



---

**ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΘΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΕΤΕΠ 08-09-04-00**

- 
- 08 Υδραυλικά Έργα
  - 09 Έργα Υδρογεωτρήσεων
  - 04 Αντλητικά Συγκροτήματα Γεωτρήσεων**
  - 00 -

Το έργο της σύνταξης των ΠΕΤΕΠ υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του "Προγράμματος Δράσεων για τον εκσυγχρονισμό της παραγωγής των Δημοσίων Έργων" (Action Plan του ΥΠΕΧΩΔΕ), υπό την εποπτεία και καθοδήγηση της 2ης Ομάδας Διοίκησης Έργου (2η ΟΔΕ).

### **Πίνακας μεταβολών, αναθεωρήσεων, ενημερώσεων, συμπληρώσεων**

| Περιγραφή    | Ημερομηνία | Παρατηρήσεις   |
|--------------|------------|--|
| Πρώτη έκδοση | 05/2006    | Κείμενο 2 <sup>ης</sup> ΟΔΕ/ΙΟΚ, όπως διαμορφώθηκε μετά από παρατηρήσεις Επιτροπής στελεχών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ |
|              |            |  |
|              |            |  |
|              |            |  |
|              |            |  |
|              |            |  |

Η εκάστοτε τελευταία έκδοση, αντικαθιστά όλες τις προηγούμενες, οι οποίες πρέπει να καταστρέφονται.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ</b> .....   | <b>1</b> |
| <b>2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</b> .....                      | <b>1</b> |
| 2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....   | 1        |
| 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ.....  | 1        |
| <b>3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</b> .....                      | <b>2</b> |
| 3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ .....   | 2        |
| 3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....  | 2        |
| 3.2.1. Γεωμετρικά στοιχεία.....   | 2        |
| 3.2.2. Αντλίες .....  | 2        |
| 3.2.3. Ηλεκτροκινητήρες .....   | 3        |
| 3.2.4. Ηλεκτρικός πίνακας.....  | 3        |
| 3.2.5. Σωληνώσεις κατάθλιψης.....   | 3        |
| 3.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....   | 4        |
| <b>4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ</b> .....                             | <b>6</b> |
| <b>5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ</b> ..... | <b>7</b> |
| 5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ .....                                | 7        |
| 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ .....   | 7        |
| <b>6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ</b> .....  | <b>7</b> |
| 6.1. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ.....  | 8        |

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ

## 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Η παρούσα ΠΕΤΕΠ αφορά στην εγκατάσταση βυθιζομένων αντλητικών συγκροτημάτων σε υδρογεωτρήσεις.

Η εγκατάσταση των αντλιών (τύπου πομόνα) γίνεται μετά το πέρας των προβλεπόμενων δοκιμαστικών αντλήσεων (βλ. ΠΕΤΕΠ 08-09-06-00 «Δοκιμαστικές Αντλήσεις»).

## 2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

### 2.1. ΕΝΣΩΜΑΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ - ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Για την εγκατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων σε υδρογεωτρήσεις απαιτούνται τα ακόλουθα ενσωματούμενα υλικά – εξοπλισμός:

- Αντλία βυθιζόμενου τύπου με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής και ηλεκτροκινητήρα.
- Ηλεκτρικός πίνακας.
- Εύκαμπτο καλώδιο ηλεκτρικής τροφοδοσίας.
- Σωλήνωση κατάθλιψης (χαλυβδοσωλήνες ή εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες).
- Συρματόσχοινο ανάσυρσης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Εξαρτήματα συνδέσεων, σύσφιξης και στερέωσης σωληνώσεων και προστασίας καλωδίου τροφοδοσίας.

### 2.2. ΑΠΟΔΕΚΤΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά - εξοπλισμός που είναι αποδεκτά για εγκατάσταση θα προέρχονται από βιομηχανικές μονάδες που εφαρμόζουν παραγωγική διαδικασία πιστοποιημένη κατά EN ISO 9000:2000-12 (Quality management systems - Fundamentals and vocabulary -- Συστήματα διαχείρισης ποιότητας - Βασικές αρχές και λεξιλόγιο) από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Ο ενσωματούμενος εξοπλισμός θα πληρεί τις απαιτήσεις των κοινοτικών οδηγιών ασφαλείας και υγιεινής της Ευρωπαϊκής Ένωσης: 98/37/EC, 89/336/EEC, 91/263.EEC, 72/23/EEC, 94/9/EC και 98/68/EEC, καθώς και τις προϋποθέσεις που αναφέρονται στα ακόλουθα πρότυπα:

|               |   |
|---------------|---|
| EN 809:1998   | Pumps and pump units for liquids - Common safety requirements -- Αντλίες και αντλητικά συγκροτήματα για υγρά - Απαιτήσεις ασφαλείας.                                      |
| EN 12162:2001 | Liquid pumps - Safety requirements - Procedure for hydrostatic testing -- Αντλίες υγρών - Απαιτήσεις Ασφαλείας - Διαδικασία υδροστατικής δοκιμής.                         |
| EN 23661:1993 | End-suction centrifugal pumps - Baseplate and installation dimensions (ISO 3661:1977) -- Φυγοκεντρικές αντλίες με απόληξη απορρόφησης-Έδρανο και διαστάσεις εγκατάστασης. |

- EN ISO 15783:2003 Seal-less rotodynamic pumps - Class II - Specification (ISO 15783:2002) -- Στροφοδυναμικές αντλίες άνευ συστήματος στεγανότητας - Κατηγορία II - Προδιαγραφή.
- EN 60204-1:1997 Safety of machinery -- Electrical equipment of machines -- Part 1: General requirements (IEC 60204-1:1997) -- Ασφάλεια μηχανών - Ηλεκτρικός εξοπλισμός μηχανών - Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις.
- EN 61800-3:1996 Adjustable speed electrical power drive systems -- Part 3: EMC product standard including specific test methods. Amendment A11:2000 to EN 61800-3:1996 -- Ηλεκτρικά συστήματα οδήγησης μετατροπής ισχύος ρυθμιζόμενης ταχύτητας - Μέρος 3: Απαιτήσεις EMC (ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας) και ειδικές μέθοδοι δοκιμών.

Ο προσκομιζόμενος εξοπλισμός θα φέρει υποχρεωτική σήμανση CE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

### 3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

#### 3.1. ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΟ/ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό (αδειούχο Ηλεκτρολόγο, Υδραυλικό) ή από συνεργείο του κατασκευαστικού οίκου του συγκροτήματος υπό την επίβλεψη Διπλωματούχου Ηλεκτρολόγου ή Μηχανολόγου Μηχανικού.

#### 3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

##### 3.2.1. Γεωμετρικά στοιχεία

Οι συνιστώμενες διαστάσεις της σωλήνωσης της γεώτρησης συναρτήσει της διαμέτρου της αντλίας και της παροχής δίδονται στον ακόλουθο πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: Συνιστώμενες διαστάσεις

| Προβλεπόμενη παροχή γεώτρησης (lt/sec) | Ονομαστική διάμετρος κελύφους αντλίας (mm) | Βέλτιστη διάμετρος σωλήνωσης γεώτρησης (mm) |
|--|--|---|
| κάτω από 6                             | 102  | 152 εσ.διαμ.                                |
| 5 έως 11                               | 127  | 203 εσ.διαμ.                                |
| 9 έως 22                               | 152  | 254 εσ.διαμ.                                |
| 19 έως 44                              | 203  | 305 εσ.διαμ.                                |
| 32 έως 63                              | 254  | 356 εξ.διαμ.                                |
| 50 έως 114                             | 305  | 406 εξ.διαμ.                                |
| 76 έως 189                             | 356  | 508 εξ.διαμ.                                |
| 126 έως 240                            | 406  | 610 εξ.διαμ.                                |
| 189 έως 379                            | 508  | 762 εξ.διαμ.                                |

Σημείωση: Οι παραπάνω διαστάσεις είναι ενδεικτικές.

