωση από απόσταση δύο μέτρων και θα στερεώνονται με ανοξείδωτο σύρμα η βίδες πάνω στις σωλήνες και τον εξοπλισμό.

12 ΔΟΚΙΜΕΣ & ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

12.1 Γενικά

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι καταλληλότητας του μηχανολογικού εξοπλισμού θα γίνουν αποκλειστικά με μέσα, όργανα και δαπάνες του αναδόχου, (εκτός από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος) παρουσία εκπροσώπων της Υπηρεσίας.

Οι δοκιμές αυτές, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, θα γίνουν σε 3 στάδια : α. Δοκιμές επί τόπου μετά την εγκατάσταση του Η/Μ εξοπλισμού

β. Δοκιμές προσωρινής παραλαβής και

γ. Δοκιμές οριστικής παραλαβής

Εάν σε οποιοδήποτε από τα παραπάνω στάδια δοκιμών διαπιστωθεί η ελαττωματική ή η έξω από τις προδιαγραφές λειτουργία κάποιου μηχανήματος ή εξαρτήματος, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποκαταστήσει την βλάβη και ενδεχόμενα να αντικαταστήσει τον υπόψη εξοπλισμό. Στην περίπτωση αυτή οι δοκιμές επαναλαμβάνονται από την αρχή. Εάν κατά τις δοκιμές προκληθεί φθορά στις εγκαταστάσεις, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τις αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες.

12.2 Δοκιμές Εγκατάστασης

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι μετά την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού με σκοπό την πιστοποίηση της περάτωσης των εργασιών θα γίνουν για να βεβαιωθεί η τήρηση των τεχνικών και συμβατικών προδιαγραφών. Οι κυριότερες δοκιμές που πρέπει να γίνουν είναι :

- Δοκιμές διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων κάθε κινητήρα στη μέγιστη συχνότητα όπως και ομαλής επιτάχυνσης χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις.
- Δοκιμή στάθμης θορύβου των μηχανημάτων σε πλήρη λειτουργία.
- Δοκιμή συνεχούς λειτουργίας χωρίς αδικαιολόγητους θορύβους, ταλαντώσεις, διαρροές κ.λ.π.
- Δοκιμές αντίστασης μόνωσης των καλωδίων και μέτρησης αντίστασης γείωσης η οποία θα γίνει 48 ώρες τουλάχιστον μετά την τελευταία βροχόπτωση.
- Δοκιμές υπερπίεσης και υποπίεσης στις σωληνώσεις σε περίπτωση υδραυλικού πλήγματος.
- Έλεγχος στεγανότητας των δικτύων.
- Δοκιμές πίεσης με το 2πλάσιο (τουλάχιστον) της μέγιστης λειτουργίας για όλο τον εξοπλισμό που υπόκειται σε πίεση.

12.3 Δοκιμές Προσωρινής Παραλαβής

Οι δοκιμές αυτές (δοκιμές παρατηρήσεων) θα γίνουν σε αυτοτελή τμήματα των εγκαταστάσεων. Ο Ανάδοχος μετά τη δοκιμαστική λειτουργία του υπόψη τμήματος για ένα το πολύ μήνα ώστε να ρυθμίσει κατάλληλα τον εξοπλισμό και να επιβεβαιώσει την συνεχώς ομαλή λειτουργία του με το ονομαστικό υδραυλικό φορτίο, προχωρεί στη συνέχεια στις δοκιμές παρατηρήσεων παρουσία της υπηρεσίας.

Κατά τη φάση αυτή επιβεβαιώνεται από την Υπηρεσία η αποδοτική λειτουργία του έργου.

12.4 Δοκιμές Οριστικής Παραλαβής

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι αυτοί θα γίνουν κατά την διάρκεια των δοκιμών του έργου από τον Ανάδοχο και δεν είναι άλλες από τις μετρήσεις και ελέγχους που θα γίνονται κατά τη φάση της κανονικής λειτουργίας.

Κατά την φάση αυτή θα δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα σε φθορές του εξοπλισμού (αντλίες, βάνες, τριβείς, άξονες κ.λπ.). Ο Ανάδοχος οφείλει να αντικαταστήσει ή επιδιορθώσει κάθε εξάρτημα ή και σύστημα που είτε δεν ικανοποιεί τις εγγυήσεις, είτε παρουσιάζει απαράδεκτες φθορές.

Σε όλα τα παραπάνω στάδια δοκιμών και ελέγχων η Υπηρεσία δύναται με δικά της έξοδα να κάνει κάθε επί πλέον δοκιμή ή έλεγχο πέρα των προβλεπόμενων στην προσφορά του αναδόχου παρουσία του προκειμένου να επιβεβαιώσει την καλή και ασφαλή λειτουργία των έργων.

13 ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

13.1 Γενικά

Η προδιαγραφή αυτή αφορά τις διάφορες εσωτερικές (εντός των ορίων του αντλιοστασίου) σωληνώσεις της εγκατάστασης, βαλβίδες, δικλείδες, ειδικά τεμάχια, θυροφράγματα κλ.π. σχετικά εξαρτήματα.

13.1.1 Σωληνώσεις

Οι εντός του υγρού θαλάμου αγωγοί και έως το αντεπίστροφο που εγκαθίσταται στο βανοστάσιο θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι λοιπές εντός των ορίων του αντλιοστασίου εσωτερικές σωληνώσεις θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι αεραγωγοί του συστήματος απόσπησης θα είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ.

Για τις διάφορες σωληνώσεις τόσο για την κατασκευή τους όσο και για διάφορους ελέγχους και δοκιμές, ισχύουν τα αναφερόμενα στη συνέχεια Πρότυπα ή άλλα αναγνωρισμένα πρότυπα καθώς και οι ειδικές απαιτήσεις του εκάστοτε δικτύου.

Όλα τα δίκτυα θα δοκιμασθούν, μετά την αποπεράτωσή τους, σε πιέσεις κατά 50% τουλάχιστον ανώτερες της αναμενόμενης μέγιστης πίεσης λειτουργίας.

Όπου στις σωληνώσεις υπάρχουν συνδέσεις εξαρτημάτων, βάννες, διακόπτες, συσκευές κλ.π. τοποθετούνται στις θέσεις που προβλέπεται από τις εγκεκριμένες μελέτες, τεμάχια εξάρμωσης ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση και η επανατοποθέτηση διαφόρων στοιχείων γρήγορα και χωρίς βλάβες των σωληνώσεων ή των παρεμβυσμάτων και χωρίς παράλληλα να προκύπτει πρόβλημα στήριξης των σωληνώσεων.

Το σύνολο των σωληνώσεων και των συναφών εξαρτημάτων που εξυπηρετούν κάποιο μηχάνημα ή δίκτυο πρέπει να έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον ίση με αυτή του συνόλου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του έργου.

13.2 Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα

Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)

266 Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267. 267-1 Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 1 : Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και αντοχές.

267-2 Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά βαρέως τύπου.

268 Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά μεσαίου τύπου.

279 Χαλύβδινοι σωλήνες γενικής χρήσης με απλά άκρα.

284 Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων σωλήνων. Τεχνικοί όροι παράδοσης για επικαλύψεις σωλήνων.

348 Εξαρτήματα μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με απλή κεφαλή, για σωληνώσεις πίεσης, Διαστάσεις κεφαλών - Μετρική σειρά.

496 Χαλύβδινοι σωλήνες. Πάχη τοιχωμάτων.

497 Χαλύβδινοι σωλήνες. Εξωτερικές διαμέτροι.

504 Ηλεκτροσυγκολλημένοι ή άραφοι χαλύβδινοι σωλήνες για ύδρευση, αποχέτευση και αέρια.

541 Χαλύβδινοι σωλήνες. Συστήματα αντοχών.

542 Χαλύβδινοι σωλήνες με απλά άκρα, ηλεκτροσυγκολλημένοι και άραφοι. Γενικοί πίνακες διαστάσεων και μάζας ανά μονάδα μήκους.

567 Εξαρτήματα σωληνώσεων από μαλακό χυτοσίδηρο, με σπειρώματα σύμφωνα με το Πρότυπο ISO R7.

616 Χάλκινοι σωλήνες κυκλικής διατομής - Διαστάσεις.

617 Εξαρτήματα τριχοειδούς συγκολλήσεως για χάλκινους σωλήνες. Διαστάσεις εφαρμογής και δοκιμές.

619 Θερμοπλαστικοί σωλήνες για την μεταφορά υγρών. Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτροι και πιέσεις

Γερμανικό Ινστιτούτο Προτύπων (DIN)

1928 Έλεγχος πίεσης σωληνώσεων νερού.

2440 Κοχλιοτομημένοι χαλύβδινοι σωλήνες και εξαρτήματα, μεσαίου τύπου.

2441 Κοχλιοτομημένοι χαλύβδινοι σωλήνες και εξαρτήματα, βαρέως τύπου.

2448 Χαλύβδινοι σωλήνες άνευ ραφής.

2590 Εξαρτήματα σωληνώσεων και σύνδεση ελαστικών σωληνώσεων γενικά.

2600 Εξαρτήματα αποχετεύσεων 2620 Χυτοσιδηρά εξαρτήματα.

2680 Σωλήνες νερού και λυμάτων.

2700 Χυτοσιδηροί σωλήνες.

2710 Χαλύβδινοι σωλήνες.

2720 Μη σιδηροί σωλήνες.

2800 Συμπαγείς σύνδεσμοι σωληνώσεων.

2810 Φλαντζωτοί σύνδεσμοι σωληνώσεων γενικά.

2850 Φλάντζες χυτοσιδηρές ή χαλύβδινες.

2860 Βιδωτές φλάντζες.

2920 Βιδωτοί σύνδεσμοι σωληνώσεων παροχής νερού.

2960 Εξαρτήματα βιδωτών συνδέσμων σωληνώσεων.

3030 Βαλβίδες γενικά.

3050 Βαλβίδες και ρυθμιστές παροχής νερού.

3204 Συρτοκλείδες ερυθρού ορειχάλκινου, σταθερού άξονα.

8061 Ακαμπτα εξαρτήματα σωληνώσεων από PVC.

18381 Εσωτερικές εγκαταστάσεις αερίου, νερού και αποχέτευσης.

19500-19508 Χυτοσιδηροί σωλήνες και εξαρτήματα.

50961 Ηλεκτρική επικάλυψη - Επικάλυψη ψευδαργύρου σε σίδηρο ή χάλυβα.
50976 Αντιδιαβρωτική προστασία - Επιγαλβάνιση εν θερμώ σε προϊόντα σιδήρου - απαιτήσεις και δοκιμές.
18165 Θερμομονωτικά υλικά από σύνθετες ίνες.

Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)

7/1-1982 Σπειρώματα σωληνώσεων κατάλληλα για συνδέσμους πίεσης. Μέρος 1 : Ορισμοί, διαστάσεις και αντοχές.
7/2-1982 Σπειρώματα σωληνώσεων κατάλληλα για συνδέσμους πίεσης. Μέρος 2 : Εξακρίβωση με οριακούς μετρητές.
49- 1983 Εξαρτήματα μαλακού χυτοσιδήρου με σπειρώματα σύμφωνα προς το ISO 7/1.
50- 1977 Μεταλλικοί σωλήνες. Χαλύβδινες κεφαλές με σπειρώματα σύμφωνα προς το ISO 7.
274-1975 Χαλκοσωλήνες κυκλικής διατομής. Διαστάσεις.
2016-1981 Εξαρτήματα τριχοειδούς συγκόλλησης για χαλκοσωλήνες. Διαστάσεις συναρμογής και έλεγχοι.
161/1-1978 Θερμοπλαστικοί σωλήνες για την μεταφορά των υγρών. Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτρους και πιέσεις. Μέρος 1 : Μετρική σειρά.
264-1976 Εξαρτήματα μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με απλή κεφαλή για σωληνώσεις πίεσης. Μήκη τοποθέτησης. Μετρική σειρά.
3514-1976 Σωληνώσεις και εξαρτήματα χλωριωμένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC). Προδιαγραφή και προσδιορισμός πυκνότητας.
3604-1976 Εξαρτήματα για σωληνώσεις πίεσης μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με σφράγιση ελαστικού δακτυλίου. Έλεγχος στεγανότητας υπό συνθήκες εξωτερικής υδραυλικής πίεσης.
3606-1976 Σωληνώσεις μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC). Ανοχές εξωτερικών διαμέτρων και πάχη τοιχωμάτων.
7387/1-1983 Κόλλες με διαλυτικά για την συναρμογή στοιχείων σωληνώσεων από UPVC. Χαρακτηρισμός. Μέρος 1 : Βασικές μέθοδοι ελέγχου.
4126-1981 Βαλβίδες ασφαλείας. Γενικές απαιτήσεις.
2441-1975 Φλάντζες σωληνώσεων γενικής χρήσης. Σχήματα και διαστάσεις επιφανειών στεγανών υπό πίεση.
2604/4-1975 Χαλύβδινα προϊόντα για χρήσεις πίεσης. Ποιοτικές απαιτήσεις. Μέρος IV : Ελάσματα
3419-1981 Ηλεκτροσυγκολλητικά εξαρτήματα από χάλυβα και κράματα χάλυβα.
4200-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες απλών άκρων, ηλεκτροσυγκολλημένοι και χωρίς ραφή. Γενικοί πίνακες διαστάσεων και μάζας ανά μονάδα μήκους.
5251- 1981 Ηλεκτροσυγκολλητικά εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα.
5252- 1981 Χαλύβδινοι σωλήνες. Συστημάτων ανοχών.
6761-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες. Προετοιμασία άκρων και εξαρτημάτων για ηλεκτροσυγκόλληση.
7186-1983 Σωλήνες μορφοσιδήρου και εξαρτήματα για αγωγούς χωρίς πίεση.
7268-1983 Εξαρτήματα σωληνώσεων. Ορισμός της ονομαστικής πίεσης.
7369-1983 Σωληνώσεις. Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες. Λεξιλόγιο γενικών όρων της δίγλωσσης έκδοσης.
7598-1982 Σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλες για σύνδεση με σπείρωμα σύμφωνα με το ISO 7/1.

13.3 Υλικά

13.3.1 Σωλήνες Χαλυβδοσωλήνες

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι είτε χωρίς ραφή σύμφωνα με το DIN 1629, ή με ραφή σύμφωνα με το DIN 1626.

Οι φλάντζες θα είναι γενικά σύμφωνες με την EN 1514-1 έως 4. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253, κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Οι κοχλίες και τα περικόχλια, που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι σύμφωνα με την EN 515 και τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να ικανοποιούν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- Χάλυβας γαλβανισμένος εν θερμώ στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση δεν έρχεται σε επαφή με υγρό.
- Χάλυβας ανοξείδωτος κατηγορίας A2 και A4, σύμφωνα με το ISO 3506-1 έως 3 στην περίπτωση που η κοχλιοσύνδεση έρχεται σε επαφή με υγρό, ή όπου αλλού προδιαγράφεται.

Για παρεμβύσματα φλαντζών πρέπει να χρησιμοποιούνται περμανίτες χωρίς αυλακώσεις πάχους

τουλάχιστον 2,5 m.

Όλα τα άκρα των σωλήνων, που θα συγκολληθούν επί τόπου πρέπει να υποστούν προηγούμενα λοξοτόμηση (φρεζάρισμα) υπό γωνία 30° έως 35°. Η ραφή σύνδεσης θα γίνεται εξωτερικά με τουλάχιστον δύο πάσα (γαζιά) ανάλογα με το πάχος του σωλήνα και στη συνέχεια θα φρεζάρεται η εξωτερική στρώση-ραφή.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία D για Χ/Σ με ραφή και κατηγορία E για Χ/Σ άνευ ραφής) καθώς επίσης και με τις τιμές του παρακάτω Πίνακα:

Πίνακας 1 : Ελάχιστα πάχη των χαλυβδοσωλήνων

| Εσωτερική Διάμετρος [mm] | ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm] | |
|--------------------------|-----------------------|----------------|
| | Χ/Σ με ραφή | Χ/Σ άνευ ραφής |
| 80 | 2,9 | 3,2 |

| Εσωτερική Διάμετρος [mm] | ΠΑΧΟΣ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ [mm] | |
|--------------------------|-----------------------|----------------|
| | Χ/Σ με ραφή | Χ/Σ άνευ ραφής |
| 100 | 3,2 | 3,6 |
| 125 | 3,6 | 4,0 |
| 150 | 4,0 | 4,5 |
| 200 | 4,5 | 6,3 |
| 250 | 5,0 | 6,3 |
| 300 | 5,6 | 7,1 |
| 350 | 5,6 | 8,0 |
| 400 | 6,3 | 8,8 |
| 500 | 6,3 | 11,0 |

Η αντιδιαβρωτική προστασία και τα υλικά βαφής των χαλυβδοσωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται ως εξής:

- Προετοιμασία επιφάνειας με συρματοβούρτσα για την αφαίρεση ακαθαρσιών, στιγμάτων συγκόλλησης κτλ.
- Αμμοβολή κατά BS 4232, 2η ποιότητα, ή SIS 055900, Sa 2,5-3
- Εσωτερική προστασία:
 - ✓ μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών (ΠΞΣ 75 μm)
 - ✓ μία στρώση με εποξειδική βαφή δύο συστατικών με λιθανθρακόπισσα (ΠΞΣ 200 μm)
- Εξωτερική προστασία:(για σωλήνες εκτός νερού)
 - ✓ μία στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών (ΠΞΣ 50 μm)
 - ✓ δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών (ΠΞΣ 100 μm)
 - ✓ μία στρώση με πολυουρεθανική βαφή δύο συστατικών (ΠΞΣ 50 μ), για εκτεθειμένες σωληνώσεις στην ηλιακή ακτινοβολία

Οι προκατασκευασμένες σωληνώσεις, μαζί με τα ειδικά τεμάχια θα είναι γαλβανισμένες εν θερμώ μετά την συναρμολόγηση, σύμφωνα με EN 10240 με ποιότητα προστασίας A₁ (ελάχιστο ΠΞΣ 55 μ). Η εξωτερική προστασία των γαλβανισμένων εν θερμώ προκατασκευασμένων σωληνώσεων θα είναι σύμφωνα με τα αναφερόμενα παραπάνω.

13.3.2 Ανοξείδωτοι σωλήνες

Στις Ειδικές προδιαγραφές θα καθορίζεται η ποιότητα του ανοξείδωτου χάλυβα (π.χ. AISI 304, AISI 316 κτλ.).

Οι φλάντζες θα είναι γενικά σύμφωνες με το EN 1514-1 έως 4. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253, κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Όλες οι ραφές μετά το τέλος της κατασκευής θα πρέπει να καθαριστούν με συρματοβούρτσα. Κατόπιν θα ακολουθήσει καθαρισμός με κατάλληλο μέσο επάλειψης για την απομάκρυνση των καμένων, λόγω της συγκόλλησης επιφανειών.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία A) καθώς επίσης και τις τιμές του Πίνακα:

Πίνακας 2 : Ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων σωλήνων

| Εσωτερική Διάμετρος [mm] | Πάχος τοιχώματος [mm] |
|--------------------------|-----------------------|
| 15 - 40 | 2,11 |
| 50 | 2,90 |
| 65 - 100 | 3,05 |
| 125 - 150 | 4,00 |
| 200 | 3,20 |
| 250 | 3,40 |
| > 250 | 4,00 |

13.3.3 Στερέωση των σωληνώσεων

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

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

Απαγορεύεται η οποιαδήποτε στήριξη άλλης κατασκευής επί των σωληνώσεων.

Τα εξαρτήματα στερέωσης των σωληνώσεων θα είναι βαρέως τύπου με ειδικά προσαρμοσμένο λάστιχο στην περιμέτρώ τους, ανοξείδωτα για τα τμήματα των σωληνώσεων που διέρχονται εντός των υγρών θαλάμων και ανοξείδωτα ή γαλβανισμένα εν' θερμώ για τα τμήματα των σωληνώσεων που διέρχονται εντός του βανοστασίου. Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα DIN EN ISO 1461:1999 ή DIN 50976 με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους 55μΜ. Το στρώμα αυτό θα καλύπτει και τα σημεία κοπής.

13.4 Δικλείδες - Εξαρτήματα

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για την μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος περιλαμβανομένων και της πίεσης πλήγματος. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με EN 558-1.

13.4.1 Συρταρωτές δικλείδες (Gate valve)

Οι βάνες σύρτου με ελαστική έμφραξη λυμάτων αποτελούν την πλέον αξιόπιστη λύση για χρήση σε όλα τα δίκτυα. Εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα, χωρίς διαρροές και ομαλή ροή με ελάχιστες απώλειες. Είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να προστατεύονται από την διάβρωση. Δεν υπάρχουν βίδες και περικόχλια εξωτερικά. Η στιβαρή κατασκευή τους, από υλικά υψηλής ποιότητας και αντοχής, εξασφαλίζει μεγάλη διάρκεια ζωής.

Είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση τους χωρίς την απομάκρυνση του σώματος από την θέση σύνδεσης.

Ο χειρισμός της βάνας γίνεται με τιμόνι, καθώς και με κατάλληλες προεκτάσεις, όταν πρόκειται για υπόγεια τοποθέτηση ή βαθιά φρεάτια. Η βάνα επιδέχεται την τοποθέτηση ηλεκτρομειωτήρα με την προσθήκη ειδικής κεφαλής.

Κατασκευάζονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα ISO, DIN, BS, NF, UNI. Ελέγχονται αυστηρά σε όλες τις φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας. Η δοκιμή γίνεται κατά DIN 50049 3.1B σε σύγχρονα δοκιμαστήρια. Χαρακτηρίζονται από:

- Στιβαρή κατασκευή
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Εύκολη αποσυναρμολόγηση του σύρτη και του συστήματος στεγανοποίησης χωρίς την απομάκρυνση της βάνας από τη θέση σύνδεσης
- Ελάχιστη συντήρηση

- Απόλυτη στεγανοποίηση
- Ο σύρτης ελευθερώνει ολόκληρη την ονομαστική διατομή της βάνας
- Δεν συγκρατεί φερτές ουσίες, εξασφαλίζοντας ομαλή ροή του νερού

Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως +80 βαθμούς Κελσίου.

1. Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι δικλείδες θα είναι κλάσης πίεσης PN 10bar, χρησιμοποιούνται ως απομονωτικές διατάξεις ή ως εξοπλισμός στην περίπτωση που απαιτούνται εργασίες συντήρησης επί των δικτύων.

Οι προσφερόμενες βάνες πρέπει να είναι τύπου «**μη ανυψούμενου βάκτρου**».

Οι βάνες ελαστικής έμφραξης θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7559:1988, κατηγορία A, και να διαθέτουν σύρτη με ελαστική έμφραξη.

Η απόσταση από φλάντζα σε φλάντζα είναι σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα κατά DIN 3202 Part 1 F4 (μικρού μήκους)

Πρέπει να είναι κατάλληλης κατασκευής ούτως ώστε να αντέχουν σε της μέγιστης πίεσης λειτουργίας δικτύου.

Οι δικλείδες θα φέρουν φλάντζες στα άκρα τους σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO 7005-2 (DIN 3352 part 4). Η διάτρηση των φλάντζων των δικλείδων θα είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO 7005-2 PN 10/16/25 (BS EN 1092-2, DIN 2501).

Το υλικό του καλύμματος θα είναι ελατός χυτοσίδηρος σφαιροειδούς γραφίτη (ductile iron GGG-50 κατά DIN 1693). Τόσο τα σώματα όσο και τα καλύμματα των βανών, μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια δίχως λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο ή οποιαδήποτε άλλα ελαττώματα ή αστοχίες χυτηρίου.

Στην πλήρης ανοικτή θέση οι δικλείδες πρέπει να ελευθερώνουν διατομή ίση με αυτή της ονομαστικής τους διαμέτρου ούτως ώστε να ελαχιστοποιείται η πτώση πίεσης.

Ο σύρτης θα είναι ομοίως κατασκευασμένος από υλικό ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG-50 κατά DIN1693, και θα είναι αδιαίρετος και πλήρως επικαλυμμένος, τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά από ελαστικό ανθεκτικό σε δίκτυα χλωριωμένου νερού ποιότητας EDK-70 (EPDM). Το πάχος της ελαστικής επένδυσης θα πρέπει να είναι 1.5mm τουλάχιστον ενώ στις κρίσιμες επιφάνειες όπως για παράδειγμα στις επιφάνειες που εδράζεται ο σύρτης θα πρέπει να είναι τουλάχιστο 4mm ούτως ώστε να εξασφαλιστεί η απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας.

Η συναρμογή του επενδεδυμένου σύρτου επί του άξονα θα επιτυγχάνεται μέσω του περικοχλίου του άξονα που πρέπει να είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής υλικού CZ132 κατά BS2872/2874 (αντοχή σε εφελκυσμό 450 N/mm²), ασφαλώς μόνιμα στερεωμένο επί του σύρτου μέσω ειδικής επεξεργασίας και πριν την διεργασία βουλκανίσματος της ελαστομερούς επένδυσης. Επιπροσθέτως, η κίνηση του σύρτη θα πρέπει να γίνεται μέσα σε ειδικά διαμορφωμένους πλευρικούς αγωγούς οδηγούς που βρίσκονται στο εσωτερικό του σώματος των δικλείδων ούτως ώστε να μειώνονται οι κραδασμοί που αναπτύσσονται σε καταστάσεις ροής, αυξάνοντας αντίστοιχα τον χρόνο διάρκειας ζωής τους.

Η δικλείδα πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο κατασκευασμένη, ούτως ώστε σε περίπτωση υπερβολικής αύξησης της ροπής αυτή θα παραλαμβάνεται και θα εκτονώνεται στο περικόχλιο του άξονα. Αυτή η περίπτωση είναι πιθανόν να συμβεί μόνον όταν ο σύρτης βρίσκεται στην πλήρως κλειστή θέση ούτως ώστε να προλαμβάνονται τυχόν διαρροές.

Το βάκτρο της βάνας θα είναι ιδιαίτερα μεγάλης αντοχής, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας υλικού AISI420 (DIN X20 Cr.13) τουλάχιστον, το σπείρωμα του οποίου θα παράγεται μέσω πρεσαρίσματος. Το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα δεν θα απαιτεί καμία απολύτως συντήρηση καθ' όλη την διάρκεια ζωής της βάνας. Θα αποτελείται από τρία διαφορετικά και ανεξάρτητα είδη στεγάνωσης. Ένα δακτύλιο στεγανότητας κατάλληλο για την αποφυγή εισόδου οιασδήποτε αντικειμένου (πχ. Σκόνης, νερό κλπ) εντός του καλύμματος της βάνας, ανάλογο αριθμό "O-rings" που θα βρίσκονται επί ειδικού πλαστικού κουζινέτου ούτως ώστε να αποφευχθεί τυχόν επαφή του άξονα με την μεταλλική επιφάνεια του εσωτερικού της βάνας και τέλος από έναν άλλο δακτύλιο στεγανότητας που εξασφαλίζει την απόλυτη στεγανοποίηση του καλύμματος από το κυρίως μέρος της βάνας και την αποφυγή οιασδήποτε διαρροής.

Η συναρμογή σώματος-καλύμματος θα γίνεται με ειδικούς φρεζάτους κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα οι οποίοι και θα προστατεύονται με ειδική επικάλυψη από την εσωτερική διάβρωση. Επιπροσθέτως για την καλύτερη στεγανοποίηση του χώρου μεταξύ σώματος και καλύμματος και σε ειδική υποδοχή που θα περιβάλει και τους κοχλίες, θα βρίσκεται ειδικός ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας ποιότητας

υλικού EPDM ο οποίος και θα εξασφαλίζει την απόλυτη στεγάνωση υπό συνθήκες πίεσης.

Τόσο το σώμα όσο και το κάλυμμα της βάνας, μετά την αμμοβολή SA.2.5 κατά SIS 05.5900, κατ' ελάχιστο, θα βάφονται με ειδική ηλεκτροστατική εποξειδική πούδρα σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN30677 part 2, SIS 4.52.01 ή άλλη αντίστοιχη. Το πάχος αυτής της βαφής θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 150μm στις ακμές και 250μm στις επίπεδες επιφάνειες.

Όλες οι δικλείδες θα δοκιμάζονται σε υδραυλικές δοκιμές για τον έλεγχο αφ' ενός της αντοχής τους και αφετέρου για τυχόν διαρροές σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 3230 part4 ή BS 5163. Συγκεκριμένα τα σώματα θα δοκιμάζονται σε πίεση δοκιμής ίση με 1.5 φορές και οι έδρες σε πίεση ίση με 1.1 φορές της μέγιστης πίεσης λειτουργίας της βάνας.

Η ροπή που κατά περίπτωση θα πρέπει να εφαρμόζεται επι των βανών θα πρέπει να είναι σύμφωνα με την προδιαγραφή DIN 3352 part4 και σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί :

| Ονομαστική Διάμετρος Βάνας (mm) βάνας | Ροπή κλεισίματος λειτουργίας Βάνας (Nm) | Ροπή Βάνας (Nm) | Ροπή θραύσης Βάνας (Nm) | Αριθμός στροφών για πλήρως άνοιγμα της |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 40 | 40 | 6 | 250 | 11 |
| 50 | 40 | 6 | 250 | 11 |
| 65 | 60 | 6 | 250 | 14 |
| 80 | 60 | 6 | 400 | 17 |
| 100 | 80 | 6 | 400 | 21 |
| 125 | 80 | 6 | 400 | 26 |
| 150 | 80 | 12 | 500 | 26 |
| 200 | 120 | 12 | 600 | 35 |
| 250 | 180 | 12 | 750 | 37 |
| 300 | 200 | 16 | 1050 | 44 |
| 350 | 300 | 24 | 1050 | 59 |
| 400 | 300 | 24 | 1050 | 59 |

Επί του σώματος των δικλείδων θα πρέπει να αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία :

- ✓ Το όνομα του κατασκευαστή.
- ✓ Η ονομαστική διάμετρος της βάνας.
- ✓ Η ποιότητα GGG
- ✓ Η κλάση πίεσης.
- ✓ Ο αριθμός παραγωγής.

