



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ  
ΔΗΜΟΣ ΤΑΝΑΓΡΑΣ**

**ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ  
ΣΤΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΛΑΚΑ ΔΗΛΕΣΙ &  
ΔΗΛΕΣΙ & ΕΠΕΚΤΑΣΗ / ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ  
ΒΙΟ.ΚΑ. ΣΧΗΜΑΤΑΡΙΟΥ – ΟΙΝΟΦΥΤΩΝ  
ΔΗΜΟΥ ΤΑΝΑΓΡΑΣ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΕΣΠΑ 2014-2020/ΥΜΕΠΕΡΑΑ  
(ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ – ΕΘΝΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ) –  
ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ (Κωδικός ΟΠΣ 5045462  
Κωδ. Εναρ.: 2020ΣΕ27510029,  
2020ΣΕ27510028)**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 41.110.250,00 €, πλέον Φ.Π.Α.  
(συμπεριλαμβανομένου του δικαιώματος  
προαίρεσης)**

## **Τεύχη Δημοπράτησης**

### **4.2 ΜΕΡΟΣ Α: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

**ΣΧΗΜΑΤΑΡΙ  
ΜΑΪΟΣ 2021**

## ΜΕΡΟΣ Α: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>2</b>
<b>Α. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Ε.ΤΕ.Π. ΚΑΙ Π.Ε.ΤΕ.Π.) ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΥΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟ .....</b>	<b>2</b>
<b>Β. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....</b>	<b>4</b>
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Α1: ΓΕΝΙΚΑ.....	5
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ1: ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ .....	11
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ2: ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ .....	15
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ3: ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	17
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ4: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ.....	18
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ5: ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟ .....	20
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ6: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ .....	21
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ7: ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	22
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η1: ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ.....	24
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η2: Η/Ζ.....	40
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η3: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ – ΓΕΙΩΣΕΙΣ .....	44
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η4: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΤΕΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ.....	49
ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η5: ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ.....	59

## **ΓΕΝΙΚΑ**

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

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

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

- (1) οι αναφερόμενες ισχύουσες εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.), όπως προβλέπονται στην εγκύκλιο 26 (ΔΙΠΑΔ/οικ/356/4.10.2012, Παράρτημα 3 και οι αναφερόμενες ισχύουσες εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Ε.ΤΕ.Π.), όπως προβλέπονται στην την υπ' αριθμό Δ22/4193/2019 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019,
- (2) οι αναφερόμενες συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές (για αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις υπάρχουσες Ε.ΤΕ.Π.),
- (3) τα θεσμοθετημένα εναρμονισμένα πρότυπα, όπως αναφέρονται στο Παράρτημα 4 της ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012,
- (4) τα λοιπά ισχύοντα ευρωπαϊκά πρότυπα και, απουσία αυτών, τα διεθνή πρότυπα ISO και τα εθνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ, ASTM, BS, DIN, κλπ).

Οι προδιαγραφές που αναφέρονται στις παραγράφους (Α και Β) που ακολουθούν, είναι δεσμευτικές για τον Ανάδοχο ως ελάχιστες απαιτήσεις στην κατασκευή του όλου έργου.

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

Όλες οι δαπάνες για την εφαρμογή των όρων των τεχνικών προδιαγραφών θα βαρύνουν τον Ανάδοχο, ασχέτως αν γίνεται ρητή σχετική αναφορά τούτου ή όχι. Ο Ανάδοχος δεν θα επιβαρυνθεί τις δαπάνες για μία συγκεκριμένη δραστηριότητα μόνον αν γίνεται ρητή και αδιαμφισβήτητη.

## **Α. ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (Ε.ΤΕ.Π. ΚΑΙ Π.Ε.ΤΕ.Π.) ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΥΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟ**

Σύμφωνα με την υπ' αριθμό ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) τίθεται υποχρεωτική η εφαρμογή των ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) σε όλα τα Δημόσια Έργα με τον τρόπο που περιγράφεται από την σχετική εγκύκλιο 26/04-10-2012 του ΥΠΟΜΕΔΙ.

Με τις αποφάσεις του Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων: (α) ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/469/23-9-2013 (ΦΕΚ:2542/Β/10-10-2013), (β) ΔΙΠΑΔ/ οικ.628/ 7-10-2014 (ΦΕΚ: 2828/Β/21-10-2014), (γ)

ΔΙΠΑΔ/οικ.667/30-10-2014 (ΦΕΚ: 3068/Β/14-11-2014) είχαν ανασταλεί η υποχρεωτική εφαρμογή εννέα (9) ΕΤΕΠ. Οι παραπάνω εννέα (9) ΕΤΕΠ μέσω 3 σχετικών εγκυκλίων: (α) 30/2013 (ΔΙΠΑΔ/οικ/508/18-10-2013), (β) 22/2014 (ΔΙΠΑΔ/οικ/658/24-10-2014), (γ) 26/2014 (ΔΚΠ/οικ/154/11-12-2014), προτάθηκε να αντικατασταθούν από εννέα (9) Προσωρινές Τεχνικές Προδιαγραφές.

Επίσης με την υπ' αριθμό Δ.Κ.Π./οικ/1211 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2524/Β/16-08-2016) αναστέλλεται η υποχρεωτική εφαρμογή πενήντα εννέα (59) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΛΟΤ-ΕΤΕΠ) με τον τρόπο που περιγράφεται στη σχετική εγκύκλιο 17/07-09-2016 του ΥΠΟΜΕΔΙ.

Με την υπ' αριθμό Δ22/4193/2019 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019) εγκρίθηκαν εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες. Οι εξήντα οκτώ (68) από τις προαναφερόμενες εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που με τις ΔΙΠΑΔ/οικ/469/23.9.2013 (ΦΕΚ2542/Β'/10-10-2013), ΔΙΠΑΔ/οικ.628/7.10.2014 (ΦΕΚ 2828/Β'/21-10-2014), ΔΙΠΑΔ/οικ.667/30.10.2014 (ΦΕΚ3068/Β'/14-11-2014) και ΔΚΠ/οικ.1211/01.08.2016 (ΦΕΚ 2524/Β'/16-08-2016) υπουργικές αποφάσεις τέθηκαν σε αναστολή εφαρμογής λόγω της αναγκαιότητας αναθεώρησης / επικαιροποίησής τους. Οι δύο (2) από τις προαναφερόμενες εβδομήντα (70) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) αυτές με α/α 21 και 24 αποτελούν νέες ΕΤΕΠ.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της ανωτέρω νομοθεσίας έχει συνταχθεί το παρόν τεύχος, το οποίο έχει ως στόχο την παράθεση των χρησιμοποιούμενων ΕΤΕΠ στο έργο αλλά και την συμπλήρωση των εγκεκριμένων ΕΤΕΠ με συμπληρωματικούς όρους ή με αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στο παρόν έργο, σύμφωνα με την Εγκύκλιο 26/04-10-2012 και την υπ' αριθμό Δ22/4193/2019 Υπουργική Απόφαση.

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΓΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΤΕΠ ΣΤΟ ΕΡΓΟ</b>				
<b>α/α ΦΕΚ 2012 (1η έκδοση)</b>	<b>α/α ΦΕΚ 2019 (2η έκδοση)</b>	<b>ΚΩΔ. ΕΤΕΠ - 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-' +</b>	<b>Τίτλος ΕΤΕΠ</b>	<b>Απόδοση στην Αγγλική</b>
<b>04</b>		<b>Η/Μ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</b>		
<b>04-01</b>		<b><u>Δίκτυα Υγρών υπό Πίεση</u></b>		
68		04-01-03-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλκοσωλήνες	Building piping systems under pressure with copper tubes
71		04-01-05-00	Συστήματα κτιριακών σωληνώσεων υπό πίεση με χαλυβδοσωλήνες γαλβανισμένους με ραφή	Building piping systems under pressure with welded, galvanized steel tubes
<b>04-04</b>		<b><u>Αποχέτευση</u></b>		
75		04-04-01-01	Γενικές απαιτήσεις εγκαταστάσεων οικιακών υγρών αποβλήτων	General requirements for domestic sewerage systems
<b>04-05</b>		<b><u>Πυρόσβεση</u></b>		
85		04-05-06-01	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα	Dry powder and carbon dioxide portable fire extinguishers
<b>04-20</b>		<b><u>Σωληνώσεις – Καλωδιώσεις Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων</u></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

