



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
Π.Ε ΝΗΣΩΝ
Τ.Υ.Ε.Λ.Ε.Ε.Β

ΕΡΓΟ: Κατασκευή υποθαλάσσιου αγωγού σύνδεσης της νήσου Αίγινας με την ΕΥΔΑΠ.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΚΑΕ 9773.08.007

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 30.135.000,00 € (με Φ.Π.Α.).

Τεύχη Δημοπράτησης

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Σεπτέμβριος 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-1 : ΧΕΡΣΑΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-2 : ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-3 : ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-4 : ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΥΘΜΕΝΑ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-5 : ΥΦΑΛΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-6 : ΛΙΘΟΡΡΙΠΕΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-7 : ΦΥΣΙΚΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-8 : ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-9 : ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-10 : ΚΡΑΣΠΕΔΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-11 : ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ - ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-12 : ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-13 : ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-14 : ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-15 : ΦΡΕΑΤΙΑ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-16 : ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-17 : ΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-18 : ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-19 : ΑΓΩΓΟΙ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ HDPE 3^{ης} ΓΕΝΙΑΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-20 : ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-21 : ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ (GRP)

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-22 : ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-23 : ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ

Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ-1 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

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) αλλά περιλαμβάνονται στο έργο όπως αυτό θα εγκριθεί να κατασκευαστεί σύμφωνα με τη Μελέτη Εφαρμογής, ισχύουν οι πρόσθετες Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους, οι οποίες συμπληρώνουν τις ΕΤΕΠ, ως αυτές ισχύουν μέχρι τη σύνταξη του παρόντος.

2. Παρατηρήσεις σχετικά με το Τιμολόγιο Μελέτης

Στο άρθρο 5 της Διακήρυξης, και σύμφωνα με την παράγραφο 4 της Εγκυκλίου 26 / 04-10-2012 του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών & Δικτύων, ορίζεται η σειρά ισχύος των συμβατικών τευχών.

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 κατά σειρά στα αντίστοιχα Τεύχη Δημοπράτησης κατά σειρά ισχύος αυτών.

Ειδικότερα αναφέρεται ότι εργασίες οι οποίες περιλαμβάνονται στο κατ' αποκοπή τίμημα, δεν θα προμετρώνται / πληρώνονται ιδιαιτέρως, ανεξαρτήτως διαφορετικής σχετικής αναφοράς στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

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.

4. Υλικά

4.1 Γενικά

- i. Στις εργασίες περιλαμβάνεται η προμήθεια των αναγκαίων υλικών και δομικών στοιχείων καθώς και η φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση αυτών στο εργοτάξιο.
- ii. Υλικά και δομικά στοιχεία τα οποία διαθέτει ο Εργοδότης στον Ανάδοχο, πρέπει να ζητούνται έγκαιρα από τον Ανάδοχο.
- iii. 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.
- iv. Με την δημοσίευση της ΚΥΑ ΥΠΑΝ – ΥΠΥΜΕΔΙ, υπ' αριθ. 6690 στο ΦΕΚ 1914 Β /

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

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.

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 αμεταχείριστα κατ' επιλογή του Αναδόχου.

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.4.1, εδάφιο (iii).
- (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.

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.

Επιπλέον επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Κατά τη σύνταξη των σχεδίων εφαρμογής από τον Ανάδοχο μπορεί να τροποποιηθεί η χάραξη και η κατά μήκος κλίση ώστε να προσαρμοστεί στα οριστικά στοιχεία. Στην περίπτωση αυτή θα καταβάλλεται προσπάθεια να μην τροποποιούνται, όσο είναι δυ-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

νατό, τα στοιχεία της αρχικής χάραξης του υποθαλάσσιου.

- Μόνο μετά από την έγκριση των μελετών εφαρμογής από την Υπηρεσία μπορεί ν' αρχίσει η κατασκευή των έργων σύμφωνα με το πρόγραμμα που θα έχει καθοριστεί.

6. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση και πληρωμή των εργασιών γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Τιμολόγιο της μελέτης και στη Συγγραφή Υποχρεώσεων, με ποσοστά του κατ' αποκοπή τιμήματος, ανάλογα με την πρόοδο των εργασιών.

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 οριζόμενων στα παρόντα Τεύχη Δημοπράτησης, των έγγραφων εντολών της Υπηρεσίας και των τυχόν οριζόμενων 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, επί την κατ' αποκοπή τιμή της εργασίας, όπως αυτή καθορίζεται στο Τιμολόγιο.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-1 : ΧΕΡΣΑΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις πάσης φύσεως χερσαίες εκσκαφές που γίνονται για την κατασκευή των κάθε είδους τεχνικών έργων, καθώς επίσης και των χερσαίων εκσκαφών για την κατασκευή των πάσης φύσεως δικτύων. Οι χερσαίες εκσκαφές περιλαμβάνουν όλες τις εργασίες που απαιτούνται για την αφαίρεση των συστατικών υλικών του εδάφους κάτω από την επιφάνειά του σε διαστάσεις που είναι αναγκαίες για την κατασκευή των έργων, όπως αυτά φαίνονται στα σχέδια της εγκεκριμένης προς κατασκευή Μελέτης.

Οι χερσαίες εκσκαφές διακρίνονται στις κατηγορίες :

- Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες ή βραχώδες: οι εκσκαφές οι οποίες δεν χαρακτηρίζονται ως εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων ή εκσκαφές αγωγών. Για τις γενικές εκσκαφές ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2009.**
- Εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων: οι εκσκαφές που πραγματοποιούνται για την κατασκευή τεχνικών έργων (φρεάτια, αντλιοστάσια, δεξαμενές κτλ.) καθώς επίσης και όπου η συνολική επιφάνεια εκσκαφής είναι μικρότερη από 20m², ή το πλάτος του σκάμματος είναι μικρότερο από 3,00m και δεν αναφέρεται ως εκσκαφή αγωγών, ή όπου αλλού ορίζεται ρητά στην Μελέτη. Για τις εκσκαφές θεμελίων τεχνικών έργων ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00:2009.**
- Εκσκαφές ορυγμάτων αγωγών: οι εκσκαφές για την τοποθέτηση αγωγών καθώς και για την κατασκευή φρεατίων κάθε τύπου. Για τις εκσκαφές ορυγμάτων αγωγών ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-2 : ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις πάσης φύσεως θαλάσσιες εκσκαφές που γίνονται για την κατασκευή των κάθε είδους τεχνικών έργων, καθώς επίσης και των θαλάσσιων εκσκαφών για την κατασκευή των πάσης φύσεως δικτύων. Οι θαλάσσιες εκσκαφές περιλαμβάνουν όλες τις εργασίες που απαιτούνται για την αφαίρεση των συστατικών υλικών του θαλάσσιου πυθμένα κάτω από την επιφάνειά του σε διαστάσεις που είναι αναγκαίες για την κατασκευή των έργων, όπως αυτά φαίνονται στα σχέδια της εγκεκριμένης προς κατασκευή Μελέτης.

Οι θαλάσσιες εκσκαφές διακρίνονται στις κατηγορίες :

- Υποθαλάσσιες εκσκαφές χωρίς τη χρήση εκρηκτικών υλών. Για τις εκσκαφές αυτές ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-02-01-00:2009.**
- Υποθαλάσσιες εκσκαφές με χρήση εκρηκτικών υλών. Για τις εκσκαφές αυτές ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-02-02-00:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-3 : ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στις εργασίες που αφορούν την επίχωση χερσαίων

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

έργων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής ή άμμο ή με θραυστό υλικό λατομείου των οποιασδήποτε μορφής σκαμμάτων κατασκευής των χερσαίων έργων.

Για τις επιχώσεις χερσαίων έργων ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-4 : ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΠΥΘΜΕΝΑ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στις εργασίες που αφορούν την εξυγίανση του θαλάσσιου πυθμένα με αμμοχαλικώδη υλικά, προκειμένου να γίνει η εγκατάσταση του υποθαλάσσιου αγωγού ύδρευσης.

Για τις εργασίες βελτίωσης πυθμένα ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-01-00:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-5 : ΥΦΑΛΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις ύφαλες επιχώσεις που γίνονται για την κατασκευή των κάθε είδους υποθαλάσσιων έργων.

Οι ύφαλες επιχώσεις διακρίνονται στις κατηγορίες :

- Ύφαλες επιχώσεις με κοκκώδη υλικά δανειοθαλάμων ή λατομείου. Για τις επιχώσεις αυτές ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-04-01-00:2009.**
- Ύφαλες επιχώσεις με κατάλληλα προϊόντα βυθοκορήσεων. Για τις επιχώσεις αυτές ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-04-02-00:2009.**
- Τεχνική αναπλήρωση ακτών με επιλεγμένα αμμοχαλικώδη υλικά. Για τις επιχώσεις αυτές ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-04-03-00:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-6 : ΛΙΘΟΡΡΙΠΕΣ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στις εργασίες που αφορούν την κατασκευή λιθορριπών που θα απαιτηθούν για την πλήρη και έντεχνη κατασκευή του υποθαλάσσιου αγωγού ύδρευσης.

Για τις εργασίες κατασκευής λιθορριπών ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-05-01-00:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-7 : ΦΥΣΙΚΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στις εργασίες που αφορούν την κατασκευή θωράκισης και προστασίας των υποθαλάσσιων έργων με φυσικούς ογκόλιθους.

Για τις εργασίες θωράκισης και προστασίας με φυσικούς ογκόλιθους ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-06-01-00:2009.**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-8 : ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στις εργασίες που αφορούν την κατασκευή θωρά-
κισης και προστασίας των υποθαλάσσιων έργων με τεχνητούς ογκόλιθους.

Για τις εργασίες θωράκισης και προστασίας με τεχνητούς ογκόλιθους ισχύουν οι προδιαγρα-
φές : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-07-01-00:2009, 1501-09-07-02-00:2009 και 1501-09-07-04-
00:2009.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-9 : ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ**1. Αντικείμενο**

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά την αποκατάσταση οδοστρωμάτων οδών, στις οποίες εκτελείται εκσκαφή σκαμμάτων για την εγκατάσταση αγωγών ή κατασκευή τεχνικών έργων (φρεατίων κ.λπ.). Η αποκατάσταση του οδοστρώματος θα καλύψει υποχρεωτικά όλη την επιφάνεια των οδών που θα έχει καθαιρεθεί.

2. Περιλαμβανόμενες εργασίες

- 2.1** Μετά την τοποθέτηση του αγωγού μέσα στην τάφρο και ύστερα από την εκτέλεση των δοκιμασιών που προβλέπονται πρέπει αυτή να επαναπληρωθεί αμέσως και να συμπυκνωθεί το υλικό πληρώσεως. Η σύνδεση με το υφιστάμενο οδόστρωμα πρέπει να γίνει με ευθύγραμμη και αιχμηρή ακμή, να είναι δε ομαλή και συνεκτική.
- 2.2** Σπασμένα κομμάτια οδοστρώματος κοντά στην ακμή πρέπει να απομακρύνονται επιμελώς με νέα κοπή, και αν είναι δυνατόν με μηχανήμα κοπής οδοστρωμάτων. Η αποκατάσταση του οδοστρώματος πρέπει να εκτελεσθεί κατά τον ίδιο τρόπο και στην ίδια ποιότητα με το συνεχόμενο οδόστρωμα.
- 2.3** Όσον αφορά την κοπή, καθαίρεση και άρση του υφιστάμενου ασφαλικού οδοστρώματος, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-1 .
- 2.4** Η επαναφορά των **ασφαλικών οδοστρωμάτων** περιλαμβάνει την κατασκευή :
 - 2.4.1** Κατασκευή στρώσης υπόβασης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου, συμπυκνωμένου πάχους όπως στο υφιστάμενο παρακείμενο οδόστρωμα, σύμφωνα με την προδιαγραφή : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2009.
 - 2.4.2** Κατασκευή στρώσης βάσης οδοστρωσίας με αδρανή υλικά λατομείου, συμπυκνωμένου πάχους όπως στο υφιστάμενο παρακείμενο οδόστρωμα, σύμφωνα με την προδιαγραφή : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2009.
 - 2.4.3** Ασφαλική προεπάλειψη με ασφαλικό διάλυμα τύπου ΜΕ-Ο, όπως ορίζεται στην προδιαγραφή : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01:2009.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- 2.4.4 Ασφαλτική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα, παρασκευαζόμενο εν θερμώ, σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 50 mm κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην προδιαγραφή : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2009.
- 2.4.5 Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλικό σκυρόδεμα παρασκευαζόμενο σε μόνιμη εγκατάσταση, συμπυκνωμένου πάχους 50 mm κατά τα λοιπά όπως ορίζεται στην προδιαγραφή : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2009.
- 2.5 Η επαναφορά των δρόμων με επιφάνεια από σκυρόδεμα περιλαμβάνει την κατασκευή:**
- 2.5.1 Υπόβασης συνολικού τελικού πάχους 20 εκ. που θα κατασκευασθεί σύμφωνα με την προδιαγραφή : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2009.
- 2.5.2 Σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20, τελικού πάχους 15 εκ.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-10 : ΚΡΑΣΠΕΔΑ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ
ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή κρασπέδων από σκυρόδεμα και την ανακατασκευή πεζοδρομίων.

Για την κατασκευή κρασπέδων ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2009**

Για την ανακατασκευή πεζοδρομίων ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-02-00:2009**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-11 : ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ - ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ

1. Αντικείμενο

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην εκτέλεση των κατασκευών από άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα και στους ξυλότυπους που απαιτούνται.

Για τους ξυλότυπους ισχύουν οι προδιαγραφές : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2009 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00:2009.**

Για όλα τα σκυροδέματα ισχύουν οι προδιαγραφές : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00-00:2009 έως και : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2009 και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-07-00-00:2009.**

2. Πρόσθετες απαιτήσεις

Συμπληρωματικά των ως άνω προδιαγραφών αναφέρονται τα εξής :

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Χρησιμοποίηση κατακόρυφων παρειών σκάμματος ως ξυλοτύπων για την κατασκευή φρεατίων ή άλλων τεχνικών έργων, δεν επιτρέπεται παρά μόνον κατόπιν αδείας για κάθε συγκεκριμένη περίπτωση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.
- Η Επιβλέπουσα Υπηρεσία μπορεί να επιβάλει, χωρίς ιδιαίτερη πληρωμή, τη χρησιμοποίηση στεγανωτικού μάζας ή άλλου προσμίκτου σκυροδέματος, εφόσον κρίνει τεκμηριωμένα ότι απαιτείται κάτι τέτοιο για πολύ συγκεκριμένους λόγους (π.χ. στα φρεάτια αρχής και πέρατος του υποθαλάσσιου αγωγού, όπου απαιτείται η χρησιμοποίηση στεγανωτικού μάζης σκυροδέματος).
- Δεν επιτρέπεται η σκυροδέτηση σε περιόδους παγετού.
- Απαγορεύεται η χρήση προσθέτων που δημιουργούν ιόντα χλωρίου.
- Ο Ανάδοχος θα εφοδιάσει την Υπηρεσία με πιστοποιητικά ελέγχου, οδηγίες χρήσης, δοσολογίες, χημική σύνθεση, παρενέργειες, οδηγίες αποθήκευσης, διάρκεια ζωής, δήλωση συμβατότητας μεταξύ των χρησιμοποιούμενων προσθέτων και μελέτες σύνθεσης σκυροδέματος.
- Η απαιτούμενη κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών και η περιεκτικότητα σε τσιμέντο για την επίτευξη της ζητούμενης χαρακτηριστικής αντοχής του σκυροδέματος καθορίζεται εργαστηριακά με δαπάνη του Αναδόχου.
- Απαγορεύεται η χρήση τάκων για την στερέωση των ξυλοτύπων. Η στερέωση των ξυλοτύπων θα γίνεται με τους ειδικούς εκάστοτε σφιγκτήρες.
- Οι ελκυστήρες (ντίζες) δεν πρέπει να φαίνονται στην επιφάνεια του τελειωμένου σκυροδέματος αλλά θα κόβονται 2 εκ. μέσα από την επιφάνεια και θα καλύπτονται με ισχυρή τσιμεντοκονία.
- Οι αποστάτες (μορέλα) απαγορεύεται να είναι ξύλινοι και να παραμένουν εντός του σκυροδέματος.
- Οι υπόγειες εξωτερικές επιφάνειες των κατασκευών από σκυρόδεμα που θα επιχωθούν θα φέρουν ασφαλική επάλειψη. Η επάλειψη θα γίνει σε δύο στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτού, με δόκιμο ασφαλικό στεγανωτικό υλικό.
- Σε όλους τους αρμούς διακοπής εργασίας του σκυροδέματος στις κατασκευές που θα περιέχουν νερό θα τοποθετηθούν στεγανωτικές ταινίες αρίστης ποιότητας (τύπου Hydrofoil) του απαιτούμενου πλάτους.
- Στους αρμούς διακοπής εργασίας και στα σημεία επαφής πυθμένα και τοιχωμάτων θα χρησιμοποιούνται ειδικά συγκολλητικά της εγκρίσεως της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

3. Πρόσθετα σκυροδέματος

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Στεγανωτικό μάζας θα χρησιμοποιείται στα σκυροδέματα κατηγορίας C20/25 ή ανώτερης που θα προορίζονται για την κατασκευή δεξαμενών και όπου αλλού δοθούν σχετικές Οδηγίες από την Υπηρεσία. Ο τύπος και η αναλογία πρόσμιξης του στεγανωτικού που θα χρησιμοποιηθεί θα προταθεί από τον Ανάδοχο και θα εγκριθεί από την Υπηρεσία.

Κατά τα λοιπά πρόσθετα σκυροδέματος θα χρησιμοποιηθούν μόνο μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας και γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις σχετικές απαιτήσεις του Άρθρου 4, παρ. 4.5 του ΚΤΣ. Απαγορεύεται η χρήση πρόσθετων που δημιουργούν ιόντα χλωρίου σε περίπτωση που στο σκυρόδεμα θα ενσωματωθούν εξαρτήματα από αλουμίνιο.

Τα αερακτικά πρόσθετα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις της Ειδικής Προδιαγραφής ΣΚ-307. Τα επιταχυντικά, επιβραδυντικά, ρευστοποιητικά, υπερ-ρευστοποιητικά ή άλλα πρόσθετα πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις της Ειδικής Προδιαγραφής ΣΚ-308 για τον αντίστοιχο τύπο.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εφοδιάσει την Υπηρεσία με τα πιστοποιητικά ελέγχου του πρόσθετου καθώς επίσης και με τις ακόλουθες πληροφορίες :

- Λεπτομερείς οδηγίες χρήσης.
- Τυπική δόση και βλαβερές επιδράσεις σε περίπτωση χρησιμοποίησης μεγαλύτερης δόσης.
- Χημική ονοματολογία των κυρίως ενεργών συστατικών του πρόσθετου.
- Εάν το πρόσθετο προκαλεί ανάπτυξη φυσαλλίδων αέρα.
- Τον επιτρεπόμενο χρόνο αποθήκευσης και οδηγίες για τις απαιτούμενες συνθήκες αποθήκευσης.
- Δήλωση συμβατότητας των πρόσθετων σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται συγχρόνως δύο ή περισσότερα πρόσθετα.

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να ζητήσει πιστοποιητικό ελέγχου από το αναγνωρισμένο εργαστήριο της προτίμησής της.

Η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος πρέπει να έχει γίνει με πρόσμιξη του πρόσθετου ή των πρόσθετων, αν αυτά είναι περισσότερα. Το πρόσθετο ή τα πρόσθετα θα προστίθενται στο μίγμα με την αναλογία που προβλέπει η Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος. Μεταβολή αυτής της αναλογίας μπορεί να γίνει μόνο μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

Τα πρόσθετα και οι χημικές ενώσεις για τη συντήρηση του σκυροδέματος πρέπει να διατηρούνται στις αρχικές τους συσκευασίες και να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες, τις ακραίες θερμοκρασίες και την αλλοίωση. Για την αποθήκευση πρέπει να τηρούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.

4. Εκτέλεση εργασιών

Επιπλέον των όσων αναφέρονται στις ΕΤΕΠ που προαναφέρονται, για την ολοκλήρωση των κατασκευών από σκυρόδεμα ισχύουν τα παρακάτω.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

4.1 Μόρφωση επιφανειών

Τα επιφανειακά τελειώματα σκυροδέματος διακρίνονται σε :

- Τελειώματα επιφανειών σκυροδέματος που προκύπτουν μετά την αποξήλωση των τύπων
- Τελειώματα ελεύθερων επιφανειών σκυροδέματος τα οποία αναφέρονται σε επιφάνειες που δεν βρίσκονται σε επαφή με ξυλότυπους και στις οποίες η επεξεργασία που τυχόν γίνεται εκτελείται κατά την περίοδο που το σκυρόδεμα είναι ακόμη "πλαστικό".

4.1.1. Μόρφωση επιφανειών από ξυλότυπο ή μεταλλότυπο

Γενικά όλες οι τελειωμένες επιφάνειες πρέπει να είναι καλής ποιότητας χωρίς φωλιές, κενά ή οπές. Μεγάλες ατέλειες μπορούν να προκαλέσουν την απόρριψη της κατασκευής του σκυροδέματος.

Σε βάθος μικρότερο από 40 mm από την τελική εκτεθειμένη επιφάνεια σκυροδέματος απαγορεύεται να υπάρχουν μεταλλικά αντικείμενα, εκτός από αυτά που τοποθετήθηκαν ειδικά για να βρίσκονται στην επιφάνεια.

Καμία επιδιόρθωση τελειωμένων επιφανειών δεν θα γίνεται εάν πρώτα οι επιφάνειες δεν επιθεωρηθούν από την Υπηρεσία. Η Υπηρεσία πρέπει να επιθεωρήσει τις περιοχές που παρουσιάζουν κυψελώσεις για να αποφασίσει αν πρόκειται για επιφανειακές ατέλειες, ή δομικά ελαττώματα. Τα τελευταία πρέπει να επιδιορθώνονται σύμφωνα με τις μεθόδους που προτείνονται από τον Ανάδοχο και εγκρίνονται από την Υπηρεσία.

Οι κοιλότητες πρέπει να καθαρίζονται με επιμέλεια και να προετοιμάζονται με ακμές περίπου κάθετες στην επιφάνεια του σκυροδέματος, να τρίβονται οι επιφάνειες για επιδιόρθωση με τσιμεντοπολτό, και να γεμίζονται με τσιμεντοκονίαμα και άμμο στις ίδιες αναλογίες με αυτές του σκυροδέματος που επιδιορθώνεται. Το κονίαμα πρέπει να συμπιεστεί καλά ώστε να γεμίσει τελείως την κοιλότητα και να υποβληθεί σε τελείωμα ώστε να παρουσιάζει υφή ίδια με αυτή των γειτονικών επιφανειών.

Οι οπές μετά την αφαίρεση των συνδετικών ράβδων πρέπει να καθαριστούν με επιμέλεια, να διαποτιστούν με νερό και να γεμίσουν με ισχυρή τσιμεντοκονία. Πριν από την εφαρμογή της τσιμεντοκονίας πρέπει να απομακρυνθούν τα ελεύθερα νερά.

