

**Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.**  
**ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ**  
**ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ

ΕΡΓΟ:

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ**  
**ΕΝΩΤΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΟΡΝΟΥ - ΜΑΡΑΘΩΝΑ**  
**ΤΜΗΜΑ : ΚΛΕΙΔΙ – ΔΑΦΝΟΥΛΑ**

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: Ε-907

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ**  
**ΜΕΡΟΣ Β – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΡΓΩΝ**

**ΑΘΗΝΑ 2023**

**Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.**

**ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ**

**ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ**

**ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.**

**ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ**

**ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ**

**ΕΝΩΤΙΚΟΥ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΜΟΡΝΟΥ –**

**ΜΑΡΑΘΩΝΑ. ΤΜΗΜΑ : ΚΛΕΙΔΙ – ΔΑΦΝΟΥΛΑ**

**ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: E-907**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:** Πιστώσεις Εταιρείας Παγίων ΕΥΔΑΠ από τον Προϋπολογισμό του έτους 2023, σύμφωνα με το υπογραφέν την 21.06.2023 Προσάρτημα στο Παράρτημα της από 02.02.2022 υπογραφείσας σύμβασης του Ν. 4812/2021 μεταξύ του Ελληνικού Δημοσίου, της Εταιρείας Παγίων ΕΥΔΑΠ και της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε.

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 21.885.789,87 €**  
(ΜΕ ΠΡΟΑΙΡΕΣΗ 25%,  
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ, ΧΩΡΙΣ  
ΦΠΑ.)

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΜΕΡΟΣ Β – ΕΡΓΑ Η/Μ**

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΡΓΩΝ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑΙΝ
2. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Ε.Τ.Ε.Π.) ΕΡΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ Η' ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΝ
3. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Σ.Τ.Π.)VII
  - ΣΤΠ ΗΜ-Α1: ΓΕΝΙΚΑ8
  - ΣΤΠ ΗΜ-Μ1: ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ17
  - ΣΤΠ ΗΜ-Μ2: ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΑ23
  - ΣΤΠ ΗΜ-Μ3: ΑΝΥΨΩΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ24
  - ΣΤΠ ΗΜ-Μ4: ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ26
  - ΣΤΠ ΗΜ-Μ5: ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ30
  - ΣΤΠ ΗΜ-Η1: ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ42
  - ΣΤΠ ΗΜ-Η2: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΓΕΙΩΣΕΙΣ49
  - ΣΤΠ ΗΜ-Η3: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ54

## 1. Γενικά

Αντικείμενο του παρόντος τεύχους των Τεχνικών Προδιαγραφών είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών όρων σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τα λοιπά εγκεκριμένα από τον Κύριο του Έργου τεύχη, θα εκτελεστεί το υπόψη έργο.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν με τους γενικώς παραδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της Τεχνικής και βάσει με όσα ειδικότερα αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Οι τεχνικές προδιαγραφές καθορίζουν κυρίως τον ορθό τρόπο κατασκευής των έργων και την απαιτούμενη ποιότητα των υλικών. Για την εκτέλεση των εργασιών της παρούσας εργολαβίας και για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο (διαδικασίες/μεθόδους/δοκιμές κ.λ.π.), θα εφαρμόζονται με σειρά ισχύος οι κάτωθι προδιαγραφές:

- (1) οι αναφερόμενες ισχύουσες εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.)
- (2) οι αναφερόμενες συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές της Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. (για αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις υπάρχουσες Ε.ΤΕ.Π.),

Οι προδιαγραφές που αναφέρονται στη συνέχεια, είναι δεσμευτικές για τον Ανάδοχο ως ελάχιστες απαιτήσεις στην κατασκευή του όλου έργου.

Κάθε διαγωνιζόμενος και συνεπώς ο Ανάδοχος με μόνη την υποβολή της Προσφοράς του αναγνωρίζει ότι οι παρούσες προδιαγραφές είναι κατάλληλες και επαρκείς για την εκτέλεση του Έργου και ότι αναλαμβάνει κάθε υποχρέωση, κίνδυνο ή συνέπεια που απορρέει από την εφαρμογή των.

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων των τεχνικών προδιαγραφών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο, ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι.

Αναφορικά με τον τρόπο επιμέτρησης και πληρωμής ισχύουν τα προβλεπόμενα στις Ε.ΤΕ.Π. και οι ειδικές αναφορές στις Σ.Τ.Π. στην συνέχεια, ανά τιμή / εργασία περιγραφόμενη στο Τιμολόγιο Δημοπράτησης.

## 2. Ισχύουσες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.) έργων Μηχανολόγου ή και Ηλεκτρολόγου Μηχανικού

Παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στις Η/Μ εγκαταστάσεις του παρόντος έργου.

| ΠΙΝΑΚΑΣ Ε.ΤΕ.Π. ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ |                                                               |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>"ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +                    | ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ                                                   |
| <b>04</b>                                         | <b>Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>                                    |
| <b>4-05</b>                                       | <b>Πυρόσβεση</b>                                              |
| <b>04-05-06-01</b>                                | Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα |
| <b>04-20</b>                                      | <b>Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</b>      |
| <b>04-20-01-01</b>                                | Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων                |
| <b>04-20-01-03</b>                                | Εσχάρες και σκάλες καλωδίων                                   |
| <b>04-20-02-01</b>                                | Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας                           |
| <b>04-23</b>                                      | <b>Ηλεκτροστάσια -Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης</b>      |
| <b>04-23-05-00</b>                                | Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)                |
| <b>04-50</b>                                      | <b>Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας</b>                    |
| <b>04-50-01-00</b>                                | Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας      |
| <b>04-50-02-00</b>                                | Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας           |
| <b>05</b>                                         | <b>ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ</b>                                         |
| <b>05-07</b>                                      | <b>Οδοφωτισμός κλπ</b>                                        |
| <b>05-07-02-00</b>                                | Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα                        |
| <b>08</b>                                         | <b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>                                         |
| <b>08-06</b>                                      | <b>Σωληνώσεις - Δίκτυα</b>                                    |
| <b>08-06-07-02</b>                                | Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές                              |
| <b>08-06-07-03</b>                                | Δικλείδες τύπου πεταλούδας                                    |
| <b>08-06-07-05</b>                                | Τεμάχια εξάρμωσης εξαρτημάτων σωληνώσεων                      |
| <b>08-06-07-06</b>                                | Αντιπληγματικές βαλβίδες                                      |
| <b>08-06-07-07</b>                                | Βαλβίδες εισαγωγής - εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας           |
| <b>08-07</b>                                      | <b>Μεταλλικά Στοιχεία και Κατασκευές</b>                      |
| <b>08-07-02-01</b>                                | Αντιδιαβρωτική προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων    |
| <b>08-08</b>                                      | <b>Αντλιοστάσια</b>                                           |

| ΠΙΝΑΚΑΣ Ε.ΤΕ.Π. ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ |                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ΚΩΔ. ΕΤΕΠ<br>"ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +                    | ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ                           |
| 08-08-03-00                                       | Γερανογέφυρες αντλιοστασίων           |
| 08-08-04-00                                       | Αεροφυλάκια αντλιοστασίων             |
| 08-08-05-00                                       | Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων |

### Σημείωση:

Οι ανωτέρω τεχνικές προδιαγραφές (ως επίσημα εγκεκριμένα κείμενα) μπορούν να αναζητηθούν από τη σχετική ιστοσελίδα της Γενικής Γραμματείας Υποδομών ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)), κατ' εφαρμογή της Υπουργικής Απόφασης ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221/30-7-2012) του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων με θέμα: «Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα» και της υπ' αρ. Δ22/4193 (ΦΕΚ4607/Β'/13-10-2019) απόφασης του ΥΠΥΜΕ με θέμα: Έγκριση εβδομήντα (70) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες και της υπ' αρ. 367126-22/11/2022 (ΦΕΚ Β' 6366/15.12.2022) Απόφαση του Υπουργείου Υποδομών και Μεταφορών, με την οποία εγκρίνονται εκατόν πενήντα τέσσερις (154) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες. Επίσης μπορούν να αναζητηθούν και στην ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου ([www.et.gr](http://www.et.gr)) όπου δημοσιεύονται οι ανωτέρω Υπουργικές Αποφάσεις.

### 3. Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Σ.Τ.Π.)

Παρατίθενται οι συμπληρωματικοί όροι (Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές) των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) καθώς επίσης και τα αντικείμενα των υλικών και εργασιών που δεν καλύπτονται από αυτές.

| ΚΩΔΙΚΟΣ   | ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ    | ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ ΠΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +                                       |
|-----------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ΣΤΠ ΗΜ-Α1 | ΓΕΝΙΚΑ                                          | -                                                                                      |
| ΣΤΠ ΗΜ-Μ1 | ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ – ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ | 08-06-07-02<br>08-06-07-03<br>08-06-07-05<br>08-06-07-06<br>08-08-05-00<br>08-07-02-01 |
| ΣΤΠ ΗΜ-Μ2 | ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΑ                                     | 08-08-04-00                                                                            |
| ΣΤΠ ΗΜ-Μ3 | ΑΝΥΨΩΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ                               | 08-08-03-00                                                                            |
| ΣΤΠ ΗΜ-Μ4 | ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ                         |                                                                                        |
| ΣΤΠ ΗΜ-Μ5 | ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ              |                                                                                        |
| ΣΤΠ ΗΜ-Η1 | ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ                           |                                                                                        |
| ΣΤΠ ΗΜ-Η2 | ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ – ΓΕΙΩΣΕΙΣ               | 04-20-01-01<br>04-20-01-03<br>04-20-02-01                                              |
| ΣΤΠ ΗΜ-Η3 | ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ            |                                                                                        |

## ΣΤΠ ΗΜ-Α1: Γενικά

### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

#### 1.1. Γενικά

Οι παρούσες "Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΗΜ" συμπληρώνουν τις Εγκεκριμένες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ 1501 και αφορούν στη προμήθεια, εγκατάσταση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία ολόκληρου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στα έργα αποκατάστασης του ενωτικού υδραγωγείου Μόρνου - Μαραθώνα. Συγκεκριμένα πρόκειται για τις ΗΜ εγκαταστάσεις στο Έργο Καταστροφής Ενέργειας στο Κλειδί και τα συμπληρωματικά έργα αντιπληγματικής προστασίας στο ενδιάμεσο αντλιοστάσιο Β2. Στα έργα περιλαμβάνεται και η εγκατάσταση δύο (2) ηλεκτροκίνητων δικλίδων πεταλούδας DN1800 κατά μήκος του ενωτικού υδραγωγείου, μετά του φορητού Η/Ζ για την επιτόπου μεταφορά και χειρισμό των δικλίδων.

#### 1.2. Συνοπτική περιγραφή των έργων

##### Έργο Καταστροφής Ενέργειας Κλειδίου

Για την καταστροφή ενέργειας και τον έλεγχο της ροής στον αγωγό του ενωτικού υδραγωγείου με φορά Μόρνος – Μαραθώνας, προβλέπεται στην έξοδο αυτού στην περιοχή Κλειδί η συγκρότηση κατάλληλου συστήματος βαλβίδων και δικλίδων για το σκοπό αυτό.

Ο κεντρικός αγωγός Φ1800 με την άφιξή του στις εγκαταστάσεις διακλαδίζεται σε δύο κλάδους DN1000 οι οποίοι εν συνεχεία εισέρχονται υπόγεια εντός φρεατίου – ξηρού θαλάμου. Εκεί συγκροτούνται δύο όμοιες πιεζοθραυστικές διατάξεις όπου κάθε μία περιλαμβάνει εν σειρά μία ηλεκτροκίνητη δικλίδα πεταλούδας DN1000, παροχόμετρο DN800 και ρυθμιστική βαλβίδα DN800. Σε υπερυψωμένη θέση του φρεατίου προβλέπεται εξώστης για την εγκατάσταση των ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης και αυτοματισμού. Κάθε κλάδος τελικά τερματίζει σε κοινή δεξαμενή εξόδου όπου διατίθεται ελεγχόμενα η παροχή του υδραγωγείου.

Για την διατήρηση μικρής παροχής στην περιοχή των έργων τόσο κατά την κατασκευή αυτών αλλά και μεταγενέστερα, προβλέπεται η κατασκευή παρακαμπτήριας σωλήνωσης μικρής παροχής ( $\sim 50 \mu^3/\omega$ ) εξοπλισμένη με δικλίδα DN125 και βαλβίδα μείωσης – ρύθμισης πίεσης DN65.

##### Αεροφυλάκια αντιπληγματικής προστασίας

Στο περιβάλλοντα χώρου του Αντλιοστασίου Β2 στους αγωγούς αναρροφήσεως και καταθλίψεως προβλέπεται η εγκατάσταση νέας διάταξης αντιπληγματικής προστασίας αποτελούμενη από αεροφυλάκια.



Στην αναρρόφηση προβλέπεται να τοποθετηθούν τρία (3) αεροφυλάκια  $22,5\mu^3$  έκαστο και στον συλλέκτη κατάθλιψης, πριν την σύνδεση του καταθλιπτικού αγωγού, τέσσερα (4) όμοια αεροφυλάκια. Κάθε αεροφυλάκιο θα συνδεθεί με τον αγωγό μέσω δικλίδων πεταλούδας DN400 ενώ η εγκατάστασή τους θα περιλαμβάνει επιπλέον κάθε αναγκαίο εξοπλισμό και εξάρτημα για την απροβλημάτιστη λειτουργία τους (αεροσυμπιεστές, σωληνώσεις και υδραυλικό εξοπλισμό αέρα, όργανα ελέγχου στάθμης και πίεσης κλπ).

Συμπληρωματικά η εγκατάσταση των αεροφυλακίων περιλαμβάνει και έργα επί της σωλήνωσης συνδέσεως «Φουγάρου» των υφιστάμενων έργων αντιπληγματικής προστασίας. Ο εν λόγω κλάδος θα απομονωθεί μέσω δικλίδας DN1400 που θα τοποθετηθεί πλησίον της συνδέσεως του κλάδου «Φουγάρο» και με τον τρόπο αυτό θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί όποτε αυτό απαιτηθεί. Συγκεκριμένα η δικλίδα προβλέπεται ηλεκτροκίνητη προκειμένου να ενεργοποιηθεί ο κλάδος αυτόματα σε περίπτωση αστοχίας λειτουργίας των αεροσυμπιεστών ή για περιόδους γενικής συντήρησης ενός εκ των αεροφυλακίων.

Τέλος κατά μήκος του κεντρικού αγωγού θα τοποθετηθούν δύο ηλεκτροκίνητες δικλίδες πεταλούδας για την διευκόλυνση εργασιών συντήρησης. Για την ηλεκτροδότηση των δικλίδων προβλέπεται η προμήθεια ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους με εξωτερική προστασία το οποίο θα μεταφέρεται στον τόπο των δικλίδων όποτε αυτό απαιτηθεί. Ένα όμοιο Η/Ζ προβλέπεται και για τις ανωτέρων εγκαταστάσεις του ΕΚΕ Κλειδίου το οποίο επίσης θα συνδέεται στον τοπικό Ηλεκτρικό Πίνακα όποτε καταστεί ανάγκη.

### 1.3. Κύριες εργασίες ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

Ακριβέστερα ο ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει και με κατάλληλο προσωπικό και μέσα να εγκαταστήσει, με όλα τα απαραίτητα βοηθητικά υλικά και εξαρτήματα, τα ακόλουθα είδη:

- α. Τα υδραυλικά εξαρτήματα, δηλαδή δικλίδες απομονώσεως (χειροκίνητες ή και ηλεκτροκίνητες), βαλβίδες κλπ.
- β. Τις σωληνώσεις για την συγκρότηση του ΕΚΕ Κλειδίου και για την σύνδεση των αεροφυλακίων.
- γ. Τα όργανα μετρήσεων παροχής, πίεσης και στάθμης.
- δ. Τα προβλεπόμενα αεροφυλάκια αντιπληγματικής προστασίας.
- ε. Τους ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσης με την υποδομή ηλεκτροδότησης αυτών.
- στ. Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ΗΖ για εφεδρική ηλεκτροπαραγωγή.
- ζ. Τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου.
- η. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό και τις γειώσεις.
- θ. Διάφορα βοηθητικά όργανα μηχανισμούς και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία (π.χ. ανυψωτικό κλπ)

## 2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΟΥ ΙΣΧΥΟΥΝ

Για την κατασκευή, εγκατάσταση, τις δοκιμές των μηχανημάτων, τους έλεγχους ποιότητας και αντοχής των υλικών, θα ισχύσουν οι Εγκεκριμένες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ1501 και οι εκάστοτε Ελληνικοί Κανονισμοί (πχ Βιομηχανίας, ΔΕΔΔΗΕ, ΕΛΟΤ, κλπ), οι οποίες όπου δεν υπάρχουν ή είναι ελλιπείς, θα συμπληρώνονται από τις διεθνείς προδιαγραφές ISO, IEC, τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN, BS, VDE, τους Αμερικάνικους Κανονισμούς ASTM, AWWA, NEMA, ή τους Κανονισμούς της χώρας προέλευσης των μηχανημάτων.

Οι προδιαγραφές που θα εφαρμοστούν θα καλούνται στο εξής "Συμβατικές Προδιαγραφές".

Στην περίπτωση που θα υπάρξουν διαφορές μεταξύ των συμβατικών και των συμπληρωματικών τεχνικών προδιαγραφών επικρατέστερες θα είναι οι

Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΗΜ.

Το πεδίο εφαρμογής των Προδιαγραφών του παρόντος Τεύχους προσδιορίζεται από τα περιεχόμενα της Τεχνικής Περιγραφής και τις ενδείξεις των Σχεδίων.

Επί πλέον για τον βασικό εξοπλισμό απαιτείται να διαθέτει το σήμα CE, δηλαδή τα συγκεκριμένα προϊόντα να συμμορφώνονται με την Οδηγία του Συμβουλίου επί της σύγκλισης των νόμων των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε σχέση με τα :

- Μηχανήματα (89/392/EEC).
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (89/336/EEC).
- Ηλεκτρικές συσκευές σχεδιασμένες για χρήση εντός ορισμένων ορίων ηλεκτρική τάσης (73/23/EEC).

Τα βασικά προϊόντα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από εργοστάσια που διαθέτουν ISO 9000.

## 3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαταστήσει όλο τον εξοπλισμό σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και με τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Η εγκατάσταση του κύριου εξοπλισμού, θα γίνει με βάση τις λεπτομερείς και σαφείς οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής. Αν εκτός από αυτές τις οδηγίες απαιτηθεί η αποστολή ειδικού τεχνικού από τα εργοστάσια κατασκευής, η αμοιβή του, όπως και όλες οι δαπάνες κίνησης, διαμονής, κλπ. θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος δεν θα δικαιούται γι' αυτό το λόγο καμία πρόσθετη αποζημίωση.

Οι εργασίες εγκατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού θα εκτελούνται από την αρχή μέχρι το τέλος υπό τη διεύθυνση διπλωματούχου μηχανολόγου ή ηλεκτρολόγου μηχανικού, ο οποίος πρέπει να έχει πείρα σε κατασκευές παρόμοιων έργων. Νοείται ότι η αμοιβή και οι δαπάνες κινήσεως, διαμονής κλπ. του ή των εν λόγω μηχανικών είναι υποχρεωτική, περιλαμβάνεται στις υποχρεώσεις του έργου και βαρύνει αποκλειστικώς τον Ανάδοχο.

Η δαπάνη μεταφοράς και εγκατάστασης του εξοπλισμού επί τόπου των έργων μαζί με τα απαιτούμενα βοηθητικά υλικά, όπως και κάθε άλλη δαπάνη ή εργασία που θα καθιστά έτοιμο προς λειτουργία τον εξοπλισμό, θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται στις τιμές μονάδας της προσφοράς, έστω και αν τούτο δεν αναφέρεται ρητά στο Τιμολόγιο.

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος, θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας, διεθνούς τυποποίησης, στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας, μη υποκείμενα σε ταχεία φθορά και ικανά να λειτουργήσουν με την ελάχιστη κατά το δυνατό συντήρηση.

Όλες οι όμοιες μονάδες πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής, όλα δε τα εξαρτήματα ομοίων μονάδων θα είναι εναλλακτικά μεταξύ τους και με τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους. Στο σώμα των μηχανημάτων ή συσκευών θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα που θα αναγράφει τον όικο κατασκευής, τον τύπο του μηχανήματος, τον αριθμό κατασκευής και όπου απαιτείται (π.χ. αντλίες, κινητήρες, κλπ.) τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των ειδών που θα προμηθευτούν, εκτός από αυτά που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα, τα με οποιοδήποτε τρόπο λιπαινόμενα, τους άξονες, οδοντωτούς τροχούς και γενικά εσωτερικά στοιχεία μηχανημάτων, τα ορειχάλκινα ή εκείνα για τα οποία προβλέπεται ειδική βαφή στο εργοστάσιο κατασκευής, θα προστατεύονται σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 08-07-02-01 (Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων) και 1501 08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων).

Η δαπάνη για τους χρωματισμούς αυτούς δεν θα πληρωθεί ιδιαίτερα, αλλά περιλαμβάνεται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου, έστω και αν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου.

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά, όργανα και εξαρτήματα θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα και σε κατάσταση κανονικής και άψογης λειτουργίας.

Ο βασικός εξοπλισμός των υδραυλικών εξαρτημάτων ελέγχου παροχής, οι ηλεκτρικοί πίνακες Χ.Τ. και αυτοματισμού, οι αεροσυμπιεστές καθώς και κάθε άλλο είδος που ζητηθεί από την Υπηρεσία, θα συνοδεύεται από τέσσερις σειρές τευχών οδηγιών εγκαταστάσεως, λειτουργίας και συντηρήσεως στην Ελληνική γλώσσα.

#### **4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

Ο Ανάδοχος που θα επιλεγεί πρέπει να υποβάλλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία μέσα σε ένα μήνα από την ανακήρυξή του τα εξής βασικά:

- α) Πλήρη και οριστικά τεχνικά στοιχεία του εξοπλισμού, τον οποίο θα εγκαταστήσει. Συγκεκριμένα θα υποβληθούν όλα τα βασικά στοιχεία για τα υλικά και μηχανήματα που θα τοποθετηθούν, όπως επίσης και σχέδιο κατόψεων και τομών των εγκαταστάσεων με τα παραπάνω υλικά και μηχανήματα. Επίσης θα γίνουν προτάσεις για τυχόν τροποποίηση λεπτομερειών των σχεδίων

της μελέτης (π.χ. ανοίγματα τοίχων και δαπέδων, βάσεις έδρασης μηχανημάτων, κλπ.) όπως και συμπλήρωση τυχόν ελλείψεων αυτών, ώστε τα οικοδομικά στοιχεία να προσαρμοστούν στις μηχανολογικές εγκαταστάσεις.

Στα σχέδια της μελέτης δεν επιτρέπεται καμιά αλλαγή χωρίς την παραπάνω διαδικασία.

- β) Χρονικό διάγραμμα στο οποίο θα καθορίζεται, στα πλαίσια του συμβατικού χρόνου περαίωσης των έργων, ο επί μέρους χρόνος της προμήθειας και της εγκατάστασης για καθένα από τα βασικά μέρη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Για όλα τα υλικά πρέπει να υποβληθούν κατ ελάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία :

α. Κατασκευαστής

β. Τύπος

γ. Περιγραφικά έντυπα εικονογραφημένα και σχέδια, στα οποία θα δίδονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά, οι κυριότερες διαστάσεις και το βάρος. Ιδιαίτερα για τις πιεζοθραυστικές βαλβίδες θα πρέπει να δίνονται σαφή διαγράμματα απροβλημάτιστης λειτουργίας για όλες τις πιεζομετρικές συνθήκες του υδραγωγείου

και συμπληρωματικά ότι άλλο προβλέπεται από τις ιδιαίτερες προδιαγραφές ή κρίνεται αναγκαίο από την Υπηρεσία προκειμένου να τεκμηριωθεί η καταλληλότητα και κυρίως η αποδοτική και ασφαλής λειτουργία.

Ένα μήνα πριν από την δοκιμαστική έναρξη λειτουργίας, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει οριστικά ηλεκτρολογικά σχέδια με την πλήρη συνδεσμολογία των πινάκων Χ.Τ., του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, των συστημάτων αυτοματισμού και των καλωδιώσεων διασυνδέσεώς τους.