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΩΝ ΕΤΕΠ ΣΤΟ ΕΡΓΟ				
α/α ΦΕΚ 2012 (1η έκδοση)	α/α ΦΕΚ 2019 (2η έκδοση)	ΚΩΔ. ΕΤΕΠ - 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-' +	Τίτλος ΕΤΕΠ	Απόδοση στην Αγγλική
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>Ηλεκτροστάσια –Υποσταθμοί Υποβιβασμού Μέσης Τάσης</b>		
97		04-23-05-00	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)	Uninterrupted power supply units (UPS)
<b>05</b>		<b>ΕΡΓΑ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ</b>		
<b>05-07</b>		<b>Οδοφωτισμός κλπ</b>		
139	37	05-07-02-00	Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα	Road lighting columns and fixtures
<b>08</b>		<b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>		
<b>08-06</b>		<b>Σωληνώσεις - Δίκτυα</b>		
204	47	08-06-07-02	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	Cast iron gate valves
206		08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών	Pipeline components dismantling joints
207	48	08-06-07-06	Αντιπληγματικές βαλβίδες	Pressure relief valves
<b>08-07</b>		<b>Μεταλλικά Στοιχεία και Κατασκευές</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>Αντλιοστάσια</b>		
224		08-08-01-00	Αντλίες αντλιοστασίων ύδρευσης και άρδευσης	Pumps for water supply and irrigation pumping stations
225	54	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

## **Β. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι συμπληρωματικές τεχνικές προδιαγραφές, όπου αυτό επιβάλλεται λόγω του αντικείμενου και με βάση τις απαιτήσεις της μελέτης ή όπου το αντικείμενο δεν καλύπτεται από τις υπάρχουσες Ε.ΤΕ.Π, ενώ στα κεφάλαια που ακολουθούν δίνονται οι συμπληρωματικές προδιαγραφές. Στον παρακάτω πίνακα περιλαμβάνονται οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές Η/Μ Έργων του έργου, ενώ στην τελευταία στήλη αυτού παρουσιάζεται η ενδεχόμενη αντιστοιχία της Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής με την ισχύουσα ΕΤΕΠ που αυτή συμπληρώνει.

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ ΠΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +
1	ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Α1	Γενικά	-
2	ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ1	Αντλητικά συγκροτήματα	08-08-01-00 08-08-02-00

<b>3</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ2</b>	Ανοξείδωτοι σωλήνες	08-08-05-00
<b>4</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ3</b>	Υδραυλικά εξαρτήματα	08-06-07-06
<b>5</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ4</b>	Συστήματα ανάδευσης	-
<b>6</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ5</b>	Αεροφυλάκια	08-08-04-00
<b>7</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ6</b>	Σύστημα απόσμησης	-
<b>8</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ7</b>	Βοηθητικές διατάξεις	08-08-03-00 08-08-05-00
<b>9</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η1</b>	Πίνακες χαμηλής τάσης αντλιοστασίου	-
<b>10</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η2</b>	Η/Ζ	-
<b>11</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η3</b>	Εγκατάσταση φωτισμού - γειώσεις	05-07-02-00
<b>12</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η4</b>	Σύστημα αυτοματισμού - τηλεχειρισμού	-
<b>13</b>	<b>ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η5</b>	Καλωδιώσεις	04-20-02-01

## **ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Α1: ΓΕΝΙΚΑ**

### **1. Αντικείμενο - Περιγραφή**

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 των αντλιοστασίων ακαθάρτων στους οικισμούς Πλάκα Δήλεσι & Δήλεσι . Συγκεκριμένα περιλαμβάνονται τα αντλιοστάσια λυμάτων 1, 2, 3, 4, 4Α, 5, 6, 7, 8.

Τα αντλιοστάσια 1,2,3,4Α θα τροφοδοτούνται από βαρυτικούς αγωγούς του δικτύου αποχέτευσης. Συγκεκριμένα ο καταθλιπτικός αγωγός του αντλιοστασίου 1 καταλήγει σε φρεάτιο από το οποίο τα ακάθαρτα λύματα καταλήγουν βαρυτικά στο αντλιοστάσιο 2. Ομοίως οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιοστασίων 2, 3, 4Α καταλήγουν σε φρεάτια από τα οποία τα ακάθαρτα λύματα εισέρχονται στο βαρυτικό δίκτυο και καταλήγουν στο αντλιοστάσιο 4.

Τα εισερχόμενα λύματα στο αντλιοστάσιο 4 καταλήγουν μέσω καταθλιπτικού αγωγού στο αντλιοστάσιο 5. Στο αντλιοστάσιο 5 , εκτός των λυμάτων που καταλήγουν από το αντλιοστάσιο 4 , εισέρχονται και λύματα μέσω βαρυτικού αγωγού. Στο αντλιοστάσιο 6 καταλήγουν τα λύματα από τον αντλιοστάσιο 5 καθώς και από φρεάτιο του βαρυτικού δικτύου. Στο αντλιοστάσιο 7 καταλήγουν τα λύματα από το αντλιοστάσιο 6. Εν συνεχεία ο καταθλιπτικός αγωγός από το αντλιοστάσιο 7 καταλήγει σε φρεάτιο, από το οποίο πλέον με βαρύτητα τα λύματα καταλήγουν στο αντλιοστάσιο 8. Τα λύματα από το αντλιοστάσιο 8, καταθλίζονται στο φρεάτιο εισόδου της ΕΕΛ Σχηματαρίου -Οινοφύτων .

Επίσης υπαίθρια του αντλιοστασίου 7 προβλέπεται το απαιτούμενο αεροφυλάκιο.

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, δηλ. δικλείδες απομονώσεως, βαλβίδες αντεπιστροφής, εξαρμωτικά κλπ.
- γ. Τις σωληνώσεις καταθλίψεως , το συλλέκτη και τον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό του κάθε αντλιοστασίου.
- δ. Τη διάταξη ανάδευσης
- ε. Το εσχαρόκαδο (όπου απαιτείται)

- στ. Την αντιπληγματική προστασία κάθε αντλιοστασίου.
- στ. Τους ηλεκτρικούς πίνακες χαμηλής τάσεως και τα Η/Ζ
- ζ. Το σύστημα αυτοματισμού.
- η. Τους προβλεπόμενους ανυψωτικούς μηχανισμούς
- θ. Το σύστημα απόσμησης και εξαερισμού
- ι. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση, τον φωτισμό, αντικεραυνική προστασία και τις γειώσεις.
- κ. Τα διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία, στο αντλιοστάσιο.
- λ. Εγκατάσταση αποχέτευσης στα υπέργεια αντλιοστάσια.

## 2. Προδιαγραφές που ισχύουν

Για την κατασκευή, εγκατάσταση, τις δοκιμές των μηχανημάτων, τους έλεγχους ποιότητας και αντοχής των υλικών, θα ισχύουν οι Εγκεκριμένες Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) ΕΛΟΤ1501, οι οποίες όπου δεν υπάρχουν ή είναι ελλειπείς, θα συμπληρώνονται από τις διεθνείς προδιαγραφές 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 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. Εγκατάσταση και γενικές απαιτήσεις εξοπλισμού

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

Στο σώμα των μηχανημάτων ή συσκευών θα υπάρχει προσαρμοσμένη πινακίδα που θα αναγράφει τον οίκο κατασκευής, τον τύπο του μηχανήματος, τον αριθμό κατασκευής και όπου απαιτείται (π.χ. αντλίες, κινητήρες, κλπ.) τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των ειδών που θα προμηθευτούν, εκτός από αυτά που ενσωματώνονται στο σκυρόδεμα, τα με οποιοδήποτε τρόπο λιπαινόμενα, τους άξονες, οδοντωτούς τροχούς και γενικά εσωτερικά στοιχεία μηχανημάτων, τα ορειχάλκινα ή εκείνα για τα οποία προβλέπεται ειδική βαφή στο εργοστάσιο κατασκευής, θα προστατεύονται σύμφωνα με τις Τεχνικές προδιαγραφές ΕΤΕΠ / ΕΛΟΤ 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 δηλαδή τα αντλητικά συγκροτήματα, ηλεκτροκινητήρες, αναδευτήρες, συστήματα απόσμησης, Η/Ζ, ηλεκτρικοί πίνακες Χ.Τ. και αυτοματισμού, καθώς και κάθε άλλο είδος που ζητηθεί από την Υπηρεσία, θα συνοδεύεται από δύο σειρές τευχών οδηγιών εγκαταστάσεως, λειτουργίας και συντηρήσεως στην Ελληνική γλώσσα.