Το τελείωμα των επιφανειών σκυροδέματος που προκύπτουν μετά την αποξήλωση των τύπων θα πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί η Υπηρεσία για την ποιότητα της επιτευχθείσης μόρφωσης των επιφανειών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα παρακάτω, ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς πρόσθετη αποζημίωση να προβεί σε διάστρωση της επιφάνειας με τσιμεντοκονίαμα, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Η κατηγορία μόρφωσης επιφανειών σκυροδέματος προσδιορίζεται μονοσήμαντα

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

στα σχέδια της Μελέτης και διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

i. Ξυλότυπος F1

Οι επιφάνειες σκυροδέματος επί των οποίων θα τοποθετηθεί και άλλο σκυρόδεμα ή θα επιχωθούν δεν πρέπει να έχουν εμφανείς ατέλειες. Μπορεί να εμφανίζονται επίσης μικρές ατέλειες (κοιλώματα) προκαλούμενες από την παγίδευση αέρα ή νερού, αλλά η επιφάνεια πρέπει να είναι απαλλαγμένη από κενά, σπογγώδεις περιοχές και μεγάλες ατέλειες.

Το διάκενο κάτω από οποιοδήποτε τμήμα κανόνα (ευθύγραμμου ή καμπύλου κατά περίπτωση), που τοποθετείται για τον έλεγχο μετά την κατασκευή και τις τυχόν επιδιορθώσεις δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 10 mm.

ii. Ξυλότυπος F2

Σε επιφάνειες επί των οποίων προβλέπονται προστατευτικές στρώσεις (π.χ. σοβάς) ή που μόνιμα ή περιοδικά θα βρίσκονται σε επαφή με αποθηκευόμενα ή μεταφερόμενα υγρά δεν θα παρουσιάζουν προεξοχές.

Οι προεξοχές που δημιουργούνται θα αφαιρούνται όσο το σκυρόδεμα είναι νωπό και οι ατέλειες στην επιφάνεια θα διορθώνονται με κονίαμα με λευκό τσιμέντο, ώστε το τελικό χρώμα του επιδιορθωμένου τμήματος να είναι το ίδιο με αυτό της υπόλοιπης επιφάνειας.

Το διάκενο κάτω από οποιοδήποτε τμήμα κανόνα (ευθύγραμμου ή καμπύλου κατά περίπτωση), που τοποθετείται για τον έλεγχο μετά την κατασκευή και τις τυχόν επιδιορθώσεις δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 5 mm.

iii. Ξυλότυπος F3

Όπου δείχνεται στα σχέδια και γενικά οι επιφάνειες που είναι εκτεθειμένες σε κοινή θέα (εμφανές σκυρόδεμα) πρέπει να είναι λείες με ακριβείς και καθαρές ακμές.

Δεν γίνονται αποδεκτά κοιλώματα από παγίδευση αέρα ή νερού κηλίδες και αλλοίωση του χρώματος. Προεξοχές και επιφανειακές ατέλειες που υπάρχουν πρέπει να αφαιρούνται όπως περιγράφηκε στον ξυλότυπο F2.

Πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατάλληλα μορφωμένος ξυλότυπος με σκληρή και λεία επιφάνεια και το διάκενο κάτω από οποιοδήποτε τμήμα κανόνα δοκιμής δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 5 mm.

Ιδιαίτερη προσπάθεια πρέπει να καταβληθεί για την επίτευξη ενιαίου χρώματος στην επιφάνεια σκυροδέματος. Επίσης πρέπει να δοθεί προσοχή στην εκλογή του διευκολυντικού αφαίρεσης των ξυλοτύπων για να εξασφαλισθεί ότι η επιφάνεια θα είναι απαλλαγμένη από κηλίδες ή χρωματικές αλλοιώσεις.

4.1.2. Μόρφωση ελεύθερων επιφανειών

Η ελεύθερη επιφάνεια του σκυροδέματος πρέπει να είναι καλά αλφαδιασμένη

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

και συμπυκνωμένη.

Στους πυθμένες των δεξαμενών και γενικά όπου δεν πρόκειται να επακολουθήσει πρόσθετη στρώση από σκυρόδεμα ή από άλλο υλικό, η τελική επιφάνεια πρέπει να είναι ομαλή.

Η διάστρωση θα γίνεται με μυστρί ή με μηχανή και κατά περίπτωση με επίπαση τσιμέντου. Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας το διάκενο κάτω από κανόνα δοκιμής δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 5 mm.

4.2 Επιδιόρθωση επιφανειών σκυροδέματος

Στην περίπτωση που παρουσιαστούν ατέλειες στην επιφάνεια του σκυροδέματος ο Ανάδοχος οφείλει να προβεί με δαπάνες του σε επιδιορθώσεις. Για τον σκοπό αυτό θα προτείνει για έγκριση όλα τα υλικά που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, με τις ειδικές προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά ατέλειες ή ζημιές στην μόρφωση του σκυροδέματος επιδιορθώνονται με τους παρακάτω τρόπους :

α. επιφανειακές κυψελωτές ατέλειες :

- αφαίρεση του χαλαρού υλικού, μέχρις ότου φανεί η υγιής επιφάνεια του σκυροδέματος
- καθαρισμός της επιφάνειας με βούρτσα ή πεπιεσμένο αέρα
- τοποθέτηση με χρήση καλουπιού ή όχι και διάστρωση με μυστρί κονιάματος από μίγμα αντισυρρικνωτικής κονίας συγκολλητικού γαλακτώματος νερού
- εξομάλυνση της επιφάνειας με στοκάρισμα με το ίδιο υλικό

β. σπασίματα από το ξεκαλούπωμα :

- αφαίρεση του χαλαρού υλικού, μέχρις ότου φανεί η υγιής επιφάνεια του σκυροδέματος
- καθαρισμός της επιφάνειας με βούρτσα ή πεπιεσμένο αέρα
- τοποθέτηση με χρήση καλουπιού ή όχι και διάστρωση με μυστρί κονιάματος από μίγμα εποξειδικής ρητίνης χαλαζιακής άμμου
- εξομάλυνση της επιφάνειας με στοκάρισμα με το ίδιο υλικό

γ. φυσαλίδες αέρα στην επιφάνεια :

- καθαρισμός της επιφάνειας με βούρτσα ή πεπιεσμένο αέρα
- τοποθέτηση με χρήση καλουπιού ή όχι και διάστρωση με μυστρί κονιάματος από μίγμα αντισυρρικνωτικής κονίας συγκολλητικού γαλακτώματος - νερού
- εξομάλυνση της επιφάνειας με στοκάρισμα με το ίδιο υλικό

4.3 Εσοχές και ανοίγματα για ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις

Κατά την προετοιμασία των τύπων ο Ανάδοχος πρέπει να προβλέψει και να εγκαταστήσει κιβωτοειδή ανοίγματα ή τεμάχια σωλήνων στα τοιχώματα κτλ. των τεχνικών έργων, σύμφωνα

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

με τα σχέδια της Μελέτης Εφαρμογής, για την σύνδεση των δεξαμενών με τα δίκτυα και την προσαρμογή του εξοπλισμού. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί για την διασφάλιση της υδατοστεγανότητας των κατασκευών.

Σε περιπτώσεις οπών μικρότερων από 150 mm x 150 mm σε πλάκες και τοιχώματα, ο οπλισμός μπορεί να μετατοπιστεί τοπικά γύρω από το άνοιγμα. Σε περιπτώσεις μεγαλύτερων οπών θα πρέπει να τοποθετηθούν πρόσθετες ράβδοι οπλισμού, ίσες με τις ράβδους που κόπηκαν, επιπροσθέτως δε θα πρέπει να τοποθετηθούν και διαγώνιες ράβδοι της ίδιας διαμέτρου περιβάλλοντας το άνοιγμα.

Οι βάσεις και τα μπουλόνια στήριξης των μηχανημάτων θα πρέπει να πληρωθούν με τσιμεντοκονίαμα με κατάλληλο προσθετικό διαστολής. Στις περιπτώσεις, που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα ανομοιογενή μέταλλα σε κοντινή απόσταση το ένα με το άλλο, θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για να εξασφαλιστεί ότι δεν θα παρουσιαστεί ηλεκτρολυτική διάβρωση.

Η δαπάνη των παραπάνω εργασιών και υλικών περιλαμβάνεται ανηγμένη στις τιμές των επιμέρους Άρθρων του Τιμολογίου.

4.4 Αρμοί

Για την κατασκευή των αρμών και τη στεγάνωσή τους ισχύουν οι προδιαγραφές : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-01:2009 έως και : ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-05:2009.**

Οι ταινίες στεγάνωσης πρέπει να τοποθετούνται σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ που προαναφέρονται και τις οδηγίες του κατασκευαστή. Θα πρέπει να είναι καλά στερεωμένες στη σωστή τους θέση κατά τη σκυροδέτηση και το σκυρόδεμα να συμπυκνώνεται καλά γύρω από αυτές, έτσι ώστε να μην υπάρξουν κενά. Όπου υπάρχει οπλισμός, θα πρέπει να αφεθεί κατάλληλη απόσταση μεταξύ αυτού και των ταινιών στεγάνωσης για να είναι δυνατό να γίνει καλή συμπύκνωση του σκυροδέματος στα σημεία αυτά. Οι θέσεις των μέσων στήριξης των επιφανειακών ταινιών θα είναι σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή. Δεν επιτρέπεται να δημιουργηθούν άλλες τρύπες δια μέσου των ταινιών στεγάνωσης.

Οι συνδέσεις των ελαστικών ταινιών και των ταινιών από PVC θα πραγματοποιούνται με κατάλληλες θερμοσυγκολλητικές μεθόδους, σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ που προαναφέρονται και τις συστάσεις του κατασκευαστή.

Οι αρμοί των κατασκευών συγκράτησης νερού πρέπει να περαστούν με αστάρι, που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής του υλικού, πριν τοποθετηθεί το στεγανωτικό. Τα πολυθειούχα στεγανωτικά δεν πρέπει να τοποθετούνται απ' ευθείας επάνω σε υλικά πλήρωσης αρμών που έχουν βάση την ασφαλτο, χωρίς τη χρησιμοποίηση ενός υλικού για τη διάλυση της συνάφειας, σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ που προαναφέρονται και τις συστάσεις του κατασκευαστή.

4.5.1. Αρμοί εργασίας

Εκτός από τις περιπτώσεις αναπόφευκτων αρμών (π.χ. στις βάσεις τοιχίων), οι αρμοί κατασκευής πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε να αποφεύγονται, κατά το δυνατόν,

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

περιοχές υψηλών τάσεων. Η θέση των αρμών εργασίας, στην περίπτωση που δεν καθορίζονται στα σχέδια, θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία μετά από σχετική πρόταση του Αναδόχου, πριν την έναρξη της σκυροδέτησης της υπόψη κατασκευής.

Οι αρμοί εργασίας θα προετοιμάζονται, σύμφωνα με το Άρθρο 14, παρ. 3 του ΚΤΣ 1997 και σε κατασκευές που θα συγκρατούν νερό πρέπει να έχουν απαραίτητα στεγανωτική ταινία.

Λίγη ώρα μετά την σκυροδέτηση οι αρμοί εργασίας θα τρίβονται με συρματόβουρτσα, έτσι ώστε να απομακρύνεται η τσιμεντοκονία και να απογυμνώνονται οι κόκκοι των αδρανών. Κατά τη διαδικασία αυτή θα πρέπει να προφυλάσσονται από την ενδεχόμενη βλάβη οι επιφάνειες σκυροδέματος που δεν ανήκουν στον αρμό.

Πριν από τη νέα σκυροδέτηση οι αρμοί θα καθαρίζονται από κάθε ξένο σώμα και θα πλένονται με νερό υπό πίεση. Κατά τη στιγμή της σκυροδέτησης οι αρμοί πρέπει να είναι κορεσμένοι χωρίς όμως να έχουν ελεύθερο νερό στις κοιλότητες της επιφάνειάς τους. Απαγορεύεται η επάλειψη των αρμών με τσιμεντοκονία.

Αν υπάρχει κατακόρυφος αρμός η σκυροδέτηση θα αρχίζει από τη θέση του αρμού. Σε οριζόντιους αρμούς τοιχίων θα διαστρώνεται πρώτα μια στρώση μικρού πάχους σε όλο το μήκος του αρμού η οποία και θα δονείται προσεκτικά.

4.5.2. Αρμοί διαστολής και συστολής

Οι αρμοί διαστολής και συστολής θα γίνουν σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Υπηρεσία για έγκριση, τα υλικά και τον τρόπο κατασκευής των αρμών διαστολής και συστολής, πριν την κατασκευή τους. Γενικά οι εργασίες θα πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ που προαναφέρονται και τις οδηγίες του κατασκευαστή των σχετικών υλικών.

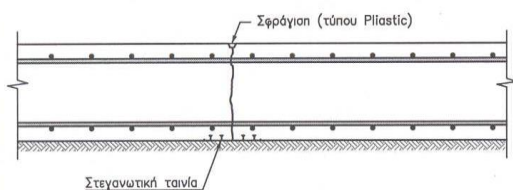
Στους αρμούς πλήρους συστολής, ο κύριος οπλισμός της κατασκευής διακόπτεται. Οι όψεις του σκυροδέματος θα είναι βαμμένες με δύο στρώσεις ασφαλικής βαφής και οι συνδετικοί ράβδοι (βλήτρα) των αρμών θα επαλειφθούν κατά το ήμισυ με σύνθεση για την παρεμπόδιση της συνάφειας.

Στους αρμούς διαστολής, οι όψεις του σκυροδέματος θα έχουν διάκενο, που θα μπορεί να παραλάβει την εκτιμώμενη θερμική διαστολή. Ο οπλισμός θα διακόπτεται και οι συνδετικοί ράβδοι (βλήτρα) θα επαλειφθούν κατά το ήμισυ με σύνθεση για την παρεμπόδιση της συνάφειας.

ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΡΜΩΝ

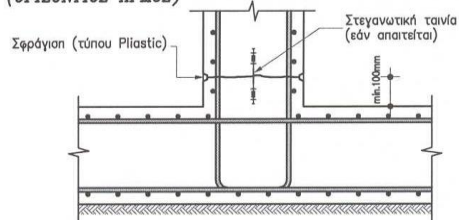
ΠΛΑΚΕΣ ΔΑΠΕΔΩΝ

ΑΡΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α. Ε.)

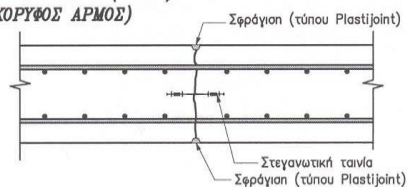


ΤΟΙΧΩΜΑΤΑ

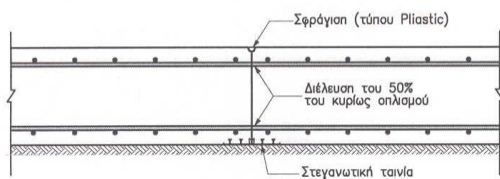
ΑΡΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α. Ε.) (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΑΡΜΟΣ)



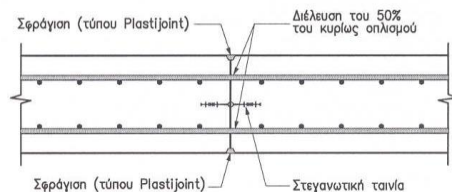
ΑΡΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α. Ε.) (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΑΡΜΟΣ)



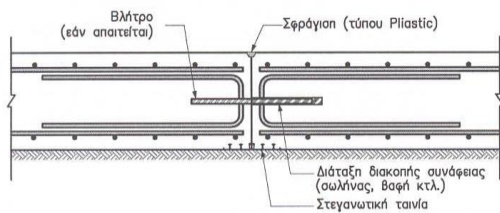
ΑΡΜΟΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΕΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Μ.Ε.)



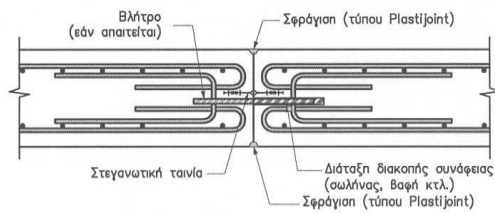
ΑΡΜΟΣ ΜΕΡΙΚΗΣ ΕΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Μ.Ε.)



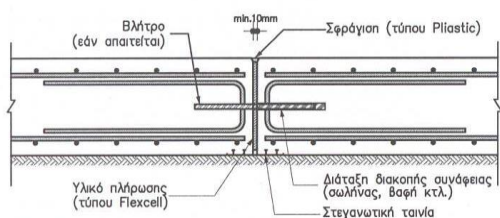
ΑΡΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΕΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Ο.Ε.)



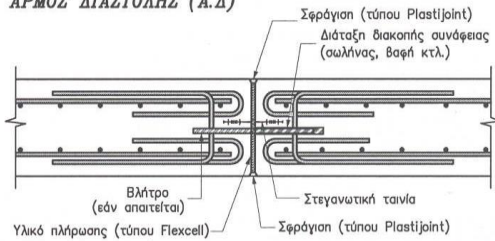
ΑΡΜΟΣ ΟΛΙΚΗΣ ΕΥΣΤΟΛΗΣ (Α.Ο.Ε.)



ΑΡΜΟΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ (Α.Δ.)



ΑΡΜΟΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ (Α.Δ.)



Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

4.5 Δοκιμές στεγανότητας

Όλες οι κατασκευές των οποίων οι εσωτερικές επιφάνειες μπορεί να έρχονται σε επαφή με αποθηκευμένα ή μεταφερόμενα υγρά θα δοκιμάζονται για τη στεγανότητά τους με δαπάνες του Αναδόχου. Οι δοκιμές στεγανότητας με νερό θα γίνονται πριν γίνει η τυχόν επιχωμάτωση των εξωτερικών τοιχωμάτων και πριν τοποθετηθούν οι τυχόν υδατοστεγανές μεμβράνες στις εξωτερικές επιφάνειες. Όλες οι σωληνώσεις σύνδεσης και τα άλλα εξαρτήματα που περνούν δια μέσου των κατασκευών που δοκιμάζονται, θα πρέπει να έχουν τοποθετηθεί πριν γίνουν οι δοκιμές.

Οι κατασκευές θα γεμίσουν με νερό και αφού περάσει μία περίοδος επτά ημερών για απορρόφηση, θα μετρηθεί η στάθμη του νερού με ένα όργανο μέτρησης στάθμης σε συνδυασμό με ένα βερνιέρο ή με άλλο εγκεκριμένο μέσο. Το νερό θα αφεθεί να παραμείνει επί επτά ημέρες και η συνολικά επιτρεπόμενη πτώση της στάθμης της περιόδου αυτής, λαμβάνοντας υπόψη την εξάτμιση, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 1‰ του μέσου βάθους της γεμάτης δεξαμενής και σε κάθε περίπτωση όχι άνω των 10 mm.

Εάν η κατασκευή δεν ικανοποιήσει τις συνθήκες της δοκιμής αλλά η ημερήσια πτώση της στάθμης μειώνεται, δύναται η περίοδος της δοκιμής να επεκταθεί για άλλες επτά ημέρες και εφ' όσον κατά την περίοδο αυτή δεν ξεπεραστεί το καθορισμένο όριο, η κατασκευή μπορεί να θεωρηθεί ως ικανοποιητική.

Παρά την ικανοποιητική διαδικασία της παραπάνω δοκιμής, οτιδήποτε εμφανείς διαρροές στην επιφάνεια της κατασκευής θα πρέπει να σταματήσουν. Τυχόν καλαφατίσματα ή επιδιορθώσεις ρωγμών θα γίνονται, όπου είναι εφικτό, από την εσωτερική πλευρά.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-12 : ΣΙΔΗΡΟΥΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΩΝ

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στον σιδηρού οπλισμό του σκυροδέματος.

Για τους οπλισμούς ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00:2009**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-13 : ΣΤΕΓΑΝΩΣΕΙΣ**1. Αντικείμενο**

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά τα είδη στεγάνωσης, όπως η επίχριση επιφανειών από σκυρόδεμα με τσιμεντοκονία, η μόνωση με διπλή ασφατική επάλειψη και η μόνωση με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τσιμεντοκονίας.

2. Επίχρισμα τσιμεντοκονίας

Για τα επιχρίσματα ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-04:2009**

3. Μόνωση με διπλή ασφατική επάλειψη

Εφαρμόζεται γενικά σε επιφάνειες σκυροδεμάτων και τσιμεντοκονιαμάτων.

Στην επιφάνεια του σκυροδέματος ή τσιμεντοκονιάματος θα γίνει διπλή επάλειψη με ασφατικό υλικό τύπου LANCOL ή άλλου εγκεκριμένου τύπου με όση ποσότητα απαιτείται.

4. Μόνωση με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τσιμεντοκονίαμα

Για τις μονώσεις με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τσιμεντοκονίαμα ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-01-02:2009**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-14 : ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ**1. Γενικά**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά την κατασκευή, μετά από πρόταση – μελέτη του Εργολάβου και έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας, ειδικών αντιστηρίξεων για ορύγματα ή φρέατα με προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία, ενδεικτικού τύπου Krings, στην περίπτωση που οι επικρατούσες συνθήκες (νερό, χαλαρό έδαφος κλπ.) το απαιτούν.

2. Περιγραφή εργασιών

Η ειδική αντιστήριξη αποτελείται από προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία, ενδεικτικού τύπου Krings ή Allround ή άλλου κατάλληλου, προσαρμοσμένου στις ειδικές συνθήκες του έργου, τις τυχόν πλευρικές επιφορτίσεις από μόνιμα φορτία ή κινητά φορτία κυκλοφορίας αυτοκινήτου ή σιδηροδρόμων ή μηχανημάτων έργων και θα περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα εξαρτήματα (όπως σύστημα ελαφρών πασσαλοσανίδων ή ανάλογο) για την αντιμετώπιση εμποδίων, όπως αγωγών, καλωδίων κλπ. τα οποία διέρχονται εγκάρσιως στο όρυγμα και πρέπει να διατηρηθούν κατά την κατασκευή. Η τοποθέτηση των αντιστηρίξεων θα γίνεται ταυτόχρονα με την εκσκαφή και η αφαίρεσή τους ταυτόχρονα με την επίχωση του ορύγματος, με παράλληλη άμεση τμηματική συμπίκνωση της επίχωσης.

Πριν από κάθε εργασία αντιστήριξης των ορυγμάτων, με προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία για έγκριση, σχέδιο αντιστήριξης του ορύγματος με προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία στο οποίο θα αναγράφονται απαραίτητα ο τύπος και τα τεχνικά χαρακτηριστικά (ροπή αντίστασης, ανατροπή, αντηρίδες, αγκύρωση, βάρος ανά τετραγωνικό μέτρο κλπ.) των προτεινόμενων να χρησιμοποιηθούν μεταλλικών στοιχείων και το οποίο θα συνοδεύεται από τους απαραίτητους στατικούς υπολογισμούς που θα δικαιολογούν πλήρως τον τρόπο της προτεινόμενης αντιστήριξης, τον τύπο των προτεινόμενων μεταλλικών στοιχείων κλπ.