Μέσα σ' ένα (1) μήνα από την επιτυχή δοκιμή λειτουργίας, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει:

- α) Τις οριστικές οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης, με βάση την οριστική διαμόρφωση των εγκαταστάσεων.
- β) Σχέδια των εγκαταστάσεων (κατόψεις, τομές βανοστασιών, όδευση καλωδίων, διαγράμματα συνδεσμολογιών κλπ.) όπως αυτές θα διαμορφωθούν τελικά, εις τετραπλούν καθώς και σε ηλεκτρονική μορφή.

## **5. ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

### **5.1. Γενικά**

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι καταλληλότητας του απαιτούμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού διακρίνονται σε τρία στάδια:

- α) Δοκιμές στο εργοστάσιο του κατασκευαστή ή σε άλλο κατάλληλο εργαστήριο της έγκρισης του Φορέα Κατασκευής και Υλοποίησης του Έργου. Οι δοκιμές αυτές θα γίνονται πριν από την άφιξη των μονάδων επί τόπου των έργων.

- β) Δοκιμές παραλαβής του εξοπλισμού για την πιστοποίησή του που θα εκτελούνται σε όλες τις εγκαταστημένες μονάδες επί τόπου των έργων.
- γ) Δοκιμές εξοπλισμού κατά την παραλαβή του έργου που θα εκτελεστούν σε όλη την εγκατάσταση μετά την πάροδο του οριζόμενου χρόνου εγγύησης του έργου, εφ' όσον η μέχρι τότε λειτουργία της εγκατάστασης κρίνεται ικανοποιητική.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με το Τεύχος Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων (Μέρος Α – Προδιαγραφές Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Μέρος Β – Προδιαγραφές Η/Μ Έργων).

Αν κατά την εκτέλεση κάποιας δοκιμής διαπιστωθεί ελαττωματική λειτουργία ή ελαττωματική κατασκευή ή φθορά μιας μονάδας ή ενός εξαρτήματος ή αν για οποιονδήποτε λόγο η δοκιμή δεν κρίνεται ικανοποιητική από τον Φορέα Κατασκευής και Υλοποίησης του Έργου, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί αμέσως στην άρση της αιτίας η οποία προκάλεσε την αποτυχία της δοκιμής.

Μετά την άρση αυτή η δοκιμή θα επαναλαμβάνεται.

## 5.2. Δοκιμές στο εργοστάσιο

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν στο εργοστάσιο κατασκευής των αντίστοιχων μονάδων και θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο δοκιμής.

Η εν λόγω παράγραφος αφορά κύρια τις:

- α. Δοκιμές βαλβίδων βελόνας. Οι βαλβίδες θα δοκιμασθούν σε εγκαταστάσεις του κατασκευαστή (περιλαμβάνονται παρόμοια έργα που λειτουργούν επιτυχημένα τουλάχιστον για ένα χρόνο) από επιτροπή της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ή από διεθνές αναγνωρισμένο γραφείο παραλαβής της εγκρίσεως του της Διευθύνουσας Υπηρεσίας του έργου. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και οι δοκιμές αντοχής και στεγανότητας αφορούν εργασίες στο τελικό προϊόν στο εργοστάσιο κατασκευής.
- β. Δοκιμές δικλίδων, βαλβίδων. Αυτά θα δοκιμασθούν από το εργοστάσιο κατασκευής, το οποίο θα εκδώσει σχετικό πιστοποιητικό ελέγχου.

Σκοπός των δοκιμών και των ελέγχων, είναι να διαπιστωθεί ότι κάθε έτοιμη μονάδα είναι απόλυτα κατάλληλη για την σκοπούμενη χρήση και σύμφωνη με τις Τεχνικές και Συμβατικές Προδιαγραφές και με τα υποβληθέντα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της.

Ο Ανάδοχος πρέπει, κατά την διεξαγωγή οποιουδήποτε ελέγχου ή δοκιμής, να παράσχει όλες τις απαιτούμενες διευκολύνσεις και βοήθειες, όπως και όλα τα απαιτούμενα στοιχεία, εγκαταστάσεις, μηχανήματα, μεταφορικά μέσα, υλικά, κινητήρια δύναμη, προσωπικό, όργανα και συσκευές μέτρησης και ελέγχου, τα οποία θα απαιτηθούν για την ανεμπόδιστη, ομαλή και ορθή διεξαγωγή τους. Τα όργανα πρέπει να παρέχουν την απαιτούμενη ακρίβεια μετρήσεων και να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών που γίνονται στο εργοστάσιο βαρύνουν τον Ανάδοχο, περιλαμβάνονται δε στις τιμές της προσφοράς του, έστω κι αν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στο τιμολόγιο.

Διευκρινίζεται, ότι θετικά αποτελέσματα των δοκιμών μονάδων στο εργοστάσιο δεν προδικάζουν την παραλαβή της εγκατάστασης που περιλαμβάνει τις μονάδες αυτές. Η παραλαβή θα γίνει μόνο μετά από επιτυχείς δοκιμές επί τόπου των έργων οι οποίες θα γίνουν ως κατωτέρω:

### 5.3. Δοκιμές παραλαβής εξοπλισμού

Οι δοκιμές παραλαβής του εξοπλισμού για την πιστοποίησή του θα εκτελεσθούν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Φορέα Κατασκευής και Υλοποίησης του Έργου, ή από τον αντιπρόσωπο αυτού, παρουσία του Αναδόχου.

Οι δοκιμές θα γίνουν για όλα τα μηχανήματα, συσκευές, εξαρτήματα, υλικά και εγκαταστάσεις. Οι δοκιμές παραλαβής περιλαμβάνουν μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές και υδραυλικές δοκιμές, σύμφωνα με τις Συμβατικές Προδιαγραφές. Ο Φορέας Κατασκευής και Υλοποίησης του Έργου όμως μπορεί, εκτός από αυτές τις δοκιμές, να ζητήσει την εκτέλεση οποιασδήποτε άλλης δοκιμής, την οποία κρίνει απαραίτητη.

Σκοπός των δοκιμών είναι να διαπιστωθεί ότι η όλη εγκατάσταση εκπληρεί τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών και την ομαλή λειτουργία επί των ονομαστικών τιμών (ελλείψει διαρροών, κραδασμών, διακοπών κ.λπ.).

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών παραλαβής εκτός από τις δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας, βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος οφείλει να επανορθώσει με δαπάνη του Φορέα Κατασκευής και Υλοποίησης του Έργου, κάθε βλάβη ή ζημιά που προέρχεται από τη χρήση του εξοπλισμού και η οποία όμως δεν οφείλεται σε κρυφό ελάττωμα ή κακοτεχνία.

Ο χρόνος εγγύησης του εξοπλισμού καθορίζεται σε δεκαοκτώ (18) μήνες τουλάχιστον από την εγκατάστασή του και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να καταλαμβάνει χρονικά τον μήνα δοκιμαστικής λειτουργίας, σύμφωνα με την αρχική συμβατική προθεσμία και τυχόν παρατάσεις αυτής.

Σε περίπτωση εμφάνισης βλάβης ή φθοράς ή μη ικανοποιητικής λειτουργίας του εξοπλισμού κατά το χρόνο της εγγύησης, η οποία οφείλεται σε τεχνική / ποιοτική ανεπάρκειά τους, ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί στην αντικατάσταση αυτού, όπου αυτός βρίσκεται τοποθετημένος, με καινούργιο ή σε κάθε περίπτωση -με δικές του δαπάνες- να αποκαταστήσει τη λειτουργία του.

#### 5.4. Δοκιμές εξοπλισμού κατά την παραλαβή του έργου

Οι δοκιμές εξοπλισμού κατά την παραλαβή του έργου θα εκτελεστούν σε όλη την εγκατάσταση μετά την πάροδο του οριζόμενου χρόνου εγγύησης του έργου, εφ' όσον η μέχρι τότε λειτουργία της εγκατάστασης κρίνεται ικανοποιητική.

Οι δοκιμές παραλαβής περιλαμβάνουν τους ίδιους ελέγχους και δοκιμές που γίνονται και για τις δοκιμές παραλαβής του εξοπλισμού (βλέπε παραπάνω παράγραφο 5.3).

Τα απαραίτητα για τις συγκεκριμένες δοκιμές όργανα, εξαρτήματα, μηχανικά μέσα, υλικά και εφόδια πρέπει να προσκομισθούν πάλι από τον Ανάδοχο, ενώ οι δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας βαρύνουν τον Κύριο του Έργου. Ο Ανάδοχος υποχρεούται επίσης να παρέχει την απαιτούμενη τεχνική καθοδήγηση και τυχόν απαιτούμενο ειδικό προσωπικό.

Ιδιαίτερα, κατά τις δοκιμές παραλαβής θα ελεγχθούν οι φθορές του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, η κατάσταση των στεγανοποιητικών, των αξόνων, επαφών αυτόματων κλπ., ο δε Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αντικαταστήσει αμέσως τα φθαρμένα τεμάχια.

### 6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Με τον όρο "προμήθεια" νοείται η κατασκευή, κατεργασία, δοκιμή, μεταφορά, παραλαβή και παράδοση στο έργο των στοιχείων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, ελεύθερων από κάθε επιβάρυνση ή δέσμευση. Η "προμήθεια" θα γίνει με φροντίδα του Αναδόχου.

Όλα τα είδη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού μπορούν, μετά από έγκριση της Επίβλεψης, να πιστοποιηθούν συγχρόνως με την μεταφορά τους στο εργοτάξιο, εφόσον υποβληθούν μαζί με την πιστοποίηση όλα τα νόμιμα δικαιολογητικά και σε ποσοστό μέχρι 80% της τιμής που αναφέρεται στο τιμολόγιο προσφοράς για πλήρη εγκατάσταση των ειδών.

Μεταξύ των δικαιολογητικών αυτών περιλαμβάνεται απαραίτητα, προκειμένου για τις ρυθμιστικές βαλβίδες βελόνας και δικλίδες, πρωτόκολλο εκτέλεσης δοκιμών στο εργοστάσιο.

Αν η επίβλεψη διαπιστώσει οποιαδήποτε φθορά ή βλάβη στα εισκομισθέντα στο εργοτάξιο είδη, ή ασυμφωνία αυτών προς τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά, δεν είναι δυνατό να γίνει πιστοποίηση προμήθειας πριν από την ολοσχερή απαλοιφή της παραπάνω φθοράς ή ασυμφωνίας.

Όλα τα πιστοποιούμενα είδη μετά την πιστοποίησή τους αποτελούν περιουσία του Κύριου του Έργου, ο δε Ανάδοχος ευθύνεται για την καλή φύλαξη και την άρτια εγκατάστασή τους.

Διευκρινίζεται και εδώ ότι η πιστοποίηση εισκομιζομένων ειδών δεν προδικάζει την παραλαβή τους, η οποία θα εκτελεσθεί μόνο έπειτα από επιτυχή διεξαγωγή των δοκιμών προσωρινής παραλαβής.

Η επιμέτρηση των εργασιών θα γίνει αναλυτικά ή σε συνεπτυγμένες μονάδες για πλήρως εκτελεσθείσες εργασίες, όπως αυτές αναφέρονται στα οικεία άρθρα του Τιμολογίου και τις Τεχνικές

Προδιαγραφές. Η πληρωμή των εργασιών θα γίνει με βάση τις μονάδες εργασίας αυτές και με τις αντίστοιχες τιμές της προσφοράς του Αναδόχου και νοείται ότι καλύπτει, εκτός των ρητά κατονομαζομένων στο Τιμολόγιο και τις Προδιαγραφές, και κάθε πρόσθετη δαπάνη απαραίτητη για την έντεχνη εκπλήρωση των περιγραφόμενων εργασιών.

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

## **7. ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ - Ο.Κ.Ω.**

Ο Ανάδοχος είναι απόλυτα υπεύθυνος για τις απαιτούμενες ενέργειες, για τον έγκαιρο έλεγχο των εγκαταστάσεων και την έκδοση των αδειών λειτουργίας αυτών, εφόσον αυτές απαιτούνται από τον Νόμο, την αρμόδια Περιφέρεια ή τις διαδικασίες του Κυρίου του Έργου.

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

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

Όλες οι απαιτούμενες δαπάνες για τις παραπάνω ενέργειες βαρύνουν τον Ανάδοχο. Ο Φορέας Κατασκευής και Υλοποίησης του Έργου είναι υποχρεωμένος να καταβάλλει σε ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ τις δαπάνες κατασκευής παροχτεύσεων και τις τυχόν σχετικές εγγυήσεις.

Η ίδια ρύθμιση θα γίνεται και για την σύνδεση των εγκαταστάσεων με λοιπά απαιτούμενα δίκτυα Ο.Κ.Ω. (π.χ. τηλεφωνικό δίκτυο ενσύρματο ή ασύρματο-κινητής, κλπ.).



## ΣΤΠ ΗΜ-Μ1: Υδραυλικά εξαρτήματα – Σωληνώσεις εγκαταστάσεων

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα προδιαγραφή αφ' ενός μεν συμπληρώνει ή και αποσαφηνίζει επιλογές από την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02 (Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές), την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-03 (Δικλίδες τύπου πεταλούδας), την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 (Τεμάχια εξάρμωσης εξαρτημάτων σωληνώσεων), την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων), την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-06 (Αντιπληγματικές Βαλβίδες) και αφ' ετέρου αφορά τις ηλεκτροκίνητες δικλίδες, τις ηλεκτροκίνητες βαλβίδες βελόνας και την διαφραγματική βαλβίδα διπλού θαλάμου ρύθμισης παροχής που περιλαμβάνονται στα έργα.

Ιδιαίτερα για τις δικλίδες σύρτη αυτές θα αφορούν δικλίδες μεταλλικής εμφράξεως με επιφάνειες στεγανότητας από ανοξείδωτο χάλυβα AISI316 σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02, και βάκτρο από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι δε δικλίδες τύπου πεταλούδας θα είναι χυτοσιδηρές του τύπου με έκκεντρο δίσκο. Ο δίσκος θα είναι από χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα, περιστρεφόμενος σε άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο δίσκος θα φέρει περιφερειακό δακτύλιο στεγανότητας από ειδική συνθετική ύλη, ο οποίος στην κατακόρυφη θέση του δίσκου θα συμπιέζεται σε ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή του κελύφους.

Η διαφραγματική βαλβίδα διπλού θαλάμου θα είναι σύμφωνη με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-06 όσον αφορά τα διαβαλλόμενα σχετικά με βαλβίδες διπλού θαλάμου με πιλότο τύπου Υ. Η βαλβίδα θα είναι του τύπου με δίσκο ή έμβολο κινούμενο κάθετα στην ροή, θα φέρει πιλότους ρύθμισης της πίεσης ανάντη και κατόντη, θα ρυθμιστεί μία φορά σύμφωνα με τις συνοδές καμπύλες λειτουργίας και θα παρέχει σταθερή παροχή ανεξαρτήτου της μεταβαλλόμενης πίεσης ανάντη. Επί τι βάση στοιχείων και υπολογισμών κατασκευαστή δεν θα πρέπει να προβληματίζει την ροή με δημιουργία σπηλαιώσης κατόντη από την μηδενική παροχή έως και την ονομαστικής σχεδιασμού του κλάδου ( $\sim 50 \mu^3/\omega$ ). Εφόσον απαιτηθεί για την αντιμετώπιση του φαινομένου της σπηλαιώσης, στην προμήθεια – εγκατάσταση θα συμπεριλαμβάνεται κατόντη εξαεριστική διάταξη της εγκρίσεως του κατασκευαστή ή βαλβίδα μεγαλύτερης διατομής, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση για τον Ανάδοχο.

Όλα τα εξαρτήματα ελέγχου θα φέρουν ωτίδες, εκτός αν διαφορετικά αναφέρεται ειδικά για τις μικρές διαμέτρους, τυποποιημένες σύμφωνα με τις Γερμανικές Προδιαγραφές DIN 2501 με τις οποίες θα συνδέονται μέσω ελαστικών παρεμβυσμάτων, πάχους 2,5-3,0 χλστ., και γαλβανισμένων κοχλίων προς τα εκατέρωθεν υδραυλικά εξαρτήματα ή σωληνώσεις.

Ειδικά οι δικλίδες και βαλβίδες θα δοκιμαστούν με κλειστό σύρτη, έμβολο, δίσκο ή γλώσσα (στεγανότητα) σε πίεση ίση με την ονομαστική πίεση λειτουργίας ενώ γενικά όλα τα εξαρτήματα θα δοκιμαστούν σε αντοχή κελύφους 1,5 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας.

## 2. ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΔΙΚΛΙΔΑ ΤΥΠΟΥ ΒΕΛΟΝΑΣ (NEEDLE VALVE)

Η βαλβίδα αυτή τοποθετείται στο πέρας κλειστού αγωγού για τον έλεγχο της υδροληψίας, ανεξάρτητα από την ανάντη πίεση. Η παροχή θα μετράται με παροχόμετρο ηλεκτρομαγνητικού τύπου. Μέσω της διατάξεως αυτής, εκτός από την επίτευξη της ονομαστικής παροχής σχεδιασμού για το υδραγωγείο, θα δίνεται και η δυνατότητα ρυθμίσεως μικρότερων παροχών βάση προγραμματισμού από τον διαχειριστή του δικτύου.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη των βαλβίδων είναι τα ακόλουθα :

- |                                                                                               |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Θέση άξονα βαλβίδας                                                                         | : Οριζόντιος                                                                                                                                                        |
| - Ταχύτητα ροής στη βαλβίδα                                                                   | : 1,50 – 4,50 μ/δλ και για έκτακτες περιπτώσεις έως και 7,0μ/δλ                                                                                                     |
| - Απώλειες βαλβίδας                                                                           | : Ομαλά Μεταβαλλόμενες                                                                                                                                              |
| - Ονομαστική πίεση (συμπεριλαμβανομένης και της υπερπίεσης λόγω υδραυλικού πλήγματος) (μ.Σ.Υ) | : PN10                                                                                                                                                              |
| - Πίεση δοκιμής κελύφους (μ.Σ.Υ)                                                              | : 1,5 φορές την ονομαστική                                                                                                                                          |
| - Πίεση δοκιμής στεγανότητας (μ.Σ.Υ)                                                          | : Όμοια με την ονομαστική                                                                                                                                           |
| - Χρόνος πλήρους ανοίγματος ή κλεισίματος (δλ)                                                | : τουλάχιστον έως 250sec από την ενσωματωμένη διάταξη και 1000sec με την βοήθεια του αυτοματισμού για μέγιστη ονομαστική παροχή του υδραγωγείου (ενδιάμεσο άνοιγμα) |

Η βαλβίδα θα πρέπει να προέρχεται από εξειδικευμένο για τέτοιες βαλβίδες οίκο κατασκευής. Σχετικά θα πρέπει να υποβληθεί εκτεταμένος κατάλογος σχετικής εμπειρίας (REFERENCES) και σχετικοί υπολογισμοί και καμπύλες λειτουργίας τα οποία να πιστοποιούν την καταλληλότητα δια την εργασία την οποία προορίζονται.

Η κατασκευή τους θα ακολουθεί αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα με υλικά κατασκευής που θα έχουν την απαιτούμενη μηχανική και σε διάβρωση αντοχή.

Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από σφαιροειδή χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα. Ανάντη και κατάντη το σώμα θα φέρει φλάντζες για την σύνδεση με τους αντίστοιχους αγωγούς.

Το σταθερό μέρος θα έχει κυλινδρική διαμόρφωση γύρω από το εσωτερικό τμήμα της βαλβίδας, και σε τρόπο που η διατομή διόδου του νερού να μειώνεται ομαλά από την είσοδο μέχρι την έξοδο.

Το σώμα θα φέρει δακτύλιο από ανοξείδωτο χάλυβα στο κατάντη άκρο του για την στεγανοποίηση στην κλειστή θέση με το κινητό μέρος.

Το εξωτερικό μέρος του σώματος θα φέρει κατάλληλους κρίκους ανάρτησης.

Το εσωτερικό μέρος θα έχει την μορφή βολβού μέσα στον οποίο θα κινείται το έμβολο που με την κίνησή του ρυθμίζει ή και σταματάει την ροή. Η ακριβής οδήγηση του εμβόλου θα επιτυγχάνεται από τροχιές, κατασκευασμένες από ειδικό ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα, που θα είναι σταθερά

στερεωμένες στο μέσα μέρος του βολβού. Το έμβολο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα και θα υπάρχει εξισορρόπηση των πιέσεων που ασκούνται σ' αυτό.

Στην άκρη του το έμβολο θα φέρει δακτυλίους από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα, που θα εφαρμόζουν πάνω στους αντίστοιχους δακτυλίους του εξωτερικού μέρους, για την επίτευξη της στεγανοποίησης στην κλειστή θέση.

Η κίνηση του εμβόλου θα επιτυγχάνεται από μηχανισμό στροφάλου-βάκτρου που ο άξονας του εξέρχεται έξω από το σώμα της βαλβίδας. Ο άξονας, ο στρόφαλος καθώς και το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Εφ' όσον απαιτείται για την αντιμετώπιση του φαινομένου της σπηλαιώσης επί τη βάση στοιχείων – υπολογισμών του κατασκευαστή για τις συνθήκες του έργου, στο κατάντη τμήμα της βαλβίδας θα περιλαμβάνεται και θα συνδεθεί με φλάντζα προσαρμογής, τμήμα αγωγού κατάλληλης ονομαστικής διαμέτρου και μήκους των προδιαγραφών του κατασκευαστή. Το υλικό του αγωγού αυτού θα είναι ανοξείδωτος χάλυβας κατάλληλος για αντοχή σε φαινόμενα σπηλαιώσεως και πάχους τουλάχιστον 5χστ. Στον αγωγό κατάντη της βαλβίδας θα καταλήγουν ένας ή δύο σωλήνες αερισμού της ροής κατάλληλης διαμέτρου στο εσωτερικό του μέρους του οποίου θα υπάρχει διάταξη για την ομοιόμορφη διανομή του αέρα περιφερειακά στην φλέβα του νερού. Η διάταξη αυτή θα περιλαμβάνεται στην προμήθεια - εγκατάσταση της βαλβίδας χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση για τον Ανάδοχο. Εναλλακτικά μπορεί να γίνουν δεκτές και βαλβίδες χωρίς διάταξη αερισμού (air admission device) εφ' όσον αποδεδειγμένα είναι κατασκευασμένες από υλικά αντοχής σε συνθήκες σπηλαιώσης (Harder conditions) και δεν υφίστανται υλικά κατάντη αυτής που εκτίθενται σε επικινδυνότητα.

### **3. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΙΔΩΝ**

Πρόκειται για ηλεκτροκίνητο μηχανισμό αποτελούμενο από κινητήρα τύπου (multi-turn actuators) και λοιπά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τα διαβαλλόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00.

Για χειροκίνητη λειτουργία θα περιλαμβάνεται επιπλέον μηχανισμός υποβιβασμού στροφών έτσι ώστε υπό την μέγιστη διαφορά πιέσεων εκατέρωθεν του δίσκου, η δύναμη που χρειάζεται να ασκηθεί στην στεφάνη του χειροκίνητου τροχού να μην υπερβαίνει τα 220 N (110N ανά χέρι).

Ειδικά σημειώνεται ότι με τον μηχανισμό κινήσεως θα είναι δυνατός ο χειρισμός με εφαρμοζόμενη μονομερώς την ονομαστική πίεση στον δίσκο.

Σημειώνεται ότι ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός θα πρέπει να είναι κατάλληλος (από απόψεως ζεύξεων/ώρα κλπ.) για την λειτουργία για την οποία προορίζεται.

Επίσης σημειώνεται ότι από απόψεως προστασίας τόσο ο ηλεκτροκινητήρας όσο και γενικά ο μηχανισμός θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση υπαίθρια (IP 57 τουλάχιστον) έστω και αν αυτό δεν προβλέπεται βάση της θέσης εγκατάστασης.

Στον πίνακα χειρισμού της δικλίδας θα υπάρχει ειδικός μεταγωγικός διακόπτης τριών θέσεων "χειροκίνητα – στάση - αυτόματα".