##### 3.2.2. Αντλίες

Οι προς τοποθέτηση αντλίες θα πληρούν τις εξής τουλάχιστον απαιτήσεις:

- Θα είναι βυθιζομένου τύπου, πολυβάθμιες, φυγοκεντρικές, με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής, κατάλληλες γενικά για νερό με μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο  $50 \text{ gr/cm}^3$ , συζευγμένες μέσω κόπλερ με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα.
- Θα διαθέτουν κατά προτίμηση υδρολίπαντα ελαστικά έδρανα με κατάλληλα διαμορφωμένα κανάλια διαφυγής της άμμου κατά μήκος του άξονα. Οι πτερωτές θα συγκρατούνται μεταξύ τους με διαιρούμενους κώνους και θα φέρουν αντικαθιστάμενο δακτύλιο φθοράς. Οι ενδιάμεσες βαθμίδες σταθερών πτερυγίων θα φέρουν ενσωματωμένο προφυλακτήρα άμμου.
- Τα ενδιάμεσα έδρανα και οι δακτύλιοι στεγανότητας θα είναι αντικαταστάσιμα.
- Η κεφαλή κατάθλιψης θα φέρει βαλβίδα αντεπιστροφής ελαστικής φραγής, με ανοξειδωτο δακτύλιο στήριξης.
- Η βαλβίδα αντεπιστροφής, οι ενδιάμεσες βαθμίδες, οι πτερωτές, τα οδηγία πτερύγια και το φίλτρο της αντλίας θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα, τουλάχιστον AISI 304, και ο άξονας από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 431.

### 3.2.3. Ηλεκτροκινητήρες

Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλιών θα είναι υποβρύχιοι, υδρόψυκτοι, υδρολίπαντοι, ασύγχρονοι, βραχυκυκλωμένου δρομέα, με προστασία IP58, κατάλληλοι για εμβάπτιση αντλιών σε βάθος μέχρι 300 m, και σχεδιασμένοι για μέχρι 100 εκκινήσεις την ημέρα τουλάχιστον.

Η περιέλιξη θα είναι στεγανοποιημένη μέσα σε ρητίνες και προστατευμένη με κέλυφος ανοξειδωτου χάλυβα. Ο ρότορας θα εδράζεται σε διπλά ακτινικά έδρανα, κατά προτίμηση από καρβίδια βολφραμίου, και ωστικό έδρανο, κατά προτίμηση με κεραμικό περιστρεφόμενο μέρος, και γραφιτούχα κινητά πέλματα.

Η κεφαλή και ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα θα πληρούν τις απαιτήσεις των προτύπων της NEMA. Το κάλυμμα του στάτη, ο μανδύας και ο ρότορας του κινητήρα θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα DIN 4301:1981-04 (Ferrous and non-ferrous metallurgical slag for civil engineering and building construction use -- Σιδηρούχος και μη μεταλλουργική σκωρία για δομικές εφαρμογές).

### 3.2.4. Ηλεκτρικός πίνακας

Ο ηλεκτρικός πίνακας της αντλίας θα διαθέτει διατάξεις προστασίας και ελέγχου για την μέτρηση της αντίστασης μόνωσης, την επιτήρηση της θερμοκρασίας περιέλιξης, τον έλεγχο της τάσης τροφοδοσίας (προστασία από υπέρταση, υπόταση), προστασία από υπερφόρτωση (υπερένταση), προστασία από ξηρή λειτουργία, έλεγχο της φοράς περιστροφής, ασυμμετρία φάσεων, και χρονικό μεταγωγής Υ/Δ - Αυτομετασχηματισμού. Ο Πίνακας θα διαθέτει κατάλληλη αντικεραυνική προστασία.

Ο Πίνακας (ή η Μονάδα Ελέγχου), εφόσον προβλέπεται από την μελέτη θα συνδέεται με τον τοπικό σταθμό ελέγχου (ΤΣΕ), με πλήρη αμφίδρομη επικοινωνία, για απομακρυσμένο έλεγχο και παρακολούθηση της λειτουργίας της αντλίας από κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ).