Η έγκριση από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία του προτεινόμενου από τον Ανάδοχο τρόπου αντιστήριξης, δεν τον απαλλάσσει από την αποκλειστική ευθύνη για την έντεχνη και ασφαλή εκτέλεση του έργου.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-15 : ΦΡΕΑΤΙΑ**1. Αντικείμενο Αντικείμενο**

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στα φρεάτια τοποθέτησης των διαφόρων εξαρτημάτων και συσκευών του αγωγού ύδρευσης. Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν από τον Ανάδοχο στις θέσεις που προκύπτουν από τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ύστερα και από τη σχετική έγκριση από τον Επιβλέποντα μηχανικό.

Τα φρεάτια διακρίνονται σε διαφόρους τύπους.

Οι τύποι των φρεατίων αναφέρονται στα εγκεκριμένα σχετικά σχέδια της μελέτης.

2. Κατασκευή φρεατίου

Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και τις οδηγίες του Επιβλέποντα μηχανικού. Οι αναγραφόμενες στα σχέδια εσωτερικές διαστάσεις των φρεατίων αναφέρονται στις παρειές του σκυροδέματος.

Ο πυθμένας, η οροφή και οι πλευρικοί τοίχοι των φρεατίων προβλέπεται να κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης.

Το φρεάτιο θα εδράζεται σε στρώση αόπλου σκυροδέματος πάχους 10 εκ.

Στην πλάκα κάλυψης πιθανόν να περιλαμβάνεται και κάποιο αφαιρετό τμήμα για τη διευκόλυνση τοποθέτησης ή αφαίρεσης εξοπλισμού από το φρεάτιο. Η ύπαρξη ή μη της αφαιρετής πλάκας, οποιωνδήποτε διαστάσεων, δεν δημιουργεί διαφοροποίηση στις τιμές των κονδυλίων του φρεατίου.

Στο δάπεδο του φρεατίου προβλέπεται η δημιουργία οπών στράγγισης διαμέτρου 15 εκ. οι οποίες θα γεμίζονται με χάλικες. Οι δαπάνες για την δημιουργία των οπών αυτών περιλαμβάνονται ανηγμένες στις τιμές των κονδυλίων του φρεατίου.

Οι εσωτερικές επιφάνειες του φρεατίου (εσωτερικές παρειές των πλευρικών τοίχων, δάπεδο, κάτω επιφάνεια πλάκας οροφής), θα επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία 650/900 χλγρ. τσιμέντου πάχους 2 εκ.

Σε όλα τα φρεάτια βάθους 1,00 μ και πλέον θα τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες. Η τοποθέτηση των βαθμίδων θα γίνεται σε μετατιθέμενη διάταξη και σε καθ' ύψος απόσταση 30 εκ. περίπου, όπως προκύπτει από τα σχέδια. Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα τοποθετούνται μετά τη σκλήρυνση των τοιχωμάτων των φρεατίων μέσα σε ειδικές οπές που θα γεμίζονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1:2. Το κάλυμμα θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο, κλάσης D400, και θα συνδέεται αρθρωτά με το πλαίσιο.

Στο σκυρόδεμα των φρεατίων τα οποία θα κατασκευασθούν κάτω από τη στάθμη του υπογείου ορίζοντα θα γίνει πρόσμιξη στεγανωτικού μάζας. Η επιμέτρηση και η πληρωμή του

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

στεγανωτικού υλικού θα γίνεται σύμφωνα με τους όρους της σχετικής Τεχνικής Προδιαγραφής. Πάντως τόσο για τη χρησιμοποίηση στεγανωτικού υλικού όσο και για το είδος του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί απαιτείται η προηγούμενη έγκριση του Επιβλέποντα μηχανικού.

Για την κατασκευή των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος και δε θα σκυροδετηθούν τα τοιχώματα σε επαφή με τις παρειές της εκσκαφής. Για τον λόγο αυτό η εκσκαφή προβλέπεται κατά 0,50 μ. μεγαλύτερη από την κάτοψη του φρεατίου (εξωτερικές διαστάσεις).

Ολες οι χωματουργικές εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή των φρεατίων, όπως εκσκαφή και επανεπίχωση ορύγματος, άρση και ανακατασκευή οδοστρωμάτων, αντλήσεις κ.λπ., θα εκτελεστούν σύμφωνα με τους όρους των αντίστοιχων Τεχνικών Προδιαγραφών για τις εργασίες αυτές.

Η κατασκευή των φρεατίων απαιτεί, εκτός των χωματουργικών, και την εκτέλεση των εξής εργασιών:

- ◊ Κατασκευές από άοπλο και οπλισμένο σκυρόδεμα, περιλαμβανομένης και της τυχόν απαιτούμενης αφαιρετής πλάκας στην οροφή του φρεατίου.
- ◊ Σίδηρος οπλισμού.
- ◊ Ξυλότυποι επίπεδης ή καμπύλης επιφάνειας.
- ◊ Καλύμματα φρεατίων - χυτοσιδηρές βαθμίδες.
- ◊ Επιχρίσματα τσιμεντοκονίας.
- ◊ Κάλυψη εξωτερικών επιφανειών με ασφαλική επάλειψη.
- ◊ Οπές στράγγισης στο δάπεδο του φρεατίου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει πρόταση τεκμηριωμένη στην Υπηρεσία για τον τρόπο κατασκευής των φρεατίων, και μόνον μετά την έγκριση της Υπηρεσίας μπορεί να προχωρήσει στην κατασκευή των φρεατίων. Για να γίνει αποδεκτό κάποιο φρεάτιο πρέπει να εξασφαλίζεται κατ' ελάχιστον η ποιότητα και η λειτουργικότητα που προδιαγράφεται για τα χυτά επί τόπου φρεάτια της μελέτης (διαστάσεις, στερεότητα, στεγάνωση, επεξεργασία επιφανειών κ.λπ.).

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-16 : ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΑ ΤΕΜΑΧΙΑ**1. Αντικείμενο**

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση χυτοσιδηρών καλυμμάτων φρεατίων, βαθμίδων ή άλλων χυτοσιδηρών τεμαχίων, που να απαιτούν ανάλογη προς αυτά επεξεργασία του χυτοσιδήρου.

2. Ποιότητα χυτοσιδήρου

Ο χυτοσίδηρος θα είναι αρίστης ποιότητας.

Η τομή θραύσεως πρέπει να παρουσιάζει επιφάνεια φαιά και μάζα συμπαγή και ομοιόμορφη που να αποτελείται από λεπτούς κόκκους. Δεν πρέπει να παρουσιάζει ρωγμές, φυσαλίδες ή άλλα ελαττώματα.

Ο χυτοσίδηρος πρέπει να είναι ανθεκτικός αλλά και αρκετά μαλακός ώστε να είναι εύκολη η διάτρηση, η κοπή και η κατεργασία του με λίμα, τρυπάνι, κλπ.

Η σκληρότητά του πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 210 μονάδες Brinel.

Το υλικό κατά την έγχυση πρέπει να γεμίζει πλήρως τα καλούπια, ώστε η επιφάνεια των τεμαχίων να είναι τελείως ομαλή χωρίς φυσαλίδες, ρωγμές, σκουριές, αρμούς τήξεως και διακοπής της εργασίας, κ.λπ. Απαγορεύεται η οποιαδήποτε εκ των υστέρων πλήρωση κοιλοτήτων που τυχόν εμφανιστούν, με ξένη ύλη.

Σε κάθε τεμάχιο και σε όψη που δεν θα εντοιχισθεί πρέπει να γραφούν με στοιχεία σε έξαρση:

- το σήμα/όνομα του εργοστασίου κατασκευής
- το έτος και ο μήνας που έγινε η χύτευση

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ειδοποιήσει εγγράφως την Επιβλέπουσα Υπηρεσία δύο (2) ημέρες τουλάχιστον πριν από κάθε τμηματική χύτευση για να μπορεί η Επιβλέπουσα Υπηρεσία να παρακολουθήσει την κατασκευή και να προβεί στην λήψη των δοκιμών. Το δικαίωμα αυτό της Υπηρεσίας, είτε ασκηθεί, είτε όχι, δεν μειώνει την ευθύνη του Αναδόχου για την ποιότητα του υλικού και τις λοιπές υποχρεώσεις του.

3. Μηχανικές δοκιμές παραλαβής

Για τον έλεγχο της ποιότητας του χυτοσιδήρου πρέπει να πραγματοποιούνται σε αναγνωρισμένο εργαστήριο δοκιμές κάμψης, κρούσης και σκληρότητας κατά Brinel. Για κάθε παρτίδα χύτευσης θα εκτελείται μία τουλάχιστον δοκιμή κάθε είδους.

Για την δοκιμή κάμψης θα χρησιμοποιηθούν απολύτως κυλινδρικά δοκίμια διαμέτρου 25mm. και μήκους 600 mm. Το δοκίμιο θα τοποθετείται επί καταλλήλου μηχανής δοκιμής σε κάμψη, μεταξύ εδράνων που να απέχουν μεταξύ τους κατά 500 mm. Το δοκίμιο πρέπει να δέχεται χωρίς να θραυστεί ολικό φορτίο 320 kg. εφαρμοσμένο στο μέσο του μεταξύ των εδράνων

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

ανοίγματος. Τούτο αντιστοιχεί σε τάση 26kg/mm^2 .

Το βέλος την στιγμή της θραύσης, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 mm. Οι πλευρές των ακμών των εδράνων και του τμήματος εφαρμογής του φορτίου, θα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία $\pi/4$ και θα ενώνονται με κύλινδρο ακτίνας 2 mm.

Για την δοκιμή κρούσης θα χρησιμοποιηθεί απολύτως ορθογώνιο πρισματικό δοκίμιο, πλευράς 40 mm και μήκους 200 mm. Το δοκίμιο, θα τοποθετείται σε κατάλληλη μηχανή κρούσεως με κριό επί εδράνων που να απέχουν μεταξύ τους κατά 160 mm. Το δοκίμιο θα πρέπει να υφίσταται, χωρίς να θραυστεί, την κρούση κριού, βάρους 12 kg που να πέφτει ελεύθερα, από ύψος 400 mm, επί του δοκιμίου και ακριβώς στο μέσο του μεταξύ των εδράνων ανοίγματος. Η κεφαλή του κριού θα αποτελείται από κυλινδρικό τομέα επικέντρου γωνίας $\pi/2$ και ακτίνας 50 mm. Ο άξονας του κυλίνδρου θα είναι οριζόντιος και κάθετος επί τον άξονα του δοκιμίου.

Για κάθε είδος δοκιμής θα λαμβάνονται τουλάχιστον 3 δοκίμια ανά χύτευση. Ο μέσος όρος των αποτελεσμάτων των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερος της εκάστοτε οριζόμενης ελάχιστης τιμής, συγχρόνως όμως το αποτέλεσμα κάθε μεμονωμένης δοκιμής δεν θα δίνει τιμή μικρότερη του 10% της ελάχιστης οριζόμενης. Σε περίπτωση που δεν ικανοποιηθούν οι παραπάνω όροι, όλα τα προϊόντα της αντίστοιχης χύτευσης θα απορρίπτονται.

4. Καλύμματα φρεατίων από ελατό χυτοσίδηρο

Τα καλύμματα θα εδράζονται σε πλαίσια, δεν θα πρέπει να μετακινούνται από το πέρασμα τροχοφόρων και δεν θα πρέπει να σφηνώνουν στα πλαίσια δυσχεραίνοντας την ανύψωσή τους. Τα πλαίσια θα εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα.

Τα καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 124 και με τυποποίηση κατά ISO 9001.

Τα καλύμματα φρεατίων διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση τους :

Κατηγορία	Χρήση
F 900	Αεροδρόμια, λιμάνια, δρόμους αυξημένης κυκλοφορίας κ.λπ.
E 600	Αεροδρόμια, λιμάνια, δρόμους αυξημένης κυκλοφορίας κ.λπ.
D 400	Δρόμους αυξημένης και συνήθους κυκλοφορίας κ.λπ.
C 250	Parking, άκρες δρόμων, πεζόδρομους κ.λπ.
B 125	Πεζοδρόμια, πεζόδρομους κ.λπ.

5. Χυτοσιδηρές βαθμίδες

Για τις χυτοσιδηρές βαθμίδες ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-01-05:2009**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-17 : ΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**1. Αντικείμενο**

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή και τοποθέτηση σιδερένιων κατασκευών όπως π.χ. θύρες, δοκός κίνησης βαρούλκου, ορθοστάτες, πλάκες έδρασης ορθοστατών και λοιπών απλών αναλόγων σιδερένιων κατασκευών.

2. Υλικά

Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας. Οι ράβδοι πρέπει να έχουν ομοιόμορφη διατομή, να είναι απόλυτα ευθύγραμμες και να μην παρουσιάζουν καμία ανωμαλία στις επιφάνειες και στις ακμές τους. Οι ίδιες απαιτήσεις ισχύουν και για τα χρησιμοποιούμενα ελάσματα. Ο σίδηρος θα είναι καινούργιος, ποιότητας S235JRG2 κατά EN 10025:2004.

Όλα τα υλικά από χάλυβα θα είναι σύμφωνα με την ισχύουσα έκδοση των συναφών Γερμανικών προδιαγραφών που παρατίθενται κατωτέρω :

Πίνακας 2.1

#	Υλικά	Προδιαγραφές
1	Δομικός χάλυβας για μεταλλικές κατασκευές	DIN 17100, DIN 18800, EN 10025, EN 10027
2	Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες υψηλής αντοχής	DIN 6914, 6915 και 6916
3	Κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες γενικής χρήσης	DIN 7989 και 7990

Τα εξαρτήματα σύνδεσης και λειτουργίας πρέπει να είναι εγκεκριμένα από την Υπηρεσία.

3. Τρόπος κατασκευής

3.1 Γενικά

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει για έγκριση στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία λεπτομερή σχέδια των προς εκτέλεση σιδερένιων κατασκευών, με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης και τις γενικές διαστάσεις και μορφές που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης. Μόνο μετά την έγκριση των σχεδίων αυτών θα προχωρήσει στην εκτέλεση των σχετικών εργασιών.

Επί μέρους στοιχεία, που παρουσιάζουν στρεβλώσεις ή άλλου είδους παραμορφώσεις, δεν τοποθετούνται πριν την αποκατάσταση των ελαττωμάτων τους. Όσα στοιχεία υπέστησαν σοβαρές βλάβες κατά την κατεργασία απορρίπτονται και απομακρύνονται από το εργοτάξιο άμεσα. Δεν επιτρέπεται σφυρηλάτηση, η οποία είναι δυνατόν να προξενήσει βλάβες ή παραμόρφωση των στοιχείων.

Ο Ανάδοχος προσκομίζει όλα τα απαιτούμενα υλικά συγκόλλησης, τα αγκύρια, τα προσωρινά στηρίγματα κλπ.

Πριν από την έναρξη εφαρμογής των σχεδίων, ο Ανάδοχος, με δική του μέριμνα και ευθύνη, ελέγχει με ακρίβεια τις διαστάσεις των κενών, εντός των οποίων θα στερεωθούν τα σιδηρά στοιχεία της κατασκευής και ενημερώνει έγγραφα την Υπηρεσία για ενδεχόμενες αποκλίσεις.

Όλα τα στοιχεία της κατασκευής πρέπει να κόβονται στις καθορισμένες από τα σχέδια διαστάσεις και να συναρμολογούνται με απόλυτη ακρίβεια, ώστε να παρουσιάζουν τέλειες συνδέσεις και συνεχείς επιφάνειες. Η ανοχή ανομοιομορφίας διατομών είναι 1 %.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Οι σιδερένιες κατασκευές θα είναι πλήρως τοποθετημένες.

3.2 Συγκολλήσεις

3.2.1 Γενικά

Η συγκόλληση ενδείκνυται να γίνεται με ισχυρό ηλεκτρικό τόξο (ηλεκτροκόλληση). Η θέρμανση φτάνει είτε μέχρι ερυθροπύρωσης, οπότε ακολουθεί σφυρηλάτηση των συγκολλημένων τεμαχίων, είτε μέχρι τοπικής σύντηξής τους με τη μεσολάβηση συγκολλητικού μετάλλου, το οποίο φέρεται σε ράβδους 3 mm - 4 mm (αυτογενής συγκόλληση).

Το μέσο συγκόλλησης έχει παρεμφερή ή και διαφορετική σύνθεση με τα συνδεόμενα τεμάχια, π.χ. κράματα αργύρου και χαλκού (ασημοκόλληση) ή χαλκού και κασσίτερου (μπρουτζοκόλληση), τα οποία μάλιστα επιτρέπουν υποβιβασμό της θερμοκρασίας πύρωσης των προς συγκόλληση στοιχείων.

Η συγκόλληση δεν γίνεται επιφανειακά κατά μήκος της γραμμής επαφής των συγκολλούμενων στοιχείων αλλά μετά από σχηματισμό εγκοπής, στην οποία εισχωρεί το τηκόμενο συγκολλητικό μέσο, γιατί, διαφορετικά, και μάλιστα μετά την αφαίρεση των εξογκωμάτων (λιμάρισμα της συγκόλλησης), η ένωση εξασθενεί αισθητά.

3.2.2 Προετοιμασία

Τα προς συγκόλληση στοιχεία κόβονται επακριβώς στις διαστάσεις τους με τις αιχμές τους κομμένες με φλόγιστρο ή με μηχανικό τρόπο, ώστε να επιτρέπουν έντονη διείσδυση και καλή σύντηξη του υλικού συγκόλλησης και του υλικού βάσης.

Οι κομμένες επιφάνειες θα είναι απαλλαγμένες από ορατές ή / και επιβλαβείς ατέλειες, όπως λεπίσματα και επιφανειακές ατέλειες από την κοπή ή τους χειρισμούς φλόγιστρου κοπής. Οι επιφάνειες των προς συγκόλληση πλακών θα είναι απαλλαγμένες από σκουριά, λίπος ή άλλα ξένα υλικά.

3.2.3 Εκτέλεση

Όλες οι συγκολλήσεις εκτελούνται και ελέγχονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του DIN 8563.

Εξωτερικές συγκολλήσεις (ραφές) επιτρέπονται μόνο όταν μπορούν να παραμείνουν εμφανείς ή όταν τα προς συγκόλληση τμήματα είναι μικρού πάχους (κάτω από 3 mm), οπότε κατά την πύρωση προκαλείται σύντηξη στην θέση του αρμού επαφής.

3.2 Στηρίξεις

Η τοποθέτηση και στήριξη των σιδηρών στοιχείων πρέπει να γίνεται κατά τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται το αμετάθετο τους και να αποκλείεται οποιαδήποτε παραμόρφωση τους (κατάλληλα ελάσματα αγκύρωσης και ισχυρή τσιμεντοκονία).

3.3 Αντιδιαβρωτική Προστασία

Η αντιδιαβρωτική προστασία των χαλύβδινων κατασκευών (αμμοβολή, αντισκωριακή προστασία και βαφή) θα γίνει σύμφωνα με την προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01:2009**.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-18 : ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

1. Αντικείμενο

Η Τεχνική Προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στα φρεάτια τοποθέτησης των διαφόρων εξαρτημάτων και συσκευών του δικτύου ύδρευσης (φρεάτια εκκένωσης, δικλείδων και αερεξαγω-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

γών). Τα φρεάτια αυτά θα κατασκευαστούν από τον Ανάδοχο στις θέσεις που προκύπτουν από τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ύστερα και από τη σχετική έγκριση από τον Επιβλέποντα μηχανικό.

Οι τύποι των φρεατίων αναφέρονται στα εγκεκριμένα σχετικά σχέδια της μελέτης.

2. Κατασκευή φρεατίου

Τα φρεάτια θα κατασκευασθούν σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια και τις οδηγίες του Επιβλέποντα μηχανικού. Οι αναγραφόμενες στα σχέδια εσωτερικές διαστάσεις των φρεατίων αναφέρονται στις παρειές του σκυροδέματος.

Ο πυθμένας, η οροφή και οι πλευρικοί τοίχοι των φρεατίων προβλέπεται να κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης. Τα φρεάτια εκκένωσης και τα φρεάτια δικλίδων θα είναι ορθογωνικής κάτοψης και θα φέρουν ανθρωποθυρίδα εσωτερικών διαστάσεων 55εκ. x 70εκ. Τα φρεάτια αερεξαγωγών θα είναι κυκλικής κάτοψης με εσωτερική διάμετρο 0,80μ. και θα φέρουν οπή επίσκεψης κυκλική, εσωτερικής διαμέτρου 0,80μ.

Τα φρεάτια θα εδράζονται σε στρώση αόπλου σκυροδέματος C8/10 πάχους 10 εκ.

Στην πλάκα κάλυψης πιθανόν να περιλαμβάνεται και κάποιο αφαιρετό τμήμα για τη διευκόλυνση τοποθέτησης ή αφαίρεσης εξοπλισμού από το φρεάτιο. Η ύπαρξη ή μη της αφαιρετής πλάκας, οποιωνδήποτε διαστάσεων, δεν δημιουργεί διαφοροποίηση της κατ' αποκοπή τιμής του φρεατίου.

Στο δάπεδο του φρεατίου προβλέπεται η δημιουργία οπής στράγγισης, η οποία θα γεμίζεται με χάλικες για τη στράγγιση τυχόν διαρροών από το σύστημα των υπό πίεση αγωγών. Η δαπάνη για την κατασκευή τους ανάγεται στη τιμή του σκυροδέματος.

Οι εσωτερικές επιφάνειες του φρεατίου (εσωτερικές παρειές των πλευρικών τοίχων, δάπεδο, κάτω επιφάνεια πλάκας οροφής), θα επιχρισθούν με πατητή τσιμεντοκονία 650/900 χλγρ. τσιμέντου πάχους 2 εκ. Οι εξωτερικές επιφάνειες θα προστατεύονται από τις ανεπιθύμητες εισροές υδάτων με ασφαλική επάλειψη.

Σε όλα τα φρεάτια βάθους 1,00 μ και πλέον θα τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες. Η τοποθέτηση των βαθμίδων θα γίνεται σε μετατιθέμενη διάταξη και σε καθ' ύψος απόσταση 30 εκ. περίπου, όπως προκύπτει από τα σχέδια. Οι χυτοσιδηρές βαθμίδες θα τοποθετούνται μετά τη σκλήρυνση των τοιχωμάτων των φρεατίων μέσα σε ειδικές οπές που θα γεμίζονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1:2. Το κάλυμμα θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron), κατάλληλης κάτοψης και τύπου, για τις ανθρωποθυρίδες των φρεατίων, το οποίο θα συνδέεται αρθρωτά με το πλαίσιο και θα ανταποκρίνεται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή.

Πάντως τόσο για τη χρησιμοποίηση στεγανωτικού υλικού όσο και για το είδος του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί απαιτείται η προηγούμενη έγκριση του Επιβλέποντα μηχανικού.

Για την κατασκευή των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος και δε θα σκυροδετηθούν τα τοιχώματα σε επαφή με τις παρειές της εκσκαφής. Για τον λόγο αυτό η εκσκαφή

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

προβλέπεται κατά 0,50 μ. μεγαλύτερη από την κάτοψη του φρεατίου (εξωτερικές διαστάσεις).

Όλες οι χωματουργικές εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή των φρεατίων, όπως εκσκαφή και επανεπίχωση ορύγματος, άρση και ανακατασκευή οδοστρωμάτων, αντλήσεις κλπ., θα εκτελεσθούν, θα επιμετρηθούν και θα πληρωθούν σύμφωνα με τους όρους των αντίστοιχων Τεχνικών Προδιαγραφών για τις εργασίες αυτές.

