

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

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΕΡΓΟ:

**«ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΚΑΙ ΑΓΩΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ  
ΣΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΣΠΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΥ ΣΠΑΤΩΝ - ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ»**

ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: **A - 457**

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΜΕΡΟΣ Β - ΕΡΓΑ Η/Μ**

**ΑΘΗΝΑ 2019**

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

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ  
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΕΡΓΟ: «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΚΑΙ  
ΑΓΩΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ  
ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΣΠΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΥ ΣΠΑΤΩΝ - ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ»**

**ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: Α-457**  
**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: Το έργο συγχρηματοδοτείται από το  
Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) στο πλαίσιο του Ε.Π.  
«Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α. 2014-2020» στον Α.Π.14  
«Διατήρηση και προστασία του  
Περιβάλλοντος-Προαγωγή της  
αποδοτικής χρήσης των πόρων»**

**Κωδικός ΜΙΣ (ΟΠΣ): 5038731  
και από πιστώσεις της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: Εβδομήντα εκατομμύρια ευρώ  
(ΜΕ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΧΩΡΙΣ (70.000.000,00 €  
Φ.Π.Α.)**

## **ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

### **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΡΟΣ Β - ΕΡΓΑ Η/Μ**

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΜΕΡΟΣ Β - ΕΡΓΑ Η/Μ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>2</b>
<b>A. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Ε.ΤΕ.Π. ΚΑΙ Π.Ε.ΤΕ.Π.) .....</b>	<b>3</b>
<b>B. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....</b>	<b>5</b>
ΣΤΠ ΗΜ-Α1: Γενικά .....	7
ΣΤΠ ΗΜ-Μ1: Αντλητικά Συγκροτήματα.....	16
ΣΤΠ ΗΜ-Μ2: Υδραυλικά Εξαρτήματα .....	22
ΣΤΠ ΗΜ-Μ3: Αεροφυλάκια .....	28
ΣΤΠ ΗΜ-Μ4: Βοηθητικές Διατάξεις .....	29
ΣΤΠ ΗΜ-Μ5: Βιομηχανικές Κατασκευές.....	34
ΣΤΠ ΗΜ-Μ6: Εγκατάσταση Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους.....	37
ΣΤΠ ΗΜ-Η1: Πίνακες Χαμηλής Τάσης .....	47
ΣΤΠ ΗΜ-Η2: Εγκαταστάσεις Φωτισμού - Γειώσεις .....	56
ΣΤΠ ΗΜ-Η3: Συστήματα Αυτοματισμού - Τηλεχειρισμού.....	60

## ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο του τεύχους Τεχνικών Προδιαγραφών είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών όρων σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τα εγκεκριμένα από τον Κύριο του Έργου τεύχη και σχέδια της μελέτης, θα εκτελεστούν οι Ηλεκτρομηχανολογικές Εργασίες των αντλιοστασίων που περιλαμβάνονται στα έργα «ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ ΣΠΑΤΩΝ & ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ».

Το παρόν τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών αποτελείται από δύο επιμέρους τμήματα. Στην παράγραφο 2 του παρόντος παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στον παρόν έργο. Οι αναλυτικές περιγραφές των ΕΤΕΠ υπάρχουν αναρτημένες στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ ([www.ggde.gr](http://www.ggde.gr)). Στην παράγραφο 3 του παρόντος υπό τον τίτλο Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές παρατίθενται συμπληρωματικοί όροι των ΕΤΕΠ και τεχνικές προδιαγραφές για τα αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

**Α. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Ε.ΤΕ.Π. ΚΑΙ Π.Ε.ΤΕ.Π.)**

Παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στις Η/Μ εγκαταστάσεις του παρόντος έργου. Στην τελευταία στήλη του κατωτέρω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοιχία της Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής που συμπληρώνει την ισχύουσα ΕΤΕΠ.

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΤΕΠ ΣΤΟ ΕΡΓΟ</b>			
<b>α/α ΦΕΚ</b>	<b>ΚΩΔ. ΕΤΕΠ - Π.Ε.ΤΕ.Π.* 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-' +</b>	<b>Τίτλος ΕΤΕΠ – Π.Ε.ΤΕ.Π.*</b>	<b>Απόδοση στην Αγγλική</b>
<b>04</b>	<b>Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>		
<b>04-01</b>	<b><i>Δίκτυα Υγρών υπό Πίεση</i></b>		
73	04-01-07-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες	Building piping systems under pressure with stainless steel tubes
<b>04-05</b>	<b><i>Πυρόσβεση</i></b>		
85	04-05-06-01	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα	Dry powder and carbon dioxide portable fire extinguishers
86	04-05-07-01	Αυτοδιεγερόμενοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως	Dry powder automatic fire extinguishers
<b>04-07</b>	<b><i>Εγκαταστάσεις Κλιματισμού - Αερισμού/ Αεραγωγοί</i></b>		
88	04-07-01-01	Δίκτυα αεραγωγών με μεταλλικά φύλλα	Airducts of metallic sheets
<b>04-20</b>	<b><i>Σωληνώσεις - Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</i></b>		
92	04-20-01-01	Χαλύβδινες σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	Electrical installation piping with steel conduits
93	04-20-01-02	Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	Electrical installation piping with plastic conduits
94	04-20-01-03	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων	Cable trays and ladders for cables
95	04-20-01-06	Πλαστικά κανάλια καλωδίων	Plastic cable trunking
96	04-20-02-01	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας	Power distribution cables
<b>04-23</b>	<b><i>Ηλεκτροστάσια -Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης</i></b>		
97	04-23-05-00	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)	Uninterrupted power supply units (UPS)

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΤΕΠ ΣΤΟ ΕΡΓΟ</b>			
<b>α/α ΦΕΚ</b>	<b>ΚΩΔ. ΕΤΕΠ - Π.Ε.ΤΕ.Π.* 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +</b>	<b>Τίτλος ΕΤΕΠ – Π.Ε.ΤΕ.Π.*</b>	<b>Απόδοση στην Αγγλική</b>
<b>04-50</b>	<b><i>Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας</i></b>		
98	04-50-01-00	Συλλεκτήριο σύστημα συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας	Roof circuits of lightning protection systems
99	04-50-02-00	Αγωγοί καθόδου συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας	Conductors of lightning protection systems
<b>08</b>	<b><i>ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ</i></b>		
<b>08-06</b>	<b><i>Σωληνώσεις - Δίκτυα</i></b>		
201	08-06-02-02*	Δίκτυα αποχέτευσης από σωλήνες u-PVC	pressurized u-PVC pipe networks for sewage
204	08-06-07-02*	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	Cast iron gate valves
206	08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών	Pipeline components dismantling joints
207	08-06-07-06	Αντιπληγματικές βαλβίδες	Pressure relief valves
<b>08-07</b>	<b><i>Μεταλλικά Στοιχεία και Κατασκευές</i></b>		
221	08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων	Rust protection of steel structures used in hydraulic works
<b>08-08</b>	<b><i>Αντλιοστάσια</i></b>		
224	08-08-01-00	Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	Pumps for water supply and irrigation pumping stations
225	08-08-02-00	Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	Electric motor pumps for water supply and irrigation pumping stations
226	08-08-03-00	Γερανογέφυρες αντλιοστασίων	Overhead cranes of pumping stations
227	08-08-04-00	Αεροφυλάκια αντλιοστασίων	Pumping stations air vessels
228	08-08-05-00	Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων	Pipelines and control devices for water supply and irrigation pumping stations

(\* ) οι προδιαγραφές με την σήμανση (\*) αφορούν τις αντίστοιχες ΠΕΤΕΠ σύμφωνα με την Εγκύκλιο17/ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016 του ΥΠΥΜΕΔΙ/ΓΓΥ "Αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ – ΕΤΕΠ)"

**Β. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Παρατίθεται 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,

<b>ΚΩΔΙΚΟΣ</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ</b>	<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ ΠΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +</b>
ΣΤΠ ΗΜ-Α1	ΓΕΝΙΚΑ	
ΣΤΠ ΗΜ-Μ1	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ	08-08-01-00 08-08-02-00
ΣΤΠ ΗΜ-Μ2	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	08-06-07-02 08-06-07-06 08-08-05-00
ΣΤΠ ΗΜ-Μ3	ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΑ	08-08-04-00
ΣΤΠ ΗΜ-Μ4	ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	04-01-07-00 04-07-01-01 08-06-02-02 08-08-03-00
ΣΤΠ ΗΜ-Μ5	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	08-07-02-01
ΣΤΠ ΗΜ-Μ6	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ	
ΣΤΠ ΗΜ-Η1	ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ	
ΣΤΠ ΗΜ-Η2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ – ΓΕΙΩΣΕΙΣ	04-20-01-01 04-20-01-02 04-20-01-03 04-20-01-06 04-20-02-01
ΣΤΠ ΗΜ-Η3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ	

**Σημείωση:**

Συνημμένα (και σε έντυπη μορφή) περιλαμβάνονται μόνο οι προδιαγραφές της παραγράφου Β ανωτέρω, ενώ όλες οι λοιπές προδιαγραφές (ως επίσημα εγκεκριμένα κείμενα) μπορούν να αναζητηθούν από τη σχετική ιστοσελίδα της Γενικής Γραμματείας Υποδομών (**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», της υπ. αρ. ΔΚΠ/οικ.1211/01-08-2016 (ΦΕΚ 2524/Β/2016) Απόφασης και της σχετικής Εγκυκλίου 17/2016 (αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016) με θέμα: «Απόφαση του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων για την αναστολή της υποχρεωτικής εφαρμογής πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ – ΕΤΕΠ)» και των υπ. αρ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/469/23-9-2013 (ΦΕΚ:2542/Β/10-10-2013), ΔΙΠΑΔ/οικ.628/7-10-2014 (ΦΕΚ:2828/Β/21-10-2014) και ΔΙΠΑΔ/οικ.667/30-10-2014 (ΦΕΚ:3068/Β/14-11-2014) Αποφάσεων και των σχετικών Εγκυκλίων 30/2013 (ΔΙΠΑΔ/οικ/508/18-10-2013), 22/2014 (ΔΙΠΑΔ/οικ/658/24-10-2014), 26/2014 (ΔΙΠΑΔ/οικ/154/11-12-2014) περί αναστολής της υποχρεωτικής εφαρμογής άλλων (9) εννέα ΕΤΕΠ και της αντικατάστασής τους από δέκα (10) νέες ΠΕΤΕΠ. Επίσης μπορούν να αναζητηθούν και στην ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου (**www.et.gr**) όπου δημοσιεύονται οι ανωτέρω Υπουργικές Αποφάσεις.



## 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 μεταφοράς λυμάτων που περιλαμβάνονται στα έργα αποχέτευσης ακαθάρτων περιοχών Σπάτων και Αρτέμιδας.

Συνοπτικά περιλαμβάνονται οι ΗΜ εγκαταστάσεις για τα Αντλιοστάσια λυμάτων όπου απολήγουν κεντρικοί αγωγοί των δικτύων αποχέτευσης και τα οποία διοχετεύουν (ανυψώνουν) τα λύματα σε συλλεκτήριους αγωγούς προς τις ΕΕΛ.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΣ-1

Το Αντλιοστάσιο ΑΣ-1 χωροθετείται παράπλευρα της οδού Αγ. Γεωργίου, στο νοτιοδυτικό άκρο του οικισμού των Σπάτων, σε υψόμετρο εδάφους +111.50 περίπου, με αποχετευόμενη έκταση που καταλαμβάνει 73,00 ha, παροχή σχεδιασμού στα 144,00 m<sup>3</sup>/h, μανομετρικό ύψος 35,50 mΣΥ και με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό ΚΑ1, συνολικού μήκους (= 2 x 1.674,50 m) 3.349,00 m.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛ1

Το αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛ1 εξυπηρετεί αποχετευόμενη έκταση 15,80 ha και η παροχή σχεδιασμού φτάνει τα 22,00 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος 11,00 mΣΥ. Το αντλιοστάσιο χωροθετείται εντός οικοπέδου επί της διασταύρωσης των οδών Μπέκα και Ευβοίας σε διαμορφούμενη Σ.Ε. +2,50μυθ, με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό ΚΑΛ1, συνολικού μήκους (= 2 x 258,35 m.) 516,70 m.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛ2

Το αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛ2 εξυπηρετεί αποχετευόμενη έκταση 120,30 ha και η παροχή σχεδιασμού φτάνει στα 127,50 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος 12,50 mΣΥ. Το αντλιοστάσιο χωροθετείται εντός οικοπέδου της Π.Ε.1 Αρτέμιδος - πλησίον της διασταύρωσης Λ.Αρτέμιδος και οδού 25ης Μαρτίου σε διαμορφούμενη Σ.Ε. +1,00μυθ, με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό ΚΑΛ2, συνολικού μήκους (= 2 x 458,85 m) 917,70 m.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛ3

Το αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛ3 εξυπηρετεί συνολικά αποχετευόμενη έκταση 150,90 ha και η παροχή σχεδιασμού φτάνει στα 216,00m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος 12,50 mΣΥ. Το αντλιοστάσιο χωροθετείται εντός οικοπέδου της Π.Ε.3 Αρτέμιδος - πλησίον της διασταύρωσης Λ. Αρτέμιδος και Ι. Προδρόμου σε διαμορφούμενη Σ.Ε. +1,50μυθ, με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό ΚΑΛ3, συνολικού μήκους (= 2 x 646,60m) 1.293,20 m.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛΚ

Το αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΛΚ εξυπηρετεί εξυπηρετεί συνολικά αποχετευόμενη έκταση 36,50 ha και η παροχή σχεδιασμού φτάνει στα 81,00m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος 12,50 mΣΥ. Το αντλιοστάσιο χωροθετείται επί της πλατείας της εκκλησίας Αγ. Μαρίνας, μεταξύ των οδών Αύρας, Θεμιστοκλέους και Αγ. Μαρίνας σε διαμορφούμενη Σ.Ε. +3,50μυθ και με δίδυμο καταθλιπτικό αγωγό ΚΑΛΚ, συνολικού μήκους (= 2 x 188,50m) 377,00 m.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΝΨ1 (Τοπικής Ανύψωσης)

Το αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΝΨ1 χρησιμοποιείται για την τοπική ανύψωση των ακαθάρτων που συλλέγονται από τα πιο ανάντη τμήματα του συλλεκτηρίου ΑΛ2Δ. Εξυπηρετεί αποχετευόμενη έκταση 16,90 ha, η παροχή σχεδιασμού φτάνει στα 28,00 m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος 4,00 mΣΥ. Το αντλιοστάσιο, που προβλέπεται εξ' ολοκλήρου υπόγειο, χωροθετείται επί της οδού 25ης Μαρτίου στην Π.Ε. 1, μεταξύ των οδών Σερέτη και Αντιπάρου σε διαμορφούμενη Σ.Ε. +2,30μυθ.

- Αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΝΨ2 (Τοπικής Ανύψωσης)

Το αντλιοστάσιο ακαθάρτων ΑΝΨ2 χρησιμοποιείται για την τοπική ανύψωση των ακαθάρτων που μεταφέρονται από το ανάντη τμήμα του συλλεκτηρίου ΑΛ3Α. Η αποχετευόμενη έκταση ανέρχεται σε 92,80ha, η παροχή σχεδιασμού στα 160,00m<sup>3</sup>/h και μανομετρικό ύψος που εκτιμήθηκε σε 6,00 mΣΥ. Το αντλιοστάσιο χωροθετείται επί χώρου στάθμευσης παρά της Λ. Αρτέμιδας στο ύψος των οδών Απόλλωνος και Ειρήνης & Φιλίας, ενώ προβλέπεται εξ' ολοκλήρου υπόγειο.

Το ΑΝΨ2 προέκυψε σε συνέχεια αιτήματος της αρμόδιας Εφορείας Αρχαιοτήτων για προστασία του ναού της Αρτέμιδος Ταυροπόλου που βρίσκεται στο παραλιακό μέτωπο της Αρτέμιδας στο ύψος της οδού Τούντα. Κατά τη φάση κατασκευής του έργου θα προσδιοριστεί η θέση της ζώνης εμφάνισης των πιθανών αρχαιοτήτων, και εν συνεχεία θα προσδιοριστεί η θέση του αγωγού προσαγωγής στο ΑΝΨ2, για αποφυγή διέλευσης του, από την ζώνη εμφάνισης αρχαιοτήτων. Επισημαίνεται πως τα παραπάνω θα επικαιροποιηθούν-οριστικοποιηθούν κατά τη φάση κατασκευής από Μελέτη Εφαρμογής του Αναδόχου.

## 1.2. Περιγραφή των έργων

Τα αντλιοστάσια μεταφοράς λυμάτων της παρούσης προβλέπονται με υποβρύχιου τύπου αντλητικά συγκροτήματα τα οποία τοποθετούνται απευθείας σε θάλαμο συγκέντρωσης λυμάτων (δεξαμενή αναρρόφησης). Στα αντλιοστάσια αυτά δημιουργούνται τόσοι υποθάλαμοι όμοιοι μεταξύ τους, όσες και οι αντλίες. Οι θάλαμοι αυτοί επικοινωνούν μέσω ανοίγματος περί του ύψους της κάτω στάθμης του ρυθμιστικού όγκου το οποίο μπορεί να φραχθεί με θυροδικλίδα. Αυτό δεν εφαρμόζεται σε αντλιοστάσιο ανύψωσης με παρακαμπτήρια σωλήνωση - by pass.