Στη θέση "χειροκίνητα" η δικλίδα μπαίνει σε λειτουργία και ελέγχεται η θέση της με κομβία (μπουτόν) χειρισμού. Στη θέση "στάση" βγαίνει εκτός λειτουργίας. Στη θέση "αυτόματα" επιτυγχάνεται η τηλεχειριζόμενη αυτόματη λειτουργία της, που θα μπορεί να γίνεται από τον Πίνακα Ελέγχου.

#### 4. ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΩΣΕΩΣ

Πλησίον κάθε δικλίδας ή βαλβίδας όπως φαίνεται στα σχέδια, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια, με τα οποία θα είναι δυνατή η απομάκρυνση και επανατοποθέτηση των δικλίδων, βαλβίδων και μετρητών παροχής χωρίς να θιγεί ο σωλήνας ή να καταστραφούν τα παρεμβύσματα.

Τα τεμάχια αυτά θα είναι της αυτής ονομαστικής διαμέτρου και πιέσεως με τον αντίστοιχο υδραυλικό εξοπλισμό, θα αποτελούνται από δύο τμήματα κατασκευαζόμενα από συγκολλητά χαλυβοδοιάσματα, τα οποία θα παρουσιάζουν τη δυνατότητα αξονικής μετακινήσεως του ενός προς το άλλο, αυξομειούμενου έτσι του συνολικού μήκους του τεμαχίου κατά 3 έως 5 εκ. Η μεταξύ των δύο τμημάτων στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο.

Η σύνδεση των δύο τμημάτων, όπως και η σύνδεση προς τα εκατέρωθεν τεμάχια, θα γίνεται με γαλβανισμένους κοχλίες. Οι κοχλίες συνδέσεως των δύο τμημάτων θα είναι κατά προτίμηση ανεξάρτητοι των κοχλίων συνδέσεως προς τις σωληνώσεις.

Τα ειδικά τεμάχια εξαρμώσεως θα φέρουν φλάντζες τυποποιημένες κατά DIN για τη σύνδεση προς τις δικλίδες, τα λοιπά εξαρτήματα ή τις σωληνώσεις. Εσωτερικώς και εξωτερικώς θα φέρουν στρώση ισχυρής εποξειδικής βαφής.

#### 5. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Κάθε δικλίδα ή βαλβίδα θα συνοδεύεται από μία σειρά ανταλλακτικών των οποίων η αξία περιλαμβάνεται στην τιμή προσφοράς των εξαρτημάτων.

Τα ανταλλακτικά κατ' ελάχιστον θα είναι:

- |                                                 |   |          |
|-------------------------------------------------|---|----------|
| • Δακτύλιοι στεγανότητας δίσκου                 | : | τεμ. 1.  |
| • Τριβείς βάκτρου (άξονα)                       | : | σειρά 1. |
| • Πλήρες σετ δακτυλίων και στυπίων στεγανότητας | : | σειρά 1. |

## 6. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Το παρόν άρθρο συμπληρώνει την τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων) και αφορά τις ειδικές απαιτήσεις για τις χαλύβδινες σωληνώσεις των εγκαταστάσεων. Η διαμόρφωση των σωληνώσεων και οι διαμέτροι αυτών φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια.

Για την κατασκευή των χαλύβδινων σωλήνων και των ειδικών εξαρτημάτων θα χρησιμοποιηθούν ελάσματα κατάλληλα για ηλεκτροσυγκολλητές κατασκευές ποιότητας St37-2 κατά DIN 17100. Οι σωλήνες μέχρι και ονομαστική διάμετρο DN350 θα είναι κατασκευασμένοι με ευθεία ραφή, κατά προτίμηση δια ηλεκτρικής αντιστάσεως (ERW) για μεγαλύτερες δε διαμέτρους μπορεί να είναι με σπειροειδή ραφή και θα ακολουθούν τους κανονισμούς ΕΛΟΤ ή όπου δεν υπάρχουν αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα (DIN, ISO, ASTM, API κλπ.).

Η εξωτερική διάμετρος και το πάχος θα είναι όπως αναφέρεται παρακάτω:

|        |        |            |         |         |              |
|--------|--------|------------|---------|---------|--------------|
| DN 100 | 114,30 | X 5,00 χστ | DN 600  | 610,00  | X 8,00 χστ   |
| DN 125 | 139,70 | X 5,00 χστ | DN 800  | 813,00  | X 12,50 χστ. |
| DN 400 | 406,40 | X 8,00 χστ | DN 1000 | 1016,00 | X 12,50 χστ. |

Οι παραπάνω διαστάσεις είναι σε χλσ., το δε πάχος είναι το ελάχιστο. Σε περίπτωση χρησιμοποίησης χάλυβα υψηλότερης αντοχής, το πάχος μπορεί να είναι μικρότερο, υπολογισμένο όμως αυστηρά σύμφωνα με το DIN2413, με επαρκές περιθώριο ( $>1,5$ χστ) για αποκλίσεις πάχους ελάσματος και μείωση λόγω διαβρώσεων.

Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες για διαμέτρους μέχρι DN250 θα είναι κατασκευασμένες κατά EN 10253, κατηγορίας 3 ( $R=1,3D$ ) εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά ενώ για μεγαλύτερες διαστάσεις από συγκολλητά χαλυβδόφυλλα με διαμόρφωση ακτίνας  $R = 1,5D$ .

Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγουμένως λοξότμηση (φρεζάρισμα). Όλες οι ραφές τόσο οι κατά μήκος όσο και οι εγκάρσιες, θα συγκολληθούν εξωτερικά και όπου είναι δυνατόν και εσωτερικά.

Εάν υπάρχουν σημεία, όπου η εσωτερική συγκόλληση είναι εκ των πραγμάτων αδύνατη, πρέπει η εξωτερική ραφή να γίνει κατά τρόπο, ώστε η συγκόλληση να εγγυάται την απαιτούμενη αντοχή.

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

Η όλη κατασκευή των σωλήνων, οι μηχανουργικές επεξεργασίες, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι μέθοδοι και μέσα κατεργασίας πρέπει να είναι απολύτως κατάλληλα για την εργασία που προορίζονται, απολύτως δε σύμφωνα προς τις συμβατικές προδιαγραφές.

Κάθε κεντρικός αγωγός θα εδρασθεί σε βάση από σκυρόδεμα. Δεν επιτρέπεται ο αγωγός αυτός να στηρίζεται στις δικλίδες ή βαλβίδες.

Στις διελεύσεις σωλήνων από οικοδομικά στοιχεία κάτω από την στάθμη του εδάφους χρησιμοποιείται στεφάνη φλάντζας για την επίτευξη συγκράτησης και στεγανοποίησης με την βοήθεια δευτερόχυτου τσιμεντοειδούς, κορδόνι και στεγανοποιητικής μεμβράνης.

Εφόσον δεν αναφέρεται ειδικά διαφορετικά η εσωτερική επιφάνεια των σωληνώσεων θα καθαρισθεί με επιμέλεια και θα επικαλυφθεί με εποξειδική βαφή σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΤΠ 1501-08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων) και την ΕΤΕΠ ΤΠ 1501-08-07-02-01 (Αντιδιαβρωτική Προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων).

## ΣΤΠ ΗΜ-Μ2: Αεροφυλάκια

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Προδιαγραφή συμπληρώνει την Εγκεκριμένη Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ ΤΠ / 1501-08-08-04-00 (Αεροφυλάκια αντλιοστασίων)

Στα αντλιοστάσια προβλέπονται αεροφυλάκια για την προστασία από το υδραυλικό πλήγμα.

Τα προβλεπόμενα αεροφυλάκια θα τοποθετηθούν έξω από το αντλιοστάσιο σε θέση που δεν αποτελεί πρόβλημα για την κανονική λειτουργία ή την συντήρηση.

### 2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι όγκοι και οι κύριες διαστάσεις των αεροφυλακίων είναι:

| Θέση:                            |                        | ΑΝΑΝΤΗ                          | ΚΑΤΑΝΤΗ                      |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| <b>Απαιτούμενος όγκος</b>        | <b>(μ<sup>3</sup>)</b> | <b>67,50</b><br><b>(3x22,5)</b> | <b>90</b><br><b>(4x22,5)</b> |
| <b>Όγκος αεροφυλακίου</b>        | <b>(μ<sup>3</sup>)</b> | <b>22,50</b>                    | <b>22,50</b>                 |
| Όγκος αέρα / αεροφυλάκιο         | (μ <sup>3</sup> )      | 20,00                           | 11,00                        |
| <b>Κλάση πίεσης</b>              | <b>PN</b>              | <b>10</b>                       | <b>10</b>                    |
| <b>Διάμετρος</b>                 | (χστ)                  | 2200                            | 2200                         |
| <b>Ύψος κυλίνδρου</b>            | (χστ)                  | 5900                            | 5900                         |
| <b>Πάχος ελάσματος κυλίνδρου</b> | (χστ)                  | 16                              | 16                           |
| <b>Πάχος ελάσματος πυθμένα</b>   | (χστ)                  | 18                              | 18                           |
| <b>Φλάντζα σύνδεσης DN</b>       | <b>(χστ)</b>           | <b>400</b>                      | <b>400</b>                   |
| <b>Αεροσυμπιεστής</b>            | <b>μ<sup>3</sup>/ω</b> | <b>110</b>                      | <b>90</b>                    |
|                                  | <b>ατμ</b>             | <b>8</b>                        | <b>8</b>                     |

## **ΣΤΠ ΗΜ-Μ3: Ανυψωτική διάταξη**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η παρούσα προδιαγραφή αφ' ενός μεν συμπληρώνει ή και αποσαφηνίζει επιλογές σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΤΠ 1501-08-08-03-00 (Γερανογέφυρες αντλιοστασίων) και αφ' ετέρου εντάσσει για τις ανάγκες του έργου στοιχεία για ανυψωτικό τύπου μονοράγας με χειροκίνητο βαρούλκο που εξυπηρετεί την τοποθέτηση, εξάρμωση και μεταφορά υδραυλικού εξοπλισμού σε βανοστάσιο.

Ο ανυψωτικός εξοπλισμός και ο συναφής εξοπλισμός που δεν καλύπτεται από την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-03-00 πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τα: BS 2903, 3032, 3243, 3551, 2573 (Κανόνες σχεδιασμού γερανών) ή παρόμοια ισότιμα αναγνωρισμένα πρότυπα.

Οι υπολογισμοί και λειτουργία θα είναι για κατηγορία 2, σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα, ή II κατά FEM ή 2m κατά DIN 15020.

### **2. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΥ ΜΟΝΟΡΑΓΑΣ**

Ο προσανατολισμός των φορτίων, οι ανοχές, οι στάθμες λειτουργίας, τα ανοίγματα, οι διαδρομές, οι προσβάσεις και οι οριακές διαστάσεις για την ασφαλή λειτουργία πρέπει να συμφωνούν με την αναγνωρισμένη σωστή πρακτική σε σχέση με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται.

Το συγκρότημα πρέπει να είναι κατάλληλο για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού μέσα στο χώρο εργασίας. Το άγκιστρο, που θα έχει στρεπτή άρθρωση, θα φθάνει μέχρι 1,0 μ. κάτω από τη χαμηλότερη στάθμη εργασίας, ενώ θα πρέπει να υπάρχει αρκετός ελεύθερος χώρος κάτω από το άγκιστρο ώστε το ψηλότερο αντικείμενο μηχανήματος να μπορεί να περάσει 1,5 μ. πάνω από τη στάθμη του δαπέδου.

Στα έργα της παρούσης προβλέπεται η εγκατάσταση μίας ανυψωτικής διάταξης μονοράγας χειροκίνητης, ελκτικής ικανότητας 1,0τον (1000χγρ) με μήκος διαδρομής έως ~13,0μ.

Το κινητό παλάγκο πρέπει να συμφωνεί με το BS 3243 ή παρεμφερή ισότιμα πρότυπα και να περιλαμβάνει αυτόματο φρένο φορτίου που θα εφαρμόζονται όταν παύει ν' ασκείται δύναμη στον τροχό της αλυσίδας χειρισμού.

Το παλάγκο θα κρέμεται από φορείο που κινείται κατά μήκος του κάτω πέλματος μίας δοκού - τροχιάς, μέσω ενός μηχανισμού χειρισμού με αλυσίδα. Οι δοκοί - τροχιές πρέπει να είναι εφοδιασμένες στο κάτω άκρο με ρυθμιζόμενα εμπόδια (stop) για τον τερματισμό της διαδρομής των τροχίσκων.

Η δοκός μονοράγας θα είναι κατασκευασμένη με δοκό διπλού ταυ (μονού φορέα) του τύπου «I», διάστασης όπως θα καθορίζεται από τον προμηθευτή – κατασκευαστή αναλόγως της ικανότητας και της στήριξης, όχι μικρότερη 120χστ. Θα είναι αναρτημένη από την οροφή με την βοήθεια



μεταλλικών δοκών ώστε να επιτευχθεί ευθυγράμμιση στην κάτω στάθμη της κρεμάσεως των δοκαριών.

Επί της δοκού θα είναι αναρτημένο και θα κυλιέται το βαρούλκο (συγκρότημα ανύψωσης). Αυτό θα είναι τύπου αλυσίδας αλλά οπωσδήποτε "μικρής κρέμασης" ώστε το ωφέλιμο ύψος ανύψωσης να είναι επαρκές για όλες τις περιπτώσεις. Πρέπει να προβλεφθεί ένα προφυλακτικό κιβώτιο για τις αλυσίδες φορτίου.

Το συγκρότημα του μηχανισμού ανυψώσεως θα διατρέχει κατά μήκος της δοκού ανάρτησης, συρόμενο από κατάλληλο μηχανισμό μεταδόσεως χειροκίνητου χειρισμού αλυσίδας από την στάθμη του ισόγειου δαπέδου.

Γενικά θα έχει ωφέλιμο ύψος ανυψώσεως άγκιστρου τέτοιο ώστε να επαρκεί, όχι όμως μικρότερο αυτού που αναγράφεται ως άνω. Θα πρέπει δε να είναι εφοδιασμένο με μηχανισμό κλειδώματος της κίνησης που θα συγκρατεί το αναρτημένο φορτίο αυτόματα, ακαριαία και σταθερά. Μηχανισμός θα περιλαμβάνεται και για το κλείδωμα της οριζόντιας κίνησης του φορείου.

Ιδιαίτερη προσοχή και επιμέλεια θα πρέπει να υπάρξει αναφορικά με την μέθοδο εξάρμωσης και ανύψωσης του παροχομέτρου προκειμένου η εργασία να γίνεται απροβλημάτιστα και με ασφάλεια.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει τα υλικά και τα μικρουλικά υποβοήθησης (πχ λυόμενοι κρίκοι, μόνιμα στηρίγματα ανάρτησης κλπ) και να προετοιμάσει την εγκατάσταση για την εν λόγω εργασία.

Η άνωθεν του παροχομέτρου μεταλλική διάβαση θα είναι λυόμενου τύπου και θα αφαιρείται προκειμένου να διευκολύνεται η εξάρμωσή του με την βοήθεια του ανυψωτικού.

Η εγκατάσταση του ανυψωτικού θα ελεγχθεί και εφ' όσον απαιτηθεί θα διορθωθεί ώστε μετά την τοποθέτηση να εργάζεται απρόσκοπτα και τέλος θα βαφεί χωρίς επί πλέον ιδιαίτερη δαπάνη.

Εκτός από τις επί τόπου δοκιμές, ο μηχανισμός κίνησης και ο εξοπλισμός ανύψωσης θα πρέπει να έχουν δοκιμαστεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους, σύμφωνα με τα σχετικά (συμβατικά) πρότυπα κατασκευής και ποιότητας.

## **ΣΤΠ ΗΜ-Μ4: Βιομηχανικές κατασκευές**

### **1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει την κατασκευή όλων των βοηθητικών, εγκαταστάσεων και μηχανολογικών μεταλλικών κατασκευών, μόνιμων ή υποστηρικτικών κατά την κατασκευή σιδηροκατασκευών που περιλαμβάνει η Σύμβαση, τη συναρμολόγηση και την ανέγερσή τους.

Περιλαμβάνονται ή και συμπληρώνονται οι εργασίες κατασκευής μεταλλικών υποδομών, πατώματος, αντηρίδων, στηριγμάτων, υπόβαθρου, βαθμίδων και λοιπών σχετικών εργασιών αρμοδιότητας έργων Πολιτικού Μηχανικού εφόσον αυτές δεν προβλέπονται ιδιαίτερα στις οικίες τεχνικές προδιαγραφές

### **2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

#### **2.1. Γενικά**

Η κατασκευή του βασικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού θα ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή πριν από την αποστολή του στο εργοτάξιο και εφαρμόζονται τα αναφερόμενα στις σχετικές τεχνικές προδιαγραφές.

Οι επί τόπου εργασίες πρέπει να περιορίζονται, στην εγκατάσταση, σε μικρές μετατροπές και προσαρμογές, που θα κριθούν απαραίτητες κατά την εγκατάσταση και εφαρμόζονται τα αναφερόμενα της παρούσης.

Ο σχεδιασμός των μηχανολογικών εγκαταστάσεων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με αναγνωρισμένα πρότυπα και με τη σωστή τεχνική. Πρέπει επίσης να αποφεύγεται ο σχηματισμός κοιλοτήτων ή θυλάκων όπου μπορούν να μαζευτούν νερό, βρώμες ή συντρίμια. Ο σχεδιασμός πρέπει να εξασφαλίζει ευκολία καθαρισμού και συντηρήσεως και πρέπει να καθιστά την λειτουργία απόλυτα ασφαλή.

Όπου είναι αναπόφευκτος ο σχηματισμός θυλάκων (πχ δοκούς) θα ανοικτεί κατάλληλος αριθμός οπών εκκένωσης χωρίς να επηρεάζεται η ακαμψία. Η διάνοιξη των οπών θα πραγματοποιηθεί προ των εργασιών βαφής της ενιαίας κατασκευής ενώ θα ληφθεί υπόψη επιμελής βαφή στα σημεία αυτά.

Οι τελειωμένες μηχανολογικές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι στερεές και ανθεκτικές στο χρόνο, με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 25 ετών, κατά τη διάρκεια των οποίων βεβαίως προβλέπονται ορισμένες αντικαταστάσεις εξαρτημάτων με τις υπάρχουσες τοπικά δυνατότητες.

#### **2.2. Υλικά**

Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι τύπου και ποιότητας συμβατής με τη χρήση για την οποία προορίζονται. Ο ακόλουθος κατάλογος προτύπων προορίζεται για οδηγός για τον

Ανάδοχο, υποδεικνύοντας τις παραδεκτές ποιότητες υλικών. Μπορούν να προστεθούν σε αυτά και άλλα διεθνώς ανεγνωρισμένα πρότυπα, αρκεί να δίνουν εφάμιλλη ποιότητα υλικών.

Οι χάλυβες γενικών κατασκευών πρέπει να συμφωνούν με το EN10025 (DIN17100). Τα χυτοχαλύβδινα τεμάχια πρέπει να συμφωνούν με το DIN17182 (ISO 3755). Τα χυτοσιδηρά τεμάχια από ανθεκτικό, πυκνόκοκκο υλικό πρέπει να συμφωνούν με το DIN 1691. Τα μπρούτζινα χυτά τεμάχια πρέπει να είναι απαλλαγμένα από ψευδάργυρο, σύμφωνα με το BS 1400. Ο ανοξείδωτος χάλυβας πρέπει να είναι τύπου AISI 304 και AISI 316 ή ανώτερης αν απαιτείται, ποιότητας.

### 2.3. Κατασκευές

Τα βιομηχανικά κατασκευασμένα στοιχεία της εγκαταστάσεως πρέπει να συμφωνούν με το BS 449 ή με άλλα ισοδύναμα πρότυπα. Όλο το εργατικό δυναμικό που θα ασχοληθεί με την παραγωγή πρέπει να είναι πεπειραμένο και ειδικευμένο στην κατασκευή αυτή.

Θα πρέπει να αποφεύγεται η εν επαφή χρήση ανόμοιων μετάλλων που θα μπορούσε να προκαλέσει γαλβανισμό.

## 3. ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την ασφάλεια του προσωπικού που εργάζεται μέσα ή κοντά σε όλες τις μηχανικές εγκαταστάσεις.

Όλα τα περιστρεφόμενα ζεύγη, τα προεξέχοντα ακραξόνια και κάθε επικίνδυνο κινούμενο μέρος των μηχανών πρέπει να προστατεύεται με προστατευτικά καλύμματα. Τα καλύμματα πρέπει να έχουν σωστό σχήμα, να είναι ισχυρής κατασκευής και να είναι καλά στερεωμένα στη θέση τους. Ανοίγματα με κινητά καλύμματα πρέπει να προβλέπονται όπου χρειάζεται, για να διευκολύνεται η λίπανση.

Όλα τα συστήματα μεταδόσεως κινήσεως με ιμάντες ή συρματόσχοινα πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένα με προφυλακτήρες. Οι προφυλακτήρες θα είναι από συρματίνο δικτυωτό πλέγμα ή έλασμα ανοικτού τύπου, ενισχυμένο με κατάλληλες χαλύβδινες διατομές για λόγους ακαμψίας και σταθερά κοχλιωμένοι στη θέση του. Τα σημεία στηρίξεως των προφυλακτών δεν πρέπει να βραχυκυκλώνουν τους τυχόν υφιστάμενους μονωτήρες των κραδασμών. Οι αναγνώσεις της ταχύτητας περιστροφής των μηχανών θα γίνονται χωρίς να αφαιρείται ο προφυλακτήρας του ιμάντα.

Όλα τα συστήματα μεταδόσεως κινήσεως με αλυσίδα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με κιβώτια αλυσίδων από χαλύβδινα φύλλα και με μέσα λιπάνσεως σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της αλυσίδας.

Όλες οι ενώσεις πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένες από την σκόνη και με διάταξη για εύκολη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση.

Κάθε κάλυμμα αλυσίδας πρέπει να έχει πόρτα περιστροφική για επιθεώρηση και τρύπα στραγγίσεως με πώμα.

Διάδρομοι, δάπεδα και οι φορείς τους θα είναι μελετημένα για ομοιόμορφο κινητό φορτίο  $500 \text{ χγρ/μ}^2$  και θα έχουν ελάχιστο πλάτος 1,00 μ., εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά. Τα φύλλα δαπέδου θα είναι κινητά, με μέγιστο βάρος φύλλου 100 χγρ. Για την έδραση των φύλλων σε κατασκευές από σκυρόδεμα θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλα γωνιακά ελάσματα κολλημένα περιμετρικά.

Οι κατακόρυφες σκάλες θα πρέπει, γενικά, να συμφωνούν με το BS 4211 ή άλλα ισοδύναμα ανεγνωρισμένα πρότυπα. Οι σκάλες που υπερβαίνουν τα 3,00 μ. σε ύψος θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με στεφάνια ασφαλείας ως ένα κατώτατο ύψος 2,40 μ. πάνω από το επίπεδο αφετηρίας της σκάλας και με πλατύσκαλα σε αποστάσεις που να μην υπερβαίνουν τα 6,00 μ.

Οι συνήθεις κλίμακες θα είναι υπολογισμένες για ομοιόμορφο κινητό φορτίο  $500 \text{ χγρ/μ}^2$ . Η γωνία κλίσεως θα κυμαίνεται από  $38^\circ$  έως  $42^\circ$ , εκτός αν έχει καθορισθεί ιδιαίτερα διαφορετικά.

#### **4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ**

Οι κοχλίες στερεώσεως στο έδαφος πρέπει να έχουν κατάλληλα μήκη για να εξασφαλίζουν ικανοποιητική αγκύρωση κατά τη λειτουργία. Όλοι οι κοχλίες, μαύροι ή από μαλακό χάλυβα, πρέπει να είναι γαλβανισμένοι. Οι κοχλίες, τα περικόχλια κλπ. που βρίσκονται μέσα στο νερό ή σε ακάθαρτα ή γενικά σε ιδιαίτερα διαβρωτικό περιβάλλον (συμπεριλαμβανομένου και των ξηρών χώρων), θα είναι κατασκευασμένοι από κατάλληλης ποιότητας ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο Ανάδοχος πρέπει να προσδιορίσει με ακρίβεια τις θέσεις όλων των φωλεών για τους κοχλίες στερεώσεως. Όλα τα μηχανήματα, μεταλλικές κατασκευές κλπ. πρέπει να μουν σωστά στις προβλεπόμενες θέσεις τους πριν από την τοποθέτηση των κοχλιών και να παραμείνουν στη θέση αυτή μέχρι το τέλος των εργασιών εδράσεως.