### 3.2.5. Σωληνώσεις κατάθλιψης

α. Σωλήνες από χάλυβα

Οι σωλήνες κατάθλιψης όταν είναι από χάλυβα, θα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλιωτούς συνδέσμους για διαμέτρους από 40 mm έως 76 mm, ενώ για διαμέτρους μεγαλύτερες των 102 mm μέσω ωτίδων (φλαντζών).

Οι χαλυβδοσωλήνες και τα εξαρτημάτα σύνδεσης θα είναι γαλβανισμένα ή βαμμένα με εποξειδική βαφή σύμφωνα με τις αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ.

β. Σωλήνες από εύκαμπτο πλαστικό - σύνδεσμοι

Οι εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες θα συνδέονται με σύνδεσμο διπλού δακτυλίου (double-ring coupling), προσαρμοσμένο στην ενσωματωμένη επί της αντλίας βαλβίδα αντεπιστροφής.

Οι εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες θα είναι κατάλληλοι προς χρήση σε περιβάλλον με pH από 4 έως 9. Η μέγιστη επιτρεπόμενη εφελκυστική παραμόρφωση θα είναι μέχρι 3% και η ελάχιστη επιμήκυνση διαμέτρου 15% (ovality). Οι σύνδεσμοι θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα κατηγορίας AISI 316.

Για τους εύκαμπτους πλαστικούς σωλήνες ισχύουν οι απαιτήσεις του πίνακα 3.2, εκτός εάν προβλέπεται διαφορετικά στην μελέτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2

| Όνομ. διάμετρος             | 40 mm     | 50 mm     | 76 mm     | 102 mm    | 127 mm     | 152 mm     |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Όνομαστική πίεση            | 65 bar    | 65 bar    | 60 bar    | 58 bar    | 58 bar     | 58 bar     |
| Πίεση λειτουργίας           | 30 bar    | 30 bar    | 25 bar    | 25 bar    | 22 bar     | 22 bar     |
| Εφελκυστική αντοχή          | 3000 kg   | 4000 kg   | 8000 kg   | 12000 kg  | 16000 kg   | 20000 kg   |
| Βάρος                       | 0.50 kg/m | 0.55 kg/m | 0.95 kg/m | 1.40 kg/m | 1.70 kg/m  | 2.50 kg/m  |
| Εξωτερ. διάμετρος συνδέσμου | 80 mm     | 95 mm     | 140 mm    | 165mm     | 200 mm     | 230 mm     |
| Βάρος συνδέσμου             | 3.10 kg   | 3.50 kg   | 7.50 kg   | 10.00 kg  | 14.50 kg   | 18.10 kg   |
| Βάρος ύδατος                | 1.94 kg/m | 2.25 kg/m | 5.10 kg/m | 9.05 kg/m | 14.15 kg/m | 20.35 kg/m |

### 3.3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

#### α. Σύνδεση σωλήνωσης με την αντλία

- Ελέγχεται η λείανση του σπειρώματος των άκρων των σωλήνων, καθαρίζονται και λειαίνονται χωρίς να παραμορφωθούν.
- Προσαρμόζεται ο σύνδεσμος και συσφίγγεται το πρώτο τμήμα του σωλήνα στην βαλβίδα αντεπιστροφής που βρίσκεται στην κεφαλή της αντλίας. Απαιτείται η διάνοιξη οπής 6mm στην βαλβίδα αντεπιστροφής ώστε να επιτρέπει την αποστράγγιση κατά την ανάσυρση του συγκροτήματος.

#### β. Εύκαμπτες καλωδιώσεις

- Συνδέονται ο ηλεκτροκινητήρας και το εύκαμπτο καλώδιο τροφοδοσίας, το οποίο περιελίσσεται κατά τρόπο οφιοειδή γύρω από τον σωλήνα και στερεώνεται ανά 1m. Στις θέσεις των συνδέσμων σύνδεσης τμημάτων του σωλήνα κατάθλιψης απαιτείται η τοποθέτηση εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων (στηριζόμενων με ταινία PVC) προκειμένου να προστατεύεται το καλώδιο τροφοδοσίας στα σημεία αυτά.
- Αισθητήρες στάθμης νερού κ.λπ. μπορούν να προσαρμοσθούν απευθείας στο καλώδιο τροφοδοσίας.