Παράπλευρα της δεξαμενής αναρρόφησης προβλέπονται, δεξαμενή υπερχειλίσης-εκτάκτων αναγκών και «ξηροί» εσωτερικοί χώροι όπου φιλοξενείται το σύνολο του υποστηρικτικού Η/Μ εξοπλισμού της άντλησης. Σε υπόγειο χώρο τοποθετούνται διατεταγμένα κατάλληλα οι δικλίδες - βανοστάσιο άντλησης όπως και τα ηλεκτρομαγνητικά παροχόμετρα μέτρησης παροχής. Ο αναγκαίος ηλεκτρικός πίνακας, ο πίνακας αυτοματισμού, η διάταξη τεχνικού εξαερισμού με σύστημα απόσμησης εξερχόμενου αέρα, το εφεδρικό

ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος Η/Ζ και οι αεροσυμπιεστές εξυπηρέτησης αεροφυλακίων (όπου απαιτούνται), προβλέπονται σε εσωτερικό χώρο υπέργειας στάθμης (Σ.Ε.) είτε ως προέκταση του υπόγειου χώρου, είτε ως ανεξάρτητος οικίσκος χωροθετημένος πλησίον του αντλιοστασίου σε θέση που δεν αποτελεί περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Ο αγωγός εισροής ακαθάρτων θα καταθλίβει σε προθάλαμο – φρεάτιο εσχάρωσης ανάντη της δεξαμενής αναρρόφησης λυμάτων του αντλιοστασίου. Το φρεάτιο επικοινωνεί με κάθε υποθάλαμο της δεξαμενής αναρρόφησης, μέσω ανοιγμάτων επί των οποίων τοποθετούνται θυροδικλίδες απομόνωσης.

Τα λύματα εισέρχονται στο φρεάτιο και οδηγούνται κατάλληλα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται εσχάρωση και εν συνεχεία να απορρίπτονται στους θαλάμους άντλησης. Για την συγκράτηση και απομάκρυνση εσχαρισμάτων χρησιμοποιείται μεταλλική επίπεδη εσχάρα τοποθετημένη σε κεντροβαρική θέση του φρεατίου. Η εργασία θα γίνεται χειροκίνητα κατά διαστήματα, ενώ για προληπτικούς λόγους στο χώρο διαμορφώνεται διάταξη καναλιού τύπου BY-PASS. Πρόκειται για κανάλι κατάλληλων διαστάσεων με υπερυψωμένη κάτω στάθμη κατά την οποία επιτρέπεται η ροή σε σχέση με την στάθμη κανονικής ροής (στάθμη δαπέδου φρεατίου). Με αυτή την διαμόρφωση ουσιαστικά τα εισερχόμενα ακάθαρτα νερά οδηγούνται προς τον θάλαμο αναρρόφησης παρακάμπτοντας την εσχάρα σε περίπτωση «έμφραξης».

Στα αντλιοστάσια πρόσθετα τοποθετούνται, ζεύγος εφεδρικής ηλεκτροπαραγωγής Η/Ζ το οποίο θα τροφοδοτεί τα αντλητικά συγκροτήματα σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης από το Δημόσιο Δίκτυο και σύστημα τεχνικού εξοπλισμού με απόσπηση των χώρων της δεξαμενής αναρρόφησης ή και του οικίσκου βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού.

Τα απαιτούμενα αεροφυλάκια αντιπληγματικής προστασίας (όπου προβλέπονται), ένα για κάθε καταθλιπτικό αγωγό, και το δοχείο φίλτρων εξαερισμού εγκαθίστανται υπαίθρια παραπλεύρως του οικίσκου.

Λόγω της σχετικά μικρής συνολικής ισχύος κάθε αντλιοστασίου, η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια θα παρέχεται από την ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ απ' ευθείας με χαμηλή τάση 400V.

Κάθε αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη λυμάτων στην δεξαμενή συγκέντρωσης. Εκτός από τον αυτοματισμό λειτουργίας προβλέπεται πλήρες σύστημα τηλεμετάδοσης των ενδείξεων, όπως αναλυτικά αναφέρεται στις παραγράφους που ακολουθούν.

Όπως σημειώθηκε ιδιαίτερα, στα έργα περιλαμβάνεται ένα αντλιοστάσιο (ΑΝΨ1) το οποίο χρησιμοποιείται για την ανύψωση της ροής συνεχόμενων βαρυτικών αγωγών. Το αντλιοστάσιο αυτό τοποθετείται σε παράλληλη διάταξη με παρακαμπτήρια σωλήνωση BY-PASS η οποία θα ενώνει τους δύο βαρυτικούς αγωγούς σε υψηλή στάθμη (ανάντη και κατάντη της άντλησης) και δύναται να χρησιμοποιηθεί σε έκτακτες ανάγκες. Με την διάταξη αυτή δεν απαιτούνται και δεν χρησιμοποιούνται, δεξαμενή υπερχείλισης, διαχωρισμός υποθαλάμων αντλιών και εγκατάσταση Η/Ζ. Κυρίως για λόγους συντήρησης τοποθετείται μόνο μία θυροδικλίδα στην άφιξη του αγωγού εισροής για την απομόνωση των εγκαταστάσεων. Ο ηλ πίνακας δε, τοποθετείται υπόγεια στον ξηρό χώρο του βανοστασίου.

#### 1.2.1. 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 αντλητικά συγκροτήματα.
- β. Τα υδραυλικά εξαρτήματα, δηλαδή δικλίδες απομονώσεως (χειροκίνητες ή και ηλεκτροκίνητες), βαλβίδες, θυροδικλίδες κλπ.
- γ. Τα παροχόμετρα στους αγωγούς.
- δ. Τις σωληνώσεις καταθλίψεως από τις αντλίες και τους κεντρικούς καταθλιπτικούς αγωγούς (συλλέκτες) έως την σύνδεση με αγωγό ή φρεάτιο.
- ε. Τα προβλεπόμενα αεροφυλάκια με τα του συναφούς εξοπλισμού αεροσυμπιεστών και δικτύων προσαγωγής αέρα.
- στ. Τους ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσης με την υποδομή ηλεκτροδότησης αυτών.
- ζ. Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ΗΖ για εφεδρική ηλεκτροπαραγωγή όπου προβλέπεται.
- η. Τα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου.
- θ. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό, αντικεραυνική προστασία και τις γειώσεις.
- ι. Διάφορα βοηθητικά όργανα μηχανισμούς και εξαρτήματα ανά αντλιοστάσιο απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία (π.χ. εσχάρα φερτών, σύστημα εξαερισμού-απόσμησης χώρων, ανυψωτικό μονοράγας, 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) ΕΛΟΤ 1501, οι οποίες όπου δεν υπάρχουν ή είναι ελλιπείς, θα συμπληρώνονται από τις διεθνείς προδιαγραφές EN και ISO, τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN, 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.

Επί πλέον για τον βασικό εξοπλισμό απαιτείται να διαθέτει το σήμα CE, δηλαδή τα συγκεκριμένα προϊόντα να συμμορφώνονται με την Οδηγία 93/465/EEC 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.

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 όμοιων μονάδων θα είναι εναλλακτικά μεταξύ τους και με τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους.

Στο σώμα των μηχανημάτων ή συσκευών θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα, είτε χάραξη επί του κελύφους, όπου θα αναγράφονται ευδιάκριτα και ανεξίτηλα ο οίκος κατασκευής, ο τύπος του μηχανήματος, ο αριθμός κατασκευής, το υλικό κατασκευής και όπου απαιτείται (π.χ. αντλίες, κινητήρες, δικλίδες 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 αντλιοστασίων και συστημάτων ελέγχου ροής δηλαδή, τα αντλητικά συγκροτήματα, ηλεκτροκινητήρες, παροχόμετρα, ηλεκτρικοί πίνακες Χ.Τ. και αυτοματισμού, εφεδρικό Η/Ζ, αποσμητικές μονάδες 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 στην Επιβλέπουσα 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, διαμόρφωση περιοχής αναρροφήσεως αντλιών 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.

Γενικά θα πρέπει να τηρούνται οι υποχρεώσεις κατά (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ 1501. Σημειώνεται ιδιαίτερα ότι για τις αντλίες λυμάτων ισχύουν τα αναφερόμενα σχετικά επί της προδιαγραφής ΕΛΟΤ 1501 08-08-01-00 «Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και αρδεύσεως» με πρόσθετη απαίτηση για υποβολή στοιχείων «Μορφή πτερωτής και ελεύθερο πέρασμα στερεών» ή οποιοδήποτε στοιχείο περί μη φρασώμενου τύπου όπως ιδιαίτερα αναφέρεται στην σχετική Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή.

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 σε χαρτί των εγκαταστάσεων (κατόψεις, τομές αντλιοστασίων, βανοστασίων, 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 Εργοδότη. Οι δοκιμές αυτές θα γίνονται πριν από την άφιξη των μονάδων επί τόπου των έργων.

β) Δοκιμές επί τόπου των έργων που θα εκτελούνται σ' όλες τις εγκαταστημένες μονάδες και που θα αποτελούν τις δοκιμές προσωρινής παραλαβής.

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

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τις Συμβατικές Προδιαγραφές.

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 Εργοδότη, 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.

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, να είναι διακριβωμένα από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης 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 προσωρινής παραλαβής

Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής θα εκτελεσθούν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Εργοδότη, ή από τον αντιπρόσωπο αυτού, παρουσία του Αναδόχου.

Οι δοκιμές θα γίνουν για όλα τα μηχανήματα, συσκευές εξαρτήματα, υλικά και εγκαταστάσεις. Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής περιλαμβάνουν μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές και υδραυλικές δοκιμές, σύμφωνα με τις Συμβατικές Προδιαγραφές. Ο Εργοδότης 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 εκπληρώνει τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών προσωρινής 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 Εργοδότη, κάθε βλάβη ή ζημιά που προέρχεται από τη χρήση του εξοπλισμού και η οποία όμως δεν οφείλεται σε κρυφό ελάττωμα ή κακοτεχνία, οπότε ολόκληρη την ευθύνη για τη δαπάνη αποκατάστασης την φέρει ο Ανάδοχος.

### 5.4. Δοκιμές οριστική παραλαβής

Ο χρόνος εγγύησης καθορίζεται σε 15 μήνες.

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

Τα απαραίτητα για τις οριστικές δοκιμές όργανα, εξαρτήματα, μηχανικά μέσα, υλικά και εφόδια πρέπει να προσκομισθούν πάλι από τον Ανάδοχο, ενώ οι δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας όπως και τα έξοδα για την τυχόν εξάρμωση των συσκευών βαρύνουν τον Εργοδότη.

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

## 6. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

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.

Μεταξύ των δικαιολογητικών αυτών περιλαμβάνεται απαραίτητα, προκειμένου για τις αντλίες και κινητήρες, πρωτόκολλο εκτέλεσης δοκιμών παραλαβής 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 Εργοδότη, ο δε Ανάδοχος ευθύνεται για την καλή φύλαξη και την άρτια εγκατάστασή τους.

#### **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.

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 Εργοδότη τις ενέργειες που πρέπει να κάνει αυτός, προσκομίζοντας σ' αυτόν για υπογραφή τα απαιτούμενα έντυπα αιτήσεων, δηλώσεων κλπ.

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

Όλες οι απαιτούμενες δαπάνες για τις παραπάνω ενέργειες βαρύνουν τον Ανάδοχο. Ο Εργοδότης είναι υποχρεωμένος να καταβάλλει σε ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ τις δαπάνες κατασκευής παροχетеύσεων 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, δίκτυο κοινοτικής υδροδότησης κλπ.).

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή καλύπτει την διάθεση του απαραίτητου μηχανικού εξοπλισμού, των υλικών και του εργατοτεχνικού προσωπικού που απαιτούνται για την εκτέλεση των εργασιών, κατασκευής αγωγών με την μέθοδο μικροσηράγγων (microtunneling), σύμφωνα με τα Σχέδια, τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

## ΣΤΠ ΗΜ-Μ1: Αντλητικά Συγκροτήματα

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις ειδικές απαιτήσεις των αντλητικών μονάδων και συμπληρώνει τις ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00 (Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης) και ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-02-00 (Ηλεκτροκινητήρες αντλιών αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης).

Τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά όσον αφορά την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις των αντλητικών συγκροτημάτων. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.

### 2. ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

#### 2.1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας - Απαιτήσεις

Οι αντλίες πρέπει να είναι άμεσα συζευγμένες με κατακόρυφους ηλεκτρικούς - "υποβρύχιου τύπου" - κινητήρες.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα πρέπει να είναι δυνατόν να ανεκκύνονται και να βυθίζονται μέσα στο θάλαμο αναρρόφησης ακολουθώντας οδηγούς (τροχιές) και να έχουν αυτόματη σύνδεση με τους σωλήνες εκκένωσης (AUTO COUPLING). Οι εγκαταστάσεις πρέπει να έχουν μελετηθεί έτσι ώστε να είναι δυνατόν οι αντλητικές μονάδες να ανεκκύνονται και να επαναφέρονται στη θέση τους χωρίς να υποχρεώνεται το προσωπικό να μπαίνει στα φρεάτια. Κάθε αντλητικό συγκρότημα πρέπει να διαθέτει οδηγό ή οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 ή ανώτερο. Οι οδηγοί θα είναι γερά στερεωμένοι μέχρι το άνοιγμα επίσκεψης του φρεατίου. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης.

Πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος αλυσίδας ή συρματόσχοινου, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας. Θα περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

Οι αντλίες που προβλέπονται είναι ηλεκτροκίνητες. Οι κινητήρες αν δεν καθορίζονται διαφορετικά παρακάτω, πρέπει να έχουν μια συνεχή μέγιστη ισχύ, για οποιοδήποτε σημείο λειτουργίας των αντλιών, όχι μικρότερη του 110% της μέγιστης ισχύος που απαιτεί η αντλία στην περιοχή (πεδίο) λειτουργίας της, λαμβανομένης υπόψη και της ισχύος που θα απορροφάται κατά την μετάδοση της κινήσεως από τον κινητήρα στην αντλία.

Η μελέτη των αντλιών και ο τρόπος στηρίξεως των περιστρεφόμενων συστημάτων πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται ότι καμία αντλία δεν θα λειτουργεί σε ταχύτητα γύρω στα 25% οποιασδήποτε πρώτης κρίσιμης ταχύτητας που θα μπορούσε να προκαλέσει καταστρεπτικούς κραδασμούς.

Οι αντλίες πρέπει να λαμβάνονται έτσι ώστε στο απαιτούμενο πεδίο λειτουργίας τους να παρέχουν μία χαρακτηριστική συνεχούς πτώσεως μανομετρικού-παροχής και όταν τοπικές συνθήκες προβλέπουν πτώση του μανομετρικού ύψους από την καθορισμένη τιμή λειτουργίας στο μηδέν ή προσεγγίζουσα το μηδέν, οι αντλίες πρέπει να έχουν χαρακτηριστικές καμπύλες ισχύος που να μη προκαλούν υπερφόρτιση.

Όλες οι αντλίες πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν συνεχώς και χωρίς δονήσεις, σε ολόκληρη την κλίμακα παροχών, και πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μη κινδυνεύει να αποσυνδεθεί κανένα τμήμα τους λόγω αντίστροφης περιστροφής.

Οι μονάδες πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργούν συνεχώς, με τους κινητήρες τους είτε τελείως βυθισμένους, είτε μερικώς βυθισμένους, με Κ.Σ.Υ. όπως φαίνεται στα σχέδια της μελέτης.

Κάθε αντλία θα διαθέτει ένα κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα ψύξης. Το σύστημα ψύξεως θα πρέπει να παρέχει ικανοποιητική ψύξη για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστού με θερμοκρασία μέχρι 40°C. Σε περίπτωση που η οριζόμενη Κ.Σ.Υ. δεν εξασφαλίζει την επαρκή ψύξη των αντλιών (περιβάλλον υγρό), αυτές θα πρέπει να διαθέτουν μανδύα ψύξεως με κλειστό σύστημα ψύξης και ψυκτικό υγρό φιλικό προς το περιβάλλον. Η χρήση του αντλούμενου υγρού σαν μέσο ψύξης δεν θα γίνεται αποδεκτή. Μέσο ψύξης με συστατικά ελαίων, εφόσον φέρουν πιστοποίηση "φιλικά προς το περιβάλλον" θα γίνονται αποδεκτά.

Ιδιαίτερα για τις μικρές σχετικά αντλίες των αντλιοστασίων ΑΛ1 και ΑΝΨ1 θα γίνονται δεκτές αντλίες που ψυχραίνονται με το περιβάλλον υγρό, καθώς και αντλίες με ειδικά σχεδιασμένο κινητήρα για το σκοπό αυτό.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά λειτουργίας:

#### **α. Μανομετρικό ύψος - Παροχή**

Η παροχή, το μανομετρικό ύψος υπό την ονομαστική παροχή καθώς και το πεδίο λειτουργίας θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

#### **ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΩΝ**

Αντ/σιο	Παροχή αντλιοστασίου		Αριθμός αντλιών Κυρίες + Εφεδρ	Ονομαστική παροχή κάθε αντλίας	Μανομετρικό H <sub>0</sub>	Μανομετρικό μέγιστο H <sub>μεγ.</sub>	Μανομετρικό ελάχιστο H <sub>ελ.</sub>
	(λ/δλ)	(μ <sup>3</sup> /ω)					
ΑΣ-1	40,00	144,0	1+1	144,00	35,50	39,00	34,00
ΑΛ1	6,11	22,0	1+1	22,00	11,00	12,50	10,00
ΑΛ2	35,42	127,5	1+1	127,50	12,50	14,00	10,50
ΑΛ3	60,00	216,0	1+1	216,00	12,50	14,00	10,00
ΑΛΚ	22,50	81,0	1+1	81,00	12,50	14,00	11,00
ΑΝΨ1	7,78	28,0	1+1	28,00	4,00	5,00	3,00

Σημειώνεται εδώ ότι τα αντλητικά συγκροτήματα θα εργάζονται αυτόματα.