Όλα τα σπειρώματα πρέπει να προστατεύονται κατά την τοποθέτηση των κοχλιών και να λιπαίνονται ικανοποιητικά με μίγμα λαδιού και γραφίτη αμέσως πριν από την τελική συναρμολόγηση. Εκτός από τις περιπτώσεις κοχλιών διαστολής ή κοχλιών στερεωμένων με ρητίνη, όλες οι φωλιές των κοχλιών πρέπει να κατασκευάζονται κατά τη διάστρωση του σκυροδέματος.

#### **5. Λοιπά στοιχεία**

##### **5.1. Στηρίγματα και Βάσεις**

Όλα τα στηρίγματα και οι βάσεις από χάλυβα θα γαλβανίζονται εν θερμώ μετά την κατεργασία ή τη διάνοιξη οπών ή εγκοπών.

## 5.2. Ενδεικτικές πινακίδες

Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός, περιλαμβανομένων και των τμημάτων αυτών, όπως ηλεκτροκινητήρες, μειωτήρες κλπ., πρέπει να συνοδεύονται από μία πινακίδα μόνιμα στερεωμένη σε κατάλληλη θέση κοντά τους. Η πινακίδα πρέπει να περιλαμβάνει το όνομα του αντικειμένου και τον αριθμό, σε περίπτωση πολλών ίδιων αντικειμένων. Οι πινακίδες πάνω στα μηχανήματα πρέπει να αντιστοιχούν με τις πινακίδες στους πίνακες ελέγχου και να συμφωνούν με τα τελικά σχέδια του εξοπλισμού.

## 6. Επιχρίσματα

Ο Ανάδοχος πρέπει να προετοιμάσει και να βάψει όλες τις μηχανολογικές μεταλλικές κατασκευές, συμπεριλαμβανομένου και του γαλβανισμού όπου χρειάζεται, σύμφωνα με την Προδιαγραφή "ΕΛΟΤ 1501 08-07-02-01" (Αντιδιαβρωτική προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων) εκτός αν διαφορετικά ιδιαίτερα αναφέρεται.

Οι σωληνώσεις, ανάλογα με το μέσον που διοχετεύουν, θα είναι βαμμένες με διαφορετικό χρωματισμό και θα υπάρχει σχεδιασμένο βέλος που θα δείχνει την κατεύθυνση ροής.

## ΣΤΠ ΗΜ-Μ5: Προμήθεια ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

### 1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους:

- α. Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΥΑ 80255/ ΦΕΚ Β 59/11-4-1955 όπως και αναθεωρήθηκε με τον κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.
- β. Ισχύοντες Κανονισμοί και όροι της ΔΕΔΔΗΕ - ΔΕΗ.
- γ. VDE/DIN Standard s όπως ισχύουν στην παρούσα κατά IEC, ISO και EN.
- δ. Ισχύοντες κανονισμοί χωρών Ε.Ε. και ΗΠΑ για υλικά προερχόμενα από χώρες του εξωτερικού με την προϋπόθεση ότι θα είναι ισοδύναμοι ή αυστηρότεροι από τους Γερμανικούς κανονισμούς.

### 2. ΓΕΝΙΚΑ

Για την περίπτωση που θα διακοπεί από τη ΔΕΔΔΗΕ η ηλεκτρική τροφοδότηση, και εφόσον κρίνεται αναγκαίο, προβλέπεται η μεταφορά στο βανοστάσιο του ΕΚΕ Κλειδίου ενός αυτόνομου, μη σταθερής τοποθετήσεως με προστατευτικό περίβλημα, ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους συνδεδεμένο στο γενικό ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσεως. Στον ηλεκτρικό πίνακα των εγκαταστάσεων προβλέπεται προ-εγκατεστημένο επίσης και το σύνολο του εξοπλισμού για αυτόματη μεταγωγή μόλις εμφανισθεί η διακοπή και αποσυνδεδεμένο επίσης αυτόματα με την επαναφορά της κύριας ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως (ΔΕΔΔΗΕ). Ένα όμοιο Η/Ζ προβλέπεται πρόσθετα και για τον χειρισμό των ηλεκτροκίνητων δικλίδων DN1800 κατά μήκος του ενωτικού υδραγωγείου, με μεταφορά και θέση σε λειτουργία στον τόπο των δικλίδων όποτε αυτό απαιτηθεί.

Το ζεύγος Πετρελαιοκίνητη Μηχανή - Γεννήτρια Η/Ζ θα απαρτίζεται κύρια από τον κινητήρα Diesel και την τριφασική ηλεκτρογεννήτρια. Τα δύο αυτά τμήματα θα είναι συζευγμένα (μέσω ελαστικού συνδέσμου). Ο σύνδεσμος θα μεταφέρει την ροπή στρέψης ομαλά και σταθερά. Το πλήρες συγκρότημα Η/Ζ θα εδράζεται επί μεταλλικού συγκολλητού πλαισίου από ισχυρά μορφοελάσματα ισχυράς κατασκευής, και θα φέρει ενσωματωμένο κιβώτιο συνδέσεων (TERMINAL BOX) με τους ακροδέκτες των καλωδίων. Το ενιαίο συγκρότημα θα τοποθετηθεί σε τουλάχιστον 4 αντικραδασμικά στηρίγματα που θα εξασφαλίζουν πλήρη προστασία των διαφόρων στοιχείων του κτιρίου, έναντι των κραδασμών που προκαλούνται κατά τη λειτουργία του ζεύγους. Τα αντικραδασμικά στηρίγματα θα είναι μελετημένα για την συγκεκριμένη χρήση.

Το Η/Ζ της εγκατάστασης εννοείται πλήρως εγκατεστημένο με το συγκρότημα, κινητήρα - γεννήτρια - ψυγείο, τον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου, τους συσσωρευτές, το δοχείο καυσίμου και τις λοιπές απαιτούμενες βοηθητικές διατάξεις, όπως θεμελίωση και βάση έδρασης, αντικραδασμικές διατάξεις, σωληνώσεις καυσίμου, νερού ψύξης κλπ.

Όλος ο εξοπλισμός, εκτός από τον πίνακα, συσσωρευτές κλπ., θα είναι τοποθετημένος επί στερεάς μεταλλικής βάσεως.

Κάθε Η/Ζ θα συνοδεύεται από σειρά εργαλείων, βιβλία λειτουργίας, επισκευής και ανταλλακτικών και με ανταλλακτικά για 1.000 ώρες λειτουργίας.

### 3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το Η/Ζ θα είναι κατάλληλο για τις παρακάτω συνθήκες λειτουργίας.

- α. Θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος: 0° C μέχρι + 45° C.
- β. Υψόμετρο: 100 μέχρι 500 m.
- γ. Σχετική Υγρασία: 60%.

### 4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- α. Ονομαστική Ισχύς : 8~10KVA. Το ζεύγος θα είναι οπωσδήποτε κατάλληλο για την εκκίνηση και λειτουργία των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και βαλβίδων.
- β.  $\cos \varphi$ : 0,8
- γ. Στροφές Κινητήρα : 1500 RPM
- δ. Χρόνος εκκίνησης : 10 sec από την παρουσία σφάλματος της ΔΕΔΔΗΕ. Η απόδοση του 100% της ονομαστικής ισχύος θα γίνεται σε 15sec max. από την εκκίνηση.
- ε. Ονομαστική Τάση : 400/230 V.

Τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά δίδονται σε επόμενες παραγράφους στην προδιαγραφή του κινητήρα Diesel και της γεννήτριας.

### 5. ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

#### 5.1. Γενικά

Ο κινητήρας θα είναι εσωτερικής καύσεως Diesel, τετράχρονος, υδρόψυκτος με αφαιρετά χιτώνια, πλήρης και έτοιμος για λειτουργία. Θα τροφοδοτείται με ακάθαρτο πετρέλαιο (DIESEL OIL) και θα είναι καθ' όλα κατάλληλος για να ανταποκριθεί στην καλή και απρόσκοπτη λειτουργία της συνεζευγμένης με αυτόν γεννήτριας.

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι φυσικής αναπνοής ή με υπερπλήρωση και ψύξεως με ψυγείο ύδατος μέσω φυγοκεντρικής αντλίας.

Ο κινητήρας θα έχει πέλματα στήριξης, προστατευτική διάταξη σφόνδουλου/κελύφους, προστατευτική διάταξη για τα μπροστινά κινούμενα μέρη, καθώς και όλες τις προστατευτικές διατάξεις που προβλέπονται από τους διεθνείς κανονισμούς.

Ο βαθμός ανομοιομορφίας του κινητήρα θα είναι τουλάχιστον 1/200 ή καλύτερος (πχ. 1/250).

Ο κινητήρας Diesel θα είναι σε θέση να εκκινεί και να λειτουργεί χωρίς δυσκολίες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μηδέν μέχρι 45° C.

Ο κινητήρας θα είναι πλήρης με όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την άψογη λειτουργία του.

#### 5.2. Ταχύτητα

Η ονομαστική ταχύτης για συνεχή λειτουργία θα είναι 1500 RPM. Αυτή θα είναι επιδεκτική ρυθμίσεως κατά  $\pm 5\%$  υπό οποιοδήποτε φορτίο μέσω αυτομάτου ρυθμιστή ταχύτητας. Η επέμβαση για την μεταβολή των στροφών θα είναι τηλεχειριζόμενη μέσω ηλεκτρικής διάταξης και βοηθητικού ηλεκτροκινητήρα (SERVOMOTEUR).

#### 5.3. Ισχύς

Η ισχύς του κινητήρα θα είναι τέτοια ώστε με τις πιο πάνω αναφερόμενες συνθήκες λειτουργίας να μπορεί να λειτουργεί συνεχώς κινώντας, με επαρκές περιθώριο ισχύος, τριφασική γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος καθαρής ικανότητας, όπως ορίζεται παραπάνω, μετρούμενη στους ακροδέκτες της γεννήτριας σύμφωνα με το DIN 6270 "A" ή ISO 3046 υπό συνφ = 0,8 στις 1500 RPM.

#### 5.4. Σύστημα Ρύθμισης Στροφών Κινητήρα

Ο κινητήρας θα έχει ένα ρυθμιζόμενο και αξιόπιστο ηλεκτρονικό σύστημα ρύθμισης στροφών που θα εξασφαλίζει την μη υπέρβαση των ορίων ανοχής της συχνότητας.

Υπερτάχυνση του κινητήρα κατά 10% πάνω από την ονομαστική ταχύτητα θα ακολουθείται αρχικά από οπτικοακουστική ειδοποίηση και σε συνέχεια από πλήρη κράτηση του ζεύγους.

#### 5.5. Σύστημα Λίπανσης

Η λίπανση θα είναι βεβαισμένη μέσω γραναζωτής αντλίας με ρυθμιζόμενο ρυθμιστή πίεσης. Το σύστημα θα περιλαμβάνει επίσης ένα φίλτρο λαδιού πλήρους ροής και αυτόματο σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας και της πίεσης του λιπαντελαίου, με αυτόματη διακοπή λειτουργίας σε χαμηλή πίεση.

#### 5.6. Σύστημα Ψύξης Κινητήρα

Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται μέσω κλειστού κυκλώματος νερού με αντλία κυκλοφορίας νερού ψυχόμενου μέσω κυψελοειδούς ψυγείου και ανεμιστήρα. Το ψυγείο θα βρίσκεται πάνω στο συγκρότημα Η/Ζ.

Το ψυγείο θα είναι βαρέως τύπου, τροπικού κλίματος. Ο ανεμιστήρας του θα κινείται από τον πετρελαιοκινητήρα.

Η θερμοκρασία του νερού υπό συνεχή λειτουργία του κινητήρα στο μέγιστο της ισχύος δεν πρέπει να υπερβαίνει μία ορισμένη θερμοκρασία, καθορισμένη από τον κατασκευαστή. Το σύστημα ψύξης θα φέρει τους απαιτούμενους θερμοστάτες.



#### 5.7. Προθέρμανση του Κινητήρα

Για το ψυγείο θα προβλέπεται ενσωματωμένο σύστημα προθέρμανσης του νερού ψύξης με ειδική αντίσταση εμβαπτιζόμενη και ρυθμιζόμενο αυτόματο θερμοστατικό διακόπτη. Η ισχύς του προθερμαντήρα σε KW και η τάση σε Volts θα καθοριστούν από τον κατασκευαστή έτσι ώστε να διατηρείται η θερμοκρασία του νερού ψύξης περί τους 65°C, ώστε να είναι δυνατή η φόρτιση του κινητήρα με το 100% του φορτίου εντός το πολύ 15 sec από την εκκίνηση (συνολικά 25 sec από την παρουσία σφάλματος της ΔΕΔΔΗΕ).

#### 5.8. Σύστημα Εκκίνησης

Το σύστημα εκκίνησης θα περιλαμβάνει ηλεκτρικό εκκινητή (μίζα), συστοιχία συσσωρευτών κατάλληλης χωρητικότητας, συνολικής τάσης 24 V και φορτιζόμενη κατά την διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα Diesel από ενσωματωμένη αντίστοιχη γεννήτρια. Η φόρτιση της συστοιχίας των συσσωρευτών κατά την διάρκεια του υπόλοιπου χρόνου θα επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλης ανορθωτικής διάταξης.

Οι συσσωρευτές θα είναι ικανοί για δέκα τουλάχιστον εκκινήσεις του κινητήρα με διακοπές μερικών δευτερολέπτων. Η συστοιχία συσσωρευτών θα είναι τύπου "NO MAINTENANCE" δε θα απαιτεί δηλαδή καθόλου συντήρηση, και θα έχει 15ετή διάρκεια ζωής.

Ρυθμιστική διάταξη της τάσεως και εντάσεως θα εξασφαλίζει την διατήρηση της χωρητικότητας των συσσωρευτών στο πλήρες.

#### 5.9. Τροφοδοσία Καυσίμου

Το Η/Ζ θα έχει σύστημα δοχείων καυσίμου χωρητικότητας ικανής για 8ωρη λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

#### 5.10. Σύστημα Απαγωγής Καυσαερίων

Ο κινητήρας Diesel θα φέρει πλήρες σύστημα απαγωγής καυσαερίων μέχρι την ατμόσφαιρα, που θα περιλαμβάνει κατάλληλο σιγαστήρα (σιλανσιέ), εύκαμπτες συνδέσεις (αξονικής και εγκάρσιας μετατόπισης) για την απορρόφηση των κραδασμών και σωληνώσεις, όλα μονωμένα με μη αναφλέξιμο κατάλληλο μονωτικό υλικό (π.χ.ορυκτοβάμβακα) ανθεκτικό σε θερμοκρασία τουλάχιστο 250° C.

Η μόνωση θα είναι τέτοια ώστε η θερμοκρασία στην εξωτερική της επιφάνεια δεν θα υπερβαίνει τους 65° C. Η μόνωση δεν θα εμπλέκεται στην λειτουργία των εύκαμπτων εξαρτημάτων του συστήματος απαγωγής καυσαερίων.

Οι σωλήνες θα είναι μαύροι χαλυβδοσωλήνες κατά DIN 2448, κανονικού πάχους. Το σύστημα δεν θα επιτρέπει την διαφυγή καυσαερίων πριν την έξοδο τους στην ατμόσφαιρα, ούτε την είσοδο

νερών βροχής. Η στάθμη θορύβου των καυσαερίων θα είναι μέχρι 60 dBA μετρούμενη σε απόσταση 1m περίπου από το στόμιο εξόδου τους στην ατμόσφαιρα.

#### 5.11. Φίλτρα

Ο κινητήρας θα εφοδιασμένος με φίλτρο αέρα, φίλτρο ελαίου λιπάνσεως και φίλτρο καυσίμου.

#### 5.12. Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου και Ελαίου Λιπάνσεως

Η ειδική κατανάλωση καυσίμου υπό πλήρες φορτίο στην ονομαστική ταχύτητα λειτουργίας, θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C και πίεση 736 χιλ. στήλης υδράργυρου δεν θα υπερβαίνει τα 200 γραμμάρια ανά ίππο και ώρα. Η παραπάνω ειδική κατανάλωση νοείται για καύσιμο κατά DIN 51601 με κατώτερη θερμογόνο δύναμη 10.000 Kcal/kg.

Η ειδική κατανάλωση ελαίου λιπάνσεως δεν θα υπερβαίνει το 1,5 γραμμάριο ανά ίππο και ώρα υπό πλήρες φορτίο αμελουμένων των αλλαγών.

#### 5.13. Στάθμη Θορύβου

Στην τιμή του συγκροτήματος Η/Ζ θα περιλαμβάνεται και η υποχρέωση του Ανάδοχου να λάβει σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του Η/Ζ όλα τα κατάλληλα μέτρα ηχομόνωσης και ηχοαπορρόφησης στα μηχανήματα ώστε το επίπεδο πίεσης ήχου (sound pressure level) σε απόσταση 2m από το Η/Ζ, να μην υπερβαίνει τα 85 dBA υπό πλήρες φορτίο.

#### 5.14. Πίνακας Οργάνων Κινητήρα

Ο κινητήρας Diesel θα φέρει πίνακα οργάνων με τα εξής κατ' ελάχιστο όργανα:

- α. Στροφόμετρο και μετρητή ωρών λειτουργίας.
- β. Μανόμετρο πίεσης λαδιού λίπανσης.
- γ. Θερμόμετρο θερμοκρασίας λαδιού λίπανσης.
- δ. Θερμόμετρο θερμοκρασίας νερού ψύξης.
- ε. Μανόμετρο πίεσης νερού κυκλώματος ψύξης.
- ζ. Θερμόμετρο θερμοκρασίας κεφαλής του δυσμενέστερου κυλίνδρου ή εναλλακτικά θερμόμετρο θερμοκρασίας εξαγωγής καυσαερίων.

#### 5.15. Σύστημα Επιτηρήσεων Λειτουργίας

Στον πετρελαιοκινητήρα θα βρίσκονται ενσωματωμένα τα ακόλουθα όργανα επιτήρησης:

- α. 1 επιτηρητής λαδιού
- β. 1 επιτηρητής θερμοκρασίας νερού ψύξης.
- γ. 1 διάταξη έναντι υπερβολικών στροφών.
- δ. 1 μαγνήτης κράτησης των καυσίμων για διαρκή λειτουργία.
- ε. 1 σειρά διακλαδωτήρων (κλεμοσειρά) ενσωματωμένη στο Η/Ζ.

ζ. Κάθε άλλο όργανο που είναι απαραίτητο ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του Η/Ζ όπως περιγράφεται στον πίνακα ελέγχου.

## 6. ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

### 6.1. Γενικά

Η γεννήτρια θα είναι τριφασική, σύγχρονη, τεσσάρων ακροδεκτών, τάσης 400/230V, 50HZ στις 1500 RPM, χωρίς ψύκτρες (brushless), αυτοδιεγερόμενη και αυτορυθμιζόμενη αερόψυκτη και κατάλληλη για λειτουργία υπό πλήρες φορτίο. Γενικά θα είναι σύμφωνη με το VDE 0530 (EN 60034). Η συνδεσμολογία θα είναι αστέρα με εξερχόμενο ουδέτερο. Ο βαθμός απόδοσης της γεννήτριας για το 100% του φορτίου θα είναι καλύτερος του 0,9.

Η προστασία της γεννήτριας θα είναι IP 23 ή καλύτερη κατά DIN 40050 (IEC EN 60529) και IEC 34-5 (προστασία από επαφή με τα δάχτυλα και από μεσαίου μεγέθους σωματίδια, προστασία από κάθετα και πλάγια μέχρι 30° από την οριζόντια, εκσφενδονιζόμενο νερό).

Η αντιπαρασιτική προστασία της γεννήτριας θα είναι τουλάχιστον σύμφωνα με την κλάση "N" κατά VDE 0875 (EN 55015).

Η κατάταξη μόνωσης για γεννήτρια, διέγερση και κινητήρα εκκίνησης θα είναι σύμφωνα με την κλάση F κατά BS ή παρόμοιο εγκεκριμένο πρότυπο.

Το ρεύμα διέγερσης θα επιτυγχάνεται με διάταξη διέγερσης και συσκευή σταθεροποίησης της τάσης αποτελούμενη από σταθερά (μη κινητά) μέρη.

Η γεννήτρια όπως και η διεγέρτρια δεν θα φέρουν ψύκτρες και άλλες κινούμενες επαφές που θα υπόκεινται σε φθορές. Η συντήρηση θα συνίσταται κύρια στη λίπανση των εδράνων και τον καθαρισμό από ενδεχόμενη ρύπανση.

Ο δρομέας θα στηρίζεται σε έδρανα που θα διαθέτουν μηχανισμό λίπανσης και θα είναι εγγυημένα για μεγάλη διάρκεια λειτουργίας κατά προτίμηση 50.000 ωρών ή μεγαλύτερη.

Μεταβολή Τάσης Εξόδου: Η τάση εξόδου της γεννήτριας θα επιδέχεται χειροκίνητη μεταβολή από -5% μέχρι +10% της ονομαστικής τάσεως.

Ρυθμιστής Τάσης: Στον πίνακα χειρισμού θα υπάρχει ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης για τον περιορισμό των ορίων διακύμανσης της τάσης εξόδου όπως αναφέρεται παρακάτω:

- α. Λειτουργία σε σταθερό φορτίο. Για οποιαδήποτε σταθερή φόρτιση μεταξύ κενής λειτουργίας και πλήρους φορτίου και συχνότητα μέσα στα προδιαγραφόμενα όρια ή επιτρεπόμενη διακύμανση της φασικής και πολικής τάσης δεν θα υπερβαίνει το  $\pm 1\%$  της ονομαστικής τιμής, σε συνθήκες συμμετρικής φόρτισης.
- β. Λειτουργία σε μη παροδικές μεταβολές φορτίου. Εξαιρουμένων των παροδικών μεταβολών των οφειλομένων σε απότομες μεταβολές φορτίου η φασική τάση εξόδου δεν θα μεταβάλλεται περισσότερο από  $\pm 2\%$  της ονομαστικής τιμής της για οποιεσδήποτε μεταβολές φόρτισης από

της κενής λειτουργίας μέχρι του πλήρους φορτίου, (της συχνότητας παραμένουσας μέσα στα προδιαγραφόμενα όρια και με χρόνο αποκατάστασης όχι μεγαλύτερο από 2 sec). Το μεγαλύτερο ποσοστό  $\pm 2\%$  ανάγεται στην ενδεικνυμένη τιμή της τάσης και δεν συμπεριλαμβάνεται το ποσοστό 1% της απόκλισης της τάσης. Τα παραπάνω ισχύουν για την περίπτωση συμμετρικής φόρτισης των φάσεων.

- γ. Λειτουργία σε συνθήκες μονοφασικής φόρτισης. Η διακύμανση της φασικής τάσης (τάση φάσης και ουδετέρου) δεν θα υπερβαίνει το 3% της ονομαστικής τάσης, σε συνθήκες μονοφασικής φόρτισης έντασης 25% της ονομαστικής, και συντελεστή ισχύος  $\cos\phi=1$  και 6% σε συνθήκες μονοφασικής φόρτισης έντασης 100% της ονομαστικής και συντελεστή ισχύος  $\cos\phi=1$ .
- δ. Διαφορά φασικών τάσεων σε κενή λειτουργία. Η διαφορά φασικών τάσεων σε περίπτωση κενής λειτουργίας του ζεύγους και στον ονομαστικό αριθμό στροφών, δεν θα υπερβαίνει το 1% της ονομαστικής φασικής τάσης.
- ε. Μορφή καμπύλης τάσης. Το άθροισμα των αρμονικών της καμπύλης της φασικής τάσης, δεν θα υπερβαίνει το 2% της ονομαστικής της τιμής, κατά την λειτουργία του ζεύγους εν κενώ.

Επικουρικός Ρυθμιστής Τάσης: Θα υπάρχει ένας δεύτερος επικουρικός ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης όπως προδιαγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο και ένας επιλεκτικός διακόπτης 3 θέσεων 1-0-2 μέσω του οποίου ο χειριστής θα μπορεί να ενεργοποιεί κατά βούληση το ένα ή το άλλο σύστημα ρύθμισης της τάσης.