#### **4. Στοιχεία που θα υποβληθούν από τον ανάδοχο**

Ο Ανάδοχος που θα επιλεγεί πρέπει να υποβάλλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία μέσα σε ένα μήνα από την ανακήρυξη του τα εξής:

- α) Πλήρη και οριστικά τεχνικά στοιχεία του εξοπλισμού, τον οποίο θα εγκαταστήσει. Συγκεκριμένα θα υποβληθούν όλα τα βασικά στοιχεία για τα υλικά και μηχανήματα που θα τοποθετηθούν, όπως επίσης και σχέδιο κατόψεων και τομών των εγκαταστάσεων με τα παραπάνω υλικά και μηχανήματα. Επίσης θα γίνουν προτάσεις για τυχόν τροποποίηση λεπτομερειών των σχεδίων της μελέτης (π.χ. ανοίγματα τοίχων και δαπέδων, βάσεις έδρασης μηχανημάτων κλπ.) όπως και συμπλήρωση τυχόν ελλείψεων αυτών, ώστε τα οικοδομικά στοιχεία να προσαρμοστούν στις μηχανολογικές εγκαταστάσεις. Επιπλέον θα ελέγξει ότι ο προς εγκατάσταση εξοπλισμός, είναι σύμφωνος με την



ηλεκτρολογική μελέτη. Εφ' όσον υπάρχουν διαφοροποιήσεις θα πρέπει να τις υποβάλλει γραπτώς και να προτείνει βελτιώσεις.

Στα σχέδια της μελέτης δεν επιτρέπεται καμμία 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.

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 συστήματος 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) Τα κατασκευαστικά σχέδια των εγκαταστάσεων (κατόψεις, τομές αντλιοστασίων, όδευση καλωδίων, διαγράμματα συνδεσμολογιών κλπ.) όπως αυτές θα διαμορφωθούν τελικά, εις τριπλούν καθώς και σε ηλεκτρονική μορφή.

## **5. Δοκιμές εξοπλισμού**

### **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 μιάς 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 εργοτάξιο**

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

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

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

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

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

### **5.3. Δοκιμές 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.

Κύριες δοκιμές:

- Δοκιμές υδροστατικής πίεσης σε ολόκληρο το σύστημα σωληνώσεων και εξαρτημάτων για τον έλεγχο της στεγανότητας των συνδέσεων. Η δοκιμή αυτή δεν εκτελείται κατά την προσωρινή παραλαβή αλλά κατά το στάδιο κατασκευής με παρουσία του επιβλέποντος. Για την δοκιμή συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο, το οποίο υποβάλλεται στην Επιτροπή Προσωρινής Παραλαβής.
- Δοκιμές διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων κάθε αντλητικού συγκροτήματος με την μέγιστη συχνότητα εκκίνησης, καθώς και δοκιμές ομαλής επιτάχυνσης χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις του αντλητικού συγκροτήματος.
- Δοκιμές κανονικής 8ωρης συνεχούς λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων. Στις δοκιμές αυτές θα ελεγχθούν η τυχόν εμφάνιση αδικαιολογήτων ταλαντώσεων ή θορύβων, κάθε είδους διαρροές, οι ενδείξεις των αμπερομέτρων, βολτομέτρων και γενικά κάθε ενδεικτικού οργάνου.

- Δοκιμές καλής λειτουργίας συστημάτων ανάδευσης
- Έλεγχος καλής λειτουργίας Η/Ζ
- Δοκιμές καλής λειτουργίας δικλίδων και λοιπών υδραυλικών εξαρτημάτων
- Δοκιμές καλής λειτουργίας των συστημάτων αυτόματης λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων
- Έλεγχος για την εμφάνιση υπερπιέσεων και υποπιέσεων στο σύστημα σωληνώσεων στην περίπτωση υδραυλικού πλήγματος. Δοκιμές αυτόματης λειτουργίας αεροφυλακίου.
- Δοκιμασίες και έλεγχοι για την διαπίστωση της καταλληλότητας και της αρτιότητας του βοηθητικού εξοπλισμού (ανεμιστήρες, απόσμηξη κ.λ.π.)

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 οριστικής παραλαβής**

Ο χρόνος εγγύησης καθορίζεται σε 12 μήνες.

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

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.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να δώσει την απαιτούμενη τεχνική καθοδήγηση και το ειδικό προσωπικό που θα απαιτηθεί.

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. Προμήθεια υλικών επί τόπου των έργων – επιμέτρηση – πληρωμή**

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

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

Μεταξύ των δικαιολογητικών αυτών περιλαμβάνεται απαραίτητα, προκειμένου για τις αντλίες, αναδευτήρες 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.

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

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

Η πληρωμή των εργασιών θα γίνει με βάση τις παραπάνω μονάδες εργασίας και με τις αντίστοιχες τιμές της προσφοράς του Αναδόχου.

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

## **7. Άδεια λειτουργίας – Ηλεκτροδότηση Εγκαταστάσεων**

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

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί ο ίδιος στις αναγκαίες ενέργειες για την έγκαιρη ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων από την ΔΕΗ και να υποδείξει εγγράφως στον Εργοδότη τις ενέργειες που πρέπει να κάνει αυτός, προσκομίζοντας σ' αυτόν για υπογραφή τα απαιτούμενα έντυπα αιτήσεων, δηλώσεων κλπ. Ευθύνη του Αναδόχου είναι η σύνταξη πλήρους τεχνικού φακέλου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ για την ηλεκτροδότηση των αντλιοστασίων.

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 στη ΔΕΗ τις δαπάνες κατασκευής παροχετεύσεων και τις τυχόν σχετικές εγγυήσεις και τις δαπάνες συνδέσεως.

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.).

## **ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ1: ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**

### **1. Γενικά**

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις ειδικές απαιτήσεις των αντλητικών μονάδων επιφανείας και συμπληρώνει τις ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-08-08-01-00 (Αντλίες 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. Αντλίες (Χαρακτηριστικά λειτουργίας – Απαιτήσεις)**

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

Θα παρουσιάζουν δε τα παρακάτω χαρακτηριστικά λειτουργίας:

Η παροχή, το μανομετρικό ύψος υπό την ονομαστική παροχή καθώς και το πεδίο λειτουργίας θα είναι σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας βασικών τεχνικών στοιχείων αντλιών).

**Πίνακας βασικών τεχνικών στοιχείων αντλιών**

<b>Αντλιοστάσιο</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4A</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Αριθμός αντλιών	1+1	1+1	1+1	2+1	1+1	2+1	2+1	2+1	2+1
Ονομαστική παροχή κάθε αντλίας (m <sup>3</sup> /h)	17,0	20,0	20,0	122,0	97,0	180,0	200,0	200,0	200,0
Μανομετρικό ύψος μέγιστο (m)	11,25	8,50	11,65	22,40	6,60	36,40	54,10	57,10	20,00
Μανομετρικό ύψος ελάχιστο (m)				18,5		29,65	49,60	51,50	17,45
Βαθμός αποδόσεως στο σημείο λειτουργίας	35,00%	35,00%	35,00%	65,00%	75,00%	65,00%	60,00%	60,00%	65,00%

Στα αντλιοστάσια 1,2,3, 4 Α το μανομετρικό θεωρείται σταθερό και ισούται με το μέγιστο.

Σημειώνεται ότι η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα είναι αυτόματη. Το απαιτούμενο NPSH (Καθαρό Θετικό Ύψος Αναρροφήσεως) της αντλίας πρέπει να συμβιβάζεται με αυτό που διατίθεται στο αντλιοστάσιο για να εξασφαλίζεται αποδοτική λειτουργία χωρίς σπηλαίωση σε όλο το πεδίο λειτουργίας.

Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα καλύπτουν όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο ή υψηλότερο σημείο λειτουργίας), καθώς επίσης και καμπύλες απόδοσης κινητήρα, σύμφωνα με το ISO 9906.

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Ο αριθμός των στροφών της αντλίας πρέπει να μην είναι ανώτερος των 1.500 στροφών ανά λεπτό και η αντλία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να μπορεί να εκκινεί μέχρι και δεκαπέντε (15) φορές μέσα σε χρονικό διάστημα μίας ώρας.

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), ή GG20 (EN-JL-1030) υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN1.4401 (AISI 316) ή καλύτερης.