Το απαιτούμενο ΝΡSΗ (Καθαρό Θετικό Ύψος Αναρροφήσεως) της αντλίας πρέπει να συμβιβάζεται με αυτό που διατίθεται ανά αντλιοστάσιο από την Κάτω Στάθμης Ύδατος (Κ.Σ.Υ) για να εξασφαλίζεται αποδοτική λειτουργία

χωρίς σπηλαιώση σε όλο το πεδίο λειτουργίας. Γενικά το απαιτούμενο NPSH θα είναι τουλάχιστον 1 μέτρο λιγότερο από το διαθέσιμο NPSH.

### **β. Βαθμός απόδοσης**

Στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας, όπως αυτό ορίζεται παραπάνω, τα αντλητικά συγκροτήματα δεν θα πρέπει να έχουν ολικό βαθμό απόδοσης συγκροτήματος, μικρότερο του 60% για τα αντλιοστάσια ΑΣ-1, ΑΛ2, ΑΛ3, μικρότερο του 50% για το αντλιοστάσιο ΑΛΚ και μικρότερο του 25% για τα αντλιοστάσια ΑΛ1 και ΑΝΨ1.

Στο πεδίο λειτουργίας τους τα αντλητικά συγκροτήματα δεν θα πρέπει να επιτυγχάνουν ολικό βαθμό απόδοσης μικρότερο του 50% για τις αντλήσεις ΑΣ-1, ΑΛ2, ΑΛ3 και 35% για το αντλιοστάσιο ΑΛΚ.

### **γ. Στροφές**

Ο αριθμός των στροφών πρέπει να μην είναι ανώτερος των 1500 στροφών ανά λεπτό εκτός των αντλητικών συγκροτημάτων του αντλιοστασίου ΑΛ1, που μπορεί να είναι μέχρι 3000 στρ/λεπτό.

#### 2.2. Χαρακτηριστικά κατασκευής

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές μονοκάναλες, ή ολιγοκάναλες, μη φρασσομένου τύπου, (NON CLOGGING), ή ελεύθερου περάσματος ειδικά διαμορφωμένης πτερωτής αποδεδειγμένης και πιστοποιημένης ικανότητας αντίστασης στην έμφραξη (εδώ απαιτείται δοκιμή στο εργοστάσιο ή τις εγκαταστάσεις του προμηθευτή). Για τις περιπτώσεις αντλιών με κανάλια αυτές θα επιλέγονται κατά προτεραιότητα αλλά όχι περιοριστικά, ανοικτού ή ημιανοικτού τύπου (δεν αφορά αντλίες στροβίλου). Αντλίες τύπου στροβίλου (VORTEX) θα επιλέγονται κατ' εξαίρεση για τις αντλήσεις ΑΛ1 και ΑΝΨ1.

Οι αντλίες σε κάθε περίπτωση θα είναι ικανές να αντλούν απόβλητα που δεν έχουν επεξεργαστεί ιδιαίτερα και συνεπώς επιτρέπουν, χωρίς να φράζουν, την ανενόχλητη διόδο μέσα από την αντλία στερεών διαμέτρου ίσης με 75 χστ τουλάχιστον.

Σημειώνεται ιδιαίτερα ότι η τιμή ελεύθερου περάσματος της αντλίας που θα επιλεγεί θα λαμβάνεται υπόψη στην τελική επιλογή ή την κατασκευή της εσχάρας συγκρότησης φερτών που προβλέπεται στην είσοδο του αντλιοστασίου με σχετική μικρή απομείωση (πχ 15~20χστ) για λόγους ασφαλείας και σύμφωνα και με τις συστάσεις του προμηθευτή - κατασκευαστή.

Τα κελύφη των αντλιών θα είναι συνδεδεμένα με τα καλύμματα των κινητήρων, και το σύνολο θα εδράζεται σταθερά στη βάση έδρασης στο δάπεδο του αντλιοστασίου.

Τα κελύφη των αντλιών και τα τμήματα που έρχονται σε επαφή με το υγρό θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Στις αντλίες με πτερωτές κλειστού τύπου θα πρέπει να υπάρχει ανανεούμενη πλάκα τριβής ή δακτύλιος τριβής στο κέλυφος στην πλευρά της αναρροφήσεως ή άλλη δυνατότητα ρύθμισης του διακένου μετά από φθορά. Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 30.000/50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Μεταξύ αντλίας και κινητήρα πρέπει να υπάρχουν μηχανικά στεγανοποιητικά μέσα που θα προστατεύονται από την είσοδο άμμου και άλλων στερεών υλικών με δευτερεύοντα μηχανικά στεγανωτικά. Τα μέσα αυτά θα λιπαίνονται και θα ψύχονται από το λάδι που βρίσκεται σε χώρο μεταξύ αντλίας και κινητήρος.

Οι πτερωτές πρέπει να είναι ανθεκτικής κατασκευής, από χυτοσίδηρο ή χάλυβα υψηλής χρωμίσωσης και να έχουν μελετηθεί για άντληση λυμάτων με πτερύγια και διόδους που έχουν λειανθεί έτσι ώστε τα κουρέλια (ινώδη) και τα γλοιώδη υλικά να μην προσκολλώνται πάνω τους. Ομοίως τα άκρα των πτερυγίων θα πρέπει να φέρουν σχεδιασμό ή και υλικά προστασίας προκυμμένου να έχουν αυξημένη αντοχή στην φθορά, μικρή ευαισθησία στην έμφραξη και να διευκολύνουν την απόφραξη. Η πτερωτή θα είναι με ραχάιο δίσκο και με βοηθητικά οπίσθια πτερύγια για να ελαττώνεται η πίεση στα μηχανικά στεγανοποιητικά μέσα και να αποτρέπεται η εισχώρηση στερεών και διαβρωτικών υλικών.

Δεν πρέπει να υπάρχουν οπές υδραυλικής ζυγοστάθμισης και η πτερωτή πρέπει να έχει ελεγχθεί και ζυγοσταθμισθεί στατικά και δυναμικά.

Οποιαδήποτε απαραίτητη μείωση της πτερωτής θα επιτυγχάνεται με "περιορισμό" μόνο των κύριων πτερύγων.

Οι πτερωτές θα προσαρμοσθούν στα άκρα των ατράκτων με σφήνες και θα ασφαλισθούν με περιμετρικά περικόχλια και κοχλίες ασφαλείας.

Οι άτρακτοι πρέπει να μην έρχονται καθόλου σε επαφή με το αντλούμενο υγρό.

Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN 1.4021, DIN 1.4057 (AISI 420, 431) ή καλύτερης.

### 2.3. Ηλεκτροκινητήρες

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες θα είναι κατακόρυφοι, επαγωγικοί, τριφασικοί για 400V±10%, 50 περιόδων ανά δλ, με βραχυκυκλωμένο δρομέα με εκκίνηση μέσω διάταξης ομαλού εκκινήτη (SOFT STARTER), πλην της αντλήσεως ΑΝΨ όπου λόγω της μικρής ισχύος θα γίνεται με απ ευθείας ηλεκτροδότηση. Οι κινητήρες θα είναι κατάλληλοι για 10 τουλάχιστον εκκινήσεις την ώρα.

Οι άτρακτοι των κινητήρων θα έχουν μεγάλη διάμετρο, θα έχουν υπολογιστεί με ελαφρές εσωτερικές τάσεις ώστε να εξασφαλίζεται η ακαμψία τους, και θα είναι κατασκευασμένες από χάλυβα υψηλής αντοχής, με στροφείς και αύλακες σφηνώσεως για την στερέωση της πτερωτής.

Τα καλύμματα των κινητήρων θα είναι ανθεκτικά, με υποδοχές για την στερέωση των κελυφών των αντλιών.

Οι κινητήρες θα πρέπει να είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, κατάλληλοι για υποβρύχια λειτουργία, προστασίας τουλάχιστον IP67.

Οι περιελίξεις των κινητήρων θα είναι πλήρως προστατευμένες από την υγρασία και ο κινητήρας θα περιέχει διάταξη ανιχνεύσεως της υγρασίας.

Οι κινητήρες θα προστατεύονται από την υπερθέρμανση τυλιγμάτων και η θερμοκρασία θα ανιχνεύεται με ένα θερμίστορ για κάθε φάση.

Ιδιαίτερα για τις αντλήσεις ΑΛ1 και ΑΝΨ1 η διατάξεις ανιχνεύσεως υγρασίας ή και θερμίστορ μπορούν να παραληφθούν εφόσον δεν διατίθενται.

Οι διατάξεις στεγανοποίησης των ατράκτων μεταξύ αντλίας και κινητήρος θα πρέπει να χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα, βαπτισμένα σε λουτρό ελαίου, που θα χρησιμεύει για λίπανση και ψύξη των επιφανειών των στεγανοποιητικών μέσων.

Τα κουτιά συνδεσμολογίας των καλωδίων θα πρέπει να είναι τελείως στεγανά και αδιάβροχα και όλα τα εξωτερικά στεγανοποιητικά παρεμβύσματα των καλωδίων θα πρέπει να αποτρέπουν την διείσδυση του υγρού για βάθος μέχρι και 10μ.

Όλοι οι ακροδέκτες θα πρέπει να έχουν καλά σημειωμένα πάνω τους τα στοιχεία αναγνωρίσεώς τους.

Οι κινητήρες πρέπει να λειτουργούν χωρίς κραδασμούς και οι ρότορες πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένοι στατικά και δυναμικά και να έχουν δοκιμασθεί και ρυθμιστεί δυναμικά κατά τρόπο εγκεκριμένο. Οι άτρακτοι θα στηρίζονται σε ρουλμάν σφαιρικά ή κυλινδρικά που θα είναι τελείως στεγανά και σχεδιασμένα για ελάχιστο χρόνο λειτουργίας ίσο με 50.000 ώρες και κατάλληλα για τις συνθήκες θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας και υγρασίας που επικρατούν στην περιοχή του έργου.

Η φορά περιστροφής θα σημειώνεται σαφώς σε μία ορειχάλκινη πλάκα στερεωμένη πάνω στην μονάδα.

Τα πλαίσια των κινητήρων θα περιλαμβάνουν σημεία αναρτήσεως για την ανύψωση του αντλητικού συγκροτήματος.

#### 2.4. Δοκιμές

Οι αντλίες πριν από την άφιξή τους στο εργοτάξιο πρέπει να δοκιμαστούν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Οι κατ' ελάχιστον δοκιμές που πρέπει να εκτελεσθούν είναι:

α. Υδροστατική δοκιμή θαλάμων.

β. Δοκιμές του μανομετρικού, βαθμού αποδόσεως και απορροφούμενης ισχύος σε συνάρτηση της παροχής. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα και ISO 2548 - CLASS C ή ισότιμα παρεμφερή, αναγνωρισμένα διεθνώς, πρότυπα.

### 3. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα συνοδεύεται από μια σειρά ανταλλακτικών, των οποίων η αξία περιλαμβάνεται στην τιμή προσφοράς του συγκροτήματος.

Τα ανταλλακτικά κατ' ελάχιστον θα είναι:

- Μία (1) πτερωτή αντλίας
- Μία(1) σειρά παρεμβασμάτων αντλίας (περιλαμβανομένων τσιμουχών, μηχανικής σαλαμάστρας, εφόσον υπάρχει, κλπ στοιχείων στεγανότητας).

- Μία (1) σειρά προστατευτικών δακτυλιδίων άξονα αντλίας (εφόσον προβλέπεται από την κατασκευή).
- Μία (1) σειρά δακτυλίων τριβής αντλίας.
- Μία (1) σειρά τριβέων αντλίας και κινητήρα.

## ΣΤΠ ΗΜ-Μ2: Υδραυλικά Εξαρτήματα

### 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 1501-08-06-07-06 (Αντιπληγματικές βαλβίδες), την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων) και αφ' ετέρου αφορά τις ηλεκτροκίνητες δικλίδες, τα ιδιαίτερα εξαρτήματα σύνδεσης δικτύων, τις βαλβίδες αντεπιστροφής ανεπεξέργαστων λυμάτων και τις θυροδικλίδες που περιλαμβάνονται στα έργα των αντλιοστασίων λυμάτων.

Γενικά τα υδραυλικά εξαρτήματα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά ανθιστάμενα στην διάβρωση και προστατευμένα με εσωτερική αντιδιαβρωτική βαφή, κατάλληλη για ακάθαρτο νερό - λύματα. Ιδιαίτερα για τις δικλίδες σύρτη αυτές θα αφορούν δικλίδες ελαστικής εμφράξεως σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02, ολικής διατομής και βάκτρο από ανοξείδωτο χάλυβα.

### 2. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

#### 2.1. Χαλύβδινες

Οι σωληνώσεις ξηρού θαλάμου που περιλαμβάνονται στις Η/Μ εγκαταστάσεις του αντλιοστασίου Σπάτων προβλέπονται χαλύβδινες, κατασκευασμένες από χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον S235JR κατά EN10025 (St37-2 - DIN17100) και θα βασίζονται σε χαλυβοσωλήνες με ευθεία ραφή δια ηλεκτρικής αντιστάσεως (E.R.W.) σύμφωνα με το EN10217-1.

Η προστασία των σωληνώσεων θα εκτελεστεί σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-05-00 (Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων) και τις σχετικές παραπομπές στην ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 «Άντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων». Αυτές γενικά θα φέρουν μόνωση και βαφή κατάλληλη για έντονα διαβρωτικό περιβάλλον με χρήση υλικών που δεν θα δημιουργούν προβλήματα ενώ ταυτόχρονα προβάλλουν ισχυρή αντίσταση στην οξείδωση.

Η εξωτερική διάμετρος και το πάχος των σωληνώσεων θα είναι:

St 37-2                      DN 100              114,30      X 5,0 χστ

St 37-2                      DN 125              139,70      X 5,0 χστ

Οι παραπάνω διαστάσεις είναι σε χστ, το δε πάχος είναι το ελάχιστο.

#### 2.2. Ανοξείδωτες

Εξ ολοκλήρου οι σωληνώσεις που περιλαμβάνονται στις Η/Μ εγκαταστάσεις των αντλιοστασίων Αρτέμιδας όπως και αυτές που βρίσκονται στον υγρό θάλαμο αναρρόφησης του αντλιοστασίου Σπάτων, θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα τύπου 316L κατά AISI ή ανθεκτικότερου στη διάβρωση και θα βασίζονται σε χαλυβοσωλήνες με ευθεία



ραφή δια ηλεκτρικής αντιστάσεως (TIG) από υλικά που επίσης δεν θα δημιουργούν προβλήματα οξειδωσης. Αυτές θα είναι με πάχος κατ' ελάχιστον όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

DN 80	88,90	X 3,2 χστ	DN 200	219,10	X 4,0 χστ
DN 100	114,30	X 3,6 χστ	DN 400	406,40	X 4,0 χστ
DN 125	139,70	X 4,0 χστ			

### 2.3. Κατασκευή δικτύων

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.

Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγουμένως λοξότμηση (φρεζάρισμα). Όλες οι ραφές τόσο οι κατά μήκος όσο και οι εγκάρσιες στις μεγάλες διαμέτρους, θα συγκολληθούν εσωτερικά-εξωτερικά.

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.

Στις θέσεις που απαιτείται θα τοποθετηθούν φλάντζες (όμοιων χαρακτηριστικών με το υλικό των σωληνώσεων) ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολογήσεως. Οι φλάντζες θα είναι για πίεση λειτουργίας ίση με την ονομαστική πίεση των αντίστοιχων υδραυλικών εξαρτημάτων και διάταξη οπών κατά EN 1092-1 (DIN 2501). Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες όλων των φλαντζών θα είναι ανοξείδωτα. Οι φλαντζωτές συνδέσεις θα γίνονται με χρήση παρεμβύσματος σύμφωνα με το EN 1514 πάχους όχι μικρότερου των 2,5χστ. Πρόνοια θα λαμβάνεται και για τις συνδέσεις μεταλλικών επιφανειών διαφορετικού υλικού για την αποφυγή διμεταλλικών φαινομένων οξειδωσης.

Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές κτλ.) θα είναι τύπου μεταλλικής συγκόλλησης. Οι καμπύλες θα είναι σύμφωνες με την EN 10253 (DIN 2605), κατηγορίας 3 (R=1,5D), εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά.

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.

Στις διελεύσεις σωλήνων από οικοδομικά στοιχεία χρησιμοποιείται στεφάνη φλάντζας για την επίτευξη συγκράτησης και στεγανοποίησης με την βοήθεια δευτερόχυτου τσιμεντοειδούς και στεγανοποιητικής μεμβράνης.

### **3. ΕΞΑΡΤΗΜΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΑ (PVC), ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ (AISI)**

Η απόληξη και σύνδεση, αγωγού πλαστικού (PVC), με μεταλλικό σωλήνα (AISI) θα γίνεται με φλαντζωτές συνδέσεις.

Για την σύνδεση είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί:

- μεταλλικό εξάρτημα φλάντζας με λαιμό υποδοχής πλαστικού σωλήνα (PVC) αναλόγως την σωληνογραμμή. Η στεγάνωση μεταξύ αγωγού-μετάλλου επιτυγχάνεται, είτε με πρεσαριστή εργοστασιακή προκατασκευή είτε τοπικά με στεγανοποιητικό παρέμβυσμα και σύσφιξη.
- κατάλληλα προσαρτημένα χαλύβδινη φλάντζα στο άκρο του πλαστικού αγωγού. Επιτρέπεται εργοστασιακά πρεσαρισμένο εξάρτημα PVC/Steel ή εναλλακτικά μέθοδοι, συστήματα και προσωπικό της εγκρίσεως του εργοστασίου κατασκευής των σωλήνων για τοπική εφαρμογή.