## 7. ΖΕΥΞΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΗ ΕΔΡΑΣΗ

Ο κινητήρας και η γεννήτρια θα συνδεθούν μεταξύ τους σταθερά, έτσι ώστε ο άξονας της γεννήτριας να είναι απόλυτα ομοαξονικός προς τον στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα εδράζονται σταθερά επί μεταλλικού συγκολλητού πλαισίου από ισχυρά μορφοελάσματα ισχυράς κατασκευής, ώστε το όλο συγκρότημα να είναι φορητό, τύπου έλκηθρου.

Το Η/Ζ θα τοποθετηθεί σε τουλάχιστον 4 αντικραδασμικά στηρίγματα που θα εξασφαλίζουν πλήρη προστασία των διαφόρων στοιχείων του κτιρίου, έναντι των κραδασμών που προκαλούνται κατά τη λειτουργία του ζεύγους. Τα αντικραδασμικά στηρίγματα θα είναι μελετημένα για την συγκεκριμένη χρήση.

## 8. ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ Η/Ζ

### 8.1. Γενικά

Ο πίνακας χειρισμού και ελέγχου του Η/Ζ θα είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο τμήμα των προδιαγραφών "Ηλεκτρικοί Πίνακες" στην παράγραφο που αφορά τους πίνακες τύπου πεδίου. Ο πίνακας θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες συσκευές, διατάξεις κλπ. ώστε να

εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του ή των Η/Ζ σαν ενός πλήρους αποδοτικού εφεδρικού συστήματος παροχής ισχύος (stand-by), όπως περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η συμβατότητα και ομοιομορφία εμφάνισης του συστήματος και να μειωθούν οι δαπάνες συντήρησης και αποθήκευσης ανταλλακτικών, θα πρέπει τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν να είναι προμήθειας του ιδίου κατασκευαστή με τα αντίστοιχα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και στην κύρια εγκατάσταση διανομής Χαμηλής Τάσης.

Αυτό σημαίνει ότι η προσφορά θα πρέπει να βασίζεται πάνω σε ένα αναγνωρισμένο σύστημα κατασκευής πινάκων διανομής συναρμολογημένων στο εργοστάσιο ευφήμως γνωστό κατασκευαστικού οίκου, ο οποίος θα αναφέρεται στα πληροφοριακά στοιχεία που θα υποβληθούν για έγκριση υλικών.

## 8.2. Υλικά

Όλοι οι εξοπλισμοί ελέγχου και οι αναγκαίες διατάξεις θα πρέπει να είναι PLUG-IN τύπου κατασκευής διαμορφωμένης κατάλληλα για ευκολία συντήρησης και επισκευής.

Όλες οι λυχνίες ένδειξης και ασφαλμάτων θα πρέπει να είναι φωτιστικές δίοδοι μακράς διάρκειας, τροφοδοτούμενης από συσσωρευτή 24 V DC.

Όλα τα όργανα μέτρησης θα είναι ακριβείας 1.5% με διαστάσεις 96X96 χλστ. Οι μετρητές συχνότητας θα έχουν ακρίβεια 0.5%.

## 8.3. Λειτουργία Η/Ζ Μέσω του Πίνακα Ελέγχου

### α. Γενικά

Οι πίνακες ελέγχου του Η/Ζ πρέπει να εξασφαλίζουν τον έλεγχο και τη σωστή λειτουργία του. Σε οποιοδήποτε σφάλμα ο πίνακας ελέγχου θα πρέπει να λάβει τις αναγκαίες προφυλάξεις ώστε να μην προκληθούν ζημιές στο σύστημα.

### β. Εκκίνηση Η/Ζ

Η εκκίνηση του Η/Ζ θα είναι τελείως αυτόματη η χειροκίνητη μέσω ανθρώπινης επέμβασης.

Αυτόματη εκκίνηση του Η/Ζ θα γίνεται στην περίπτωση ακαταλληλότητας του δικτύου της ΔΕΔΔΗΕ, όταν δηλαδή παρατηρηθεί, απόκλιση της τάσης μίας, δύο η και των τριών φάσεων του δικτύου εκτός των προκαθοριζόμενων και ρυθμιζόμενων ορίων της τάξης του  $\pm 10\%$  της ονομαστικής τάσης γραμμής.

Η αυτόματη εκκίνηση θα γίνεται ύστερα από μία ορισμένη προκαθορισμένη και ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για αποφυγή απότομων και μικρής χρονικής διάρκειας μεταβολών στην κύρια παροχή.

Η αυτόματη μεταγωγική διάταξη που εγκαθίσταται για την αυτόματη μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ στην τροφοδοσία από το Η/Ζ θα φέρει επιτηρητή τάσης με ρυθμιζόμενα πάνω και κάτω όρια που θα ελέγχουν και τις τρεις φάσεις του δικτύου τροφοδοσίας τόσο της ΔΕΔΔΗΕ όσο και του Η/Ζ.

Στην περίπτωση ακαταλληλότητας η διακοπής της παροχής της ΔΕΔΔΗΕ δίδεται εντολή για την εκκίνηση του Η/Ζ. Μετά την διαπίστωση της καταλληλότητας του δικτύου τροφοδοσίας από το Η/Ζ, θα γίνεται αυτόματη μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ στο δίκτυο του Η/Ζ.

Γενικά οι απαιτήσεις αυτόματης εκκίνησης και στάσης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών είναι οι παρακάτω:

- i. Απόκλιση της τάσης της κύριας παροχής πέραν του 10% όπως αναφέρεται παραπάνω θα προκαλεί έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης του ζεύγους.
- ii. Χρόνος αναμονής από την εκδήλωση του παραπάνω σφάλματος της τάσης μέχρι την έναρξη της διαδικασίας εκκίνησης 1 sec (ρυθμιζόμενος από 0 μέχρι 2 sec) για αποφυγή απότομων και μικρής χρονικής διάρκειας μεταβολών στην κύρια παροχή.
- iii. Μέγιστος χρόνος πλήρους εκκίνησης του ζεύγους 10 sec από την παρουσία σφάλματος της ΔΕΔΔΗΕ και ανάληψη του 100% του ονομαστικού φορτίου εντός 15 sec από την εκκίνηση.

#### 8.4. Αυτόματη Λειτουργία και Σήμανση Συναγερμού

Για το Η/Ζ θα υπάρχει ηλεκτρονικό σύστημα το οποίο θα πραγματοποιεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- α. Αυτόματη εκκίνηση του Η/Ζ μετά την διακοπή η ακαταλληλότητα του δικτύου της ΔΕΔΔΗΕ όπως αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο.
- β. Στην περίπτωση που το Η/Ζ δεν τίθεται σε λειτουργία μετά από τρεις "προσπάθειες" εκκίνησης διάρκειας 8 sec περίπου μετά διακοπή 8 sec κάθε φορά, το σύστημα αυτοματισμού του Η/Ζ μανδαλώνεται και δίδεται οπτικοακουστική σήμανση συναγερμού.
- γ. Αυτόματη κράτηση του λειτουργούντος κινητήρα, θέση του αυτόματου διακόπτη του κυκλώματος της γεννήτριας "εκτός" και οπτικοακουστική σήμανση συναγερμού σε περίπτωση εμφάνισης οποιοδήποτε από τα επόμενα σφάλματα:
  1. Κρίσιμα Υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξης (2η βαθμίδα συναγερμού).
  2. Κρίσιμα Χαμηλή πίεση λαδιού (2η βαθμίδα συναγερμού).
  3. Αύξηση στροφών κινητήρα εκτός ορίων.
  4. Αποκλίσεις της τάσης εκτός προκαθορισμένων ορίων ( $\pm 10\%$  της ονομαστικής) με χρόνο αναμονής για την απόζευξη του ζεύγους 1 sec.
  5. Κρίσιμη Υπερφόρτιση της γεννήτριας.
  6. Έλλειψη καυσίμων.
- δ. Οπτικοακουστική σήμανση συναγερμού σε περίπτωση ενός από τα επόμενα σφάλματα:
  1. Προειδοποίηση Υψηλής θερμοκρασίας νερού ψύξης (1η βαθμίδα συναγερμού).
  2. Προειδοποίηση Χαμηλής πίεσης λαδιού (1η βαθμίδα συναγερμού).
  3. Υψηλή θερμοκρασία λαδιού.
  4. Χαμηλή στάθμη καυσίμου στη δεξαμενή.
  5. Μετακίνηση της συχνότητας έξω από προκαθορισμένα όρια.

6. Αποκλίσεις της τάσης έξω από προκαθορισμένα όρια (στενότερα αυτών της προηγούμενης παραγράφου για κράτηση του H/Z).
- ε. Θέρμανση του νερού ψύξης ώστε αυτό να βρίσκεται σε μία προκαθορισμένη θερμοκρασία όταν ο κινητήρας του H/Z δεν λειτουργεί και διακοπή του κυκλώματος θέρμανσης όταν το H/Z είναι σε λειτουργία.
- στ. Μανδάλωση ηλεκτρική και μαγνητική ώστε να μην είναι δυνατή η παραλληλία του H/Z με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ.
- ζ. Κράτηση του H/Z μετά την αποκατάσταση του δικτύου της ΔΕΔΔΗΕ σε συνδυασμό με την επιτήρηση τάσης του δικτύου και μεταγωγή στην κύρια παροχή αν αυτή αποκατασταθεί στο 95% της ονομαστικής τάσης. Ο χρόνος αναμονής από την αποκατάσταση της κύριας παροχής μέχρι την έναρξη της διαδικασίας μεταγωγής και στη συνέχεια την κράτηση του H/Z θα είναι 30 sec ρυθμιζόμενος από 0 μέχρι 10 min.
- Ο χρόνος μεταξύ ανοίγματος των επαφών του διακόπτη παροχής από το H/Z και κλεισίματος των επαφών τροφοδότησης από την κύρια παροχή θα είναι 0,5 sec.
- η. Δυνατότητα λειτουργίας του κινητήρα σε κενό για ρυθμιζόμενο χρόνο (μέσω πρόσθετου χρονοδιακόπτη) 0-5 λεπτά, μετά την επαναφορά κανονικών συνθηκών λειτουργίας του δικτύου της ΔΕΔΔΗΕ για λόγους ψύξης.

#### 8.5. Όργανα Ένδειξης Σήμανσης Συναγερμού

Θα προβλεφθούν δύο τύποι οργάνων οπτικού και ηχητικού συναγερμού 1ης και 2ης βαθμίδας συναγερμού, σύμφωνα με τις δύο κατηγορίες συναγερμού που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, περιλαμβανομένων όλων των απαιτούμενων ρελέ και περιφερειακών οργάνων επιτήρησης και ένδειξης.

Για όλα τα σφάλματα που προκαλούν σήμανση συναγερμού και αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, θα προβλεφθούν ενδεικτικές λυχνίες με τις αντίστοιχες σημάνσεις όπως ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:

Ενδεικτική λυχνία "ΑΠΟΤΥΧΗΜΕΝΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ"

Ενδεικτική λυχνία "ΧΑΜΗΛΗ ΠΙΕΣΗ ΛΑΔΙΟΥ"

Ενδεικτική λυχνία "ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΠΕΤΡ/ΤΗΡΑ"

Ενδεικτική λυχνία "ΥΠΕΡΦΟΡΤΙΣΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ" κλπ.

Ενδεικτική λυχνία "ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"

Τα κυκλώματα κράτησης και συναγερμού θα είναι κατά τέτοιο τρόπο σχεδιασμένα ώστε:

1. Να υπάρχει οπτική ένδειξη για κάθε ανωμαλία 1ης βαθμίδας χωριστά με δυνατότητα απομόνωσης του ακουστικού συναγερμού, αλλά όχι και του οπτικού.
2. Σε περίπτωση ανωμαλίας 2ης βαθμίδας θα σβήνουν όλες οι ενδεικτικές λυχνίες ανωμαλίας 1ης βαθμίδας και θα παραμένει μόνο οπτική και ακουστική ένδειξη του κυκλώματος που

προκάλεσε το σταμάτημα του κινητήρα, θα απενεργοποιείται δε το κύκλωμα αυτόματης εκκίνησης και θα ανοίγει ο αυτόματος της γεννήτριας.

#### 8.6. Όργανα Χειρισμού

Στον πίνακα χειρισμού του Η/Ζ θα υπάρχουν τα ακόλουθα:

α. Επιλογικός διακόπτης με τις ακόλουθες θέσεις:

1. Θέση 0 : "ΕΚΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ"
2. Θέση ΑΥΤΟΜ. : "ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"
3. Θέση 1 : "ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ"

Θα υπάρχει η δυνατότητα "ΔΟΚΙΜΗ" με δράση επί των μεταγωγικών διακοπών

β. Κομβίο: "ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΥΧΝΙΩΝ"

γ. Κομβίο: "ΣΕΙΡΗΝΑ ΕΚΤΟΣ"

δ. Κομβίο: "ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΤΟ Η/Ζ" (χειροκίνητα)

ε. Κομβίο: "ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ" (χειροκίνητα)

στ. Κομβίο: "ΚΑΤΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΣΤΑΣΗ"

Με το κομβίο "ΚΑΤΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΣΤΑΣΗ" σε περίπτωση κινδύνου θα τίθεται με ένα και μόνο χειρισμό το Η/Ζ και ο αυτοματισμός του εκτός λειτουργίας.

#### 8.7. Διάταξη Τροφοδοσίας Συσσωρευτών

Στον πίνακα ελέγχου του Η/Ζ θα υπάρχει ένας ανορθωτής /φορτιστής για την φόρτιση του συσσωρευτή του Η/Ζ και για πιθανή τροφοδοσία των κυκλωμάτων ελέγχου.

Ο ανορθωτής θα είναι ρυθμιζόμενης συνεχούς τάσης μεταξύ 24 και 30V με μέγιστη απόκλιση  $\pm 1\%$ .

Θα είναι του τύπου SOLID STATE λειτουργίας πλήρους κύματος από το σύστημα μονοφασικής παροχής, με μία είσοδο μετασχηματιστή που να απομονώνει το σύστημα εναλλασσόμενου ρεύματος από τον ανορθωτή.

Ο φορτιστής θα έχει δυναμικότητα επαρκή για την πλήρη επαναφόρτιση του συσσωρευτή σε διάστημα 8 ωρών και να ελέγχει αυτόματα τον ρυθμό φόρτισης.

#### 8.8. Όργανα Μέτρησης

Ο πίνακας ελέγχου του Η/Ζ θα περιλαμβάνει τα παρακάτω όργανα μέτρησης:

α. Βολτόμετρο με μεταγωγέα 7 θέσεων.

β. Τρία αμπερόμετρα (μέσω μετασχηματιστών έντασης).

γ. Συχνόμετρο.

δ. Ωρομετρητής.

ε. Μετρητή συνφ. και διακόπτη 4 θέσεων για τον έλεγχο του συνφ. όλων των φάσεων (μέσω Μ/Ε).



στ. Βολτόμετρο DC συσσωρευτών, κλάσης 2.5

ζ. Αμπερόμετρο DC συσσωρευτών κλάσης 2,5

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι θα γίνεται αποδεκτή η χρήση πολυόργανου μετρήσεων αλλά με διακριτές οθόνες ή όργανα ενδείξεως των ως άνω τιμών στην πρόσοψή του πίνακα.

## **9. ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ**

Κάθε κύριο εξάρτημα του εξοπλισμού θα φέρει πινακίδα ονομασίας που θα αναφέρει το όνομα και τον τύπο του κατασκευαστή και τα βασικά χαρακτηριστικά του.

Σε κατάλληλη θέση του Η/Ζ θα επικολληθεί πινακίδα στην οποία θα είναι τυπωμένο το ηλεκτρικό διάγραμμα του Η/Ζ και οι οδηγίες χρήσης στα Ελληνικά.

## **10. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ**

Μαζί με όλο το συγκρότημα θα πρέπει να παραδοθούν και μία πλήρης σειρά εργαλείων για την συντήρηση και επισκευή του εξοπλισμού.

Ο κατασκευαστής είναι υποχρεωμένος να συμπεριλάβει και τα απαραίτητα ανταλλακτικά και αναλώσιμα υλικά για 2000 ώρες λειτουργίας.

Τα ανταλλακτικά θα αναφερθούν και προδιαγραφούν χωριστά για κάθε είδος.

## **11. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ**

Η επιμέτρηση και πληρωμή για την προμήθεια και μεταφορά υλικών και εξοπλισμού, την κατασκευή και θέση σε λειτουργία κάθε προβλεπόμενου Η/Ζ, θα γίνει με την κατ' αποκοπήν Συμβατική Τιμή Μονάδας, όπως αναλυτικά περιγράφεται στο σχετικό Άρθρο του Τιμολογίου.

Η παραπάνω τιμή πληρωμής αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα παροχής οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επί τόπου του έργου, καθώς και των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κ.λπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της ανωτέρω εργασίας, σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

## ΣΤΠ ΗΜ-Η1: Πίνακας Χαμηλής Τάσης

### 1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όλα τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους:

- α. Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ 384
- β. Ισχύοντες κανονισμοί και όροι της ΔΕΔΔΗΕ – ΔΕΗ
- γ. IEC/EN/VDE/DIN Standards
- δ. Ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις
- ε. Κανονισμοί Πυροπροστασίας των Κτιρίων Π.Δ. 41/ΦΕΚ 80Α/07.05.18

### 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τους πίνακες χαμηλής τάσεως των εγκαταστάσεων των Βανοστασίων των Δεξαμενών Καθαρού Νερού των έργων της παρούσης.

Η μελέτη εφαρμογής και η εκτέλεση των ηλεκτρολογικών εργασιών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τη σύγχρονη πρακτική της μηχανικής και τα πιο πρόσφατα σχετικά διεθνή πρότυπα.

Οι ονομαστικές τιμές των εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνουν ένα συντελεστή ασφαλείας τουλάχιστον 10% επιπλέον της χειρότερης περίπτωσης που πρόκειται να τεθεί σταδιακά σε λειτουργία.

Για τα εξαρτήματα και τον εξοπλισμό θα ληφθεί υπόψη ο υψηλότερος βαθμός δυνατής ομοιομορφίας και τυποποίησης.

Η ηλεκτρική ισχύς που παρέχεται από την ΔΕΔΔΗΕ θα είναι 400V τριφασική και 230V μονοφασική με συχνότητα 50Hz.

Για την προστασία έναντι ηλεκτροπληξιών το βανοστάσιο θα κατασκευαστεί ώστε να επιτυγχάνει το μέγιστο δυνατό επίπεδο ασφάλειας για το προσωπικό λειτουργίας και τον εξοπλισμό και να εξασφαλίζει εύκολη και ασφαλή πρόσβαση κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης. Τα μέτρα προστασίας έναντι των ηλεκτροπληξιών θα είναι σύμφωνα με τις εξής απαιτήσεις:

- IEC 364 για ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ΧΤ που λειτουργούν σε τάση λιγότερο από 1kV Part 5
- επιλογή και ανέγερση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, κεφάλαιο 54: Διατάξεις γείωσης και προστατευτικοί αγωγοί.
- πρότυπα NF ή VDE ή ισοδύναμα
- προστασία από άμεση επαφή: ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων ΧΤ θα προστατεύεται από άμεση επαφή μέσω συμπαγών περιβλημάτων από λαμαρίνα.

- τα υπό τάση εξαρτήματα εντός των πινάκων και ερμαρίων χαμηλής τάσης, όπως ζυγοί και ακροδέκτες, θα προστατεύονται έναντι ακούσιας επαφής μέσω μονωτικών υλικών όπως περιφράξεις, καλύμματα ή μονωτικά περιβλήματα
- η προστασία έναντι ηλεκτροπληξιών λόγω άμεσης επαφής σε ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις ΧΤ θα επιτυγχάνεται με την αυτόματη διακοπή της ηλεκτρικής παροχής μέσω διατάξεων προστασίας. Εδώ θα αφορά τον ζυγό ηλεκτροφωτισμού.

Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για τη μελέτη εφαρμογής, κατασκευή, εγκατάσταση, δοκιμή στις εγκαταστάσεις, επιτόπου παράδοση και θέση σε λειτουργία των ηλεκτρολογικών εργασιών που απαιτούνται για την ασφαλή, αξιόπιστη και αποτελεσματική λειτουργία, συντήρηση και έλεγχο του βανοστασίου. Η προμήθεια θα περιλαμβάνει τα εξής χωρίς να περιορίζεται:

- Κύριο πίνακα διανομής
- Πίνακα ελέγχου
- Πίνακα αυτόματης μεταγωγής για το εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
- Καλώδια ισχύος και ελέγχου και εξαρτήματα
- Όργανα ελέγχου, αισθητήρες, ηλεκτρόδια
- Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού των εγκαταστάσεων

### 3. ΓΕΝΙΚΑ

Οι πίνακες θα είναι κλειστού τύπου, στεγανότητας σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης, μεταλλικοί από σκελετό σιδηρογωνιών καλυμμένων με χαλυβδοελάσματα, πάχους τουλάχιστον 2,0 χστ. με ισχυρή αντιδιαβρωτική προστασία και ηλεκτροστατική βαφή. Θα είναι επισκέψιμοι από την εμπρόσθια πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστοί από τις άλλες πλευρές τους πλην της κάτω. Ο πίνακας θα φέρει επίσης κατάλληλες θυρίδες εξαερισμού.

Στο πάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν οι χάλκινοι ορθογωνικοί ζυγοί με επαρκή διατομή, οι οποίοι θα στερεώνονται σε κατάλληλους μονωτήρες. Θα υπάρχει επίσης και χάλκινος ζυγός ουδετέρου, ο οποίος θα χρησιμεύσει και σαν ζυγός γειώσεως.

Η τροφοδότηση του πίνακα από την ΔΕΔΔΗΕ- ΔΕΗ και το Η/Ζ θα γίνεται με καλώδια τύπου Ε1VV (ΝΥΥ).

Κάθε ερμάριο του πίνακα θα έχει ύψος μέχρι 2,00μ., πλάτος μέχρι 0,7 μέτρα και βάθος απόλυτα επαρκές για να περιλαμβάνει τα όργανα και διατάξεις που αναφέρονται πιο κάτω. Γενικά οι διαστάσεις θα πρέπει να προσαρμοστούν στον διατιθέμενο χώρο ώστε γενικά να διευκολύνεται η απροβλημάτιστη κυκλοφορία κατασκευής και συντήρησης.

Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα. Εκείνα για τα οποία απαιτείται χειρισμός, αυτός θα γίνεται από την μπροστινή πλευρά του πίνακα. Τα όργανα προστασίας του πίνακα πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία

θα υπάρχει πινακίδα με ανάγλυφη επιγραφή στην Ελληνική γλώσσα με κεφαλαία γράμματα και θα αναγράφει τη σημασία αυτού.

Ο πίνακας θα παραδοθεί πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και συρματώσεις του καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα, ακόμη και αν δεν αναφέρεται ιδιαίτερα παρακάτω (π.χ. αντικεραυνικά, αυτόματοι διαφυγής στις γραμμές ηλεκτροφωτισμού, ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων), το οποίο όμως είναι αναγκαίο για την ομαλή λειτουργία του.

Γενικά κάθε ηλ. πίνακας θα είναι εξοπλισμένος με αντικεραυνικά Τύπου 2 στην άφιξη και Τύπου 3 για τις γραμμές αυτοματισμού και μετρητικών οργάνων και ηλεκτρονικό πολυόργανο μετρήσεων 3Φ στην πρόσοψη αυτού.

Θα αποτελείται δε από τα πιο κάτω πεδία ή κύριες γραμμές με τα όργανα που αναφέρονται αντίστοιχα.

#### **4. ΠΕΔΙΑ – ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ**

Θα περιλαμβάνονται, η άφιξη από το Δημόσιο Ηλεκτρικό Δίκτυο και όλες οι απαιτούμενες αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των ηλεκτροκίνητων μονάδων ελέγχου των υδροληψιών και των διαφόρων βοηθητικών καταναλώσεων (φωτισμού, αυτοματισμών κλπ.) και κατ' ελάχιστον αυτές που φαίνονται στο μονογραμμικό σχέδιο και στην Τεχνική Περιγραφή.