Η πτερωτή πρέπει να είναι κατάλληλη για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα). Στα αντλιοστάσια 1,2,3 που δεν εγκαθίσταται εσχαρακάδος, και για το λόγο αυτό οι αντλίες θα πρέπει να φέρουν σύστημα τεμαχισμού των φερτών υλικών ή η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών, χωρίς εμφράξεις, που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά, πυκνή λάσπη και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα συνοδευόμενα από βεβαίωση κατάλληλότητας του κατασκευαστή. Σε κάθε περίπτωση στα αντλιοστάσια 1, 2 και 3 η έξοδος της αντλίας θα πρέπει κατ' ελάχιστο να είναι DN80.

Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 30.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (άνω και κάτω) ή θα διαθέτει ένα εναίο μπλοκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Εφόσον πρόκειται για αντλίες χαμηλής παροχής και μανομετρικού είναι αποδεκτό σύστημα στεγανοποίησης με μηχανικό στυπιοθλίπτη και στεγανοποιητικό δακτύλιο.

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

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία και θα έχει τον ίδιο αριθμό στροφών αυτήν. Η κλάση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον F και ο βαθμός προστασίας IP 68. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 40°C. Η ονομαστική τάση λειτουργίας του κινητήρα θα είναι 400V, θα μπορεί όμως να λειτουργεί συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες στην ονομαστική του ισχύ με τάση μέχρι  $\pm 10\%$  της ονομαστικής. Η ονομαστική ισχύς θα είναι τουλάχιστον 10% ανώτερη της μέγιστης απαιτούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας, για ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας της όπως αυτό ορίζεται παραπάνω.

Ο βαθμός αποδόσεως και ο συντελεστής ισχύος υπό την ονομαστική τάση και συχνότητα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτεροι. Ειδικά ο συντελεστής ισχύος των κινητήρων πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 0,85, ο δε βαθμός αποδόσεως μεγαλύτερος του 90%. Σε περίπτωση που οι ηλεκτροκινητήρες εμφανίζουν συντελεστή ισχύος μικρότερο από 0,85 θα γίνει αντιστάθμιση, με πυκνωτές κατάλληλης ισχύος, χωρίς επί πλέον αμοιβή, ώστε τελικά ο συντελεστής ισχύος να εμφανίζεται τουλάχιστον 0,90. Επιπλέον κατά την εκκίνηση πρέπει, σε συνδυασμό με την διάταξη εκκινήσεως, αφενός μεν η απορροφούμενη ένταση να μην υπερβαίνει το 250% της ονομαστικής, αφετέρου δε η αναπτυσσόμενη ροπή στρέψεως να είναι απόλυτα

επαρκής για την ομαλή και ταχεία εκκίνηση του αντλητικού ζεύγους. Για την εκκίνηση του συνόλου των αντλητικών συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εκκινητές ομαλής εκκίνησης (SOFT STARTERS)

Οι κινητήρες των αντλιών θα λειτουργούν σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V. Οι κινητήρες θα πρέπει να ικανοποιούν τα επίπεδα απόδοσης, σύμφωνα με το εκάστοτε ισχύο πρότυπο IEC. Θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Οι αντλίες ισχύος 7,5kW ή μεγαλύτερες θα πρέπει να διαθέτουν αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας να τίθεται εκτός λειτουργίας και/ή να ενεργοποιείται συναγερμός. Η αντλία θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ηλεκτρονικά συστήματα του κατασκευαστή στα οποία θα συνδέονται όλα τα αισθητήρια.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τουλάχιστον 10 m. Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταιγισμού νερού (IP 65). Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Όταν η αντλία θα λειτουργεί συνεχώς καλυμμένη εξ' ολοκλήρου από την στάθμη λυμάτων, ακόμη και στην χαμηλότερη στάθμη του αντλιοστασίου, ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό. Αυτό ισχύει για τις αντλίες στα αντλιοστάσια 1,2, και 3.

Στα αντλιοστάσια 4, 4A, 5, 6, 7, και 8 οι αντλίες θα λειτουργούν περιοδικά εκτός υγρού (στην χαμηλότερη στάθμη ο κινητήρας ή μέρος του αποκαλύπτεται), και η ψύξη του κινητήρα θα πρέπει να επιτυγχάνεται από μανδύα ψύξης.

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

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

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας ή λαβές ανάρτησης για την ανύψωση της αντλίας, στις οποίες θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα ή συρματόσχοινο σε προσπελάσιμο σημείο.

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

Η αντλία πρέπει να διαθέτει οδηγό ή οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 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 (από AISI 304), που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας.

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

Στους σωλήνες κατάθλιψης των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν αντεπίστροφα τύπου μπάλας καθώς και δικλείδες ελαστικής έμφραξης για την απομόνωση και συντήρηση της αντλίας. Οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεμάχια εξάρμωσης, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση των εξαρτημάτων της σωληνογραμμής. Στην κατάθλιψη κάθε αντλίας θα τοποθετηθεί ένα μανόμετρο διαφράγματος με ευανάγνωστο καντράν, κατάλληλα βαθμονομημένο, με κλίμακα που θα υπερβαίνει τουλάχιστον κατά 25% το μέγιστο μανομετρικό της αντλίας. Τα τμήματα του μανομέτρου, που έρχονται σε επαφή με τα λύματα, θα είναι ανοξείδωτα.

Όπου προδιαγράφεται, θα πρέπει να εγκατασταθούν αντλίες αποστράγγισης.

Η αντλία αυτή θα είναι ελεύθερα στηριζόμενη, σε ειδική βάση, κατακόρυφη, υποβρύχιου τύπου, κατάλληλη για την άντληση λυμάτων και ακαθάρτων καθώς και για τις αποστραγγίσεις φρεατίων.

Οι αντλίες αποστράγγισης θα έχουν καλώςδιο επαρκούς μήκους, τελείως στεγανό. Ο σωλήνας εξόδου της αντλίας θα είναι εύκαμπτος, θα φέρει βάννα διακοπής και αντεπίστροφο. Οι αντλίες θα φέρουν ενσωματωμένο φλοτεροδιακόπτη.

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Σημειώνεται ότι τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά όσον αφορά την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις των αντλιών. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.

Τέλος όλες οι αντλίες πριν από την άφιξή τους στο εργοτάξιο πρέπει να δοκιμαστούν σύμφωνα με την Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή Α1.

Οι κατ' ελάχιστον δοκιμές που πρέπει να εκτελεσθούν είναι:

- Υδροστατική δοκιμή θαλάμων.
- Δοκιμές του μανομετρικού, βαθμού αποδόσεως και απορροφούμενης ισχύος σε συνάρτηση της παροχής. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 3555 - CLASS B ή ισότιμα παρεμφερή, ανεγνωρισμένα διεθνώς, πρότυπα.

## **ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ2: ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ**

### **1. Γενικά**

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις ανοξείδωτες σωληνώσεις που θα χρησιμοποιηθούν στα αντλιοστάσια.

### **2. Ποιότητα - Πάχος τοιχώματος**



Η ποιότητα του ανοξείδωτου χάλυβα θα είναι τουλάχιστον AISI 304.

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

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.

Τα ελάχιστα πάχη των σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις τιμές του παρακάτω πίνακα:

Ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων σωλήνων	
Εσωτερική Διάμετρος [mm]	Πάχος τοιχώματος [mm]
40 –65	1,6
80 –250	2,0
300 –400	2,6
450 –600	3,2
>700	4

### 3. Εγκατάσταση

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

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

Για παρεμβύσματα φλαντζών πρέπει να χρησιμοποιούνται περμανάντες χωρίς αυλακώσεις πάχους τουλάχιστον 2,5 mm. Επιπλέον όλα τα στηρίγματα (εντός υγρού), κοχλίες, βίδες, ροδέλες, παξιμάδια κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.