Η ονομαστική πίεση λειτουργίας θα είναι κατ ελάχιστον ίδια με αυτή του αγωγού. Το μεταλλικό τμήμα της φλάντζας θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο EN 1092-1 και για την εφαρμογή αυτή και μόνο μπορεί να είναι από υλικό κατηγορίας P250GH ή από σφαιροειδή χυτοσίδηρο.

Γενικά δεν επιτρέπεται ο εγκλιβωτισμός πλαστικής (PVC) σωληνογραμμής με σκυρόδεμα για σύνδεση ή διέλευση μέσω φρεατίων. Ο αγωγός μετατρέπεται σε χαλύβδινο περί των 0,5μ ανάντη του φρεατίου και εισέρχεται εντός με παρεμβολή πρόσθετης βοηθητικής φλάντζας στεγάνωσης – συγκράτησης επί του τοιχίου διέλευσης.

Η σύνδεση φλαντζών εκατέρωθεν θα γίνεται με ανοξειδωτους κοχλίες στερέωσης και παρεμβύσματα στεγάνωσης πάχους όχι μικρότερου των 2,5χστ.

### **4. ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΑΝΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ**

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής ανεπεξέργαστων λυμάτων θα είναι κατάλληλες για λειτουργία σε ανεπεξέργαστα λύματα του τύπου με βύσμα υδροδυναμικής κατατομής, ομαλής μεταλλικής έμφραξης, κατασκευασμένες για τις ίδιες πιέσεις λειτουργίας και δοκιμών, όπως οι αντίστοιχες δικλίδες καταθλίψεως, με βάση αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα.

Το σώμα, το κάλυμμα και ο δίσκος θα είναι από χυτοσίδηρο αρίστης ποιότητας όπου αν πρόκειται για φαιό χυτοσίδηρο θα είναι τύπου τουλάχιστον GG-25 κατά DIN1691 (EN-GJL-250 κατά EN1561), και για σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG-40 κατά DIN1693 (EN-GJS-400-15 κατά EN1563).

Η σύνδεση σώματος και καλύμματος θα γίνεται με ωτίδες και κοχλίες από ανοξειδωτο χάλυβα ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%.

Ο πείρος άρθρωσης του δίσκου θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα και για την προσάρτηση στο σώμα της βαλβίδας θα χρησιμοποιηθούν στεγανοποιητικοί δακτύλιοι από NBR.

Οι κοχλίες, τα περικόχλια και οι ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος της δικλίδας θα είναι κατασκευασμένα από το πιο πάνω υλικό. Μεταξύ των ωτίδων σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα σύμφωνα με το EN 681-1.

Θα φέρουν δε και αυτές ωτίδες τυποποιημένες κατά EN 1092-2 (DIN 2501).

Στην περίπτωση των βαλβίδων που θα χρησιμοποιηθούν στην δευτερεύουσα γραμμή αναρροφήσεως, αυτές θα επιτρέπουν την είσοδο αέρα στους καταθλιπτικούς αγωγούς σε περίπτωση εμφάνισης χαμηλών απόλυτων πιέσεων μη επιτρέποντας έτσι την δημιουργία εξάχνωσης του νερού λόγω υπερβολικά χαμηλών πιέσεων. Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι με ρυθμιζόμενο αντίβαρο (SWING CHECK VALVES).

## **5. ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΥΠΕΡΠΙΕΣΗΣ (ΑΝΤΙΠΛΗΓΜΑΤΙΚΗ)**

Για τον έλεγχο της υπερπίεσης στην θέση του αντλιοστασίου ΑΛ1 σε περίπτωση πλήγματος, θα χρησιμοποιηθεί σε διάταξη by-pass της δευτερεύουσας γραμμής αναρροφήσεως, αυτόματη βαλβίδα υπερπίεσης (Automatic Control Valve – Anti surge Valve) κατάλληλη για ακάθαρτα ύδατα. Τα χαρακτηριστικά της βαλβίδας που θα χρησιμοποιηθεί δίνονται στην μελέτη και την τεχνική περιγραφή.

Η βαλβίδα θα πρέπει να προέρχεται από εξειδικευμένο για τέτοιες βαλβίδες οίκο κατασκευής με εκτεταμένο κατάλογο εμπειρίας (REFERENCES) σε παρόμοια έργα. Η κατασκευή τους θα ακολουθεί αναγνωρισμένα διεθνή πρότυπα με υλικά κατασκευής που θα έχουν την απαιτούμενη μηχανική και σε διάβρωση αντοχή.

Η είσοδος και η έξοδος της βαλβίδας θα είναι υπό γωνία 90ο και θα μπορεί να φέρει εσωτερικό μέρος με μορφή μονού θαλάμου μέσα στο οποίο θα κινείται το έμβολο που με την κίνησή του θα φράσει ή θα επιτρέπει την ροή.

Η οδήγηση του εμβόλου θα επιτυγχάνεται από ρυθμιζόμενο ελατηριωτό μηχανισμό ο οποίος θα ρυθμιστεί (καλιμπράρισμα) μία φορά χειροκίνητα βάση των χαρακτηριστικών διαγραμμάτων λειτουργίας. Το σύνολο του εξοπλισμού οδήγησης θα είναι από ορείχαλκο ή μπρούτζο ή ανοξείδωτο χάλυβα και θα είναι σταθερά στερεωμένο στο άνω μέρος της βαλβίδας. Για μεγάλες μη επιθυμητές πιέσεις το έμβολο θα οδηγείται ελευθερώνοντας μεγαλύτερο άνοιγμα στην ροή του νερού εκτονώνοντας το φαινόμενο και αντιστρόφως θα αποκόπτει την ροή για αποδεκτές ή και μικρότερες τιμές πίεσης δικτύου.

Η βαλβίδα για το σκοπό αυτό θα συνοδεύεται από τεχνικά εγχειρίδια, διαγράμματα και καμπύλες που θα υποδεικνύουν την ικανότητα λειτουργίας υπό τις ως άνω συνθήκες και θα δίνουν σαφείς οδηγίες ρύθμισης.

Το σώμα θα φέρει δακτύλιο από ανοξείδωτο χάλυβα στο εσωτερικό άκρο επαφής του εμβόλου για την στεγανοποίηση στην κλειστή θέση. Το έμβολο διακοπής της ροής θα είναι εξ ολοκλήρου κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ή οδηγούς και επιφάνειες επαφής επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI316.

Οι βαλβίδες θα δοκιμαστούν με κλειστό έμβολο (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. Οι αναφερόμενες δοκιμές θα πραγματοποιούνται στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή και θα εκδίδονται πιστοποιητικά δοκιμών.

Υποχρέωση του Αναδόχου είναι να εξασφαλίσει ότι με την χρήση της δευτερεύουσας γραμμής αναρροφήσεως, στην περίπτωση ταυτόχρονης στάσης όλων των αντλιών τελικού σταδίου του αντλιοστασίου, η μεν ελάχιστη μανομετρική πίεση στην αρχή του καταθλιπτικού αγωγού να μην είναι πολύ μικρότερη από μηδέν, η δε μέγιστη αναπτυσσόμενη υπερπίεση να μην υπερβεί το 50% του ονομαστικού μανομετρικού ύψους (H<sub>0</sub>).

## 6. ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΘΥΡΙΔΑ (ΘΥΡΟΔΙΚΛΙΔΑ ΣΥΡΤΑΡΩΤΗ)

Στα αντλιοστάσια λυμάτων για την απομόνωση των δεξαμενών και των θαλάμων αναρρόφησης θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικές θυρίδες (θυροδικλίδες) τύπου σύρτη.

Κάθε θυρίδα θα είναι μεταλλική χειροκίνητη με σύρτη ανυψούμενο διαστάσεων σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Ο μηχανισμός θα είναι όπως προδιαγράφεται και για τις δικλίδες.

Το στέλεχος στροφείου θα είναι αποσπώμενο τύπου κλείδας ώστε να επιτυγχάνεται η προσαρμογή και ο χειρισμός από την στάθμη του διαμορφωμένου εδάφους. Με αυτό τον τρόπο δεν απαιτούνται ιδιαίτερα έργα ΠΜ εγκιβωτισμού του στροφείου, δεν παρεμποδίζεται η άνωθεν κυκλοφορία από τυχόν προεξοχές, επιτυγχάνεται στεγάνωση του θαλάμου και διευκολύνεται ο χειρισμός όταν παραστεί ανάγκη.

Η θυρίδα σε κανονική λειτουργία θα είναι είτε εντελώς ανοικτή (κανονική θέση) είτε εντελώς κλειστή και δεν θα χρησιμοποιείται για ρύθμιση παροχής με στραγγαλισμό της ροής. Φαινόμενα στραγγαλισμού μπορούν να εμφανιστούν μόνο κατά την διάρκεια των χειρισμών. Ο σύρτης θα ολισθαίνει σε κατάλληλα ευθυντήρια στοιχεία σε όλη την διαδρομή του.

Το πλαίσιο, ο σύρτης, ο μηχανισμός ανύψωσης, οι ευθυντήριοι ράβδοι κλπ. θα είναι εξ ολοκλήρου κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ελάχιστης ποιότητας AISI 316 και γενικά θα είναι από υλικά ανθεκτικά στο διαβρωτικό περιβάλλον των λυμάτων.

Η στεγανοποίηση θα γίνεται είτε από υψηλής ποιότητας ελαστομερές (EPDM, Neoprene κτλ.) ή από κατεργασμένο πολυαιθυλένιο (PE-UHMW) πολύ υψηλού μοριακού βάρους και θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του DIN 19569-4 εξασφαλίζοντας στεγανότητα κλάσης 4 (max διαρροή 3 L/min/m εμβαπτιζομένου μήκους).

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2 ή A4, σύμφωνα με το ISO 3506.

Η μορφή και οι διαστάσεις των θυρίδων και φρεατίων θα είναι τέτοιες ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή της - συντήρησης.

## 7. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΚΛΙΔΩΝ

Ο ηλεκτροκίνητος μηχανισμός κινήσεως στην περίπτωση ηλεκτροκίνητων δικλίδων θα αποτελείται από τον ηλεκτροκινητήρα 400V, 50 περιόδων, τον μηχανισμό μειώσεως στροφών και το σύστημα λειτουργίας και προστασίας του κινητήρα. Ο όλος μηχανισμός κινήσεως θα είναι στεγανού τύπου, μεγάλης ροπής στρέψεως της εγκρίσεως - προδιαγραφών του κατασκευαστού της δικλίδας και θα είναι εφοδιασμένος με διάταξη που θα προκαλεί στάση του κινητήρα στις ακραίες θέσεις ή όταν η τυχόν αντίσταση που θα παρεμβληθεί στην κίνηση υπερβεί ορισμένη τιμή. Θα υπάρχει επίσης πρόβλεψη χειροκίνησης σε περίπτωση βλάβης του ηλεκτροκίνητου μηχανισμού ή διακοπής του ρεύματος. Εφόσον απαιτείται θα περιλαμβάνεται επιπλέον μηχανισμός υποβιβασμού στροφών έτσι ώστε υπό την μέγιστη διαφορά πιέσεων εκατέρωθεν του σύρτη, 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 ηλεκτροκινήτηρας όσο και γενικά ο μηχανισμός θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση υπαίθρια (IP 57 τουλάχιστον). 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.

## **8. 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.

## ΣΤΠ ΗΜ-Μ3: Αεροφυλάκια

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

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

Στα αντλιοστάσια, ΑΣ-1 Σπάτων και ΑΛ2, ΑΛ3 Αρτέμιδας, προβλέπονται αεροφυλάκια για την προστασίας από το υδραυλικό πλήγμα.

Σε καθένα από αυτά θα τοποθετηθούν δύο όμοια αεροφυλάκια - ένα για κάθε καταθλιπτικό αγωγό. Τα προβλεπόμενα αεροφυλάκια θα τοποθετηθούν έξω από τα αντλιοστάσια.

### 2. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Οι όγκοι και οι κύριες διαστάσεις των αεροφυλακίων είναι:

Αντλιοστάσιο	ΑΣ-1	ΑΛ2	ΑΛ3
- Όγκος αεροφυλακίων (μ <sup>3</sup> )	1,0	1,0	2,0
- Πίεση λειτουργίας (ατμ.)	10	10	10
- Διάμετρος (χστ.)	800	800	950
- Ύψος κυλινδρικού τμήματος (χστ.)	2000	2000	2850
- Πάχος ελάσματος κυλινδρικού τμήματος (χστ.)	8	8	8
- Πάχος ελάσματος πυθμένα (χστ.)	10	10	10
- Διάμετρος σύνδεσης (φλάντζα – αγωγός)	DN125	DN100	DN100
- Αεροσυμπιεστής (μ <sup>3</sup> /ω - ατμ)	2,0/6	1,5/3	1,5/3

## ΣΤΠ ΗΜ-Μ4: Βοηθητικές Διατάξεις

### 1. ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ

Στον ιδιαίτερο χώρο – φρεάτιο εσχάρωσης προ της δεξαμενής συγκεντρώσεως λυμάτων κάθε αντλιοστασίου τοποθετείται εσχάρα συγκρατήσεως φερτών υλών. Η εσχάρα θα είναι μεταλλική από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316 ή ανώτερο και κατασκευασμένη σαν πλαίσιο από UNP100 επί του οποίου θα στερεώνονται κατακόρυφες λάμες 60 x 6 χλσ. Το ελεύθερο άνοιγμα μεταξύ των λαμών τούτων θα καθοριστεί από τον κατασκευαστή των αντλιών ανάλογα με το "ελεύθερο πέρασμα" των πτερωτών και λοιπών χαρακτηριστικών αυτών. Η ταχύτητα δια μέσου των ράβδων δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1μ/δλ.

Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων θα γίνεται χειροκίνητα κατά διαστήματα με την βοήθεια ειδικής ψήκτρας. Για την ανύψωση της εσχάρας για καθαρισμό (τοποθέτηση, εκ τοποθέτηση, συντήρηση κλπ) στην περίπτωση που δεν προβλέπεται ελεύθερο άνοιγμα άνωθεν αυτής, θα γίνει προμήθεια και εγκατάσταση χειροκίνητου παλάγκου ελκτικής ικανότητας 300Kgr τουλάχιστον. Το παλάγκο θα είναι μόνιμα αναρτημένο από την οροφή επι κεντρικής θέσης άνωθεν της εσχάρας.

### 2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Για την ένδειξη της στάθμης νερού σε θάλαμο δεξαμενής αναρροφήσεως λυμάτων και τους αυτοματισμούς λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, προβλέπεται η τοποθέτηση διατάξεως μετρήσεως και ελέγχου της στάθμης ως εξής:

Σε ενδεικνυόμενη θέση μετρήσεως τοποθετείται ένα στοιχείο αντιλήψεως στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου κατάλληλου για ακάθαρτα. Το στοιχείο αυτό μεταδίδει το σήμα εξόδου του σε ειδικό μετατροπέα, του οποίου η έξοδος είναι συνεχές ρεύμα 4-20 mA, ανάλογα με τη στάθμη.

Το σήμα αυτό δρα επάνω στα όργανα ενδείξεως και στα όργανα ελέγχου λειτουργίας των αντλιών και σημάσεως σταθμών.

Το όργανο ενδείξεως θα είναι διαστάσεων 96X96 χστ, ή ορθογωνικό 144X72χστ.

Η συνολική ακρίβεια μετρήσεως θα είναι καλύτερη από 1%.

Το σύστημα θα πρέπει να είναι αποδεδειγμένα κατάλληλο για την μέτρηση στάθμης σε δεξαμενές ανεπεξέργαστων λυμάτων πόλεως.

### 3. ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΕΩΣ ΣΤΑΘΜΗΣ – ΑΠΙΟΕΙΔΗΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΛΩΤΗΡΑ

Η οδήγηση του αυτοματισμού λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων για οριακές τιμές στάθμης θα γίνεται μέσω διατάξεων απιοειδούς διακόπτη τύπου πλωτήρα. Προβλέπεται ένας διακόπτης για κάθε οριακή στάθμη.

Πρόκειται για ψηφιακό ανιχνευτή ενδείξεως στάθμης τοποθετημένο σε ενδεικνυόμενη θέση – στάθμη εντολής της δεξαμενής, όπως περιγράφεται ιδιαίτερα στην συμπληρωματική τεχνική προδιαγραφή «Σύστημα Αυτοματισμού – Τηλεχειρισμός» και στην Τεχνική Περιγραφή.

Κάθε διακόπτης θα είναι συνδεδεμένος στον πίνακα αυτοματισμού σε δευτερογενές βοηθητικό κύκλωμα σημάτων συνεχούς τάσης (π.χ. 12, 24 volt) και θα ελέγχεται η κατάσταση ανοικτό – κλειστό κύκλωμα. Θα αναρτάται εντός της δεξαμενής σε συγκεκριμένη θέση έτσι ώστε με την άνοδο της ελεύθερης επιφάνειας του

νερού στην επιθυμητή στάθμη να προκαλείται η αλλαγή της ψηφιακής εντολής (πχ κλείσιμο κυκλώματος) και αντιστρόφως με την ταπείνωση αυτής.

Τα σήματα από τους διακόπτες θα δρουν στα όργανα ελέγχου λειτουργίας των αντλιών και στην αντίστοιχη σήμανση στάθμης.

Η καλωδίωση σύνδεσης των ανιχνευτών στάθμης στον πίνακα αυτοματισμού θα είναι ενιαία (χωρίς ενδιάμεσες συνδέσεις), η όδευση θα γίνεται με μεταλλική προστασία (σχάρες ή σωληνώσεις) όπως για τα καλώδια χαμηλής τάσης και θα είναι επαρκούς διατομής με ενισχυμένο εύκαμπτο ελαστικό προστατευτικό περίβλημα για απροβλημάτιστη μακροχρόνια λειτουργία.