Η κατασκευή των φρεατίων απαιτεί, εκτός των χωματουργικών, και την εκτέλεση των εξής εργασιών:

- Σκυροδέτηση τόσο του σώματος του φρεατίου, περιλαμβανομένης και της τυχόν απαιτούμενης αφαιρετής πλάκας στην οροφή του φρεατίου, στις διαστάσεις και με τις κατηγορίες σκυροδέματος που αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης, με τα απαιτούμενα πρόσμικτα ή βελτιωτικά της ποιότητας και με την χρήση των κατάλληλων κατά περίπτωση τύπων (ξυλότυπων ή μεταλότυπων, επίπεδων ή καμπύλων).
- Προμήθεια, μεταφορά, κοπή, κατεργασία και τοποθέτηση κάθε είδους σιδηροπλισμού που απαιτείται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.
- Επίχριση με τσιμεντοκονία όλων των εσωτερικών επιφανειών (δάπεδο, τοιχώματα, οροφή) του φρεατίου.
- Μόνωση με ασφαλτόπανο που επικολλάται επί τσιμεντοκονίας που εφαρμόζεται επί της εξωτερικής επιφάνειας της οροφής του φρεατίου.
- Κάλυψη εξωτερικών τοιχωμάτων με ασφαλική επάλειψη.
- Κατασκευή οπών στράγγισης στο δάπεδο των φρεατίων εκκένωσης και των φρεατίων αερεξαγωγού, πλήρων σε σκύρα.
- Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση των απαιτούμενων χυτοσιδηρών τεμαχίων (κάλυμμα μετά πλαισίου, βαθμίδες και κλίμακες).
- Υποστήριξη ή μετατόπιση, μόνιμη ή προσωρινή, οπότε στην περίπτωση αυτή περιλαμβάνονται και οι εργασίες επαναφοράς τους, αγωγών κοινής ωφελείας που συναντώνται στο σκάμμα.
- Οι εργασίες αποκατάστασης της τελικής επιφάνειας του οδοστρώματος και του περιβάλλοντος χώρου στην μορφή που είχε προ της έναρξης κατασκευής του έργου, που επιμετρώνται χωριστά σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει πρόταση τεκμηριωμένη στην Υπηρεσία για τον τρόπο κατασκευής των φρεατίων, και μόνον μετά την έγκριση της Υπηρεσίας μπορεί να προχωρήσει στην κατασκευή των φρεατίων. Για να γίνει αποδεκτό κάποιο φρεάτιο πρέπει να εξασφαλίζεται κατ' ελάχιστον η ποιότητα που προδιαγράφεται για τα χυτά επί τόπου φρεάτια της μελέτης (διαστάσεις, στερεότητα, στεγάνωση, επεξεργασία επιφανειών κλπ.). Οι διαστάσεις που αναφέρονται στα σχέδια της μελέτης είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες για λόγους λειτουργικότητας αλλά και στερεότητας.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-19 : ΑΓΩΓΟΙ ΠΙΕΣΗΣ ΑΠΟ HDPE 3^{ης} ΓΕΝΙΑΣ**1. Γενικά**

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και τοποθέτηση σωλήνων ύδρευσης και ειδικών τεμαχίων από πολυαιθυλένιο (HDPE) τρίτης γενιάς. Σαν ελάχιστη απαίτηση σε αντοχή στην εσωτερική πίεση και στον χρόνο είναι: 50 χρόνια ζωής στους 20°C.

Για τους αγωγούς ύδρευσης που θα τοποθετηθούν σε ανοιχτό σκάμμα ισχύει η παρούσα Προδιαγραφή. Επιπλέον της παρούσας για τους υποθαλάσσιους αγωγούς από HDPE ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-17-03-00:2009**

2. Πρώτη ύλη**2.1 Ιδιότητες πρώτης ύλης**

Η πρώτη ύλη που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατάλληλη για την κατασκευή σωλήνων πολυαιθυλενίου HDPE για διακίνηση πόσιμου νερού, σύμφωνα με αυτά που ορίζονται κατά DIN8075 (Μάιος 1987).

Η ονομαστική πυκνότητα της πρώτης ύλης, μετρημένη σε θερμοκρασία 23°C θα είναι 0,942 έως 0,952 gr/cm³.

Δεν επιτρέπεται καμία προσθήκη προσθέτων στην πρώτη ύλη για την κατασκευή των σωλήνων.

Ο δείκτης ροής (Melt flow index) της πρώτης ύλης μετρημένος σύμφωνα με το DIN53375, θα είναι $MFI\ 190/5 = 0,4$ έως 1,0 gr/10 min.

Η επιτρεπόμενη τάση τοιχώματος (σ) της πρώτης ύλης θα είναι μεγαλύτερη από 5 MPa.

2.2 Πιστοποιητικά πρώτης ύλης

Με την υπογραφή της σύμβασης και πριν από την ανάθεση κατασκευής των σωλήνων θα παραδοθεί από τον ανάδοχο στην Υπηρεσία πρωτότυπο πιστοποιητικό (με επίσημη μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα) του κατασκευαστή της πρώτης ύλης στο οποίο θα φαίνεται η σύνθεσή της, η ονομαστική της πυκνότητα, ο δείκτης διαρροής (Melt flow index), η τάση εφελκυσμού στο όριο διαρροής, η τάση θραύσης και οι αντίστοιχες επιμηκύνσεις, καθώς και η τάση τοιχώματος (σ).

Επίσης θα προσκομίζεται πρωτότυπο πιστοποιητικό καταλληλότητας του υλικού για την χρήση που προορίζεται από έγκυρο Οργανισμό, καθώς και επίσημη μετάφρασή του στην Ελληνική γλώσσα.

Η Υπηρεσία μέσα σε πέντε εργάσιμες ημέρες από την υποβολή των πιστοποιητικών θα δώ-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

σει έγγραφη αποδοχή ή τεκμηριωμένη απόρριψη της προτεινόμενης πρώτης ύλης για την κατασκευή των σωλήνων.

3. Χαρακτηριστικά σωλήνων

Οι σωλήνες θα είναι μπλε χρώματος για το πόσιμο νερό και θα κατασκευαστούν με διαστάσεις κατά DIN8074.

4. Μήκη Σωλήνων

Τα μήκη των ευθύγραμμων σωλήνων θα είναι 6 έως 12 μ. για ευθύγραμμους σωλήνες, και 50 έως 100 μ. για τους σωλήνες σε ρολό.

Ειδικά για το ρολό το μήκος μπορεί να είναι και μεγαλύτερο.

5. Συσκευασία Σωλήνων

Οι σωλήνες κατά την μεταφορά, τοποθέτηση και αποθήκευση θα είναι ταπωμένοι με τάπες αρσενικές από HDPE και θα είναι συσκευασμένοι (1μ. x 1μ. x το μήκος) κατά τέτοιο τρόπο που να μπορούν να αποθηκεύονται καθ' ύψος. Στην περίπτωση που οι αγωγοί βρίσκονται σε ρολά τότε η εσωτερική διάμετρος θα ισούται με την ονομαστική διάμετρο επί 20 φορές.

6. Μεταφορά - Διακίνηση - Αποθήκευση σωλήνων

Οι σωλήνες θα μεταφέρονται και θα διακινούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Οι σωλήνες πρέπει να μεταφέρονται διατεταγμένοι, όπως αναφέρεται στην παράγραφο «Συσκευασία σωλήνων», για να μην προκαλούνται ζημιές κατά τη μεταφορά τους στο εργοστάσιο. Τα ευθέα μήκη πρέπει να εφάπτονται στην κάτω στρώση σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος τους.

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

Οι σωλήνες δεν πρέπει να σέρνονται, να ρίχνονται ή να στοιβάζονται σε ανώμαλες επιφάνειες, όπως π.χ. βράχοι, κοφτερές αιχμές κλπ. Επίσης, αν φορτοεκφορτώνονται με συρματοσχοινα ή αλυσίδες πρέπει να προστατεύονται κατάλληλα από το γδάρσιμο ή τη χάραξη.

Σωλήνες διαφορετικών διαμέτρων πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά, ή εάν αυτό είναι αδύνατο οι μεγαλύτερες διαμέτροι πρέπει να τοποθετούνται στις κάτω στρώσεις.

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

Η αποθήκευση στο εργοτάξιο θα γίνεται σε ομαλές και επίπεδες επιφάνειες και οι σωλήνες πρέπει να στοιβάζονται με τα ευθέα μήκη τους να εφάπτονται. Αν υπάρχουν διαχωριστικά ξύλινα δοκάρια, αυτά να σχηματίζουν κυψέλες ύψους 1-1.5μ. και πλάτους 1.5-2μ..

Επίσης, είναι απαραίτητο οι σωλήνες να προστατεύονται από την απ' ευθείας έκθεσή τους στον ήλιο χρησιμοποιώντας καλύμματα ή στέγαστρα, καθώς και να αποφεύγεται η παραμονή

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

τους σε υψηλές θερμοκρασίες, η οποία σε συνδυασμό με αξονική ή εγκάρσια φόρτιση μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση της διαμέτρου. Επίσης, καλό είναι όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη των 0° C να αποφεύγονται τα απότομα χτυπήματα στους σωλήνες.

Οι σωλήνες πρέπει να διακινούνται έτσι ώστε να αποφεύγονται κρούσεις, καθώς και ρύπανσή τους από χώματα, λάσπες, ακάθαρτα κ.λπ. Τα άκρα των σωλήνων, που είναι τορναρισμένα και έτοιμα για σύνδεση, πρέπει να προστατεύονται από χτυπήματα. Τα ειδικά εξαρτήματα πρέπει να παραμένουν μέσα στους σάκους ή στα κιβώτια συσκευασίας μέχρι τη χρησιμοποίησή τους.

7. Έλεγχος και δοκιμές σωλήνων

Στους παραγόμενους σωλήνες θα γίνουν όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές που προβλέπονται από το DIN8075.

Η Υπηρεσία έχει το δικαίωμα να παρακολουθεί την παραγωγή των σωλήνων και τους εργαστηριακούς ελέγχους είτε με το δικό της προσωπικό είτε αναθέτοντας την εργασία αυτή σε κατάλληλο συνεργάτη της.

Ο ανάδοχος οφείλει να ειδοποιήσει με έγγραφό του την Υπηρεσία για την ημερομηνία έναρξης παραγωγής των σωλήνων, τουλάχιστον δέκα (10) ημέρες νωρίτερα.

Όλες οι δαπάνες για την δοκιμή των αγωγών σύμφωνα με τα αναφερόμενα παρακάτω, περιλαμβανομένης και της προμήθειας των απαραίτητων για τη δοκιμή οργάνων, βαρύνουν τον Ανάδοχο. Οι προσωρινές αγκύρωσης, που τυχόν απαιτηθούν, δεν πληρώνονται ιδιαίτερα και η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στην τιμή κατασκευής της σωληνογραμμής.

Ο ανάδοχος οφείλει να έχει εξασφαλίσει για τους ελεγκτές της Υπηρεσίας ελεύθερη πρόσβαση στους χώρους παραγωγής και αποθήκευσης των σωλήνων και διευκόλυνση για την διενέργεια των μετρήσεων και των δοκιμών, που αναφέρονται πιο κάτω.

7.1 Έλεγχος διαστάσεων και Ανοχών

Θα εξετασθούν τα άκρα, οι τομές των οποίων πρέπει να είναι κάθετες στον σωλήνα.

Θα ελέγχεται οπτικά στο φως όλη η παραγόμενη ποσότητα σωλήνων. Οι σωλήνες πρέπει να είναι ελεύθεροι φυσαλίδων, κενών ή ανομοιογενειών. Το χρώμα τους πρέπει να είναι ομοιόμορφο σε όλο το μήκος. Επίσης η επιφάνεια των σωλήνων πρέπει να είναι λεία εσωτερικά και εξωτερικά χωρίς αυλακώσεις και εσοχές ή εξοχές.

Θα ελεγχθούν οι διαστάσεις και οι επιτρεπόμενες ανοχές, που προβλέπεται από το DIN 8074, με βάση τον τρόπο που καθορίζεται στο DIN 8074 (πιν. 1).

Τέτοιοι έλεγχοι (μακροσκοπικοί και έλεγχοι διαστάσεων) θα γίνονται κάθε φορά που υπάρχει ένδειξη ή υποψία απόκλισης. Το αποτέλεσμα κάθε ελέγχου θα καταγράφεται σε ειδικό έντυπο και θα υπογράφεται από τον υπεύθυνο παραγωγής και τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας εφόσον είναι παρών. Παραχθέντες σωλήνες που παρουσιάζουν αποκλίσεις από τα προβλε-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

πόμενα στο DIN8074 θα απορρίπτονται. Θα ελέγχεται επίσης και η ovalite των σωλήνων με τους εξής περιορισμούς:

- Για σωλήνες σε κουλούρα Max D = 1.06 Dor
- Για ευθύγραμμους σωλήνες Max D = 1.02 Dor

όπου Dor = ονομαστική διάμετρος.

7.2 Δοκιμές Αντοχής

Στην συνέχεια για τον έλεγχο αντοχής του σωλήνα, θα γίνουν οι προβλεπόμενες δοκιμές από το DIN8075, δηλαδή:

- έλεγχος αντοχής σε εσωτερική πίεση και
- έλεγχος μεταβολής κατά την θερμική επεξεργασία.

Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί:

- έλεγχος δοκιμών σε squeeze-off και rerounding και
- έλεγχος σε εφελκυσμό μέχρι θραύση.

Σε περίπτωση αποτυχίας από τους παραπάνω ελέγχους, θα απορρίπτεται όλη η μέχρι εκείνη τη στιγμή παραχθείς ποσότητα σωλήνων της ίδιας διαμέτρου.

Οι έλεγχοι αυτοί θα γίνουν μία φορά για κάθε διάμετρο και κάθε μηχανή παραγωγής.

Σε περιπτώσεις που έχουμε σταμάτημα και εκ νέου ξεκίνημα κάποιας μηχανής θα γίνεται επανάληψη για τον παραγόμενο σωλήνα της συγκεκριμένης μηχανής.

Σε περίπτωση που η παραγωγή του σωλήνα σε κάποια μηχανή συνεχιστεί πέραν των 170 ωρών, οι έλεγχοι θα επαναλαμβάνονται με την συμπλήρωση κάθε 170 ωρών συνεχούς παραγωγής.

Αφού ολοκληρωθεί η δοκιμή σε εφελκυσμό, θα γίνεται αξιολόγηση για να διαπιστωθεί αν υπάρχει αξιόλογη απόκλιση των δεδομένων των δοκιμών που απορρίφθηκαν, με τα αντίστοιχα των δοκιμών που υπέστησαν κατά τους DIN8075 ελέγχους αντοχής για να διαπιστωθεί αν απαιτείται ή όχι επανάληψη των ελέγχων αυτών.

Το μέγεθος της απόκλισης που χαρακτηρίζεται αξιόλογη θα συμφωνηθεί μεταξύ των εκπροσώπων της Υπηρεσίας και του αναδόχου.

Παρακάτω περιγράφονται οι δοκιμές επιπλέον αυτών του DIN8075.

7.2.1 Δοκιμή squeeze-off

Οι υπό προμήθεια σωλήνες πρέπει να είναι κατάλληλοι για την εφαρμογή της τεχνικής του squeeze-off. Η δοκιμή θα ακολουθήσει τις παρακάτω διαδικασίες:

α. Μηχάνημα

Το μηχάνημα που θα χρησιμοποιηθεί, θα είναι σύμφωνα με τα διεθνή standards και οπωσδήποτε θα εξασφαλίζει την σύσφιξη στο κέντρο του δοκιμίου.

β. Δοκίμιο

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Το δοκίμιο θα έχει ελάχιστο ελεύθερο μήκος οκτώ (8) φορές την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα.

γ. Διαδικασία

Ο σωλήνας θα τοποθετηθεί σε χώρο με θερμοκρασία +0 έως 5°C, για μια ελάχιστη περίοδο δέκα (10) ωρών. Σε χρονικό διάστημα 10 min και ενώ το δοκίμιο θα βρίσκεται σε θερμοκρασία 0 έως 5°C, θα συσφιχθεί στο κέντρο του δοκιμίου με το ειδικό μηχάνημα squeeze-off. Το δοκίμιο θα παραμείνει σε αυτή την κατάσταση για 60 min, κατόπιν θα επαναφερθεί στην αρχική του κατάσταση με την βοήθεια ειδικού εργαλείου re-rounder για 30 min. Στην συνέχεια θα ελεγχθεί κατά το DIN8075 σύμφωνα με την παράγραφο 7.2.

7.2.2 Δοκιμή σε εφελκυσμό μέχρι θραύση

Η δοκιμή αυτή αποσκοπεί στην επιβεβαίωση της ομοιογένειας της παραγωγής και θα επαναλαμβάνεται κάθε φορά που συμπληρώθηκαν 24 ώρες παραγωγής.

Τα δοκίμια θα κοπούν έτσι ώστε να υπάρχει κανονική κατανομή της θέσης τους στην περιφέρεια του σωλήνα.

Πριν τον έλεγχο θα παραμείνουν 1 ώρα σε μπάνιο 18-22°C ο δε έλεγχος θα γίνει αμέσως μετά το μπάνιο.

Η ταχύτητα κατά τον έλεγχο θα είναι 25 min/sec.

Θα περιγράφεται η τάση θραύσης και η επιμήκυνση κατά την θραύση.

Σε περίπτωση που διαπιστώνεται αξιόλογη απόκλιση μεταξύ διαδοχικών δοκιμών σε εφελκυσμό, ο έλεγχος επαναλαμβάνεται για την συγκεκριμένη μηχανή και διάμετρο που διαπιστώθηκε η απόκλιση.

7.3 Μέτρηση MFI (Melt Flow Index)

Μία φορά για κάθε μηχανή παραγωγής και για κάθε νέο ξεκίνημα της μηχανής θα μετρηθεί το MFI του παραγόμενου σωλήνα. Το MFI 190/5 (190°C / 5kgr) των σωλήνων δεν πρέπει να έχει απόκλιση μεγαλύτερη από 0,2 gr/10 min από το αντίστοιχο MFI 190/5 της πρώτης ύλης.

7.4 Μέτρηση Τραχύτητας

Ο έλεγχος της τραχύτητας στην εσωτερική επιφάνεια θα γίνεται ανά 4ωρο κάθε μηχανής παραγωγής, σε κάθε νέο ξεκίνημα της μηχανής και επιπλέον όταν κρίνεται απαραίτητος μετά από μακροσκοπικό έλεγχο κατά τη διάρκεια παραγωγής.

Η τραχύτητα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,05 χλστ. Και θα μετράται κάθετα στον διαμήκη άξονα του αγωγού.

Σε περίπτωση απόκλισης μεγαλύτερη του 50 % προς τα πάνω δηλαδή εάν η τραχύτητα βρεθεί μεγαλύτερη του 0,075 χλστ. η παραχθείσα ποσότητα μετά την τελευταία σωστή μέτρηση θα απορρίπτεται.

7.5 Έλεγχος στεγανότητας

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Κανένα τμήμα αγωγού δεν θεωρείται ότι παραλήφθηκε αν δεν έχει γίνει η δοκιμή στεγανότητας σ' αυτό. Επίσης απαγορεύεται κάθε επίχωση ορύγματος στο οποίο υπάρχει αγωγός που δεν έχει δοκιμαστεί.

Μετά την πλήρη εγκατάσταση και σύνδεση των αγωγών και των διαφόρων ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων θα εκτελείται δοκιμή στεγανότητας και αντοχής των σωληνώσεων και των συνδέσεων σε εσωτερική υδραυλική πίεση. Η δοκιμή θα γίνεται κατά τμήματα, μετά από πρόταση του Αναδόχου και σχετική έγκριση του Εργοδότη.

Πριν από την δοκιμή σε πίεση, η σωληνογραμμή θα επιχωθεί κατά τμήματα, εκτός των συνδέσεων, των διακλαδώσεων και των καμπυλών, που θα μείνουν ακάλυπτες, θα στερεωθούν και θα αγκυρωθούν, ώστε να μην μετακινηθεί κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Για το σφράγισμα των άκρων της σωληνογραμμής δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται δικλείδες, αλλά τυφλές φλάντζες ή πώματα.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μέτρησης που θα επιτρέπει την μέτρηση του προστιθέμενου όγκου, για την διατήρηση της πίεσης με ακρίβεια $\pm 1\%$. Ένα καταγραφικό μανόμετρο ελεγχμένης και κατάλληλης ακριβείας εγκαθίσταται στην σωληνογραμμή, κατά το δυνατόν στο χαμηλότερο σημείο.

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας καμιά εργασία δεν επιτρέπεται μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται σε δοκιμασία.

Προδοκιμασία

Η σωληνογραμμή θα γεμίσει με νερό, προσεκτικά και αργά, από το χαμηλότερο σημείο ώστε να βγει τελείως ο αέρας. Μεταξύ πλήρωσης και δοκιμής πρέπει να μεσολαβήσει αρκετό διάστημα (περίπου 24 ώρες), ώστε να δοθεί καιρός σε αέρα που έχει μείνει μέσα στη σωληνογραμμή να απομακρυνθεί βαθμιαία. Η αντλία θα τοποθετηθεί στο χαμηλότερο σημείο της σωληνογραμμής.

Κυρίως δοκιμασία πίεσεως

Στην περίπτωση που διαπιστωθούν κατά την προηγούμενη φάση μετατοπίσεις των σωληνών, ή διαφυγές νερού, η διαδικασία δοκιμών θα σταματήσει προκειμένου να αποκατασταθούν οι βλάβες. Μετά τις επιδιορθώσεις η διαδικασία θα αρχίσει από την αρχή.

Η πίεση δοκιμής θα είναι ίση με την ονομαστική πίεση και θα διατηρείται για μισή ώρα ανά 100 m δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των δύο (2) ωρών.

Η ποσότητα του νερού που αντλείται κατά την περίοδο αυτή θα μετράται και δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,1 λίτρα ανά mm εξωτερικής διαμέτρου και χιλιόμετρο μήκος αγωγού για κάθε 24 ώρες.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ανωτέρου ορίου, ελέγχεται οπτικά η σωληνογραμμή για αναζήτηση ενδεχόμενων διαρροών. Εάν βρεθούν διαρροές, αυτές επισκευάζο-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

νται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται εξ αρχής.

Εάν δεν βρεθούν διαρροές νερού, παρά το γεγονός ότι προσετέθησαν σημαντικές ποσότητες νερού για την διατήρηση της πίεσεως, πρέπει εκ νέου να επιχειρηθεί εκκένωση του αέρα στο δίκτυο πριν εκτελεσθεί νέα δοκιμή.

8. Εργαστήριο Ελέγχων

Όλοι οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν σε εργαστήριο κοινής αποδοχής παρουσία των εκπροσώπων της Υπηρεσίας. Τα έξοδα των ελέγχων βαρύνουν τον ανάδοχο και θα είναι ενσωματωμένα στις τιμές προσφοράς των σωλήνων.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα υποβληθούν στην Υπηρεσία σε κατάλληλο πιστοποιητικό κατά DIN50049.

Πέραν των πιστοποιητικών, που θα εκδοθούν και θα καλύπτουν όλους τους ελέγχους που αναφέρονται και θα γίνουν στην Υπηρεσία θα δοθούν και όλες οι μετρήσεις που θα καταγράφονται στην διάρκεια των ελέγχων.