##### **4.1. Πεδίο Ζεύξεως**

Θα υπάρχει ένα γενικό πεδίο εισόδου από ΔΕΔΔΗΕ- ΔΕΗ στο οποίο θα περιλαμβάνονται τα εξής όργανα και στοιχεία:

- α. Αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος, ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τα σχέδια με τρία θερμικά πηνία υπερεντάσεως, τρία ηλεκτρομαγνητικά πηνία βραχυκυκλώσεως, ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 50 KA, κατηγορίας C, ένα πηνίο εργασίας, θάλαμο αποσβέσεως τόξου και βοηθητικές επαφές για τη σύνδεση ενδεικτικών λυχνιών. Ο αυτόματος τριπολικός διακόπτης θα είναι και ηλεκτροκίνητος τηλεχειριζόμενος για τις ανάγκες απομόνωσης με λειτουργία ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους. Ο αυτόματος θα είναι αλληλομανδλωμένος μηχανικά και ηλεκτρικά με τον αντίστοιχο τετραπολικό του Η/Ζεύγους
- β. Μία ενδεικτική λυχνία για κάθε φάση.
- γ. Χειροκίνητο διακόπτη εργασίας.

Στο γενικό πεδίο εισόδου θα περιλαμβάνεται και η γραμμή ζεύξης με το Η/Ζ με ίδια όργανα και στοιχεία με τα ως άνω αναφερθέντα με μόνη διαφοροποίηση όπου ο αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος και ο χειροκίνητος διακόπτης εργασίας, θα είναι τετραπολικοί.

##### **4.2. Γραμμές τροφοδότησης ηλεκτροκίνητων δικλίδων και βαλβίδων**

Για κάθε ηλ. δικλίδα ή βαλβίδα προβλέπεται χωριστή γραμμή με τα εξής όργανα:

- α. Αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος, ονομαστικής έντασης κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα σχέδια, κατηγορίας C, με κατάλληλο μοχλό χειρισμού και ένδειξη της θέσης, για τάση λειτουργίας τουλάχιστον 660V-AC. Ο διακόπτης θα είναι με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.
- β. Αυτόματος διακόπτης αέρα (ρελέ), τριπολικός, κλάσης 1000V, κατάλληλης έντασης και συμμετρικής ισχύος διακοπής. Ο αυτόματος διακόπτης θα εκλεγεί για κατηγορία χρήσεως AC3 κατά VDE 0660 ή IEC 158-1 και μάλιστα για τουλάχιστον 1.000.000 χειρισμούς. Ο διακόπτης θα απομονώνει και επανασυνδέει την δικλίδα.
- γ. Επιλογικός διακόπτης τριών θέσεων "αυτόματα - στάση - χειροκίνητα".
- δ. Μία ενδεικτική λυχνία για κάθε φάση.

#### 4.3. Βοηθητικές γραμμές βανοστασίου

Ο πίνακας, εκτός των βασικών καταναλώσεων που αναφέρονται ως άνω, περιλαμβάνει και τις γραμμές βοηθητικών καταναλώσεων. Το πεδίο αυτό περιλαμβάνει τις αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των διαφόρων βοηθητικών καταναλώσεων και τους πυκνωτές διορθώσεως συνφ (εφόσον απαιτούνται). Η γενική γραμμή τροφοδοτήσεως βοηθητικών καταναλώσεων από τον κυρίως ζυγό θα φέρει τριφασικό διακόπτη, τρεις ασφάλειες ισχύος κατ'ελάχιστον σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και αυτόματο διακόπτη 30mA, οι δε μερικές αναχωρήσεις είναι όπως δίνονται στα σχέδια της μελέτης και την τεχνική περιγραφή ανά περίπτωση, και συγκεντρωτικά:

- α. Μονοφασικές γραμμές με μικροαυτόματους για ρευματοδότηση φωτιστικών γραμμών, ρευματοδοτών, αυτοματισμού, οργάνων μετρήσεων κλπ.
- β. Τριφασική ασφαλιζόμενη γραμμή με διακόπτη 25A ή 20A και ενδεικτικές λυχνίες για τροφοδότηση τριφασικού ρευματοδότη.
- γ. Θέσεις για πέντε τουλάχιστον εφεδρικές γραμμές.

Γενικά και κατά περίπτωση που στις εγκαταστάσεις τοποθετούνται ηλεκτροκινητήρες με συντελεστή ισχύος (συνφ) μικρότερο του 0,90 για το 75-100% της ισχύος τους, θα τοποθετηθεί επί πλέον, χωρίς επιπρόσθετη δαπάνη, σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης πυκνωτών για την διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε  $\cos\phi=0,90$  ή μεγαλύτερη αν αυτό τυγχάνει των οδηγιών της ΔΕΔΔΗΕ για την έγκριση συνδέσεως.

## 5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

### 5.1. Ειδικές Απαιτήσεις

Ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσεως θα είναι απόλυτα συντονισμένος σ' ότι αφορά τα χαρακτηριστικά (καμπύλη χρόνου - εντάσεως) ή την ρύθμιση των οργάνων προστασίας (επιλογική προστασία), τόσο με την ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ όσο και με τους υποζηγούς που τροφοδοτεί.

Ο πίνακας τύπου πεδίου θα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε σε κάθε ερμάριο οι αυτόματοι ή οι ασφαλειοαποζεύκτες, οι ζυγοί, τα όργανα και οι θέσεις των απερχομένων καλωδίων να βρίσκονται σε τελείως απομονωμένους χώρους που θα χωρίζονται μεταξύ τους από χαλυβδοελάσματα ή διαχωριστικό μονωτικό υλικό. Κάθε ένας από τους παραπάνω χώρους θα είναι επισκέψιμος χωρίς να διαταράσσονται οι υπόλοιποι.

Όλοι οι διακόπτες θα φέρουν πινακίδα με το όνομα των καταναλώσεων που τροφοδοτούν. Η πινακίδα θα κατασκευαστεί από αυτοκόλλητο πλαστικό πάνω στο οποίο θα χαραχθεί η ονομασία της κατανάλωσης.

Όλες οι πόρτες θα έχουν εύκαμπτο αγωγό γείωσης.

Ο πίνακας τύπου πεδίου θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά κλπ.:

- α. Μία συλλογή εργαλείων για την συντήρηση του πίνακα και των οργάνων του.
- β. 1 εφεδρικό Μ/Σ τάσεως και 2 εφεδρικούς μετασχηματιστές εντάσεως από κάθε είδος.
- γ. Μία πλήρη σειρά διαγραμμάτων και λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- δ. Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων οργάνων του πίνακα.
- ε. Οδηγίες λειτουργίας ρυθμίσεως και συντηρήσεως.

Ο Γενικός Πίνακας χαμηλής τάσεως θα περιλαμβάνει επίσης και όλες τις προβλέψεις για την ευχερή μελλοντική σύνδεση κεντρικού συστήματος πυκνωτών διορθώσεως του συντελεστού ισχύος ( $\cos \phi$ ) έστω και αν αυτά δεν σημειώνονται στα σχέδια.

## 5.2. Γενικές Οδηγίες Κατασκευής και Διαμόρφωσης Πίνακα

Η κατασκευή του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσεως θα είναι τέτοια ώστε τα διάφορα όργανά του να είναι εύκολα προσιτά όλες δε οι εργασίες συντήρησης και επισκευών να γίνονται χωρίς πρόβλημα από μπροστά και με άνεση.

Όλες οι επιφάνειες επικάλυψης των πεδίων θα είναι βιδωτές και αφαιρετές χωρίς να χρειάζεται παρέμβαση με κλειδί από το πίσω μέρος (για το παξιμάδι). Θα υπάρχει η μικρότερη δυνατή ποικιλία ως προς τους τύπους των βιδών ώστε να χρησιμοποιούνται το δυνατόν λιγότερα εργαλεία. Κάθε βίδα θα έχει γκρόβερ και ροδέλα. Όλες οι βίδες και τα εξαρτήματά τους θα φέρουν ανοξείδωτη επιμετάλλωση (επικαδμίωση).

Σπειρώματα με πάχη λαμαρίνας κάτω των 3 mm δεν επιτρέπονται.

Όλοι οι πίνακες θα έχουν στο επάνω τους μέρος κρίκους για ανάρτηση με γερανό. Η σιδηροκατασκευή τους θα μελετηθεί για να αντέχει σε τέτοια μεταφορά.

Όλη η συνδεσμολογία των αυτοματισμών θα γίνεται με κλέμμες διατομής 2.5 mm<sup>2</sup> που θα τοποθετούνται σε ράγα κατά IEC ή DIN. Στη ράγα θα υπάρχει χώρος για 10% προσαύξηση, ενώ θα προβλεφθούν αντίστοιχες κλέμμες και για τους τηλεχειρισμούς.

### 5.3. Ζυγοί Πινάκων

Οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτήριους ζυγούς (μπάρες) φάσεων, ουδετέρου και γείωσης.

Οι ζυγοί των πινάκων θα είναι, χάλκινοι επικασσιτερωμένοι, τυποποιημένων διατομών.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη ένταση των ζυγών κάθε πίνακα θα είναι τουλάχιστον 20% επιπλέον της ονομαστικής έντασης του γενικού διακόπτη του πίνακα.

### 5.4. Συναρμολόγηση Πινάκων

Οι πίνακες θα είναι συναρμολογημένοι στο εργοστάσιο κατασκευής τους και θα παρέχουν άνεση χώρου εισόδου και σύνδεσης των αγωγών και καλωδίων των κυκλωμάτων, θα δοθεί δε μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνιση των πινάκων. Γι' αυτό θα πρέπει να τηρηθούν οι εξής αρχές:

- α. Τα στοιχεία προσαγωγής των πινάκων θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- β. Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (διακόπτης ενδεικτικής λυχνίας κλπ.) θα τοποθετηθούν συμμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του.
- γ. Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές, περιμετρικά ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Σε περιπτώσεις πινάκων που ορισμένα κυκλώματα φωτισμού ελέγχονται απ' ευθείας από τον πίνακα, ενώ τα υπόλοιπα ελέγχονται από τοπικούς διακόπτες φωτισμού ή τροφοδοτούν άλλες καταναλώσεις οι διακόπτες και μικροαυτόματοι θα διακριθούν σε δύο ομάδες:

- α. Στους διακόπτες ή μικροαυτόματους τους οποίους το εξουσιοδοτημένο προσωπικό θα χειρίζεται για την αφή και σβέση των φώτων ορισμένων χώρων.
- β. Στους μικροαυτόματους τους οποίους δεν θα πρέπει να χειρίζεται.

Για να αποφευχθούν ανωμαλίες κατά την εκτέλεση των χειρισμών, οι δύο ομάδες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε σαφώς διακρινόμενες μεταξύ τους θέσεις πάνω στον πίνακα.

Η κατασκευή και συναρμολόγηση των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα εντός αυτών όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ένδειξης κλπ. να είναι εύκολα προσιτά, μετά την αφαίρεση των μπροστινών καλυμμάτων των πινάκων, να είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους χωρίς μεταβολή της κατάστασης των διπλανών οργάνων.

Ο χειρισμός των διακοπών θα γίνεται από εμπρός αφού ανοιχθεί η πόρτα.

### 5.5. Εσωτερική Συνδεσμολογία Πινάκων

Μέσα στους πίνακες στο πάνω και κάτω μέρος και σε συνεχή οριζόντια σειρά (ή σειρές) θα υπάρχουν ακροδέκτες πορσελάνης που θα είναι ακροδέκτες σειράς (κλέμενς) στερεωμένοι σε ιδιαίτερη ράβδο. Στους ακροδέκτες θα οδηγούνται εκτός από τους αγωγούς φάσεων και οι ουδέτεροι και οι γειώσεις κάθε αναχωρούσης γραμμής έτσι ώστε κάθε γραμμή εισερχόμενη στον πίνακα, να συνδέεται με

όλους τους αγωγούς της μόνο στους ακροδέκτες και μάλιστα συνεχείς. Οι ακροδέκτες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την σύνδεση εσωτερικών και εξωτερικών αγωγών.

Η σειρά (ή σειρές) των ακροδεκτών θα βρίσκεται σε απόσταση από την πάνω πλευρά του πίνακα. Στην περίπτωση ύπαρξης περισσότερων της μιας σειράς κλέμενες κάθε υποκείμενη θα βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από το βάθος του πίνακα από την αμέσως υπερκείμενη της, οι εσωτερικές δε συρματώσεις θα οδηγούνται προς τους ακροδέκτες από πίσω, έτσι ώστε η πάνω επιφάνεια τους να είναι ελεύθερη για εύκολη σύνδεση των εξωτερικών καλωδίων.

Οι γραμμές που στα σχέδια χαρακτηρίζονται σαν εφεδρικές θα είναι και αυτές πλήρεις και ηλεκτρικά συνεχείς μέχρι τις κλέμενες.

Οι εσωτερικές συνδεσμολογίες των πινάκων θα είναι άριστες τεχνικά και αισθητικά, δηλαδή τα καλώδια θα ακολουθούν, ομαδικά ή μεμονωμένα, ευθείες και σύντομες διαδρομές, θα είναι στα άκρα τους καλά προσαρμοσμένα και σφιγμένα με κατάλληλες βίδες και παρακύκλους, δεν θα παρουσιάζουν αδικαιολόγητες διασταυρώσεις, κλπ. και θα έχουν χαρακτηριστικούς αριθμούς και στα δύο άκρα τους.

Οι διατομές των καλωδίων και χάλκινων τεμαχίων εσωτερικής συνδεσμολογίας θα είναι επαρκείς και θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον προς τις διατομές των εισερχομένων και εξερχόμενων γραμμών που φαίνονται στα σχέδια.

Θα τηρηθεί ένα προκαθορισμένο σύστημα για την σήμανση των φάσεων. Έτσι κάθε φάση θα έχει πάντοτε το ίδιο χρώμα και επί πλέον στις τριφασικές διανομές κάθε φάση θα εμφανίζεται πάντοτε στην ίδια θέση, ως προς τις άλλες (πχ. η L1 αριστερά, η L2 στο μέσο, και η L3 δεξιά) όσον αφορά τις ασφάλειες και τους ακροδέκτες.

Γενικά η συνδεσμολογία των πινάκων θα είναι πλήρης, κατά τρόπο ώστε να μην απαιτείται για την λειτουργία τους παρά μόνο η τοποθέτηση τους και η σύνδεση τους με τις γραμμές που φθάνουν και αναχωρούν. Επίσης αυτά θα έχουν δοκιμασθεί και υποστεί έλεγχο μόνωσης, τα αποτελέσματα του οποίου θα συμφωνούν κατ' ελάχιστον με τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού κράτους. Όλα τα παραπάνω, δηλαδή μεταλλική κατασκευή του πίνακα, ζυγοί και εσωτερικές συνδεσμολογίες με τα υλικά τους περιέχονται στην τιμή του πίνακα.



## **ΣΤΠ ΗΜ-Η2: Εγκαταστάσεις φωτισμού - Γειώσεις**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις για τις Η/Μ εγκαταστάσεις Ηλεκτροφωτισμού και τις γειώσεις που απαιτούνται στα έργα και συμπληρώνει τις Εγκεκριμένες Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-01 (Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-03 (Εσχάρες και σκάλες καλωδίων)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-02-01 (Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας)

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 05-07-02-00 (Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα)

### **2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ**

Το βανοστάσιο στο ΕΚΕ Κλειδίου θα εφοδιαστεί με πλήρες δίκτυο ηλεκτροφωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 230V, 50 περιόδων της τοπικής ηλεκτρικής εγκατάστασης. Το δίκτυο φωτισμού θα τροφοδοτείται από γραμμές φωτισμού, σύμφωνα με τα σχέδια, ενώ στην εγκατάσταση περιλαμβάνεται επαρκής αριθμός ρευματοδοτών τροφοδοτούμενοι από γραμμές κίνησης.

Γενικά θα αποτελείται από τις γραμμές και θα εφοδιαστεί με τα όργανα που φαίνονται στο σχέδιο «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις».

Σαν όργανα προστασίας των γραμμών αναχωρήσεως θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι διακόπτες.

Όλοι οι διακόπτες τοπικού φωτισμού θα είναι στεγανοί, θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5 μ από το δάπεδο. Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, με γείωση τύπου ΣΟΥΚΟ για τα 230V και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,80 μ από το δάπεδο.

Άπαντα τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα, 50 περιόδων. Κάθε φωτιστικό σώμα νοείται πλήρως εγκατεστημένο με όλα τα εξαρτήματά του, δηλαδή στελέχη αναρτήσεως, καλύμματα, ανταυγαστήρες, λαμπτήρες, λυχνολαβές κλπ. και ειδικά για τα σώματα φθορισμού ή τεχνολογίας διόδων (LED) με τους αναγκαίους μετασχηματιστές κλπ.

Για εσωτερικό φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν, βασικά στεγανά φωτιστικά οροφής τεχνολογίας διόδων (LED), ελάχιστης προστασίας IP65, φωτιστικής απόδοσης ~4000lux, με κάλυμμα και ένα λαμπτήρα ή σύστημα λαμπτήρων 30W-230V (πχ ενδεικτικού τύπου Philips Pacific WT470C L1300 1xLED42S / χρώματος 840 κατάλληλης διασποράς). Τοποθετείται κατάλληλος αριθμός φωτιστικών ώστε να δίνουν μέσο φωτισμό στο επίπεδο εργασίας του υπόγειου χώρου όχι μικρότερο των 200 LUX και στην περιοχή των ηλ. πινάκων ~500LUX. Ο Ανάδοχος μαζί με τα χαρακτηριστικά του φωτιστικού που θα επιλέξει θα πρέπει να προσκομίσει αντίστοιχη μελέτη φωτοτεχνίας προς τεκμηρίωση της επίτευξης των επιθυμητών τιμών έντασης φωτισμού.

Εξωτερικά και περιμετρικά στο υπέργειο τμήμα του ΕΚΕ Κλειδίου, σε υψηλό σημείο, προβλέπεται η τοποθέτηση στεγανών φωτιστικών σωμάτων εξωτερικού χώρου τύπου κώδωνα με λαμπτήρες διόδων (LED) 70W και βραχίονα 0,8μ (οδοφωτισμού) για εγκατάσταση επί τοίχου. Τα χαρακτηριστικά τους δε, θα είναι σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 05-07-02-00 (Ανωδομή οδοφωτισμού). Ο χειρισμός τους θα γίνεται από τον αυτοματισμό με χρονοπρόγραμμα αλλά και φωτοκύτταρο φωτός.

Για τον τοπικό εξωτερικό φωτισμό της εισόδου και εποπτικών εξωτερικών χώρων θα χρησιμοποιηθούν στεγανά φωτιστικά σώματα, με χρήση ενεργειακού λαμπτήρα ισχύος 25Watt (=100Watt πυράκτωσης), ελάχιστης προστασίας IP65, κατασκευασμένα από κράμα χυτού αλουμινίου και κάλυμμα από polycarbonate υψηλής αντοχής με μεταλλικές ράβδους περιφερειακής προστασίας. Πρόκειται για φωτιστικό σώμα τοποθέτησης σε τοίχο ή οροφή σε εσωτερικές ή εξωτερικές εγκαταστάσεις. Θα είναι σύμφωνο με το BS 4533 ή αντίστοιχο αναγνωρισμένο πρότυπο ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητα κατασκευής του. Αντίστοιχη πιστοποίηση θα πρέπει να εξασφαλίζει την ασφάλεια ως προς τα πρόσωπα.

Εκτός από τα φωτιστικά σώματα κύριου φωτισμού, θα τοποθετηθούν σε ενδεικνυόμενες θέσεις σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης και θα τροφοδοτηθούν μέσω ανεξάρτητης γραμμής φωτισμού ανάγκης, αυτόνομα φωτιστικά σώματα ασφαλείας με λαμπτήρα φθορισμού ή LED 8~10W ελάχιστης φωτιστικής απόδοσης ~400lm, τα οποία θα διαθέτουν σύστημα επαναφορτιζόμενων μπαταριών Ni-Cd και τα οποία θα λειτουργούν επί 90 λεπτά τουλάχιστον μετά την διακοπή της κυρίας τροφοδότησης με ελάχιστη φωτιστική απόδοση ~400lm. Θα φέρουν δε σύστημα αυτοδιάγνωσης μπαταρίας και φωτιστικού.

Τα φωτιστικά αυτά θα είναι τοποθετημένα σε κατάλληλα στερεωμένη επίτοιχη βάση σε ύψος ~2,50 μέτρων από το δάπεδο και σε θέσεις που δεν θα παρεμποδίζεται ο φωτισμός τους προς τις εξόδους. Θα είναι μόνιμα συνδεδεμένα στο ηλεκτρικό δίκτυο και θα ανάβουν αυτόματα όταν για οποιονδήποτε λόγο συμβεί γενική διακοπή ρεύματος. Θα φέρουν δε σύστημα αυτοδιάγνωσης μπαταρίας και φωτιστικού.

### **3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ**

#### **3.1. Γενικά**

Θα κατασκευαστούν πλήρη και ασφαλή συστήματα γειώσεων. Κάθε γείωση θα είναι θεμελιακή (σύμφωνα με ΦΕΚ 1525/Β/15/31-12-73) και θα γίνει σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια της μελέτης. Για την μελέτη θα ληφθούν υπόψη με την αναγραφόμενη σειρά προτεραιότητας:

- α. Κανονισμοί Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων ΕΛΟΤ HD384 – Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- β. Ηλεκτρικές Προδιαγραφές ΔΕΔΔΗΕ.

γ. Η παρούσα Προδιαγραφή.

Όπου οι παραπάνω κανονισμοί είναι ανεπαρκείς θα γίνει χρήση των Γερμανικών Κανονισμών VDE, DIN.

### 3.2. Περιγραφή Θεμελιακής Γείωσης

Η θεμελιακή γείωση θα είναι με γειωτή από ταινία τοποθετημένη στο κάτω μέρος της βάσης των εξωτερικών τοίχων και θα είναι κλειστός βρόχος, σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια.

Συγκεκριμένα ο γειωτής θα είναι από χαλύβδινη ταινία θερμά επιψευδαργυρωμένη St/tZn διαστάσεων 30x3,5 χστ. τοποθετημένη επίσης στο κάτω μέρος της βάσης των εξωτερικών τοίχων, εντός της γενικής κοιτόστρωσης περιμετρικά των δομών. Σε αυτή θα καταλήγουν και θα συνδέονται οι κατακόρυφοι αγωγοί καθόδου του συστήματος γείωσης αλλά και από το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας.

Θα δημιουργούνται βρόγχοι οι οποίοι στην γενική επιφάνεια κανένα σημείο εντός αυτών δεν θα απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 10μ από οποιαδήποτε πλευρά. Η στήριξη της ταινίας επιτυγχάνεται με ειδικά στηρίγματα-συγκρατητές και τοποθετείται με τη μεγάλη διάστασή της κατακόρυφα. Τα στηρίγματα εμπεδώνονται στον πυθμένα της εκσκαφής των θεμελίων, σε βάθος τέτοιο, ώστε να εξέχουν κατά 100mm από αυτό και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 2,0μ στα ευθύγραμμα τμήματα και έως 0,5μ στα σημεία αλλαγής κατεύθυνσης ή διασταύρωσης.

Οι αγωγοί συνδέσεως των τμημάτων που θα γειωθούν με τον ουδέτερο ζυγό του γενικού πίνακα ή τους τοπικούς ισοδυναμικούς ζυγούς (ισοδυναμικές γέφυρες) ή των ακροδεκτών γειώσεως του πίνακα φωτισμού, θα είναι ενσωματωμένοι μέσα στα ηλεκτροφόρα καλώδια.

Η σύνδεση του γενικού πίνακα στο ζυγό γείωσης με την θεμελιακή γείωση γίνεται με γυμνό αγωγό χάλκινο πολύκλωνο ελάχιστης διατομής 50 τ.χ.

Γενικά η εγκατάσταση θα είναι σύμφωνη με την τεχνική περιγραφή και τα σχέδια της μελέτης.

#### 3.2.1 Συμπληρωματικά ηλεκτρόδια και Γείωση Τριγώνου

Στις περιπτώσεις των θεμελιακών γειώσεων όπου μετράται αντίσταση μεγαλύτερη του 1Ω θα συμπληρώνεται η γείωση με ειδικά χαλύβδινα ηλεκτρόδια μήκους 1500χστ και διατομής Φ14.