#### **4. ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ**

Θα γίνεται κατ επιλογή εξαερισμός του χώρου δεξαμενής ή και του βανοστασίου, με την βοήθεια συστήματος εξαερισμού-απόσμησης. Η διάταξη θα αποτελείται βασικά από το δίκτυο σωληνώσεων αναρρόφησης και διοχέτευσης του αέρα, διάταξη απόσμησης (φίλτρο με χημικά ξηρού πχ ενεργός άνθρακας) και τον φυγοκεντρικό ανεμιστήρα αναρρόφησης - εξαεριστήρα. Με την βοήθεια ειδικών χειροκίνητων δικλίδων (DAMPERS) θα μπορεί να γίνει η επιλογή εξαερισμού ενός οιοδήποτε ή και των δύο χώρων.

Οι αγωγοί οδήγησης του αέρα θα είναι κυκλικής διατομής ή ορθογωνικής διατομής για ταχύτητες 5-12 μ/δλ. Το υλικό κατασκευής τους θα είναι από ειδικό πλαστικό κατάλληλου πάχους για αυξημένη μηχανική αντοχή ή ανοξειδωτος χάλυβας πάχους τουλάχιστον 1,0χλσ. Κάθε άκρο αναρρόφησης δικτύου αεραγωγών τοποθετείται σε σημείο αντιδιαμετρικά της εισόδου νωπού αέρα (θύρα ή φρεάτιο εισόδου).

Ο αποσμητής ανά αντλιοστάσιο θα φέρει δυνατότητα επεξεργασίας αέρα:

Α/Α Αντλιοστ.	Παροχή (μ <sup>3</sup> /ω)	Προτεινόμενη Διατομή Αεραγωγών (χστ)
ΑΣ-1	800	Φ200
ΑΛ1	325	Φ160
ΑΛ2	480	Φ200
ΑΛ3	750	Φ250
ΑΛΚ	850	Δεξαμενή Φ250 & Βανοστάσιο Φ160
ΑΝΨ1	300	Φ160

Οι ως άνω τιμές παροχής του πίνακα είναι οι ελάχιστες με υψηλή συγκέντρωση σε Η<sub>2</sub>S (10 ppm) και διάρκεια συνεχούς λειτουργίας τουλάχιστον για 6μήνες ετησίως (περιστασιακή λειτουργία από το προσωπικό συντήρησης και συνεχής κατά τους θερινούς μήνες).

Η λειτουργία του συστήματος απόσμησης θα γίνεται είτε χειροκίνητα από προβλεπόμενο μπουτόν στην είσοδο των εγκαταστάσεων, κατά τις περιόδους συντήρησης του αντλιοστασίου, είτε αυτόματα (πχ μέσω



χρονοδιακόπτη) κατά περιόδους που παρατηρείται μεγάλος χρόνος παραμονής λυμάτων σε αυτά (πχ νυχτερινές ώρες), με οδήγηση από το σύστημα αυτοματισμού.

Κάθε κατακόρυφος αγωγός απόρριψης φιλτραρισμένου αέρα θα υπερβαίνει το ύψος του κτιρίου κατά τουλάχιστον 1μ. και στο πέρας του θα φέρει κατάλληλη προστατευτική κατάληξη. Οι χειροκίνητες δικλίδες αέρα (ντάμπερ) θα ρυθμιστούν έτσι ώστε να μην υπάρχει πρόβλημα στην λειτουργία του συστήματος ενώ θα πρέπει να εμποδίζεται η διοχέτευση οσμών προς το περιβάλλον κατά τις ώρες παύσης.

Το απαραίτητο δοχείο φίλτρων χημικών στερεού τύπου, τοποθετείται υπαίθρια του οικίσκου πλησίον της απόληξης (εξόδου) του ανεμιστήρα και μόνον για το αντλιοστάσιο ΑΝΨ1 προβλέπεται να τοποθετηθεί εντός του βανοστασίου.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικού τύπου με κατάλληλα στόμια εισόδου - εξόδου. Η σύνδεση ανεμιστήρα - σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να μη μεταδίδονται κραδασμοί από την πλευρά του ανεμιστήρα στις σωληνώσεις.

Έκαστος ανεμιστήρας θα αποδίδει τουλάχιστον παροχή σύμφωνα με τον ως άνω πίνακα σε κατάλληλη στατική πίεση. Η στατική πίεση θα πρέπει να αντιμετωπίζει ευχερώς τις απώλειες των σωληνώσεων, τις τοπικές απώλειες και την πτώση πίεσης στο φίλτρο "ξηρού τύπου" που προβλέπεται. Κατά την δοκιμαστική λειτουργία θα μετρηθεί η παροχή και θα ρυθμιστούν κατάλληλα τα διαφράγματα για αποδοτική και απροβλημάτιστη λειτουργία.

Ο ανεμιστήρας θα κινείται από ηλεκτροκινητήρα μονοφασικό ή τριφασικό, αντiekρηκτικού τύπου, προστασίας τουλάχιστον IP 54 με τη βοήθεια τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων. Οι στροφές του δεν θα υπερβαίνουν τις 3.000 ανά πρώτο λεπτό.

Το σύστημα προβλέπεται πλήρως καλωδιωμένο και συνδεδεμένο προς τους πίνακες χαμηλής τάσης και αυτοματισμού με εξοπλισμό διακοπτικού, ασφαλιστικού υλικού και στοιχείων ζεύξης.

## **5. ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΕΚΚΕΝΩΣΕΩΣ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ**

Στο αντλιοστάσιο ανύψωσης (ΑΝΨ1) προβλέπεται η εγκατάσταση, σε φρεάτιο, μικρού αντλητικού συγκροτήματος για την εκκένωση από τα νερά όμβριων υδάτων που πιθανών εισρεύσουν στον χώρο αλλά και διαρροών, αποτελούμενο από αντλία, καταθλιπτική σωλήνωση και βαλβίδες.

Το αντλητικό συγκρότημα θα αποτελείται από αντλία παροχής περίπου 4-6 μ<sup>3</sup>/ω σε μανομετρικό ύψος 8μΣΥ, ανοξειδωτής κατασκευής περιβλήματος και ενσωματούμενων υλικών που έρχονται σε επαφή με νερό, και μονοφασικό ή τριφασικό ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα επαρκούς ισχύος.

Η λειτουργία του συγκροτήματος θα είναι αυτόματη με βάση τη στάθμη του νερού στο φρεάτιο συγκεντρώσεως και ελεγχόμενη από ενσωματωμένο φλοτεροδιακόπτη (απιοειδή διακόπτη).

Ο καταθλιπτικός σωλήνας θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα ιδιαίτερα ανθεκτικό στην διάβρωση (κατ ελάχιστο AISI316), διάστασης DN32 (1 1/4"), θα φέρει βαλβίδα απομονώσεως και αντεπιστροφής στο υψηλότερο σημείο του φρεατίου αναρροφήσεως και θα απολήγει απ ευθείας στο ίδιο φρεάτιο που καταθλίβει και η βασική άντληση ανύψωσης σε κατάλληλα διαμορφωμένο σημείο ώστε να αποκλείεται η έμφραξη.

Το σύστημα προβλέπεται πλήρως καλωδιωμένο και συνδεδεμένο προς τον πίνακα χαμηλής τάσης με εξοπλισμό διακοπτικού και ασφαλιστικού υλικού.

Για την πλήση του βανοστασίου από διαρροές ή στραγγίδια λυμάτων που πιθανόν αποτεθούν στον χώρο θα χρησιμοποιείται η ιδιαίτερη διάταξη φρεατίου και σωλήνωσης που προβλέπεται για τον σκοπό αυτό και όχι η ως άνω αντλία.

## **6. ΑΝΥΨΩΤΙΚΟ ΜΟΝΟΡΑΓΑΣ**

### **6.1. Γενικά**

Η παράγραφος αυτή συμπληρώνει την τεχνική προδιαγραφή ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-03-00 (Γερανογέφυρες αντλιοστασίων) και εντάσσει για τις ανάγκες του έργου προδιαγραφικά στοιχεία για ανυψωτικό τύπου μονοράγας με χειροκίνητο βαρούλκο που εξυπηρετεί την τοποθέτηση, εξάρμωση και μεταφορά αντλητικών συγκροτημάτων σε αντλιοστάσιο.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του ανυψωτικού μονοράγας είναι:

- α. Λειτουργία : οριζόντια και κατακόρυφη
- β. Ανυψωτική ικανότητα : 0,5 τον.
- γ. Οριζόντια διαδρομή μονοράγας : 6,30μ
- δ. Ύψος ανυψώσεως αγκίστρου : Όσο απαιτείται για την άνετη εξυπηρέτηση των αντλιών και τουλάχιστον 6,5 μ σε συνδυασμό με τη μόνιμα συνδεδεμένη αλυσίδα.

Όλος ο εξοπλισμός του ανυψωτικού πρέπει να προέρχεται από εργοστάσιο ειδικευμένο στην κατασκευή αυτών των προϊόντων, τα δε βαρούλκα θα είναι υπολογισμένα για εργασία γκρούπ ΙΙ κατά FEM (2m κατά DIN 15020).

Το βαρούλκο μονοράγας προβλέπεται χειροκίνητο τόσο για την οριζόντια κίνηση όσο και για την εργασία ανύψωσης.

### **6.2. Κατασκευή - Μηχανισμοί**

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

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.

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

Και τα δύο άκρα της τροχιάς κυλίσεως του φορείου του μηχανισμού ανυψώσεως πρέπει να είναι εφοδιασμένα με εμπόδιο τέρματος (stop) για να αποκλείουν την υπέρβαση της διαδρομής του μηχανισμού ανυψώσεως πριν ο μηχανισμός ανυψώσεως κτυπήσει στα εμπόδια τερματισμού.

Γενικά θα έχει ωφέλιμο ύψος ανυψώσεως αγκίστρου 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.

Κατάλληλος γάντζος θα είναι μόνιμα συνδεδεμένος σε κάθε αντλία μαζί με την μόνιμα συνδεδεμένη αλυσίδα. Δεδομένου του μεγάλου ύψους, ιδιαίτερη προσοχή και επιμέλεια θα πρέπει να υπάρξει αναφορικά με την μέθοδο εξάρμωσης και ανύψωσης της αντλίας 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 για το σύνολο των αντλιών.

### **6.3. Εγκατάσταση**

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-Μ5: 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 και συμπληρώνει την Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ 1501 08-07-02-01 (Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων).

Περιλαμβάνονται ή και συμπληρώνονται οι εργασίες κατασκευής μεταλλικών υποδομών, πατώματος, κλίμακας καθόδου, 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 ανεγνωρισμένα 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 συρμάτινο 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 χγρ/μ<sup>2</sup> 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 συνήθειες κλίμακες θα είναι υπολογισμένες για ομοιόμορφο κινητό φορτίο 500 χγρ/μ<sup>2</sup>. Η γωνία κλίσεως θα κυμαίνεται από 38° έως 42°, 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 λύματα ή γενικά σε ιδιαίτερα διαβρωτικό περιβάλλον (συμπεριλαμβανομένου και των ξηρών χώρων), θα είναι κατασκευασμένοι από κατάλληλης ποιότητας ανοξειδωτο 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 μπουν 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. ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

##### **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" (Αντισκωριακή 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-Μ6: Εγκατάσταση 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, προβλέπεται σε κάθε αντλιοστάσιο (όπου απαιτείται) ένα αυτόνομο σταθερής τοποθετήσεως ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος συνδεδεμένο αυτόματα στο γενικό ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσεως μόλις εμφανισθεί η διακοπή και αποσυνδεδεμένο επίσης αυτόματα με την επαναφορά της κύριας ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως (ΔΕΔΔΗΕ).

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 : Όπως αναφέρεται στα σχέδια, την Τεχνική Περιγραφή και λοιπά συμβατικά στοιχεία. Γενικά το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα είναι ισχύος τουλάχιστον όπως δίνεται στην μελέτη του έργου για κάθε αντλιοστάσιο για την παραγωγή τριφασικού ρεύματος με ουδέτερο 230/400V, 50 περιόδων. Το ζεύγος θα είναι οπωσδήποτε κατάλληλο για την εκκίνηση και λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων.
- 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 βεβιασμένη 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 48ωρη 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 έως και 35KVA και 175 γραμμάρια ανά ίππο και ώρα για μεγαλύτερες ισχύεις. 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 η 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 η 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 οποιοσδήποτε 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 έλκθρου.

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 σφαλμάτων 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 ή 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 μανδάλωνεται 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 απόξευση 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 Η/Ζ).
- ε. Θέρμανση του νερού ψύξης ώστε αυτό να βρίσκεται σε μία προκαθορισμένη θερμοκρασία όταν ο κινητήρας του Η/Ζ δεν λειτουργεί και διακοπή του κυκλώματος θέρμανσης όταν το Η/Ζ είναι σε λειτουργία.
- στ. Μανδάλωση ηλεκτρική και μαγνητική ώστε να μην είναι δυνατή η παραλληλία του Η/Ζ με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ.
- ζ. Κράτηση του Η/Ζ 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 Η/Ζ θα είναι 30 sec ρυθμιζόμενος από 0 μέχρι 10 min.  
Ο χρόνος μεταξύ ανοίγματος των επαφών του διακόπτη παροχής από το Η/Ζ 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 πρόσοψη 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: Πίνακες 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. 16η έκδοση των Κανονισμών του ΙΕΕ
- δ. IEC/EN/VDE/DIN Standards
- ε. Ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις
- στ. Κανονισμοί Πυροπροστασίας των Κτιρίων Π.Δ. 71/ΦΕΚ 32Α/17.2.88

### 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τους πίνακες χαμηλής τάσεως των εγκαταστάσεων των Αντλιοστασίου Λυμάτων.

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 τα αντλιοστάσια θα κατασκευαστούν ώστε να επιτυγχάνουν το μέγιστο δυνατό επίπεδο ασφάλειας για το προσωπικό λειτουργίας και τον εξοπλισμό και να εξασφαλίζουν 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 τις γραμμές 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 των αντλιοστασίων. Η προμήθεια ανά αντλιοστάσιο θα περιλαμβάνει τα εξής χωρίς να περιορίζεται:

- Κύριο πίνακα διανομής
- Πίνακας ελέγχου
- Πίνακας αυτόματης μεταγωγής για το εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος όπου προβλέπεται
- 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 απαγωγή των καλωδίων θα γίνεται από το δάπεδο.

Η τροφοδότηση κάθε γενικού πίνακα από την ΔΕΔΔΗΕ- ΔΕΗ και το Η/Ζ όπου αυτό προβλέπεται θα γίνεται με καλώδια τύπου E1VV (NYY) διατομής όπως στα σχέδια.

Κάθε πεδίο του πίνακα θα έχει ύψος μέχρι 2,00μ., πλάτος μέχρι 0,7 μέτρα (εκτός των πεδίων ομαλού εκκινητή που μπορεί να είναι μεγαλύτερου πλάτους) 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 για κάθε εγκατάσταση 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 Τύπου1 ή Τύπου 2 στην άφιξη (αναλόγως την εγκατάσταση), 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. ΠΕΔΙΟ ΖΕΥΞΕΩΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ**

Θα υπάρχει ένα γενικό πεδίο εισόδου από ΔΕΔΔΗΕ- ΔΕΗ για κάθε αντλιοστάσιο 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 ΚΑ, κατηγορίας C, ένα πηνίο εργασίας, θάλαμο αποσβέσεως τόξου και βοηθητικές επαφές για τη σύνδεση ενδεικτικών λυχνιών. Για τις περιπτώσεις που στις εγκαταστάσεις προβλέπεται ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ο αυτόματος τριπολικός διακόπτης θα είναι και ηλεκτροκίνητος τηλεχειριζόμενος. Ο αυτόματος θα είναι αλληλομανδαλωμένος μηχανικά και ηλεκτρικά με τον αντίστοιχο τετραπολικό του Η/Ζεύγους
- β. Μία ενδεικτική λυχνία για κάθε φάση.
- γ. Τρία αμπερόμετρα τετράγωνα διαστάσεων κατ' ελάχιστον 96x96χστ. τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1,5 κατάλληλης περιοχής ενδείξεως για σύνδεση μέσω κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως,
- δ. Βολτόμετρο τετράγωνο, διαστάσεων κατ' ελάχιστον 96x96χστ. τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1,5 περιοχής ενδείξεως 0-500V.
- ε. Μεταγωγέας επτά θέσεων για το βολτόμετρο.
- στ. Τρεις μετασχηματιστές εντάσεως για την τροφοδότηση των αμπερομέτρων.
- ζ. Χειροκίνητο διακόπτη εργασίας.

Για τις περιπτώσεις όπου στις εγκαταστάσεις περιλαμβάνεται και Η/Ζεύγος, 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.

#### **5. ΓΡΑΜΜΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ**

Για κάθε αντλητική μονάδα προβλέπεται χωριστή γραμμή με τα εξής όργανα:

- α. Αυτόματος τριπολικός διακόπτη 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 τον εκκινητή αυτόματα. Εφόσον χρησιμοποιείται ηλεκτρονική μονάδα οδήγησης κινητήρα (SOFT STARTER, INVERTER) ενδέχεται να περιλαμβάνεται σε αυτή με ποιοτικά στοιχεία κατά IEC για τις διατάξεις αυτές.

γ. Διάταξη εκκίνησης των ηλεκτροκινητήρων του αντλιοστασίου με εκκινήτη ομαλής εκκίνησης (SOFT STARTER). Ο εκκινήτης θα προστατεύεται με ασφάλεια τύπου BUSSMAN της εγκρίσεως του κατασκευαστού του και θα τίθεται εκτός, στην κανονική λειτουργία με την βοήθεια αυτόματου διακόπτη αέρα, όμοιου με αυτόν που αναφέρεται αμέσως προηγούμενα.