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των όρων της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και εκείνων των Προδιαγραφών DIN ισχύουν οι όροι που προβλέπουν αυστηρότερους ελέγχους και παρέχουν υψηλότερο βαθμό ασφάλειας.

9. Σήμανση Σωλήνων

Οι σωλήνες θα φέρουν δύο (2) σειρές σήμανσης χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα αναφέρουν:

- HDPE 3ης γενιάς = πολυαιθυλένιο τρίτης γενιάς
- εξωτερική διάμετρος X πάχος τοιχώματος
- ονομαστική πίεση
- όνομα κατασκευαστή
- χρόνος παραγωγής από την μία πλευρά και αύξων αριθμός μήκους σωλήνα από την αντιδιαμετρική

10. Ειδικά τεμάχια πολυαιθυλενίου

Τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, κ.λπ.) που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι από πολυαιθυλένιο (HDPE), θα είναι κατάλληλα για σύστημα συγκόλλησης με ηλεκτρομούφα και συνεργάσιμα με σωλήνα που θα φτιαχτεί με βάση την Τεχνική Προδιαγραφή για την κατασκευή των σωλήνων HDPE.

Οι διαστάσεις, το πάχος τοιχώματος και οι ανοχές των ειδικών τεμαχίων θα είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζεται η συνεργασιμότητα με τους σωλήνες, και η καλή ποιότητα της συγκόλλησης.

Στις προσφορές θα αναφέρονται σαφώς ο τύπος, η κατασκευάστρια εταιρία, οι διαστάσεις και οι ανοχές των ειδικών τεμαχίων και θα γίνεται παραπομπή τους καταλόγους που θα είναι συνημμένοι στην προσφορά.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα ειδικά τεμάχια κατά την παράδοσή τους θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχων που θα καλύπτουν τα εξής:

- Ονομαστική πυκνότητα πρώτης ύλης
- Ονομαστική πυκνότητα υλικού που πάρθηκε από έτοιμο εξάρτημα
- Μέτρηση δείκτη ροής πρώτης ύλης
- Σύνθεση πρώτης ύλης
- Αντοχής σε εσωτερική πίεση (τεστ 170 ωρών)
- Μεταβολή μετά από θερμική επεξεργασία
- Μέτρησης διαστάσεων και ανοχών

Επίσης θα αναγράφεται πάνω σε κάθε ειδικό τεμάχιο η θερμοκρασία, η τάση και ο χρόνος συγκόλλησης.

Όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά θα προέρχονται από δοκιμές που έγιναν σε δοκίμια της συγκεκριμένης παρτίδας που θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο. Επί πλέον εκτός από τα παραπάνω πιστοποιητικά, πρέπει να προσκομισθεί και πιστοποιητικό για όλα τα υλικά από Δημόσιο Οργανισμό ή από αναγνωρισμένο Ινστιτούτο Δημόσιο ή ιδιωτικό περί της καταλληλότητάς τους για πόσιμο νερό.

Η Υπηρεσία για όλους τους παραπάνω ελέγχους διατηρεί το δικαίωμα να επαναλάβει τους ελέγχους σε εργαστήριο της αρεσκείας της.

Επίσης θα δοθεί πιστοποιητικό αντοχής σε εσωτερική πίεση (10.000 ωρών) που θα προέρχεται από δοκίμια της ίδιας σχεδίασης και διαδικασίας παραγωγής με αυτά που θα παραδοθούν στην Υπηρεσία.

Στις προσφορές θα αναφέρονται οι προδιαγραφές, των οποίων τις απαιτήσεις πληρούν τα συγκεκριμένα ειδικά τεμάχια, έστω και αν οι προδιαγραφές αυτές βρίσκονται σε φάση προσχεδίου και θα επισυνάπτονται με την προσφορά.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να κάνει δειγματοληπτικό έλεγχο στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή ή σε εργαστήριο κοινής αποδοχής.

11. Περιγραφή εργασίας συγκόλλησης

Τα ειδικά τεμάχια του πολυαιθυλενίου πριν την διαδικασία συγκόλλησης δεν πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους 35°C.

Γενικότερα για να έχουμε σαν αποτέλεσμα μια καλή συγκόλληση, πρέπει ο ανάδοχος να δώσει μεγάλη προσοχή στα πιο κάτω σημεία:

- Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούμε συγκολλήσεις HDPE με HDPE.
- Το κόψιμο στα άκρα του αγωγού να είναι πάντα κάθετα προς τον διαμήκη άξονα και να έχουμε μία λοξοτόμηση της τάξης του 50° προς τα έξω.
- Να καθαρίζουμε με ένα στεγνό και καθαρό πανί τις προς συγκόλληση επιφάνειες.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Να ξύνουμε προσεκτικά όλη την επιφάνεια του αγωγού, πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της ηλεκτρομούφας.
- Πρέπει να χρησιμοποιούμε πάντοτε εργαλείο ξυσίματος και όχι μαχαίρι. Το ξύσιμο γίνεται με παράλληλες κινήσεις προς τον άξονα του αγωγού και πάντα χωρίς διακοπή.
- Πρώτα να ελέγχουμε το εσωτερικό των εξαρτημάτων να είναι καθαρό και να καθαρίζουμε την ξυσμένη επιφάνεια του αγωγού, χρησιμοποιώντας εξαμιζόμενο διαλύτη (τριχλωροαιθυλένιο) και καθαρό χαρτί.
- Τοποθετούμε 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 προβλέψουμε 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 της συσκευής συγκόλλησης και θα είναι τα εξής :
 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 υπολογιστή P.C. και να αποδίδει τις αποθηκευόμενες πληροφορίες, υποστηριζόμενο με το απαιτούμενο software.

12. Χαρακτηριστικά ορύγματος

Το πλάτος και το βάθος του ορύγματος φαίνεται στο σχέδιο της μελέτης. Τα τοιχώματα του χαντακιού πρέπει να είναι κατακόρυφα και πάντα απαλλαγμένα από κάθε υλικό ή αντικείμενο ικανό να καταστρέψει ακόμη και να χαράξει τον αγωγό, το ίδιο ισχύει και για το δάπεδο του χαντακιού.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Επειδή ο συνδυασμός του είδους και της ποιότητας του υλικού, που θα χρησιμοποιηθεί, είναι παράγοντας για την καλή υποστήριξη του αγωγού, το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για την υπόβαση (μαξιλάρι) και την αρχική επίχωση, πρέπει να είναι σταθερό και / ή συνεκτικό.

Η υπόβαση πρέπει να παρέχει ομοιόμορφη υποστήριξη κάτω από τον αγωγό και καλή ευθυγράμμιση του αγωγού, ώστε να αποφεύγονται σιφωνισμοί. Το πάχος της υπόβασης πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,15 μ. για όλες τις περιπτώσεις.

13. Ποιότητα Αποκατάστασης Χαντακιού

Η υπόβαση πρέπει να συμπίεζεται πριν τη εγκατάσταση του αγωγού και ποτέ το πάχος της να μην είναι μικρότερο από 0,15 μ. μετά την συμπίεση.

Η αρχική επίχωση συμπίεζεται σε δύο (2) στρώσεις. Η πρώτη στρώση συμπίεσης είναι από το 3/4 του αγωγού και κάτω, ενώ η δεύτερη στρώση από τα 3/4 του αγωγού και άνω και μέχρι 0,20 έως 0,30 μ.

Η τελική επίχωση γίνεται σε στρώσεις των 0,30 μ. και με παράλληλη διαβροχή των υλικών επίχωσης, όπου χρειάζεται.

Σε κάθε στρώση αρχικής ή τελικής επίχωσης το υλικό συμπυκνώνεται με δονητή κινούμενο με πεπιεσμένο αέρα, η δε απόσταση μεταξύ των δονήσεων μπορεί να είναι 40 εκ. και ο αριθμός συμπίεσεων να εξαρτάται από το βάθος του χαντακιού.

14. Διαδικασία τοποθέτησης σωλήνων και εξαρτημάτων HDPE στο όρυγμα

Η διαδικασία τοποθέτησης αγωγών γίνεται μετά τον έλεγχο καταλληλότητας του ορύγματος.

Οι σωλήνες κατ' αρχάς πρέπει να τοποθετηθούν κατά μήκος του χείλους των τάφρων για επιθεώρηση. Οι κουλούρες μεταφέρονται με τρέιλλερ, κοντά στο όρυγμα ή τοποθετούνται σε σταθερό πλαίσιο για την εκτύλιξή τους ή μεταφέρονται επάνω σε φορτηγά. Ο αγωγός πρέπει να προστατεύεται κατά την μεταφορά του.

Αν κατά την επιθεώρηση εντοπισθούν σωλήνες οι οποίοι έχουν υποστεί βλάβη, τότε αυτοί θα απορρίπτονται. Οι ευθύγραμμοι αγωγοί πριν από την τοποθέτησή τους στο όρυγμα καθαρίζονται εσωτερικά.

Κατά το κατέβασμα των σωλήνων στο όρυγμα, τα άκρα τους πρέπει να κλειστούν, ώστε να μην εισχωρήσουν υλικά από το όρυγμα και μετά ευθυγραμμίζονται σε σχέση με τους υπόλοιπους σωλήνες και ακολουθείται η διαδικασία συγκόλλησης.

Στη συνέχεια πρέπει να γίνει η καταβίβαση προσεκτικά και χωρίς κρούσεις. Η υψομετρική τοποθέτηση των σωλήνων θα γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωση του υποστρώματος και δεν επιτρέπεται η χρήση λίθων ή άλλων υλικών. Η σύνδεση σωλήνων εκτός της τάφρου απαγορεύεται.

Όλοι οι αγωγοί θα τοποθετηθούν επακριβώς οριζοντιογραφικά και υψομετρικά στις θέσεις

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

που φαίνονται στα σχέδια της μελέτης εφαρμογής.

Στο ελεύθερο άκρο του αγωγού τοποθετείται μία ειδική κεφαλή που επιτρέπει την εύκολη μετακίνηση και έλξη του, μέσα στο όρυγμα, και αποκλείει κάθε εισχώρηση ξένου υλικού μέσα στον αγωγό.

Ο αγωγός πρέπει να οδηγείται με κυλίνδρους - ειδικά ράουλα - μέσα στο όρυγμα:

- στις αλλαγές διεύθυνσής του και
- όταν διασχίζει ή περιβάλλεται από εμπόδιο με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην πληγώνεται η εξωτερική επιφάνεια του αγωγού.

Τα τμήματα των αγωγών που σε οριζοντιογραφία ή μηκοτομή προβλέπονται σε καμπύλη θα κατασκευασθούν από σωλήνες κανονικού ή μικρότερου μήκους σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη απόκλιση των συνδέσμων ή από ειδικά τεμάχια (καμπύλες). Πάντως σε καμία περίπτωση η απόκλιση των αξόνων δύο συνδεόμενων σωλήνων δεν μπορεί να υπερβαίνει την επιτρεπόμενη για το είδος του. Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση του αγωγού στις θέσεις όπου τοποθετούνται τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, πώματα) λόγω των δημιουργούμενων εκεί ωθήσεων είναι απαραίτητη η αγκύρωσή τους.

Μετά την τοποθέτηση των σωλήνων και εφ' όσον παραστεί η ανάγκη να κοπούν σε μήκος μικρότερο του ονομαστικού για την ακριβή τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, οι σχετικές εργασίες θα γίνουν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, με ειδικό εξοπλισμό. Σε κάθε περίπτωση τα κομμένα άκρα θα πρέπει να λοξοτομούνται (φρεζάρισμα).

Η ακτίνα καμπυλότητας των σωλήνων από HDPE πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 D, όπου D η εξωτερική διάμετρος του σωλήνα εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Το σκάμμα στο οποίο θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πρέπει να έχει το ελάχιστο πλάτος που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης, η δε απόσταση της εξωτερικής παρειάς του σωλήνα σε καμία θέση του αγωγού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη που καθορίζεται ως ελάχιστη στα σχέδια της μελέτης.

Η σύνδεση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων με φλάντζες, από χυτοσίδηρο με σφαιροειδή γραφίτη θα γίνεται με παρένθεση μεταξύ των φλαντζών ελαστομερούς δακτυλίου στεγανότητας. Οι κοχλιοφόροι ήλοι θα συσφίγγονται επαρκώς, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η στεγανότητα του αρμού, χωρίς όμως να δημιουργούνται εφελκυστικές τάσεις στα συνδεόμενα μέρη.

Στη διάρκεια διακοπών της εργασίας και κυρίως τη νύκτα, το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται κατάλληλα.

15. Τοποθέτηση Αγωγών HDPE σε κοινά ορύγματα

Σε περιπτώσεις που ένα όρυγμα έχει να κάνει με πολλούς χρήστες (άλλου είδους δίκτυα) π.χ. πεζόδρομοι, η τοποθέτηση αγωγών HDPE απαιτεί ειδικές ενέργειες, ώστε να μείνει σταθερός ο αγωγός μέχρι την τελική επίχωση.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Λόγω της έκθεσής του στο φως και της ύπαρξης υψηλών θερμοκρασιών, κατά συνέπεια αύξηση του συντελεστή της γραμμικής διαστολής, ο αγωγός μπορεί να μετακινηθεί και να καταστραφεί από παρακείμενα δίκτυα άλλων Οργανισμών. Συνεπώς, η επίχωση του αγωγού HDPE αμέσως μετά την τοποθέτηση συνιστά την καλύτερη σταθεροποίηση. Εάν αυτή η λύση δεν μπορεί να επιτευχθεί, είναι απαραίτητο να καλυφθεί μερικώς ο αγωγός για να σταθεροποιηθεί.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-20 : ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΙ
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

1. Αντικείμενο

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή αγωγών πίεσης για ύδρευση με χαλυβδοσωλήνες που φέρουν εσωτερική προστασία τσιμέντου και εξωτερική προστασία πολυαιθυλενίου.

Για τους αγωγούς ύδρευσης που θα τοποθετηθούν σε ανοιχτό σκάμμα ισχύει η παρούσα Προδιαγραφή. Για τους υποθαλάσσιους αγωγούς από χαλυβδοσωλήνες ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-17-01-00:2009**

2. Ισχύοντα πρότυπα

ISO 559	: Χαλυβδοσωλήνες για μεταφορά νερού και αποβλήτων
DIN 2614	: Επένδυση τσιμέντου για σωλήνες από ελατό χυτοσίδηρο και χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα
DIN 30670	: Επενδύσεις πολυαιθυλενίου για χαλυβδοσωλήνες και εξαρτήματα
ISO 9001	: Συστήματα ποιότητας

3. Χαρακτηριστικά υλικών

Ο χάλυβας του σωλήνα θα είναι κατηγορίας ST37.2 σύμφωνα με το DIN 2460.

Για τις διαστάσεις του σωλήνα ισχύει ο πίνακας 6 του ISO 559.

Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα έχουν ελάχιστο πάχος τοιχώματος σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

≤ Φ 100	2,6 mm
Φ 150	2,6 mm
Φ 200	2,9 mm
Φ 250	3,6 mm
Φ 300	4,0 mm
Φ 400	4,0 mm
Φ 500	5,0 mm
Φ 600	5,6 mm
Φ 700	6,3 mm
Φ 800	7,1 mm

Οι σωλήνες θα παραδίδονται σε τυποποιημένα μήκη των 12 μ. Σε ποσοστό κατά μέγιστο 5% της παραγγελίας είναι δυνατόν τα μήκη των σωλήνων να κυμαίνονται μεταξύ 5 και 10 μ.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Τα άκρα των σωλήνων θα είναι κατάλληλα προετοιμασμένα για να δεχθούν το σύνδεσμο που προβλέπεται από τη μελέτη του έργου.

4. Εξωτερική και εσωτερική προστασία

Οι σωλήνες θα φέρουν εργοστασιακή προστασία (επένδυση) με πολυαιθυλένιο. Η επένδυση αυτή θα είναι σύμφωνη με το DIN 30670.

Η επένδυση γίνεται σε τρεις στρώσεις :

- μία στρώση βάσης (primer) από θερμοσυγκολλητή εποξειδική σκόνη
- μία στρώση υλικού συγκόλλησης (adhesive coat)
- μία εξωτερική στρώση από εκβαλλόμενο (extruded) πολυαιθυλένιο

Το ελάχιστο πάχος της επένδυσης θα είναι αυτό που αναφέρεται στον επόμενο πίνακα :

Ονομαστική διάμετρος σωλήνα (χλστ.)	Ελάχιστο πάχος επένδυσης (χλστ.)
μέχρι DN 100	1,8
$100 < DN \leq 250$	2,0
$250 < DN \leq 500$	2,2
$500 < DN \leq 800$	2,5
$800 < DN$	3,0

Τα άκρα των σωλήνων δεν θα φέρουν αυτή την επένδυση σε τόσο μήκος όσο απαιτείται για την προσαρμογή του συνδέσμου με τον οποίο προβλέπεται να ενωθούν οι σωλήνες.

Όπου απαιτηθεί η κατασκευή σύνδεσης με συγκόλληση επί τόπου του έργου, θα τοποθετηθεί θερμικά συρρικνούμενος μανδύας. Το κόστος αυτού του μανδύα περιλαμβάνεται στην τιμή μονάδος του σωλήνα και δεν πληρώνεται ιδιαίτερα.

Η εσωτερική επένδυση των σωλήνων θα γίνει εργοστασιακά με κονίαμα τσιμέντου, κατάλληλο για πόσιμο νερό. Η επένδυση αυτή θα είναι σύμφωνη με το DIN 2614 και η εφαρμογή της θα γίνει με φυγοκέντρωση.

Το πάχος και οι ανοχές της επένδυσης θα είναι σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα :

Διάμετρος σωλήνα (χλστ.)	Πάχος τσιμεντοκονίας (χλστ.)	
	Κανονικό	Ελάχιστο
$DN < 300$	4,5	3
$300 < DN \leq 400$	5,0	3,5
$400 < DN \leq 600$	6,0	4,5
$600 < DN \leq 720$	8,0	6,0
$720 < DN \leq 920$	10,0	8,0

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Ο Εργολάβος θα υποβάλλει πιστοποιητικά που να αποδεικνύουν ότι η εφαρμοζόμενη εσωτερική επένδυση είναι κατάλληλη για να έρχεται σε επαφή με πόσιμο νερό.

5. Σύνδεση

Η σύνδεση των σωλήνων θα γίνει αποκλειστικά με συνδέσμους τύπου VIKING JOHNSON. Δεν επιτρέπεται η χρήση συγκόλλησης είτε για τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους είτε με ειδικά τεμάχια.

Ο Εργολάβος θα πρέπει να υποβάλλει πιστοποιητικά από αναγνωρισμένα εργαστήρια που να πιστοποιούν ότι οι προτεινόμενοι σύνδεσμοι ανταποκρίθηκαν ικανοποιητικά στους ελέγχους αντοχής και στεγανότητας.

Οι σύνδεσμοι θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο AINSI/AWWA C.219 και οι ελαστομερείς δακτύλιοι θα είναι σύμφωνοι με το BS 2494, τύπος W για πόσιμο νερό.

Ολοι οι σύνδεσμοι θα φέρουν εργοστασιακή αντιδιαβρωτική προστασία, όπως π.χ. RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο.

6. Ποιοτικός έλεγχος

Ολοι οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατασκευασμένα κάτω από ένα σύστημα ποιοτικού ελέγχου που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του ISO 9001, το οποίο έχει πιστοποιηθεί από κάποιον τρίτο αρμόδιο φορέα.

Ο Εργολάβος θα πρέπει να υποβάλλει στην Υπηρεσία αυτό το πιστοποιητικό ποιοτικού ελέγχου. Ολοι οι σωλήνες, τα ειδικά τεμάχια και τα εξαρτήματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά ελέγχου.

7. Στοιχεία προμηθείας

Πριν από την παραγγελία των υλικών, ο Ανάδοχος θα υποβάλλει για έγκριση στην Υπηρεσία τα παρακάτω στοιχεία.

- Πίνακα, στον οποίο θα αναφέρεται ο κατασκευαστής, του οποίου τα προϊόντα προτίθεται να χρησιμοποιήσει (κατά διάμετρο). Ο πίνακας πρέπει να συνοδεύεται με πιστοποιητικά για επιτυχή εκτέλεση ανάλογων σωληνώσεων με προϊόντα του κατασκευαστή, που προτείνει ο Ανάδοχος και πιστοποιητικά εργαστηρίου αναγνωρισμένης εγκυρότητας από τα οποία θα προκύπτει ότι τα προϊόντα αυτά είναι σύμμορφα προς τις διατάξεις των προαναφερθέντων προτύπων. Στον πίνακα θα επισυναφθούν επίσης και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία ικανά να πιστοποιήσουν το δόκιμο των προτεινόμενων για εφαρμογή υλικών και την εν γένει εμπειρία του κατασκευαστή τους.
- Την μέθοδο παραγωγής
- Ποσότητες κατά διάμετρο (συνολικό βάρος, μήκος και αριθμός σωλήνων και ειδι-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

κών τεμαχίων)

- Τις διαστάσεις των σωλήνων (ωφέλιμο μήκος σωλήνων, εξωτερική διάμετρος και πάχος)
- Είδος συνδέσμου (μορφή, υλικό, προδιαγραφές)
- Είδος επένδυσης (εσωτερική-εξωτερική, υλικά, προδιαγραφές)
- Σχέδια και λοιπά τεχνικά στοιχεία ειδικών τεμαχίων
- Σχέδια και προδιαγραφές για όσα υλικά δεν υπάρχουν αντίστοιχα ελληνικά πρότυπα.

8. Δοκιμές αποδοχής - καταλληλότητα υλικών

Σε κάθε μερίδα σωλήνων και ειδικών τεμαχίων διενεργούνται όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές που προσδιορίζονται από το πρότυπο ISO 9002, καθώς και οι αντίστοιχοι έλεγχοι και δοκιμές (υποχρεωτικοί και προαιρετικοί) της εσωτερικής και εξωτερικής προστατευτικής επένδυσης.

Οι σωλήνες της ίδιας διαμέτρου και τα αντίστοιχα ειδικά τεμάχια πρέπει να έχουν κατασκευαστεί από την ίδια βιομηχανία. Όλα τα προϊόντα πρέπει να προέρχονται από διεθνώς ανεγνωρισμένα εργοστάσια.

Ο Ανάδοχος θα φροντίσει να παρασχεθεί πλήρης ελευθερία επίσκεψης, παρακολούθησης και ελέγχου της κατασκευής των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων στον Επιβλέποντα ή οποιονδήποτε εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπο του Εργοδότη.

Ο Κύριος του Έργου έχει δικαίωμα να αναθέσει έγκαιρα σε ειδικευμένο οίκο ή πρόσωπο, την παρακολούθηση και τον έλεγχο της κατασκευής σε όλες τις φάσεις της. Στο πλαίσιο της παρακολούθησης αυτής θα γίνουν οι αναγκαίοι έλεγχοι αντοχής και ποιότητας του υλικού, αποτελεσματικότητας διαφόρων ειδικών μέτρων προστασίας κλπ σε δείγματα που λαμβάνονται σύμφωνα με τι συναφείς διατάξεις των οικείων Ελληνικών Προτύπων και σε ελλείψεις ή ασάφειες τους προς αυτές των αντιστοίχων Διεθνών Προτύπων (DIN, BS, κλπ).