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

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

Ο Ανάδοχος πρέπει να χρησιμοποιήσει καλύμματα ή πώματα για να μην εισχωρήσουν σκόνες, νερό και άλλα ξένα σώματα μέσα στους σωλήνες και τα ειδικά τεμάχια. Οι πλάκες, τα πώματα και τα καλύμματα δεν θα

πρέπει να τοποθετηθούν με συγκόλληση ή οποιαδήποτε άλλη μέθοδο που θα μπορούσε να προξενήσει βλάβη στις άκρες των σωλήνων. Τα καλύμματα και τα πώματα θα εγκαθίστανται μετά το πέρας της καθημερινής εργασίας ή όποτε η εργασία πρόκειται να διακοπεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

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

από τοίχους: 25 mm

από οροφές: 100 mm

από δάπεδα: 150 mm

μεταξύ σωλήνων: 40 mm (μεταξύ των τελικών επιφανειών λαμβάνοντας υπόψη και τις τυχόν μονώσεις)

καλώδια και σωληνώσεις καλωδίων: 150 mm

Όλα τα δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να διαθέτουν όλα τα αναγκαία στηρίγματα περιλαμβανόμενων των βάσεων έδρασης, των δομικών χαλυβοκατασκευών, των αγκίστρων, σαγμάτων, πεδίων ολίσθησης, σαμπανιών, κοχλιών στερέωσης και πάκτωσης, στοιχείων στερέωσης και αγκύρωσης κτλ.

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

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

## **ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ3: ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ**

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά στις βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας και στις βαλβίδες αντεπιστροφής.

### **1. Βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας**

Η βαλβίδα αντιπληγματικής προστασίας θα είναι κατάλληλη για δίκτυο. Ο λυμάτων. Ο σχεδιασμός της βαλβίδας θα αποτρέπει τις εμφράξεις (οπών, δίσκου, έδρας, κοιλότητας κλπ.) και θα χρησιμοποιεί τον συμπιεσμένο αέρα σαν ελατήριο. Η υπερπίεση θα εκτονώνεται μόλις η δύναμη του συμπιεσμένου αέρα στο διάφραγμα υπερνικηθεί από το αναπτυσσόμενο υδραυλικό πλήγμα. Η ταχύτητα κλεισίματος της βαλβίδας θα είναι ρυθμιζόμενη, ενώ ο συμπιεσμένος αέρας θα ρυθμίζεται και θα επιτηρείται με απλό τρόπο. Η βαλβίδα θα είναι φλαντζωτή και θα αποτελείται από σώμα σχεδιασμένο σε γωνιακή ροή μέσα από το οποίο θα είναι δυνατή η διέλευση στερεών με διάμετρο τουλάχιστον το μισό της διαμέτρου της.

Η βαλβίδα και ο ενεργοποιητής θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο GGG40 άριστης ποιότητας. Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο πιλότος θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Όλα τα μέρη της βαλβίδας που έρχονται σε επαφή με τα λύματα θα έχουν την απαιτούμενη αντοχή έναντι οξειδωσης και διάβρωσης από αυτά.

Οι βαλβίδες αντιπληγματικής προστασίας θα είναι κατασκευασμένες για την ίδια τουλάχιστον πίεση λειτουργίας με τις δικλείδες που προβλέπονται.

## **2. Βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου αντίβαρου**

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής της δευτερευουσας γραμμής αναρρόφησης θα είναι ειδικές για λύματα τύπου με γλωττίδα και μοχλού με αντίβαρο.

Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από ελατό χυτοσίδηρο GGG40 άριστης ποιότητας και οι έδρες στεγανότητας από ορείχαλκο. Θα υπάρχει δυνατότητα καθαρισμού χωρίς αφαίρεσή τους από την σωλήνωση, με εξαγωγή κοχλιών πώματος του κελύφους ή κατά οποιονδήποτε άλλο τρόπο. Η κατασκευή τον συστήματος μοχλού - αντίβαρου θα είναι τέτοια ώστε σε περίπτωση υδραυλικού πλήγματος να κλείνει η βαλβίδα ταχύτερα.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση η αντοχή της βαλβίδας θα είναι για πίεση λειτουργίας 10bar.

Η δοκιμή θα γίνει για πίεση μέχρι 12,5bar όπως και οι σωληνώσεις.

## **3. Βαλβίδες αντεπιστροφής τύπου σφαίρας**

Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας, πριν από τον κοινό συλλέκτη κατάθλιψης, θα τοποθετείται μία βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου σφαίρας, ειδικής διαμόρφωσης για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση.

Το σώμα των βαλβίδων θα είναι από χυτοσίδηρο GGG-40 και θα έχει φλάντζες τυποποιημένες κατά DIN 2501. Η σφαίρα θα είναι χαλύβδινη καλυμμένη με ελαστικό ανθεκτικό στο διαβρωτικό περιβάλλον των αποβλήτων. Το σώμα των βαλβίδων θα φέρει κάλυμμα που θα κλείνει στεγανά και θα επιτρέπει τον καθαρισμό του. Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η αντοχή της βαλβίδας θα είναι για πίεση λειτουργίας 10bar.

## **ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ4: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ**

### **1. Γενικά**

Η παρούσα Προδιαγραφή αφορά τις ειδικές απαιτήσεις των συστημάτων ανάδευσης που χρησιμοποιούνται στα αντλιοστάσια ακαθαρτών.

### **2. Επιλεγόμενα συστήματα**

Για την αποφυγή επικαθίσεων στους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων απαιτείται η ύπαρξη ανάδευσης.

Τα επιλεγόμενα συστήματα ανάδευσης είναι :

α) Βαλβίδα ανάδευσης (στα αντλιοστάσια 1, 2 και 3)

β) Υποβρύχιος αναδευτήρας (στα αντλιοστάσια 4, 4Α, 5, 6, 7 ,8)

### 3. Βαλβίδα ανάδευσης

Λόγω της μικρής εισερχόμενης παροχής και του μικρού υγρού θαλάμου των αντλιοστασίων θα τοποθετηθεί βαλβίδα ανάδευσης σε μια από τις δύο αντλίες. Η βαλβίδα θα αναδεύει τα λύματα, στην αρχή κάθε αντλητικού κύκλου λειτουργίας, εμποδίζοντας κατά αυτόν τον τρόπο τη συσσώρευση λάσπης και στερεών καταλοίπων στον πυθμένα του αντλιοστασίου.

Όταν αρχίζει η άντληση, η βαλβίδα είναι ανοικτή και το λύμα από την αντλία εξέρχεται με δύναμη μέσω της βαλβίδας. Με αυτόν τον τρόπο οι επικαθίσεις που έχουν συσσωρευτεί, καθώς και τα επιπλέοντα στερεά, επαναφέρονται σε αιώρηση πριν αντληθούν. Μετά από λειτουργία 20 έως και 50 δευτερολέπτων, η βαλβίδα θα κλείνει. Η βαλβίδα θα προσαρμοστεί πάνω στην αντλία έτσι ώστε να μπορεί να αφαιρεθεί μαζί με αυτήν από τον υγρό θάλαμο χωρίς να απαιτείται η είσοδος προσωπικού.

Η βαλβίδα ανάδευσης πρέπει να έχει δυνατότητα μηχανικής ρύθμισης του χρόνου λειτουργίας της.

Η βαλβίδα θα συνοδεύει την αντλία και θα είναι προμήθειας του ιδίου κατασκευαστή ο οποίος θα βεβαιώνει την ομαλή λειτουργία της και την αποδοξιμένη χρήση της σε αντίστοιχα έργα. Τα υλικά κατάσκευής της θα είναι κατάλληλα για λύματα.

Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος επιλέξει να τοποθετήσει άλλο σύστημα ανάδευσης, θα πρέπει να υποβάλλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία λεπτομερώς την πρότασή του (τεχνικά σχέδια, εφαρμογή της πρότασης του σε άλλα αντίστοιχα έργα με αποδοτική λειτουργία). Σε κάθε περίπτωση δεν δύναται επιπλέον αποζημιώσεως για το σύστημα ανάδευσης πέραν από αυτή που προβλέπει το τιμολόγιο του έργου για το κάθε αντλιοστάσιο.

### 4. Υποβρύχιοι αναδευτήρες

Στα αντλιοστάσια 4, 4Α, 5, 6, 7, 8 θα τοποθετηθούν υποβρύχιοι αναδευτήρες. Η ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1.450 rpm. Η ταχύτητα θα επιτυγχάνεται με απευθείας σύνδεση στον ηλεκτροκινητήρα.

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από κατάλληλα υλικό (μεταλλικό ή πλαστικό), απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά. Θα φέρει τουλάχιστον 2 πτερύγια. Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι από χυτοσίδηρο GG-25 (EN-GJL-250) ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304 ή καλύτερο.