Η διάταξη εκκινήσεως θα πρέπει:

- Να εξασφαλίζει ομαλή και ασφαλή εκκίνηση του αντλητικού συγκροτήματος, με συνεχή αύξηση στροφών, χωρίς διακοπή στην τροφοδοσία με τάση του στάτη, ώστε η εκκίνηση να μην εμφανίζει αιχμές έντασης ρεύματος και κρουστικές καταπονήσεις.
- Να περιορίζει την απορροφούμενη από το δίκτυο ένταση ρεύματος σε τιμές που δεν υπερβαίνουν το 250% της ονομαστικής του κινητήρα σε όλη τη διάρκεια της εκκίνησης.
- Να αποτελεί σύστημα που να μπορεί να εκτελέσει μεγάλο αριθμό εκκινήσεων χωρίς να παρουσιάζει φθορές ή βλάβες.

Για την περίπτωση των αντλιών του αντλιοστασίου ανύψωσης ΑΝΨ και για ισχύ αντλιών μικρότερη των 3KW, η διάταξη αυτή παραλείπεται και η εκκίνηση θα γίνεται με απ ευθείας ρευματοδότηση.

- δ. Ηλεκτρονόμος που να συνδέεται με τα θερμοστοιχεία των τυλιγμάτων του κινητήρα και να προκαλεί στάση του κινητήρα και σήμανση σε περίπτωση υπερθερμάνσεως.
- ε. Ηλεκτρονόμος που να συνδέεται με τα θερμοστοιχεία των τριβένων της κεφαλής της αντλίας (όταν αυτό προβλέπεται) και να προκαλεί στάση και σήμανση σε περίπτωση υπερθερμάνσεως.
- στ. Ηλεκτρονόμος που να συνδέεται με το αισθητήριο ανιχνεύσεως υγρασίας στον θάλαμο του κινητήρα (όταν αυτό προβλέπεται) και να προκαλεί στάση και σήμανση σε περίπτωση εισροής ύδατος.
- ζ. Επιλογικός διακόπτης τριών θέσεων "αυτόματα - στάση - χειροκίνητα".
- η. Ένα αμπερόμετρο τετράγωνο διαστάσεων κατ' ελάχιστο 96x96 χστ. τύπου κινητού σιδήρου κλάσεως 1,5 περιοχής ενδείξεως όπως στα σχέδια
- θ. Τον μετασχηματιστή έντασης κατάλληλης σχέσεως μετασχηματιστού για τη σύνδεση του αμπερομέτρου.
- ι. Μετρητής ωρών λειτουργίας.

## 6. ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Κάθε πίνακας ηλεκτροδότησης εγκαταστάσεων αντλιοστασίου, 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 τους κυρίως ζυγούς θα φέρει τριφασικό διακόπτη και τρεις ασφάλειες ισχύος κατ'ελάχιστον σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης ανά αντλιοστάσιο, οι δε μερικές αναχωρήσεις είναι όπως δίνονται στα σχέδια της μελέτης και την τεχνική περιγραφή ανά περίπτωση, και συγκεντρωτικά:

- α. Τριφασικές αναχωρήσεις τροφοδοτήσεως ηλεκτροκίνητων δικλίδων, που θα περιλαμβάνουν τριπολικό αυτόματο διακόπτη κατάλληλης ισχύος με θερμική προστασία, αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη και επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων "αυτόματα - στάση - χειροκίνητα".

- β. Τριφασικές αναχωρήσεις τροφοδοτήσεως αεροσυμπιεστή και φυγοκεντρικού ανεμιστήρα (όπου προβλέπονται), όπου έκαστη θα περιλαμβάνει τριπολικό αυτόματο διακόπτη κατάλληλης ισχύος με θερμική και μαγνητική προστασία κινητήρα, αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη, επιλογικό διακόπτη τριών θέσεων "αυτόματα - στάση - χειροκίνητα", ενδεικτικές λυχνίες και μετρητή ωρών λειτουργίας.
- γ. Μονοφασικές γραμμές με μικροαυτόματους για ρευματοδότηση φωτιστικών γραμμών, ρευματοδοτών, αυτοματισμού, οργάνων μετρήσεων και γραμμής παροχής 42volt (περιλαμβάνει Μ/Σ 230/42V και πρόσθετο μικροαυτόματο διακόπτη). Στις περιπτώσεις τηλεχειρισμού εξωτερικού φωτισμού προβλέπεται 1Φ τηλεχειριζόμενος διακόπτης ή χρονοδιακόπτης.
- δ. Τριφασική ασφαλιζόμενη γραμμή με διακόπτη 25A ή 20A και ενδεικτικές λυχνίες για τροφοδότηση τριφασικού ρευματοδότη.
- ε. Τριφασική αναχώρηση τροφοδοτήσεως αποστραγγιστικής αντλίας (όπου προβλέπεται), που θα περιλαμβάνει τριπολικό αυτόματο διακόπτη κατάλληλης ισχύος με θερμική προστασία.
- στ. Θέσεις για τέσσερις τουλάχιστον εφεδρικές γραμμές.

Σε περίπτωση που τοποθετηθούν ηλεκτροκινητήρες με συντελεστή ισχύος (συνφ) μικρότερο του 0,85 για το 75-100% της ισχύος τους, θα τοποθετηθεί χωρίς επιπρόσθετη δαπάνη, σύστημα αυτόματης αντιστάθμισης πυκνωτών για την διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε  $\cos\phi=0,90$ .

## **7. ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ ΟΜΑΛΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ (SOFT STARTER)**

### **7.1. Γενικά**

Ο εκκινήτης ομαλής εκκίνησης θα πρέπει να είναι μονάδα υψηλής τεχνολογικής σχεδίασης για αξιόπιστη εκκίνηση συνήθους κατασκευής επαγωγικού ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα που κινεί αντλία. Αυτό πρέπει να γίνεται με τον καλύτερο δυνατό συνδυασμό ροπής και μειωμένου ρεύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο εκκίνησης.

Η μονάδα θα εκκινεί τον ηλεκτροκινητήρα με σταδιακά αυξανόμενη συνεχώς και χωρίς διακοπή τάση ώστε ο κινητήρας να φθάσει το κανονικό σημείο λειτουργίας του, προοδευτικά ομαλά και με το ελάχιστο ρεύμα εκκίνησης. Αυτό θα πρέπει να γίνεται μέσα σε εύλογο χρόνο ώστε να μην καταπονείται ηλεκτρικά ο κινητήρας. Εκτός από την ομαλή εκκίνηση η διάταξη θα έχει δυνατότητα, κατ' επιλογήν, να ελέγχει την στάση του αντλητικού συγκροτήματος.

Τέλος η μονάδα θα διαθέτει αξιόπιστες διατάξεις για την προστασία τόσο του ηλεκτροκινητήρα όσο και της ίδιας της μονάδας.

### **7.2. Περιγραφή συστήματος - Προστασίες**

Ο προοδευτικός ή ομαλός εκκινήτης θα τροφοδοτεί τον ηλεκτροκινητήρα με μειωμένη τάση με την παρεμβολή κατάλληλης γέφυρας θυρίστωρ (THYRISTORS). Θα διαθέτει μικροεπεξεργαστή ο οποίος θα ελέγχει και βελτιστοποιεί διαρκώς τις βασικές παραμέτρους του εκκινήτη κατόπιν επικοινωνίας με τον ηλεκτροκινητήρα.

Ο εκκινήτης θα είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε σε συνδυασμό με την κατασκευή του όλου πεδίου τροφοδότησης του ηλεκτροκινητήρα να εργάζεται απρόσκοπτα με τις παρακάτω συνθήκες:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 50°C

- Ρεύμα εκκίνησης : Μέχρι το πενταπλάσιο του ονομαστικού τουλάχιστον και επαρκές για την απρόσκοπτη εκκίνηση του κινητήρα από το προβλεπόμενο Η/Ζ (όπου προβλέπεται).
- Χρόνος εκκίνησης : Μέχρι 30 δλ.
- Αριθμός εκκινήσεων : Μέχρι 10 ανά ώρα τουλάχιστον.

Η διάταξη εκκίνησης θα παρέχει τις εξής δυνατότητες κατ' ελάχιστον:

- α. Ρύθμιση του ονομαστικού ρεύματος.
- β. Ρύθμιση του ρεύματος εκκίνησης.
- γ. Ρύθμιση του χρόνου εκκίνησης.
- δ. Ρύθμιση του χρόνου στάσης.
- ε. Επιλογή μορφής στάσης (ελεγχόμενη με ρύθμιση του χρόνου ή ελεύθερη στάση).
- στ. Ανάγνωση των ενδείξεων και αναγνώριση σφαλμάτων (συνεχούς επιτήρησης) .
- ζ. Έλεγχος της κατάστασης της διάταξης εκκίνησης και προστασία από υπερθέρμανση, σφάλμα ή κακή λειτουργία.
- η. Διακοπή της λειτουργίας του κινητήρα σε περίπτωση:
  - Υπερέντασης.
  - Έλλειψης τάσης.
  - Μη σωστής αλληλουχίας φάσεων.

Ο εκκινητής θα είναι εγκατεστημένος, προστατευμένος και ασφαλισμένος σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή - κατασκευαστικού οίκου ώστε να εξασφαλίζεται η εγγύηση.

Επιπλέον θα περιλαμβάνει τις κατάλληλες βοηθητικές διατάξεις για την σύνδεση των εξωτερικών αισθητηρίων προστασίας του αντλητικού συγκροτήματος και την διακοπή της λειτουργίας του που περιγράφονται στις αντίστοιχες τεχνικές προδιαγραφές.

## **8. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

### **8.1. 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 πίνακες 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.

### **8.2. 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 ανοξειδωτή 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.

Επίσης κάθε πεδίο θα φέρει μονωτικούς τάπητες για την ασφάλεια του προσωπικού.

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.

### **8.3. Ζυγοί Πινάκων**

Οι πίνακες θα φέρουν συλλεκτίριους 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.

### **8.4. 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.

### **8.5. 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 περισσοτέρων της μιας σειράς κλεμενς 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 κλεμενς.

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 κτιριακές εγκαταστάσεις Ηλεκτροφωτισμού και τις γειώσεις που απαιτούνται στα αντλιοστάσια και συμπληρώνει τις Εγκεκριμένες Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ:

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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-02 (Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων)

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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 04-20-01-06 (Πλαστικά κανάλια καλωδίων)

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

### 2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

Τα αντλιοστάσια θα εφοδιαστούν με πλήρες δίκτυο ηλεκτροφωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 230V, 50 περιόδων της τοπικής ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Σε καθένα από αυτά 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» ανά αντλιοστάσιο.

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 με τους αναγκαίους μετασχηματιστές κλπ.

Για εσωτερικό φωτισμό των υπέργειων χώρων θα χρησιμοποιηθούν, βασικά, φωτιστικά φθορισμού οροφής στεγανού τύπου τουλάχιστον IP55 με κάλυμμα και δύο λαμπτήρες ονομαστικής ισχύος 58W και χρωματικής απόχρωσης 830 ή 840. Τοποθετείται κατάλληλος αριθμός φωτιστικών ώστε να δίνουν μέσω φωτισμό περί τα 250LUX στο επίπεδο εργασίας.

Για τον τοπικό εξωτερικό φωτισμό της εισόδου και εποπτικών εξωτερικών χώρων στα κτίρια 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.

Όπως φαίνεται και στα σχέδια, φωτιστικά του ίδιου τύπου θα χρησιμοποιηθούν και για τον φωτισμό του βανοστασίου και των θαλάμων δεξαμενής και εσχάρωσης. Τα φωτιστικά σε αυτές τις περιοχές τοποθετούνται στην οροφή ή σε υψηλή θέση και θα τροφοδοτούνται από ηλεκτρική γραμμή μέσω μετασχηματιστή 42Volt. Από την γραμμή αυτή θα τροφοδοτούνται και οι προβλεπόμενοι ρευματοδότες στο χώρο του βανοστασίου (υπόγειοι χώροι). Η γραμμή για λόγους ασφαλείας θα διακόπτεται στον πίνακα και θα ενεργοποιείται μόνο κατά την επίσκεψη προσωπικού επίβλεψης ή συντήρησης των εγκαταστάσεων.

Εκτός από τα φωτιστικά σώματα κύριου φωτισμού, θα τοποθετηθούν σε ενδεικνυόμενες θέσεις πλησίον της εξόδου των ξηρών χώρων 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.

### **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**

Κάθε 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. Διαφοροποίηση σημειώνεται για τις περιπτώσεις όπου η εγκατάσταση αφορά σε κτιριακή υποδομή στεγανής λεκάνης (αντλιοστάσια Αρτέμιδας) ή όχι (αντλιοστάσιο Σπάτων).

Συγκεκριμένα για τις περιπτώσεις κτιρίων κατασκευής στεγανής λεκάνης ο γειωτής συνίσταται από ταινία χαλκού Cu διαστάσεων 30x3,0χστ και τοποθετείται στο κάτω μέρος της βάσης των εξωτερικών τοίχων, εξωτερικά της μεμβράνης στεγανότητας. Στις γωνίες της περιμέτρου του θεμελιακού γειωτή και σε αποστάσεις όχι μεγαλύτερες των 20μ τοποθετούνται όμοιες ταινίες σε κατακόρυφη διάταξη (ταινίες καθόδου) για σύνδεση με την ηλεκτρική εγκατάσταση. Η σύνδεση γίνεται σε στάθμη υψηλότερη του υδροφόρου ορίζοντα όπου οι αγωγοί μετατρέπονται σε χαλύβδινοι και εισέρχονται των εγκαταστάσεων ή και των δομικών στοιχείων του αντλιοστασίου.

Για τις απλές κατασκευές (χωρίς επικινδυνότητα υψηλού υδροφόρου ορίζοντα) 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 (όπου προβλέπεται)

Σε κάθε περίπτωση θα δημιουργούνται βρόγχοι οι οποίοι στην γενική επιφάνεια κανένα σημείο εντός αυτών δεν θα απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 10μ απ οποιαδήποτε πλευρά. Η στήριξη της ταινίας επιτυγχάνεται με ειδικά στηρίγματα-συγκρατητές και τοποθετείται με τη μεγάλη διάστασή της κατακόρυφα. Τα στηρίγματα εμπήγνυνται 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.

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).

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 Επίβλεψη, 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 αντλιοστασίου που μπορεί να βρεθούν υπό τάση, όλος ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και τα μεταλλικά στοιχεία (χαλύβδινοι αγωγοί, μεταλλικά ικρίσματα, εσχάρες καλωδίων, ανυψωτικός μηχανισμός, μεταλλικές θύρες, 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, ανοξειδωτους ακροδέκτες, ισοδυναμικές γέφυρες κλπ) με την ηλεκτρική εγκατάσταση πινάκων και μηχανημάτων. Τα ορατά εντός του αντλιοστασίου τμήματα αγωγών θα είναι ταινίες ή αγωγοί χαλκού ελάχιστης διατομής όπως δίνεται στα σχέδια της μελέτης ανά περίπτωση.

## **ΣΤΠ ΗΜ-Η3: Συστήματα Αυτοματισμού - Τηλεχειρισμού**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τα συστήματα αυτοματισμού – τηλεχειρισμού ελέγχου των αντλιοστασίων λυμάτων που περιλαμβάνονται στα έργα αποχέτευσης ακαθάρτων Σπάτων και Αρτέμιδας.

Σε κάθε αντλιοστάσιο θα εγκατασταθεί τοπικό αυτόνομο σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάτων το οποίο πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματοποιημένο έλεγχο του βασικού Η/Μ εξοπλισμού της εγκατάστασης, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία αυτής και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Όλα τα συστήματα, ο εξοπλισμός και τα περιφερειακά στοιχεία που θα εγκατασταθούν θα φέρουν σήμανση CE, θα είναι πιστοποιημένα για διάθεση στην Ευρωπαϊκή αγορά και θα είναι του ίδιου ευρέως αναγνωρισμένου οίκου κατασκευής. Θα πρέπει να έχει ισχυρή αντιπροσωπία στην Ελλάδα, να έχει εγκατασταθεί μεγάλος αριθμός όμοιων συστημάτων, να παρέχει αναγνωρισμένη υποστήριξη ανταλλακτικών για τουλάχιστον δέκα (10) χρόνια, όπως και διευρυμένο δίκτυο εξειδικευμένων συνεργείων - τοπικούς αντιπρόσωπους εγκατάστασης συντήρησης.

Η συναρμολόγηση, η εγκατάσταση και η παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία στον τόπο έργου θα γίνει από εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο φορέα-προσωπικό δια τις εργασίες αυτές το οποίο θα φέρει τις ανάλογες πιστοποιήσεις ανά οίκο. Θα πρέπει επίσης να φέρει πιστοποιητικό συστήματος διασφάλισης ποιότητας τουλάχιστον κατά ISO9001, να έχει εκτελέσει επαρκή αριθμό παρομοίων έργων στον Ελληνικό χώρο, ενώ θα είναι της εγκρίσεως του ΚΤΕ.

Όλα τα ηλεκτρονικά συστήματα αυτοματισμού που περιγράφονται παρακάτω θα υποστηρίζονται από εφεδρική πηγή ενέργειας συσσωρευτών (μπαταρίας) τύπου UPS για την ασφαλή μεταβίβαση πληροφοριών και ενδείξεων. Το UPS θα τροφοδοτεί όλον τον εξοπλισμό των PLC, τον εξοπλισμό επικοινωνιών, τα όργανα και τα κυκλώματα αυτοματισμού. Το UPS θα συνοδεύεται από μπαταρία που θα παρέχει αυτονομία στα φορτία για 20 λεπτά. 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 εκτός και αν άλλως ιδιαίτερα αναφέρεται στην τεχνική περιγραφή. 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 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων, των υποστηρικτικών μηχανημάτων και οι έλεγχοι των λειτουργιών θα γίνεται χωρίς την απαραίτητη συνεχή παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας αλλά αυτόματα.