Οι βάνες θα είναι κατάλληλες για λύματα και θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό ISO 9001 του εργοστασίου για τον σχεδιασμό και την κατασκευή βανών ελαστικής έμφραξης από αναγνωρισμένο οίκο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι σύμφωνες με DIN 3352. Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (για μέχρι και PN 10) και από ελατό χυτοσίδηρο GGG50 (για μεγαλύτερες πιέσεις λειτουργίας).

Οι δικλείδες θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσιδηρό χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Θα υπάρχει επίσης δείκτης, που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή.

Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

2. Δοκιμή αντοχής και στεγανότητας

2.1. Δοκιμή αντοχής.

Η δοκιμή αντοχής του κελύφους θα γίνει σε πίεση 15 ατμ. κατά ISO 5208. Η δοκιμή θα γίνει με την δικλείδα σε θέση ανοικτή ή μερικώς ανοικτή με το κέλυφος αδειασμένο από αέρα. Η πίεση πρέπει να διατηρείται σταθερή σ' όλο το διάστημα της δοκιμής χωρίς προσθήκη νερού. Η δικλείδα πρέπει προηγουμένως να έχει καθαρισθεί και στεγνώσει.

2.2. Δοκιμή στεγανότητας.

1. Η δοκιμή στεγανότητας κελύφους θα γίνει ίδια με την προηγούμενη ή θα συγχωνευθούν σε μία.

2. Η δοκιμή στεγανότητας κλειστής δικλείδας κατά ISO 5208. Αρχικά η δικλείδα θα γεμίσει νερό σε θέση ανοικτή, θα κλείσει, θα απομακρυνθεί το νερό και θα στεγνώσει η δικλείδα από τη μία πλευρά. Η πίεση θα ανέλθει σε 11 ατμ. Και θα παραμένει σταθερή χωρίς την προσθήκη νερού ενώ συγχρόνως θα παρακολουθείται η στεγανότητά της.

Κατά την διάρκεια της δοκιμής δεν πρέπει να παρατηρηθούν σταγόνες ή εφίδρωση από την στεγνή πλευρά ούτε πτώση της πίεσης.

Η δοκιμή επαναλαμβάνεται και από την άλλη πλευρά

2.3. Δοκιμές ενεργούμενες δειγματοληπτικά

2.3.1. Δοκιμή απαιτούμενης δύναμης για τον χειρισμό των δικλείδων σε πίεση 10 ατμ.

2.3.2. Έλεγχος ποιότητας υλικών : χημική ανάλυση όλων των υλικών κατασκευής της δικλείδας, έλεγχος ελκυσμού, έλεγχος σκληρότητας σε διάτρηση.

2.3.3. Έλεγχος των μπουλονιών και παξιμαδιών.

2.3.4. Έλεγχος επιφάνειας ωτίδων (διαστάσεις, οπές μπουλονιών, ραβδώσεις).

2.3.5. Πυκνότητες δειγματοληψιών

Η πυκνότητα των δειγματοληψιών θα καθορισθεί από την επιβλέπουσα Υπηρεσία.

2.4. Έλεγχος των δικλείδων στο δίκτυο.

Ο έλεγχος των δικλείδων θα γίνει όταν δοκιμαστούν οι αγωγοί του δικτύου στους οποίους είναι τοποθετημένες οι δικλείδες:

Όλα τα έξοδα δοκιμών επιβαρύνουν τον Ανάδοχο. Κατά τον έλεγχο ποιότητας των υλικών μπορεί να απαιτηθεί η καταστροφή δικλείδων, το κόστος των οποίων επίσης επιβαρύνει τον προμηθευτή.

Οι παραπάνω έλεγχοι και η επιθεώρηση δεν απαλλάσσουν τον Ανάδοχο από την ευθύνη για παράδοση των δικλείδων σύμφωνα με τους όρους της παρούσας συγγραφής υποχρεώσεων.

3. Στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν.

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλει τα ακόλουθα στοιχεία για τις βάνες που θα προμηθευτεί και εγκαταστήσει.

1) Επωνυμία κατασκευαστή

2) Τύπος βάνας

3) Χώρα κατασκευής

4) Κατάλογος για τις βάνες, όπου θα πρέπει να σημειώνεται ο αριθμός στροφών για το πλήρες άνοιγμα

5) Απώλειες πιέσεως στο πεδίο λειτουργίας

6) Υλικό σώματος, βάκτρου, σύρτη και επικάλυψη του σύρτου. Κατάθεση πιστοποιητικού δοκιμών αναγνωρισμένου ινστιτούτου δοκιμών που θα διαπιστώνεται η ποιότητα του καθενός από αυτά τα υλικά

7) Βάρος κάθε βάνας

8) Εγγύηση λειτουργίας για 10 χρόνια από την παραλαβή

9) Υπεύθυνη δήλωση για πλήρη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές ή σε διαφορετική περίπτωση με υπόδειξη των διαφορών με αυτές.

10) Δεν θα γίνονται αποδεκτές οι βάνες χωρίς την υποβολή της δήλωσης.

11) Κατασκευαστικά σχέδια

Επιμέτρηση και πληρωμή .

Η πληρωμή γίνεται για ένα πλήρες τεμάχιο σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου.

13.4.2 Μαχαιρωτές δικλείδες (Knife valve)

Οι μαχαιρωτές δικλείδες θα είναι τύπου Wafer σύμφωνα με EN 558-1. Το σώμα της δικλείδας θα είναι από χυτοσίδηρο GG25. Ο κορμός και οι υποδοχές για το έδρανο του άξονα θα είναι εξ ολοκλήρου χυτά μαζί με το σώμα.

Ο δίσκος και ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Όλοι οι κοχλίες, παξιμάδια και ο εξοπλισμός στερέωσης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Οι στεγανωτικές διατάξεις του άξονα θα είναι από ελαστομερές. Η έδρα της δικλείδας θα είναι από αντικαταστάσιμο ελαστομερές.

Οι δικλείδες με διάμετρο έως και DN 200 θα έχουν χειροτροχό από χυτοσίδηρο, ενώ οι μεγαλύτερης διαμέτρου θα έχουν χειροτροχό με μειωτήρα (gear box). Στον χειροτροχό θα υπάρχει ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο και δείκτης που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή. Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

13.4.3 Δικλείδες πεταλούδας (butterfly valve)

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer ή lug type (για διαμέτρους μέχρι και 500 mm) και φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους.

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα).

Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 200 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό.

Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης.

13.4.4 Δικλείδες αντεπιστροφής

1. Κατασκευή βαλβίδων

Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι τύπου “σφαίρας-μπίλιας” κατάλληλες για λύματα και ακάθαρτα νερά. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο GGG-40, επικαλυμμένο εσωτερικά και εξωτερικά με ηλεκτροστατικά εφαρμοζόμενη εποξειδική βαφή. Εντός του σώματος της βαλβίδας θα υπάρχει μπάλα από αλουμίνιο ή χυτοσίδηρο επικαλυμμένη με ελαστομερές υλικό NBR η οποία κατά το άνοιγμα της βαλβίδας οδηγείται σε ειδική υποδοχή απελευθερώνοντας όλη την διατομή της βαλβίδας, ενώ κατά το κλείσιμο (σταμάτημα ροής) η μπάλα καλύπτει την διατομή της βαλβίδας αποτρέποντας την επιστροφή των λυμάτων. Το βάρος της μπάλας θα πρέπει να είναι τέτοιο που να αποτρέπει το υδραυλικό πλήγμα και την δόνηση της βαλβίδας. Η βαλβίδα θα πρέπει να είναι επισκέψιμη και να μπορεί να λειτουργήσει σε οριζόντια και κατακόρυφη θέση με τις λιγότερες δυνατές απώλειες στο δίκτυο των λυμάτων. Η σύνδεση της βαλβίδας στο δίκτυο των λυμάτων θα γίνεται με φλάντζες, ενώ όλες οι βίδες, ροδέλες κλπ εξωτερικά θα είναι ανοξείδωτες.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Το σώμα της βαλβίδας από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG- 40 DIN 1693

Έδρα φραγής από ορείχαλκο κατά RG5 ή από ανοξείδωτο χάλυβα

Σφαίρα από αλουμίνιο με επένδυση από ελαστικό NBR για κοινά λύματα, και από VITON για χρήση σε τοξικά λύματα.

Βίδες κατά DIN933 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70 και παξιμάδια κατά DIN934 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70

Βαφή εποξειδική πάχους 200μm τουλάχιστον

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

Επί του σώματος των βαλβίδων θα πρέπει να αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία :

- ✓ Το όνομα του κατασκευαστή.
- ✓ Η ονομαστική διάμετρος της βαλβίδας.
- ✓ Η ποιότητα GGG

- ✓ Η κλάση πίεσης.
- ✓ Ο αριθμός παραγωγής.

2. Πίεση λειτουργίας και δοκιμής

Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι κατασκευασμένη και από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG-40, κατάλληλα προστατευμένο έναντι διαβρώσεων. Η αντοχή της βαλβίδας θα είναι για πίεση λειτουργίας 10 ατμ.

Η δοκιμή θα γίνει ανάλογα με την ονομαστική αντοχή της βαλβίδας, σε πίεση 15ατμ.

13.4.5 Ανακουφιστικές δικλείδες (air relief valves)

Οι ανακουφιστικές δικλείδες αέρα θα είναι διπλής ενέργειας με σώμα από χυτοσίδηρο GG25, πλωτήρα από ανοξείδωτο χάλυβα και στεγανοποιητικοί δακτύλιοι από ελασσομερές (EPDM, NBR).

13.4.6 Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης (Τεμάχια εξάρμωσης)

Στα σημεία που προβλέπονται από τα σχέδια της μελέτης, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια εξάρμωσης, που θα επιτρέπουν την αξονική μεταβολή του μήκους τους κατά 20-:- 30 mm για την εύκολη αποσύνδεση των δικλείδων, βαλβίδων κλπ. συσκευών χωρίς να θιγούν αυτές ή οι σωληνώσεις ή να καταστραφούν τα παρεμβάσματα.

Τα τεμάχια εξάρμωσης θα είναι της ίδιας ονομαστικής διαμέτρου και πίεσης λειτουργίας με τις αντίστοιχες δικλείδες. Θα αποτελούνται από δύο τμήματα κατασκευασμένα από συγκολλητά χαλυβοδολέασματα, που θα παρουσιάζουν την δυνατότητα αξονικής μετατόπισης του ενός ως προς το άλλο, με αποτέλεσμα την αυξομείωση του συνολικού μήκους του τεμαχίου κατά 20 έως 30 mm. Η στεγάνωση μεταξύ των δύο τμημάτων θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο δακτύλιο συσφιγγόμενο με κατάλληλη κινητή φλάντζα. Η σύνδεση των τμημάτων αυτών θα εξασφαλίζεται με γαλβανισμένους κοχλίες, σε όλο το μήκος των τεμαχίων εξάρμωσης που θα χρησιμοποιούνται και για την σύνδεση με τα εκατέρωθεν όργανα, συσκευές ή σωληνώσεις.

Εναλλακτικά, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν κολαρέτα, τα οποία είναι πλέον τα πιο ευκολόχρηστα εξαρτήματα εξάρμωσης λόγω του μικρού τους βάρους αλλά και της εύκολης χρήσης τους και αλλαγής τους.

13.4.7 Τεμάχιο διέλευσης

Για τη διέλευση των σωλήνων από τα τοιχώματα των δεξαμενών- θαλάμων (όπου προβλέπεται) θα χρησιμοποιείται ειδικό τεμάχιο διέλευσης, κατασκευασμένο από εργοστάσιο ειδικευμένο στην παραγωγή υδραυλικών εξαρτημάτων.

Το σώμα του θα είναι από χάλυβα St 37 (DIN 17100), οι κοχλίες και τα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα, το δε παρέμβυσμα στεγανότητας από Perburan. Το παρέμβυσμα στεγανότητας θα τοποθετείται και στις δύο πλευρές του τοιχώματος των δεξαμενών. Οι διαστάσεις τους εμφανίζονται σε αντίστοιχο σχέδιο.

Εναλλακτικά θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τεμάχιο σωλήνα με συγκολλητές φλάντζες στα άκρα του και συγκολλητό τεμάχιο κυκλικής λαμαρίνας στο μέσον του μήκους του, το οποίο θα ενσωματώνεται στον ξυλότυπο πριν να πέσει το σκυρόδεμα. Με τον τρόπο αυτό θα δημιουργηθεί λαβύρινθος για να εμποδίζεται η ροή του υγρού, ενώ θα είναι ευχερής η διέλευση και επανεξαγωγή, καθώς και η στεγανοποίηση με ελαστικό δακτύλιο υπό πίεση. Τα χαρακτηριστικά τους θα είναι: Πίεση λειτουργίας 6 bar και Θερμοκρασία υγρών: Μέχρι 40 °C

13.5 Θυροφράγματα

Τα θυροφράγματα πρέπει να είναι σύμφωνα με το DIN 19569-4. Κάθε θυρόφραγμα θα διαθέτει χειροκίνητο τροχό κατάλληλης διαμέτρου, με σύστημα οδοντωτών τροχών, (όπου αυτό είναι αναγκαίο), ώστε να εξασφαλίζεται ότι η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στη στεφάνη του τροχού δεν θα υπερβαίνει τα 250 N και στην περίπτωση συχνά λειτουργούντων θυροφραγμάτων τα 100 N. Ο τροχός θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και θα βρίσκεται σε ύψος τουλάχιστον 900 mm πάνω από το επίπεδο εργασίας. Τα θυροφράγματα πλάτους μεγαλύτερου από 2,00 m θα πρέπει να έχουν δύο άξονες, με κατάλληλο χειριστήριο (π.χ. τύπου βαρούλκου ή γωνιακό μειωτήρα). Στην περίπτωση υποβρύχιου θυροφραγματος κάτω από δάπεδο εργασίας, ο χειρισμός μπορεί να γίνεται με

κλειδί τύπου «ταυ» αντί μόνιμα προσαρμοσμένου χειροκίνητου τροχού, αρκεί η μέγιστη απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στην άκρη του «ταυ» να μην υπερβαίνει τα 500N.

Οι άξονες θα φέρουν ανθεκτικά σπειρώματα τετράγωνης ή τραπεζοειδούς διατομής βήματος τουλάχιστον 8mm και θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304). Οι σύνδεσμοι των αξόνων επέκτασης θα είναι τύπου «χιτωνίου».

Όπου προδιαγράφεται, το θυρόφραγμα θα είναι εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες, που θα σημαίνουν την τελείως ανοιχτή και την τελείως κλειστή θέση του θυροφράγματος. Για όσα θυροφράγματα δεν φαίνεται η θέση της θυρίδας λόγω της θέσης τοποθέτησής τους, θα πρέπει να φέρουν ένδειξη για την τελείως ανοιχτή και την τελείως κλειστή θέση τους.

Το πλαίσιο και οι θύρες των θυροφραγμάτων θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304

Οι άξονες θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι επιφάνειες στεγάνωσης θα διαμορφώνονται από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπαίνει στις εγκοπές του πλαισίου ή της θύρας, εύκολα αντικαταστάσιμο

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A₂ ή A4 σύμφωνα με το ISO 3506. Όλα τα τεμάχια, που συναρμολογούνται επί τόπου, όπως άξονες, κοχλίες κτλ πρέπει να είναι κατάλληλα σημαδεμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό ταίριασμα.

Τα θυροφράγματα θα είναι υδατοστεγή κάτω από τις συνθήκες λειτουργίας τους και την κατεύθυνση της πίεσης στο σημείο τοποθέτησης (on seating και off seating). Η διαρροή από την επιφάνεια στεγάνωσης, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά, θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 και ειδικότερα τα θυροφράγματα τα οποία είναι επίτοιχα (με στεγάνωση και από τις τέσσερις πλευρές) θα εξασφαλίζουν στεγανότητα κλάσης 4 (max διαρροή 3 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους)

Η διάρκεια δοκιμής διαρκεί 10 min και αναφέρεται στην πίεση λειτουργίας του αντιστοίχου θυροφράγματος.

13.6 Εκτέλεση Εργασιών

13.6.1 Εγκατάσταση σωληνώσεων

Οι συνδέσεις των σωλήνων και των εξαρτημάτων κάθε σωληνογραμμής πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και για τον λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει τις τεχνικές οδηγίες των επιμέρους κατασκευαστών.

Κατά την εγκατάσταση των σωλήνων, των δικλίδων, των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα, ώστε να μην επενεργούν φορτία οιασδήποτε προέλευσης πάνω στις φλάντζες αντλίων κτλ. εξοπλισμού. Οι συνδέσεις πρέπει να γίνονται αυστηρά σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και οι επιφάνειες σύνδεσης πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές και στεγνές και να διατηρούνται στην κατάσταση αυτή, έως ότου οι συνδέσεις περατωθούν.

Σύνδεση οποιουδήποτε είδους δεν επιτρέπεται να γίνει μέσα σε τοιχία, δάπεδα, τοίχους κτλ., ή σε άλλη θέση, όπου είναι δύσκολη η πρόσβαση για συντήρηση.

Ο Ανάδοχος έχει την ευθύνη για το διεξοδικό καθαρισμό των εσωτερικών επιφανειών όλων των σωληνώσεων, πριν και κατά την συναρμολόγηση και πριν η εγκατάσταση τεθεί σε λειτουργία. Ο καθαρισμός θα περιλαμβάνει την αφαίρεση όλης της σκόνης, της σκουριάς, των υπολειμμάτων και των άτηκτων μεταλλικών ουσιών από τις συγκολλήσεις που έγιναν επί τόπου στο εργοτάξιο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει καλύμματα ή πώματα για να μην εισχωρήσουν σκόνες, νερό και άλλα ξένα σώματα μέσα στους σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια. Οι πλάκες, τα πώματα και τα καλύμματα δεν θα πρέπει να τοποθετηθούν με συγκόλληση ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στις άκρες των σωλήνων. Τα καλύμματα και τα πώματα θα εγκαθίστανται μετά το πέρας της καθημερινής εργασίας ή όποτε η εργασία πρόκειται να διακοπεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Κατά την τοποθέτηση παραλλήλων δικτύων πρέπει να διατηρούνται οι παρακάτω ελάχιστες αποστάσεις:

- από τοίχους: 25 mm
- από οροφές: 100 mm
- από δάπεδα: 150 mm
- μεταξύ σωλήνων: 40 mm (μεταξύ των τελικών επιφανειών λαμβάνοντας υπόψη και τις τυχόν μονώσεις)
- καλώδια και σωληνώσεις καλωδίων: 150 mm

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να διαθέτουν όλα τα αναγκαία στηρίγματα περιλαμβανομένων των βάσεων έδρασης, των δομικών χαλυβοκατασκευών, των αγκίστρων, σαγμάτων, πεδύλων ολίσθησης,

σαμπανιών, κοχλιών στερέωσης και πάκτωσης, στοιχείων στερέωσης και αγκύρωσης κτλ.

Η στήριξη των σωληνώσεων και των εξαρτημάτων των δικτύων θα γίνονται σε αποστάσεις μικρότερες των 2 m. Οι δικλείδες, οι μετρητές και τα άλλα υδραυλικά εξαρτήματα και όργανα θα υποστηρίζονται ανεξάρτητα από τους σωλήνες με τους οποίους είναι συνδεδεμένες. Κανένα τεμάχιο διέλευσης των σωλήνων από δάπεδα, τοίχους και τοιχία δεν θα χρησιμοποιηθεί σαν σημείο στήριξης των σωληνώσεων.

Όλοι οι βραχίονες και τα εξαρτήματα στήριξης θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα είναι σύμφωνη με τα καθοριζόμενα στην σχετική τεχνική προδιαγραφή.

13.6.2 Δοκιμές

Όλες οι σωληνώσεις, μετά την διαμόρφωση και ενσωμάτωση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, θα δοκιμαστούν σε πίεση 16 ατμ για 2 ώρες για τον έλεγχο αντοχής και σε 10 ατμ για 48 ώρες για τον έλεγχο στεγανότητας.

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

13.6.3 Πινακίδες αναγνώρισης σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις, ο εξοπλισμός και οι αγωγοί τοποθέτησης καλωδίων θα έχουν κωδικοποιημένα χρώματα και θα βάφονται με το κατάλληλο κωδικό χρώμα ανάλογα με το διακινούμενο υγρό, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Όλες οι σωληνώσεις και ο εξοπλισμός θα έχουν επιπλέον τοποθετημένες πινακίδες με τον κωδικό και τα χαρακτηριστικά τους στα Ελληνικά. Οι πινακίδες των σωληνώσεων ειδικότερα θα έχουν βέλη που θα δείχνουν την κατεύθυνση ροής μέσα στις σωληνώσεις καθώς και το μέσο που μεταφέρουν.

Στις πορτοκαλί, κίτρινες, άσπρες, γκρίζες, αλουμινένιες και πράσινες πινακίδες θα χρησιμοποιούνται μαύρα γράμματα ενώ στις κόκκινες και τις μπλε θα χρησιμοποιούνται άσπρα γράμματα.

13.7 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η πληρωμή γίνεται για όλο το αντλιοστάσιο ως ένα πλήρες τεμάχιο μαζί με τις σωληνώσεις και τα ειδικά εξαρτήματα (ταυ, καμπύλες, κλπ) σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου.

Η τιμή και η πληρωμή αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την κατασκευή, προμήθεια και μεταφορά των σωλήνων. Επιπρόσθετα περιλαμβάνεται το κατέβασμα και η τοποθέτησή τους στο αντλιοστάσιο, η ευθυγράμμιση τους, οι συνδέσεις, (συγκολλήσεις, φλαντζωτές συνδέσεις κ.λ.π.), η στήριξή τους καθώς και οποιαδήποτε άλλη απαραίτητη εργασία, όπως η διέλευση και στεγανοποίηση αγωγών σε σκυρόδεμα, εργαστηριακές δοκιμές και δοκιμές στεγανότητας κλπ

Τα υδραυλικά εξαρτήματα (δικλείδες διακοπής, βαλβίδες αντεπιστροφής, τεμάχια εξάρμωσης κλπ.) και οι φλάντζες σύνδεσης επιμετρούνται ως ένα πλήρες τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού. Στην τιμή τους συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, η μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο Έργου, οι κοχλίες και τα περικόχλια σύνδεσης, τα παρεμβύσματα και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

Τα θυροφράγματα επιμετρούνται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού. Στην τιμή τους συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, η μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο Έργου, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

14. ΑΝΤΛΙΕΣ

14.1 Γενικές Απαιτήσεις

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις για την προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε αποδοτική λειτουργία του εξοπλισμού άντλησης. Οι αντλίες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα οριζόμενα στα EN 809 και EN 752-6, ISO EN 9906 Παράρτ. Α, όσον αφορά τα ακάθαρτα και τα λύματα.

Κάθε αντλητικό συγκρότημα αποτελείται από:

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

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

Στα αντλιοστάσια χρησιμοποιούνται μη εμφρασσόμενα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα.

Οι αντλίες τοποθετούνται σταθερά σε υγρούς θαλάμους.

Καθελκύονται και ανασύρονται με την βοήθεια ανοξείδωτων οδηγών, συνδέονται δε αυτόματα στις σωληνώσεις κατάθλιψης με ειδικό ταχυσύνδεσμο (pedestal).

Η κατασκευή των αντλιών και η εκλογή τους θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται τουλάχιστο ο ελάχιστος βαθμός απόδοσης υπό την απαιτούμενη παροχή και το αντίστοιχο μανομετρικό.

Επειδή στην είσοδο κάθε αντλιοστασίου εγκαθίσταται σύστημα εσχарισμού με ελεύθερο πέρασμα 50 χλστ., τίθεται σαν γενική απαίτηση για το ελεύθερο πέρασμα των αντλιών να είναι κατ' ελάχιστον 70 χλστ. για λόγους ασφαλείας σε περίπτωση αστοχίας ή δυσλειτουργίας του εσχарισμού.

Όλες οι αντλίες κάθε αντλιοστασίου για λειτουργία 20 ετών θα είναι παρόμοιες μεταξύ τους, κατασκευής του ίδιου εργοστασίου. Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Ο σχεδιασμός, η παραγωγή και ο έλεγχος των αντλητικών συγκροτημάτων θα πρέπει να καλύπτεται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO από αναγνωρισμένο φορέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το οποίο και θα υποβληθεί στην Υπηρεσία μαζί με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντλιών για έγκριση.

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

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με καλώδιο, μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Ο κινητήρας επιβάλλεται να εκκινεί μέσω αυτομάτου διακόπτη αστέρος – τριγώνου.

Ο ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει λύση με ομαλό εκκινητή (soft starter), κατάλληλα διαστασιοποιημένο χωρίς να απαιτήσει πρόσθετη αμοιβή.

Σχεδιασμός της Αντλίας

Η αντλία θα είναι υποβρύχια και θα πρέπει να συνοδεύεται από πέλμα επικάθισης της αντλίας από χυτοσίδηρο το οποίο θα πακτώνεται στον πυθμένα της δεξαμενής. Η αντλία θα συνδέεται σταθερά στο πέλμα επικάθισης και θα ολισθαίνει πάνω σε δύο τουλάχιστον οδηγούς ράβδους, εκτεινόμενες από την κορυφή του αντλιοστασίου μέχρι το πέλμα επικάθισης της αντλίας.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο. Η στεγανότητα της αντλίας στο σημείο επαφής με το πέλμα επικάθισης πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω μηχανικά επεξεργασμένης μεταλλικής υδατοστεγούς επαφής. Κανένα τμήμα της αντλίας δεν χρειάζεται στήριξη κατευθείαν στον πυθμένα της δεξαμενής, παρά μόνο στο πέλμα επικάθισης.

14.2 Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα

Βρετανικά Πρότυπα (BS)

499 Μέθοδοι δοκιμών - Αντλίες

4082 Εξωτερικές διαστάσεις για κατακόρυφες φυγοκεντρικές αντλίες σε σειρά.

5257 Οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες αξονικής αναρρόφησης.

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

Γερμανικό Ινστιτούτο (DIN)

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

4325 Δοκιμές παραλαβής αντλιών αποθήκευσης, σύμβολα, μονάδες.

24260 Φυγοκεντρικές αντλίες και αντλιοστάσια - Ορισμοί, σύμβολα, μονάδες

40050 - Βαθμός προστασίας.

42673 - Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα.

42678 - Τύποι κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.
45635 Μετρήσεις θορύβου.
45665 - Στάθμες δόνησης περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών.
622 Αντιτριβικοί (ANTIFRICTION) τριβείς.
3760 Δακτυλιοειδείς στυπιοθλίπτες.
24253 Φυγοκεντρικές αντλίες χαμηλής και μέσης πίεσης.
2532 Μορφές και είδη φλαντζών.

Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)

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

14.3 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά του αντλούμενου υγρού, των συνθηκών λειτουργίας και της δυναμικότητας του αντλητικού συγκροτήματος.

14.4 Εκτέλεση εργασιών

Οι αντλίες και η στήριξη των περιστρεφόμενων τμημάτων πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η πλησιέστερη κρίσιμη ταχύτητα να είναι τουλάχιστον 25% μεγαλύτερη από την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας. Τα περιστρεφόμενα μέρη πρέπει να ζυγοσταθμισθούν δυναμικά, με ακρίβεια στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Όλες οι αντλίες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν για μικρά χρονικά διαστήματα με τις δικλίδες εξόδου κλειστές.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για τουλάχιστον 15 εκκινήσεις/ώρα, επαρκούς εγκατεστημένης ισχύος για την κάλυψη της απορροφούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας και η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής θα είναι μικρότερη από 2900 rpm, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V. Ο κινητήρας θα πρέπει να ικανοποιεί τα επίπεδα απόδοσης, σύμφωνα με το εκάστοτε ισχύον πρότυπο IEC.

Η λίπανση θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή λιπαντικών στο αντλούμενο υγρό. Οι αντλίες θα έχουν κατάλληλη μορφή στυπιοθλίπτη (π.χ. μηχανικό στυπιοθλίπτη) ώστε να μην απαιτείται νερό και να μην υπάρχουν διαρροές από αυτό.

Στους σωλήνες αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν δικλίδες για την απομόνωση και συντήρηση της αντλίας. Οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεμάχια εξάρμωσης, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση των εξαρτημάτων της σωληνογραμμής. Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα καλύπτουν όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο ή υψηλότερο σημείο λειτουργίας), καθώς επίσης και καμπύλες απόδοσης κινητήρα, σύμφωνα με το ISO 9906.

14.5 Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι καμπύλες των αντλιών θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO EN 9906 Παράρτ. Α.

Η επιλογή της αντλίας θα πρέπει να γίνει με βασικό κριτήριο τον βαθμό απόδοσης.

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις), για ομαλή δίοδο σφαιρικών στερεών της μέγιστης δυνατής διαμέτρου. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

Η πτερωτή μπορεί να είναι είτε ημιανοικτού τύπου είτε κλειστού τύπου, με πλήρη πτερύγια (full vaned), τύπου καναλιού, μονοκάναλη για αντλίες με διάμετρο εξόδου ως DN 100 ή ολιγοκάναλη για μεγαλύτερες αντλίες είτε τύπου vortex (open impeller), όποτε αυτό είναι δυνατό ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης να είναι υψηλός.

Η πτερωτή θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN 1.4021 (AISI 420) ή καλύτερης.

Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (άνω και κάτω) είτε θα είναι εφοδιασμένη με ένα ενιαίο μπλόκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκλιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας.

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA ή άλλο διεθνή οργανισμό. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον F και ο βαθμός προστασίας IP 68. Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 40°C.

Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Η αντλία θα πρέπει να διαθέτει αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας να τίθεται εκτός λειτουργίας και/ή να ενεργοποιείται συναγερμός. Η αντλία θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ηλεκτρονικά συστήματα του κατασκευαστή στα οποία θα συνδέονται όλα τα αισθητήρια.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 m εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του φρεατίου. Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταιγισμού νερού (IP 65).

Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Για κινητήρες μέχρι την τάξη των 10 KW η ψύξη μπορεί να γίνεται από τον αέρα ή το περιβάλλον ρευστό.