#### γ. Σύστημα ανάσυρσης



- Το συρματόσχοινο ανάρτησης στηρίζεται από το ένα άκρο και περιελίσσεται στο τύμπανο, περνώντας πάνω από τον καθοδηγητικό τροχό. Προσαρμόζεται ο σύνδεσμος στην αντλία και συσφίγγεται στο άλλο άκρο του συρματόσχοινου ανάρτησης.
- Για την μετακίνηση της αντλίας μέσα στην γεώτρηση απαιτείται τρίποδας ή γερανός. Ο τρίποδας και ο καθοδηγητικός τροχός τοποθετούνται ακριβώς πάνω από την γεώτρηση έτσι ώστε να μπορούν η αντλία και το συρματόσχοινο να κινούνται ελεύθερα μέσα στην γεώτρηση.
- Εισάγεται η αντλία εντός της γεώτρησης και σταθεροποιείται στο χείλος του στομίου. Χρησιμοποιώντας τον γερανό προσαρμόζεται και συσφίγγεται το δεύτερο τμήμα του σωλήνα κατάθλιψης και βυθίζεται η στήλη, απελευθερώνοντας συρματόσχοινο με το τύμπανο, μέχρι την επόμενη στάση της κ.ο.κ. Η ίδια διαδικασία εφαρμόζεται κατά την ανάσυρση της στήλης όταν πρόκειται να εξαχθεί η αντλία από την γεώτρηση.
- Η τοποθέτηση των ανωτέρω συσκευών και υλικών θα γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστικού οίκου και με την υπεύθυνη εποπτεία του προμηθευτή.

#### δ. Απαιτήσεις γραμμής τροφοδοσίας

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξέλασης, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 6 mm<sup>2</sup> και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

Οι διατομές των αγωγών θα είναι οι αναφερόμενες στην μελέτη ή στα συμβατικά σχέδια ή στο ηλεκτρικό διάγραμμα του κατασκευαστή. Σε όλες τις περιπτώσεις που δεν αναγράφονται όπως ανωτέρω διαστάσεις για αγωγούς χαμηλής τάσεως, η διατομή τους θα οριστεί από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι απόλυτα επαρκείς για το ρεύμα που τους διαρρέει.

#### Καλώδια

Τα καλώδια τροφοδότησης των κινητήρων από τον πίνακα θα είναι ανθυγρού τύπου, με θερμοπλαστική μόνωση, τύπου E1VV-U, E2VV-R, E1VV-S κατά ΕΛΟΤ 843 (παλαιός τύπος ΝΥΥ).

Η εγκατάσταση των σωλήνων διέλευσης καλωδίων θα γίνεται εντός τάφρων που θα επανεπιχώνονται με άμμο μέχρι 10 cm πάνω από τους σωλήνες ενώ το υπολειπόμενο βάθος (τουλάχιστον 50 cm) μέχρι την επιφάνεια θα συμπληρώνεται με κατάλληλα υλικά επιχωμάτων.

#### ε. Διατάξεις ελέγχου - τηλεχειρισμού

Το καλώδιο τηλεχειρισμού θα ακολουθεί το δίκτυο υδροδότησης (θα τοποθετηθεί στο ίδιο χαντάκι) εντός σωλήνα. Θα εξασφαλίζεται η έλξη του καλωδίου προς αντικατάσταση μέσω φρεατίων.

Τα καλώδια θα είναι του τύπου A-2Y(St)2Y τουλάχιστον 6 ζευγών σύμφωνα με VDE-0816, από μονόκλωνους χάλκινους αγωγούς Φ8 mm με θερμοπλαστική μόνωση από πολυαιθυλένιο (PE), θωράκιση από ταινία αλουμινίου, αγωγό συνεχείας από χαλκό επικασιτερωμένο και ισχυρή επένδυση από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας μαύρου χρώματος.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων θα είναι από σκληρό PVC, διαμέτρου Φ75 mm, πάχους τουλάχιστον 2,2 mm, κατά ΕΛΟΤ 686.