Εκτός από την αυτόματη λειτουργία προβλέπεται η δυνατότητα τηλεμετάδοσης των επιτηρούμενων στοιχείων (μέσω modem) σε Κέντρο Ελέγχου. Μέσω της συνεχούς (ON LINE) απεικόνισης των παραμέτρων του θα γίνεται παρακολούθηση και ορθολογικότερη αξιοποίηση του προβλεπόμενου εξοπλισμού αλλά και θα δίνεται η δυνατότητα της άμεσης επεμβάσεως επί τόπου σε περίπτωση ανάγκης.

## **2.1. Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων**

Τα αντλητικά συγκροτήματα κάθε αντλιοστασίου θα λειτουργούν (εκκίνηση-στάση) με βάση τη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης. Η εκκίνηση του συγκροτήματος θα γίνεται με την άνοδο της στάθμης της δεξαμενής σε κάποιο επίπεδο, το οποίο θα μπορεί να μεταβάλλεται από το σύστημα αυτοματισμού. Ομοίως όταν ταπεινώνεται η στάθμη στη δεξαμενή θα διακόπτεται η λειτουργία μέχρι την κατωτάτη επιτρεπτή στάθμη. Η στάθμη στάσης θα είναι διατεταγμένη στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής ενώ η στάθμη εκκίνησης τοποθετείται στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Για την επίτευξη του παραπάνω αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθεί για κάθε υποθάλαμο της δεξαμενής, κατάλληλο για ακάθαρτα σύστημα ανίχνευσης της στάθμης. Θα είναι δυνατή η ανίχνευση στάθμης εκκίνησης (μεταβαλλόμενη) στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής και της στάθμης στάσης στο κάτω τμήμα της δεξαμενής. Το ζεύγος εκκίνησης-στάσης θα είναι δυνατόν να συνδεθεί με οποιοδήποτε αντλητικό συγκρότημα. Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής όπου στον κύκλο θα περιλαμβάνεται και η εφεδρική.

Στην κατάσταση της κανονικής λειτουργίας όπου η ενδιάμεση των δύο υποθαλάμων θυροδικλίδα παραμένει ανοικτή, τα δύο σταθμήμετρα θα δρουν επαληθευτικά το ένα στο άλλο. Σε κατάσταση εργασιών συντηρήσεως απομονώνονται οι δύο υποθάλαμοι μέσω κατάλληλων χειρισμών των θυροδικλίδων όπου ο ένας αναλαμβάνει την απρόσκοπτη λειτουργία της άντλησης και στον δεύτερο εκτελούνται οι εργασίες. Η υστέρηση στάθμης σε έναν από τους δύο θαλάμους θα αναγνωρίζεται αυτόματα και θα λαμβάνονται κατάλληλες ενέργειες επιλογής καταθλιπτικού αγωγού σε κύκλο λειτουργίας.

Εκτός από τα παραπάνω ζεύγη, θα υπάρχει και ανίχνευση ανωτάτης στάθμης (επικίνδυνης ανύψωσης) και κατωτάτης στάθμης (λειτουργία εν ξηρώ), οι οποίες θα προκαλούν οπτική και ακουστική ένδειξη. Οι καταστάσεις αυτές θα δίνονται και μέσω μηχανοκίνητων πλωτήρων (φλοτεροδιακόπτες) που εγκαθίστανται σε κάθε θάλαμο και οι οποίες θα προκαλούν οπτική και ακουστική ένδειξη. Παρόμοια σήματα θα προκαλούνται και από προβλεπόμενο συστήματα ανίχνευσης οιαδήποτε στάθμης στην παράπλευρη δεξαμενή υπερχειλίσης.

## **2.2. Έλεγχος αέρα σε αεροφυλάκιο**

Η διατήρηση του απαραίτητου όγκου αέρα σε αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας, όπου αυτό προβλέπεται, θα γίνεται με έλεγχο της στάθμης ύδατος και αυτόματη λειτουργία του αεροσυμπιεστή (εκκίνηση-στάση) ώστε να συμπληρώνεται αέρας εφόσον αυτό απαιτηθεί.

Ο έλεγχος θα είναι συνεχής ώστε τελικά η στάθμη στο αεροφυλάκιο, κατά την κανονική λειτουργία, να διατηρείται σταθερή. Για κάθε αεροφυλάκιο θα ανιχνεύονται στάθμες εκκίνησης και στάσης σε συνδυασμό με τη διάταξη μέτρησης της στάθμης τέτοιες ώστε να μην σημειώνεται σημαντική μεταβολή του απαιτούμενου όγκου αέρα.

## **2.3. Εφεδρική λειτουργία**

Όπως αναφέρθηκε για όλες τις αντλήσεις προβλέπονται δύο αντλητικά συγκροτήματα σε διάταξη το ένα εφεδρικό του άλλου με κυκλική λειτουργία. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΕΥΔΑΠ για λόγους εφεδρείας, για κάθε άντληση πλην της περιπτώσεως αντλιοστασίου ανύψωσης με παρακαμπτήρια σωλήνωση BY PASS, προβλέπονται δύο καταθλιπτικοί αγωγοί με αντιστοίχιση σε κανονική λειτουργία ενός αντλητικού

συγκροτήματος σε κάθε αγωγό. Επιπλέον θα μπορεί να επιτυγχάνεται κατάθλιψη οιοδήποτε συγκροτήματος σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό με την βοήθεια κατάλληλου συλλέκτη και ηλεκτροκίνητων δικλίδων.

Για το λόγο αυτό τοποθετείται μία ηλεκτροκίνητη δικλίδα επί του συλλέκτη και από μία ηλ. δικλίδα στην αρχή κάθε καταθλιπτικού αγωγού. Η συνήθης λειτουργία άντλησης είναι η ηλεκτροκίνητη δικλίδα επί του συλλέκτη να παραμένει συνεχώς κλειστή και οι λοιπές ηλ. δικλίδες ανοικτές. Με αυτόν τον τρόπο κάθε αντλία καταθλίβει στον ακριβώς κατάντη αγωγό και συνεπώς η λειτουργία των αγωγών εξαρτάται από την κυκλική εναλλαγή των αντλιών.

Κατά την ιδιαίτερη περίπτωση εργασιών βλάβης ή συντηρήσεως όπου την άντληση αναλαμβάνει μοναδική αντλία, η επιλογή του καταθλιπτικού αγωγού θα γίνεται με ανάλογο χειρισμό των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και εξάρτηση από τον κύκλο λειτουργίας. Η οδήγηση των δικλίδων θα γίνεται από τον αυτοματισμό κάθε φορά που τελειώνει ένας κύκλος λειτουργίας ώστε το σύστημα να είναι έτοιμο στην επόμενη εκκίνηση. Οδήγηση των ηλεκτροκίνητων δικλίδων όταν οι αντλίες βρίσκονται σε λειτουργία δεν θα επιτρέπεται.

#### **2.4. Έλεγχος παραβίασης χώρου**

Αυτόνομο σύστημα ελέγχου παραβίασης χώρου θα εγκατασταθεί σε κάθε αντλιοστάσιο για τον έλεγχο των χώρων βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού και 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 ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Για τον έλεγχο των λειτουργιών κάθε αντλιοστασίου θα εγκατασταθεί Τοπικό Σύστημα Ελέγχου (ΤΣΕ). Το σύστημα πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και του βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία και την προστασία των εγκαταστάσεων.

Θα αποτελείται δε ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

α. Τα σήματα οργάνων για έλεγχο λειτουργιών που φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

Μέτρηση	Είδος σήματος	Σημείο ελέγχου	Έλεγχος
Στάθμη	AI	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 1	ON-OFF Αντλιών
	AI	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 2	ON-OFF Αντλιών
	AI	Δεξαμενή υπερχειλίσσης	Σήμανση ανάγκης
	AI	Αεροφυλάκιο 1	ON-OFF Αεροσυμπ. 1
	AI	Αεροφυλάκιο 2	ON-OFF Αεροσυμπ. 2
	DI	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 1	Σήμανση υψηλής στάθμης
	DI	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 2	Σήμανση υψηλής στάθμης
	DI	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 1	Σήμανση χαμηλής στάθμης
DI	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 2	Σήμανση χαμηλής στάθμης	



Παροχή	ΑΙ	Καταθλιπτικός αγωγός 1	1. Στατιστικά 2. Αποδοτική λειτουργία αντλίας που λειτουργεί
	ΑΙ	Καταθλιπτικός αγωγός 2	1. Στατιστικά 2. Αποδοτική λειτουργία αντλίας που λειτουργεί
Πίεση	ΑΙ	Αεροφυλάκιο 1 ή συλλέκτης	Αποδοτική λειτουργία αντλίας που λειτουργεί
	ΑΙ	Αεροφυλάκιο 2 ή συλλέκτης	Αποδοτική λειτουργία αντλίας που λειτουργεί
Αγωγιμότητα	ΑΙ	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 1	Σήμανση ανάγκης
	ΑΙ	Θάλαμος αναρρόφησης αντλίας 2	Σήμανση ανάγκης
Ανίχνευση υδρόθειου (H <sub>2</sub> S)	ΔΙ	Χώρος βανοστασίου	1. Σήμανση ανάγκης 2. Ηλ. Δικλίδες Close για OFF αντλιών
Έλλειψη τάσης	ΔΙ	Πίνακας Η/Ζ	1. ON-OFF Η/Ζ 2. Μεταγωγή

β. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (θα περιλαμβάνονται δύο μονάδες ελέγχου PLC με την μία να βρίσκεται σε κατάσταση αναμονής σφάλματος της κύριας και δυνατότητα μεταγωγής της εφεδρικής σε κύρια σε χρόνο μικρότερο των 400ns).

γ. Πίνακα μετρήσεων και σημάτων (αυτοματισμού, χειρισμού, μετρήσεων, εντολών και σημάτων) και στο εξής «Πίνακας Αυτοματισμού και Ελέγχου» στον οποίον θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα χειριστήρια, τα όργανα ενδείξεων και σημάτων, η οθόνη/ες επιθεώρησης κλπ., θα καταλήγουν οι μετρήσεις και οι σημάτων (οργάνων, διατάξεων ασφαλείας, Η/Ζ, ασφάλειας χώρου, απόσμησης, κλπ) και από τον οποίο θα δίνονται εντολές λειτουργίας και σημάτων.

δ. Σύστημα τηλεμετάδοσης δεδομένων σε απομακρυσμένο κέντρο.

Το σύστημα ελέγχου θα εξασφαλίζει την αυτόματη λειτουργία των αντλιών και των αεροσυμπιεστών, και επιπλέον σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας (π.χ. υπερφόρτιση ηλεκτροκινητήρων, υψηλές θερμοκρασίες, παρουσία υγρασίας, απώλεια πίεσης, ασφαλιστικές διατάξεις, χρονομετρητές κλπ) θα πρέπει να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα (ηχητική και φωτεινή σήμανση), να παρέχει απομακρυσμένη εποπτεία αυτών με περιορισμό ενεργειών, να λαμβάνει και να εντάσσει αυτόματα στο σύστημα τις χειροκίνητες μεταβολές ενεργώντας κατάλληλα στον υπόλοιπο εξαρτημένο ΗΜ εξοπλισμό και γενικά να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες η συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Σκόπιμο κρίνεται να παρακολουθούνται και ορισμένα μεγέθη ή καταστάσεις που έχουν σχέση με το Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος όπου αυτό προβλέπεται (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 αντλιοστασίου. Ομοίως θα παρακολουθούνται μεγέθη ή καταστάσεις του Γενικού Πίνακα (ρεύματα, τάση, θερμικά, αυτόματοι, κατανάλωση, κλπ), των ηλεκτροκίνητων δικλίδων, του εξαερισμού, του αντικλεπτικού συστήματος ενώ θα φέρει δυνατότητα ενσωμάτωσης ελέγχου και συστήματος απόσμησης αντλούμενης παροχής σύμφωνα με τις σχετικές αναφορές της Τεχνικής Περιγραφής.

Σε αυτό θα συγκεντρώνονται τα διάφορα σήματα (στάθμες, παροχές, πιέσεις, θερμοκρασίες, ρεύματα, τάση, καταστάσεις ηλεκτρολογικού υλικού και κινητήρων 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 όπου επεξεργάζονται και επενεργούν βάση προ ρυθμισμένων παραμέτρων. Οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μπορούν να μεταφέρονται σε Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) που θα εγκατασταθεί στο ΚΕΛ Ραφήνας όπου θα προωθούνται και σε αποθηκευτική μονάδα Ηλεκτρονικού Υπολογιστή για την δημιουργία βάσης δεδομένων λειτουργίας του λογισμικού τηλεμετρίας τηλεεποπτείας (SCADA). Τα δεδομένα αυτά θα είναι διαθέσιμα για περαιτέρω επεξεργασία από τον Η/Υ μέσω κατάλληλων λογισμικών που θα διαθέτει. Βάση αυτόματης ή χειροκίνητης επεξεργασίας είναι δυνατό να αναθεωρούνται παράμετροι τιμών ή αλγόριθμων τα οποία και θα προωθούνται προς ανανέωση των ρυθμίσεων του PLC σε κάθε ΤΣΕ.

Το SCADA 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.

Το σύστημα αυτοματισμού προδιαγράφεται έτσι ώστε να γίνεται τηλεμετάδοση σημάτων και στοιχείων του αντλιοστασίου σε απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου (ΚΣΕ) όπως και χειρισμός ορισμένων δυνατοτήτων από το κέντρο αυτό. Συνεπώς το σύστημα που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να είναι συμβατό με τον απομακρυσμένο εξοπλισμό (εγκρίσεως του Κτε) για άμεση τοποθέτηση και λειτουργία. Η υποδομή θα είναι έτοιμη για χρήση προς δίκτυο δεδομένων για τον απομακρυσμένο έλεγχο των εγκαταστάσεων, με τα κατάλληλα ξηρά και ενεργά στοιχεία και λογισμικό διασύνδεσης του αυτοματισμού.

Η τηλεμετάδοση δεδομένων απομακρυσμένης εποπτείας και επιλεκτικού ελέγχου της λειτουργίας του αντλιοστασίου από Κεντρικό Έλεγχο προβλέπεται να γίνεται με ζεύξη μέσω δικτύου τηλεπικοινωνιών. Για το σκοπό αυτό θα μισθωθούν κυκλώματα από πάροχο κινητής τηλεφωνίας ο οποίος θα διαθέτει υλικοτεχνική υποδομή στην περιοχή των έργων. Για τις ανάγκες εδώ, απαιτείται μία γραμμή αποκλειστικής χρήσης για την τηλεμετάδοση δεδομένων ελέγχου και μία δεύτερη γραμμή η οποία θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εφεδρική της κύριας επικοινωνίας δεδομένων ελέγχου, για τις ανάγκες φωνής αλλά και την σύνδεση προς το διαδίκτυο (INTERNET) για τις εργασίες προγραμματισμών, ενημερώσεων, αναβαθμίσεων λογισμικών, λήψης στοιχείων βάσης δεδομένων κλπ. Σημειώνεται ιδιαίτερα ότι για λόγους ασφάλειας δεν θα παρέχεται σύνδεση προς το διαδίκτυο των τοπικών συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου του αντλιοστασίου όπως και θα απορρίπτεται οποιαδήποτε προσπάθεια ζεύξης.

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

Γενικά η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού αυτοματισμού, συναφών συστημάτων και εξοπλισμού διασύνδεσης, θα γίνει εντός ιδιαίτερου επιδαπέδιου πίνακα τύπου πεδίου «Πίνακας Αυτοματισμού και Σημάτων» ως προέκταση του προβλεπόμενου γενικού πίνακα χαμηλής τάσης των εγκαταστάσεων. Στον πίνακα για τον χειρισμό, την αποτύπωση των λειτουργιών μιμικού διαγράμματος και γενικότερα την διεπαφή

ελέγχου με τους χρήστες, εκτός από τα χειριστήρια τους διακόπτες και τις ενδεικτικές λυχνίες θα υπάρχει και οθόνη ενσωματωμένη στην θύρα του πεδίου.

#### 4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις λειτουργικές δυνατότητες που αναφέρονται στην συνέχεια, και εκτός από αυτές, τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος. Ο σχεδιασμός του συστήματος θα πρέπει να τύχει της ιδιαίτερης γι' αυτό έγκρισης της Υπηρεσίας.