Για μεγαλύτερους κινητήρες απαιτείται το σύστημα ψύξης που περιγράφεται στη συνέχεια: Προκειμένου για αντλία ξηρής εγκατάστασης ή για αντλία υγρής εγκατάστασης που λειτουργεί περιοδικά εκτός υγρού (στην χαμηλότερη στάθμη ο κινητήρας ή μέρος του αποκαλύπτεται), η ψύξη του κινητήρα θα πρέπει να γίνεται με ένα σύστημα ενεργής ψύξης, που θα περιλαμβάνει ερμητικά κλειστό και ανεξάρτητο κύκλωμα μανδύα ψύξης με υγρό μίγμα νερού-γλυκόλης ή άλλο κατάλληλο ψυκτικό μέσο, πτερωτή ανακυκλοφορία του ψυκτικού και εναλλάκτη θερμότητας που θα ψύχεται από το αντλούμενο υγρό. Εναλλακτικά ο κινητήρας θα βρίσκεται σε θάλαμο πληρωμένο με ειδικό ιατρικό ψυκτικό λάδι (medical white oil) το οποίο θα κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα που θα περιλαμβάνει εναλλάκτη. Σε αντλίες με μέγεθος μεγαλύτερο από DN 80, η ανακυκλοφορία του ψυκτικού λαδιού θα είναι εξαναγκασμένη.

Σε κάθε περίπτωση το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή Φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας για την ανύψωση της αντλίας, στους οποίους θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα ή συρματοσχοίνο σε προσπελάσιμο σημείο.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες

και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλιων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Η αντλία πρέπει να διαθέτει οδηγό / οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Οι οδηγοί θα είναι γερά στερεωμένοι μέχρι το άνοιγμα επίσκεψης του φρεατίου. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος αλυσίδας ή συρματόσχοινου, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας.

Η αντλία θα περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

14.6 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των αντλιών του έργου θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού. Στην τιμή τους συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία

15. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

15.1 Γενικά

Στο αντικείμενο περιλαμβάνεται η εγκατάσταση συστημάτων απόσμησης, τα οποία θα ελέγχουν το ατμοσφαιρικό υδρόθειο και τις άλλες επιβλαβείς ουσίες οι οποίες εκλύουν οσμές. Το όλο σύστημα θα πρέπει να προμηθευτεί από έναν και μόνο κατασκευαστή με μεγάλη εμπειρία και αξιοπιστία στην κατασκευή αντίστοιχων συστημάτων και θα είναι κατάλληλο και για εξωτερική εγκατάσταση.

15.2 Υλικά

15.2.1 Αεραγωγοί

Οι αεραγωγοί θα είναι από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ.

15.2.2 Φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες θα είναι διπλής αναρρόφησης, αντισπινθιρικού τύπου (antispark) και θα αποτελούν μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα ένα ενιαίο συγκρότημα που θα έχει κοινή βάση.

Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από πολύ ισχυρά ελάσματα από θερμοπλαστικό υλικό, πολυπροπυλένιο ή PVC ή πολυαιθυλένιο για ανθεκτικότητα σε χημική διάβρωση. Οι βάσεις θα κατασκευασθούν επίσης από πολύ ισχυρά ελάσματα του ιδίου υλικού, διαμορφούμενα γωνιακά στα άκρα, με πρόσθετες ενισχύσεις διαταγμένες κατάλληλα επί των πλευρών ώστε να προσδίνεται στερεότητα και ακαμψία.

Ο κώνος της αναρρόφησης πρέπει να έχει αεροδυναμική μορφή, ώστε σε συνδυασμό με το καλά μελετημένο κέλυφος να εξαλείφουν τον θόρυβο από στροβιλισμούς.

Η πτερωτή πρέπει να είναι κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο, PVC ή πλαστικό ενισχυμένο με ίνες γυαλιού GRP. Πρέπει να είναι κατασκευασμένη με επίπεδα πτερύγια κεκλιμένα αντίθετα προς την φορά περιστροφής, και να είναι τύπου μη υπερφορτιζομένου (non over loading), με υψηλό βαθμό απόδοσης.

Όλες οι πτερωτές μετά την αποπεράτωση της κατασκευής τους, πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες.

Οι στροφές της κανονικής λειτουργίας θα πρέπει να είναι πολύ μικρότερες από τον πρώτο κρίσιμο αριθμό στροφών. Οι άξονες θα πρέπει να κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα, με ανοχές ISA-H9.

Όλες οι κατασκευαστικές κλάσεις πρέπει να φέρουν έδρανα με ρουλεμάν βαρέως τύπου αυτορουθμιζόμενα μονόσφαιρα ή δίσφαιρα, ή βαρελοειδούς τύπου για τους μεγάλους ανεμιστήρες. Τα ρουλεμάν θα έχουν επιλεγεί για διάρκεια ζωής 50.000 ώρες.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι ασύγχρονοι με βραχυκυκλωμένο δρομέα, τριφασικοί, για τάση λειτουργίας 400 V με στροφές 1.450 rpm ή λιγότερες, και ισχύ αρκετή για την κάλυψη της

απαιτούμενης ισχύος στον άξονα του ανεμιστήρα με περιθώριο 30% τουλάχιστον. Ο βαθμός προστασίας των ηλεκτροκινητήρων θα είναι IP55 και να έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, σύμφωνα με τις Προδιαγραφές. Η κλάση μόνωσής τους πρέπει να είναι F.

Η κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα πρέπει να μεταδίδεται στους ανεμιστήρες με τροχαλίες αυλακωτές και ιμάντες ατέρμονες τραπεζοειδείς. Η τροχαλία του ηλεκτροκινητήρα πρέπει να είναι διαιρούμενη με μεταβλητή διάμετρο έτσι που να μπορεί να ρυθμισθεί η σχέση μετάδοσης κατά $\pm 10\%$.

Η ικανότητα του συστήματος μετάδοσης της κίνησης πρέπει να είναι το λιγότερο 50% μεγαλύτερη από την ισχύ του ηλεκτροκινητήρα.

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να προστατεύεται με κάλυμμα.

Για την αθόρυβη λειτουργία του συγκροτήματος των ανεμιστήρων, είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η ηχητική μόνωση αυτών από την βάση τους. Τα αντιδονητικά αυτά στηρίγματα πρέπει να είναι του τύπου RUBBER IN SHEAR ή τύπου ελατηρίου. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευασθεί από ελαστικό αντικραδασμικό έδρανο επικάθησης ενδεικτικού τύπου ETAFON- EP τοποθετημένο σε μονή στρώση.

15.2.3 Φίλτρο απόσμησης

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

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

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

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

15.2.4 Πίνακας ελέγχου

Ο ανεμιστήρας του συστήματος θα συνδέεται με πίνακα ελέγχου κατασκευασμένο από πολυεστέρα. Ο πίνακας θα φέρει διακόπτη ελέγχου του ανεμιστήρα και λαμπτήρα ένδειξης της λειτουργίας αυτού. Ο πίνακας ελέγχου θα τοποθετηθεί παράπλευρα του φίλτρου απόσμησης. Το ηλεκτρικό ρεύμα παροχής στον πίνακα θα είναι 380V, 3 φάσεων, 50 Hz.

15.3 Εκτέλεση εργασιών

15.3.1 Κατασκευή δικτύου αεραγωγών Στηρίγματα

Η στήριξη των αεραγωγών από τα οικοδομικά στοιχεία θα πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στερεότητα, ακαμψία και έλλειψη θορύβων κατά την λειτουργία.

Η στήριξη των αεραγωγών θα γίνεται με:

- ανάρτηση του αεραγωγού με ντίζες από την οροφή, ή
- ανάρτηση του αεραγωγού με οδοντωτή χαλύβδινη ταινία.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά θα είναι είτε γαλβανισμένα εν θερμώ (ΠΞ 80 μm).

Για την ανάρτηση με ντίζες χρησιμοποιούνται διαιρούμενα στηρίγματα με ειδικό ηχομονωτικό λάστιχο τύπου Dammgulast (κατά DIN 4109). Στα κολλάρα πρέπει να τοποθετείται ελαστικός δακτύλιος - παρέμβυσμα για τη μείωση των θορύβων που προκαλούνται από την επαφή του σωλήνα με το κολλάρο.

Όπου υπάρχουν πολλά στηρίγματα παραλλήλων σωληνώσεων πρέπει να χρησιμοποιείται τροχιά με σχισμή, η οποία στερεώνεται πάνω στην οροφή ή στον τοίχο.

Ανεμιστήρες

Γενικά η θέση και ο τρόπος τοποθέτησης των ανεμιστήρων θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις

παρακάτω γενικές αρχές :

- Ο ανεμιστήρας, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης και ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι σε εύκολα προσιτές θέσεις ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία, η ρύθμιση και η συντήρηση του συστήματος (αφαίρεση κινητήρα. λίπανση εδράνων, ρύθμιση τροχαλιών κτλ.).
- Η στήριξη (ανάρτηση ή έδραση) των ανεμιστήρων πρέπει να είναι αντιδονητική. Όλες οι συνδέσεις με δίκτυα αεραγωγών θα γίνονται με την παρεμβολή ενός τεμαχίου εύκαμπτου αεραγωγού και οι συνδέσεις με το ηλεκτρικό δίκτυο με την παρεμβολή εύκαμπτου σωλήνα.
- Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να περιβάλλεται πάντα με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα.

15.4 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή του συστήματος απόσμησης θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, οι αεραγωγοί με τα στηρίγματα τους, το φίλτρο απόσμησης με τον πίνακα ελέγχου, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

16. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ

16.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Η τοποθέτηση υποβρύχιων αναδευτήρων (μίξερ) λυμάτων, για την συνεχή ανάδευσή τους στην δεξαμενή αναρροφήσεως του αντλιοστασίου, γίνεται προς αποφυγή δημιουργίας κρούστας και στερεών όγκων, καθώς και μείωση των επικαθίσεων στον πυθμένα της δεξαμενής.

Για την ανάδευση των λυμάτων των αντλιοστασίων, θα τοποθετηθεί σε κάθε θάλαμο άντλησης ένας αναδευτήρας, με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

Η προπέλα ανάδευσης και ο κινητήρας θα αποτελούν ένα ενιαίο συγκρότημα σε οριζόντια διάταξη επί κοινού άξονα με την προπέλα απ'ευθείας συνδεδεμένη στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος θα είναι απολύτως στεγανός (IP 68).

Η προπέλα θα είναι ειδικού σχεδιασμού, ώστε να επιτυγχάνει ισχυρή ανάδευση του υγρού, χωρίς αναταραχή. Επίσης θα αποκλείεται περιτύλιξη μακρών αντικειμένων εάν βρεθούν εντός του υγρού.

Το κέλυφος του συγκροτήματος και η προπέλα θα είναι από χυτοσίδηρο

Ο χώρος μεταξύ προπέλας και κινητήρα θα στεγανοποιείται από διπλό μηχανικό στυπιοθλήπτη που θα είναι κατασκευασμένος από υψηλής σκληρότητας υλικά, ανθεκτικά σε διαβρωτικά υλικά. Ο στυπιοθλήπτης δεν θα απαιτεί συστηματική συντήρηση και ρυθμίσεις και δεν θα καταστρέφεται όταν ο αναδευτήρας λειτουργεί εν ξηρώ.

Οι ένσφαιροι τριβείς στους οποίους στηρίζεται και περιστρέφεται ο άξονας του συγκροτήματος, θα είναι αυτολίπαντοι, επαρκούς μεγέθους και τοποθετημένοι σε κατάλληλη θέση ώστε να μεταφέρουν όλα τα ακτινικά και αξονικά φορτία στο περίβλημα του αναδευτήρα και να ελαχιστοποιούν το βέλος κάμψης. Ο χρόνος ζωής τους θα είναι κατ' ελάχιστον 100.000 ώρες λειτουργίας.

Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο κινητήρας θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με την προπέλα για την ανάπτυξη ταχύτητας της προπέλας έως και 1450 rpm. Κιβώτια ταχυτήτων δεν θα είναι αποδεκτά. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά AISI 431. Η χρήση ανοξείδωτων χιτωνίων δεν θα θεωρείται ισοδύναμη με την χρήση άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η πτερωτή θα πρέπει να είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, με τέτοια διαμόρφωση στα πτερύγια που να αποφεύγεται η έμφραξη και το μπλοκάρισμά της. Θα πρέπει να είναι ικανή να χειρίζεται στερεά, ινώδη ή μακρόνια υλικά, παχιά λάσπη και άλλα υλικά τα οποία συναντώνται σε συνήθους εφαρμογές επεξεργασίας λυμάτων. Η προπέλα θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο κινητήρας θα είναι οριζόντιος τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα, ονομαστικής ισχύος τουλάχιστον 1,3 KW, τάσεως λειτουργίας 400 V, με ανοχή + 5 %, 50 Hz, 1450 R.P.M με κλάση μόνωσης F (155°C) για συνεχή λειτουργία. Ο κινητήρας θα είναι κατάλληλος για εκτέλεση τουλάχιστον δώδεκα εκκινήσεων την ώρα. Ο κινητήρας θα είναι ερμητικά κλεισμένος και θα ψύχεται

από το υγρό που το περιβάλλει ενώ θα φέρει ενσωματωμένες θερμικές επαφές και ηλεκτρόδιο ανίχνευσης υγρασίας, για αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του, λόγω υπερθέρμανσης, η διείσδυσης υγρασίας αντίστοιχα. Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125°C και να κλείνουν στους 70°C, που θα είναι τοποθετημένοι μέσα στα τυλίγματα των αγωγών του στάτορα ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης του τυλίγματος. Αυτοί οι διακόπτες θα χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό ή συμπληρωματικά σε εξωτερική προστασία του κινητήρα από υπερφόρτιση και θα συνδέονται στον πίνακα ελέγχου.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή.

Ο συντελεστής service (service factor - αποτελεί συνδυασμένο αποτέλεσμα της τάσης, της συχνότητας και της ειδικής βαρύτητας) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,15. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του 10%, σε περιβάλλον θερμοκρασίας μέχρι 40°C και με αύξηση της θερμοκρασίας που δεν θα υπερβαίνει τους 85°C. Ο πίνακας του κινητήρα που θα παραδοθεί θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής καμπύλες λειτουργίας: ροπής στρέψεως, ηλεκτρικής έντασης, συντελεστή ισχύος, βαθμού απόδοσης αναδυσόμενης ισχύος καθώς και ισχύος εισόδου και στον άξονα. Ο πίνακας αυτός θα πρέπει να περιέχει και δεδομένα για την συμπεριφορά του κινητήρα κάτω από συνθήκες εκκίνησης ή λειτουργίας χωρίς φορτίο.

Το καλώδιο ισχύος θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο αγωγούς διατομής 1,5 mm² για τον έλεγχο των θερμικών διακοπών ή και προαιρετικών συσκευών προστασίας αισθητήριο ανίχνευσης υγρασίας θα μεταφέρεται στον ηλεκτρικό πίνακα της εγκατάστασης μέσω καλωδίων NYF 1,5mm² και θα αποδίδονται στον πίνακα μέσω φωτεινού και ηχητικού σήματος.

Ο αναδευτήρας θα είναι εξοπλισμένος με υποβρύχιο καλώδιο με επένδυση από χλωροπρένιο (SUBCAB) μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Τα καλώδια τροφοδοσίας του κινητήρα, θα είναι προσαρμοσμένα στον κινητήρα, απευθείας από την κατασκευάστρια εταιρία μέσω ειδικού απόλυτα στεγανού στυπιθλίπτη. Όλοι οι αναδευτήρες θα είναι όμοιοι μεταξύ τους και του ίδιου εργοστασίου κατασκευής.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο ή την δεξαμενή και ώστε να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυσή του αναδευτήρα. Το συγκρότημα θα αναρτάται σε ανοξείδωτη ράβδο AISI 304 Sch40s επαρκούς διατομής και στερέωσης στο άνω μέρος του υγρού θαλάμου, κατά τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι ταλαντώσεις κατά την λειτουργία του θα είναι ικανό να παραλαμβάνει την ώθηση που δημιουργεί αυτό και να καθίσταται δυνατή η ανέλκυσή του για συντήρηση και επιθεώρηση, χωρίς να χρειάζεται είσοδος προσωπικού στον υγρό θάλαμο.

Ο αναδευτήρας θα έχει την δυνατότητα περιστροφής ως προς τον κατακόρυφο άξονα μέσω του συστήματος ανάρτησης αλλά και ως προς τον οριζόντιο άξονα (έως αναδευτήρα).

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση των αναδευτήρων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, ακόμα και σε βύθιση βάθους μέχρι 40 m.

Τα κύρια εξαρτήματα του αναδευτήρα που θα είναι εκτιθεμένα στο ρευστό θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 304, ή καλύτερης ποιότητας. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 316 ή DIN 1740 X5CrNi1810 ή καλύτερης ποιότητας.

Οι κινητήρες θα είναι κατάλληλα διαστασιολογημένοι ώστε η ψύξη να επιτυγχάνεται με την απαγωγή θερμότητας από το περιβάλλον ρευστό. Η ύπαρξη υδροχιτωνίου ή εξωτερικού συστήματος ψύξης δεν απαιτείται.

Σύμφωνα με την Οδηγία 33 της ΔΕΗ, ο κινητήρας δεν επιβάλλεται να εκκινεί μέσω αυτομάτου διακόπτη αστέρος – τριγώνου.

Ο σχεδιασμός, η παραγωγή και ο έλεγχος των αναδευτήρων θα πρέπει καλύπτεται από Πιστοποιητικό

διασφάλισης ποιότητας ISO από αναγνωρισμένο φορέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το οποίο και θα υποβληθεί στην Υπηρεσία μαζί με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αναδευτήρων για έγκριση.

Με την μελέτη εφαρμογής θα πρέπει να δοθούν σχέδια διαστασιολόγησης, τοποθέτησης του αναδευτήρος και του συστήματος αναρτήσεως και ανελκύσεως

16.2 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των συστημάτων ανάδευσης, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, όλα τα εξαρτήματά του, τις καλωδιώσεις, το σύστημα ανάρτησης-ανέλκυσης και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

17. ΦΟΡΗΤΟ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

Στο αντλιοστάσιο προβλέπεται η προμήθεια ενός φορητού υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος βορβόρου το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την εκκένωση των θαλάμων άντλησης, όταν θα γίνεται καθαρισμός τους ή θα χρησιμοποιείται και σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση ανάγκης.

Το συγκρότημα θα αποτελείται από αντλία κατάλληλη για άντληση παχύρρευστων υγρών μέχρι ειδικού βάρους 1,6, που θα φέρει φτερωτή μιας διόδου, ανοικτού τύπου, παροχής 18 μ³/ώρα σε μανομετρικό 10 μέτρα. Ο αντίστοιχος ηλεκτροκινητήρας θα είναι τριφασικός βραχυκυκλωμένου δρομέα ισχύος τουλάχιστον 1,0 KW. Η αντλία και ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι ενσωματωμένοι σε ενιαίο περίβλημα και θα μπορεί να λειτουργούν βυθισμένοι σε λύματα μεγάλης πυκνότητας.

Το φορητό αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- καταθλιπτικός σωλήνας μήκους 25 μ. εύκαμπτος, πλαστικός διαμέτρου 2" (ιντσών) με σπειροειδή ενίσχυση.
- Καλώδιο ηλεκτροδότησης του κινητήρα, τετραπολικό, εύκαμπτο, ειδικό για παραμονή μέσα στο νερό, μήκους 20 μ., κατάλληλης διατομής για την λειτουργία και εκκίνηση του ηλεκτροκινητήρα, αλλά τουλάχιστον 4x2,5mm². Το καλώδιο θα φέρει στο άκρο του τριφασικό ρευματολήπτη ανάλογης αντοχής.

18. ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ

18.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στον ανυψωτικό εξοπλισμό, που εγκαθίσταται στα αντλιοστάσια, και ειδικότερα στους φορητούς γερανούς.

Ο Ανάδοχος οφείλει να προβλέψει την χρήση φορητού ανυψωτικού εξοπλισμού, για την αποσυναρμολόγηση και απομάκρυνση από το έργο των αντλιών, για λόγους συντήρησης.

Σε όλους μηχανισμούς ανύψωσης θα πρέπει να αναγράφεται ευκρινώς η ανυψωτική ικανότητα.

18.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές.

18.3 Εκτέλεση εργασιών

Στο αντλιοστάσιο βαρύτητας προβλέπεται η εγκατάσταση απλού σταθερού ανυψωτικού τύπου ράγας (monorail). Περιλαμβάνει τον ανυψωτικό μηχανισμό (βαρούλκο) σε φορείο, τον κύριο φορέα της γέφυρας με προφίλ IPE 140 και τα σκέλη έδρασης.

Όλες οι κινήσεις θα γίνονται με χέρια χωρίς ηλεκτροκινητήρες. Οι κινήσεις ανύψωσης θα γίνονται με

αλυσέλικτρο σύστημα (οδοντωτοί τροχοί και αλυσίδες), ομαλά χωρίς εμπλοκές και κραδασμούς και με την μικρότερη δυνατή καταβολή δύναμης. Στα άκρα της τροχιάς του φορείου θα υπάρχουν ισχυρά μεταλλικά ανασταλτικά όρια για αποφυγή εκτροχίασης.

Ο ανυψωτικός μηχανισμός θα φέρει όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία, δηλαδή άγκιστρο με σύστημα ασφάλισης, οδοντωτούς τροχούς, αλυσίδες ανύψωσης, τροχούς κύλισης, τροχαλίες κ.λ.π. Το φορείο θα κρέμεται στο κάτω πέλμα της δοκού της γέφυρας και θα κυλίστα πάνω σε αυτή με τροχούς. Η δοκός της γερανογέφυρας θα υπολογιστεί από τον κατασκευαστή με ευθύνη του Εργολάβου κατά τρόπο που το μέγιστο βέλος κάμψης σε πλήρες φορτίο να μη υπερβαίνει το 1/500 του ελεύθερου ανοίγματος. Όλα τα στοιχεία της σιδηροκατασκευής θα είναι με προφίλ Η.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των κατασκευών γερανογεφυρών είναι:

Ανυψωτική ικανότητα.

Όσο απαιτείται για την άνετη εξυπηρέτηση των ανυψούμενων μηχανημάτων (αντλιών, κινητήρων, σωληνώσεων, εξαρτημάτων κ.λ.π.). Η διαστασιολόγηση γίνεται με βάση το βαρύτερο μηχάνημα ή τμήμα μηχανήματος που πρόκειται να ανυψωθεί. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η ανυψωτική ικανότητα δεν θα είναι μικρότερη από 500 χγρ.

Διαδρομή αγκίστρου:

Ανάλογα με την κάθε εφαρμογή, σύμφωνα με τα σχέδια, αλλά όχι μικρότερη από 10,0 μέτρα.

Αντιδιαβρωτική προστασία γαλβανίσματος εν θερμώ σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή για την προστασία μεταλλικών κατασκευών

Δηλαδή περιλαμβάνεται η προμήθεια, φορτοεκφόρτωση, μεταφορά επί τόπου του έργου, κατασκευή ικριωμάτων, χρήση ανυψωτικών μέσων για την συναρμολόγηση, ανοιγμένα σε εργασία, καθώς και η εργασία εγκατάστασης και δοκιμών παραδοτέα σε πλήρη και κανονική λειτουργία.

18.4 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των ανυψωτικών μηχανισμών, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

19. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΣΧΑΡΩΣΗΣ

19.1 Εσχαροκάδος

Θα εγκατασταθεί εσχαροκάδος στην έξοδο του αγωγού προσαγωγής ακαθάρτων από το δίκτυο, για τη συγκράτηση των ευμεγεθών στερεών.

Ο εσχαροκάδος θα είναι ορθογωνικού σχήματος με πλάτος μεγαλύτερο κατά τουλάχιστον 100mm από τη διάμετρο του αγωγού και θα εγκατασταθεί εν επαφή με το κάθετο τοίχείο του φρεατίου εισόδου κάθε αντλιοστασίου, στην έξοδο του αγωγού βαρύτητας των εισερχόμενων λυμάτων.

Θα αποτελείται από πλαίσια και ράβδους εσχάρισμού κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Τα διάκενα μεταξύ των ράβδων θα είναι 50mm. Ο εσχαροκάδος θα είναι ανοικτός από την άνω πλευρά του, για την εκκένωση και καθαρισμό του καθώς και κατά το ήμισυ ανοικτός από την εν επαφή του αγωγού προσαγωγής πλευρά του, ώστε τα λύματα να εισέρχονται διαμέσου του κάδου και τα εσχαρίσματα να συγκρατούνται στο κάτω τμήμα του.

Ο εσχαροκάδος θα φέρει σύστημα ολίσθησης που θα αποτελείται από ράβδους, κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα και κατάλληλα εδρασμένες στο κάθετο τοίχείο του φρεατίου εγκατάστασης του εσχαροκάδου, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή και επανατοποθέτηση του κάδου. Ο εσχαροκάδος και το σύστημα ανέλκυσης καθώς και όλα τα μικροϋλικά του, θα κατασκευαστούν εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο Ανάδοχος, πριν την κατασκευή του εσχαροκάδου οφείλει να υποβάλλει στην Επίβλεψη πλήρες κατασκευαστικά σχέδια προς έγκριση.

19.2 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή του συστήματος εσχάρωσης, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

20. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

20.1 Μέτρηση στάθμης με υδροστατική πίεση

Για τον έλεγχο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων προβλέπεται η τοποθέτηση στους υγρούς θαλάμους του κάθε αντλιοστασίου, ηλεκτροδίων στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου. Αναλυτικότερα το σύστημα μέτρησης στάθμης θα αποτελείται από:

- Αισθητήρια στάθμης και
- Πίνακα συστήματος μέτρησης στάθμης.

Το κάθε αισθητήριο θα είναι βασισμένο στην υδροστατική πίεση με καλώδιο μήκους τουλάχιστον 12 μ., εμβαπτιζόμενο εντός της δεξαμενής. Θα είναι βαθμού στεγανότητας τουλάχιστον IP68, αντεκρηκτικού τύπου, κατάλληλο για λύματα. Για καλύτερη μηχανική προστασία αισθητηρίου εντός της δεξαμενής αυτό θα τοποθετηθεί εντός ανοξείδωτου σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου, με στυπιοθλίπτη.

Ο πίνακας συστήματος μέτρησης στάθμης θα διαθέτει αντεκρηκτικό γραμμής, κάρτα ενισχύσεως σήματος, ηλεκτρονικούς διακόπτες ορίων στάθμης και ψηφιακό όργανο ένδειξης στάθμης.

Ο πίνακας θα είναι κατάλληλων διαστάσεων και θα έχει εξωτερική πόρτα με διαφανές κάλυμμα, η δε κατασκευή του θα είναι τέτοια, ώστε να είναι δυνατή η επισκευή των κυκλωμάτων. Όσον αφορά στην κάρτα ενισχύσεως σήματος θα είναι εγκατεστημένη στον πίνακα συστήματος μέτρησης στάθμης και θα αντιστοιχεί μία κάρτα σε κάθε αισθητήριο. Θα υπάρχει η δυνατότητα συνεχούς ρύθμισης του αισθητηρίου 0% - 100%. Το αισθητήριο θα έχει ένδειξη της ρύθμισης στάθμης και θα διαθέτει αναλογικές εξόδους 4-20mA και 0-10V. Θα διαθέτει επίσης ένδειξη βλάβης αισθητηρίου.

Οι ηλεκτρονικοί διακόπτες ορίων στάθμης, θα αποτελούνται από επαφές ρελέ, συνεχούς ρύθμισης 0% - 100%, με σκοπό τον προσδιορισμό των σταθμών έναρξης/παύσης λειτουργίας της κάθε αντλίας, καθώς και επαφή κατώτατης και ανώτατης στάθμης δεξαμενής.

Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας και πιέσεως και το όργανο θα πρέπει να ρυθμιστεί για τη συγκεκριμένη χρήση.

Το όργανο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- προβλεπόμενο προς μέτρηση εύρος.
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας μέτρησης.
- σύνδεση αισθητηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L / DIN 1.4435.
- περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας -5°C ως $+50^{\circ}\text{C}$
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20mA ανάλογο προς την μετρούμενη στάθμη.
- ψηφιακή έξοδο ρελέ με ένα ζεύγος επαφών για σηματοδότηση σφάλματος του μετρητή.
- γαλβανική απομόνωση σε όλες τις εισόδους και εξόδους μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή.
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών (ρυθμίσεων) του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας.

Ο μετρητής θα έχει ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με το EN/IEC 61326.

20.2 Εκτέλεση Εργασιών

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση της εγκατάστασης, τη θέση του έργου σε λειτουργία και τις δοκιμές του εξοπλισμού.

Τα όργανα θα πρέπει να τοποθετηθούν με ιδιαίτερη σχολαστικότητα ώστε να διασφαλιστεί ο βαθμός προστασίας τους ως προς την στεγανότητα, η σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους και η καλαίσθητη εμφάνιση τους. Εντός πινάκων θα τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα διασφαλίζεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση.

Η στήριξη των μεταδοτών/ενισχυτών θα γίνεται είτε σε ανοξείδωτες μικροκατασκευές, όπου τα μπουλόνια, βίδες κτλ. υλικά στερέωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα είτε εντός ηλεκτρολογικών πινάκων. Η θέση τοποθέτησης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του

κατασκευαστή και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.

Οι αισθητήρες, θα πληρούν την κλάση προστασίας IP68.

Μετά την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης, ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία, για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες:

- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή Πίνακα σε γραπτή και ηλεκτρονική μορφή με τις παραμέτρους που εισήγαγε ο Ανάδοχος για την τοποθέτηση και ρύθμιση του οργάνου.

Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει τα στοιχεία των οργάνων που σκοπεύει να τοποθετήσει. Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων.

Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που πρόκειται να τοποθετήσει.

Σχέδια χωροθέτησης της θέσης των οργάνων για όσα όργανα θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων.

Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης των οργάνων και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.

Λίστα με τις προτεινόμενες από τον ανάδοχο ρυθμίσεις για κάθε όργανο.

Σχέδια όδευσης της καλωδίωσης των οργάνων προς τους πίνακες που αυτά συνεργάζονται και λίστα των υλικών που θα κατασκευαστεί η όδευση αυτή, αν δεν υπάρχει ήδη υφιστάμενη διαδρομή.