Η διαδικασία ελέγχου θα είναι απόλυτα σύμμορφη προς τις παραπάνω πρότυπες από άποψη είδους δοκιμασίες και τα αποτελέσματά τους.

Εφόσον ο παραπάνω έλεγχος στο εργοστάσιο αποδώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά τις ανοχές διαστάσεων, τη μηχανική αντοχή και τις άλλες ενδιαφέρουσες ιδιότητες, τα υλικά της ομάδας, που θεωρείται ότι εκπροσωπείται από τα εκάστοτε ελεγχόμενα δείγματα και δοκίμια, σημαίνονται κατάλληλα από τον ενεργούντα τον έλεγχο.

Υλικά που δεν πληρούν τους όρους των παραπάνω Προδιαγραφών δεν γίνονται δεκτά για αποστολή στο Εργοτάξιο.

Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο γεννηθούν αμφιβολίες ως προς τα αποτελέσματα των δοκιμασιών στο εργοστάσιο, η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει να εκτελεστούν με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου πρόσθετες σποραδικές δοκιμές σε υλικά από τα μεταφε-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

ρόμενα στο Εργοτάξιο για τοποθέτηση, διενεργούμενες στο εργαστήριο Αντοχής Υλικών του ΕΜΠ ή άλλο ανεγνωρισμένο εργαστήριο αντοχής της έγκρισής της.

Αν τα αποτελέσματα των σποραδικών αυτών δοκιμών αποδειχθούν μη ικανοποιητικά, μπορεί να ζητηθεί επανάληψη της λεπτομερούς διαδικασίας δοκιμών, σε έτοιμα υλικά, σε ανεγνωρισμένο εργαστήριο της εκλογής του Κυρίου του Έργου.

Τότε ο Ανάδοχος υποχρεούται να μεταφέρει με δαπάνη του τα αναγκαία υλικά για έλεγχο. Τα αποτελέσματα του ελέγχου αυτού θα κρίνουν τελεσίδικα για την καταλληλότητα των υλικών ή για την ανάγκη ολικής ή μερικής απόρριψής τους. Στην τελευταία αυτή περίπτωση ο Ανάδοχος υποχρεούται να προμηθεύσει νέα υλικά από κατασκευαστή της εκλογής του Κυρίου του Έργου και να αποσύρει με δαπάνες του τα ακατάλληλα από το εργοτάξιο.

Η αποδοχή των υλικών στο εργοστάσιο δεν προδικάζει την τελική παραλαβή τους, εγκατεστημένων στον τόπο των έργων, αφού αδέξιοι χειρισμοί από το προσωπικό του Αναδόχου, κατά την μεταφορά, προσέγγιση, τοποθέτηση, σύνδεση, δοκιμασίες και επίχωση είναι δυνατό να τους προκαλέσουν σοβαρές βλάβες και μείωση της αντοχής τους.

9. Μεταφορά, αποθήκευση κλπ. σωλήνων και ειδικών τεμαχίων

Κατά την μεταφορά, φόρτωση, εκφόρτωση και κατά την αποθήκευση, οι σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια θα στηρίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η κάμψη τους, η παραμόρφωσή τους και ο τραυματισμός τους από αιχμηρά αντικείμενα. Για την προστασία της εξωτερικής επένδυσης απαγορεύεται ρητά η χρήση συρματοσχοίνων.

Οι χειρισμοί κατά τη φόρτωση και εκφόρτωση θα γίνονται με μεγάλη προσοχή και ανάλογα με το βάρος των σωλήνων με τα χέρια, με σχοινιά και ξύλινους ολισθητήρες (από μαδέρια) ή ανυψωτικό μηχάνημα. Όταν χρησιμοποιούνται άγκιστρα για την ανύψωση τα άκρα τους θα καλύπτονται με λάστιχο, για να μην καταστρέφονται τα χείλη των σωλήνων. Τα αυτοκίνητα ή οι πλατφόρμες μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο, ώστε οι σωλήνες να μην εξέχουν από την καρότσα.

Οι σωλήνες καλόν είναι να αποθηκεύονται σε στεγασμένους χώρους και να διαχωρίζονται μεταξύ τους κατά στρώσεις με ξύλινες δοκούς. Η πρώτη σειρά των σωλήνων θα εδράζεται πάνω σε δύο μαδέρια ή καδρόνια και οι ακραίοι σωλήνες θα στηρίζονται με τάκους. Επίσης πρέπει να τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας κλπ), ώστε να αποφευχθούν λόγω υπερκείμενου βάρους στρεβλώσεις και παραμορφώσεις των σωλήνων (μέγιστο ύψος αποθήκευσης όχι μεγαλύτερο από 2.00 μ). Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

10. Κοπή σωλήνων

Όπου απαιτηθεί η χρησιμοποίηση μικρού μήκους σωλήνων επιτρέπεται η κοπή των σωλήνων. Μπορεί να επιτραπεί η κοπή και σωλήνων χαρακτηρισθέντων ως ακατάλληλων υπό την προϋπόθεση ότι το τμήμα που θα χρησιμοποιηθεί δεν θα έχει κανένα ελάττωμα.

Επιτρέπεται η κοπή σωλήνα με δίσκο για τους σωλήνες μικρής διαμέτρου και με ειδική κο-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

πτική μηχανή για τους σωλήνες μεγάλης διαμέτρου. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται με ειδικό εργαλείο η επεξεργασία (λοξοτόμηση και καθαρισμός) των άκρων, ώστε να εξασφαλίζεται άψογη σύνδεση του συνδέσμου. Η μορφή και οι διαστάσεις της λοξοτόμησης θα είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή των σωλήνων. Σε καμία περίπτωση η επιφάνεια κοπής δεν πρέπει να παρουσιάζει θραύση ή ρήγματα.

11. Εγκατάσταση και σύνδεση των σωλήνων

Οι αγωγοί θα κατασκευασθούν όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης ή τις εγκεκριμένες από την Υπηρεσία τροποποιήσεις αυτής.

Η κατασκευή των αγωγών προβλέπεται να γίνει εν ξηρώ (με αντλήσεις όπου απαιτείται).

Οι σωλήνες θα εγκιβωτιστούν με άμμο, πάχους κατ' ελάχιστον όπως ορίζεται στο αντίστοιχο σχέδιο της μελέτης, που θα καταλαμβάνει όλο το πλάτος του σκάμματος.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει βεβαίωση του προμηθευτή των σωλήνων ότι ο αγωγός στα βάθη που προτείνεται να κατασκευαστεί και με τον εγκιβωτισμό και επίχωση που προβλέπεται, παρέχει για τα μόνιμα φορτία και για κινητά φορτία 60t στους δρόμους που είναι πιθανή η διέλευση βαρέων οχημάτων και 30t στο υπόλοιπο δίκτυο, πλήρη ασφάλεια όσον αφορά στην αντοχή των σωλήνων και των συνδέσεων όπως και στην στεγανότητα των συνδέσεων, και να λάβει κάθε επιπλέον μέτρο στον εγκιβωτισμό που τυχόν απαιτείται, χωρίς οποιαδήποτε οικονομική ή άλλη απαίτηση.

Προκειμένου για αγωγούς πίεσεως τα τμήματα των αγωγών που σε οριζοντιογραφία προβλέπονται σε καμπύλη θα κατασκευαστούν από σωλήνες κανονικού ή μικρότερου μήκους σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη απόκλιση των συνδέσμων ή από ειδικά τεμάχια (καμπύλες). Πάντως σε καμία περίπτωση η απόκλιση των αξόνων δύο συνδεομένων σωλήνων δεν μπορεί να υπερβαίνει την επιτρεπόμενη για το είδος του χρησιμοποιούμενου συνδέσμου. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ειδικών τεμαχίων καμπυλών μεγαλύτερης γωνίας από 45°. Όπου στη μηκοτομή παρουσιάζονται αλλαγές κλίσεων του αγωγού, ο αγωγός θα κατασκευασθεί σε καμπύλη. Η κατασκευή θα γίνει με τον ίδιο τρόπο που αναφέρεται παραπάνω για τις καμπύλες της οριζοντιογραφίας. Για να αποφεύγεται η απόκλιση και τυχόν αποσύνδεση του αγωγού στις θέσεις όπου τοποθετούνται τα ειδικά τεμάχια (καμπύλες, ταυ, πώματα) λόγω των δημιουργουμένων εκεί ωθήσεων είναι απαραίτητη η αγκύρωσή τους, σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

Ο Εργολάβος πρέπει να καθορίσει τις θέσεις και τον τρόπο αγκύρωσης των καμπυλών και των ειδικών τεμαχίων σύμφωνα με την επί τόπου χάραξη των έργων, πρέπει δε να υποβάλει στην Υπηρεσία υπολογισμό για την επάρκεια των αγκυρώσεων που θα χρησιμοποιηθούν.

Η προσέγγιση στο σκάμμα των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων πρέπει να εκτελείται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια, με ειδικευμένο προσωπικό, για αποφυγή φθορών των σωλήνων ή μείωση της αντοχής των λόγω κρούσεων. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για κάθε ζημιά που θα προκύπτει.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Το σκάμμα στο οποίο θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πρέπει να έχει το ελάχιστο πλάτος που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης, η δε απόσταση της εξωτερικής παρειάς του σωλήνα σε καμία θέση του αγωγού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από εκείνη που καθορίζεται ως ελάχιστη στα σχέδια της μελέτης.

Αρχικά οι σωλήνες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του χείλους του σκάμματος και θα επιθεωρηθούν με προσοχή για εξακρίβωση ενδεχομένων βλαβών εκ της μεταφοράς τους και θα καθαρισθούν με επιμέλεια από κάθε ξένη ουσία ιδιαίτερα στα άκρα, όπου γίνεται η σύνδεση. Οι σωλήνες που παρουσιάζουν ορισμένες βλάβες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, εάν διαπιστωθεί ότι δεν έχει υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη ολόκληρος ο σωλήνας και αφού κοπεί με επιμέλεια το κατεστραμμένο τμήμα τους.

Κατά την διάρκεια των διακοπών της εργασίας το στόμιο του τελευταίου σωλήνα που τοποθετήθηκε θα φράσσεται με ξύλινο πώμα ώστε να μην είναι δυνατή η διείσδυση γαιών, ξένων σωμάτων, ομβρίων υδάτων ή μικρών ζώων μέσα στον σωλήνα.

Η σύνδεση των σωλήνων με τα εκ σκυροδέματος τοιχώματα των φρεατίων και αντλιοστασίων γίνεται μέσω ειδικού συνδέσμου της αντίστοιχης με τους σωλήνες διαμέτρου. Οι σύνδεσμοι τοποθετούνται στις προβλεπόμενες θέσεις πριν από την διάστρωση του σκυροδέματος. Η εξωτερική επιφάνεια των συνδέσμων πρέπει να είναι ανώμαλη ώστε να εξασφαλίζεται η πρόσφυση του σκυροδέματος των φρεατίων.

Σε περίπτωση που ο προς κατασκευή αγωγός καταλήγει σε υφιστάμενο φρεάτιο, διανοίγεται στο τοίχωμα του φρεατίου οπή κατάλληλων διαστάσεων και τοποθετείται ειδικός ως ανωτέρω σύνδεσμος στερεούμενος κατάλληλα στο φρεάτιο με τρόπο ώστε η σύνδεση να είναι στεγανή.

12. Δοκιμές στεγανότητας αγωγών πίεσεως**12.1 Προδοκιμασία - κυρίως δοκιμή πίεσης**

Μετά την τοποθέτηση και σύνδεση των σωλήνων στο όρυγμα, την κατασκευή των σωμάτων αγκύρωσης και την τοποθέτηση των ειδικών τεμαχίων, δικλιδών και συσκευών ασφαλείας, συντελείται η μερική πλήρωση του ορύγματος (μέχρι ύψους 0,80μ), αφήνονται ακάλυπτες οι συνδέσεις για έλεγχο και αρχίζει η διενέργεια των δοκιμασιών στεγανότητας.

Τα προς δοκιμή όργανα, αντλίες, μανόμετρα, σωλήνες, πώματα κλπ. οφείλει να τα προμηθεύσει και μεταφέρει επί τόπου, ο Ανάδοχος με δαπάνη του.

Το προς δοκιμή τμήμα, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνά τα 500 μ., γεμίζει με νερό με παροχή αρκετά χαμηλή για να εξασφαλιστεί η πλήρης εκδίωξη του αέρα από το δίκτυο. Συνιστάται η ταχύτητα πλήρωσης να μην υπερβαίνει τα 0.05μ/δλ, οι δε αεροεξαγωγοί πρέπει να είναι ανοιχτοί κατά την πλήρωση.

Η υδραυλική πίεση στο τμήμα δοκιμής εξασκείται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας. Η δεξαμενή της αντλίας πρέπει να είναι εφοδιασμένη με σύστημα μέτρησης που θα επιτρέπει την μέτρηση του προστιθέμενου όγκου, για τη διατήρηση της πίεσης, με ακρίβεια ± 1 λίτρου. Ενα

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

καταγραφικό μανόμετρο ελεγμένης και κατάλληλης (π.χ. 0.1 atm) ακριβείας εγκαθίσταται στην σωλήνωση, κατά το δυνατόν στο χαμηλότερο σημείο.

Κατά την διάρκεια της δοκιμασίας ο Ανάδοχος υποχρεούται να διαθέτει κατάλληλα ειδικευμένο προσωπικό, που να είναι σε θέση να επέμβει σε περίπτωση ανάγκης. Καμία εργασία δεν επιτρέπεται μέσα στα ορύγματα όσο το τμήμα βρίσκεται σε δοκιμασία. Ο Ανάδοχος οφείλει επίσης να λάβει μέτρα για να μην συμβούν ατυχήματα στο προσωπικό ή σε τρίτους, κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

12.1.1 Προδοκιμασία

Μετά την πλήρωση του τμήματος με νερό τούτο παραμένει για 24 περίπου ώρες με την στατική πίεση του υπόψη τμήματος. Η περίοδος της προδοκιμασίας αρχίζει αφότου επιτευχθεί η διατήρηση της πίεσεως. Τα ορατά μέρη του τμήματος επιθεωρούνται προς διαπίστωση τυχόν βλάβης, διαρροής κλπ.

12.1.2 Κυρίως δοκιμασία πίεσεως

Αν κατά την προδοκιμασία δεν παρατηρηθούν μετατοπίσεις σωλήνων ή διαφυγές νερού, επακολουθεί η κυρίως δοκιμασία. Η πίεση δοκιμής της κυρίως δοκιμασίας ορίζεται ως εξής :

- για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μικρότερη από 10 ατμ. : $PMS \times 1,50$
- για τμήματα με μέγιστη πίεση λειτουργίας (PMS) μεγαλύτερη από 10 ατμ. : $PMS + 5$ (ατμ.)

Η πίεση δοκιμής θα διατηρείται για μισή ώρα ανά 100μ. δοκιμαζόμενου τμήματος, αλλά ποτέ η ολική διάρκεια της δοκιμασίας δεν θα είναι μικρότερη των δύο (2) ωρών ούτε μεγαλύτερη των έξι (6) ωρών.

Η κυρίως δοκιμασία θεωρείται επιτυχούσα εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσεως το πολύ 0,1atm, το δίκτυο παραμένει στεγανό και δεν παρατηρηθούν παραμορφώσεις.

Εάν παρατηρηθεί πτώση πίεσης μεγαλύτερη του ανωτέρω ορίου, ελέγχεται οπτικά η σωλήνωση για αναζήτηση ενδεχομένων διαφυγών. Εάν βρεθούν διαφυγές, αυτές επισκευάζονται και η δοκιμασία επαναλαμβάνεται εξ αρχής.

Εάν δεν βρεθούν διαφυγές νερού, παρά το γεγονός ότι προσετέθησαν σημαντικές ποσότητες νερού για την διατήρηση της πίεσεως, πρέπει εκ νέου να επιχειρηθεί εκκένωση του αέρα στο δίκτυο πριν εκτελεστεί νέα δοκιμή.

12.2 Γενική δοκιμασία

Μετά την επιτυχή διεξαγωγή της κυρίως δοκιμασίας εκτελείται η πλήρης επαναπλήρωση του ορύγματος κατά τμήματα, χωρίς να πληρωθούν οι θέσεις συνδέσεως μεταξύ των τμημάτων.

Κατά τη φάση αυτή η πίεση στο δίκτυο θα διατηρείται ίση προς 6atm προς διαπίστωση τυχόν φθορών στους σωλήνες (πτώση πίεσεως θα φαίνεται από τα μανόμετρα). Μετά την κατά τα ανωτέρω επαναπλήρωση των σωληνώσεων κάθε τμήματος οι σωληνώσεις θα υποστούν την τελική δοκιμασία με πίεση όπως ορίζεται στην κυρίως δοκιμασία (παρ. 12.1.2).

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Η διάρκεια της δοκιμασίας αυτής θα είναι τόση, ώστε να επιτρέπει τον ορατό έλεγχο των συνδέσεων μεταξύ των χωριστά δοκιμασθέντων τμημάτων της κυρίως δοκιμασίας πίεσεως. Μετά την επιτυχή διεξαγωγή και της δοκιμασίας αυτής πληρούνται και τα αφεθέντα μεταξύ των τμημάτων κενά.

Μετά το πέρας της δοκιμής θα συντάσσεται πρωτόκολλο το οποίο θα υπογράφεται από τον εκπρόσωπο της Υπηρεσίας και τον Ανάδοχο.

Κανένα τμήμα του δικτύου δεν θεωρείται ότι έχει περατωθεί εάν δεν έχει γίνει επιτυχώς η παραπάνω δοκιμή πίεσεως.

Ελαττώματα διαπιστούμενα από τις δοκιμασίες επανορθούνται αμέσως από τον Ανάδοχο χωρίς πρόσθετες αποζημιώσεις. Ο Επιβλέπων μπορεί να ζητήσει την αντικατάσταση βλαβέντων κατά τις δοκιμές σωλήνων και την επαναστεγάνωση, των μη στεγανών αρμών. Σε τέτοια περίπτωση ο Επιβλέπων ορίζει την ημερομηνία της νέας δοκιμασίας του ιδίου τμήματος της σωληνώσεως.

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-21 : ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟ ΥΑΛΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ (GRP)

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή αγωγών πίεσης για ύδρευση με σωλήνες από υαλοπλισμένα πολυμερη (GRP).

- Για την κατασκευή αγωγών πίεσης για ύδρευση, σε χερσαίο έδαφος, με σωλήνες από υαλοπλισμένα πολυμερη (GRP) ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-01-01:2009.**
- Για τους υποθαλάσσιους αγωγούς από υαλοπλισμένα πολυμερη (GRP) ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-17-04-00:2009**

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-22 : ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ**1. Αντικείμενο**

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση των εξαρτημάτων και συσκευών του δικτύου. Στις συσκευές περιλαμβάνονται τα όργανα μέτρησης που τοποθετούνται στο δίκτυο.

2. Γενικά

- 2.1** Ο Ανάδοχος υποχρεούται να καταγράψει το σύνολο των απαιτούμενων εξαρτημάτων και συσκευών και να υποβάλλει έγκαιρα λεπτομερή και αναλυτικό κατάλογο στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία προκειμένου ο Εργοδότης να προβεί στην προμήθεια των εξαρτημάτων και συσκευών με βάση τα λεπτομερή κατασκευαστικά σχέδια που θα συντάξει ο Ανάδοχος.
- 2.2** Η μεταφορά και προσέγγιση στη θέση εγκατάστασης θα γίνει με κατάλληλα μεταφορικά μέσα και η σύνδεσή τους θα γίνει με ελαστικά παρεμβύσματα πάχους 2,5 - 3 χλστ. και γαλβανισμένους κοχλίες και περικόχλια.
- 2.3** Η τοποθέτηση και σύνδεση θα γίνει όπως απαιτείται από τους κανόνες της Τεχνικής και τις οδηγίες του προμηθευτή.
- 2.4** 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.

3. Δικλείδες τύπου συρτού ελαστικής έμφραξης

Για τις συρταρωτές δικλείδες ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02:2009**

4. Αντιπληγματικές βαλβίδες

Για τις αντιπληγματικές βαλβίδες ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-06:2009**

5. Βαλβίδες εξαερισμού (αεροεξαγωγοί)

Για τις βαλβίδες εξαερισμού ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-07:2009**

6. Τεμάχια εξάρμωσης (αποσυναρμολόγησης)

Για τα τεμάχια εξάρμωσης ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05:2009**

7. Αεροφυλάκια αντιπληγματικής προστασίας

Για τα αεροφυλάκια αντιπληγματικής προστασίας ισχύει η προδιαγραφή : **ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-**

08-08-04-00:2009

8. Υδραυλική Βαλβίδα Ρύθμισης πίεσης- Δικλείδα Μείωσης Πίεσης (P.R.V.: Pressure Reducing Valve) Χυτοσιδηρή, Φλαντζωτή**8.1 Γενικά**

Ο κατασκευαστής των δικλείδων θα πρέπει να διαθέτει όλα τις διαστάσεις από DN 50 έως και DN 700 συμπεριλαμβανομένων και των μη συνήθων μεγεθών (όπως: 2 1/2", 14" και 18") για ονομαστική κλάση πίεσης τουλάχιστον PN 16.

8.2 Λειτουργία Δικλείδας

Η δικλείδα θα είναι ικανή να διατηρεί μία προκαθορισμένη κατάντι πίεση, ανεξάρτητα από την ανάντι πίεση ή τις διακυμάνσεις της παροχής.

Η κύρια δικλείδα θα ελέγχεται είτε από έναν πιλότο 3-δρόμων (επιτρέποντας το πλήρες άνοιγμα όταν η ανάντι πίεση πέσει χαμηλότερα από την επιθυμητή και καθορισμένη κατάντι πίεση), είτε από έναν πιλότο 2-δρόμων (δημιουργώντας ελάχιστη διαφορά πίεσης στην ανοιχτή θέση). Η επιθυμητή πίεση στην έξοδο της δικλείδας θα επιτυγχάνεται μέσω ρύθμισης των πιλότων του δευτερεύοντος κυκλώματος διασυνδεόμενων με την κυρίως δικλείδα με κύκλωμα σωληνίσκων κατασκευασμένων από ειδικό συνθετικό υλικό υψηλής αντοχής στην πίεση ή άλλο ισοδύναμο υλικό (π.χ. ανοξείδωτο).