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα. Ο κινητήρας θα είναι ενδεικτικής ισχύος 1kW. Η ισχύς θα καθοριστεί επακριβώς από τον κατασκευαστή και θα υποβληθεί βεβαίωση καταλληλότητας για το κάθε αντλιοστάσιο.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Οι ένσφαιροι τριβείς πρέπει να είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Το συγκρότημα θα είναι ανηρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό το

κέλυφος του αναδευτήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεμένη αλυσίδα ή συρματόσχοινο ανέλκυσης. Η αλυσίδα ή το συρματόσχοινο θα είναι ανοξείδωτο ποιότητας AISI 304 και θα αποτελεί απρελκόμενο του αναδευτήρα το οποίο τον συνοδεύει.

Η διάταξη εγκατάστασης είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται είσοδος του προσωπικού στην δεξαμενή και να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυση του αναδευτήρα. Για την στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται κοιλοδοκός από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο αναδευτήρας θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 . Η διάταξη καθέλκυσης πρέπει να εξασφαλίζει την ακριβή τοποθέτηση του αναδευτήρα στη βέλτιστη θέση ανάδευσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

Όλα τα απαιτούμενα υλικά στηρίξεως και συνδέσεως θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.

Σημειώνεται τέλος ότι τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά όσον αφορά την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις των αναδευτήρων. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.

## ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ5: ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟ

### 1. Γενικά

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

Στο αντλιοστάσιο 7 προβλέπεται αεροφυλάκιο προστασίας από το υδραυλικό πλήγμα. Το αεροφυλάκιο θα τοποθετηθεί σε εξωτερικό χώρο σε βάση από σκυρόδεμα πλησίον του αντλιοστασίου.

### 2. Διαστάσεις

Ο όγκος και οι κύριες διαστάσεις του αεροφυλακίου είναι:

Όγκος αεροφυλακίου (m <sup>3</sup> ):	5
Πίεση λειτουργίας (atm.):	10
Διάμετρος (mm):	1.900
Ύψος κυλινδρικού τμήματος (m):	1,75
Πάχος ελάσματος κυλινδρ. τμήματος (mm):	14
Πάχος ελάσματος πυθμένα:	16
Διάμετρος συνδέσεως:	DN 200
Αεροσυμπιεστής (m <sup>3</sup> /h - atm):	10m <sup>3</sup> /h - 10atm

## ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ6: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στα συστήματα απόσμησης, στο δίκτυο αεραγωγών, τα στόμια και τους ανεμιστήρες.

### 1. Μονάδα απόσμησης

Η διαστασιολόγηση των μονάδων απόσμησης θα γίνει για την μείωση τουλάχιστον κατά 95% των οσμηρών ουσιών του παρακάτω Πίνακα:

Αποσμούμενος χώρος	H <sub>2</sub> S	Αμμωνία	Μερκαπτάνες
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Υγρός θάλαμος αντλιοστασίου	20	10	5

Οι μονάδες αυτές θα πρέπει να εξασφαλίζουν 2 εναλλαγές του αέρα ανά ώρα στο υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου. Επιλέγονται για τα αντλιοστάσια 1, 2, 3 μονάδες δυναμικότητας 40m<sup>3</sup>/h (υπερκαλύπτουν την απαίτηση απόσμησης) και στα αντλιοστάσια 4, 4Α, 5, 6, 7 και μονάδες δυναμικότητας 100m<sup>3</sup>/h. Στην είσοδο της απόσμησης θα υπάρχει χειροκίνητο ντάμπερ για τη ρύθμιση της εισόδου του αέρα.

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

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

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής αντiekρηκτικού τύπου, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμησης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 1,0m τουλάχιστον από τη στέγη στα υπέργεια αντλιοστάσια. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων. Ο βαθμός προστασίας των ηλεκτροκινητήρων θα είναι IP55 και να έχουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία. Η κλάση μόνωσής τους πρέπει να είναι F. Για την αθόρυβη λειτουργία του συγκροτήματος των ανεμιστήρων, είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η ηχητική μόνωση αυτών από την βάση τους. Τα αντιδονητικά αυτά στηρίγματα πρέπει να είναι του τύπου RUBBER IN SHEAR ή τύπου ελατηρίου. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευασθεί από ελαστικό αντικραδασμικό έδρανο επικάθησης ενδεικτικού τύπου ETAFON-EP τοποθετημένο σε μονή στρώση.

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από υλικό ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον και κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση. Για την πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας, θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες θύρες με κλείστρα και μεντεσέδες κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Η μονάδα απόσμησης θα στηρίζεται σε κατάλληλη θερμογαλβανισμένη βάση βαρέως τύπου.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει όλα τα τεχνικά χαρακτηριστικά των χημικών μέσων που θα αποδυνκνείουν την επάρκεια τους για το οριζόμενο ανωτέρω χρονικό διάστημα και την καταλληλότητα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

## 2. Δίκτυο αεραγωγών απόσμησης

Το δίκτυο των αεραγωγών θα κατασκευαστεί από PVC. Το υπέργειο εκτός των κτιρίων θα κατασκευαστεί από χαλυβδοελάσματα θερμογαλβανισμένα κυκλικής διατομής .

Οι πλαστικοί αγωγοί θα είναι σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 476 και EN 1401-1 (π.χ. Helidur)
- από σκληρό PVC κατά ΕΛΟΤ 1169 και ISO 9971 (π.χ. Helidur Spiral)
- από u-PVC ονομαστικής πίεσης 10 bar κατά ΕΛΟΤ 9, DIN 8061, DIN 8062-3, ISO 161/1

Οι σωλήνες θα είναι κατάλληλοι για θερμοκρασίες λειτουργίας -18 °C έως +120 °C με εγγυημένη στεγανότητα μέχρι πίεση λειτουργίας 1 1/2" WG και ταχύτητα 2000 rpm. Θα πρέπει να μπορούν να λυγίσουν με ακτίνα κάμψης εσωτερική ίση με την μισή διάμετρο τους χωρίς να παρουσιάσουν βλάβη ή ζάρες (πτυχές) με βάθος μεγαλύτερο από το 3% της διαμέτρου τους και να κοπούν στο απαιτούμενο μήκος επί τόπου του έργου.

Τα στόμια, θα είναι εξ ολοκλήρου πλαστικά PVC ή από ABS με υψηλή μηχανική αντοχή. Πρέπει να αποτελούνται από πλαίσια ορθογωνικής διατομής, πάνω στα οποία θα στερεώνονται πτερύγια αεροδυναμικής μορφής μέσω πήρων και πλαστικών δακτυλιδίων. Τα στόμια θα έχουν μια σειρά πτερύγια παράλληλα προς την μεγάλη διάσταση και εσωτερικά των πτερυγίων πολύφυλλο ρυθμιστικό διάφραγμα από φύλλα κινούμενα αντίθετα ανά δύο. Η ρύθμιση θα γίνεται από μπροστά με κατσαβίδι.

Τα ρυθμιστικά διαφράγματα είναι διαφράγματα διαχωρισμού ή διαφράγματα όγκου θα είναι χειροκίνητα (μόνο για την αρχική ρύθμιση της εγκατάστασης). Τα μέρη του διαφράγματος πρέπει να είναι από υλικό που δε διαβρώνεται. Τόσο το εσωτερικό μέρος του κελύφους, όσο και το πτερύγιο πρέπει να είναι από πλαστικό υλικό πολυπροπυλένιο (PP) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) για την εξασφάλιση αντεκρηκτικότητας και αντιδιαβρωτικότητας.

## ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Μ7: ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

### 1. Εγκαταστάσεις τεχνητού εξαερισμού

Έτσι σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπονται να τοποθετηθούν σε κατάλληλες θέσεις, σύμφωνα με τα σχέδια, αξονικοί εξαεριστήρες τοίχου. Οι πτερωτές θα αποτελούνται από πτερύγια κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πρεσσαριστή ή από αλουμίνιο ή από πλαστικό(όλα ανθεκτικά σε διαβρωτικό περιβάλλον) . Οι άξονες θα είναι στερεωμένοι σε μία κεντρική πλήμνη και η όλη κατασκευή θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη. Οι πτερωτές πρέπει να είναι αντιστρέψιμες.

Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι επαγωγικοί με τύλιγμα κλωβού, ερμητικού τύπου, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα UNE 20-113 και CEI 34-1, τριφασικοί 230 V/400 V–50 Hz, ταχύτητας περιστροφής έως 1.500 rpm ή μικρότερης με βαθμό προστασίας IP55, αντεκρηκτικού τύπου Excd-IIB-T5. Τα πλαίσια ανάρτησης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη μεταλλικό υλικό με κατάλληλα διαμορφωμένο κώνο αναρρόφησης, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη αεροδυναμική απόδοση. αξονικοί ανεμιστήρες θα πρέπει να συνοδεύονται από ανοξείδωτες σίτες για την αποφυγή εισόδου εντόμων.