20.3 Έλεγχοι και δοκιμές

Τα όργανα και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που τοποθετούνται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου. Η τοποθέτηση, ρύθμιση και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές των οργάνων, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

20.4 Δοκιμές επί τόπου του έργου

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του Αναδόχου:

- Γενικός οπτικός έλεγχος των οργάνων (τοποθετημένων εντός ή εκτός πινάκων).
- Έλεγχος σωστής τοποθέτησης των οργάνων και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτά.
- Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
- Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των οργάνων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει όσες δοκιμές έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

20.5 Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης και της θέσης σε λειτουργία των οργάνων, θα υποβληθούν στην Υπηρεσία τα παρακάτω:

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που τοποθέτησε.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια των οργάνων που τοποθετήθηκαν στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Φυλλάδιο όλων των ρυθμίσεων που έγιναν στα όργανα με επεξηγήσεις σχετικά με τι αναφέρεται η ρύθμιση.

20.6 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή του συστήματος μέτρησης και ελέγχου στάθμης, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, ο πίνακας ελέγχου του συστήματος, οι καλωδιώσεις και οι συνδέσεις με το σύστημα αυτοματισμού του αντλιοστασίου, τα υλικά όδευσης των καλωδιώσεων, οι ρυθμίσεις και δοκιμές του συστήματος, και ότι

άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

21. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ- ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

21.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης και κατασκευής των ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) των αντλιοστασίων.

Οι πίνακες θα είναι πλήρως πιστοποιημένα - τυποποιημένα συστήματα διανομής χαμηλής τάσης «verified assemblies», σύμφωνα με τις απαιτήσεις του νέου πρότυπο IEC 61439-1 και IEC 61439-2.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των πινάκων είναι τα ακόλουθα:

Σύστημα διανομής τριφασικό + γείωση + ουδέτερος ή μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος

Ονομαστική τάση λειτουργίας 400 V ($\pm 10\%$) ή 230 V

Τάση μόνωσης κύριων ζυγών 1.000 V

Τάση δοκιμής 2.500 V

Συχνότητα λειτουργίας 50 Hz (-4% , $+2\%$)

Σύστημα γείωσης TN (ή TT, IT)

Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων 24 V DC και/ή 230 V AC για τα λοιπά κυκλώματα

Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος (kA_{rms}/sec 25 kA κατ' ελάχιστον και σύμφωνα με τα μεγέθη) που θα προκύψουν από την μελέτη στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια επιλεκτικότητας και τους υπολογισμούς (πίνακας ακροδεκτών) βραχυκυκλωμάτων Χ.Τ.

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά τη σήμανση "CE" σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση "CE" πρέπει να βρίσκεται πάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του ηλεκτρικού πίνακα. Μόνο όταν υλοποιούνται οι απαιτήσεις των πιο πάνω Ευρωπαϊκών Οδηγιών επιτρέπεται η σήμανση "CE". Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας για την κατασκευή- συναρμολόγηση πινάκων χαμηλής τάσης.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

Ο πίνακας θα είναι από παντού κλειστός εκτός από το κάτω μέρος για την διέλευση των καλωδίων και θα είναι επισκέψιμος από μπροστά με μεταλλική πόρτα.

Θα είναι στεγανός, μεταλλικός, κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση, καλυμμένος από όλες τις πλευρές, με δυνατότητα επίσκεψης του ηλεκτρολογικού υλικού από μπροστά. Θα αποτελεί ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία μέσα στα οποία θα βρίσκονται τα ηλεκτρολογικά όργανα τροφοδότησης, κανονικής λειτουργίας και εκκίνησης των ηλεκτροκινητήρων, καθώς και τα όργανα προστασίας, ενδείξεων, αυτοματισμού και ηλεκτροφωτισμού.

Ο πίνακας θα είναι επίτοιχος σε απόσταση από τον τοίχο τουλάχιστον 5 mm, βάθους 20 - 30 cm και αναλόγου πλάτους και ύψους, αποτελούμενος από τα παρακάτω πλαίσια επί του οποίου θα συναρμολογηθούν τα διάφορα όργανα.

Μεταλλικό εμπρόσθιο κάλυμμα του πλαισίου

Μεταλλικό κλειστό ερμάριο εντός του οποίου τοποθετείται το πλαίσιο.

Μεταλλική θύρα.

Το ερμάριο και η μεταλλική πόρτα θα αποτελούνται από λαμαρίνα ικανοποιητικού πάχους, κατ' ελάχιστο 1,5 mm και θα έχουν προστασία έναντι διάβρωσης (γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο στο πίσω τμήμα και χαλυβδόφυλλο βαμμένο με ηλεκτροστατική βαφή στο μπροστά τμήμα).

Οι εξωτερικές επιφάνειες του πίνακα θα φέρουν τελική βαφή ηλεκτροστατική, απόχρωσης της αρεσκείας της επίβλεψης.

Στο εσωτερικό τμήμα της πόρτας θα υπάρχει καρτέλα προστατευόμενη από διαφανές πλαστικό, επί της οποίας θα αναγράφονται όλα τα κυκλώματα.

Η προστασία IP54 θα επιτυγχάνεται με στεγανοποίηση του ερμαρίου και της πόρτας αυτού.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων θα πρέπει να βαφούν με δύο στρώσεις ηλεκτροστατικής βαφής με απόχρωση που θα εγκριθεί από την επίβλεψη.

Όλα τα υλικά και μικροϋλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κλπ.) θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. γαλβανισμένα σε θερμό λουτρό).

Ειδικά για τις εξωτερικές βίδες στερέωσης μεταλλικών πλακών θα πρέπει να είναι επινικελωμένες.

Η κατασκευή των πινάκων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με μπάρες από ηλεκτρολυτικό χαλκό κατάλληλης ορθογωνικής διατομής και επιτρεπόμενης έντασης συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον ίσης με την ονομαστική ένταση του γενικού διακόπτη.

Οι μπάρες των τριών φάσεων θα είναι στο πάνω μέρος των πινάκων ενώ του ουδέτερου και της "γης" στο κάτω μέρος των πινάκων και θα έχουν διατομή την μισή εκείνης των φάσεων.

Σε στάθμη βραχυκυκλώματος τουλάχιστον ίση με την αναγραφόμενη σε κάθε πίνακα η ανύψωση θερμοκρασίας των ζυγών και η μηχανική τους αντοχή συνδυαζόμενη και με εκείνη των μονωτήρων στήριξης θα πρέπει να βρίσκεται στα όρια που προβλέπουν οι κανονισμοί VDE

Οι συνδέσεις των διαφόρων καλωδίων ή αγωγών με τα όργανα του πίνακα θα γίνει με τη βοήθεια των κατάλληλων για κάθε περίπτωση ακροδεκτών.

Η σύνδεση των αναχωρήσεων στις μπάρες θα γίνει με ειδικούς σφιγκτήρες ή ειδικά εξαρτήματα.

Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και για αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα.

Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα.

Στην μπροστινή πλευρά του πίνακα θα υπάρχουν καλαίσθητες μόνιμες πινακίδες με την αναγραφή των τμημάτων και των κυκλωμάτων κάθε πίνακα.

Η κατασκευή και διαμόρφωση των πινάκων θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές:

Ελληνικούς Κανονισμούς VDE 0100, 0110, 0660

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

IEC 439. Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

Όλοι οι διακόπτες με χειριστήρια θα είναι αιωρούμενου τύπου δηλ. χωριστά το σώμα του διακόπτη με τον μοχλό χειρισμού και χωριστά η χειρολαβή, ώστε όταν ανοίγουμε την πόρτα του πίνακα ή

αφαιρούμε το κάλυμμα ενός κιβωτίου του πίνακα να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στον διακόπτη. Σε αυτή την περίπτωση η χειρολαβή του διακόπτη παραμένει πάνω στην πόρτα ή στο κάλυμμα του κιβωτίου του πίνακα.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι επισκέψιμοι μέσω ειδικών θυρίδων που θα εξασφαλίζουν τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον υπόλοιπο πίνακα.

Οι πόρτες των πινάκων θα είναι μεταλλικές της αυτής κατασκευής με το υπόλοιπο σώμα του πίνακα και θα φέρουν:

Κλείστρο ειδικό για πίνακες (μεταλλικό) το οποίο θα είναι όμοιο για όλους τους πίνακες του έργου

Ειδικούς μεντεσέδες (μεταλλικούς) για πίνακες.

Κατάλληλη θήκη από διαφανές πλαστικό στην εσωτερική πλευρά της πόρτας για την τοποθέτηση των σχεδίων του πίνακα.

Ακροδέκτη γείωσης.

Κάθε πίνακας θα έχει εφεδρικό χώρο 10% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

Η είσοδος στον πίνακα κάθε καλωδίου θα γίνεται με μεταλλικούς στυπιοθλήπτες κατάλληλης διαμέτρου ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη στεγανότητα του.

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ.:

Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.

Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.

Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

21.2 Υλικά

Όλοι οι πίνακες θα είναι ενός κατασκευαστή ηλεκτρικών πινάκων και ο εσωτερικός εξοπλισμός (υλικά πινάκων) που προδιαγράφεται στις επόμενες παραγράφους θα είναι προμήθεια ενός και μόνο οίκου κατασκευής αυτού, ώστε να εξασφαλίζεται εναλλαξιμότητα αυτού.

21.2.1 Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να έχει ικανότητα διακοπής σύμφωνα με την ισχύ του πίνακα , για τάση 400 V με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία επιλεγμένα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Όταν σε ένα χώρο υπάρχουν περισσότεροι του ενός γενικοί διακόπτες, θα τοποθετείται στον καθένα πινακίδα ενδεικτική της εγκαταστάσεως που αυτός ελέγχει.

Στο πεδίο εισόδου θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίων διανομής.

Σε όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες ο γενικός διακόπτης θα τοποθετείται σε ύψος τουλάχιστον 900 mm από τη στάθμη του δαπέδου.

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους

κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

- θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (I_{cs}) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (I_{cu})
- θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)
- θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.
- θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξή τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους
- θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης
- θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 60335-1) μεταξύ της πρόσωσης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές DIN VDE 0110 - 0660 και IEC 292-1.

Ο κάθε διακόπτης θα πρέπει να δίνει σε ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές την σήμανση ότι:

- έχει ανοίξει
- έχει πέσει λόγω θερμικού,

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων πρέπει να έχουν τα πιο κάτω κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να ενεργοποιούνται από μία λαβή που ευκρινώς αποδεικνύει τις τρεις δυνατές θέσεις: κλειστός (ON), ανοικτός (OFF) και αφόπλιση (TRIPPED).
- για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2, παράγραφος 727 πρέπει:

✓ ο μηχανισμός λειτουργίας να έχει σχεδιαστεί ώστε η λαβή να είναι στη θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι αποχωρισμένες.

✓ στη θέση OFF η λαβή να δείχνει την κατάσταση απόζευξης

- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δεχθούν στη θέση «απόζευξης» εξάρτημα κλειδώματος
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης, «push to trip», για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων
- η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος αναχώρησης και η ένδειξη της θέσης της επαφής, πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να έχουν πρόσβαση από την πρόσωση, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου,

όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς.

- θα πρέπει να είναι δυνατόν οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων να εξοπλισθούν με ένα περιστροφικό χειριστήριο όπου θα μπορεί να τοποθετηθεί εύκολα μία επαφή ζεύξης (με επικάλυψη)
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

Ειδικότερα για τα βοηθητικά εξαρτήματα:

- θα είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος
- όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι τύπου «snap-in», με κλεμοσειρές
- όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη την γκάμα των διακοπών
- βοηθητικές λειτουργίες και ακροδέκτες θα πρέπει να εμφανίζονται μόνιμα πάνω στο πλαίσιο του διακόπτη καθώς και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα
- η προσθήκη των βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μέχρι 2 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως και έναντι διακοπής φάσεως.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 2 kW και μέχρι 75 kW θα προστατεύονται με τριπολικό θερμικό στοιχείο υπερεντάσεως, έναντι διακοπής φάσεως και ρυθμιζόμενα μαγνητικά τυλίγματα. Εναλλακτικά μπορούν να προστατεύονται από τριφασικό ηλεκτρονόμο προστασίας κινητήρων.

Κινητήρες με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 75 kW θα προστατεύονται με ηλεκτρονική μονάδα προστασίας κινητήρος. Η μονάδα αυτή θα περιέχει ένα ισοδύναμο θερμικό κύκλωμα, αθροιστικό των απωλειών σιδήρου και χαλκού του κινητήρα. Βάσει των απωλειών αυτών θα παράγει τη χαρακτηριστική καμπύλη θερμοκρασίας του κινητήρα κατά το στάδιο της εκκίνησης, της λειτουργίας και της ψύξεως. Η μονάδα πρέπει να παρακολουθεί τη χαρακτηριστική αυτή και κατά τη διακοπή της ρευματοδότησεως και να αναλαμβάνει πάλι στο σωστό σημείο της καμπύλης μόλις η ηλεκτροδότηση αποκατασταθεί. Η χαρακτηριστική αυτή καμπύλη πρέπει να επιδέχεται ρύθμιση, ώστε να ανταποκρίνεται σε διαφορετικούς χρόνους εκκίνησης του κινητήρα, ως εξής:

i. Προστασία έναντι υπερφορτώσεως ($1,50 - 1,15 I_n$)

ii. Προστασία έναντι σφάλματος προς γη ($0,1 - 0,35 I_n$)

iii. Προστασία έναντι διακοπής φάσεως ($2 - 3 \text{ sec}$)

Προστασία έναντι υπερτάσεων κατά τη διαδικασία της εκκινήσεως και ενώ ο κινητήρας δεν έχει αρχίσει ακόμη να περιστρέφεται (stalled rotor) ($50 \text{ ms σε } 6-10 I_n$)

iv. Προστασία επιτυχούς εκκινήσεως έναντι πτώσεως θερμικών

Θα διαθέτει ένα κεντρικό ηλεκτρονόμο που θα διεγείρεται και λειτουργεί στις περιπτώσεις, υπερφορτίσεως, διακοπής μίας φάσεως και σφάλματος προς τη γη.

21.2.2 Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος θα πρέπει να διατίθενται για την κατηγορία B των προαναφερθέντων κανονισμών. Η δοκιμή θα πρέπει να πραγματοποιείται με την ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (I_{cs}) να είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της ικανότητας διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (I_{cu}) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (I_{cw}) να είναι με 25 kA/0,5 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργία 690 V - 50 Hz και ονομαστική τάση μόνωσης 750 V - 50 Hz.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα μπορεί να είναι βυσματικού τύπου ή συρομένου σε φορείο τριπολικοί ή τετραπολικοί.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A θα πρέπει να είναι κατηγορίας A με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (I_{cs}) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (I_{cu}) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 630A έως 1600A θα πρέπει να είναι κατηγορίας B των κανονισμών με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία βραχυκυκλώματος (I_{cu}) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (I_{cu}) να είναι 25 KA/0,5 sec (εκτός των αυτόματων διακοπών τύπου περιοριστή ρεύματος).

Για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου άνω των 1600 A θα πρέπει η ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (I_{cu}) να είναι τουλάχιστον ίση με το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης (I_{sc}) στο σημείο της ηλεκτρικής εγκατάστασης όπου προορίζεται, εκτός αν ο ανάντη αυτόματος διακόπτης ισχύος εξασφαλίζει συνεργασία σύμφωνα με το IEC 947-2 Παράρτημα A.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοση τους. Θα πρέπει να είναι δυνατή η αντίστροφη τροφοδοσία του αυτόματου διακόπτη ισχύος χωρίς μείωση της απόδοσης του έως τα 500 V AC.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με τη λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή αφόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να χειρίζονται από μία λαβή η οποία θα δείχνει ευκρινώς τις τρεις κύριες θέσεις της συσκευής: συσκευή σε λειτουργία (ON), συσκευή εκτός λειτουργίας (OFF), συσκευή σε αφόπλιση (TRIPPED). Εφόσον απαιτείται, ο αυτόματος διακόπτης θα είναι εφοδιασμένος με περιστροφικό χειριστήριο.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε η λαβή του αυτόματου διακόπτη να δείχνει την πραγματική κατάσταση των επαφών ώστε να εξασφαλίζεται η ένδειξη θετικής απόζευξης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση I^2t θα πρέπει να περιορίζεται σε:

- 10.000.000 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250 A
- 5.000.000 A²s για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400 A έως 630 A

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

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35 Ka rms, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0,4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα τοποθετούνται σε πεδία πινάκων και θα

εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη ισχύος (όταν αυτός είναι τοποθετημένος στον πίνακα), βαθμός προστασίας IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και δυνατότητα επίτευξης βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη με κατάλληλους μηχανισμούς προσαρμογής. Όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα, όπως πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές, θα πρέπει να κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν εύκολα στον αυτόματο διακόπτη. Όλα τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα θα έχουν ενσωματωμένους ακροδέκτες ελέγχου.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις ως 250 A θα πρέπει να διαθέτουν θερμομαγνητική μονάδα ελέγχου (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκλώσεως) ή εναλλακτικά ηλεκτρονική.

Οι διακόπτες με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 630 A θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία. Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα F (μέτρηση rms τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κτλ). Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C.

Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και θα είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις. Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

Οι θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ρυθμιζόμενη θερμική προστασία
- σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 100 A
- ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 100 A
- δυνατότητα προστασίας του ουδετέρου
- η τιμή ρύθμισης της αφόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- προστασία μακρού χρόνου (LT) με ρυθμιζόμενη τιμή I_r με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου
- προστασία βραχέως χρόνου (ST) με ρυθμιζόμενη τιμή I_m από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση I_r και δυνατότητα χρονικής καθυστέρησης αντίδρασης σε βραχυκύκλωμα
- στιγμιαία προστασία (INST) με ρύθμιση σταθερή μεταξύ 12 ως 19 φορές το I_n , ανάλογα της ονομαστικής έντασης
- οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις 3 θέσεων για προστασία ουδετέρου: μη προστατευόμενος ουδέτερος-προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων-προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων.

Για διακόπτες έντασης μεγαλύτερης από 630 A, τα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου θα είναι τα εξής:

- Προστασία μακρού χρόνου (LT) ρυθμιζόμενη σε βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.
- Προστασία βραχέως χρόνου (ST) ρυθμιζόμενη σε πολλαπλάσια βήματα της ονομαστικής έντασης και με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση.
- Στιγμιαία προστασία (INST) ρυθμιζόμενη έως 15 φορές το ονομαστικό ρεύμα και με θέση OFF.
- Εξοπλισμός "test"- στοιχείο για έλεγχο σωστής λειτουργίας της μονάδας ελέγχου

Επίσης θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα προστασίας έναντι σφάλματος γης (εφόσον αποκλείεται) με χρονική καθυστέρηση.

Ο κατασκευαστής θα προμηθεύει τους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου συνοδευόμενους με τις οδηγίες απόσυρσης - αποσυναρμολόγησης των διαφόρων εξαρτημάτων τους στο τέλος της

χρήσης τους. Οι εν λόγω οδηγίες με ευθύνη του Αναδόχου. Θα ενσωματώνονται στα Τεύχη Οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης του έργου, τα οποία οφείλει να συντάξει και να παραδώσει στην Υπηρεσία επίβλεψης του έργου ο Ανάδοχος με δική του δαπάνη.

21.2.3 Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947

1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Επιπλέον, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον).

Θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής:

- Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - απόξευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947-3, παράγραφος 2-12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947-3.
- Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόξευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος με λουκέτο για την θέση απόξευξης.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι διπλά μονωμένοι και σχεδιασμένοι για να προσαρμόζονται δύο βοηθητικές επαφές.

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντι αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

21.2.4 Ηλεκτρονόμοι

Ηλεκτρονόμοι προστασίας

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα προστατεύονται έναντι βραχυκυκλώματος ή υπερεντάσεων μέσω ηλεκτρονόμων οι οποίοι θα ενεργοποιούν τους αυτόματους διακόπτες χαμηλής τάσεως. Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι τα προτεινόμενα από αυτόν μέσα προστασίας συμφωνούν με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με την τελευταία έκδοση του προτύπου IEC 60255. Θα είναι κατάλληλοι για τις κλιματικές συνθήκες και τις συνθήκες του έργου.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι κατάλληλοι για να εργάζονται με το ρεύμα των βοηθητικών κυκλωμάτων και θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες επαφές και ακροδέκτες για τη συνεργασία τους με τους αυτοματισμούς και τα συστήματα συναγερμού και ενδείξεων του έργου για τη σύνδεσής τους με τα συνεργαζόμενα εξωτερικά κυκλώματα.

Για λόγους δοκιμών θα είναι δυνατή η εύκολη, μέσω βυσματικών ακροδεκτών, σύνδεση με ανεξάρτητους μετασχηματιστές τάσεως ή εντάσεως. Διακοπή ή αποσύνδεση οποιασδήποτε μόνιμης

καλωδίωσης δεν επιτρέπεται.

Ηλεκτρονόμοι ισχύος

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ηλεκτρονόμοι ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1, 60947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110) ή κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25...400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz) και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC ή DC. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι ονομαστικής έντασης ως 780 A (AC3) ή 1.600 A (AC1). Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους ανάλογα τη Μελέτη. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5°C έως 55°C. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών και χρονικών επαφών.

Βοηθητικά ρελέ

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140). Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC. Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης $I_{th}=10$ A και θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός NO και NC). Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5 °C έως 55°C.

21.2.5 Μεταγωγικοί διακόπτες - Διακόπτες ράγας

Μεταγωγικοί διακόπτες I-0-II

Πρέπει να είναι κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση και θα διαθέτουν τόσες επαφές NO/NC όσες είναι αναγκαίες για την κατασκευή του αυτοματισμού που εξυπηρετούν.

Διακόπτες ράγας

Οι διακόπτες ράγας μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V - 50 Hz) θα έχουν κατά προτίμηση εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτόματων διακοπών (MCB) επόμενης παραγράφου. Η στερέωση τους θα γίνεται πάνω σε τυποποιημένες ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες διανομής ή σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 160 A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι διακόπτες ράγας πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660). Τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι τα ακόλουθα:

Μηχανική αντοχή I = 20 - 32 A : 300.000 κύκλοι λειτουργίας

40 - 63 A : 150.000 κύκλοι λειτουργίας

-100 A : 100.000 κύκλοι λειτουργίας

Ηλεκτρική αντοχή I = 20 - 32 A : 30.000 κύκλοι λειτουργίας

40 - 63 A : 10.000 κύκλοι λειτουργίας

80 - 100 A : 7.500 κύκλοι λειτουργίας

Αντοχή βαρέως χρόνου: $20 \times I_n / 1 \text{ sec}$

Συνθήκες περιβάλλοντος: 95% σχετική υγρασία στους 55°C (τύπου 2)

Λοιπά στοιχεία: Ένδειξη θετικής απόξευξης

21.2.6 Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB)

Για την προστασία των γραμμών που αναχωρούν από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB).

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 60947-2 ή IEC / EN 60898. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (π.χ. VDE) και η σήμανση ποιότητάς του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται στο μονογραμμικό σχέδιό της σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα, ικανότητα διακοπής, τύπος σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση στιγμιαίας αφόπλισης.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να στηρίζονται σε συμμετρική ράγα DIN πλάτους 35 mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών MCB 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 (τεχνική cascading - ενισχυμένης προστασίας).

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

Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυπολικό μικροαυτόματο διακόπτη (MCB) θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη και όχι με τη λαβή χειρισμού. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου "γλώσσας" (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος. Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για την ονομαστική ένταση μικρο-αυτόματου διακόπτη παρέχονται από τον κατασκευαστή πίνακες επιλογής ανάλογα με τον τύπο του φορτίου και το μέγεθος αυτού. Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 mA ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0641 και 0643, με χαρακτηριστικά διακοπής καμπύλης «B» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και καμπύλων «C» ή «D» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων. Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για ονομαστική τάση 230 V - 400 V σε 50 Hz, με ισχύ διακοπής τουλάχιστον 3 KA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6 KA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 947,2. Θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 5 - 14 φορές την ονομαστική για τις τύπου «C» και 10 - 20 φορές την ονομαστική για τις τύπου «D». Ο ελάχιστος αριθμός κύκλων λειτουργίας είναι 20.000.

21.2.7 Διακόπτες διαρροής (RCD)

Για την προστασία εγκαταστάσεων και συσκευών από υπερφόρτιση ή βλαβών έναντι διαρροής προς γη θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι διακόπτες διαρροής (διαφυγής έντασης). Θα ενεργοποιούνται με

βάση το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδετέρου. Θα πρέπει να μετρούν τα εναλλασσόμενα και παλμικά συνεχή ρεύματα (CBR, τρόπος κατασκευής A κατά IEC 60947-2).

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61008. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται σε μονογραμμικό διάγραμμα σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, ονομαστικό ρεύμα διαρροής.

Η ονομαστική τιμή της ικανότητας διακοπής και αποκατάστασης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 1,5 kA τόσο για ρεύμα βραχυκύκλωσης ενεργών αγωγών (I_m) όσο και για ρεύμα βραχυκύκλωσης γης ($I_{\Delta m}$).

Τα ονομαστικά υποθετικά ρεύματα βραχυκύκλωσης (I_{nc} και $I_{\Delta c}$) πρέπει να είναι μεγαλύτερα ή ίσα με το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο της εγκατάστασης (I_{sc} σύμφωνα με το IEC 60364). Ο κατασκευαστής πρέπει να εγγυάται ότι αυτές οι τιμές δεν διαφέρουν από την ονομαστική ικανότητα διακοπής του μικροαυτόματου διακόπτη που παρέχει προστασία έναντι βραχυκυκλώματος στο διακόπτη διαρροής.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αφοπλίζουν για ρεύματα σφάλματος με DC συνιστώσες (τύπος A σύμφωνα με το IEC 60755). Το ίδιο απαιτείται για διακόπτες διαρροής που βρίσκονται μετά από UPS.

Οι διακόπτες διαρροής που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών πρέπει να είναι τύπου B σύμφωνα με το IEC 60755.

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60364 όταν μικροαυτόματοι διακόπτες υποδιανομής προστατεύουν ρευματοδότες γενικής χρήσης, με ονομαστικό ρεύμα που δεν υπερβαίνει τα 20A, πρέπει να παρέχουν επιπρόσθετα προστασία έναντι άμεσης επαφής. Αυτές οι συσκευές πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61009 και πρέπει να έχουν ονομαστικό ρεύμα διαρροής 30 mA.

Οι διακόπτες διαρροής μπορεί να παρεμβαίνουν στην λειτουργία του διακόπτη είτε μηχανικά είτε ηλεκτρικά. Θα πρέπει να διακρίνονται από:

- Απλότητα στην συναρμολόγηση.
- Ύπαρξη πλήκτρου δοκιμής απόξευξης (test), ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της μονάδας.
- Ύπαρξη οπτικής ένδειξης (LED ή άλλης), η οποία καθιστά εφικτή την οπτική επιτήρηση της μονάδας.
- Ύπαρξη βοηθητικής επαφής συναγερμού, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με σύστημα αυτοματισμού.

Η λειτουργία της μονάδας δεν πρέπει να επηρεάζει τις ιδιότητες λειτουργίας του διακόπτη ισχύος με τον οποίο συνεργάζεται η μονάδα.

Ονομαστική τάση λειτουργίας της μονάδας 230V AC ή 400V AC.

Διαφορικό ρεύμα διαρροής 30 mA, 300 mA ή 500 mA σταθερό ή ρυθμίσσιμο (ανάλογα την απαίτηση προστασίας) ως εξής: α) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A:

0...50 mA, β) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από 160 A: 0...3 A.

Άμεση ενεργοποίηση ή ρύθμιση χρονικής καθυστέρησης (ανάλογα την απαίτηση προστασίας) ως εξής:

α) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A: 0...0,5 sec, β) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από 160 A: 0...1 sec.

Όλοι οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αυτοπροστατεύονται από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε ματαβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ).

21.2.8 Αντικεραυνικά

Απαιτείται η εκπλήρωση των ακόλουθων προτύπων:

- EN 61643-11 Τύπος (Class) 1, Τύπος 2 και Τύπος 3. Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης. Η συμμόρφωση θα πρέπει να αποδεικνύεται με την σήμανση ποιότητας NF ή ισοδύναμη επάνω στη συσκευή.
- IEC 61643-1 Δοκιμή: Κλάσης I, Κλάσης II και Κλάσης III Έκδοση 2 (Μάρτιος 2005): Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης.
- IEC 60364-4-44 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων - Μέρος 4-443: Προστασία έναντι υπερτάσεων ατμοσφαιρικής προέλευσης ή από αλλαγές κατάστασης (ζεύξη - απόζευξη) διακοπτικού εξοπλισμού.
- IEC 60364-5-53 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων - Μέρος 5-534 Συσκευές για προστασία έναντι υπερτάσεων.

Τα αντικεραυνικά Τύπου 2 θα αποτελούνται από αποσπώμενα φυσίγγια, με μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 8 kA. Θα περιορίζουν την τάση ώστε ποτέ να μην υπερβαίνει τα 1,4 kV μεταξύ φάσης γης και το 1,0 kV μεταξύ φάσης ουδετέρου. Η τάση λειτουργίας U_c δεν θα είναι μικρότερη από 340 V μεταξύ φάσης γης καθώς και μεταξύ φάσης ουδετέρου. Το αντικεραυνικό θα τοποθετείται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η απόσταση μεταξύ του ακροδέκτη γης του αντικεραυνικού και του ακροδέκτη γης εισόδου να μην υπερβαίνει τα 15 cm. Εναλλακτικά θα χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά με μεταλλικό περίβλημα, βαθμού προστασίας IP 65 (NEMA 4) με ομοιογενές δισκίο βαρίστορ μεταλλικού οξειδίου πιστοποιημένα από UL 1449 (3η έκδοση), IEC 61643-1 ed. 2:2005, EN 61643-A11:2005, IEEE, NEMA LS-1 ή άλλο αναγνωρισμένο οργανισμό. Η διάταξη του αντικεραυνικού θα είναι κατάλληλη για το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης.

Σύμφωνα με το EN 61643-11, το αντικεραυνικό θα πρέπει να συνδυάζεται με έναν αποζεύκτη (ασφάλεια), του οποίου η απόπλιση δε θα επηρεάζει τη διακοπή της τροφοδοσίας σε οποιοδήποτε φορτίο που βρίσκεται στα κατάντι. Αυτός ο αποζεύκτης μπορεί να συνίσταται σε μικροαυτόματο διακόπτη, σε συμφωνία με το πρότυπο IEC / EN 60898. Ο συντονισμός/συνεργασία του αντικεραυνικού με τον αποζεύκτη πιστοποιείται από τον κατασκευαστή. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά αναγνωρισμένα κατά UL 1449 (3η έκδοση) που λειτουργούν ασφαλώς χωρίς εσωτερικές ασφάλειες.