Όπου χρειαστεί να γίνει σύνδεση, θα χρησιμοποιείται στεγανή εποξειδική μούφα, κατάλληλη για το καλώδιο A-2Y(St)2Y. Ιδιαίτερη φροντίδα θα καταβληθεί ώστε να εξασφαλιστεί απόλυτη στεγανότητα και να αποκλειστεί η πιθανότητα εισροής υγρασίας. Οι συνδέσεις του καλωδίου θα είναι επισκέψιμες και για τον σκοπό αυτό θα εγκαθίστανται μόνον εντός φρεατίων.

Κατά μήκος της διαδρομής των υπογείων καλωδίων ανά 100 m περίπου, καθώς επίσης στα σημεία διακλάδωσης ή αλλαγής της κατεύθυνσης θα κατασκευασθούν κατάλληλα φρεάτια, τα οποία θα επιτρέπουν την έλξη, την διακλάδωση ή την σύνδεση των καλωδίων. Τα φρεάτια θα είναι ελαχίστων διαστάσεων 50 x 50 cm και βάθους από 30 μέχρι 70 cm. Τα φρεάτια θα φέρουν διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα ή καλύμματα από συνθετικά υλικά (GRP).

στ. Δοκιμαστική λειτουργία

Οι δοκιμές θα εκτελεσθούν παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας.

Βασικές δοκιμές:

- Δοκιμές υδροστατικής πίεσης σε ολόκληρο το σύστημα σωληνώσεων και εξαρτημάτων για τον έλεγχο της στεγανότητας των συνδέσεων.
- Δοκιμές διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων του αντλητικού συγκροτήματος με την μέγιστη συχνότητα. Θα εξετάζεται εάν παρατηρούνται κραδασμοί ή ταλαντώσεις του αντλητικού συγκροτήματος.
- Δοκιμές κανονικής θωρης συνεχούς λειτουργίας του συγκροτήματος. Θα εξετάζεται εάν παρατηρούνται υπερπίεσεις, ταλαντώσεις ή θόρυβος καθώς και οι ενδείξεις των αμπερομέτρων του πίνακα.
- Δοκιμές λειτουργίας δικλιδων.
- Δοκιμές του συστήματος αυτοματισμού.

Κατά την διάρκεια της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει κάθε βλάβη ή ζημιά που προέρχεται από την χρήση του εξοπλισμού και η οποία όμως δεν οφείλεται σε κρυφό ελάττωμα ή κακοτεχνία.

#### **4. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΕΛΕΓΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΛΑΒΗ**

- Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία πλήρη φάκελο τεχνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των αντλητικών συγκροτημάτων στον οποίο θα περιλαμβάνονται:
  - α. Περιγραφικά έντυπα, στα οποία θα αναγράφονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά, οι κυριότερες διαστάσεις και το βάρος των μονάδων και θα περιλαμβάνονται οι καμπύλες λειτουργίας των αντλιών.
  - β. Οδηγίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης και πληροφορίες για την διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών, τις καλωδιώσεις καθώς και για το σύστημα ανάσχυσης.
  - γ. Κατάλογος έργων στα οποία έχουν τοποθετηθεί και λειτουργούν ικανοποιητικά αντλητικά συγκροτήματα όμοια με τα προτεινόμενα.
  - δ. Εργοταξιακό πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής (ή ανάλογο πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου υδραυλικών δοκιμών).
- στ. Το αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από Ζετή, άνευ όρων εγγύηση.
- Έλεγχος, εντός του χρόνου εγγύησης του έργου, φθορών του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, κατάστασης των τριβέων, των αξόνων, των επαφών αυτόματων κ.λπ. Κατασκευές με ανεπαρκείς ή ελλιπείς ελέγχους των στοιχείων αυτών δεν γίνονται αποδεκτές.

Η διαπίστωση μη συμμόρφωσης της εγκατάστασης με τα ανωτέρω συνεπάγεται την μη παραλαβή της και την υποχρέωση του Αναδόχου να λάβει διορθωτικά μέτρα, σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας, χωρίς ιδιαίτερη αμοιβή.