Στις περιπτώσεις που απαιτούνται μακρύτερα ή περισσότερα του ενός ηλεκτρόδιου μήκους 6μ. όπως και ιδιαίτερα για το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος, εγκαθίσταται τρίγωνο γείωσης.

Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρία ειδικά ηλεκτρόδια, μήκους 2,40 m κατ' ελάχιστο, επιχαλκωμένα ηλεκτρολυτικά σε πάχος 250μm (St/e-Cu) με χαλύβδινη ψυχή συγκολλημένου στον πυρήνα (όχι περαστού) με τρόπο ώστε να προκύπτει μοριακή συνένωση των δύο υλικών, ραβδοειδή, τύπου COPPERWELD, διαμέτρου 17mm, τοποθετημένα σε ελάχιστη απόσταση μεταξύ τους 3,0m.

Η κεφαλή της ηλεκτροδίου θα είναι κωνική για την εύκολη εισαγωγή του περιλαίμιου γείωσης. Η άκρη του ηλεκτροδίου θα είναι αιχμηρή για την εύκολη διείσδυσή του στο έδαφος.

Τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται με τις κεφαλές (άκρα) εντός κτιστών ή σκυροδετημένων φρεατίων 25x25cm με χυτοσιδηρά καλύμματα επίσκεψης.

Το κάθε ηλεκτρόδιο θα συνοδεύεται από χάλκινο περιλαίμιο τύπου σύσφιξης με τέσσερις κοχλίες.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι επεκτάσιμα, δηλαδή το μήκος τους θα μπορεί να επαυξάνεται με κοχλίωση πρόσθετου τμήματος, μέσω ειδικού τεμαχίου από χαλκό ή ορείχαλκο.

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας.

Σε περίπτωση εδάφους με υψηλή ειδική αντίσταση και εφ' όσον θα κριθεί αναγκαίο από την Επібλεψη, η αγωγιμότητα του εδάφους θα βελτιωθεί με εκσκαφή δακτυλιοειδούς τάφρου γύρω από κάθε ηλεκτρόδιο και με πλήρωση της τάφρου με καρβουνόσκονη.

Η συνήθης γείωση τριγώνου θα είναι με 3 ηλεκτρόδια τοποθετημένα σε διάταξη σχήματος τριγώνου σε απόσταση 3,0 μ. μεταξύ τους και θα συνδέονται με χάλκινο επικασσιτερωμένο πολύκλωνο αγωγό διατομής 50 τ.χ. κατ' ελάχιστο. Η σύνδεση του συστήματος τριγώνου ή μεμονωμένων συμπληρωματικών ηλεκτροδίων με το ζυγό γείωσης θα γίνεται με όμοιο αγωγό.

Εάν απαιτηθούν περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης για την επίτευξη της απαιτούμενης αντίστασης γείωσης, θα επιζητηθεί μία ελάχιστη μεταξύ των ηλεκτροδίων απόσταση, ίση προς το διπλάσιο του ενεργού μήκους ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου. Εξ' άλλου, η τιμή της αντιστάσεως θα μπορεί να βελτιωθεί με την επαύξηση του μήκους των ηλεκτροδίων.

Γενικά η αντίσταση των συστημάτων γειώσεως μεταλλικών μερών πρέπει να μην υπερβαίνει το 1,0Ω, άλλως θα προστεθούν ράβδοι γειώσεως μέχρις να επιτευχθεί η τιμή αυτή.

### 3.3. Λοιπά στοιχεία γειώσεων

Η όλη διαμόρφωση του συστήματος γείωσης θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλισθεί αντίσταση γείωσης όχι μεγαλύτερη από 1Ω μετρούμενη 48ώρες από την τελευταία βροχόπτωση.

Όλοι οι γυμνοί αγωγοί μέσα στο έδαφος θα είναι επικασσιτερωμένοι. Διέλευση αγωγού από οικοδομικά στοιχεία επιτρέπεται μόνο σε πλαστικό σωλήνα PVC διαμέτρου 40 mm, 6 atm. Όταν απαιτείται η μηχανική προστασία αγωγού θα χρησιμοποιηθεί όμοια πλαστικός σωλήνας PVC. Συνδέσεις αγωγού γείωσης μέσα σε σωληνώσεις απαγορεύονται.

Επί του δικτύου γείωσης θα συνδεθούν τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού που μπορεί να βρεθούν υπό τάση, όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και τα μεταλλικά στοιχεία (χαλύβδινοι αγωγοί, μεταλλικά ικριώματα, εσχάρες καλωδίων, ανυψωτικός μηχανισμός, μεταλλικά κιγκλιδώματα κλπ). Θα γίνει σύνδεση αυτών προς τον ουδέτερο ζυγό του πίνακα ή προς ανεξάρτητους ισοδυναμικούς ζυγούς (ισοδυναμικές γέφυρες) που τοποθετούνται σε διακριτά σημεία και συνδέονται με το σύστημα γειώσεως.

Για τη σύνδεση των μεταλλικών μερών θα χρησιμοποιηθεί χάλκινος πολύκλωνος επικασσιτερωμένος αγωγός και λυόμενοι μεταλλικοί σύνδεσμοι ανθεκτικοί σε ηλεκτρολυτική διάβρωση, κατάλληλης διατομής.

Η σύνδεση προς τον θεμελιακό γειωτή θα γίνεται μέσω αγωγών διατομής Φ10 χαλύβδινων θερμά επιψευδαργυρωμένων που θα οδεύουν στον οπλισμό του κτιρίου με στήριξη έως 2,0μ, όπου στο ένα άκρο θα τερματίζει προς την περιμετρική ταινία και στο άλλο θα συνδέονται μέσω κατάλληλων υλικών (διηλεκτρικούς συνδέσμους, ανοξείδωτους ακροδέκτες, ισοδυναμικές γέφυρες κλπ) με την ηλεκτρική εγκατάσταση πινάκων και μηχανημάτων. Κατά την έξοδο από το δομικό μέρος θα τυλίγεται με αντιδιαβρωτική ταινία πλάτους 50χστ, περίπου 35χστ πριν την έξοδο και 35χστ μετά. Τα ορατά εντός του βανοστασίου τμήματα αγωγών θα είναι ταινίες ή αγωγοί χαλκού ελάχιστης διατομής όπως δίνεται στα σχέδια της μελέτης ανά περίπτωση.

Όλοι οι αγωγοί συνδέονται αγωγή με την χρησιμοποίηση κατάλληλων ειδικών εξαρτημάτων. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για την περίπτωση σύνδεσης χάλκινου αγωγού με χαλύβδινο όπου θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι διηλεκτρικοί σύνδεσμοι (πχ τριών στοιχείων).

## **ΣΤΠ ΗΜ-Η3: Σύστημα αυτοματισμού – Τηλεχειρισμού**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η λειτουργία των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και βαλβίδων θα γίνεται βασικά αυτόματα και εναλλακτικά χειροκίνητα από κομβία χειρισμού ή αμιγώς χειροκίνητα μέσω τροχού χειρισμού.

Βασικός σκοπός της λειτουργίας των βαλβίδων και δικλίδων είναι να παροχετεύεται με ασφάλεια η επιλεγμένη παροχή έως και την ονομαστική τιμή αλλά και να μην δημιουργείται πρόβλημα στο δίκτυο από όπου τροφοδοτείται. Για τον σκοπό αυτό προβλέπεται να εγκατασταθεί οργανοσύστημα αισθητηρίων το οποίο θα πραγματοποιεί συνεχώς μετρήσεις και θα επενεργεί σε ηλεκτροκίνητους μηχανισμούς (ηλ δικλίδες ή βαλβίδες, γεννήτρια κλπ).

Όλες οι απαραίτητες ενδείξεις καθώς και οι χειρισμοί ελέγχου και λειτουργίας θα συγκεντρώνονται σε κατάλληλο πίνακα – χειριστήριο.

Το σύστημα χειρισμού μετρήσεων και σημάτων της εγκατάστασης πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον χειρισμό και την αυτόματη λειτουργία, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία της όλης εγκατάστασης, να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα, να λαμβάνει και να εντάσσει αυτόματα στο σύστημα τις χειροκίνητες τοπικές μεταβολές ενεργώντας κατάλληλα στις υπόλοιπες δικλίδες, να εντάσσει αυτόματα το Η/Ζ σε περίπτωση διακοπής από την ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα προβλέπεται τέτοιο ώστε να τηλεμεταδίδει ενδείξεις και σφάλματα σε απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου αλλά και να δέχεται εντολές αλλαγής λειτουργικής κατάστασης.

Όλα τα ηλεκτρονικά συστήματα αυτοματισμού που περιγράφονται στην συνέχεια θα υποστηρίζονται από εφεδρική πηγή ενέργειας συσσωρευτών (μπαταρίας) τύπου UPS για την ασφαλή μεταβίβαση πληροφοριών και ενδείξεων. Η ικανότητα των UPS θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε, να εξασφαλίζει επάρκεια για όλα τα ηλεκτρονικά στοιχεία του αυτοματισμού όπως και να αποστέλλει σχετική σήμανση-ενδείξεις καταστάσεως σε απομακρυσμένη θέση, για τουλάχιστον 20 λεπτά της ώρας. Κατά τα λοιπά θα πρέπει να τηρούνται τα διαβαλλόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-23-05-00 «Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)»

### **2. ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΒΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ**

#### **2.1. Γενικά**

Για κάθε μία ηλεκτροκίνητη δικλίδα ή βαλβίδα θα υπάρχει

- Επιλογή "τηλεχειρισμός" ή "επί τόπου" έλεγχος της λειτουργίας των ηλεκτροκίνητων Δικλίδων μέσω μεταγωγών τριών θέσεων "τηλεχειρισμός" - "στάση" - "επί τόπου", με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:

- α) Στη θέση “στάση” του μεταγωγέα, η μονάδα παραμένει ανενεργή.
- β) Στη θέση “τηλεχειρισμός”, η μονάδα ελέγχεται τελείως από το σύστημα λειτουργίας που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου.
- γ) Στη θέση λειτουργία “επί τόπου” το σύστημα χειριστηρίου δεν ελέγχεται από τον πίνακα ελέγχου και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία επί τόπου.
- Σήμανση “λειτουργία” της ηλεκτροκίνητης δικλίδας.
  - Σήμανση “βλάβη” της ηλεκτροκίνητης δικλίδας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως και δεν μπήκε σε λειτουργία.
  - Σήμανση υπερβολικής αντίστασης δικλίδας.

Εκτός από τα παραπάνω για τις δικλίδες είναι σκόπιμο να φαίνεται σε όλες τις περιπτώσεις και η θέση του κινούμενου στελέχους.

## 2.2. Λειτουργία ρυθμιστικών βαλβίδων (Needle Valve)

Οι ρυθμιστικές βαλβίδες που θα εργάζονται αυτόματα, θα έχουν σαν έργο τη ρύθμιση της διερχόμενης ποσότητας νερού από τον ανάντη αγωγό ώστε τελικά να μη διέρχεται ποσότητα μεγαλύτερη από εκείνη που ορίζεται ή σχετικά με τις ανάγκες περιορισμού του υδραυλικού πλήγματος κατά την έμφραξη της ροής.

Η παραπάνω εργασία θα γίνεται με ανίχνευση της παροχής με κατάλληλο σήμα από το παροχόμετρο μέσω του οποίου θα οδηγείται η κατάντη ρυθμιστική βαλβίδα. Εφόσον η παροχή υστερεί κάτω από κάποιο προκαθορισμένο σημείο, η βαλβίδα θα ανοίγει μειώνοντας έτσι τις τοπικές απώλειες τριβών ώστε τελικά να εισέρχεται η απαιτούμενη παροχή. Αντίστοιχα στην περίπτωση παροχής άνω προκαθορισμένου σημείου, η βαλβίδα θα κλείνει αυξάνοντας σταδιακά τις τοπικές απώλειες τριβών. Η ρύθμιση θα είναι περίπου συνεχής ώστε να διατηρείται σταθερή η μετρούμενη παροχή.

Επιπλέον σε εντολή κλεισίματος ή ανοίγματος της παροχής του ενωτικού υδραγωγείου ο αυτοματισμός θα αναλαμβάνει την ομοιόμορφη αποκοπή της ροής με έλεγχο της παρέλευσης του απαραίτητου χρόνου, όπως αυτός υπολογίστηκε κατά τα ανωτέρω για την προστασία του δικτύου από ανεπιθύμητα μεταβατικά φαινόμενα.

Εκτός αυτής της λειτουργίας, για λόγους προστασίας η βαλβίδα θα περιορίζει την ροή στο όριο της Άνω Στάθμης στην δεξαμενή εξόδου του ενωτικού, οδηγούμενη και από προβλεπόμενο σταθμήμετρο σε αυτή.

Επιπλέον, δύο ηλεκτρονικά μανόμετρα προβλέπονται σε θέση ακριβώς ανάντη των ρυθμιστικών βαλβίδων για τον συνεχή έλεγχο των πιέσεων στο σημείο αυτό. Μέσω αυτού θα ορίζεται μία ελάχιστη πίεση λειτουργίας του υδραγωγείου τέτοια ώστε να είναι εφικτή η αυτόματη αναγνώριση απώλειας πίεσης (πχ λόγω θραύσης του ανάντη αγωγού) και η έγκαιρη σήμανση σφάλματος στον φορέα Διαχείρισης.

### 2.3. Λειτουργία ηλεκτροκίνητων δικλίδων

Στην είσοδο των αγωγών DN1000 στο φρεάτιο του ΕΚΕ προβλέπονται ηλεκτροκίνητες δικλίδες για την ενεργοποίηση ή την απομόνωση των εγκαταστάσεων όποτε αυτό είναι επιθυμητό για λειτουργικούς αλλά και λόγους συντήρησης. Η εν λόγω λειτουργία θα ενεργοποιείται για όσο διάστημα είναι απαραίτητο (χειροκίνητα) ή προγραμματισμένο (αυτόματα) κατόπιν σχετικού τηλεχειρισμού – εντολή.

Οι ηλεκτροκίνητες δικλίδες θα λειτουργούν και οδηγούμενες από τον αυτοματισμό σε περίπτωση σφάλματος των κατάντη βαλβίδων βελόνας. Συγκεκριμένα εφόσον δοθεί σχετική εντολή και αναγνωριστεί σφάλμα λειτουργίας της μίας βαλβίδας τότε η δεύτερη βαλβίδα ανοίγει περεταίρω στην θέση για την οποία θα επιτυγχάνεται η παροχή ζήτησης ενώ ταυτόχρονα δίνεται εντολή κλεισίματος της δικλίδας πεταλούδας ανάντη της ανενεργής βαλβίδας χωρίς κάποιο έλεγχο. Την αποκοπή της ροής στο ενωτικό υδραγωγείο θα αναλαμβάνει πλέον η λειτουργούσα βαλβίδα βελόνας.

### 2.4. Έλεγχος παραβίασης χώρου

Οι χώροι του βανοστασίου ΕΚΕ Κλειδίου θα προστατεύονται από σύστημα ελέγχου παραβίασης χώρου το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου.

Η είσοδος στον χώρο θα αναγνωρίζεται από αισθητήρια οπτικά ή τύπου παγίδας και θα τίθεται σε λειτουργία ο συναγερμός με σύστημα χρονοκαθυστέρησης για διαπίστευση. Εφόσον δεν δοθεί ο κωδικός θα τίθεται σε λειτουργία η ηχητική σήμανση και θα τηλεμεταδίδεται σχετικό σήμα ALARM προς το τοπικό σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου και εν συνεχεία προς το απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου.

## 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η απρόσκοπτη εξυπηρέτηση των λειτουργιών στο ΕΚΕ Κλειδίου, όπως αυτές περιγράφονται ως άνω, προβλέπεται να γίνεται από Τοπικό Σύστημα Ελέγχου (ΤΣΕ) αυτοματισμού και σημάτων. Το σύστημα ελέγχου θα λειτουργεί αυτόματα την παροχή νερού και δεν θα είναι απαραίτητη η συνεχής παρουσία χειριστών.

Το προβλεπόμενο σύστημα ελέγχου αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α. Αναλογική διάταξη μέτρησης στάθμης νερού στην δεξαμενή εξόδου.
- β. Αναλογικές διατάξεις μέτρησης παροχής
- γ. Αναλογικές διατάξεις μέτρησης πίεσης
- δ. Αναλογικές διατάξεις ένδειξης θέσης ηλεκτροκίνητης βαλβίδας.
- ε. Ψηφιακές διατάξεις ένδειξης οριακής θέσης ηλεκτροκίνητης δικλίδας.
- στ. Ψηφιακές διατάξεις ελέγχου Ανώτατης Στάθμης στην δεξαμενή διάθεσης και σε αποστραγγιστικό φρεάτιο του φρεατίου.



- ζ. Ψηφιακή διάταξη ελέγχου ύπαρξης τάσης στην σύνδεση με την ΔΕΔΔΗΕ (έλεγχος Η/Ζ).
- η. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή αποτελούμενο από την μονάδα ελέγχου τύπου PLC.
- θ. Πίνακα μετρήσεων και σημάνσεων (αυτοματισμού, χειρισμού, μετρήσεων, εντολών και σημάνσεων) και στο εξής «Πίνακας Αυτοματισμού και Ελέγχου» στον οποίο θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα χειριστήρια, τα όργανα ενδείξεων και σημάνσεων, η οθόνη/ες επιθεώρησης κλπ., θα καταλήγουν οι μετρήσεις και οι σημάνσεις (οργάνων, διατάξεων ασφαλείας, Η/Ζ, ασφάλειας χώρου, συστήματος χλωρίωσης κλπ) και από τον οποίο θα δίνονται εντολές λειτουργίας και σημάνσεων.
- ι. Σύστημα τηλεμετάδοσης ή και λήψης δεδομένων από απομακρυσμένο κέντρο.
- Το σύστημα θα μπορεί ως κύρια λειτουργία να εξασφαλίζει την ομαλή παροχέτευση προρυθμισμένης επιλογής με οδήγηση της ρυθμιστικής βαλβίδας ενώ ταυτόχρονα θα προστατεύει το δίκτυο από όπου τροφοδοτείται. Επίσης σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας (π.χ. υπερφόρτιση ηλεκτροκινητήρων, ασφαλιστικές διατάξεις, χρονομετρητές, υπέρβαση άνω στάθμης ή έλλειψη νερού κλπ) να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα (ηχητική και φωτεινή σήμανση) και γενικά να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες η συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.
- Εκτός από την ρύθμιση της παροχής, κρίνεται σκόπιμο να παρακολουθούνται και ορισμένα μεγέθη ή καταστάσεις που έχουν σχέση με το Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (μεταγωγή, στάθμη καυσίμου, ελαίου, σήμανση σφάλματος κλπ) δια συνδέσεως του προβλεπόμενου ηλεκτρονικού συστήματος "Αυτόματης Λειτουργίας και Σήμανσης Συναγερμού" του Η/Ζ με το σύστημα ελέγχου του βανοστασίου. Θα λαμβάνονται σήματα τόσο για την κανονική λειτουργία, όσο και για επιμέρους σφάλματα για την έγκαιρη ενημέρωση απομακρυσμένου Κέντρου Ελέγχου. Για το Η/Ζ δεν προβλέπεται μόνιμη εγκατάσταση και προς τούτο θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα – προετοιμασία της εγκατάστασης (Η/Ζ και Πίνακα Αυτοματισμού) για την άμεση σύνδεση μέσω φισ-μούφας όπως και για την ζεύξη ηλεκτροδότησης. Ομοίως θα παρακολουθούνται μεγέθη ή καταστάσεις του ΓΠ (ρεύματα, τάση, θερμικά, αυτόματοι, κατανάλωση, κλπ) και του αντικλεπτικού. Σε αυτό θα συγκεντρώνονται τα διάφορα σήματα (στάθμες, παροχές, πιέσεις, ρεύματα, τάση, καταστάσεις, κλπ.) τα οποία και αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του συστήματος αυτοματισμού αν άλλως δεν αναφέρονται ιδιαίτερα. Τα σήματα αυτά οδηγούνται αρχικά στις αντίστοιχες ψηφιακές και αναλογικές εισόδους του λογικού ελεγκτή PLC όπου επεξεργάζονται και επενεργούν βάση προρυθμισμένων παραμέτρων. Ταυτόχρονα προωθούνται και σε αποθηκευτική μονάδα δεδομένων λειτουργίας. Τα δεδομένα αυτά θα είναι διαθέσιμα για περαιτέρω επεξεργασία από Η/Υ μέσω κατάλληλων λογισμικών που θα διαθέτει.

Θα παρακολουθεί συνεχώς όλα τα προβλεπόμενα φυσικά μεγέθη που ενσωματώνονται σε αυτό και θα τα συγκρίνει με τις φυσιολογικές τιμές, που θα είναι αποθηκευμένες στη μνήμη. Όπου είναι απαραίτητο στον έλεγχο ενσωματώνεται και χρονοπρογραμματισμός ή και χρονομέτρηση.

Οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Επιπλέον οι σημάνσεις βλάβης ή υπέρβασης οριακών τιμών θα είναι και ηχητικές. Η ηχητική σήμανση θα είναι ενιαία για όλον τον πίνακα και θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται αυτόματα μετά από κάποιο (ρυθμιζόμενο) χρονικό διάστημα ή χειροκίνητα με πλήκτρο, ενώ θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.

Η αποκατάσταση λειτουργίας μιας μονάδας μετά από δράση διατάξεως προστασίας - ασφάλειας θα γίνεται μόνο μετά από παρέμβαση του προσωπικού.

Το σύστημα αυτοματισμού προδιαγράφεται έτσι ώστε να γίνεται τηλεμετάδοση σημάνσεων και στοιχείων σε απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου όπως και χειρισμός ορισμένων δυνατοτήτων από το κέντρο αυτό. Συνεπώς το σύστημα που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να είναι συμβατό με απομακρυσμένο εξοπλισμό (εγκρίσεως του Φορέα Υλοποίησης/Κατασκευής του Έργου) για άμεση τοποθέτηση και λειτουργία. Όλα τα δεδομένα μετρήσεων θα συγκεντρώνεται σε ένα σημείο εποπτείας (Κέντρο Ελέγχου) που θα υποδειχθεί από τον Φορέα Υλοποίησης/Κατασκευής του Έργου και από όπου θα είναι δυνατή η συνεχής αυτοματοποιημένη επεξεργασία των μετρήσεων, η μεταφορά εντολών λειτουργίας, η λήψη αρχείου δεδομένων λειτουργίας, η αυτοματοποιημένη απομακρυσμένη ενημέρωση της Διαχειριστικής Αρχής περί ομαλής λειτουργίας, επιλεκτικός απομακρυσμένος χειρισμός δικλίδων αλλά και ο συνεχής διαγνωστικός έλεγχος.

Για την τηλεμετάδοση δεδομένων από τα ελεγχόμενα σημεία, τόσο μεταξύ τους όσο και προς κεντρικό σημείο ελέγχου και εποπτείας, θα χρησιμοποιηθεί δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

Συγκεκριμένα για τη μετάδοση ή λήψη δεδομένων, σε όλες τις τερματικές θέσεις συλλογής και διαχείρισης δεδομένων θα εγκατασταθεί σύγχρονο ασύρματο σύστημα 3G MODEM, που θα χρησιμοποιεί τεχνολογία κινητής τηλεφωνίας 3ης γενιάς κατ ελάχιστον. Το σύστημα θα φέρει και την δυνατότητα αποστολής και λήψης δεδομένων μέσω γραπτών μηνυμάτων SMS (GSM modem). Στις περιπτώσεις αναγνώρισης κρίσιμων σφαλμάτων (πχ υπερχειλίση, σφάλμα ηλ δικλίδας, κλπ) θα ειδοποιείται απομακρυσμένα η διαχειριστική αρχή με γραπτό μήνυμα SMS για επιτόπου επιθεώρηση ή και λήψη διαδικασιών επιδιόρθωσης του αίτιου που προκάλεσε το σφάλμα.

#### **4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΔΙΚΛΙΔΩΝ & ΒΑΛΒΙΔΩΝ**

Το τοπικό σύστημα ελέγχου το οποίο προβλέπεται για τον έλεγχο ηλεκτροκίνητων δικλίδων θα πρέπει να παρέχει:

- (1) Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
- (2) Έλεγχος λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων του πίνακα.