Στα υπόγεια αντλιοστάσια θα υπάρχουν και ανοίγματα με περσίδες εξαερισμού. Ο ανεμιστήρας θα ελέγχεται από θερμοστάτη έτσι ώστε να η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 30° C να τίθεται αυτόματα σε λειτουργία. Επιπλέον στα υπόγεια αντλιοστάσια θα προσάγει αέρα ο οποίος είναι ανάγκαιος για τη λειτουργία του Η/Ζ.

## 2. Ανοξειδωτος εσχαροκάδος

Η διάταξη του εσχαροκάδου είναι πανομοιότυπη σε όλα τα αντλιοστάσια που θα τοποθετηθεί. Ο εσχαροκάδος θα εγκατασταθεί στον υπόγειο υγρό θάλαμο συγκέντρωσης-εσχαρισμού των λυμάτων. Θα είναι χειροκαθαριζόμενος, με οπές διαμέτρου 20 mm, για την κατακράτηση μεγάλων ρακών και εσχαρισμάτων. Είναι τοποθετημένος, χαμηλότερα του σημείου κατάληξης του βαρυτικού αγωγού προσαγωγής των λυμάτων, ώστε να κατακρατά τα εσχαρίσματα, ενώ θα είναι ορθογωνικού σχήματος, διαστάσεων 0,9 x 0,6 m, με βύθισμα πυθμένα τα 0,45 m, ώστε να είναι πάντα υπερκείμενος της ελεύθερης στάθμης των λυμάτων. Για την λειτουργική και πρακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων, ο εσχαροκάδος θα διαθέτει σύστημα ανύψωσης, ώστε να ανέρχεται στην οροφή του φρεατίου, και μετά τον καθαρισμό του να κατέρχεται ξανά στην αρχική του θέση. Ενδεικτικά, το σύστημα ανύψωσης αποτελείται από ράγες πακτωμένες στα τοιχώματα της δεξαμενής, οι οποίες θα αποτελούν οδηγό ανέλκυσης και καθέλκυσης. Στο σημείο που αντιστοιχεί στην κατώτερη στάθμη τοποθέτησης του εσχαροκάδου, θα υπάρχει stop, σε κάθε ράγα του συστήματος, ώστε ο εσχαροκάδος να επικάθεται στο προκαθορισμένο σημείο. Η ανύψωση του εσχαροκάδου, θα γίνεται με αλυσέλικτρο παλάγκο ικανότητας 0,5tn το οποίο θα αναρτάται επί αλυσέλικτρου φορείου τοποθετημένου σε γερανοδοκό.

Όλες οι παραπάνω διατάξεις του εσχαροκάδου, καθώς και του συστήματος ανύψωσης, θα είναι ανοξειδωτες για την προστασία από τα εσχαριζόμενα λύματα. Επίσης το σύστημα θα πρέπει να είναι επαρκούς αντοχής.

Συνολικά η διάταξη είναι κατασκευασμένη από ανοξειδωτο χάλυβα τύπου DIN 1.541/1.4301 (AISI 304/321) εμβαπτισμένη σε χημική δεξαμενή για την προστασία των θέσεων συγκόλλησης.

## 3. Ειδικά τεμάχια διέλευσης

Τα ειδικά τεμάχια διέλευσης προβλέπεται να τοποθετηθούν στις θέσεις όπου διέρχονται σωληνώσεις από τοίχους και απαιτείται πλήρης στεγανότητα. Κάθε τεμάχιο διέλευσης αποτελείται από τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- Ενσωματωμένο δακτύλιο στο σκυρόδεμα του τοιχώματος. Ο δακτύλιος αυτός αποτελείται από τεμάχιο χαλυβδοσωλήνα πάχους τοιχωμάτων 6mm και μήκους ίσου με το πάχος του τοιχώματος.
- Χαλύβδινους δακτύλιους (ένα ζεύγος), πάχους 10 mm σε είδος ελεύθερων φλαντζών από τους οποίους ο ένας θα φέρει ελεύθερες οπές και ο άλλος οπές κοχλιοτομημένες για την διέλευση και κοχλίωση μπουλονιών σύσφιξης. Θα υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις κοχλίες σύσφιξης.
- Πρόσθετο δακτύλιο πάχους 10mm για την συμπίεση ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας περιμετρικά του διερχόμενου σωλήνα. Δακτύλιο στεγανότητα έναντι διαρροής, που τοποθετείται μεταξύ ενσωματωμένου χαλύβδινου δακτυλίου και τοιχωμάτων θαλάμου.

Η σύνδεση θα εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα έναντι διαρροών μεταξύ του διερχόμενου σωλήνα και του τεμαχίου διέλευσης καθώς και αντίστοιχη στεγανότητα μεταξύ τεμαχίου διέλευσης και τοιχώματος του



θαλάμου που περιέχει λύματα. Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα είναι εγγυημένης αντοχής για συνεχή παραμονή και επίδραση λυμάτων. Τα μεταλλικά μέρη των τεμαχίων διέλευσης θα υποστούν αντισεισμική βαφή.

Τα ειδικά τεμάχια διέλευσης δεν αποζημιώνονται ιδιαίτερα , αλλά περιλαμβάνονται στην τιμή ανά μέτρο μήκους σωλήνα.

#### 4. Ανυψωτικοί μηχανισμοί

##### A) Γερανοδοκοί

Το συγκρότημα ανυψώσεως πρέπει να κρέμεται από ένα φορείο σχεδιασμένο έτσι ώστε να κινείται κατά μήκος της γερανοδοκού. Κάθε άκρο της δοκού πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ρυθμιζόμενο εμπόδιο τέρματος (stop).

Το βαρούλκο (παλάγκο) κατατάσσεται στην κατηγορία M2, σύμφωνα με το ISO 4301-5. Το βαρούλκο μπορεί να είναι χειροκίνητο (για ανυψωτική ικανότητα σύμφωνα με τα οριζόμενα στη μελέτη) και θα πρέπει να φέρει πινακίδα πάνω στην οποία θα αναγράφεται το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Η οριζόντια κίνηση του βαρούλκου θα γίνεται μέσω του αλυσέλικτρου φορείου.

Η γερανοδοκός θα είναι συγκολλημένη στην ανωδομή του κτιρίου και η διατομή της για φορτία μέχρι 0,5tn θα είναι HEA 80 και μέχρι 1,5 tn θα είναι HEA 100. Ο Ανάδοχος αφού οριστικοποιήσει την επιλογή του εξοπλισμού και είναι γνωστά και τα βάρη του πλέον θα ελέγξει και θα πιστοποιήσει την καταλληλότητα των ανωτέρω διατομών διαφορετικά θα προτείνει βελτιωμένη διατομή. Οι γερανοδοκοί αποζημιώνονται ανά kg και θα φέρουν κατάλληλη αντιδιαβρωτική.

##### B) Φορητά συστήματα ανέλκυσης

Για την ανέλκυση των αναδευτήρων στα αντλιοστάσια 7 και 8 ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει φορητό μηχανισμό ανύψωσης χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση. Ο μηχανισμός θα αποτελεί παρελκόμενο του αναδευτήρα και θα έχει ανυψωτική ικανότητα τουλάχιστον 2 φορές μεγαλύτερη από το βάρος του αναδευτήρα.

### ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η1: ΠΙΝΑΚΕΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

#### 1. Γενικά

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για τους πίνακες χαμηλής τάσεως των αντλιοστασίων.

Οι πίνακες θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικοί από σκελετό σιδηρογωνιών καλυμμένων με χαλυβδοελάσματα, πάχους τουλάχιστον 2,0 χστ. 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 του πίνακα από τη ΔΕΗ και το ΗΖ θα γίνεται με καλώδια τύπου J1VVU (NYY) όπως στα σχέδια.

Κάθε πεδίο του πίνακα θα έχει ύψος μέχρι 2,0μ., πλάτος μέχρι 0,8 μέτρα και βάθος απόλυτα επαρκές για να περιλαμβάνει τα όργανα και διατάξεις που αναφέρονται πιο κάτω.

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.