## 5. ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

### 5.1. ΠΙΘΑΝΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Κατά την μεταφορά, απόθεση και διακίνηση των υλικών

- Εκφόρτωση μέσω γερανού ή γερανοφόρου οχήματος.
- Μεταφορά δια χειρός ή μηχανικών μέσων αντικειμένων μεγάλου βάρους.

Χρήση εργαλείων χειρός

- Χρήση εργαλείων συναρμολόγησης και σύσφιξης σωληνώσεων, απελευθέρωσης ή συγκράτησης συρματόσχοιου.

### 5.2. ΜΕΤΡΑ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Εφαρμόζεται η οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων» καθώς επίσης η Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ 17/96 και Π.Δ 159/99 κ.λπ.).

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Προστατευτική ενδυμασία        | EN 863:1995: Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.   |
| Προστασία χεριών και βραχιόνων | EN 388:2003: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.   |
| Προστασία κεφαλιού             | EN 397:1995: Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.   |
| Προστασία ποδιών               | EN 345-2:1996: Safety Footwear for Professional Use - Part 2. Additional Specifications Superseded by EN ISO 20345:2004 - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση (αντικαταστάθηκε από το πρότυπο EN ISO 20345:2004). |

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ

Οι επιμετρούμενες εργασίες εγκατάστασης αντλητικών συγκροτημάτων υδρογεωτρήσεων είναι οι εξής:

- Πλήρη αντλητικά συγκροτήματα με τον ηλεκτροκινητήρα και την βαλβίδα αντεπιστροφής ανά τεμάχιο, βάσει της παροχής και του μανομετρικού ύψους ή της ισχύος του ζεύγους του κινητήρα.

- Σωληνώσεις κατάθλιψης, σε τρέχοντα μέτρα, μετά των ενωτικών συνδέσμων, βάσει του είδους, της διαμέτρου και του πραγματικού μήκους μέχρι του σημείου σύνδεσης με τον τροφοδοτούμενο αγωγό ή τα έργα κεφαλής, πλήρως τοποθετημένες.
- Εγκατάσταση καλωδίου τροφοδοσίας με τους ειδικούς συνδέσμους σύσφιξης, βάσει του τύπου και της διατομής του, σε τρέχοντα μέτρα μέχρι του σημείου σύνδεσης με τον ηλεκτρικό πίνακα τροφοδοσίας, συμπεριλαμβανομένων των καλωδίων αισθητήρων στάθμης νερού σε τρέχοντα μέτρα.
- Συρματόσχοινο ανάσυρσης με τους ειδικούς συνδέσμους σύσφιξης, βάσει της διατομής του σε τρέχοντα μέτρα μέχρι του σημείου στήριξης στην βάση της γεώτρησης.
- Εισκόμιση και αποκόμιση γερανού για την τοποθέτηση του αντλητικού συγκροτήματος, κατ' αποκοπή.

### **6.1. ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ**

Στις ως άνω επί μέρους τιμές μονάδος περιλαμβάνονται:

- Οι δαπάνες του ειδικευμένου προσωπικού για την τοποθέτηση, την ρύθμιση και τον έλεγχο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων αυτών σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστικού οίκου και κάθε άλλη συναφής δαπάνη έστω και μη κατονομαζόμενη αλλά απαραίτητη για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας για την καλή λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων, εξαιρουμένης της δαπάνης ηλεκτρικής ενέργειας που βαρύνει τον κύριο του έργου.
- Η προμήθεια, η μεταφορά επί τόπου του έργου, η αποθήκευση και τοποθέτηση των μονάδων και των εξαρτημάτων τους και των πάσης φύσεως ενσωματωμένων υλικών, οι πλάγιες μεταφορές και η φθορά και απομείωση των υλικών (σωλήνων, καλωδίων, κ.λπ.).
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. σύμφωνα με την παρούσα ΠΕΤΕΠ.
- Η δαπάνη αποκατάστασης (εργασία και υλικό) τυχόν μη συμμορφώσεων, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.