21.2.9 Ρελέ θερμικής προστασίας

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1, IEC 60947-4 ή σε ισοδύναμα πρότυπα χωρών - μελών της Ε.Ε. (NFC 63-650, VDE 0660) ή με τα πρότυπα UL. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 50/60 Hz.

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

Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα και να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά.

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.

Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10,20).

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

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα από το ρελέ ισχύος.

Το ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

- Εύκολη και ακριβή ρύθμιση δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα
- Επιλογέα θέσης «χειροκίνητου επανοπλισμού» και θέση «αυτόματου επανοπλισμού»
- Σηματοδότηση της ενεργοποίησης

- Λειτουργία «επανοπλισμού», ανεξάρτητη από την λειτουργία «start»
- Λειτουργία «stop» με δυνατότητα μανδάλωσης
- Λειτουργία «test» με προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού

Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1NO+1NC) με $I_{th}=5A$.

21.2.10 Μπουτόν τηλεχειρισμού – ενδεικτικές λυχνίες

Τα μπουτόν τηλεχειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες που θα τοποθετηθούν στις θύρες πινάκων τύπου πεδίων θα είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm και βάθους 60 mm. Οι λυχνίες θα είναι αίγλης 24 V DC. Οι πλήρεις συσκευές θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο VDE 0660 με βαθμό προστασίας IP65.

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου πεδίων θα πρέπει να συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακέρας) με τις φάσεις που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Σε περίπτωση ένδειξης πολλών λειτουργιών (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.ά.) το κάλυμμα των αντίστοιχων λυχνιών θα μπορεί να είναι κόκκινο, πράσινο, πορτοκαλί κ.ά. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Στα κυκλώματα εναλλασσομένου ρεύματος οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου χαμηλής τάσεως με ενσωματωμένο μετασχηματιστή. Για να εξασφαλιστεί μεγάλος χρόνος ζωής των λυχνιών, αυτές δεν πρέπει να λειτουργούν υπό τάση μεγαλύτερη του 90% της ονομαστικής τους.

Στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος κατάλληλες αντιστάσεις θα συνδέονται εν σειρά προς τη λυχνία.

Προς διευκόλυνση του ελέγχου οι λυχνίες πρέπει να είναι τύπου ελέγχου δια πίεσεως (push to test) ή θα προβλέπεται σε κάθε πίνακα τύπου πεδίων κομβίο ελέγχου.

Οι ενδεικτικές λυχνίες που θα εγκατασταθούν σε τυποποιημένες ράγες DIN θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 62094-1, τύπου με φωτοδίοδο (LED). Θα λειτουργούν με ονομαστική τάση 230 V AC ή 12 - 48 V AC/DC. Η αντοχή τους σε κρουστική τάση θα είναι τουλάχιστον 4 kV (2 kV για ενδεικτικά 12 - 48 V). Θα διαθέτουν υψηλή ποιότητα στην απόδοση των χρωμάτων και της φωτεινότητας και διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 h. Η κατανάλωση ισχύος δεν ξεπερνά το 0,8 W.

21.2.11 Όργανα μετρήσεως

Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.

Τα όργανα μετρήσεως για πίνακες θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μετρήσεως στο DIN 43701 και οι αντιστάσεις μετρήσεως στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διορθώσεως της μηδενικής θέσεως ώστε ο δείκτης να δείχνει με ακρίβεια την μηδενική θέση σε ηρεμία. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 400 mm και μεγαλύτερο από 2.000 mm.

Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες HRC και όπου προβλέπεται θα προστατεύονται από ιδιαίτερες ασφάλειες έναντι βραχυκυκλώματος.

Αμπερόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των αμπερομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι:

- Θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος τύπου στρεφόμενου σιδήρου ή ψηφιακά, για συχνότητες λειτουργίας 45 Hz - 65 Hz.

- ii. Οι διαστάσεις θα είναι 96 mm x 96 mm όταν τοποθετούνται σε θύρα πίνακα τύπου πεδίων ή 70 mm (πλάτος) όταν τοποθετούνται σε τυποποιημένη ράγα DIN.
- iii. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Βολτόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των βολτομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι:

- i. Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος στρεφόμενου σιδήρου ή ψηφιακά, για συχνότητες λειτουργίας 45 Hz - 65 Hz.
- ii. Οι διαστάσεις θα είναι 96 mm x 96 mm όταν τοποθετούνται σε θύρα πίνακα τύπου πεδίων ή 70 mm (πλάτος) όταν τοποθετούνται σε τυποποιημένη ράγα DIN.
- iii. Η κλάση ακρίβειας θα είναι 1,5%.

Ηλεκτρονικά πολυόργανα

Είναι δυνατή η χρήση ηλεκτρονικών οργάνων μέτρησης, τα οποία θα αντικαθιστούν τα αναλογικά όργανα μέτρησης τα οποία θα πρέπει να πληρούν τις παραπάνω αναφερόμενες ακρίβειες μετρήσεων και να εκτελούν τις ακόλουθες λειτουργίες.

Θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Μέτρηση φασικών τάσεων (φάσεις - ουδέτερος) μέχρι 275V AC 50/60 Hz.
- Μέτρηση πολικών τάσεων (φάση - φάση) μέχρι 475V AC 50/60 Hz.
- Κλάση ακρίβειας 1,5%.
- Τάση λειτουργίας 230V AC ή 400V AC.
- Μέτρηση ρευμάτων και για τις τρεις φάσεις με την χρήση μετασχηματιστή έντασης.
- Η απεικόνιση των μετρήσεων θα γίνεται σε οθόνη υγρών κρυστάλλων (τύπος LCD).
- Να έχει τη δυνατότητα μετάδοσης των μετρήσεων σε PLC.
- Μέτρηση άεργη- φαινόμενη ισχύ

Μετασχηματιστές εντάσεως

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 185, με τύλιγμα στο πρωτεύον ή δακτυλιοειδούς τύπου, ανάλογα με την επιθυμητή σχέση μετασχηματισμού και θα είναι κατάλληλοι για τροφοδότηση μετρητών, ενδεικτικών οργάνων και διατάξεων προστασίας. Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις εντάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος πάνω από 30 A και θα είναι σύμφωνα προς τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετασχηματιστή εντάσεως θα είναι:

- i. Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής εντάσεως 5 A ενώ το πρωτεύον θα πρέπει να καλύπτει το άθροισμα των φορτίων που εξυπηρετεί.
- ii. Η κλάση ακρίβειας θα είναι κατάλληλη για τη λειτουργία που προορίζονται. Ειδικότερα για τροφοδότηση μετρητών, η απαιτούμενη κλάση ακριβείας θα είναι 1, για τροφοδότηση ενδεικτικών οργάνων 3 και για τροφοδότηση διατάξεων ασφαλείας 5, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά. Σε περίπτωση που ο μετασχηματιστής εντάσεως εκτελεί περισσότερες της μιας λειτουργίες, θα πρέπει να είναι της ανωτέρας των απαιτούμενων κλάσεως ακριβείας.
- iii. Η μόνωση θα είναι ξηρή, για εσωτερικό χώρο, σύμφωνα προς VDE
- iv. Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50 Hz
- v. Η τάση λειτουργίας έως 600 V
- vi. Η τάση δοκιμής θα είναι 3 kV
- vii. Ο συντελεστής υπερεντάσεως M5 (-15 % συνολικό σφάλμα σε $5xI_N$), όπου I_N η ονομαστική ένταση
- viii. Αντοχή βραχυκυκλώματος I θερμική ένταση: $I_{th} = 60 I_N$
- ix. Δυναμική ένταση: $I_{dyn} = 150 I_N$

- χ. Συνεχής υπερφόρτωση: 20%
- χι. Κρουστική υπερφόρτιση $60 I_n$ (για 1 sec)

Κάθε μετασχηματιστής εντάσεως θα φέρει πινακίδα στοιχείων στην οποία θα αναγράφονται ο τύπος, η σχέση μετασχηματισμού, το ονομαστικό φορτίο κτλ.

Κατά προτίμηση πρέπει να τοποθετούνται μετασχηματιστές δακτυλιοειδούς τύπου αντί αυτών με τύλιγμα.

Οι μετασχηματιστές εντάσεως πρέπει να αντέχουν, χωρίς βλάβη, στην ένταση και τον χρόνο βραχυκυκλώματος που θα μπορούσε να συμβεί στη θέση που είναι τοποθετημένοι. Η ως άνω αντοχή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από αυτή του υπόλοιπου εξοπλισμού του πίνακα.

Για την εύκολη συντήρηση ή αντικατάσταση των μετασχηματιστών εντάσεως προβλέπεται η τοποθέτηση λυομένων συνδέσμων σε κάθε φάση του πρωτεύοντος.

Μετασχηματιστές τάσεως

Οι μετασχηματιστές τάσεως θα είναι κατασκευασμένοι κατά IEC 186. Τα τυλίγματα των μετασχηματιστών τάσεως θα είναι εμβαπτισμένα και θα μονώνονται με εποξική χυτορητίνη. Θα έχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά, ήτοι λόγο μετασχηματισμού, ονομαστική τάση εξόδου, ονομαστική ισχύ κτλ. η απόκλιση από την ονομαστική τάση και ισχύ δεν πρέπει να υπερβαίνει το 0,5%.

Οι σταθερές επαφές των μετασχηματιστών θα καλύπτονται αυτομάτως με διαφράγματα ασφαλείας όταν οι μετασχηματιστές αποζεγνύνονται. Τα διαφράγματα θα έχουν κίτρινο χρώμα και θα φέρουν την επιγραφή «ΚΥΚΛΩΜΑ» όταν οι επαφές ζευγνύονται προς την πλευρά των τροφοδοτικών αγωγών.

Τα πρωτεύοντα τυλίγματα θα προστατεύονται με ασφάλειες HRC σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60282 και μαζί με τις καλωδιώσεις μεταξύ των ασφαλειών και των αγωγών του πρωτεύοντος θα πρέπει να αντέχουν στην ένταση βραχυκυκλώματος στο σημείο που είναι τοποθετημένος ο μετασχηματιστής.

Η πρόσβαση στις ασφάλειες του πρωτεύοντος θα είναι αδύνατη, αν δεν έχει απομονωθεί πλήρως ο μετασχηματιστής από την τροφοδοτούσα το πρωτεύον πηγή.

Τα τυλίγματα του δευτερεύοντος θα προστατεύονται επίσης με ασφάλειες των οποίων η αντικατάσταση πρέπει να είναι ασφαλής και εύκολη.

Βατόμετρα

Οι μετρητές θα είναι τριφασικοί και η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνη με το IEC 1036. Η ακρίβεια θα είναι κλάσης 2 και θα διαθέτουν οθόνη υγρών κρυστάλλων έξι ψηφίων στην οποία θα εμφανίζεται η ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας σε kWh. Η σύνδεσή τους θα γίνεται είτε άμεσα είτε μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κατάλληλου λόγου μετασχηματισμού.

Ωρομετρητές

Οι ωρομετρητές θα είναι σύμφωνοι με το πρότυπο IEC, μηχανικού τύπου, πέντε τουλάχιστον ψηφίων για παράλληλη σύνδεση με το φορτίο, κλάσης ακρίβειας 2, με τάση λειτουργίας 230V και ονομαστική συχνότητα 50 HZ.

21.2.12 Επιτηρητές τάσης

Οι επιτηρητές τάσης θα παρακολουθούν την τάση και θα δίνουν σε ελεύθερη τάσης μεταγωγική επαφή σήμανση της ανωμαλίας.

Θα επισημαίνεται η απώλεια φάσης, η αλλαγή στην ακολουθία των φάσεων, η ασυμμετρία φάσης σε υπόταση σε ρυθμιζόμενο ποσοστό 85 ... 95%, η ασυμμετρία φάσης σε υπέρταση σε ρυθμιζόμενο ποσοστό 105 ... 115%, η συμμετρική υπόταση και υπέρταση στα ίδια ρυθμιζόμενα ποσοστά.

Η επιτήρηση θα γίνεται με την χρήση και του ουδέτερου, θα υπάρχει υστέρηση, ενώ η επαφή θα μετάγεται σε ρυθμιζόμενο μετά την ανωμαλία χρόνο 0,1 έως 10 sec.

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει ένας επιτηρητής που να εκτελεί όλα τα ανωτέρω γίνονται δεκτοί και δύο μαζί που θα επιτελούν το σύνολο των ανωτέρω ελέγχων.

21.3 Εκτέλεση εργασιών

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά συμβατικά τεύχη.

Πέραν της παρούσας προδιαγραφής οι ηλεκτρικοί πίνακες χαμηλής τάσης πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα εξής:

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους.
- Ισχύοντες οδηγίες ΔΕΗ

Πρότυπα

- IEC / EN 60909 με τα συμπληρωματικά τμήματά του Μέρη 1 και 2, όπου αναφέρεται ο τρόπος υπολογισμού του ρεύματος βραχυκυκλώσεως μιας εγκατάστασης.
- IEC 61439-1 και IEC 61439-2 που αναφέρονται στις δοκιμές τύπου («routine verifications») και σειράς («design verifications») σύμφωνα με το νέο πρότυπο.
- IEC 60529 που αναφέρει το βαθμό προστασίας ενός περιβλήματος, ενάντια σε ξένα σωματίδια και ενάντια στο νερό.

Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες θα προσκομίζονται στο έργο για την τελική τοποθέτησή τους πλήρως περατωμένοι με τον περιεχόμενο σε αυτούς εξοπλισμό και τις εσωτερικές συρματώσεις αυτών έτοιμοι για σύνδεση με τα καλώδια εισόδου και τις αναχωρήσεις προς τα φορτία αυτών.

Με την κατασκευή των πινάκων θα εξασφαλίζεται ότι τα όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλείας, ενδείξεως κλπ θα είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα παρέχεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων.

21.3.1 Βαθμός προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 55, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529. Ο βαθμός προστασίας θα δηλώνεται στα πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και η κατασκευή του ηλεκτρικού πίνακα θα είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται ο βαθμός προστασίας με πλαίσιο/πόρτα με άμεση πρόσβαση στο χειρισμό του διακοπτικού υλικού. Ο βαθμός προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα έναντι μηχανικών κρούσεων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IK 07, όπως αυτός ορίζεται στα πρότυπα IEC 62262 ή EN 62262 (πρώην IEC/EN 50102).

21.3.2 Δομή πινάκων Χαμηλής Τάσης

Μεταλλικά μέρη

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από μορφοσίδηρο (γωνιά) 40 mm x 40 mm x 4 mm.

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα πρέπει να είναι προσθαφαιρετό (τύπος ενιαίου ταμπλά). Οι μετωπικές μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελάχιστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του (που αποτελείται από μια μετακινούμενη μεταλλική πλάκα) η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορούν να

υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση ύψους 10 ως 15 cm. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν τυποποιημένων διαστάσεων μεταλλικά ερμάρια από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 12/10 που στηρίζεται σε ορθοστάτες από λαμαρίνα πάχους 15/10, με αφαιρούμενα πλαϊνά συνδεδεμένα μεταξύ τους σε μία κατασκευή, σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V AC και η ονομαστική αντοχή σε βραχυκύκλωμα τουλάχιστον 35 kA.

Οι θύρες των ερμαρίων θα είναι μεταλλικές αδιαφανείς ή διαφανείς. Στη δεύτερη περίπτωση θα φέρουν σκληρυμένο κρύσταλλο ελάχιστου πάχους 4 mm, επικολλημένο με χυτό στεγανωτικό πολυουρεθάνης.

Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα του οποίου η απόχρωση θα αποφασιστεί από την Υπηρεσία. Όπου απαιτούνται ανοξείδωτοι πίνακες, η μεταλλική κατασκευή (θύρες, μεντεσέδες, πλάκα στήριξης και επικάλυψης οργάνων κτλ.) θα είναι εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με ελάχιστο πάχος 1,5 mm

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων. Θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος. Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του Αναδόχου η μηχανική ενοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

Κύριοι ζυγοί διανομής

Η διανομή ενέργειας μέσα στον πίνακα θα γίνεται χρησιμοποιώντας τέσσερις ζυγούς σε οριζόντια διάταξη στο επάνω μέρος του πίνακα ή σε ανεξάρτητο ερμάριο σε κάθετη διάταξη. Οι ζυγοί θα είναι ένας για κάθε φάση και ένας για τον ουδέτερο, θα τοποθετηθούν με οριζόντια την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση συνδέσεων, θα μονωθούν με εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφτούν με χρώματα όμοια προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των φάσεων και στους άλλους πίνακες φέροντας τις ενδείξεις R,S,T, PE ή L1, L2, L3, PE, ανά 1,50 m περίπου. Εναλλακτικά η μπάρα ουδετέρου μπορεί να είναι παράλληλη με την μπάρα της γείωσης.

Οι ζυγοί διανομής θα είναι κατασκευασμένοι από μπάρες ηλεκτρολυτικού χαλκού τύπου ETP ορθογωνικής διατομής. Η διατομή των κύριων ζυγών διανομής θα πρέπει να είναι επαρκής για την μεταφορά του ονομαστικού ρεύματος μέσα στα αποδεκτά όρια ανύψωσης θερμοκρασίας όπως αυτά ορίζονται στο πρότυπο EN 60439-1 και να αντέχουν τις ηλεκτρικές και μηχανικές καταπονήσεις σε πλήρη ισχύ βραχυκυκλώματος. Η επιλογή της διατομής και του αριθμού των μπαρών χαλκού θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη το ονομαστικό ρεύμα συνεχούς λειτουργίας του, την αντοχή σε βραχυκύκλωμα, την επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας και τον βαθμό προστασίας του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

Η στήριξη των ζυγών διανομής θα γίνεται με την χρήση κατάλληλου αριθμού μονωτήρων ώστε να εξασφαλίζονται οι απαιτούμενες μονωτικές και μηχανικές ιδιότητες. Επίσης το υλικό κατασκευής των μονωτήρων θα πρέπει να είναι ανθεκτικό σε φωτιά και σε θερμότητα παραγόμενη από εσωτερικά ηλεκτρικά φαινόμενα σύμφωνα με το IEC 60695-2.1 (960°C 30 s/30 s). Οι ζυγοί θα προστατεύονται έναντι τυχαίας επαφής με αφαιρούμενα φύλλα διάφανου πλεξιγκλάς, στερεωμένου κατάλληλα.

Μπάρες Ουδετέρου - Γείωσης

Οι απλοί, ενός πεδίου, πίνακες θα φέρουν έναν ακροδέκτη γειώσεως ή ένα ζυγό γειώσεως. Μεγάλοι πίνακες, με περισσότερα του ενός πεδία, θα φέρουν συνεχή ζυγό γειώσεως, ο οποίος θα διατρέχει όλο το μήκος τους και προς τον οποίο θα συνδέεται όλος ο πίνακας.

Στο κάτω μέρος του πίνακα τύπου πεδίων θα τοποθετηθεί η μπάρα γείωσης και εναλλακτικά και η μπάρα ουδετέρου του πίνακα. Η μπάρα της γείωσης θα είναι διαστάσεων ίσων με το ήμισυ των μπαρών των φάσεων και τουλάχιστον 12 mm x 5 mm. Θα συνδεθεί αγωγίμα προς την σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στήριξης της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γειώσεως και θα συνδεθούν με αυτήν οι αγωγοί γείωσης των γραμμών που αναχωρούν καθώς και το εσωτερικό μέρος (ταμπλάς) κάθε ερμαρίου. Η μπάρα γείωσης θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κτλ.) θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα εξασφαλίζοντας την γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μέρων του.

Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (π.χ. πόρτες, ανοιγμένες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (π.χ. πλεξίδα γειώσεως) διατομής 6 mm² σύμφωνα με το IEC 60364-5-54.

Η μπάρα του ουδετέρου θα είναι διαστάσεων ίδιων με αυτές των μπαρών των φάσεων και θα συνδέονται με αυτή οι ουδέτεροι αγωγοί όλων των γραμμών του πίνακα που χρησιμοποιούν ουδέτερο.

Εσωτερικές καλωδιώσεις πινάκων

Μέσα στον πίνακα η όδευση των καλωδίων γίνεται μέσα σε κανάλια από άκαυστο PVC, όπως ορίζουν οι κανονισμοί. Η μία πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Αν οι διατομές των καλωδίων είναι μεγάλες επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι αρκεί αυτή να ασφαρίζεται επαρκώς με την βοήθεια γάντζων. Αγωγοί διαφορετικής τάσης θα τοποθετούνται σε διαφορετικά κανάλια.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες μπάρες επιτρεπόμενης έντασης κατ' ελάχιστο ίσης με αυτή του διακόπτη του πίνακα από τον οποίο τροφοδοτούνται ή τον οποίο τροφοδοτούν. Η χρησιμοποίηση καλωδίων ή αγωγών επιτρέπεται μόνο για διακόπτες με ονομαστική ένταση ως 125 A.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 1,5 mm².

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιούνται με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm². Για τον προσδιορισμό των διατομών θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου.

Από τις κεντρικές μπάρες θα τροφοδοτούνται τα πεδία με μονοπολικούς μονωμένους αγωγούς με κατάλληλα χρώματα (αυτά που τηρούνται ενιαία για την διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου) και διατομής ίσης τουλάχιστον με την διατομή της εξυπηρετούμενης γραμμής. Οι συνδέσεις προς τους ζυγούς θα γίνονται με περαστές βίδες ανοξείδωτες / in x 40 mm με την παρεμβολή ανοξείδωτης «ροδέλας» προς την πλευρά της κεφαλής της βίδας και ανοξείδωτης ασφαλιστικής ροδέλας («γρόβερ») προς την πλευρά του περικόχλιου.

Τα χρώματα των μονώσεων των αγωγών θα είναι όμοια για αγωγούς ίδιας ονομαστικής τάσης σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Ονομαστική τάση καλωδίου

400 V, 230 V AC
24 V DC

Χρώμα καλωδίου

μαύρο- γκρι- καφέ
γκρι ή κόκκινο

Καλώδιο ουδετέρου
Καλώδιο γείωσης

μπλε
κίτρινο ή κίτρινο/πράσινο

Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό "επικίνδυνο". Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα δύο άκρα τους με ειδική πλαστική περιτύλιξη σήμανσης καλωδίων που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Η αρίθμηση των καλωδίων θα γίνει και στα υπόλοιπα υλικά (πηνία, επαφές, όργανα ενδείξεως και χειρισμού, ρελέ ισχύος, αυτόματους διακόπτες, θερμικά, βολτόμετρα, αμπερόμετρα, κλέμμες κτλ.) και στα δυο άκρα των καλωδίων καθώς και στα κουτιά σύνδεσης των κινητήρων.

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται κατά την κάθετη διεύθυνση και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια.

Συνδέσεις καλωδίων

Για όλες τις συνδέσεις ισχύος και αυτοματισμού οι πολύκλωνοι αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο επικασσιτερωμένο ακροδέκτη («κος»), κατάλληλου μεγέθους.

Όλες οι εισοδοί και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών ράγας κατά VDE 0611 teil 01/11.77, σε χώρο εντός του πίνακα, που θα καλύπτει την τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακροδέκτες, ελάχιστης διατομής 2,5 mm², με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμμες πρέπει να είναι αριθμημένες. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή παρόμοιο) και όχι απ' ευθείας στον αγωγό. Τα χρώματα των κλεμμών θα είναι τα ακόλουθα:

| Είδος κλέμματος | χρώμα |
|------------------------------------------------------|---------------------------|
| κλέμμα σύνδεσης καλωδίου 400 V, 230 V | μπλε |
| κλέμμα σύνδεσης καλωδίου 24 V DC, αναλογικών σημάτων | κόκκινη |
| κλέμμα σύνδεσης καλωδίου ουδετέρου | μπλε |
| κλέμμα σύνδεσης καλωδίου γείωσης | κίτρινη ή κίτρινη/πράσινη |

Πρόσθετος εξοπλισμός πινάκων τύπου πεδίων

Σε κάθε πίνακα θα υπάρχουν ανεμιστήρες για την ψύξη του (θα ενεργοποιούνται από ένα θερμοστάτη) και εσωτερικά φωτιστικά, ένα για κάθε πεδίο, τα οποία θα ανάβουν με έναν ανεξάρτητο διακόπτη που θα βρίσκεται πάνω στο φωτιστικό.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Πεδία

Τα πεδία ενός πίνακα τύπου ισταμένων πεδίων χωρίζονται σε τρεις τύπους ως προς την ηλεκτρική τους σύνδεση (συνδεσμολογία τους): το πεδίο εισόδου, το πεδίο τροφοδοσίας κινητήρων (πεδίο εκκινήτων) και τέλος το πεδίο αυτοματισμού και οργάνων (τα οποία πληρούν όλα τα παραπάνω):

Πεδίο εισόδου. Το πεδίο εισόδου είναι το πρώτο πεδίο κάθε πίνακα.

Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το παροχικό καλώδιο, το οποίο συνδέεται κατευθείαν πάνω στον γενικό διακόπτη του πίνακα (ένα γενικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα μαγνητικά και θερμικά στοιχεία κατάλληλο για προστασία καταναλώσεων για την προστασία του πίνακα από

υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα) ο οποίος βρίσκεται στο αριστερό μέρος του πεδίου. Το επάνω μέρος του διακόπτη συνδέεται με τις μπάρες χαλκού, κατάλληλων διατομών και χρωμάτων, από την έξοδο του αυτόματου διακόπτη εισόδου του πίνακα μέχρι τους ζυγούς. Για σύνδεση μπάρας - μπάρας θα χρησιμοποιούνται δύο βίδες χαλύβδινες ανοξείδωτες 1/2 in x 40 mm, τοποθετημένες διαγώνια στην σύνδεση. Γενικά θα καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την επίτευξη άριστης συνδεσμολογίας από άποψη τεχνικής και αισθητικής, δηλαδή με σύντομες και ευθείες, κατά το δυνατό, διαδρομές μπαρών, καλή προσαρμογή και σύσφιξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολογήτων διασταυρώσεων κτλ.

Στο ίδιο μέρος του πεδίου θα βρίσκονται και τα εξής:

- Τρεις μετασχηματιστές κατάλληλης εντάσεως ένας για κάθε φάση
- Όργανο επιτήρησης της τάσης το οποίο όταν διαγιγνώσκει πρόβλημα στην τάση (έλλειψη, μη σωστή διαδοχή φάσεων κτλ.) θα δίνει σήμα συναγερμού στο σύστημα αυτοματισμού.
- Τρεις μικροαυτόματοι 6 A για την προστασία του μεταγωγικού διακόπτη - βολτομέτρου (ένας για κάθε φάση) και ένας μικροαυτόματος διακόπτης για την τροφοδοσία του πίνακα με τάση 230 V AC για τα βοηθητικά κυκλώματα.

Στο ίδιο πεδίο θα υπάρχουν και τα όργανα ένδειξης (τουλάχιστον τρία αμπερόμετρα, ένα βολτόμετρο με μεταγωγικό διακόπτη ή αντίστοιχο πολυόργανο μέτρησης), οι λυχνίες ύπαρξης τάσης και ένα μπουτόν κινδύνου, το οποίο όταν πατηθεί διακόπτει την παροχή ρεύματος στον πίνακα.

Πίνακες τύπου pillar

Το Πίλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και στο άλλο ή στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών.

Το pillar θα είναι ηλεκτρικός πίνακας βαρέως βιομηχανικού τύπου, στεγανός με βαθμό προστασίας IP54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο. Το pillar θα κατασκευάζεται με πλαίσιο από σιδηρογωνίες και με μαύρη λαμαρίνα (ντεκαπέ) πάχους 2mm. Μετά την κατασκευή θα γαλβανίζεται εν θερμώ, εσωτερικά και εξωτερικά. Το θερμό γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές NF (Γαλλίας) και ASTM (ΗΠΑ) για Hot Dip Galvanizing και θα περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

1. Προετοιμασία της μεταλλικής επιφάνειας : Καθαρισμός από βρωμιές, λιπαντικά και αποξείδωση από σκουριές κλπ.
2. Προστασία της μεταλλικής επιφάνειας (prefluxing) : Καθαρισμός και προστασία της επιφάνειας από οξειδώσεις, προετοιμασία για γαλβάνισμα με ειδικές ρητίνες.
3. Θερμό γαλβάνισμα με εμβάπτιση σε λειωμένο ψευδάργυρο
4. Τελική επεξεργασία (finishing): Ψύξη, απομάκρυνση υπερβολικού γαλβανίσματος, επιθεώρηση κλπ.

Η ελάχιστη επικάλυψη σε ψευδάργυρο όλων των επιφανειών θα είναι 400gr/m² (50μm) σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN50976/E/1988. Όλες οι επιφάνειες θα είναι λείες, χωρίς προεξοχές, αγαλβάνιστα σημεία κλπ.

Μετά το θερμό γαλβάνισμα το pillar θα βάφεται ως ακολούθως :

1. βαφή με αστάρι (primer) ειδικό για πρόσφυση της τελικής βαφής σε γαλβανισμένη λαμαρίνα.
2. τελική βαφή με δύο στρώσεις εποξειδικού χρώματος γκρι δύο συστατικών με συνολικό ελάχιστο πάχος 250μm.

Επίσης θα δίνεται εγγύηση 10 ετών πρόσφυσης της βαφής στο θερμό γαλβάνισμα.

Το πίλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 40cm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για λόγους προστασίας από πλημμύρα. Στην βάση του πίλλαρ θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων. Στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή

σιδηρογωνία πάχους L 50X5mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τριγωνική λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.

21.3.3 Έλεγχος και δοκιμές

Οι ηλεκτρικοί πίνακες και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που κατασκευάζονται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη παρούσα προδιαγραφή.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου στα εργαστήρια του προμηθευτή του εξοπλισμού ή από εξειδικευμένο οργανισμό ή εργαστήριο το οποίο θα καθοριστεί και θα είναι της αποδοχής της Υπηρεσίας. Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές του πίνακα ή των επιμέρους εξαρτημάτων του, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

Οι δοκιμές έγκρισης των πινάκων και των εξαρτημάτων τους θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC (για τις αποδόσεις) και με τους κανονισμούς UNEI (για τις διαστάσεις) και με όλους τους εν ισχύ νόμους και διατάγματα. Θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα τα αντίστοιχα πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα διεθνή εργαστήρια.