- (3) Επιλογή “αυτόματου” ή “χειροκίνητου” τρόπου ελέγχου της λειτουργίας κάθε ηλεκτροκίνητης δικλίδας ή βαλβίδας μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων “εκτός” - “αυτόματα” - “χειροκίνητα”, με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση :
- α. Στη θέση “εκτός” του μεταγωγέα, η δικλίδα παραμένει ανενεργή για χρήση μόνο από το χειροκίνητο βολάν.
  - β. Στη θέση “αυτόματα”, η δικλίδα ελέγχεται αποκλειστικά από το σύστημα λειτουργίας που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου
  - γ. Στη θέση “χειροκίνητα” το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στην δικλίδα η οποία πλέον ελέγχεται επί τόπου και οι εντολές δίνονται από τρία πλήκτρα: άνοιγμα – στάση - κλείσιμο.

Οι ακραίες θέσεις κάθε δικλίδας θα σημαίνονται με λυχνίες «ανοικτή» - «κλειστή»

Αυτόματες λειτουργίες: Με ένδειξη φλοτεροδιακόπτη ασφαλείας στο φρεάτιο στραγγιδίων (υψηλή στάθμη - πλημμύρα) θα δίνεται εντολή κλεισίματος των ηλ. δικλίδων.

- (4) Αυτόματο κλείσιμο δικλίδων και σήμανση σε περίπτωση υψηλής στάθμης νερού στην έξοδο.
- (5) Σήμανση “λειτουργία” κάθε ηλ. δικλίδας ή βαλβίδας.
- (6) Σήμανση “βλάβη” κάθε μιας ηλ. δικλίδας ή βαλβίδας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως “αυτόματα” ή “χειροκίνητα” και η μονάδα δεν μπήκε σε λειτουργία.
- (7) Σήμανση ακραίες θέσεις κάθε δικλίδας με λυχνίες: ανοικτή – κλειστή
- (8) Ένδειξη ενδιάμεσης θέσης (ποσοστό ανοίγματος) κάθε βαλβίδας
- (9) Σήμανση υπερβολικής αντίστασης δικλίδας ή βαλβίδας.
- (10) Μέτρηση και ένδειξη παροχής με σήμανση ανωτάτης παροχής.
- (11) Μέτρηση και ένδειξη πιέσεως στον κεντρικό αγωγό.
- (12) Μέτρηση και ένδειξη στάθμης νερού στην δεξαμενή εξόδου με σήμανση ανωτάτης στάθμης.
- (13) Σήμανση λειτουργίας κάμερας εποπτείας χώρων.

Όλες οι παραπάνω ενδείξεις-σημάνσεις θα μπορούν να τηλεμεταδίδονται στο απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου και επιπροσθέτως με την λειτουργία (13) θα μπορεί να αποστέλλεται ταυτόχρονα εικόνα για την καταγραφή.

## 5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 5.1. Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής

Ο τοπικός αυτοματισμός λειτουργίας και ελέγχου θα στηρίζεται βασικά σε πλήρη μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) και κατάλληλο λογισμικό που περιλαμβάνεται στο κόστος προμήθειας εγκατάστασης δυναμένου να αντιμετωπίσει και την παρακολούθηση από Κέντρο Ελέγχου. Επίσης θα προβλέπεται κατάλληλη βάση δεδομένων για ελάχιστη καταχώρηση 3 μηνών.

Εφ' όσον χρησιμοποιηθούν καταχωρητές δεδομένων (DATA LOGGERS), τότε θα παραδοθεί και κατάλληλο λογισμικό με την χρησιμοποίηση του οποίου τα δεδομένα θα διαβάζονται ή εκτυπώνονται με απόλυτα κατανοητό και ευκρινή τρόπο για το μέγεθος, είδος και χρόνο του συμβάντος.

Ο Ελεγκτής αυτός θα είναι ηλεκτρονική μονάδα προγραμματιζόμενη (PROGRAMMABLE CONTROLLER), ώστε να επιτελεί κατ' ελάχιστον και με ευχέρεια τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους.

Το σύνολο θα αποτελείται από περισσότερα εναλλάξιμα στοιχεία-κάρτες (MODULES).

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα στοιχείο κάρτα τροφοδοτήσεως για είσοδο 230V, 50Hz με απόκλιση  $\pm 10\%$  τουλάχιστον, μία κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο αριθμό καρτών ψηφιακών εισόδων, καρτών ψηφιακών εξόδων και αντίστοιχων καρτών αναλογικών μεγεθών, με περίσσεια τουλάχιστον 20% από τις απαιτήσεις για μελλοντικές λειτουργίες.

Θα πρέπει επίσης να διαθέτει δύο (2) πόρτες επικοινωνίας RS 232C και μία (1) δικτυακή (RJ45). Μία πόρτα επικοινωνίας θα χρησιμεύει για την επικοινωνία με Κέντρο Ελέγχου μέσω μετατροπέα (MODEM), και μία για την τοπική χρήση (σύνδεση υπολογιστή, εκτυπωτή κλπ.).

Μέσω της θύρας Ethernet θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας ταυτοχρόνως με το λογισμικό προγραμματισμού του PLC, με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI) με άλλα PLC και με συσκευές τρίτων κατασκευαστών, ώστε να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

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

- Τύπος σύνδεσης: RJ45
- Λειτουργία auto-crossover / autonegotiation
- Δυνατότητα σύνδεσης με τουλάχιστον 100 συσκευές.
- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας: PROFINET IO controller, PROFINET IO Device, PROFINET RT/IRT, PROFINET Shared device, TCP/IP, SNMP, DCP, LLDP, HTTP, HTTPS, MODBUS TCP

Επίσης το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα πρωτόκολλα επικοινωνίας: PROFIBUS, Modbus RTU και σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα

Η CPU θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο Web Server για λειτουργίες ενδείξεων, χειρισμών, διαγνωστικών κ.λ.π. χωρίς την ανάγκη χρήσης λογισμικού προγραμματισμού ή άλλου πρόσθετου λογισμικού, μέσω διαμορφούμενων από το χρήστη ιστοσελίδων στο διαδίκτυο για λειτουργίες όπως: διαγνωστικά, συνταγές, αρχειοθέτηση, επισκόπηση τοπολογίας, αναζήτηση αρχείων, αναβάθμιση firmware, προστασία πρόσβασης για αρχεία χρηστών κ.λ.π. Το PLC θα μπορεί να συνδεθεί σε δίκτυα IPv6 με χρήση πρόσθετης κάρτας δικτύου.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
- EC Directive 2014/35/EU "Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive)
- EC Directive 2014/34/EU "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (ATEX Directive)
- EC Directive 2011/65/EU "Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment" (RoHS Directive)
- EN 61131-2:2007: Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
- Emission standard: EN 61000-6-4 2007+A1:2011 Industrial Environment
- Immunity standard: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα περιλαμβάνει μνήμη RAM διπλάσια από την αναγκαία για τις αναφερόμενες στην παρούσα προδιαγραφή εργασίες και τουλάχιστον 32 Kbytes. Επίσης θα διαθέτει μνήμη EPROM ή EEPROM για την αποθήκευση του προγράμματος. Η μνήμη θα υποστηρίζεται από μπαταρία για 2-4 χρόνια.

Ο Ελεγκτής θα διαθέτει όλες τις απαιτούμενες μονάδες εισόδων-εξόδων.

Οι μονάδες ψηφιακών εισόδων/εξόδων θα είναι εξοπλισμένες με LED ενδεικτικά της κατάστασης λειτουργίας τους. Τα κυκλώματα εισόδου θα είναι με γαλβανική απομόνωση.

Κάθε Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής θα πρέπει να είναι διεθνώς αναγνωρισμένου οίκου της τελευταίας σειράς κατασκευής, που να έχει αντιπροσωπεία με ισχυρή υποστήριξη στην Ελλάδα (service, ανταλλακτικά κλπ.) θα είναι κατάλληλοι για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος μέχρι 50°C και σχετική υγρασία 90%, με κατάλληλο σύστημα ψύξης εφόσον απαιτείται.

## 5.2. Μονάδα εποπτείας, παραμετροποίησης και αποθήκευσης

Πρόκειται για Σταθμό Ηλεκτρονικού Υπολογιστή με οθόνη για την αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων λειτουργίας αλλά και για την γραφική αποτύπωση των λειτουργιών (Μιμικό Διάγραμμα) με την βοήθεια των οποίων θα παρακολουθείται σε πραγματικό χρόνο η λειτουργία.

Για το σκοπό αυτό θα βρίσκεται σε συνεχή αμφίδρομη επικοινωνία με τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) ή και με τις μονάδες καταχώρησης δεδομένων (DATA LOGGERS). Βεβαίως πρόσθετα πραγματοποιείται η διεπαφή των χειριστών συστήματος για την επενέργεια στα λογισμικά ελέγχου με προσθήκη ή αναθεώρηση παραμέτρων λειτουργίας στον ελεγκτή.

Εκεί θα καταγράφονται και θα συγκεντρώνονται τα διάφορα σήματα (στάθμη, πίεση, παροχή, κλπ.). Επίσης θα συλλέγονται και τα σήματα εκτάκτων αναγκών «ALARM» ή «FAULT» για την λήψη κατάλληλων ενεργειών σήμανσης και τηλεειδοποίησης. Όλα τα σήματα αποθηκεύονται στην μονάδα Η/Υ για περαιτέρω επεξεργασία μέσω κατάλληλων για το σκοπό που εξυπηρετούν προγραμμάτων που διαθέτει. Εν συνεχεία είναι δυνατό να αναθεωρεί προρυθμισμένες παραμέτρους τιμών ή αλγόριθμων στον ελεγκτή λειτουργίας της υδροληψίας βάσει της επεξεργασίας.

Θα διαθέτει επαρκή χωρητικότητα αποθήκευσης τόσο για τα απαραίτητα λογισμικά για την λειτουργία άντλησης, όσο και για την αποθήκευση δεδομένων τουλάχιστον για 5 χρόνια. Η μονάδα αποθήκευσης θα αποτελείται από τουλάχιστον δύο δίσκους σε διάταξη παράλληλης καταγραφής (MIRRORING) για τα λογισμικά λειτουργίας και εποπτείας και από επιπλέον δύο δίσκους επίσης παράλληλης καταγραφής για την αποθήκευση δεδομένων μετρήσεων και λειτουργίας. Οι δίσκοι θα είναι μαγνητικής τεχνολογίας ενώ αυτοί που θα χρησιμοποιηθούν για τα λογισμικά λειτουργίας μπορεί να είναι και τεχνολογίας μνήμης.

Η μονάδα εποπτείας, παραμετροποίησης και αποθήκευσης όπως και τα υλικά που την συνιστούν θα είναι τελευταίας τεχνολογίας με εξοπλισμό επαρκή για τις ανάγκες που περιγράφονται και παραγωγής αυτών εντός ενός έτους από την ημερομηνία προμήθειας. Θα είναι βιομηχανικού τύπου για εγκατάσταση σε ερμάριο πεδίου, θα φέρει επαρκή αριθμό εισόδων επικοινωνιών τύπου USB και οπωσδήποτε μία είσοδο ETHERNET (RJ45), θα παρέχεται πληκτρολόγιο και ποντίκι χειρισμού εργασιών οθόνης ενώ η οθόνη δύναται να είναι κοινή με την προβλεπόμενη στην θύρα του πεδίου τύπου επαφής.

Πλέον του/των λογισμικών εποπτείας τύπου SCADA θα παρέχονται και λογισμικά, σύνταξης-επεξεργασίας αναφορών και λογισμικών φύλλων επεξεργασίας μετρήσεων.

Συγκεκριμένα και αναφορικά με το λογισμικό εποπτείας SCADA θα υπάρχουν προσχεδιασμένες έγχρωμες γραφικές απεικονίσεις, μια για κάθε μονάδα με όλους τους κινητήρες, βάνες, στάθμες, παροχές, πιέσεις, κλπ., ώστε να δίνεται με παραστατικό τρόπο η κατάσταση της εγκατάστασης τοπικά αλλά και συνδυαστικά για το σύνολο των ελεγχόμενων λειτουργιών. Η αλλαγή κατάστασης σε κάποιο στοιχείο έχει σαν αποτέλεσμα την αλλαγή χρώματος του υπ' όψη στοιχείου.

Το πρόγραμμα SCADA θα διαθέτει ενσωματωμένο υποπρόγραμμα που δίνει την δυνατότητα για τροποποίηση των υπάρχοντων απεικονίσεων εφόσον αυτό απαιτείται από τον χρήστη του έργου.

Θα παρουσιάζει σε ειδική περιοχή της οθόνης του Η/Υ και θα εκτυπώνει σε συνδεδεμένο εκτυπωτή, κάθε κρίσιμη αλλαγή κατάστασης (π.χ. Alarm, ενέργεια του χειριστή, κλπ.) ενώ παράλληλα τις συγκρατεί σε ειδική περιοχή της μνήμης και τις καταχωρεί σε ιστορικό αρχείο στον σκληρό δίσκο για μεταγενέστερη αναφορά.

Θα απεικονίζει σε μορφή BAR και TREND-GRAPHS τα αναλογικά σήματα παροχών, σταθμών πιέσεων, θερμοκρασιών κλπ.

Θα μεταφέρει τις εντολές που δίνονται από τον χειριστή μέσω του πληκτρολογίου στον DATA CONCENTRATOR και μέσω αυτού προς τους PLC των εγκαταστάσεων για την τηλεχειρισμό στοιχείων της εγκατάστασης.

Το λογισμικό SCADA θα είναι ευφώνως αναγνωρισμένου οίκου με ισχυρή αντιπροσώπευση στην Ελληνική αγορά τουλάχιστον τελευταίας εικοσαετίας (20 έτη) και με μεγάλο αριθμό παρόμοιων εγκαταστάσεων κατά την περίοδο αυτή. Με τον όρο παρόμοια νοούνται υδραυλικά έργα με έλεγχο

διατάξεων υδροληψίας έργων φραγμάτων (πχ εκκένωσης μέσω βαλβίδων) αλλά και αντλιοστασίων. Υπόκειται δε της αποδοχής της Επίβλεψης.

Ένα όμοιο σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή προβλέπεται και για την απομακρυσμένη θέση εποπτείας σε Κέντρο Ελέγχου της διαχειριστικής Υπηρεσίας. Αυτό δύναται να είναι συμβατικής τοποθετήσεως και όχι κατάλληλο για ερμάριο όπως το προαναφερθέν σύστημα που περιγράφηκε. Θα φέρει δε οθόνη υψηλής ανάλυσης διάστασης 24” κατ ελάχιστον και εκτυπωτή Α4 έγχρωμο.

### 5.3. Πίνακας αυτοματισμού και σημάνσεων.

Για την εξυπηρέτηση του συστήματος ελέγχου προβλέπεται ειδικός πίνακας αυτοματισμού-ελέγχου και σημάνσεων. Θα είναι τύπου πεδίου με όμοια κατ ελάχιστον χαρακτηριστικά και κατασκευή με τα αναφερόμενα στα τεύχη και τα σχέδια για τους πίνακες ΧΤ.

Ο πίνακας ελέγχου θα είναι μεταλλικός, στεγανός, με αρκετά μεγάλες διαστάσεις, κλειστός από όλες τις πλευρές αλλά με δυνατότητα εύκολης επισκέψεως του εσωτερικού του. Νοείται ότι περιλαμβάνει όλους τους αναγκαίους προγραμματιζόμενους ελεγκτές (με μονάδες τροφοδοσίας, επεξεργασίας, μονάδες εισόδων-εξόδων, κλπ.) την κεντρική μονάδα ηλεκτρονικού υπολογιστή, όλα τα κυκλώματα ελέγχου, το σύνολο των καλωδιώσεων (Χαμηλής Τάσης και Ασθενών Ρευμάτων) από/προς τα όργανα και τις σημάνσεις, τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάνσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες, το σύστημα αδιάληπτης ηλεκτροδότησης UPS, το σύστημα/τα τηλεμετάδοσης δικτύου τηλεφωνίας κλπ, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού, όπως περιγράφεται στα προηγούμενα άρθρα.

Σε ιδιαίτερο χώρο αυτού ταξινομούνται οι κλέμμες τερματισμού των καλωδιώσεων σημάτων και εντολών. Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση εξωτερικών οργάνων, σημάτων και εντολών θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό αυτών. Η μονάδα ελέγχου όπως και οι κλεμμοσειρές θα έχουν περιθώριο 25% για την προσθήκη σημείων ελέγχου πέραν των απαιτούμενων με τα έργα της παρούσας.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία, θα υπάρχει μία μαύρη πινακίδα που θα γράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Ο πίνακας ελέγχου και σημάνσεων θα είναι δυνατό να δοθεί όπως έχει και από οθόνες.

Για την οπτική απεικόνιση των λειτουργιών (Μιμικό Διάγραμμα), τον χειρισμό και γενικότερα την διεπαφή ελέγχου με τους χρήστες, εκτός από τα χειριστήρια τους διακόπτες και τις ενδεικτικές λυχνίες, θα υπάρχει κατάλληλη οθόνη επαφής (touch) επαρκούς ευρυγώνιου και όχι μικρότερη των 15”, ενσωματωμένη στην θύρα του πεδίου. Οι καταστάσεις λειτουργίας θα αποτυπώνονται ευανάγνωστα μόνιμα, ενώ η πρόσβαση στα μενού χειρισμού και παραμετροποίησης θα απαιτεί διαπίστευση (κωδικό εισόδου).

Ο χειρισμός από τις οθόνες θα δίνεται σε κάθε περίπτωση με τους επιλογικούς διακόπτες στην θέση «ΑΥΤΟΜΑΤΟ», οι σημάσεις «ALARM» ή «FAULT» δε, θα ελέγχουν τα συστήματα συνεχώς και ανεξαρτήτου θέσης λειτουργίας.

Μαζί με τον πίνακα, εκτός από τα σχέδια συνδεσμολογίας, θα παραδοθεί και αναλυτικός κατάλογος των υλικών που περιλαμβάνει (είδος, τύπος, μέγεθος, οίκος κατασκευής κλπ.), ώστε να διευκολυνθεί το έργο της συντήρησης από πλευράς εξευρέσεως ανταλλακτικών.

#### 5.4. Σύστημα ελέγχου παραβίασης χώρων

Στο βανοστάσιο θα εγκατασταθεί αντικλεπτικό σύστημα το οποίο κατ ελάχιστον θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα ασφαλείας (δύναται να ταυτίζεται με το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού των εγκαταστάσεων), τα συστήματα τηλειδιοποίησης, την εξωτερικού τύπου φαροσειρήνα, τον εσωτερικό βομβητή, την μαγνητική επαφή στην είσοδο, κατάλληλο αριθμό αισθητήρων ελέγχου κίνησης και το πληκτρολόγιο χειρισμού όπως στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης. Μαγνητικές επαφές θα εγκατασταθούν και στις θύρες των ηλεκτρικών πεδίων ενώ οι θέσεις ελέγχου που δίνονται στην μελέτη είναι ενδεικτικές και αποτελούν τις ελάχιστες αναγκαίες ενώ θα πρέπει να επιτυγχάνεται έλεγχος σε κάθε υπέργεια εγκατάσταση.

Η κεντρική μονάδα ασφαλείας θα περιλαμβάνεται στον πίνακα αυτοματισμού ή θα τοποθετηθεί πλησίον αυτού. Θα αποτελείται από αυτόνομο πίνακα ελέγχου έξι (6) ζωνών τουλάχιστον, με το τροφοδοτικό, την μπαταρία εφεδρικής λειτουργίας, την μονάδα μικροεπεξεργαστή, τα συστήματα τηλειδιοποίησης, τις εισόδους ζωνών ελέγχου, πληκτρολογίου χειρισμού και τις εξόδους βομβητών και οπτικής σήμανσης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι εφόσον είναι εφικτό, και εφόσον εξασφαλίζεται σχετική επάρκεια χωρητικότητας εισόδων – εξόδων και μνήμης, η κεντρική μονάδα ασφαλείας είναι δυνατό να αποτελεί ανεξάρτητο τομέα εργασίας του κεντρικού προγραμματιζόμενου ελεγκτή (PLC) που προβλέπεται για τις λειτουργίες βανοστασίου.

#### 5.5. Κάμερα ελέγχου χώρων

Πρόκειται για κάμερα με ανιχνευτή κίνησης και αυτόματη καταγραφή αλλά και μετάδοση εικόνας ή και σήματος κατάστασης σε διαπιστευμένο φορέα. Για μη διαπιστευμένες προσβάσεις στους χώρους αυτούς (πχ μη πληκτρολόγηση ή λανθασμένη εισαγωγή κωδικού στο pad του PLC) θα σημαίνεται ηχητική ειδοποίηση από τις προβλεπόμενες σειρήνες συναγερμού της ως άνω παραγράφου.

Κάθε κάμερα επιτήρησης θα είναι στεγανού τύπου IP65 τουλάχιστον, ενσύρματης διασύνδεσης τεχνολογίας IP, με δυνατότητα ανίχνευσης κίνησης και αυτόματης καταγραφής. Θα φέρει συστήματα φακών και βοηθητικών διατάξεων για λήψεις ανάλυσης τουλάχιστον 2 Megapixels όπως και δυνατότητα λειτουργίας υπό πλήρες σκότος 0.0lx με IR LEDs για 30 μέτρα κατ ελάχιστον. Τέλος θα είναι κινούμενου τύπου και θα φέρει ενσωματωμένη υποδοχή για κάρτα Micro SD για τοπική αποθήκευση 64GB κατ ελάχιστο.



#### 5.6. Καλωδίωση ασθενών ρευμάτων πεδίου

Τα σήματα εξοπλισμού πεδίου (μετρήσεις, εντολές, σημάνσεις κ.λ.π.) προς και από τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLCs) αλλά και τα επιμέρους τροφοδοτικά ελέγχου οργάνων, εφόσον δεν παρέχεται ή δεν προδιαγράφεται διαφορετικά από τους προμηθευτές-κατασκευαστές, θα χρησιμοποιηθούν καλώδια με χάλκινους αγωγούς μονόκλωνους ή πολύκλωνους των πιο κάτω τύπων:

- LiYCY(TP) όταν απαιτείται ηλεκτρική θωράκιση του μεταφερομένου σήματος.
- UTP-FTP κατ' ελάχιστον CATEGORY 5 σε εφαρμογές που δεν αναμένονται ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στη μετάδοση των δεδομένων.
- καλωδίωσης τύπου BUS η οποία μειώνει σημαντικά τον αριθμό των καλωδίων.

Η κατασκευή των καλωδίων LiYCY(TP) πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές VDE 0812 και 0814

Η κατασκευή των καλωδίων UTP-FTP πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές ISO/IEC DIS 11801 Class D, TIA/EIA 568A και TSB 36

Η όδευση των καλωδίων θα γίνεται παράλληλα των καλωδίων χαμηλής τάσης με ελάχιστη απόσταση 20εκ. επί της σκάλας καλωδίων ή εντός ανεξάρτητων καναλιών ή σιδηροσωλήνων.

### 6. ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση και πληρωμή θα γίνει σε τεμάχια για πλήρη αυτόματη λειτουργία της όλης εγκατάστασης, και όπως περιγράφεται στα σχετικά Άρθρα του Τιμολογίου.

Ιδιαίτερα σημειώνεται ότι το κόστος κεντρικού σταθμού ελέγχου όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο για την σύνδεση και διαχείριση των τοπικών συστημάτων αυτοματισμού, περιλαμβάνεται κατά αναλογία στις τιμές των σχετικών άρθρων τιμολογίου «Σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου βανοστασίου».

Οι παραπάνω τιμές πληρωμής αποτελούν πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργατικών, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων, εγκαταστάσεων και γενικότερα παροχής οποιασδήποτε απαιτούμενης εργασίας και εξοπλισμού επί τόπου του έργου, καθώς και των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των ανωτέρω εργασιών, σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

**Αθήνα, 2023**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**Ειρήνη Μαρονικολάκη  
Πολιτικός Μηχανικός, MSc**

**Αγγελική Χριστοφόρου  
Μηχανολόγος Μηχανικός**