- (1) Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
- (2) Έλεγχος λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων του πίνακα.
- (3) Εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων ανάλογα με την στάθμη στην δεξαμενή λυμάτων. Η τιμές στάθμης εκκίνησης και στάσης αντλιών θα μπορούν να ρυθμιστούν επί τόπου του έργου. Απαγόρευση ταυτόχρονης εκκίνησης περισσότερων της μιας αντλιών σε οποιαδήποτε περίπτωση.
- (4) Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την εφεδρική και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην αντλία που βρίσκεται σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία.
- (5) Επιλογή "αυτόματου" ή "χειροκίνητου" τρόπου ελέγχου της λειτουργίας αντλιών, Η/Ζ, αεροσυμπιεστή και ανεμιστήρα μονάδας απόσπησης, μέσω μεταγωγών τριών θέσεων "στάση" - "αυτόματα" - "χειροκίνητα", με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:
  - α. Στη θέση "στάση" του μεταγωγέα βγαίνει εκτός λειτουργίας, ο αυτόματος διακόπτης εκκίνησης της μονάδας (ή η διάταξη εκκινήσεως) παραμένει ανοικτός.
  - β. Στη θέση "αυτόματα" ο αυτόματος (ή η διάταξη εκκινήσεως) ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας.  
Στην περίπτωση αυτή μόλις δοθεί εντολή από το σύστημα αυτοματισμού κλείνει ο διακόπτης (ή η διάταξη εκκινήσεως) και ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα επιτυγχάνεται κανονικά από το σύστημα ελέγχου λειτουργίας (π.χ. στάθμης, πίεσης, παροχής κλπ) και σε έκτακτη περίπτωση από τα συστήματα προστασίας.
  - γ. Στη θέση "χειροκίνητα" το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη (ή η διάταξη εκκινήσεως), και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητα με πλήκτρα εκκίνησης - στάσης. Είναι εφικτή η αυτόματη στάση από τα συστήματα προστασίας.  
Θα ληφθεί ιδιαίτερη πρόνοια επάρκειας και συστοιχίας στον πίνακα για μελλοντική ενσωμάτωση και συστήματος απόσπησης αντλούμενης παροχής (δοσομετρική αντλία, δικλίδες κλπ)
- (6) Επιλογή "αυτόματου" ή "χειροκίνητου" τρόπου ελέγχου της λειτουργίας κάθε ηλεκτροκίνητης δικλίδας μέσω μεταγωγών 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.

- β) Στη θέση "αυτόματα", η δικλίδα ελέγχεται αποκλειστικά από το σύστημα λειτουργίας που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου σύμφωνα με τις ως άνω αναφορές για «εφεδρική λειτουργία»
- 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»
- (7) Αυτόματη στάση όλων των αντλιών που λειτουργούν όταν η πίεση στον καταθλιπτικό αγωγό γίνει μικρότερη από την ελάχιστη πίεση στην οποία μπορεί να λειτουργήσουν με ασφάλεια τα αντλητικά συγκροτήματα (πχ θραύση δικτύου, κλπ). Η μανδάλωση αυτή θα μπορεί να γεφυρώνεται με ειδικό πλήκτρο κατά την χειροκίνητη λειτουργία, για το γέμισμα του δικτύου.
- (8) Αποκλεισμό εκκινήσεως ή αυτόματη στάση της αντλίας και σήμανση σε περίπτωση χαμηλής στάθμης νερού στην αναρρόφηση.
- (9) Αποκλεισμό εκκινήσεως των αντλιών που δεν λειτουργούν.
- (10) Αποκατάσταση λειτουργίας μετά από δράση του αυτοματισμού (7) ή μετά από διακοπή του ρεύματος τροφοδοτήσεως μόνο με παρέμβαση του προσωπικού.
- (11) Σήμανση "λειτουργία" κάθε μιας αντλίας, Η/Ζ, αεροσυμπιεστή, ανεμιστήρα απόσμησης (όπου προβλέπονται).
- (12) Σήμανση "βλάβη" κάθε μιας αντλίας, Η/Ζ, αεροσυμπιεστή, ανεμιστήρα απόσμησης κλπ σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως "αυτόματα" ή "χειροκίνητα" και η μονάδα δεν μπήκε σε λειτουργία.
- (13) Σήμανση υπερθερμάνσεως και υγρασίας κάθε ενός κινητήρα αντλίας όπου αυτά προβλέπονται.
- (14) Σήμανση ακραίες θέσεις κάθε δικλίδας με λυχνίες: ανοικτή - κλειστή
- (15) Σήμανση υπερβολικής αντίστασης δικλίδας.
- (16) Μέτρηση και ένδειξη παροχής με σήμανση ανωτάτης παροχής.
- (17) Μέτρηση και ένδειξη πιέσεως στον κεντρικό συλλεκτήριο αγωγό μέσα στο αντλιοστάσιο με σήμανση κατωτάτης επιτρεπόμενης.
- (18) Μέτρηση και ένδειξη στάθμης νερού σε αεροφυλάκια και στους θαλάμους δεξαμενής με σήμανση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης.
- (19) Μέτρηση και ένδειξη διοχετευόμενης παροχής και σήμανση πολύ χαμηλής ή ιδιαίτερα μεγάλης παροχής.
- (20) Μέτρηση και ένδειξη υδρόθειου (H<sub>2</sub>S) με σήμανση ανωτάτης τιμής.
- (21) Μέτρηση και ένδειξη αγωγιμότητα ύδατος με σήμανση ανωτάτης τιμής.
- (22) Καταγραφή ωρών λειτουργίας κάθε συγκροτήματος και αεροσυμπιεστή, απορροφούμενης ισχύος και καταναλισκόμενης ενέργειας κάθε αντλιοστασίου.

Από τις παραπάνω ενδείξεις-σημάνσεις θα μπορούν, να τηλεμεταδίδονται σε απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου οι υπ' αριθμ. (1), (5), (6), (7), (8), (9), (11), (12), (13), (15), (16), (17), (18), (19), (20), (21) και (22) από όπου θα γίνεται η παρακολούθηση της λειτουργίας κάθε άντλησης.

## 5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### 5.1. Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής

Κάθε 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.

Κάθε ΤΣΕ θα διαθέτει εξοπλισμό αυτοματισμού και ελέγχου κατάλληλο για διεργασίες υψηλής διαθεσιμότητας, αποτελούμενο από δύο CPU του ίδιου τύπου. Σε περίπτωση σφάλματος θα γίνεται μεταγωγή από την κύρια CPU (master) στην εφεδρική (standby). Η μέθοδος του συγχρονισμού θα βασίζεται σε συμβάντα (event-driven) και θα πρέπει να υποστηρίζει τη γρήγορη και αυτόματη μεταγωγή από την κύρια CPU στη εφεδρική CPU σε περίπτωση σφάλματος (χρόνος μεταγωγής μικρότερος από 400 ms). Σε κάθε ΤΣΕ θα υπάρχει η δυνατότητα να ξεκινά εκ νέου η επεξεργασία από το σημείο παύσης λειτουργίας της κύριας CPU, χωρίς καμία απώλεια πληροφορίας ή άλλη διακοπή και χωρίς την παραμικρή μεσολάβηση ανθρώπου. Όταν θα αντικαθίσταται μία CPU, όλα τα τρέχοντα προγράμματα και δεδομένα θα επαναφορτώνονται αυτόματα.

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.

Η οικογένεια των PLC που θα προσφερθούν θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων, ήτοι το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus/Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα, ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κλπ).

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

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα στοιχείο κάρτα τροφοδοτήσεως για είσοδο 230 V, 50 Hz με απόκλιση  $\pm 10\%$  τουλάχιστον και έξοδο 24V DC, δύο κάρτες 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. Ιδιαίτερη μνεία γίνεται για την ύπαρξης εφεδρείας ελεγκτή ο οποίος θα αναλαμβάνει αυτόματα την συνέχιση της άντλησης μετά από αστοχία της παράλληλης μονάδας.

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.).

Το PLC θα πρέπει να διαθέτει μία (1) τουλάχιστον ενσωματωμένη θύρα Ethernet, μέσω της οποίας και με την βοήθεια κατάλληλου switch 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. Κάρτα διαχείρισης επικοινωνιών τοπικού σταθμού και data logging

Η κάρτα αυτή θα μπορεί να τοποθετηθεί στη ράγα του PLC και θα αναλαμβάνει τη διεκπεραίωση των επικοινωνιών και την αποθήκευση και διατήρηση των δεδομένων κατά τη διάρκεια ενδεχόμενο σφάλματος επικοινωνίας.

Έτσι, θα αποφορτίζει τη CPU του PLC από τον επικοινωνιακό φόρτο. Θα διαθέτει μνήμη ικανή να διατηρεί 16.000 μηνύματα δεδομένων ή/και να μπορεί να αποθηκεύσει τις μετρήσεις για 7 αναλογικές τιμές ανά 15 min για τουλάχιστον 7 ημέρες. Οι τιμές αυτές θα αποθηκεύονται με time-stamp, ώστε μετά την αποκατάσταση της επικοινωνίας να αποστέλλονται προς υπερκείμενο SCADA για ενσωμάτωση στη βάση δεδομένων με τη σωστή χρονολογική σειρά και χωρίς να χρειάζεται η ανάπτυξη κώδικα προγράμματος για το λόγο αυτό. Επίσης, η κάρτα αυτή θα διαθέτει interface RS232 για σύνδεση σε δίκτυα μισθωμένης γραμμής, ασύρματα ή dial-up δίκτυα και RJ45 για σύνδεση σε IP based δίκτυα. Θα φέρει επίσης διαγνωστικά LED με ενδείξεις για την κατάσταση της μονάδας και της σύνδεσης επικοινωνίας.

Θα πρέπει να πληροί, ακόμη, τα ακόλουθα:

Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων:	50...38.400 bit/s σε RS232 και 10/100 Mbit/s autosensing σε Ethernet
Τάση τροφοδοσίας:	24 V DC
Κατανάλωση ρεύματος:	μέγιστο 200 mA
Θερμοκρασία λειτουργίας:	0...+60°C
Σχετική υγρασία:	μέγιστη 95% στους 25°C
Βαθμός προστασίας:	IP20

## 5.3. 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 σε κάθε αντλιοστάσιο.

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 προρρυθμισμένες παραμέτρους τιμών ή αλγόριθμων στον ελεγκτή λειτουργίας της άντλησης 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.

#### **5.4. Πίνακας αυτοματισμού και σημάνσεων.**

Για την εξυπηρέτηση του συστήματος ελέγχου σε κάθε αντλιοστάσιο, 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.



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 μπορεί να διακόπτεται αυτόματα μετά από ένα ρυθμιζόμενο χρονικό διάστημα (αναλόγως την κρισιμότητα) ή χειροκίνητα με ένα πλήκτρο, ενώ θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία αλλά θα μετατρέπεται από διακεκομμένη σε συνεχή.

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 17", 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 σημάνσεις «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.

Για τον διευρυμένο έλεγχο οθόνης, για την μεταφορά πληροφοριών (ηχ ενδείξεις παροχομέτρων, στατιστικές μετρήσεις, αναφορές κλπ), για το αρχείο λειτουργικού συστήματος (backup plug and play) και για τον επί τόπου προγραμματισμό, περιλαμβάνεται ένας φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής (ένας για το σύνολο των αντλιοστασίων της παρούσης), με αναλογία κόστους στην ενιαία τιμή του συστήματος αυτοματισμού εκάστου αντλιοστασίου. Αυτός θα συνδέεται καλωδικά σε προβλεπόμενη θύρα του πίνακα με το Τοπικό Σύστημα Ελέγχου.

## **6. Σύστημα συλλογής δεδομένων τηλεμετρίας**

Το σύστημα τηλεμετρίας θα πρέπει να προσφέρει την πλήρως αυτόματη παρακολούθηση και τον έλεγχο των περιφερειακών εγκαταστάσεων, οι οποίες θα μπορούν να ανταλλάσσουν δεδομένα με ένα ή περισσότερα κέντρα ελέγχου ή μεταξύ τους, μέσω ενός ευρέος φάσματος επικοινωνιακών μέσων WAN (Wide Area Network).

Για την υλοποίηση του συστήματος τηλεμετρίας θα χρησιμοποιηθεί το ασύρματο δίκτυο επικοινωνίας κάποιου παρόχου κινητής τηλεφωνίας στην περιοχή των έργων και modem GPRS. Μόνο σε περίπτωση αδυναμίας κάλυψης από ασύρματο δίκτυο θα προτιμηθεί ενσύρματο δίκτυο και γραμμή DSL. Το πρωτόκολλο επικοινωνίας των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ θα βασίζεται σε πρωτόκολλο Ethernet και το δίκτυο που θα δημιουργηθεί θα είναι IP based δίκτυο.

### **ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Το σύστημα συλλογής δεδομένων τηλεμετρίας θα πρέπει να υλοποιεί, κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Μετάδοση μόνο των αλλαγών (Event-driven data transmission)
- Χρήση σφραγίδας χρόνου στη μετάδοση των δεδομένων (time-stamping) και εισαγωγή στη βάση δεδομένων με το ορθό time stamp
- Αποθήκευση δεδομένων στους τοπικούς σταθμούς σε περίπτωση διακοπής επικοινωνίας. Όταν επανέλθει η επικοινωνία, ο Τοπικός Σταθμός Ελέγχου θα πρέπει να στέλνει τα αποθηκευμένα δεδομένα με το time stamp που έχει αποθηκεύσει για καθένα από αυτά, στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και να καταχωρούνται αυτόματα στη βάση δεδομένων του SCADA, τόσο τα δεδομένα, όσο και το time stamp που τα ακολουθεί.
- Αυτόματος συγχρονισμός των ρολογιών όλων των τοπικών σταθμών.
- Αυτόματη εισαγωγή των δεδομένων που αποθηκεύονται στους τοπικούς σταθμούς στο λογισμικό SCADA του κέντρου ελέγχου (ΚΣΕ).
- Απομακρυσμένος προγραμματισμός και διαγνωστικά.
- Ελεύθερος συνδυασμός οποιονδήποτε τύπων επικοινωνίας.
- Αυτόματη δρομολόγηση των δεδομένων μέσα από διαδοχικούς σταθμούς και διαφορετικά δίκτυα επικοινωνίας.
- Δυνατότητα υψηλής διαθεσιμότητας συνδέσεων με χρήση δύο διαφορετικών τύπων επικοινωνίας για τον ίδιο σταθμό και αυτόματη μεταγωγή από τον κύριο στον εφεδρικό τύπο επικοινωνίας (και αντίστροφα).
- Δυνατότητα χρήσης διαφορετικών μέσων μετάδοσης, όπως ασύρματων ζεύξεων, κινητής τηλεφωνίας, internet, καλωδίου, οπτικής ίνας.
- Δυνατότητα καθορισμού προτεραιοτήτων στα δεδομένα. Η προτεραιότητα σε συνδυασμό με τον τρόπο επικοινωνίας καθορίζουν την συμπεριφορά του συστήματος (π.χ. αν τα δεδομένα θα μεταδοθούν άμεσα ή θα αποθηκευτούν προκειμένου να αποσταλούν αργότερα).

## 7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ - ΠΑΡΑΒΙΑΣΗΣ ΧΩΡΩΝ

Σε κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται σύστημα το οποίο κατ ελάχιστον θα αποτελείται από κεντρική μονάδα ασφαλείας, την εξωτερικού τύπου φαροσειρήνα (πλην των αντλιοστασίων χωρίς υπέργεια κτίσματα), τις μαγνητικές επαφές στις εισόδους και τα ανοίγματα, τις μαγνητικές επαφές στις θύρες των ηλ. πινάκων, κατάλληλο αριθμό αισθητήρων ελέγχου κίνησης χώρων και το πληκτρολόγιο χειρισμού (εφόσον περιλαμβάνεται φαροσειρήνα). Οι θέσεις ελέγχου που δίνονται στην μελέτη είναι ενδεικτικές και αποτελούν τις ελάχιστες αναγκαίες ενώ θα πρέπει να επιτυγχάνεται έλεγχος σε κάθε υπέργεια εγκατάσταση.

Κάθε 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 αντλιοστασίου.

Σε περίπτωση μη διαπιστευμένης εισόδου στο χώρο θα τίθεται σε λειτουργία ο συναγερμός με σύστημα χρονοκαθυστέρησης για την πληκτρολόγηση κωδικού εισόδου. Εφόσον δεν δοθεί ο κωδικός ή διαπιστωθεί παραβίαση αισθητήρων ζώνης, θα τίθεται σε λειτουργία η ηχητική σήμανση ενώ ταυτόχρονα θα μεταφέρεται σήμα ALARM προς το τοπικό σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου (Ethernet, σειριακά, ΔΙ επαφή κλπ) και από εκεί σε απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου.

## 8. Τηλέφωνα

Στα αντλιοστάσια με υπέργειους οικίσκους θα εγκατασταθεί υποδομή τηλεφωνικής σύνδεσης με το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο το οποίο θα εξασφαλίζει την ανεμπόδιστη επικοινωνία και την άμεση αυτόματη κλήση. Θα περιλαμβάνει κυρίως τον τηλεφωνικό καταμετρητή σύνδεσης του Δημοσίου Δικτύου, εξοπλισμό σύνδεσης με τηλεφωνική γραμμή, με το δίκτυο δεδομένων (internet) και τον απομακρυσμένο Κεντρικό Έλεγχο. Θα υπάρχει μία τηλεφωνική συσκευή βαρέως τύπου (γραφείου ή εξωτερικού χώρου), κατάλληλη για χρήση σε υγρό περιβάλλον, με κατάλληλο διαφανές στέγαστρο προφύλαξης συσκευής. Πρόσθετα θα μπορεί να επιτευχθεί έμμεση σύνδεση με το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο μέσω διασύνδεσης δικτύου δεδομένων με αντίστοιχων προδιαγραφών τηλεφωνικό κέντρο σε απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου της ΕΥΔΑΠ. Στην περίπτωση αυτή η τηλεφωνική συσκευή δύναται να απαιτείται να φέρει πρόσθετες προδιαγραφές επικοινωνίας (πχ IP διασύνδεση, πρωτόκολλο περιφερειακής συσκευής τηλεφωνικού κέντρου, κλπ) χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

**Αθήνα,**

**2019**

### ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Ο Αναπληρωτής Δ/ντής ΔΕΕΑ

Κ. Παπαδάκης  
Μηχανολόγος Μηχ/κός, MSc

### ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Διευθυντής Έργων Ανατολικής Αττικής

Ε. Φούγιας  
Πολιτικός Μηχανικός, Phd

### ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

Με την υπ. αριθμ. ....Απόφαση Διοικητικού Συμβουλίου Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.