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1 και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών τύπου:

- Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας
 - Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα (δυναμική καταπόνηση)
 - Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης («Test Υψηλής Τάσης»)
 - Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας (μπάρα ή αγωγός γείωσης)
 - Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού (μεταξύ ενεργών αγωγών και μεταξύ ενεργών αγωγών και γείωσης)
 - Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας των κινητών μερών (ανοιγοκλεισίματα)
 - Δοκιμή του βαθμού προστασίας IP (σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60529)
- Επίσης θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων
- Διηλεκτρική δοκιμή («Test Υψηλής Τάσης»)
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test)
- Θα πρέπει να γίνουν οι εξής έλεγχοι μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των Ηλεκτρικών Πινάκων και τις δοκιμές αυτών με ευθύνη του Αναδόχου:
- Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ»
- Γενικός έλεγχος πίνακα
- Έλεγχος βαφής

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των πινάκων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει τις δοκιμές όσων έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

21.3.4 Κατασκευαστικά σχέδια - πιστοποιητικά

Πριν την παραγγελία του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία για έγκριση, τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες:

- Αντίγραφα των Πιστοποιητικών διασφάλισης ποιότητας των κατασκευαστών πινάκων και του εγκαθιστάμενου εξοπλισμού.
- Πιστοποιητικά δοκιμών τύπου και δοκιμών σειράς που αναφέρονται στις προηγούμενες

παραγράφους της παρούσας.

Ο Ανάδοχος πριν την προσκόμιση των πινάκων Χαμηλής Τάσης στο έργο, θα πρέπει να υποβάλει στην Υπηρεσία τα κατασκευαστικά σχέδια και λεπτομερή ηλεκτρολογικά διαγράμματα.

Μετά την τοποθέτηση των πινάκων Χαμηλής Τάσης πρέπει να συντάξει τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης τόσο των επιμέρους τμημάτων του εξοπλισμού, όσο και των πλήρως κατασκευασμένων πινάκων.

21.4 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των πινάκων χαμηλής τάσης του Έργου, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, τα υλικά - όργανα - διατάξεις ελέγχου του πίνακα (σύμφωνα με την Τεχνική Περιγραφή και τα Σχέδια), οι εσωτερικές καλωδιώσεις, τα υλικά στήριξης, οι ρυθμίσεις - επιθεωρήσεις - δοκιμές, η συναρμολόγηση και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

22. ΟΜΑΛΟΙ ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ (SOFT STARTER)

22.1 Γενικά

Ο Ομαλός Εκκινητής θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος ώστε να εκκινεί τον κινητήρα σε ένα δοσμένο χρόνο σύμφωνα με την απαίτηση σε ροπή και την ισχύ εξόδου του. Για την αποφυγή οποιασδήποτε δυστοκίας ανάμεσα στον κινητήρα και τον εξοπλισμό ελέγχου, ο Ομαλός Εκκινητής θα πρέπει να παρέχει ενσωματωμένη (built in) θερμική προστασία για κάθε κινητήρα.

22.2 Τεχνολογία

Ο Ομαλός Εκκινητής θα πρέπει να κατασκευάζεται από επώνυμο κατασκευαστή ο οποίος θα είναι πιστοποιημένος με πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001.

Ο Ο/Ε θα πρέπει να αποτελείται:

- Από μια SCR κάρτα Ισχύος.
- Από έναν μετασχηματιστή ρεύματος, για να μετράει το ρεύμα του κινητήρα.
- Κάρτα Ελέγχου με μικροεπεξεργαστή

Η γέφυρα των Θυρίστωρ, SCR η οποία θα κάνει έλεγχο και στις τρεις φάσεις, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ώστε σταθερά να αυξάνει την τάση τροφοδοσίας του κινητήρα σε μια σταθερή συχνότητα.

Η τάση εξόδου θα πρέπει να ελέγχεται είτε από ράμπα επιτάχυνσης, είτε με περιορισμό ρεύματος, είτε με συνδυασμό και των δύο παραμέτρων.

22.3 Πρότυπα

Ο Ο/Ε θα πρέπει να πληρεί τους ακόλουθους διεθνείς κανονισμούς και συστάσεις

- IEC 947-4-2-1, για τον βιομηχανικό ηλεκτρολογικό εξοπλισμό.
- IEC 1000-4-2/(level 3)
- IEC 1000-4-3/(level 3)
- IEC 1000-4-4/(level 4)
- IEC 1000-4-5/(level 3)
- IEC 1000-4-12/(level 3)

22.4 Χαρακτηριστικά λειτουργίας

- Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται έτοιμος για λειτουργία και για την πλειοψηφία των εφαρμογών να μη χρειάζεται επιπλέον ρυθμίσεις στο χώρο εγκατάστασης.
- Ο Ο/Ε θα πρέπει να είναι ικανός να ελέγχει την ροπή που δίνει στο φορτίο του (π.χ. αντλία) κατά την διάρκεια όλων των μεταβατικών περιόδων έτσι ώστε για παράδειγμα η πίεση του υγρού να μπορεί να ανιχνευτεί.
- Ο Ο/Ε θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εκκινεί ένα τριφασικό βραχυκυκλωμένου κλωβού κινητήρα στο ονομαστικό του ρεύμα με τεχνολογία ελεγχου ράμπας ροπής (TCS), και περιορισμό του ρεύματος μέχρι 5 φορές το ονομαστικό.
- Ο Ο/Ε θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος να ανιχνεύει το ρεύμα του κινητήρα και να παρουσιάζει τις ακόλουθες ράμπες επιτάχυνσης.
 1. Σταθερής επιτάχυνσης
 2. Γραμμική ράμπα ροπής
 3. Γραμμική ράμπα τάσης
- Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται έτοιμος για χρήση για standard duty εφαρμογές με περιορισμό του ρεύματος στις 4 φορές το ονομαστικό ρεύμα και με ράμπα ροπής διάρκειας 10 sec
- Δυνατότητα λειτουργίας μέσω ρελέ γεφύρωσης των θυρίστωρ (by-pass). Ο μικροεπεξεργαστής θα ρυθμίζει τη λειτουργία του ρελέ γεφύρωσης μέσω ενός ρελέ εξόδου. Αυτό θα γίνεται με την ολοκλήρωση της ράμπας επιτάχυνσης, ενώ θα διακόπτεται κατά την έναρξη της ράμπας επιβράδυνσης ή τους άλλους τρόπους σταματήματος.
- Θα πρέπει ο Ο/Ε να είναι ικανός για 3 μεθόδους σταματήματος ώστε να ταιριάζει με την εκάστοτε εφαρμογή.
 1. Ελεύθερο σταμάτημα
 2. Σταμάτημα με έλεγχο ράμπας ροπής
 3. Αυτόματο σταμάτημα με έλεγχο ροής (breaking)
- Ο Ο/Ε θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα γραμμικής ράμπας επιβράδυνσης για την αποφυγή υδραυλικού πλήγματος. Σ'αυτή τη περίπτωση η επιβράδυνση θα πρέπει να είναι σταθερή, ανεξαρτήτως του φορτίου της αντλίας και χωρίς την ανάγκη ακριβούς ρύθμισης.

22.5 Προστασίες

22.5.1 Θερμοκρασία

- Για να προστατεύσει τον κινητήρα και τον ίδιο από υπερθέρμανση ο Ο/Ε θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με σύστημα θερμικής προστασίας το οποίο θα παρακολουθεί συνεχώς τη αύξηση της θερμοκρασίας στον κινητήρα και τον Ο/Ε.
- Το σύστημα λαμβάνει υπόψη το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα , ή εκείνο που ρυθμίζει ο χρήστης και την κατανάλωση ρεύματος του κινητήρα ώστε να προβλέπει τις θερμοκρασιακές συνθήκες.
- Το σύστημα προειδοποιεί το χρήστη όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τα ονομαστικά μεγέθη ενώ αν αυτή ανέβει και άλλο θα σταματά τον κινητήρα.
- Η πληροφορία της θερμοκρασίας θα μένει αποθηκευμένη στην μνήμη του Ο/Ε και δεν θα χάνεται ακόμη και μετά από μια δικοπή στην τροφοδοσία
- Σε κάθε περίπτωση δεν θα είναι δυνατό να επανεκκινήσουμε τον κινητήρα μετά από ένα σφάλμα υπερθέρμανσης πριν η θερμοκρασία του επιστρέψει σε αποδεκτές συνθήκες.

22.5.2 Ρεύμα

- Ο Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται με προστασία Class 10 ενώ θα είναι δυνατό να ρυθμιστεί επιτόπου σε 10A, 20, 30, class εκκίνησης αν το απαιτεί η εφαρμογή

- Οι προστασίες από υπερφόρτιση που περιλαμβάνονται στον Ο/Ε θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τις συνθήκες του κατασκευαστή του κινητήρα για τον υπολογισμό των αποδεκτών χρόνων υπερφόρτωσης.(π.χ. ο χρόνος απόξευξης για $I = 7,2$ φορές το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα).
- Επιπλέον η θερμική προστασία να μην αναιρείται όταν έχουμε by pass λειτουργία και μετά την ράμπα επιτάχυνσης τίθεται εκτός μέσω ρελέ ο Ο/Ε.

22.5.3 Επιπλέον προστασίες

- Απώλειας φάσης ή ανισορροπίας ανάμεσα στις φάσεις
- Αναστροφής φάσεων λόγω σφάλματος
- Μόνωση

22.6 Περιβαλλοντικές συνθήκες

Ο Ο/Ε θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υποβιβασμό στις ακόλουθες συνθήκες:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 0-40 C
- Υψόμετρο από το επίπεδο της θάλασσας: 1000m
- Σχετική υγρασία: 93 % (σύμφωνα με IEC 68-2-3).

22.7 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Τάση τροφοδοσίας 380V - 15% έως 415V + 10% (400V).
- Συχνότητα 50Hz έως 60Hz
- Εισόδοι/Εξόδοι
 1. Λογικές Είσοδοι: 3 με τα εξής χαρακτηριστικά(305 <Ω, 24V τροφοδοσία, κατάσταση 0 όταν < 5V, κατάσταση 1 όταν > 11V
 2. Λογικές έξοδοι: 2 (0V common, ελάχιστη τάση 10V, μέγιστη τάση 40V, μέγιστο ρεύμα εξόδου 200mA.)
 3. Έξοδοι ρελέ: 3 (R1 για ένδειξη κανονικής λειτουργίας, R2 για ένδειξη του τέλους της ακολουθίας εκκίνησης, R3 για ένδειξη τροφοδοσίας του κινητήρα από τον Ο/Ε "run") .
 4. Αναλογική έξοδος: 1 (0-20mA ή 4-20mA, 0-10V)
- Ο/Ε θα πρέπει να παραδίδεται με την αντίστοιχη οθόνη εμφάνισης και αλλαγής παραμέτρων LED για τοπικό έλεγχο με 4 πλήκτρα.
- Θα έχει τη δυνατότητα για επικοινωνία με PLC μέσω όλων των γνωστών πρωτοκόλλων.

22.8 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Οι ομαλοί εκκινητές περιλαμβάνονται στην τιμή του αντίστοιχου ηλεκτρικού πίνακα του αντλιοστασίου. Στην τιμή αυτή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, οι εσωτερικές καλωδιώσεις, η εγκατάσταση, οι ρυθμίσεις - επιθεωρήσεις - δοκιμές και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

23. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

23.1 Ηλεκτροδότηση

Η ηλεκτροδότηση των αντλιοστασίων θα γίνει από τον πλησιέστερο μετασχηματιστή της ΔΕΗ από το δίκτυο χαμηλής τάσης 230/400V-50Hz. Ο Ανάδοχος θα παραλάβει και θα τοποθετήσει τα κιβώτια της ΔΕΗ στη θέση που θα του υποδειχθεί, για την τοποθέτηση των απαραίτητων οργάνων μέτρησης.

23.2 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΑ

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

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

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξελάσεως, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 6 mm² και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

Οι διατομές των αγωγών θα είναι το ελάχιστο οι αναφερόμενες παρακάτω:

- ✓ Οι συνδέσεις του ηλεκτρικού πίνακα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z) με τον μετρητή της ΔΕΗ και του ηλεκτρικού πίνακα του H/Z με τον ηλεκτρικό πίνακα του αντλιοστασίου θα γίνουν με καλώδια NYΥ 4x16 mm² + αγωγό γείωσης μέσα σε σωλήνωση PVC Φ63 ή μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου (πράσινη ετικέτα) ανάλογα με τον τρόπο όδευσης.
- ✓ Το δίκτυο τροφοδότησης του κάθε ηλεκτροκινητήρα θα γίνει με ένα καλώδιο NYΥ 4x4 mm² τοποθετημένα μέσα σε σωλήνωση PVC D75 ή μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή επιτοιχία ή σε κανάλι ανάλογα με τον τρόπο όδευσης.
- ✓ Για το φωτισμό του αντλιοστασίου θα χρησιμοποιηθούν καλώδια NYΥ 4x1,5 mm² για τον φωτισμό και NYΥ 4x2,5 mm² για τους ρευματοδότες μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα. Για το δίκτυο αυτοματισμού και την αυτόματη λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων που θα ξεκινά από τη μονάδα ελέγχου του αισθητηρίου στάθμης στο πεδίο αυτοματισμού του ηλεκτρικού πίνακα και θα καταλήγει στα αισθητήρια σε κάθε δεξαμενή συγκέντρωσης λυμάτων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή του αισθητηρίου στάθμης και οδεύει μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, ή μέσα σε χαλυβδοσωλήνα όπου αυτό απαιτείται.

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

Ειδικότερα θα κατασκευασθούν τα εξής δίκτυα:

- ✓ Δίκτυο κινήσεως 230/400 V για την τροφοδότηση των πινάκων και των κινητήρων των αντλιών.
- ✓ Δίκτυο φωτισμού και ρευματοδοτών 230 V/400V.
- ✓ Δίκτυο βοηθητικών καταναλώσεων.

23.3 ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

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

Τα καλώδια των κινητήρων θα οδεύουν οριζόντια εντός ειδικά διαμορφωμένου καναλιού κατασκευαζόμενου με σιδηροκατασκευή σε ύψος 10 cm από το δάπεδο και καλυπτόμενου με λαμαρίνα ή μέσα σε γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή πλαστική σωλήνα PVC μέσα στο δάπεδο και θα

εξέρχονται κοντά στον κινητήρα που τροφοδοτούν. Το μεταξύ δαπέδου και ακροκιβωτίου του κινητήρα τμήμα θα προστατεύεται με μεταλλικό σωλήνα.

Οι συνδέσεις βοηθητικών κυκλωμάτων και αυτοματισμού, οι οποίες εκτείνονται υπόγεια εκτός του κτιρίου, θα εκτελεστούν επίσης με καλώδια τύπου NYΥ. Τα καλώδια αυτά κατά τα μη προσπελάσιμα σημεία τους (π.χ. κατά τη δίοδο από εξωτερικούς τοίχους του αντλιοστασίου καθώς και επί 0,50 m μέσα στο έδαφος πέραν του εξωτερικού τοίχου του αντλιοστασίου) θα προστατεύονται από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες. Το υπόλοιπο μέσα στο έδαφος τμήμα τους θα προστατεύεται με την τοποθέτηση μέσα σε πλαστικό σωλήνα ή γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα. Οι σωλήνες αυτοί θα τοποθετηθούν μέσα στο έδαφος και σε βάθος 0,50 m τουλάχιστον.

Όλοι οι υπόλοιποι μέσα στο αντλιοστάσιο, αγωγοί συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος για τα βοηθητικά κυκλώματα και τον ηλεκτροφωτισμό θα είναι τύπου NYΥ, τοποθετούμενοι ορατοί επί των επιφανειών σύμφωνα και προς τους κανονισμούς και τα σχέδια.

23.4 ΚΑΛΩΔΙΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

Θα γίνουν με ειδικό καλώδιο αυτοματισμών τύπου NYΥ κατάλληλο και για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος με αγωγούς χάλκινους 1,5 mm² τουλάχιστον και θα τοποθετηθούν ορατοί επί των επιφανειών σύμφωνα και προς τους κανονισμούς και τα σχέδια.

Καλώδια υπόγεια θα οδεύουν μέσα σε χαντάκια, προστατευόμενο μηχανικά με άμμο και τούβλα ή μέσα σε πλαστικό σωλήνα από σκληρό PVC. Οι συνδέσεις μέσα στο έδαφος πρέπει να αποφεύγονται και εάν είναι απολύτως αναγκαίες θα γίνονται με ειδικές μούφες.

23.5 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Σκοπός του συστήματος αυτοματισμού είναι να εξασφαλίζει την αυτόματη απαγωγή των λυμάτων και να προστατεύει την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Για την ένδειξη της στάθμης των λυμάτων στη δεξαμενή συγκέντρωσης και την αυτόματη λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων, προβλέπονται δύο (2) διατάξεις μέτρησης στάθμης λυμάτων στη δεξαμενή, που θα αποτελούνται από αισθητήρια στάθμης πρεσοστατικού τύπου και φλοτέρ ώστε να μην επηρεάζεται η μέτρηση από την αφρώδη επιφάνεια των λυμάτων και τοποθετείται στη δεξαμενή συγκέντρωσης λυμάτων και μονάδα ελέγχου που τοποθετείται στο πεδίο αυτοματισμών του ηλεκτρικού πίνακα. Η επικοινωνία μεταξύ των δύο συσκευών γίνεται με θωρακισμένο καλώδιο σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους. Η διάταξη θα έχει αναλογική έξοδο 4 -20 mA που θα επενεργεί στην αντίστοιχη είσοδο του PLC του κυκλώματος αυτοματισμού.

Επίσης θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτρόδια για τις οριακές ενδείξεις της στάθμης των λυμάτων (ανώτατη-κατώτατη-συναγερμού) και θα εξασφαλίζουν την ανεξάρτητη ασφαλή στάση ή εκκίνηση των αντλιών.

Ειδικότερα το σύστημα αυτοματισμού θα εξασφαλίζει τα παρακάτω:

- Εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων ανάλογα με την στάθμη των λυμάτων μέσα στο θάλαμο για τιμές της στάθμης που μπορούν να ρυθμιστούν επί τόπου του έργου.
- Αυτόματη κυκλική εναλλαγή της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη φθορά αυτών.

- Αυτόματη αντικατάσταση ενός αντλητικού συγκροτήματος που τυχόν δεν λειτουργεί με το εφεδρικό με ταυτόχρονη σήμανση.
- Επιλογή αυτομάτου ή χειροκινήτου τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων με την βοήθεια μεταγωγέων τριών θέσεων (αυτόματο - στάση - χειροκίνητα). Στη θέση "αυτόματα" ο αυτόματος τηλεχειριζόμενος διακόπτης κάθε αντλητικού συγκροτήματος ελέγχεται από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας μόνο. Στη θέση "χειροκίνητα" το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη και το αντλητικό συγκρότημα εκκινά. Πάντως αποκλείεται η λειτουργία εφ' όσον η στάθμη των λυμάτων είναι κάτω από την κατώτατη επιτρεπόμενη ή εφ' όσον ενεργοποιηθούν τα συστήματα προστασίας του κινητήρα.
- Αυτόματη στάση των αντλητικών συγκροτημάτων και σήμανση σε περίπτωση στάθμης λυμάτων χαμηλότερης από την κατώτατη επιτρεπόμενη.
- Αποκλεισμός εκκίνησης των αντλητικών συγκροτημάτων και σήμανση σε περίπτωση στάθμης λυμάτων χαμηλότερης από την κατώτατη επιτρεπτή.
- Αυτόματη αποκατάσταση λειτουργίας μετά από διακοπή του ρεύματος τροφοδοσίας χωρίς παρέμβαση του προσωπικού.
- Σήμανση "λειτουργία" για κάθε αντλητικό συγκρότημα.
- Σήμανση "βλάβη" σε κάθε αντλητικό συγκρότημα σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκίνησης αυτόματα ή χειροκίνητα και δεν μπήκε σε λειτουργία.
- Όλες οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Οι σημάνσεις βλάβης θα είναι και ηχητικές. Οι φωτεινές σημάνσεις ανωμαλίας θα είναι διακοπτόμενες. Η ηχητική σήμανση θα γίνεται με κόρνα στερεωμένη επάνω στον πίνακα, θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται με πλήκτρο, ενώ η φωτεινή ένδειξη θα παραμένει μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.
- Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ένδειξης κλπ. θα υπάρχει πινακίδα που θα γράφει με ανάγλυφα γράμματα τον προορισμό ή την ένδειξη του κάθε οργάνου.
- Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα αυτοματισμού με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση των εξωτερικών οργάνων θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες που θα επιτρέπουν τον προσδιορισμό της σύνδεσης.

23.6 ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ (ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ ΣΤΑΘΜΗΣ)

Η ψηλή στάθμη των λυμάτων στον υγρό θάλαμο καθώς και στον χώρο υποδοχής λυμάτων του αντλιοστασίου που προσεγγίζει την υπερχειλίση θα επισημαίνεται με φλοτεροδιακόπτη (ηλεκτρόδιο στάθμης) που θα θέτουν σε λειτουργία το σύστημα συναγερμού μέσα στο αντλιοστάσιο.

Ο φλοτεροδιακόπτης είναι συσκευή αυτοκαθαριζόμενη που δεν χρειάζεται συντήρηση. Χρησιμοποιεί μικροδιακόπτη για να εκκινεί και να σταματά τις αντλίες ή να παρέχει σήματα, με βάση μια προκαθορισμένη στάθμη. Ο μικροδιακόπτης προστατεύεται από μαλακό πολυπροπυλένιο, ανθεκτικό στην διάβρωση. Παρέχουν κλάση προστασίας IP 68.

Ο φλοτεροδιακόπτης κρέμεται βυθισμένος στο υγρό και η λειτουργία του δεν επηρεάζεται από επικαθίσεις λίπους και στερεών, αφού αυτοκαθαρίζονται μέσω της εμβάπτισης. Το υλικό τους είναι το πολυπροπυλένιο (κυρίως σώμα) και ελαστικό EPDM (καμπτική αποφόρτιση).

Είναι κατάλληλος για λειτουργία σε υγρά πυκνότητας από 0,65 έως και 1,50 gr/cm³. Η θερμοκρασία

λειτουργίας είναι $0 +60^{\circ}\text{C}$.

Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση και άλλου συστήματος που θα μελετήσει ο Εργολάβος, το οποίο όμως θα τύχει προέγκρισης από την Υπηρεσία επίβλεψης του Εργοδότη

24. ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

24.1 Γενικά

Το κάθε Η/Ζ θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του Η/Μ εξοπλισμού του αντλιοστασίου σε περίπτωση διακοπής της παροχής.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- α) Τον πετρελαιοκινητήρα
- β) Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- γ) Τη δεξαμενή καυσίμου
- δ) Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- ε) Την κοινή βάση στηρίξεως και τον ηχομονωτικό κλωβό (όπου εφαρμόζεται).

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγερόμενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης Η, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001.

24.2 Περιγραφή

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε $\cos\phi = 0,80$ σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C . Θα έχει τέσσερις τουλάχιστον κυλίνδρους σε διάταξη εν σειρά ή σε διάταξη «V». Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- α) Φίλτρο λαδιού
 - β) Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
 - γ) Ψυγείο λαδιού
 - δ) Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
 - ε) Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- στ) Φίλτρα αέρα
- ζ) Γραναζωτή αντλία καυσίμου
- η) Διπλό φίλτρο καυσίμου
- θ) Λεκάνη ελαίου
- ι) Ηλεκτρικό εκκινητή 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και ενδεικτική λυχνία βλάβης
- ια) Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- ιβ) Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγά πτερύγια και σωληνώσεις
- ιγ) Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτη
- ιδ) Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- ιε) Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή

- ιστ) Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- ιζ) Συστοιχία συσσωρευτών 24V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- ιη) Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος 50 Hz $\pm 2\%$ ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγερόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή $\pm 3\%$ της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας $\pm 2\%$ και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκατάστασης της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας - υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του H/Z, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του H/Z και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίξεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά στηρίγματα. Ο προμηθευτής και ο ανάδοχος θα έχουν την ευθύνη της αντικραδασμικής εγκατάστασης του ζεύγους.

Το συγκρότημα κινητήρας - γεννήτρια θα είναι συνδεδεμένο με ελαστικό σύνδεσμο, πρέπει δε να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε το σύνολο να εξασφαλίζει συνεργασία χωρίς ταλαντώσεις.

Θα είναι ευθυγραμμισμένο ώστε οι ταλαντώσεις στην ονομαστική ταχύτητα και ισχύ να είναι οι ελάχιστες.

Για την έδραση του συγκροτήματος θα κατασκευαστεί βάση από μπετόν σύμφωνα με τις διαστάσεις αυτού και ύστερα από στατικό υπολογισμό, η οποία δεν θα πρέπει να έχει συνέχεια με την πλάκα δαπέδου.

Πάνω στην μεταλλική βάση θα είναι τοποθετημένο επίσης και το ψυγείο νερού εφ' όσον δεν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια, ενώ οι μπαταρίες κατά προτίμηση θα τοποθετηθούν στο μπροστινό μέρος της βάσης σε ειδική υποδοχή

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του H/Z. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - H/Z), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό.

Ο μεταγωγικός διακόπτης θα αποτελείται από δύο τετραπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκινητήρες, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο. Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος

400 V - 50 Hz κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατηγορία λειτουργίας AC 1.
- Συνολικός χρόνος ζεύξεως: 0,2 sec.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμοί.
- Μέγιστη συχνότητα χειρισμών: τουλάχιστον 20 χειρισμοί ανά ώρα.
- Στιγμιαία ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής

Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη - μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για το άνοιγμα του διακόπτη, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποξεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου της ΔΕΗ αποκατασταθεί εντός του προκαθορισμένου χρόνου, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου θα ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκινήσεως του ζεύγους, το οποίο θα εκκινεί κανονικά και θα λειτουργεί για λίγα λεπτά πριν σταματήσει.

Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μία προκαθορισμένη τάση που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως θα γίνεται όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τιμή. Η διαδικασία μεταγωγής θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως το ζεύγος θα συνεχίζει τη λειτουργία του για λίγα ακόμη λεπτά.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκινήσεως. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων:

- αποτυχία εκκινήσεως (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκινήσεως εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένος με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση μπαταριών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

24.3 Λειτουργία ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

Σε περίπτωση πτώσης τάσης περίπου κάτω από 90% ή σύμφωνα με VDE 107 της ονομαστικής και για χρόνο περίπου 15 sec (ρυθμιζόμενος) ή σε περίπτωση τοπικής έλλειψης τάσης από τη ΔΕΗ, ενεργοποιείται το σύστημα αυτόματης εκκίνησης του ζεύγους από τριφασικό επιτηρητή τάσης που βρίσκεται εγκατεστημένος στο πεδίο χαμηλής τάσης.

Αν η γεννήτρια δεν ξεκινήσει, τότε γίνονται 3 επιπλέον προσπάθειες ξεκινήματος. Μετά από αυτές τις προσπάθειες αν το ζεύγος δεν ξεκινά δίνεται οπτικός και ακουστικός συναγερμός.

Το σύστημα αυτοματισμού, παίρνοντας την πληροφόρηση των επιτηρητών τάσης, δίνει εντολή

ανοίγματος στους αυτόματους διακόπτες εισόδου στο πεδίο χαμηλής τάσης από τη ΔΕΗ και στους αντίστοιχους διακόπτες σύζευξης μπαρών κανονικής λειτουργίας και λειτουργίας ανάγκης.

Αφού η γεννήτρια ξεκινήσει και αναπτύξει ονομαστικές στροφές, στην συνέχεια δίνει εντολή στον αυτόματο διακόπτη του Η/Ζ να κλείσει. Η τάση στους ζυγούς ανάγκης θα εμφανιστεί σε διάστημα μικρότερο των 15 sec. Τα φορτία ανάγκης θα έχουν τροφοδοτηθεί μέσα σε 15 sec.

Επισημαίνεται ότι το σύστημα αυτοματισμού θα πρέπει να "βλέπει" την κατάσταση ON - OFF των αυτόματων διακοπών και ανάλογα να ενεργεί ώστε να αποφευχθεί ο παραλληλισμός με τη ΔΕΗ.

24.4 Δοκιμές Η/Ζ

Το Η/Ζ πριν τη μεταφορά του στο έργο θα υποστεί σειρά δοκιμών στο εργοστάσιο κατασκευής του για την επαλήθευση των τεχνικών χαρακτηριστικών του.

Οι δοκιμές θα επαναληφθούν και στο εργοτάξιο μετά την πλήρη ενσωμάτωσή του στο έργο και με τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας του Η/Ζ.

Οι δοκιμές περιγράφονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο δοκιμών.

24.5 Εγκατάσταση

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

24.6 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών του Έργου, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, η εγκατάσταση, ο πίνακας αυτόματης μεταγωγής, οι ρυθμίσεις - επιθεωρήσεις - δοκιμές και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

25 ΚΑΛΩΔΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΟΔΕΥΣΕΩΣ

25.5 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις κάθε είδους καλωδιώσεις (ισχυρών και ασθενών ρευμάτων) που πραγματοποιούνται στο έργο.

25.6 Υλικά

25.6.1 Γενικά

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακολούθων προτύπων, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά:

- VDE 0207, Teile 1-24 Προδιαγραφές μονωτικών υλικών και μανδυνών για καλώδια.
- VDE 0250, Teile 1, 102, ..., 818 Κανονισμοί για μονωμένους αγωγούς εγκαταστάσεων ισχύος και

φωτισμού.