8.3 Βασικά Χαρακτηριστικά

1. Η πιεζοθραυστική δικλείδα (PRV) , ανεξάρτητα από την διάμετρό της, στοιχείο που αποτελεί ποιινή αποκλεισμού για την επιλογή της, θα πρέπει να ρυθμίζει την επιθυμητή πίεση στην έξοδο και να λειτουργεί με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής εντός του αγωγού στον οποίο έχει συνδεθεί μειωθεί κάτω από 0.3 m/sec. Η λειτουργία αυτή θα πρέπει να επιτυγχάνεται δίχως τη ανάγκη χρήσης κάποιας επιπρόσθετης βαλβίδας ρύθμισης ροής και χωρίς να είναι απαραίτητη η εγκατάσταση πρόσθετης δικλείδας σε διάταξη παράκαμψης (low-flow by-pass PRV.)
2. Η απώλειες πίεσης που θα προκαλούνται από την παραπάνω PRV σε πλήρως ανοιχτή θέση δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 0.3 bar σε ονομαστική ταχύτητα ροής 3 m/sec.
3. Ο βασικός συντελεστής σπηλαίωσης της δικλείδας πρέπει να έχει τιμή 1.47 η χαμηλότερη (υπολογισμένος ως εξής: $(P_1 - P_v)/\Delta P$) όπου P_1 η πίεση εισόδου , P_v η επιθυμητή πίεση στην έξοδο και ΔP η μεταξύ τους διαφορά. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να υποστηρίζονται και από ειδική εργαστηριακή έκθεση ανεξάρτητου φορέα αναφορικά με την προσφερόμενη δικλείδα τα οποία επί ποιινή αποκλεισμού πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά.
4. Ο συντελεστής απωλειών K_v της συνήθους δικλείδας ρυθμισμένης στο 5% του ανοίγματος της θα πρέπει να είναι μικρότερος του 3% του ιδίου συντελεστή (K_v) για τη δικλείδα σε πλήρως ανοιχτή θέση. Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να υποστηρίζονται από ειδική έκ-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

θεση υδραυλικού ελέγχου και πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά.

8.4 Κατασκευαστικές Απαιτήσεις

1. Η δικλείδα θα πρέπει να είναι τύπου Globe, να λειτουργεί υδραυλικά ενεργοποιούμενη μέσω διαφράγματος και να ελέγχεται από έναν ειδικό πιλότο μείωσης πίεσης. Δικλείδες ενεργοποιούμενες από πιστόνι δεν θα γίνονται δεκτές.
2. Το σώμα και το κάλυμμα της δικλείδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο ποιότητας GGG50 ή καλύτερης. Η προστατευτική βαφή της δικλείδας εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι πολυεστερική, εποξειδική ή RILSAN NYLON 11, και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.
3. Το μήκος της δικλείδας (φλάντζα με φλάντζα) πρέπει να είναι σύμφωνο με το πρότυπο ISO-5257.
4. Το διάφραγμα της δικλείδας θα πρέπει να εφαρμόζει σε ανοξείδωτο (SST-316L) έδρανο.
5. Το έδρανο δεν πρέπει να περιλαμβάνει οποιοδήποτε οδηγό ή διάταξη που μπορεί κατά οποιοδήποτε τρόπο να εμποδίσουν την ελεύθερη ροή του νερού μέσα από τη δικλείδα.
6. Το διάφραγμα, οι δίσκοι του και ο άξονας για τις δικλείδες έως 8" [200mm] θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας SST 304 ή καλύτερης.
7. Η διάμετρος του εδράνου δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 15% της προκαθορισμένης ονομαστικής διαμέτρου της δικλείδας (full bore valve).
8. Η κατασκευή της κάθε δικλείδας θα είναι τέτοιας μορφής, ώστε να επιτρέπει κάθε μελλοντική συντήρηση χωρίς την αφαίρεση του σώματος της δικλείδας από το σημείο τοποθέτησής της.
9. Η δικλείδα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη κατά τέτοιον τρόπο ώστε να επιτρέπεται η κατακόρυφη προς τα πάνω αποσύνδεση του καλύμματος και του μηχανισμού λειτουργίας της εντός φρεατίου χωρίς την απομάκρυνσή της από το δίκτυο. Δικλείδες τύπου "Y" δεν θα γίνονται δεκτές.
10. Το τυπικό βάρος του αφαιρούμενου, προς συντήρηση, μέρους μιας δικλείδας μέχρι και τη διάσταση των 6" [150mm] (αποτελούμενης από τον κεντρικό θάλαμο και μηχανισμό) δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος που μπορεί να σηκώσει ένα άτομο, όπως ακριβώς αυτό ορίζεται στους διεθνείς κανονισμούς.
11. Η δικλείδα θα πρέπει να περιλαμβάνει μηχανισμό ανοίγματος χαμηλού συντελεστή τριβής οδηγούμενου πάνω και κάτω από ορειχάλκινους-ανοξείδωτους οδηγούς ολίσθησης. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση δακτυλίων o-rings πάνω μέρος του άξονα της δικλείδας.
12. Όλες οι δικλείδες θα πρέπει να είναι διαθέσιμες για πίεση τουλάχιστον PN16.
13. Όλες οι δικλείδες θα πρέπει να είναι υδροστατικά ελεγμένες σε πίεση τουλάχιστον 60% περισσότερο από την ονομαστική. Για κάθε δικλείδα θα πρέπει να υποβληθεί αντίστοιχο πιστοποιητικό ελέγχου.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

14. Η δικλείδα θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο σύστημα εξαέρωσης.

8.5 Συντήρηση

1. Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να υποβάλλει τιμοκατάλογο προτεινόμενων ανταλλακτικών για χρονικό διάστημα μιας πενταετίας για κάθε σετ πέντε (5) δικλείδων της ίδιας διαμέτρου.
2. Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να καθορίζει το χρόνο εγγύησης.
3. Η δικλείδα θα πρέπει να μη χρειάζεται μεγάλη συντήρηση. Δεν θα πρέπει να απαιτούνται περιοδικές αλλαγές εξαρτημάτων της δικλείδας.
4. Ο βρόχος ελέγχου του πιλότου της δικλείδας θα πρέπει να περιλαμβάνει , επί ποινή αποκλεισμού , «αυτοκαθαριζόμενο» φίλτρο που δεν θα απαιτεί συντήρηση από μόνο του παρά μόνο στην περίπτωση της ολικής συντήρησης της δικλείδας.

8.6 Εγκρίσεις

Η δικλείδα καθώς και η λειτουργία μείωσης της πίεσης θα πρέπει να είναι εγκεκριμένη για χρήση σε πόσιμο νερό από αναγνωρισμένα διεθνή ινστιτούτα όπως WRAS , NSF, κ.λ.π.

9. Όργανα μέτρησης

9.1 Γενικά

Όλα τα όργανα και ο συναφής εξοπλισμός θα πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα προερχόμενα από κατασκευαστές πιστοποιημένους κατά ISO 9001, με αποδεδειγμένη καλή και αξιόπιστη λειτουργία σε παρόμοια έργα.

Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δόκιμα υλικά, ανθεκτικής κατασκευής, αξιόπιστα, ενιαίου τύπου και μελετημένα έτσι ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και η επισκευή. Τα γυαλιά όλων των ενδεικτικών οργάνων πρέπει να είναι τύπου ματ, μη ανακλαστικά. Τα όργανα θα έχουν αναλογική έξοδο 0/4...20 mA, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά και θα πρέπει να είναι κατάλληλα για μετρήσεις του ρευστού μέσου για το οποίο που προορίζονται και για όλο το εύρος θερμοκρασιών του. Τα όργανα πρέπει να συνοδεύονται από τα αντίστοιχα standard διαλύματα βαθμονόμησης και όποια άλλα διαλύματα απαιτούνται για τη λειτουργία και συντήρησή τους.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται με ασφάλειες.

9.2 Υλικά

Τα γενικά χαρακτηριστικά των οργάνων θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

1. Ονομαστική τάση λειτουργίας σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής (24V DC ή 230 V AC).
2. Τα όργανα θα φέρουν υποχρεωτικά τη σήμανση «CE» σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68.
3. Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.

4. 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 ακρίβειας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.
5. Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση.
6. Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.

9.2.1. Μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου

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

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

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

Στην περίπτωση μη αγωγίμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

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

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

1. πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m³/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
2. την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

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

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

9.2.2. Μετρητές πίεσης

Το αισθητήριο μέτρησης πίεσης θα διαθέτει κεραμικό ή άλλο κατάλληλο διάφραγμα που θα εξασφαλίζει την σταθερότητα στη μέτρηση και θα παραμένει πρακτικά ανεπηρέαστο από τις μεταβολές της θερμοκρασίας και της στατικής πίεσης.

Το όργανο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. προβλεπόμενο προς μέτρηση εύρος
2. ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας μέτρησης
3. περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ως $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
4. αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20mA ανάλογο προς την μετρούμενη πίεση
5. ψηφιακή έξοδο ρελέ με ένα ζεύγος επαφών για σηματοδότηση σφάλματος του μετρητή.
6. γαλβανική απομόνωση σε όλες τις εισόδους και εξόδους μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή.

Το όργανο θα έχει ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με το EN/IEC 61326.

9.3 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 εμφάνισή 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

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση.

Όπου απαιτείται τοποθέτηση εκτός πινάκων, 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.

Όπου απαιτείται τα όργανα θα είναι αντιεκρηκτικού τύπου (CENELEC EEx), ενώ στις περιοχές με όξινο περιβάλλον, οι αισθητήρες θα είναι κατασκευασμένοι για ανάλογες συνθήκες (βάσει πιστοποιητικού από την εταιρεία κατασκευής).

Οι αισθητήρες σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα πλημμύρας 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:

1. Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή
2. Πίνακα σε γραπτή και ηλεκτρονική μορφή με τις παραμέτρους που εισήγαγε ο Ανάδοχος για την τοποθέτηση και ρύθμιση του οργάνου.
3. 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:

1. Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων.
2. Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που πρόκειται να τοποθετήσει.
3. Σχέδια χωροθέτησης της θέσης των οργάνων για όσα όργανα θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων.
4. Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης των οργάνων και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.
5. Πίνακα με τις προτεινόμενες από τον ανάδοχο ρυθμίσεις για κάθε όργανο.
6. 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.

9.4 Ελεγχος 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 δοκι-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

μές 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.

9.5 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:

1. Γενικός οπτικός έλεγχος των οργάνων (τοποθετημένων εντός ή εκτός πινάκων).
2. Έλεγχος σωστής τοποθέτησης των οργάνων και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτά.
3. Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
4. Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.
5. Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τα όργανα με το PLC.

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.

9.6 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:

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

Τεχνική Προδιαγραφή ΠΜ-23 : ΣΩΜΑΤΑ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ**1. Αντικείμενο**

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην κατασκευή σωμάτων αγκυρώσεως αγωγών πίε-
σεως.

2. Γενικά

Σώματα αγκυρώσεως θα κατασκευασθούν σ' όλες τις θέσεις των αγωγών πίεσεως όπου λόγω χαράξεως, ειδικών τεμαχίων ή μεγάλης κατά μήκος κλίσεως υπάρχει κίνδυνος να μετα-
κινηθούν οι σωλήνες.

Τα σώματα αγκυρώσεως πρέπει να είναι ικανά να εξασφαλίζουν την πλήρη στερεότητα του αγωγού, τόσο για την προβλεπόμενη μέγιστη πίεση λειτουργίας ακόμη και υπό δυσμενείς συνθήκες (υψηλή στάθμη φρεατίου ορίζοντα σε περιοχές που είναι πιθανή τέτοια έστω επο-
χιακή στάθμη), όσο και για την πίεση δοκιμής με βάση τις συνθήκες που θα επικρατούν κατά τη δοκιμή του αγωγού.

Μετά την έγκριση από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία της επί τόπου χάραξης των αγωγών ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να επαναπροσδιορίσει χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση ακρι-
βώς, με βάση τις γενικές απαιτήσεις της μελέτης και τις επικρατούσες σε κάθε περίπτωση συνθήκες, τα σώματα αγκυρώσεως. Μόνο μετά την έγκριση αυτών από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα προχωρήσει στην κατασκευή τους. Ο Εργολάβος πάντως ευθύνεται για κάθε ζημιά από έλλειψη σωμάτων αγκυρώσεως ή κατασκευή ανεπαρκών τοιούτων, εφόσον δεν ζήτησε εγκαίρως από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία έγκριση να τα κατασκευάσει.

3. Τρόπος κατασκευής

Τα σώματα αγκυρώσεως θα κατασκευασθούν από σκυρόδεμα C16/20 (για το οποίο ισχύουν τα αναφερόμενα στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή).

Η εκσκαφή για την κατασκευή των σωμάτων αγκυρώσεως θα πρέπει να γίνει ακριβώς στις απαιτούμενες διαστάσεις ώστε η βάση και οι κατακόρυφες πλευρές των σωμάτων αγκυρώ-
σεως να εφάπτονται του φυσικού εδάφους. Στην περίπτωση που η εκσκαφή δεν μπορεί ή γενικά δεν γίνει κατά τα ανωτέρω, η επί πλέον εκσκαφή θα πληρωθεί με σκυρόδεμα C16/20, απαγορευομένης απολύτως της πληρώσεως της επί πλέον εκσκαφής με χώματα.

Η εκσκαφή για την κατασκευή των σωμάτων αγκυρώσεως θα γίνει πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων, αλλά πάντως σε χρόνο τέτοιο που να επιτρέπει τον προσδιορισμό της ακρι-
βούς θέσεώς των.

Η κατασκευή των σωμάτων αγκυρώσεως θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να μην καλυφθούν από το σκυρόδεμα οι συνδέσεις των σωληνώσεων, ώστε να είναι ευχερής ο έλεγχος της στε-
γανότητας των συνδέσεων. Μόνο σε ειδικές περιπτώσεις και κατόπιν εγκρίσεως της Επιβλέ-
πουσας Υπηρεσίας θα επιτρέπεται η κάλυψη των συνδέσεων.

Κατά την κατασκευή των σωμάτων αγκυρώσεως πρέπει να καταβληθεί ιδιαίτερη επιμέλεια
ώστε ν' αποφευχθούν κρούσεις επί των σωλήνων που μπορεί να μειώσουν την αντοχή τους.

Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ-1 : ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

1. Πεδίο Εφαρμογής – Ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο σύνολο του νέου εξοπλισμού (hardware), ο οποίος θα εγκατασταθεί για τον έλεγχο λειτουργίας του Η/Μ εξοπλισμού και την επέκταση του σχετικού λογισμικού (software).

Ειδικότερα αναφέρεται ενδεικτικά και όχι περιοριστικά στην εγκατάσταση ελέγχου και αυτοματισμού λειτουργίας των οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης, των ηλεκτροκίνητων δικλιδίων και κάθε άλλου εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στο Έργο και είναι απαραίτητος για την αυτόματη και ασφαλή λειτουργία του.

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. Επίσης θα υπάρχει αντιπρόσωπος του κατασκευαστή στην Ελλάδα για τεχνική υποστήριξη και γρήγορη προμήθεια ανταλλακτικών.

2.1 Γενικά

Οι μικροελεγκτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές (μικροϋπολογιστές) οι οποίοι μπορούν να ελέγχουν την λειτουργία μηχανημάτων, βάση του προγράμματος που γράφεται για αυτό τον σκοπό και μεταφέρεται με την χρήση Η/Υ στον μικροελεγκτή. Μπορούν να είναι είτε συμπαγείς μονάδες (compact system) είτε μονάδες που απαρτίζονται από ένα σύνολο επιμέρους μονάδων (modular system) που συνιστούν έναν προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή – PLC. Μπορούν να λειτουργούν σε βιομηχανικό περιβάλλον και χρειάζονται ελάχιστη ή καθόλου συντήρηση. Παρέχουν μεγάλη αξιοπιστία στον έλεγχο της λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχουν και επίσης παρέχουν την δυνατότητα ελέγχου και χειρισμού των μηχανημάτων αυτών από απόσταση (σε συνεργασία με κλασικούς υπολογιστές οι οποίοι «τρέχουν» ειδικό λογισμικό για την υλοποίηση του στόχου αυτού).

2.2 Συμπαγείς μικροελεγκτές τύπου compact

Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές μικρής έκτασης (όπως ο έλεγχος της λειτουργίας κάποιου μηχανήματος ή ενός αντλιοστασίου). Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις (αν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά):

- Τάση λειτουργίας 12 ή 24 V DC ή εναλλακτικά 230 V AC (ανάλογα με την περίπτωση ή την μελέτη).
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0°C έως +55°C και σχετική υγρασία περιβάλλοντος για λειτουργία 5%...95%.
- Ελάχιστη διαθέσιμη μνήμη προγράμματος 2 kB.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Δυνατότητα διατήρησης της τιμής των χρονικών μετά την διακοπή τροφοδοσίας του μικροελεγκτή.
- Ύπαρξη γρήγορων εισόδων με συχνότητα τουλάχιστον 2 kHz.
- Δυνατότητα προστασίας του προγράμματος με κωδικό.
- Ύπαρξη οθόνης για τον έλεγχο της συσκευής.
- Δυνατότητα χρήσης εξωτερικής μνήμης (τύπου EPROM) για την διατήρηση του προγράμματος, με δυνατότητα εύκολης επαναφοράς αυτού στην μνήμη του μικροελεγκτή.
- Ύπαρξη ρολογιού πραγματικού χρόνου (Real Time Clock) ώστε να είναι δυνατός ο προγραμματισμός λειτουργιών βάση πραγματικού χρόνου.
- Δυνατότητα διατήρησης του χρόνου του ρολογιού πραγματικού χρόνου μετά από διακοπή της τάσης τροφοδοσίας για τουλάχιστον 70 ώρες.
- Ελάχιστος αριθμός ψηφιακών εισόδων (γαλβανικά απομονωμένων): 8
- Ελάχιστος αριθμός αναλογικών εισόδων (γαλβανικά απομονωμένων): 2
- Ελάχιστος αριθμός ψηφιακών εξόδων (γαλβανικά απομονωμένων τύπου ρελέ): 4
- Τάση των ψηφιακών εισόδων 12 ή 24 V DC ή εναλλακτικά 230V AC.
- Σήματα αναλογικών εισόδων 0...10 V DC ή 4...20 mA.
- Ιδιοκατανάλωση <12 W.
- Δυνατότητα τοποθέτησης σε ράγα 35 mm (DIN rail).
- Πιστοποίηση για την Ευρωπαϊκή Ένωση (CE-marking).
- Ηλεκτρομαγνητική θωράκιση σύμφωνα με EN 55022 Class B.
- Δυνατότητα προγραμματισμού με υπολογιστή και με πλήκτρα που θα βρίσκονται πάνω στην μονάδα για τον σκοπό αυτό (για αλλαγές στις παραμέτρους του προγράμματος).
- Περιβάλλον χρήσης της εφαρμογής προγραμματισμού: Windows NT, 2000, XP ή Vista.

2.3 Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC) – μικροελεγκτές τύπου modular

Κάθε προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC) αποτελείται από ανεξάρτητες, εναλλάξιμες κάρτες (modular system). Ο αρχικός αριθμός των εισόδων – εξόδων των μικροελεγκτών, πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, απλά και μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Επιθυμητό είναι η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή. Τα καλώδια συρματώνονται σε ειδική αριθμημένη κλεμμοσειρά διαιρούμενου τύπου ώστε να είναι δυνατή η αλλαγή των καρτών χωρίς αποσύνδεση και επανασύνδεση καλωδίων.

Ολόκληρο το σύστημα του μικροελεγκτή του τύπου αυτού θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Έγκριση για κυκλοφορία στην Ευρωπαϊκή Ένωση (CE marking).
- Τάση λειτουργίας σταθεροποιημένη 12V DC ή 24V DC, $\pm 3\%$.
- Βαθμός προστασίας τουλάχιστον IP 20.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον από 0°C έως +60°C.
- Λειτουργία σε συνθήκες σχετικής υγρασίας έως 95%.
- Να διαθέτουν πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001/2000, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών-συστημάτων υποστήριξης.

Οι μικροελεγκτές του τύπου αυτού αποτελούνται από επιμέρους εξαρτήματα τα οποία προ-
διαγράφονται στην συνέχεια.

Τροφοδοτικό (Power Supply)

Είναι η μονάδα που παρέχει την απαιτούμενη ενέργεια για την λειτουργία του συστήματος. Τροφοδοτείται με μονοφασική τάση 230V AC και παρέχει έξοδο με συνεχή τάση 12 ή 24 V και ρεύμα ικανό να λειτουργεί το όλο σύστημα με ανοχή 25% μεγαλύτερο από το μέγιστο ρεύμα που απαιτεί το όλο σύστημα.

Τα καλώδια εισόδου και εξόδου στην μονάδα βιδώνονται πάνω σε ειδικές για τον σκοπό αυ-
τό κλέμμες που έχει πάνω της η συσκευή.

Η συσκευή αυτή θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Τάση εισόδου 230V AC $\pm 10\%$
- Συχνότητα τάσης εισόδου 50Hz $\pm 5\%$
- Τάση εξόδου σταθεροποιημένη 12V DC ή 24V DC, $\pm 3\%$
- Προστασία από βραχυκύκλωμα της εξόδου
- Γαλβανική απομόνωση πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος

Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)

Η κεντρική μονάδα είναι αυτή η οποία θα εκτελεί το πρόγραμμα, θα επικοινωνεί με άλλους μικροελεγκτές ή με συστήματα κεντρικού ελέγχου (SCADA) και ουσιαστικά θα έχει τον έλεγχο του συστήματος. Θα διαθέτει θύρα επικοινωνίας με ηλεκτρονικό υπολογιστή από την οποία θα μεταφέρεται το πρόγραμμα στην μονάδα και θα ελέγχεται η σωστή λειτουργία του μέσω ειδικής για τον σκοπό αυτό εφαρμογής.

Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να πληρεί της παρακάτω προδιαγραφές:

- Να συνεργάζεται με κάρτες ψηφιακών εισόδων και εξόδων, με κάρτες αναλογικών εισό-
δων και εξόδων, με κάρτες επικοινωνίας (π.χ..σειριακής, profibus, Ethernet) καθώς και με
έξυπνες κάρτες.
- Η κεντρική μονάδα θα είναι αυτόνομη και δεν θα περιλαμβάνει σε καμία περίπτωση πάνω
της εισόδους για ψηφιακά ή αναλογικά σήματα εισόδων ή εξόδων.
- Η κεντρική μονάδα θα μπορεί να δεχτεί προσθήκες περιφερειακών μονάδων (καρτών) με
εύκολο και απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά του συστήματος
σε εργαστήριο.
- Μνήμη RAM τουλάχιστον 32 Kbytes.
- Ρολόι πραγματικού χρόνου, με πλήρες ημερολόγιο το οποίο να περιλαμβάνει και δίσεκτα
έτη.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Λειτουργία Watch-dog (Αυτοέλεγχος).
- Αρχείο σφαλμάτων (error logger) για την συνεχή καταγραφή σφαλμάτων λειτουργίας του ελεγκτή και των επικοινωνιών.
- Θα διαθέτει εξωτερική μνήμη τύπου Flash EPROM για τη διατήρηση των στοιχείων της μνήμης RAM και του προγράμματος του ελεγκτή, και την επαναφορά του προγράμματος εύκολα και χωρίς την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή σε περίπτωση που αυτό για οποιονδήποτε λόγο χαθεί από την μνήμη RAM της μονάδας με χωρητικότητα (σε kB) κατά 25% μεγαλύτερη από την έκταση του προγράμματος που αρχικά θα τοποθετηθεί σ' αυτήν και όχι μικρότερη από 64 kB.
- Το περιβάλλον της εφαρμογής προγραμματισμού (εφαρμογή ανάπτυξης του προγράμματος) θα είναι συμβατό με τα λειτουργικά συστήματα Windows NT, Vista, 8.1 ή νεώτερο.
- Το πρόγραμμα της κεντρικής μονάδας θα είναι δομημένο σε ενότητες έτσι ώστε να είναι εύκολος ο έλεγχος τους και η τροποποίηση ή η διόρθωση τους.
- Η εφαρμογή προγραμματισμού της κεντρικής μονάδας θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον της γλώσσες προγραμματισμού Ladder και Statement List.
- Θα έχει δυνατότητα προγραμματισμού, τροποποίησης ή αλλαγής του προγράμματος της από απόσταση με την χρήση κάρτας επικοινωνίας.
- Ο τυπικός χρόνος σάρωσης του προγράμματος θα είναι μικρότερος του 1ms ανά kB προγράμματος.
- Ο μικροελεγκτής θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίζει τουλάχιστον 256 απαριθμητές (Counters), 256 τουλάχιστον χρονικά (Timers), 150 τουλάχιστον ψηφιακές εισόδους (Digital Inputs), 100 τουλάχιστον ψηφιακές εξόδους (Digital Outputs), 100 τουλάχιστον αναλογικές εισόδους (Analog Inputs), 50 τουλάχιστον αναλογικές εξόδους (Analog Outputs).
- Να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (Real Time Clock), με διατήρηση του χρόνου του σε περίπτωση διακοπής της τροφοδοσίας της κεντρικής μονάδας για χρόνο τουλάχιστον 24 ωρών και ακρίβεια ± 10 δευτερολέπτων ανά μέρα (sec/day).
- Να διαθέτει δυνατότητα καταγραφής διαγνωστικών μηνυμάτων για ολόκληρο το σύστημα του μικροελεγκτή για τουλάχιστον 30 εγγραφές με σύστημα κυκλικής ενημέρωσης αυτών (η τριακοστή πρώτη εγγραφή διαγράφει την πρώτη εγγραφή).
- Δυνατότητα επικοινωνίας με τυποποιημένα πρωτόκολλα επικοινωνιών (Mpi, RS232, Profibus, Ethernet) με άλλους μικροελεγκτές ή ηλεκτρονικούς υπολογιστές, είτε αυτόνομα, είτε με την χρήση πρόσθετων καρτών.
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών ένδειξης της κατάστασης στην οποία βρίσκεται ο μικροελεγκτής κάθε φορά (Run, Stop, Fault).
- Δυνατότητα μεταβολής στοιχείων του προγράμματος (Forcing και Forcing Variables).
- Ο ελεγκτής πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζει τα παρακάτω:
 - (1) Κανονικά ανοικτή επαφή (NO)
 - (2) Κανονικά κλειστή επαφή (NC)
 - (3) Συγκριτής (=, <, ≠, >)
 - (4) Θετικό / αρνητικό μέτωπο παλμού ($\uparrow$, $\downarrow$)
 - (5) Relay (ON, OFF, Set, Reset)

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- (6) Χρονικό (Delay ON, Delay Off, Retentive)
- (7) Απαριθμητής (Up, Down)
- (8) Reset
- (9) Μετατροπή μεταβλητής (BCD, Binary κλπ)
- (10) Μεταφορά μέσα στο πρόγραμμα (Jump)
- (11) Αριθμητικές πράξεις (+, -, /, ×)
- (12) Δυαδικές πράξεις σε επίπεδο bit (AND, OR, XOR κλπ)
- (13) Λογική ολίσθηση (Left, Right)
- (14) Περιστροφή (Left, Right)
- (15) Έλεγχος με την μέθοδο βρόγχου PID
- (16) Διαρκής εκτέλεση μέχρι την ολοκλήρωση του INDEX
- (17) Αντιγραφή μεταβλητών (Copy columns - CPY)
- (18) Διακλάδωση οποιασδήποτε μορφής
- (19) Εισαγωγή μεταβλητών με μνημονικά ονόματα
- (20) Λήψη και αποστολή δεδομένων με την βοήθεια συντεταγμένων (έμ-
μεση διευθυνσιοδότηση, έμμεση παραμετροποίηση)
- (21) Προσομοίωσης (SIMULATION) της κάθε ψηφιακής και αναλογικής
εισόδου/ εξόδου

Μονάδες ψηφιακών εισόδων (Digital Inputs Modules)

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν στον μικροελεγκτή τα ψηφιακά σήματα από τα συστήματα που αυτός ελέγχει. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι εν λόγω κάρτες θα είναι ανεξάρτητες και αυτόνομες και δεν θα είναι ενσωματωμένες στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU).

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών για την ένδειξη της κατάστασης κάθε εισόδου (ενεργή ή ανενεργή).
- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στην κάρτα στην οποία θα μπορεί να σημειωθεί το σήμα που η είσοδος αυτή ελέγχει.
- Ύπαρξη προστασίας από υπερτάσεις 0,5 kV για όλες τις εισόδους της κάρτας.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εισόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εισόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εισόδων.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Το ρεύμα κάθε εισόδου (όταν αυτή βρίσκεται στην κατάσταση ενεργοποίησης, -1) δεν θα

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

υπερβαίνει τα 20 mA.

Μονάδες ψηφιακών εξόδων (Digital Outputs Modules)

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν τις αποφάσεις του μικροελεγκτή σαν σήματα στάθμης 0 ή 1 (λειτουργία ή στάση, ναι ή όχι) στα μηχανήματα που αυτός ελέγχει. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η κατάσταση της εξόδου θα δίδεται με την χρήση (μέσα στην κάρτα μικροελέ) επαφής ελεύθερης τάσης (ανοικτή ή κλειστή επαφή).
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών για την ένδειξη της κατάστασης κάθε εξόδου (ενεργή ή ανενεργή).
- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στην κάρτα στην οποία θα μπορεί να σημειωθεί το σήμα που η έξοδος αυτή ελέγχει.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εξόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εξόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εξόδων.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).

Μονάδες αναλογικών εισόδων (Analog Inputs Modules)

Οι μονάδες αυτές είναι μονάδες (κάρτες) που μεταφέρουν στον μικροελεγκτή τα αναλογικά σήματα των συστημάτων που αυτός ελέγχει και μετρά. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η ακρίβεια μετατροπής του αναλογικού σήματος θα είναι τουλάχιστον 12 bit.
- Ύπαρξη προστασίας από υπερτάσεις 0,5 kV για όλες τις εισόδους της κάρτας.
- Η είσοδοι της κάρτας θα υποστηρίζουν δισύρματη (2 wire measuring transducers) και τετρασύρματη (4 wire measuring transducers) σύνδεση αισθητηρίων και θα πρέπει να διαθέτουν δυνατότητα ανίχνευσης κομμένου καλωδίου αισθητηρίου.
- Ο κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι να είναι το μέγιστο 20msec.
- Η κάρτα θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει και να μετράει σήματα των τύπων που αναφέρονται παρακάτω:

(1) Σήματα τάσης:

Από 0 έως 10 V DC

Από 1 έως 10 V DC

Από -10 έως +10 V DC

Από -2,5 έως +2,5 V DC

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

(2) Σήματα ρεύματος:

Από 0 έως 20 mA DC

Από 4 έως 20 mA DC

Από -10 έως +10 mA DC

Από -20 έως +20 mA DC

- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στις κάρτες στις οποίες θα μπορεί να σημειωθεί το μέγεθος που η κάθε είσοδος ελέγχει ή μετρά.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εισόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εισόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες» που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εισόδων.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).

Μονάδες αναλογικών εξόδων (Analog Outputs Modules)

Οι μονάδες αυτές μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα από τον μικροελεγκτή (μετατρέποντας τα σε τάση ή ρεύμα) προς τα συστήματα που αυτός ελέγχει. Οι κάρτες αυτές θα πρέπει να τοποθετούνται (προσθήκη ή αφαίρεση) εύκολα και γρήγορα στον σύστημα του μικροελεγκτή, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Η ακρίβεια μετατροπής του αναλογικού σήματος θα είναι τουλάχιστον 12 bit.
- Να διαθέτουν προστασία από βραχυκύκλωμα της εξόδου τους.
- Η κάρτα θα πρέπει να μπορεί να παρέχει στις εξόδους της σήματα των τύπων που αναφέρονται παρακάτω:

(1) Σήματα τάσης:

Από 0 έως 10 V DC

Από 1 έως 5 V DC

Από -10 έως +10 V DC

(2) Σήματα ρεύματος:

Από 0 έως 20 mA DC

Από 4 έως 20 mA DC

Από -20 έως +20 mA DC

- Ύπαρξη ειδικού χώρου πάνω στις κάρτες στις οποίες θα μπορεί να σημειωθεί το φυσικό μέγεθος που η κάθε έξοδος ελέγχει.
- Γαλβανική απομόνωση όλων των εξόδων από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Η συγκράτηση των αγωγών των σημάτων στις κλεμμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.
- Η αντικατάσταση των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς την αποσύνδεση των αγωγών των σημάτων εισόδου (σύνδεση των καλωδίων πάνω σε ειδικές αριθμημένες «φύσσες»

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

που κουμπώνουν πάνω στις κάρτες εισόδων).

- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).

2.4 Επικοινωνιακός εξοπλισμός

Οι μονάδες αυτές είναι κάρτες οι οποίες υλοποιούν την επικοινωνία και την ανταλλαγή δεδομένων με άλλους μικροελεγκτές ή με ηλεκτρονικούς υπολογιστές με διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας.

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να διαθέτουν ανεξάρτητο επεξεργαστή επικοινωνίας ώστε να μην επιβαρύνουν με καθυστερήσεις τον κύκλο εκτέλεσης του προγράμματος του μικροελεγκτή με το οποίο συνεργάζονται. Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν σύστημα ελέγχου της ορθότητας μεταφοράς των δεδομένων στο εξωτερικό σύστημα με το οποίο επικοινωνούν (ύπαρξη ελέγχου ισοτιμίας (parity) κλπ.).

Ανάλογα με την εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί θα γίνεται επιλογή του τύπου του πρωτοκόλλου επικοινωνίας από τα ακόλουθα:

Σειριακή επικοινωνία (Serial Communication)

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στα τυποποιημένα πρωτόκολλα σειριακής επικοινωνίας RS232C, TTY, RS422/RS485. Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα υποστηρίζουν ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) τουλάχιστον ίσο με 9,6 kBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας (Transmitting – Receiving).
- Υποστήριξη μηνυμάτων είτε σταθερού είτε μεταβλητού μήκους (μέχρι 255 bytes)
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων σειριακής επικοινωνίας (9-pin ή 15-pin sub-D male ή female connector), ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.
- Στην περίπτωση αδυναμίας επικοινωνίας πρέπει να επαναλαμβάνονται οι προσπάθειες (πλήθος προσπαθειών και ρυθμός επανάληψης καθοριζόμενο από τον χρήστη) και επιπλέον να προσδιοριστούν το συγκεκριμένο είδος σφάλματος επικοινωνίας.

Επικοινωνία Profibus (Profibus DP Communication)

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στο τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας Profibus DP (Master ή Slave). Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα υποστηρίζουν μέγιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 12 MBit/sec και ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον ίσο με 9,6 kBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας.
- Υποστήριξη συνδέσεων πάνω στο δίκτυο Profibus τουλάχιστον 16.
- Μέγιστη απόσταση: 1,2 km χωρίς αναμεταδότη.
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων, ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.

Κάρτες για υλοποίηση επικοινωνίας Ethernet (Industrial Ethernet Communication)

Η επικοινωνία του τύπου αυτού θα βασίζεται στο τυποποιημένο πρωτόκολλο επικοινωνίας υπολογιστών Industrial Ethernet με χρήση των πρωτοκόλλων επικοινωνίας TCP/IP και UTP με αμφίδρομη επικοινωνία (full duplex) και ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων 10/100 Mbits/sec.

Οι κάρτες που θα υλοποιούν μια τέτοιου τύπου επικοινωνία θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Θα υποστηρίζουν μέγιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων (Transmission Rate) ίσο με 100 MBit/sec και ελάχιστο ρυθμό μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον ίσο με 10 MBit/sec.
- Ύπαρξη ενδεικτικής λυχνίας απεικόνισης της βλάβης της κάρτας (Fault ή Error).
- Ύπαρξη ενδεικτικών λυχνιών απεικόνισης της κατάστασης λειτουργίας (transmitting – receiving).
- Υποστήριξη ενεργών συνδέσεων (simultaneously operable connections) πάνω στο δίκτυο τουλάχιστον 5.
- Η σύνδεση του καλωδίου επικοινωνίας πάνω στην μονάδα θα γίνεται με την χρήση τυποποιημένων βυσμάτων (RJ45), ώστε να είναι εύκολη και γρήγορη η αντικατάσταση της μονάδας σε περίπτωση βλάβης.
- Θα υπάρχει γαλβανική απομόνωση της θύρας επικοινωνίας από το υπόλοιπο σύστημα του μικροελεγκτή.

2.5 Συσκευές επικοινωνίας από απόσταση (GSM modem)

Οι συσκευές αυτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες, χρησιμοποιώντας τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, μπορούν να αποστέλουν 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 με όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (συχνότητες 900 MHz και 1800 MHz).
- Δυνατότητα αυτόματου «Login» με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας με το οποίο συνεργάζονται σε περίπτωση διακοπής και επανόδου της τάσης τροφοδοσίας τους.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- 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 (ν.24/ν28) και baud rate τουλάχιστον 19.200 bps από τον μικροελεγκτή με τον οποίο συνεργάζονται.
- Ισχύς εξόδου του πομπού του μόντεμ: 2 W για το δίκτυο των 900 MHz, 1 W για το δίκτυο των 1.800 MHz.
- 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.

Η Υπηρεσία θα καθορίσει τις περιπτώσεις μετάδοσης μηνύματος και το περιεχόμενο αυτού σε κάθε περίπτωση λειτουργίας του Έργου.

2.6 Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Παροχής (UPS)

Ένα σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό του αντίστοιχου PLC για 20 λεπτά. Το UPS θα έχει κάρτα επικοινωνίας και θα διαθέτει θερμική προστασία, προστασία από υπερτάσεις, δυνατότητα λειτουργίας με διακυμάνσεις της τάσεως $\pm 20\%$, αυτόματη μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΗ.

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

3. Εκτέλεση Εργασιών

Η εγκατάσταση των μικροελεγκτών (μαζί με τα περιφερειακά τους και τις συνεργαζόμενες συσκευές) θα γίνεται μέσα στους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής της εγκατάστασης ή άλλους ειδικούς για τον σκοπό αυτό και θα στερεώνονται σ' αυτούς πάνω σε τυποποιημένες ράγες. Η τοποθέτηση των εξαρτημάτων μέσα στους πίνακες θα γίνεται με τρόπο τέτοιο ώστε να διασφαλίζεται η άψογη λειτουργικότητα του συστήματος, καθώς και η καλαίσθητη εμφάνιση του πίνακα.

Οι αγωγοί που υλοποιούν την εσωτερική διασύνδεση των περιφερειακών του μικροελεγκτή θα είναι τύπου H05V-K (πρώην NYAF 1 mm²) και θα οδεύουν μέσα στον πίνακα μέσα σε πλαστικά, διάτρητα κανάλια, διαστάσεων ικανοποιητικών για κάθε περίπτωση με πληρότητα το πολύ μέχρι 75% της συνολικής των καναλιών αυτών. Ανάλογα με το δυναμικό τους θα έχουν διαφορετικό χρώμα. Τα αναλογικά σήματα (εισόδων και εξόδων) θα μεταφέρονται από τις αντίστοιχες κάρτες του μικροελεγκτή μέχρι τις κλέμμες διασύνδεσης με τα εξωτερικά καλώδια, με καλώδιο τύπου LiYCY(TP) 1x2x0,5 mm² (θωρακισμένο καλώδιο 1 ζεύγους). Οι άκρες των αγωγών θα είναι περασμένες σε πρεσσοαριστάκος τα οποία θα βιδώνονται πάνω στα διάφορα εξαρτήματα και στις φίσσες των καρτών του μικροελεγκτή. Οι αγωγοί αυτοί θα φέρουν αρίθμηση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή των ηλεκτρικών πινά-

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

κων, ίδια με την αρίθμηση του σημείου από το οποίο ξεκινούν ή στο οποίο καταλήγουν.

Όλες οι εξωτερικές προς τον πίνακα τοποθέτησης του μικροελεγκτή καλωδιώσεις θα ξεκινούν από ειδικές κλεμμοσειρές του πίνακα αυτού και θα οδεύουν προς τα εξωτερικά όργανα, μηχανήματα, ή πίνακες. Οι κλεμμοσειρές θα χωρίζονται μεταξύ τους ανάλογα με τον τύπο του σήματος ή την τιμή της τάσης στην οποία βρίσκονται. Οι εξωτερικές καλωδιώσεις θα εισέρχονται στον πίνακα του μικροελεγκτή και μέσω ειδικών διάτρητων καναλιών διέλευσης θα φτάνουν μέχρι την κλεμμοσειρά σύνδεσης τους. Οι αγωγοί των καλωδίων αυτών θα φέρουν σήμανση σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προδιαγραφή των ηλεκτρικών πινάκων, ίδια με την αρίθμηση του σημείου από το οποίο ξεκινούν (σήμανση κλέμμας). Όλα τα καλώδια αυτά θα φέρουν ανεξίτηλη σήμανση πάνω τους, όμοια μ' αυτή που φαίνεται στα σχέδια ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους σε περίπτωση βλάβης.

Όλες οι κλεμμοσειρές που θα βρίσκονται μέσα στον πίνακα του μικροελεγκτή θα έχουν μονοσήμαντη αρίθμηση και θα είναι διαχωρισμένες μεταξύ τους ανάλογα με τον τύπο του σήματος που μεταφέρουν (ψηφιακά σήματα, αναλογικά σήματα κλπ). Πάνω σε κάθε κάρτα σε εμφανές σημείο θα φαίνεται ο κωδικός της κάρτας, όπως αυτός εμφανίζεται στα σχέδια, ώστε να είναι εύκολος ο εντοπισμός της κάρτας, όποτε αυτό χρειαστεί. Στις διάφορες κάρτες του μικροελεγκτή (στους ειδικούς χώρους που υπάρχουν για τον σκοπό αυτό) θα υπάρχει σύνομη περιγραφή του σήματος που η είσοδος ή η έξοδος αυτή ελέγχει.

4. Τεύχος Τεκμηρίωσης

Μετά την οριστική θέση των μικροελεγκτών σε λειτουργία ο Ανάδοχος θα παραδώσει στην Υπηρεσία τα τελικά σχέδια του πίνακα του μικροελεγκτή (όπως κατασκευάστηκε) εκτυπωμένα σε δυο αντίγραφα, τοποθετημένα σε ντοσιέ και τα σχέδια αυτά σε ηλεκτρονική μορφή συμβατή με πρόγραμμα της επιλογής της Υπηρεσίας σε δύο οπτικούς δίσκους. Θα παραδώσει ακόμη και λίστα με τα υλικά που κρίνει ότι πρέπει να υπάρχουν σαν ανταλλακτικά για την απρόσκοπτη λειτουργία του πίνακα του μικροελεγκτή για τουλάχιστον δύο χρόνια μετά την παράδοση του Έργου.

Επιπλέον ο Ανάδοχος έχει υποχρέωση να παραδώσει στην Υπηρεσία φυλλάδιο το οποίο θα περιγράφει αναλυτικά την τελική λειτουργία του προγράμματος του μικροελεγκτή, τυχόν δυσλειτουργίες που μπορεί να παρατηρηθούν καθώς και τον τρόπο αντιμετώπισης τους. Το φυλλάδιο αυτό θα παραδοθεί σε δυο εκτυπωμένα αντίγραφα.

5. Εγκρίσεις

Με την μελέτη εφαρμογής, που θα συντάξει ο Ανάδοχος, θα υποβάλει προς έγκριση τα λεπτομερή σχέδια του πίνακα / ερμαρίου αυτοματισμού. Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Σχέδια κυκλωμάτων αυτοματισμού με αρίθμηση όλων των καλωδίων και αγωγών και στα δυο άκρα και κλεμμών με αρίθμηση τους.
- Πίνακα των ηλεκτρολογικών υλικών που τοποθετήθηκαν στους πίνακες, με τους κωδικούς και με αναλυτικά τεχνικά εγχειρίδια αυτών.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται και σε οπτικό μέσο, σε μορφή συμβατή με προγράμματα της επιλογής της Υπηρεσίας (π.χ. Microsoft Office, AutoCAD κλπ). Όμοια τα ηλεκτρικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων θα υποβληθούν σε οπτικό μέσο.

6. Έλεγχοι και δοκιμές**6.1 Δοκιμές επί τόπου του έργου (πίνακας μικροελεγκτή)**

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

- Γενικός οπτικός έλεγχος πίνακα που έχει τοποθετηθεί ο μικροελεγκτής.
- Έλεγχος σωστής σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων στον πίνακα.
- Έλεγχος της σωστής συνδεσμολογίας των εσωτερικών καλωδιώσεων του μικροελεγκτή.
- Έλεγχος αντιστοιχίας πινάκων και σχεδίων «ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ».
- Έλεγχος σωστής λειτουργίας
- Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τον πίνακα με το PLC.

Σημειώνεται ότι ο τυχόν νέος πίνακας που είναι τοποθετημένος ο μικροελεγκτής θα υποστεί και όλες τις δοκιμές που αναφέρονται στους ηλεκτρικούς πίνακες. 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.

6.2 Δοκιμές οριστικής παραλαβής

Οι δοκιμές γίνονται κατά την οριστική παραλαβή του έργου από την αρμόδια επιτροπή ή αντιπρόσωπο της. Σκοπός τους είναι να διαπιστωθεί η συμμόρφωση του Αναδόχου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις. Η επιτροπή μπορεί να δώσει εντολή να γίνει και οποιαδήποτε δοκιμή κρίνει απαραίτητη.

Η εκτέλεση των δοκιμών γίνεται με προσωπικό του Αναδόχου και όλες οι σχετικές δαπάνες (εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια) βαρύνουν τον ανάδοχο του έργου.

Σε περίπτωση οποιασδήποτε δυσλειτουργίας ή ασυμβατότητας με τις υποχρεώσεις του Αναδόχου αυτός είναι υποχρεωμένος να αποκαταστήσει τα ανωτέρω με δικές του δαπάνες και να επαναλάβει τις σχετικές δοκιμές με δαπάνες του .

7. Υποβολή μετά την κατασκευή (Σχέδια – πληροφορίες)

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, θα υποβληθούν εκ νέου όλα τα παραπάνω, όπως τελικά κατασκευάστηκαν και επιπλέον τα εξής:

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια του εξοπλισμού που εγκαταστάθηκε στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.

Τεύχος 5. Τεχνικές Προδιαγραφές

- Προγράμματα λογικών ελεγκτών που τυχόν έχουν τοποθετηθεί στους πίνακες.

Όλα τα παραπάνω θα υποβάλλονται σε δύο σειρές και επιπλέον όλα (με εξαίρεση των πιστοποιητικών δοκιμών) και σε οπτικό μέσο.

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 04 - 09- 2015

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 04 - 09 - 2015

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Υ.Ε.Λ.Ε.Ε.Β

ΕΥΦΡ. ΦΟΥΦΛΙΑ

ΠΟΛ/ΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΣΑΒΒΑΣ

ΠΟΛ/ΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 04 - 09 - 2015

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την με αρ. 171054/04-09-2015.απόφαση της Δ.Τ.Ε Νήσων

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ

ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ ΠΑΓΩΤΕΛΗΣ

ΠΟΛ/ΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