- VDE 0271 Καλώδια με μόνωση PVC, (Y).
- VDE 0272 Καλώδια με μόνωση Πολυαιθυλένιο (2Y)
- VDE 0273 Καλώδια με μόνωση Δικτυωμένο Πολυαιθυλένιο (2X)
- VDE 0278 Εξαρτήματα, μούφες, ακροκεφαλές για καλώδια μέχρι 30 KV
- VDE 0282 Αγωγοί με μόνωση PVC
- VDE 0298 Χρήση και επιτρεπόμενες φορτίσεις για καλώδια τάσεως μέχρι 30 KV
- IEC 60502-2 Καλώδια ισχύος με μόνωση PVC

Πριν την αποστολή των καλωδίων στον τόπο του έργου, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση τα πιστοποιητικά δοκιμών του εργοστασίου παραγωγής των καλωδίων (ανάλογα τον τύπο καλωδίων και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ).

Η εκλογή των καλωδίων και των συντελεστών απομειώσεως θα βασισθούν στα ακόλουθα:

- Θερμοκρασία εδάφους.
- Θερμική αγωγιμότητα εδάφους.
- Βάθος τοποθέτησης καλωδίων χαμηλής τάσεως 0,6 m.
- Ομαδοποίηση καλωδίων σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και της ΔΕΗ.
- Εναέρια τοποθέτηση σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ HD 384 και της ΔΕΗ.
- Κάθε καλώδιο θα επιλεγεί ώστε να καλύπτει με επάρκεια τις συνθήκες μεγίστου φόρτου λειτουργίας και βραχυκυκλώματος καθώς και τις κλιματικές και λοιπές συνθήκες του τόπου του έργου.

Για τον καθορισμό της διατομής των καλωδίων θα ληφθούν υπόψη κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Στάθμη βραχυκυκλώματος
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος και τρόπος εγκαταστάσεως
- Πτώση τάσεως
- Πτώση τάσεως στα κυκλώματα των κινητήρων, οφειλόμενη στην εφαρμοζόμενη μέθοδο εκκινήσεως.
- Ρύθμιση θερμικών στοιχείων των αυτόματων διακοπών.
- Τοποθέτηση καλωδίων εναέρια, υπόγεια ή μέσα σε κανάλι.

25.6.2 Καλώδια χαμηλής τάσης

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς μέσα σε θερμοπλαστική μόνωση από PVC ή δικτυωμένο πολυαιθυλένιο XLPE και εξωτερικό μανδύα από PVC. Η κατασκευή τους θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60502-2. Οι τύποι των καλωδίων θα είναι:

- Για το φωτισμό A05VV-U (μονόκλωνα) ή A05VV-R (πολύκλωνα), ονομαστικής τάσεως 300/500 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 563.
- Για τους κινητήρες του Η/Μ εξοπλισμού J1VV-U (μονόκλωνα) ή J1VV-R (πολύκλωνα), ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 843.
- Για τις παροχές των πινάκων κίνησης XLPE/PVC οπλισμένα, ονομαστικής τάσεως 600/1000 V και κατασκευής κατά IEC 502.
- Για την τροφοδοσία των υποβρύχιων αντλιών και αναδευτήρων τα καλώδια θα είναι H07RN-F, ονομαστικής τάσεως 450 V / 750 V και κατασκευής κατά ΕΛΟΤ 623 και VDE 0282.

Επιπλέον, κάθε καλώδιο ισχύος για την τροφοδοσία ηλεκτροκινητήρα θα έχει ελάχιστη ονομαστική διατομή 2,5 mm², ενώ τα καλώδια ισχύος για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων ή οργάνων δύνανται να έχουν ελάχιστη ονομαστική διατομή 1,5 mm². Η διατομή του ουδέτερου θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Κάθε καλώδιο ισχύος θα συνοδεύεται από αγωγό γείωσης καταλλήλου διατομής, ο οποίος θα είναι

ενσωματωμένος στο καλώδιο ή θα είναι ξεχωριστό καλώδιο με θερμοπλαστική μόνωση (PVC), πράσινου/κίτρινου χρώματος, με διατομή καθορισμένη σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364 και το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Η χρησιμοποίηση του χαλύβδινου οπλισμού των καλωδίων, των σωληνώσεων προστασίας των αγωγών των σωληνώσεων νερού κτλ. ως μοναδικών μέσων γειώσεων, απαγορεύεται αυστηρά.

Τα καλώδια θα είναι συνεχή. Ενδιάμεση σύνδεση (μάτισμα) δεν επιτρέπεται.

Η τοποθέτηση των καλωδίων μέσα σε σωληνώσεις ή εναέρια κανάλια, θα είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ και του προτύπου IEC 60364.

Τα καλώδια θα είναι πολυπολικά σύμφωνα το VDE 0250/69, 0271/69 (DIN 47705). Οι αγωγοί των καλωδίων μπορούν να είναι μονόκλωνοι μέχρι διατομής 4 mm² αλλά θα είναι πολύκλωνοι από 6 mm² και άνω.

Οι επιτρεπόμενες μέγιστες πτώσεις τάσης για τα διάφορα μέρη ενός ηλεκτρικού συστήματος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1: Επιτρεπόμενες μέγιστες πτώσεις τάσης

| A/A | Στοιχεία του συστήματος | Συνθήκες λειτουργίας | Πτώση τάσης |
|-----|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | Στα καλώδια τροφοδοσίας των κινητήρων | Κινητήρας που λειτουργεί στην ονομαστική ισχύ | 5% |
| 2 | Στους ακροδέκτες των κινητήρων κατά την εκκίνηση σε βραχυκύκλωμα | Κατά την διάρκεια εκκίνησης του κινητήρα (σημ. I) | 25% |
| 3 | Στις μπάρες των πινάκων τροφοδοσίας των κινητήρων | Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης του πιο μεγάλου κινητήρα (σημ. II) | 15% |
| 4 | Στα καλώδια τροφοδοσίας των πινάκων φωτισμού | Με μέγιστο προβλεπόμενο φορτίο | 1% |
| 5 | Στα καλώδια τροφοδοσίας των φωτιστικών σωμάτων | | 2% |

Σημ. Ια. Η διαθέσιμη τάση στους ακροδέκτες των κινητήρων κατά τη διάρκεια της εκκίνησης θα είναι τέτοια που να εγγυάται μία σίγουρη εκκίνηση των κινητήρων, ακόμη και για μέγιστο φορτίο, χωρίς βλάβη των κινητήρων.

β. Η μέγιστη τιμή των 25% εννοείται σαν άθροισμα των πτώσεων τάσης στα καλώδια και τις μπάρες των πινάκων τροφοδοσίας των κινητήρων από τον αντίστοιχο Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης μέχρι την κατανάλωση.

Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας υποβρυχίων βυθιζόμενων συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές, ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής. Τα εύκαμπτα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους, χάλκινους αγωγούς 450 V / 750 V μονωμένους με ελαστικό μανδύα με εύκαμπτη μόνωση από ελαστικό κατάλληλο για υποβρύχια χρήση.

Τα εύκαμπτα καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι υπολογισμένα ώστε να δέχονται όλο το ρεύμα που χρειάζεται ο κινητήρας για να λειτουργήσει κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρού περιβάλλοντος.

Οι συζεύξεις καλωδίων θα είναι πλήρως υδατοστεγείς σε συνθήκες καταιγισμού νερού και τροπικά κλίματα. Τα παρεμβύσματα εισόδου των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά.

Το σώμα των συζευκτών θα είναι από αλουμίνιο, ορείχαλκο ή άλλο υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση. Θα είναι επίσης εφοδιασμένο με κρίκους για να κλειδώνει με λουκέτο ώστε να αποφεύγονται οι περιπτώσεις επέμβασης από αναρμόδια άτομα, βανδαλισμού κτλ.

Τα καλώδια θα παρέχουν τη δυνατότητα αποσυνδέσεως. Τα κουτιά αποσυνδέσεως θα είναι από χυτοσίδηρο, ανθεκτικά στις καιρικές συνθήκες, με χοντρούς ορειχάλκινους ακροδέκτες ώστε να διευκολύνεται η αποσύνδεση των καλωδίων ρεύματος / προστασίας της αντλίας κατά την αφαίρεσή της. Το κουτί θα είναι πλήρες, με υδατοστεγή παρεμβύσματα για τα καλώδια ρεύματος / προστασίας της αντλίας.

25.6.3 Καλώδια οργάνων και ελέγχου

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι πολύκλινα κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά VDE 0271 ονομαστικής διατομής 1,5 mm² με αριθμημένους κλώνους για σήμανση αναγνώρισης σε όλο το μήκος τους. Στα άκρα των καλωδίων θα στερεωθούν δακτύλιοι με τα κωδικά στοιχεία τους. Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει

διπλούς δακτυλίους σήμανσεως. Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκαταστάσεως στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κυτία συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κυτία αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών τύπου κώ.

25.6.4 Καλώδια μεταφοράς δεδομένων

Για τη μεταφορά των δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με χάλκινους αγωγούς χάλκινους αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους των πιο κάτω τύπων:

- LiYCY(TP) όταν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος.
- UTP-FTP κατ' ελάχιστον CATEGORY 5 σε εφαρμογές που δεν αναμένονται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στη μετάδοση των δεδομένων.

Η κατασκευή των καλωδίων LiYCY(TP) πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0812 και 0814 και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί: Λεπτοπολύκλινα συρματίδια χαλκού (VDE 0295 class 5)
- Μόνωση αγωγών: Από PVC με κωδικοποίηση χρωματισμών κατά DIN 47100 χωρίς επανάληψη χρωμάτων
- Συνεστραμμένοι αγωγοί: σε ζεύγη
- Θωράκιση: Πλέγμα επικασιτερωμένου χαλκού με κάλυψη >90%
- Εξωτερικός μανδύας: PVC χρώματος γκρί, βραδύκαυστο κατά IEC 332.1
- Τάση λειτουργίας: 250 V (κορυφή 500 V)
- Περιοχή θερμοκρασιών: -30°C έως 80°C

Η κατασκευή των καλωδίων UTP-FTP πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές ISO/IEC DIS 11801 Class D, TIA/EIA 568A και TSB 36 και έχει ως ακολούθως:

- Αγωγοί: Μονόκλινα συρματίδια καθαρού χαλκού διαμέτρου 0,5 mm (24 AWG)
- Μόνωση αγωγών: Πολυαιθυλένιο (PE) με κωδικοποίηση χρωματισμών
- Συνεστραμμένοι αγωγοί: σε ζεύγη με πολύ μικρό βήμα στρέψης.
- Θωράκιση (FTP μόνο): Φύλλο αλουμινίου με συνθετική επικάλυψη και αγωγός συνέχειας από

επικασσιτερωμένο χαλκό.

- Εξωτερικός μανδύας: PVC χρώματος γκρι, βραδύκαυστος κατά IEC 332.1
- Περιοχή θερμοκρασιών: -30 °C έως 80 °C

Τα καλώδια θα είναι συνεστραμμένα (twist pair) 4 ή 25 αγωγών συχνότητας 100 MHz χωρητικότητας 46 pF/m, σύνθετης αντίστασης $100 \Omega \pm 15 \Omega$ με απόσβεση 21,98 dB/100 m στα 100 MHz.

25.7 Εκτέλεση εργασιών

25.7.1 Εγκατάσταση και οδεύσεις καλωδίων

Όλα τα καλώδια πρέπει να εγκατασταθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τους κανόνες της τέχνης, ακολουθώντας κατά το δυνατόν ευθείες οδεύσεις. Ειδικότερα, θα εφαρμοστούν το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 και τα VDE 100 και VDE 101.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων διανομής θα είναι από PVC. Οι σωλήνες των καλωδίων από τους τοπικούς υποπίνακες έως τα μηχανήματα που οδεύουν σε δομικά στοιχεία θα είναι γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες, χωρίς μονωτική επένδυση, με διάμετρο και πάχος τοιχωμάτων σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Καλώδια που οδεύουν σε τοιχία μπορούν να τοποθετούνται σε κλειστές διάτρητες γαλβανισμένες σχάρες, που στερεώνονται στο τοιχίο με εκτονωτικά βύσματα.

Όταν μία μονάδα του εξοπλισμού εξυπηρετείται από περισσότερα του ενός καλώδια, θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να εξασφαλισθεί η όδευση των καλωδίων από μία κοινή κατεύθυνση και ο τερματισμός τους με κανονική σειρά και συμμετρία.

Κάθε καλώδιο θα φέρει σε κάθε άκρο του σταθερή σήμανση με τον αριθμό του ο οποίος αναφέρεται στους καταλόγους των υλικών. Οι αναγνωριστικές πινακίδες θα έχουν κατάλληλο μέγεθος και μορφή που θα εγκρίνει η Υπηρεσία μετά από πρόταση του Αναδόχου και θα είναι στερεωμένες κατά τρόπο ασφαλή επάνω στα καλώδια.

Πινακίδες αναγνωρίσεως θα τοποθετηθούν επίσης στην είσοδο και έξοδο των καλωδίων από υπόγεια κανάλια, οικοδομικά στοιχεία και γενικά σε κάθε περίπτωση αφανούς τοποθέτησης όπου απαιτείται να σημειώνεται και να αναγνωρίζεται η όδευση των καλωδίων. Η χρήση πινακίδων στερεωμένων με κόλλα απαγορεύεται.

Τα σημεία εξόδου και εισόδου των καλωδίων σε οικοδομικά στοιχεία ή βάσεις εδράσεως πινάκων θα στεγανώνονται. Η στεγάνωση θα πραγματοποιείται με κατάλληλο ελαστομερές υλικό και θα φέρει τελικό εξωτερικό στρώμα αδιάβροχης αποξειδικής ρητίνης πάχους όχι μικρότερου των 40 mm ή ελαφράς τσιμεντοκονίας κατά περίπτωση. Η εργασία αυτή θα γίνει και για κάθε εφεδρικό άνοιγμα. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος και για την προσωρινή στεγάνωση κάθε οπής διελεύσεως καλωδίου από οικοδομικό στοιχείο κατά τη διάρκεια του σταδίου κατασκευής για λόγους προστασίας έναντι κατακλύσεως.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας στεγανώσεως θα πρέπει να επιδεικνύεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην υποστούν φθορές η επένδυση και η ενίσχυση του καλωδίου.

Όλα τα καλώδια ισχύος θα συνδέονται προς τους πίνακες κατά τρόπο που θα διασφαλίζει ότι η σωστή διαδοχή φάσεων, οι αριθμοί των φάσεων και τα χρώματα των αγωγών θα διατηρούνται σε όλη την εγκατάσταση.

Οι αγωγοί των καλωδίων χαμηλής τάσεως θα ταυτίζονται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- | | |
|-------------|-----------------|
| • 1η Φάση | L1 |
| • 2η Φάση | L2 |
| • 3 η Φάση | L3 |
| • Ουδέτερος | N ή μπλε αγωγός |

Τα μονοπολικά καλώδια ισχύος θα φέρουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ταύτισης:

- Φάση Καφέ
- Ουδέτερος Μπλε
- Γείωση Πράσινο ή κιτρινο/πράσινο

Όλοι οι αγωγοί των καλωδίων θα τερματίζουν σε κατάλληλες χάλκινες λαβές ή ορειχάλκινους δακτυλίους με χρήση ειδικού εργαλείου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται "κατσάρωμα" με τα χέρια ή πένσα.

Όλα τα καλώδια θα παραδοθούν σε στιβαρά στροφεία επάνω στα οποία θα αναγράφονται τα στοιχεία του εργοστασίου κατασκευής, η διατομή, το μήκος και η μόνωση και θα ελεγχθούν από την Υπηρεσία πριν από την εγκατάστασή τους.

Τα άκρα των καλωδίων θα στεγανώνονται κατάλληλα, όταν τα καλώδια βρίσκονται στα στροφεία, για να αποφεύγεται η είσοδος υγρασίας και όταν αποκόπτεται ένα κομμάτι από το καλώδιο που είναι στο στροφείο, το τέρμα του καλωδίου που απομένει θα στεγανώνεται αμέσως.

Οι έλξεις κατά την διάρκεια της τοποθέτησης δεν πρέπει να υπερβούν τις προδιαγραφόμενες τιμές του κατασκευαστή, και σε περίπτωση ελλείψεως αυτής, δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 6 kg/mm² διατομής. Για το σκοπό αυτό οι έλξεις θα γίνονται ή με το χέρι, ή μηχανοκίνητα με την προϋπόθεση όμως ότι διατίθεται όργανο ελέγχου της έλξης.

Όλα τα μήκη των καλωδίων που κόβονται από το στροφείο πρέπει να τοποθετούνται αμέσως στις προβλεπόμενες θέσεις αλλιώς πρέπει να στεγανώνονται αμέσως τα άκρα των.

Προκειμένου να κοπεί ένα τμήμα καλωδίου από το στροφέιο, το στροφέιο θα τοποθετείται σε κατάλληλη θέση ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση του καλωδίου και να αποφεύγονται στροφές και διπλώσεις. Όταν το αποκοπτόμενο μήκος καλωδίου είναι μεγάλο θα χρησιμοποιούνται κατάλληλα ράουλα ή φορεία έλξεως καλωδίων. Η όδευση των καλωδίων θα είναι σύμφωνη με τα συμβατικά σχέδια.

Επέκταση των καλωδίων (μάτισμα) μέσω κατάλληλων μουφών δεν επιτρέπεται παρά μόνο στις περιπτώσεις που το μήκος της γραμμής είναι μεγαλύτερο από το μέγιστο μήκος του καλωδίου ενός στροφείου και αφού ενημερωθεί η Υπηρεσία.

Οι αγωγοί κάθε καλωδίου που συνδέει στρεφόμενη μηχανή (κινητήρα ή γεννήτρια) θα φέρουν δακτυλίους με τα χαρακτηριστικά σύμβολα, ώστε να διευκολύνεται η σωστή σύνδεση κάθε μηχανής.

Όταν χρειάζεται να αφαιρεθεί η πλαστική επένδυση των καλωδίων, όπως π.χ. στο τέρμα των καλωδίων, θα αφαιρείται το ελάχιστο απαιτούμενο τμήμα και ο εκτιθέμενος αγωγός ή οπλισμός θα καλύπτεται επαρκώς με κατάλληλο πλαστικό δακτύλιο.

Τα καλώδια με μόνωση από PVC ή XLPE θα στερεώνονται στο τέρμα τους μέσω μηχανικών συμπιοθλιπτών σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο. Οι συμπιοθλίπτες αυτοί θα είναι ορειχάλκινοι εκτός από τις περιπτώσεις καλωδίων με σπλισμό από ταινία αλουμινίου, όπου οι συμπιοθλίπτες θα είναι από αλουμίνιο. Οι συμπιοθλίπτες θα εξασφαλίζουν επαρκή στερέωση των καλωδίων μέσω του μεταλλικού σπλισμού τους, εξασφαλίζοντας ταυτοχρόνως και πλήρη σύνδεση προς γη. Θα παραδοθούν πλήρεις, με ορειχάλκινο στοιχείο σύνδεσης προς γη και κατάλληλο πλαστικό κάλυμμα μέσω του οποίου θα στεγανώνεται αποτελεσματικά το μεταξύ επενδύσεων του καλωδίου και συμπιοθλίπτου διάκενο.

25.7.2 Κουτιά διακλάδωσης

Τα πλαστικά κουτιά διακλάδωσης θα είναι κατασκευασμένα από PVC, ιδίων προδιαγραφών κατασκευής με τους ευθύγραμμους σωλήνες, με κάλυμμα πρεσσαριστό ή βιδωτό που θα εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα. Η σύνδεσή τους με τους σωλήνες θα γίνεται πάντοτε μέσω των ειδικών ρακόρ σύνδεσης. Τα κουτιά θα είναι διαστάσεων 62 mm x 62 mm, 82 mm x 82 mm, 91 mm x 91 mm και 100 mm x 100 mm κατά περίπτωση προστασίας IP 55.

Τα χαλύβδινα κουτιά θα είναι κατασκευασμένα από χαλυβδοέλασμα πάχους 3 mm γαλβανισμένα ή από άριστης ποιότητας χυτοσίδηρο, στεγανά προστασίας IP 55, τετράγωνα ή ορθογώνια, κατάλληλα για σύνδεση με χαλύβδινους σωλήνες καλωδίων. Οι διαστάσεις τους θα είναι επαρκείς για την άνετη σύνδεση των καλωδίων ώστε να αποφεύγονται ανεπιθύμητα τσακίσματα.

25.7.3 Σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων

Οι σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων, σταθερές και εύκαμπτες, πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα: ΕΛΟΤ HD 384, EN 50086, EN 60423, KC 60023, KC 60614.

Οι σταθεροί χαλυβδωτοί σωλήνες όδευσης ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ (εντός και εκτός) μέσου τύπου (κόκκινη ετικέτα) υδραυλικοί ή ειδικοί ηλεκτρολογικοί σωλήνες και θα εγκαθίστανται με πλήρη σειρά βιδωτών εξαρτημάτων όπως στις υδραυλικές συνδέσεις.

Θα είναι σύμφωνα με το IEC 60423, με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 1,5 mm. Κουρμπάρισμα των σωλήνων επιτρέπεται μόνον μέσω καταλλήλου κουρμπαδόρου για γωνίες άνω των 90°. Οι γωνίες 90° θα γίνονται με έτοιμες καμπύλες. Η σύνδεσή τους με τα κουτιά διακλάδωσης θα γίνεται στεγανά με περικόχλια μέσα - έξω. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης.

Σε όλες τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οι σωληνώσεις προστασίας θα είναι επίτοιχες ή χωνευτές ή θαμμένες στο πάτωμα κατά περίπτωση και θα διαταχθούν σε καθαρούς και απλούς σχηματισμούς, που θα εξασφαλίζουν εφεδρεία χώρου για μελλοντικές σωληνώσεις προς όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες. Στα σημεία που τελειώνουν οι τοίχοι και οι οροφές, οι σωληνώσεις θα καλυφθούν κατάλληλα.

Οι ευθύγραμμοι πλαστικοί σωλήνες για εμφανή τοποθέτηση θα είναι από PVC, κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC και τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 798.1 και 799. Οι σωλήνες θα είναι άκαυστοι, απρόσβλητοι από οξέα κτλ. και υψηλής αντοχής σε υπεριώδη ακτινοβολία. Θα συνοδεύονται από πλήρη σειρά εξαρτημάτων όπως καμπύλες, μούφες, κολάρα, ρακόρ κτλ.

Η πληρότητα των σωλήνων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 40%. Δεν θα γίνονται δεκτές άνω των δύο αλλαγών διεύθυνσης, χωρίς ενδιάμεσο κουτί διακλάδωσης ή φρεάτιο.

Τα ελάχιστα πάχη σε σχέση με τις διαμέτρους θα είναι τα εξής:

Πίνακας 3: Ελάχιστα πάχη σωληνώσεων σε σχέση με τις διαμέτρους

| A/A | Διάμετρος TmmI | Πάχος TmmI |
|-----|----------------|------------|
| 1 | 20 | 1,55 |
| 2 | 25 | 1,80 |
| 3 | 32 | 2,1 |
| 4 | 40 | 2,30 |
| 5 | 50 | 2,85 |
| 6 | 100-160 | 4,00 |
| 7 | 200 | 6,00 |

Οι επίτοιχες σωληνώσεις θα στηρίζονται κατά διαστήματα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4: Διαστήματα επίτοιχων σωληνώσεων

| A/A | Διάμετρος [mm] | Διάστημα [m] |
|-----|----------------|--------------|
| 1 | 20 | 2,50 |
| 2 | 25 | 2,00 |
| 3 | 30 | 1,20 |

Αν απαιτείται θα κατασκευαστούν φρεάτια από οπλισμένο σκυρόδεμα με χαλύβδινο κάλυμμα.

Στα σημεία που οι σωληνώσεις διαπερνούν αρμούς διαστολής θα τοποθετηθούν ειδικά κουτιά σύνδεσης, που θα μπορούν να απορροφούν τις συστολές/διαστολές. Τα κουτιά αυτά θα φέρουν

εκατέρωθεν ακροδέκτες γειώσεως μέσω των οποίων θα συνδέονται προς το σύστημα γειώσεως με καταλλήλου διατομής πολύκλωνο χάλκινο αγωγό. Τα άκρα των σωληνώσεων οι οποίες εγκιβωτίζονται σε μπετόν, θα ταπώνονται προσωρινά πριν πέσει το μπετόν με κατάλληλες ορειχάλκινες τάπες.

Σε εξωτερικές σωληνώσεις και γενικά όπου προβλέπεται από τις Προδιαγραφές θα τοποθετηθούν στεγανά κουτιά συνδέσεων.

Η εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση των καλωδίων, χωρίς να απαιτούνται επεμβάσεις στα οικοδομικά στοιχεία και μερεμέτια.

Στις σωληνώσεις προστασίας μονοφασικών αγωγών φωτιστικών σωμάτων, ρευματοδοτών, διακοπών κτλ δεν επιτρέπεται στην ίδια σωλήνωση η συνύπαρξη δύο φάσεων.

Οι σωληνώσεις προστασίας υπογείων καλωδίων καθώς και τα αντίστοιχα φρεάτια, θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι σωλήνες θα είναι από σκληρό PVC με κατάλληλες συνδέσεις.
- Θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινοι σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 150 mm με πάχος τοιχώματος 6 mm και διαμέτρου 200 mm με πάχος τοιχώματος 8 mm ή σωλήνες από PVC τυποποιημένων διαμέτρων.
- Θα χρησιμοποιηθούν μόνο ευθύγραμμα τμήματα σωλήνων και οι αλλαγές κατευθύνσεως θα γίνονται με φρεάτια, με μόνη εξαίρεση τις καμπύλες 90° για την είσοδο σε κτίρια. Όπου χρησιμοποιούνται τέτοιες καμπύλες, η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι 800 mm για σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 1.000 mm για σωλήνες διαμέτρου 150 mm και 200 mm.
- Οι σωλήνες προστασίας καλωδίων σε διασταυρώσεις με οδούς θα επεκτείνονται ένα μέτρο τουλάχιστον εκατέρωθεν της οδού.

Τα φρεάτια θα έχουν ελάχιστο βάθος από την επιφάνεια του εδάφους 800 mm προκειμένου για αγωγούς χαμηλής τάσεως και 1.200 mm προκειμένου για αγωγούς μέσης τάσεως. Σε περιπτώσεις που τα καλώδια περνούν σε ευθεία γραμμή μέσα από τα φρεάτια οι ελάχιστες διαστάσεις τους θα είναι 600 mm x 600 mm. Σε περιπτώσεις που το καλώδιο αλλάζει κατεύθυνση, οι ελάχιστες διαστάσεις του φρεατίου θα είναι 800 mm x 800 mm. Σε κάθε περίπτωση οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι επαρκείς για να πραγματοποιείται η ελάχιστη απαιτητή ακτίνα καμπυλότητας κάθε καλωδίου.

Το φρεάτιο θα έχει δυνατότητα αποστραγγίσεως και θα φέρει χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου. Θα υπάρχουν ενδιάμεσα φρεάτια ανά 30 το πολύ μέτρα και 5 το πολύ μέτρα πριν από την κατάληξη σε καμπύλη 90°.

Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες.

Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων, ο Ανάδοχος θα καθαρίσει τελείως με κατάλληλα μέσα τους σωλήνες. Όλοι οι σωλήνες θα σφραγιστούν κατάλληλα για να αποφευχθεί η είσοδος υγρασίας, ποντικών και άλλων επιβλαβών ζωυφίων.

Στις περιπτώσεις που η τροφοδότηση μιας κατανάλωσης απαιτεί μη σταθερή σύνδεση (κινητήρες κτλ), ο αγωγός θα προστατεύεται στο μεταξύ του πέρατος της σταθερής σωλήνωσης και του κιβωτίου συνδέσεως τμήμα του με εύκαμπτο προστατευτικό σωλήνα από PVC ή εύκαμπτο χαλυβδοσωλήνα επενδεδυμένο εσωτερικά με PVC.

Η σύνδεση του εύκαμπτου σωλήνα και στα δύο άκρα θα είναι τελείως στεγανή και θα πραγματοποιηθεί μέσω καταλλήλων για τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων προσαρμογής. Το μήκος της εύκαμπτης σωλήνωσης, σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 400 mm.

Ο ακροδέκτης γειώσεως της εξυπηρετούμενης κατανάλωσης θα συνδέεται μέσω ξεχωριστού αγωγού γειώσεως με τη γείωση της σταθερής προστατευτικής σωλήνωσης. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση του εύκαμπτου χαλύβδινου αγωγού, ως στοιχείου γειώσεως.

25.7.4 Οχετοί καλωδίων

Οι οχετοί των καλωδίων θα κατασκευαστούν από βαρέως τύπου γαλβανισμένα εν θερμώ χαλυβοελάσματα, σύμφωνα με το πρότυπο NEMA VE-1.

Κάθε τεμάχιο οχετού θα έχει διαμορφωμένα χείλη που θα επιτρέπουν την κατά μέτωπο σύνδεση με τα άλλα τεμάχια και θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα στοιχεία συνδέσεως. Κάθε τεμάχιο οχετού θα φέρει ευκόλως αφαιρετά καλύμματα τα οποία θα στερεώνονται στον οχετό με γαλβανισμένες εν θερμώ βίδες.

Το σύστημα των οχετών καλωδίων θα φέρει επίσης τα απαραίτητα τεμάχια καμπύλων και διακλαδώσεων, η σχεδίαση και κατασκευή των οποίων θα επιτρέπει την εύκολη εγκατάσταση των καλωδίων και θα αποκλείει τη δημιουργία καμπυλώσεως των καλωδίων με μικρή και μη επιτρεπόμενη ακτίνα. Όλα τα εξαρτήματα των οχετών θα είναι κατασκευασμένα στο εργοστάσιο και θα φέρουν κατάλληλα καλύμματα. Η κατασκευή ή διαρρύθμιση εξαρτημάτων οχετών επί τόπου του έργου απαγορεύεται.

Σε περιπτώσεις κατακόρυφης όδευσης των οχετών, τα καλώδια θα στηρίζονται σε αυτούς με κατάλληλα για το σκοπό αυτό στηρίγματα, σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες από 500 mm. Ολόκληρο το σύστημα οχετών θα έχει ηλεκτρική συνέχεια (γεφυρωμένο), περιλαμβανομένου και του τροφοδοτούμενου εξοπλισμού μέσω μιας ταινίας χαλκού επαρκούς διατομής, που θα συνδέεται με ορειχάλκινους κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες.

Όλοι οι οχετοί θα διαστασιοποιηθούν ώστε να δέχονται άνετα όλα τα προβλεπόμενα καλώδια και μία περίσσεια εφεδρείας 25%, σε καμία όμως περίπτωση οι διαστάσεις των οχετών θα είναι μικρότερες από 50 mm x 50 mm. Όλες οι καμπύλες, οι διακλαδώσεις και τα λοιπά στοιχεία των οχετών θα φέρουν τις απαραίτητες ενισχύσεις και θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τα ίδια πρότυπα με τα οποία θα κατασκευαστούν και οι οχετοί.

Η στήριξη των οχετών στους τοίχους και στην οροφή θα γίνει μέσω καταλλήλων στιβαρών στοιχείων, που θα εξασφαλίσουν σταθερή και ασφαλή εγκατάσταση. Ο τρόπος και τα υλικά στήριξης θα εγκριθούν προηγουμένως από την Υπηρεσία.

Όταν απαιτείται τεμαχισμός τυποποιημένων τεμαχίων οχετών, οι δημιουργούμενες νέες ακμές θα προστατεύονται με ψυχρό γαλβάνισμα ή αντισειδωτική βαφή μινίου.

Ολόκληρο το σύστημα των οχετών θα κατασκευαστεί στο εργοστάσιο και θα εγκατασταθεί στο έργο πριν από οποιαδήποτε εργασία τοποθέτησεως καλωδίων.

25.7.5 Οικοδομικές εργασίες

Ο Ανάδοχος θα σημειώσει όλες τις οπές και τα χαντρώματα που απαιτούνται για την εγκατάσταση και θα είναι υπεύθυνος για τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων στηρίξεως. Οι διανοίξεις και επαναπληρώσεις με μπετόν καθώς και η αποκατάσταση της τοιχοποιίας και των σοβάδων αποτελούν υποχρέωση του Αναδόχου.

Ο Ανάδοχος γενικά είναι υποχρεωμένος να εκτελέσει τις απαιτούμενες οικοδομικές εργασίες, π.χ. σκαψίματα και διατρήσεις στα δάπεδα και στις οροφές που απαιτούνται για την στερέωση των καλωδίων, των εσχάρων και των σωληνώσεων προστασίας των καλωδίων κατά τρόπο που δεν θα βλάπτει τη στατική επάρκεια του οικοδομικού μέρους του έργου.

25.8 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η πληρωμή γίνεται για όλο το αντλιοστάσιο ως ένα πλήρες τεμάχιο σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του τιμολογίου

26 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

26.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις γειώσεις του αντλιοστασίου, των ηλεκτρικών πινάκων κτλ. εξοπλισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την προστασία ατόμων που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτές και ειδικότερα περιλαμβάνει:

- Τις γειώσεις προστασίας των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των έργων
- Τις γειώσεις των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων.

26.2 Υλικά

26.2.1 Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γείωσης με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Οι αγωγοί γείωσης των ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι μεμονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος.

Οι συνδετήρες των αγωγών γείωσης με τις ράβδους γείωσης θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γείωσης.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η διατομή των αγωγών γείωσης, εφ' όσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm², θα είναι της αυτής διατομής. Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 ως 35 mm², ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm², ενώ, για διατομές αγωγών κυκλωμάτων μεγαλύτερες από 50 mm² ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Χάλκινη πλεξίδα γείωσης (μπλεντάζ) θα χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλισθεί η μεταλλική συνέχεια των φλαντζωτών σωληνώσεων, των βιδωτών κατασκευών, των εσχάρων κτλ. και στις συνδέσεις μεταξύ πλακών και αγωγού από χαλκό και τις κατασκευές ή τις συσκευές που υπόκεινται σε κραδασμούς ή διαστολές. Η πλεξίδα πρέπει να είναι από γυμνό κασσιτερωμένο χαλκό, επίπεδη, πολύ εύκαμπτου τύπου. Οι συνδέσεις πρέπει να πραγματοποιούνται εξ' ολοκλήρου στον αέρα και το μήκος πρέπει να κυμαίνεται από 50 cm έως 20 cm.

26.2.2 Ηλεκτρόδια γείωσης

Τα ηλεκτρόδια γείωσης πρέπει να είναι ραβδόμορφα διαμέτρου 17 mm και μήκους 1,5 m κατ' ελάχιστο, από πυρήνα συμπαγούς χάλυβα με ηλεκτρολυτική επικάλυψη στρώματος χαλκού πάχους 250 μm, συγκολλημένου στον πυρήνα (όχι περαστού) με τρόπο ώστε να προκύπτει μοριακή συνένωση των δυο υλικών αποκλείοντας το γαλβανικό φαινόμενο μεταξύ χαλκού και χάλυβα ή την ολίσθηση του χαλκού επικάλυψης πάνω στο σίδηρο. Η κεφαλή του ηλεκτροδίου θα είναι κωνική για την εύκολη εισαγωγή του περιλαίμιου γείωσης. Η άλλη άκρη του ηλεκτροδίου θα είναι αιχμηρή για την εύκολη διείδυση του στο έδαφος. Και τα δύο άκρα θα φέρουν κοχλιοτόμηση 3/4 in W για τη δυνατότητα επιμήκυνσής τους με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα. Το κάθε ηλεκτρόδιο θα συνοδεύεται από χάλκινο περιλαίμιο τύπου σύσφιξης με τέσσερις κοχλίες για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης σε αυτό.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι επεκτάσιμα, δηλαδή το μήκος τους θα μπορεί να επαυξάνεται με κοχλίωση πρόσθετου τμήματος όμοιου ηλεκτροδίου μήκους 1,5 m ορειχάλκινου συνδέσμου με εσωτερικό σπείρωμα 3/4 in W.

26.2.3 Τρίγωνα γείωσης

Κάθε τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρεις ράβδους τύπου COOPERWELD που θα εμφυτεύονται

στο έδαφος σε σχήμα ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς 3 m. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων του τριγώνου θα είναι από γυμνό ηλεκτρολυτικό πολύκλωνο χαλκό.

Τα υλικά των γειώσεων αυτών αναφέρονται στην σχετική προδιαγραφή.

26.3 Εκτέλεση Εργασιών

26.3.1 Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Οι συνδέσεις μεταξύ των γυμνών αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες. Εφόσον για την σύνδεση μεταξύ αγωγών επιλεγεί η μέθοδος με θερμή συγκόλληση, αυτή πραγματοποιείται με την τήξη των υπό σύνδεση αγωγών σε μία ενιαία μάζα και δεν επιτρέπεται η συγκόλληση των αγωγών με λιωμένο μέταλλο. Για να γίνει η σύνδεση, χρησιμοποιείται ένα ελαφρύ καλούπι από γραφίτη μέσα στο οποίο γίνεται η εξώθερμη αντίδραση της σύνδεσης. Η σύνδεση αυτή έχει ικανότητα διέλευσης ρεύματος μεγαλύτερου από το επιτρεπόμενο να διέλθει από τον αγωγό. Η σύνδεση δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου και αντέχει κάτω από τις πιο δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

Σε κάθε πίνακα θα "φθάνει" καλώδιο γείωσης παράλληλα με το παροχικό καλώδιο και θα υπάρχει ένα επιπλέον τρίγωνο γείωσης από το οποίο θα αναχωρεί ένα επιπλέον καλώδιο γείωσης για τον πίνακα το οποίο θα συνδέεται και αυτό με την μπάρα γείωσης του πίνακα.

Από τον συλλεκτήριο ζυγό γειώσεως των πεδίων Χ.Τ. αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας χωρίς να συνδέεται προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μεταλλικά μέρη των πινάκων, συσκευών, μηχανημάτων, κινητήρων, φωτιστικών σωμάτων κτλ θα γειωθούν επί του συστήματος αυτού. Η σύνδεση της εύκαμπτης πλεξίδας γείωσης (μπλεντάζ) στις πλάκες ή στα καλώδια από χαλκό και στους οργανισμούς ή τις συσκευές πρέπει να πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις περιγραφές της παρούσας.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, πρέπει να ενωθούν με την γείωση με αγωγό J1VV (NYY), σύμφωνα με το IEC 60502, κατάλληλης διατομής, σύμφωνα με την μελέτη.

Ο αγωγός γείωσης, κατά την διέλευση από τα δομικά στοιχεία και τις υπαίθριες μεταλλικές κατασκευές, θα τοποθετηθεί σε χαλυβοσωλήνα βαρέως τύπου μέχρι το φρεάτιο, όπου θα συνδεθεί με το ηλεκτρόδιο γείωσης.

26.3.2 Ηλεκτρόδια γείωσης

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας. Η κορυφή των ηλεκτροδίων θα είναι επισκέψιμη με φρεάτιο ελέγχου από σκυρόδεμα διαστάσεων 300 mm x 300 mm με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Σε περίπτωση εδάφους με υψηλή ειδική αντίσταση και εφόσον θα κριθεί αναγκαίο από την Υπηρεσία, η αγωγιμότητα του εδάφους θα βελτιωθεί με εκσκαφή δακτυλιοειδούς τάφρου διαμέτρου 200 mm και βάθους 400 mm γύρω από κάθε ηλεκτρόδιο και με πλήρωση της τάφρου με καρβουνόσκονη.

Εάν απαιτηθούν περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης για την επίτευξη της απαιτούμενης αντίστασης γείωσης, θα επιζητηθεί μια ελάχιστη μεταξύ των ηλεκτροδίων απόσταση, ίση προς το διπλάσιο του ενεργού μήκους ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου. Επίσης, η τιμή της αντιστάσεως θα μπορεί να βελτιωθεί με την επαύξηση του μήκους ηλεκτροδίων.

26.3.3 Τρίγωνα γείωσης - πλάκες γείωσης

Το άνω μέρος των ράβδων κάθε τριγώνου γείωσης θα είναι επισκέψιμο μέσα σε ειδικά φρεάτια. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων θα τοποθετηθούν σε βάθος 0,60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Αν η διάταξη του τριγώνου γειώσεως δεν δίνει την απαιτούμενη αντίσταση τότε θα επεκταθούν σε μεγαλύτερο βάθος με την χρησιμοποίηση και άλλων τριών ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες ώστε το τελικό μήκος των ηλεκτροδίων γειώσεως να γίνει 3 m. Εάν δεν επιτευχθεί η

απαιτούμενη στάθμη γειώσεως τότε πρέπει να κατασκευαστούν πρόσθετα τρίγωνα γείωσης.

26.3.4 Θεμελιακή Γείωση

Επιλέγεται η κατασκευή θεμελιακής γείωσης για τους παρακάτω λόγους :

- Έχει σχεδόν πάντοτε χαμηλή τιμή αντίστασης, μικρότερη έναντι οποιουδήποτε άλλου τύπου γείωσης, γιατί καθώς συνδέεται ηλεκτρικά με τον σπλισμό του κτιρίου προστίθεται σε όλο το μήκος της το συνολικό μήκος του σπλισμού και διότι εγκαθίσταται σε σχετικά μεγάλο βάθος, όπου η συγκέντρωση υγρασίας στο υπεδάφος είναι μεγαλύτερη, αποκτώντας έτσι όλες τις ιδιότητες μιας ιδανικής γείωσης.
- Παρουσιάζει σταθερή τιμή αντίστασης καθ' όλη την διάρκεια του έτους διότι λόγω του βάθους που εγκαθίσταται η συγκέντρωση υγρασίας του υπεδάφους στις διάφορες εποχές του έτους είναι σχεδόν σταθερή.
- Ο εγκιβωτισμός της μέσα σε παχύ σκυρόδεμα της θεμελίωσης ή του περιμετρικού κεφαλόδεσμου, της παρέχει πλήρη μηχανική προστασία από εκσκαφές στον περιβάλλοντα χώρο των αντλιοστασίων, ενώ η αλκαλική υφή του σκυροδέματος της προσδίδει μακροχρόνια αντοχή στην διάβρωση όσο με εκείνη του σπλισμού του κτιρίου.
- Η έκτασή της στη θεμελίωση του κτιρίου περιμετρικά και εγκάρσια, καθιστούν την προστασία από τάσεις επαφής εύκολη υπόθεση καθώς οι δημιουργούμενες ισοδυναμικές επιφάνειες δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη επικίνδυνων τάσεων σε μηχανήματα και μεταλλικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στους χώρους των αντλιοστασίων.
- Είναι εύκολη η πρόβλεψη αναμονών για την πραγματοποίηση ισοδυναμικών συνδέσεων των μεταλλικών μερών και στοιχείων του κτιρίου σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται .
- Παρουσιάζει ευελιξία έναντι άλλων τύπων γειώσεων, καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί παράλληλα και για γείωση Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ), μειώνοντας σημαντικά το κόστος της σε μελλοντική εγκατάστασή της.
- Με πρόβλεψη αναμονών στην στάθμη του περιβάλλοντος χώρου είναι δυνατή η σύνδεσή της με πρόσθετα ηλεκτρόδια γείωσης εφ' όσον καταστεί αναγκαία η βελτίωσή της.
- Το κόστος της είναι χαμηλότερο από εκείνο άλλων τύπων γειώσεων που παρέχουν το ίδιο με τη θεμελιακή γείωση αποτέλεσμα, χωρίς να ληφθεί υπ' όψη η παράμετρο της διαχρονικότητά της. Για την εγκατάστασή της δεν απαιτείται ιδιαίτερος χώρος ούτε επιπλέον χωματουργικές εργασίες όπως οι άλλοι τύποι γειώσεων.

26.3.4.1 Η κατασκευή της θεμελιακής γείωσης θα περιλαμβάνει :

Την χαλύβδινη ταινία διαστάσεων 30x3,5 θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/Zn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m² που θα στερεωθεί ανά 1,5μ με ειδικά στηρίγματα περιμετρικά στο υπόγειο τμήμα του αντλιοστασίου. Η ταινία αυτή θα συνδέεται με τον μετρητή της ΔΕΗ (σύστημα TN-C-S) μέσω χαλκίνου αγωγού κατάλληλης διατομής και χρήση ειδικού χαλύβδινου εξαρτήματος διασταύρωσης ταινίας με αγωγό.

Ο αγωγός γείωσης θα πρέπει να είναι ενιαίου μήκους, χωρίς ενώσεις. Αν αυτό δεν είναι εφικτό θα πρέπει οι ενώσεις να είναι όσο το δυνατόν λιγότερες και οι χρησιμοποιούμενοι σύνδεσμοι για την επιμήκυνσή του να είναι του ίδιου υλικού με τον αγωγό, να έχουν την ικανότητα να άγουν το ρεύμα σφάλματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης και να μην αλλοιώνουν τις λειτουργικές ιδιότητες του αγωγού γείωσης.

Ο αγωγός γείωσης θα πρέπει για λόγους μηχανικής προστασίας και προστασίας από διάβρωση να εγκιβωτίζεται καθ' όλο το μήκος του σε σκυρόδεμα με επικάλυψη μεγαλύτερη από 5cm, ακολουθώντας πορεία μέσω των πεδιλοδοκών και των υποστυλωμάτων των αντλιοστασίων, στηριζόμενος και

συνδεδεμένος ηλεκτρικά με τον οπλισμό ανά 1,5 μ με ειδικούς σφικτήρες.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στις διασταυρώσεις των αγωγών με ειδικά τυποποιημένα εξαρτήματα που θα εξασφαλίζουν την άριστη επαφή και σύσφιξη των διακλαδιζόμενων αγωγών μειώνοντας τον κίνδυνο δημιουργίας σπινθηρισμών που αποτελεί ένδειξη κακής αγωγίμης επαφής της εγκατάστασης με το ηλεκτρόδιο. Επισημαίνεται ότι η σύνδεση μετάλλων διαφορετικής ποιότητας όπως χαλκός με χάλυβα θα πρέπει να γίνεται υποχρεωτικά εντός του σκυροδέματος για την αποτροπή γαλβανικού φαινομένου ενώ όλοι οι εξερχόμενοι αγωγοί οι οποίοι είναι αγωγίμα συνδεδεμένοι με την θεμελιακή γείωση και οδεύουν στο έδαφος ή χρησιμοποιούνται ως αναμονές για σύνδεση εξοπλισμού, ισοδυναμικών συνδέσεων κλπ ή για επέκταση της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι από χαλκό ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνέχεια του ηλεκτροδίου γείωσης στις θέσεις όπου υπάρχουν αρμοί διαστολής, στην θεμελιακή γείωση εκατέρωθεν του αρμού και σε απόσταση περίπου 15cm από αυτόν, διακόπτεται το ηλεκτρόδιο γείωσης του οποίου τα δυο άκρα συνδέονται σε ακροδέκτες γείωσης οι οποίοι εγκαθίσταται σε επισκέψιμη και ορατή θέση κατά προτίμηση σε εσωτερικό χώρο του κτιρίου. Η συνέχεια του ηλεκτροδίου επιτυγχάνεται με την γεφύρωση των δυο άκροδεκτών μέσω έυκαμπτου αγωγού ισοδυναμικής διατομής που θα έχει την δυνατότητα απορρόφησης των διαστολών-συστολών που υπόκειται η θεμελίωση του κτιρίου.

1. Ταινία διαστάσεων 30mm x 3,5mm, χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (st/tZn) με πάχος επιψευδαργύρωσης 500gr/m², η οποία χρησιμοποιείται ως θεμελιακή γείωση, εντός σκυροδέματος στο υπόγειο τμήμα των αντλιοστασίων και σε βάθος που θα εγκριθεί από τον εργοδότη ότι θα εξασφαλίζεται η καλύτερη αγωγή σύνδεση με την γη με βάση τα χαρακτηριστικά του εδάφους. Η ταινία θα είναι ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6401130 και θα είναι Εργαστηριακά Δοκιμασμένη, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-ΕΝ 50164-2, και θα συνοδεύεται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών.

2 Σύνδεσμος για την σύνδεση-στήριξη εγκιβωτισμένων αγωγών κυκλικής διατομής Φ10mm, ή ταινιών, διαστάσεων έως 40mm x 4mm, με οπλισμό σκυροδέματος, διαμέτρου έως Φ24mm, τύπου "Η" (Heavy type) **ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6201000**. Η στήριξη της ταινίας επί του οπλισμού θα γίνεται κάθε 1,5m με τους ανωτέρω συνδέσμους. Ο σύνδεσμος θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (st/tZn). Η σύσφιξη των αγωγών (αγωγού ταινίας ή αγωγού κυκλικής διατομής) και του οπλισμού με τον σφικτήρα επιτυγχάνεται με δυο βίδες (καρόβιδες) θερμά επιψευδαργυρωμένες, διαστάσεων M10x30mm, κατά DIN 603, εφοδιασμένες με εξάγωνα περικόχλια M10, κατά EN24032, του ίδιου υλικού. Ο σύνδεσμος θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο **ΕΛΟΤ ΕΝ 50164-4** εργαστηριακές δοκιμές περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs, σε όλες τις μορφές σύνδεσης των αγωγών (διασταύρωσης, παράλληλης, κτλ) που θα πραγματοποιηθούν στο έργο με όλους τους συνδυασμούς αγωγών σύνδεσης, για εντός και εκτός εδάφους. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με το Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών.

3 Σφικτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου για την σύσφιξη χάλυβδινων ταινιών πάχους έως 30mm, εντός και εκτός εδάφους, τύπου "Η" (Heavy type), ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6204130. Είναι κατασκευασμένος από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (st/tZn). Τα πλακίδιά του έχουν διαστάσεις 60mm x 60mm x 4mm. Ο σφικτήρας φέρει ενδιάμεσο πλακίδιο πάχους 2mm του ίδιου υλικού, ώστε να παρεμβάλλεται το πλακίδιο και κατά την σύσφιξη των ταινιών, να αυξάνεται η επιφάνεια επαφής μεταξύ των. Η σύσφιξη των ταινιών με τον σφικτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες θερμά επιψευδαργυρωμένες διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και

εξάγωννα περικόχλια θερμά επιψευδαργυρωμένα , διαστάσεων M8 κατά EN 24032. Ο σφικτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs, σε όλες τις μορφές σύνδεσης των αγωγών (διασταύρωσης, παράλληλης κτλ) που θα πραγματοποιηθούν στο έργο με όλους τους συνδυασμούς αγωγών σύνδεσης, για εντός και εκτός εδάφους. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με το Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών.

0 Σφικτήρας διασταυρώσεως ή διακλαδώσεως βαρέως τύπου για την σύσφιξη ή την διακλάδωση χάλυβδινων ή αγωγών κράματος αλουμινίου, κυκλικής διατομής, διαμέτρου Φ8/10mm, και χάλυβδινων ταινιών πλάτους έως 30mm, εντός και εκτός εδάφους, τύπου 'H' (Heavy type), ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6208030. Είναι κατασκευασμένος από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (st/tZn). Τα πλακίδιά του έχουν διαστάσεις 60mm x 60mm x 4mm. Η σύσφιξη των αγωγών (αγωγού ταινίας - αγωγού κυκλικής διατομής) με τον σφικτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες θερμά επιψευδαργυρωμένες, διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και εξάγωννα περικόχλια θερμά επιψευδαργυρωμένα, διαστάσεων M8 κατά EN 24032. Ο σφικτήρας θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs, σε όλες τις μορφές σύνδεσης των αγωγών (διασταύρωσης, παράλληλης κτλ) που θα πραγματοποιηθούν στο έργο με όλους τους συνδυασμούς αγωγών σύνδεσης, για εντός και εκτός εδάφους. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με το Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών.

1 Πολύκλωνοι αγωγοί κυκλικής διατομής, σύμφωνα με τους υπολογισμούς και τα σχέδια, χάλκινοι ηλεκτρολυτικοί (Cu-E) ενδεικτικών τύπων ΕΛΕΜΚΟ 6420135 & 6420116, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση του μετρητή με τον αγωγό γείωσης (θεμελιακή γείωση).

Οι αγωγοί θα είναι Εργαστηριακά Δοκιμασμένοι, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-2, και θα συνοδεύονται με Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών.

2

3 Ζυγός γείωσης για την σύνδεση της ηλεκτρικής εγκατάστασης με την θεμελιακή γείωση του κάθε αντλιοστασίου καθώς και για τις ισοδυναμικές συνδέσεις του εξοπλισμού. Ο ζυγός θα είναι κατασκευασμένος από πολυβινύλιο / κράμα χαλκού και πλαστικό κάλυμμα και θα τοποθετηθεί σε ειδική υποδοχή στην τοιχοποιία του αντλιοστασίου. Ο ζυγός γείωσης θα είναι, ενδεικτικού τύπου ΕΛΕΜΚΟ 6600000 και θα πρέπει να έχει υποστεί με επιτυχία όλες τις προβλεπόμενες από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 εργαστηριακές δοκιμές περιβαλλοντικές και ηλεκτρικές με κεραυνικό ρεύμα 100kA, κυματομορφής 10/350μs, σε όλες τις μορφές σύνδεσης των αγωγών (διασταύρωσης, παράλληλης κτλ) που θα πραγματοποιηθούν στο έργο με όλους τους συνδυασμούς αγωγών σύνδεσης, για εντός και εκτός εδάφους. Η πραγματοποίηση των ανωτέρω δοκιμών θα αποδεικνύεται με το Δελτίο Αποτελεσμάτων Δοκιμών.

26.4 Δοκιμή

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης και πριν αυτή τεθεί σε λειτουργία θα γίνει μέτρηση της αντίστασης γείωσης της εγκατάστασης η οποία θα πρέπει να βρεθεί μικρότερη από 1Ω . Σε αντίθετη περίπτωση θα γίνει προσθήκη ηλεκτροδίων έως την επίτευξη του προηγούμενου ορίου.

26.5 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, η εγκατάσταση, η απαιτούμενες μετρήσεις της αντίστασης γείωσης, πρόσθετα υλικά για την κατασκευή του τριγώνου γείωσης, η εγκατάσταση και παράδοση σε λειτουργία του τριγώνου γείωσης, πιθανά πρόσθετα υλικά και εργασίες που θα απαιτηθούν εφόσον η τιμή της αντίστασης γείωσης είναι πάνω

από τα όρια που προβλέπει ο ΕΛΟΤ HD 384, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί.

27. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

27.1. Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του εξοπλισμού (hardware), ο οποίος θα εγκατασταθεί για τον έλεγχο λειτουργίας των εγκαταστάσεων

27.2 Υλικά

Όλα τα τμήματα του επί μέρους εξοπλισμού πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους και πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα κατασκευαστών πιστοποιημένων κατά ISO 9001, με αποδεδειγμένη καλή και αξιόπιστη λειτουργία σε παρόμοια έργα και έγκριση CE.

27.2.1 Συσκευές επικοινωνίας από απόσταση (GSM modem)

Οι συσκευές αυτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες, χρησιμοποιώντας τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, μπορούν να αποστείλουν μικρά μηνύματα κειμένου (SMS) σε κάποιους αριθμούς κινητών τηλεφώνων ενημερώνοντας τον κάτοχο του κινητού αυτού τηλεφώνου για κάποια κρίσιμα προβλήματα ή καταστάσεις στην λειτουργία κάποιου σταθμού.

Οι συσκευές αυτές διασυνδέονται με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχονται απ' αυτό σχετικά με το πότε και σε ποιόν αποδέκτη θα στείλουν μήνυμα SMS. Θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις:

- Δυνατότητα σύνδεσης και με όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (συχνότητες 900MHz και 1800MHz).
- Δυνατότητα αυτόματου «Login» με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας με το οποίο συνεργάζονται σε περίπτωση διακοπής και επανόδου της τάσης τροφοδοσίας τους.
- Δυνατότητα αποθήκευσης του αριθμού «PIN» της κάρτας SIM την οποία χρησιμοποιούν για την σύνδεση τους με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.
- Δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας τους με παλμούς (καθορισμένης διάρκειας και αριθμού) σε ειδικές για τον σκοπό αυτό εισόδους και μέσω σειριακής θύρας με πρωτόκολλο RS232 (v.24/v28) και baud rate τουλάχιστον 19.200bps από τον μικροελεγκτή με τον οποίο συνεργάζονται.
- Ισχύς εξόδου του πομπού του μόντεμ: 2W για το δίκτυο των 900MHz, 1W για το δίκτυο των 1.800MHz.
- Δυνατότητα οπτικού ελέγχου της κατάστασης λειτουργίας τους με ενδεικτικές λυχνίες για τις ακόλουθες τουλάχιστον καταστάσεις: ένδειξη τροφοδοσίας, ένδειξη σύνδεσης με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, ένδειξη σήματος του δικτύου κινητής τηλεφωνίας, ένδειξη αποστολής δεδομένων στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

27.3 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου του Έργου, θα γίνεται ανά τεμάχιο εγκατεστημένου εξοπλισμού, σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου η εγκατάσταση, οι καλωδιώσεις δεδομένων, τα υλικά όδευσης καλωδιώσεων, (προγραμματισμός του συστήματος, οι ρυθμίσεις - επιθεωρήσεις - δοκιμές και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την εγκατάσταση και την παράδοση σε κανονική λειτουργία.

28 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

28.1 Πεδίο Εφαρμογής - Ορισμοί

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στον ηλεκτροφωτισμό και ειδικότερα στον κύριο εσωτερικό φωτισμό και στον φωτισμό ασφαλείας.

28.2 Υλικά

28.3 Φωτιστικά σώματα εσωτερικών χώρων

Τα φωτιστικά σώματα εσωτερικού χώρου θα είναι φθορισμού βιομηχανικού τύπου με κάλυμμα βαθμού στεγανότητας ανάλογης των απαιτήσεων του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθούν. Θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα στεγανά, προστασίας IP 65. Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα, κατά DIN 1623/1624 ελάχιστου πάχους 0,5 mm ηλεκτροστατικά βαμμένη σε χρώμα λευκό. Τα καλύμματα θα είναι από διαφανές πλαστικό υλικό υψηλής θερμικής αντοχής και μηχανικής αντοχής και θα εφαρμόζουν σε ειδικό ελαστικό στεγανοποιητικό παρέμβυσμα.

Ο ανταυγαστήρας δύναται να είναι ενιαίος με το σώμα ή να προσάπτεται σε αυτό. Τα φωτιστικά σώματα θα εφάπτονται στην οροφή ή θα αναρτώνται κατάλληλα από αυτή. Η τάση λειτουργίας τους θα είναι 230 V/50 Hz και θα διαθέτουν μέσα στη βάση τους χώρο για ηλεκτρική εξάρτηση αποτελούμενη από εκκινητές (strarters), πυκνωτή διόρθωσης του συντελεστή ισχύος, λυχνιολαβές βαρείας κατασκευής από πορσελάνη, στραγγαλιστικά πηνία κλειστού τύπου σύμφωνα με το IEC 82, ακροδέκτες πορσελάνης, συρματώσεις με υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή μέσα σε μονωτικό μανδύα (μακαρόνι). Τα σώματα θα φέρουν έναν ή δύο λαμπτήρες κυλινδρικής μορφής, τύπου T8, τυποποιημένης ισχύος (18 W, 36 W ή 58 W έκαστος).

Τα σώματα των φωτιστικών σωμάτων θα φέρουν έλασμα και κλέμμα για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης του δικτύου φωτισμού με το μεταλλικό μέρος των φωτιστικών σωμάτων.

28.3.1 Φωτιστικά ασφαλείας

Ο φωτισμός ασφαλείας θα γίνεται με αυτόνομα φωτιστικά λυχνιών LED ισχύος 8 W, που θα εξασφαλίζουν σε όλα τα σημεία των οδεύσεων διαφυγής και της εξόδου κινδύνου ελάχιστη ένταση φωτισμού 15 lux. Η διακοπή του φωτισμού, στην διάρκεια της αλλαγής από μία ενέργεια σε άλλη, δεν θα υπερβαίνει τα 10 sec. Σε περίπτωση διακοπής το σύστημα του φωτισμού ασφαλείας, θα πρέπει να διατηρεί τον προβλεπόμενο φωτισμό για 1 1/2 ώρες μέσω συσσωρευτών ξηρού τύπου Ni-Cd ικανότητας 1,2 V / 1,7 Ah.

28.4 Επιμέτρηση - Πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των φωτιστικών του Έργου, γίνεται σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο Τιμολογίου. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται η προμήθεια, μεταφορά και φορτοεκφόρτωση στον τόπο του έργου, η εγκατάσταση, και ότι άλλο υλικό και μικροϋλικό απαιτηθεί για την παράδοση σε πλήρη λειτουργία.