Στην πρόσοψη του πίνακα θα υπάρχουν οι επιλογικοί διακόπτες 3 θέσεων (AUTO-0-MANUAL) για το σύνολο των κινητήρων καθώς και οι λυχνίες σημάσεως λειτουργίας ή γενικής βλάβης.

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. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων), το οποίο όμως είναι αναγκαίο για την ομαλή λειτουργία του.

Ο Ανάδοχος μετά την τελική επιλογή του εξοπλισμού θα πρέπει να ελέγξει το διακοπτικό υλικό της μελέτης και να υποβάλλει στην υπηρεσία εντός μηνός τυχόν αποκλίσεις και βελτιώσεις που απαιτούνται στην ηλεκτρολογική μελέτη των πινάκων για την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων. Επιπλέον υποχρεούται να ελέγξει ότι η πτώση τάσης είναι εντός των ορίων που ορίζει η ΔΕΗ, χωρίς επιπλέον αποζημίωση.

Κάθε πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κλπ. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης :

- Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα.
- Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα.
- Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης.

Ο πίνακας θα αποτελείται από τα πιο κάτω πεδία ή γραμμές με τα όργανα που αναφέρονται αντίστοιχα.

## 2. Πεδίο Εισόδου

Θα υπάρχει ένα γενικό πεδίο εισόδου στο οποίο θα περιλαμβάνονται τα εξής όργανα:

- α. Αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τα σχέδια με τρία θερμικά πηνία υπερεντάσεως, τρία ηλεκτρομαγνητικά πηνία βραχυκυκλώσεως, ικανότητας διακοπής τουλάχιστον 50 KA, ένα πηνίο εργασίας, θάλαμο αποσβέσεως τόξου και βοηθητικές επαφές για τη σύνδεση ενδεικτικών λυχνιών.
- β. Τρία αμπερόμετρα τετράγωνα διαστάσεων κατ' ελάχιστον 96x96χστ. τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1,5 κατάλληλης περιοχής ενδείξεως για σύνδεση μέσω κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως.
- γ. Βολτόμετρο τετράγωνο, διαστάσεων κατ' ελάχιστον 96x96χστ. τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1,5 περιοχής ενδείξεως 0-500V.

- δ. Μεταγωγέας επτά θέσεων για το βολτόμετρο.
- ε. Τρεις μετασχηματιστές εντάσεως για την τροφοδότηση των αμπερομέτρων.
- στ. Χειροκίνητο διακόπτη εργασίας.

### 3. Πεδίο τροφοδοσίας εξοπλισμού

*Για κάθε κινητήρα προβλέπεται χωριστή γραμμή σύμφωνα με τα σχέδια και η οποία περιλαμβάνει:*

- α. Αυτόματος τριπολικός διακόπτης ισχύος, ονομαστικής έντασης κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τα σχέδια, 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.
- γ. Ειδικά για τις αντλίες θα τοποθετηθούν εκκινητές ομαλής εκκίνησης (SOFT STARTER). Ο εκκινητής 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.
- Να φέρει ενσωματωμένο by-pass.

### 4. Γραμμή βοηθητικών καταναλώσεων – Πυκνωτές διορθώσεως συνφ

Το πεδίο αυτό περιλαμβάνει τις αναχωρήσεις για την τροφοδότηση των διαφόρων βοηθητικών καταναλώσεων του αντλιοστασίου και τους πυκνωτές διορθώσεως συνφ. Η γενική γραμμή τροφοδοτήσεως βοηθητικών καταναλώσεων από τους κυρίως ζυγούς θα φέρει διακόπτη σύμφωνα με τα σχέδια, οι δε μερικές αναχωρήσεις είναι:

- α. Μία τριφασική γραμμή, σύμφωνα με τα σχέδια.
- β. Γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών σύμφωνα με τα σχέδια
- γ. Μονοφασικές γραμμές για τα όργανα αυτοματισμού καθώς και το σύστημα αυτοματισμού.
- δ. Οτιδήποτε άλλη αναχώρηση αναγράφεται στα σχέδια

Στον πίνακα κάθε αντλιοστασίου προβλέπεται ειδική διάταξη η οποία θα περιλαμβάνει μία αναχώρηση πυκνωτών κατάλληλης ισχύος, ώστε να εξασφαλίζεται συνεχώς υψηλός συντελεστής ισχύος του αντλιοστασίου.

Η αναχώρηση θα είναι εξοπλισμένη κατ' ελάχιστον με τα ακόλουθα όργανα:

- α. Ασφαλειοζεύκτη φορτίου, με μαχαιρωτές ασφάλειες κατάλληλης εντάσεως.
- β. Αυτόματο τηλεχειριζόμενο διακόπτη αέρα κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως για την απόζευξη των πυκνωτών.
- γ. Πυκνωτές ισχύος σύμφωνα με τη μελέτη
- δ. Πολυόργανο ελέγχου , ενεργοποίησης και απενεργοποίησης των πυκνωτών.

## 5. Εκκινητής ομαλής εκκίνησης (Soft Starter)

### 5.1. Γενικά

Ο εκκινητής 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.

### 5.2. Περιγραφή συστήματος – Προτάσεις

Ο προοδευτικός ή ομαλός εκκινητής 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 εκκινητή κατόπιν επικοινωνίας με τον ηλεκτροκινητήρα.

Ο εκκινητής 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.
- Χρόνος εκκίνησης : Μέχρι 30 sec.

- Αριθμός εκκινήσεων : Μέχρι 10 ανά ώρα τουλάχιστον.

Η διάταξη εκκίνησης θα παρέχει της 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.
- 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 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.

## 6. Πεδίο μεταγωγής Η/Ζ

Πεδίο μεταγωγής του φορτίου που θα περιλαμβάνει:

Τον ηλεκτροκίνητο μεταγωγικό διακόπτη που αποτελείται από δύο τετραπολικούς αυτόματους διακόπτες ονομαστικής έντασης και ισχύος διακοπής όπως στα σχέδια, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αυτόματων διακοπών θα είναι απόλυτα όμοια με αυτών που προδιαγράφονται στην αντίστοιχη προδιαγραφή.

- Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι συνεχούς ρεύματος 110V, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - συνολικός χρόνος ζεύξης : < 200 MS
  - διάρκεια ζωής : 20.000 χειρισμοί
  - κατανάλωση ισχύος : 1.500W
  - μέγιστη συχνότητα χειρισμών: 20 χειρισμοί ανά ώρα
- Τρία αμπερόμετρα AC, διαστάσεων 96 x 96mm, κλάσης 1,5.
- Ένα βολτόμετρο AC, κλίμακας 0-500v, διαστάσεων 96 x 96mm, κλάσης 1,5.
- Ένα μεταγωγέα βολτόμετρου 6 θέσεων και μηδέν.

- Ένα ενδεικτικό βαττόμετρο διαστάσεων 96 χ 96mm, κλάσης 1,5.
- Ένα συχνόμετρο με δείκτη διαστάσεων 96 χ 96mm, 47+53HZ.
- Ένα ωρομετρητή χωρίς δυνατότητα μηδενισμού για την ένδειξη των συνολικών ωρών λειτουργίας.
- Ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο DC ενδεικτικό της λειτουργίας του φορτιστή συσσωρευτών.
- Φορτιστή αυτόματο μπαταριών από το δίκτυο.
- Μια κόρνα και το σύστημα λειτουργίας της.
- Ένα ηλεκτρονόμο εκκίνησης με το μπουτόν εκκίνησης.
- Ένα μπουτόν γενικής διακοπής (emergency stop).
- Ένα μπουτόν ελέγχου λειτουργίας όλων των λυχνιών του πίνακα.
- Ένα ρελαί αντίστροφης ισχύος.
- Επιτηρητές τάσης εγκατεστημένους στα πεδία χαμηλής τάσης συνδεδεμένους με το σύστημα αυτόματης εκκίνησης του ζεύγους.
- Ένα αυτόματο διακόπτη τριπολικής προστασίας της γεννήτριας.
- Κατάλληλους μετασχηματιστές έντασης για την τροφοδότηση των οργάνων μέτρησης.
- Ποτενσιόμετρο για την ρύθμιση της ονομαστικής τιμής της τάσης του Η/Ζ.

## 7. Προδιαγραφές Εξοπλισμού Γ.Π.Χ.Τ αντλιοστασίων

Μέσα στον πίνακα θα βρίσκονται κατάλληλα τοποθετημένα και συρματωμένα τουλάχιστον τα εξής:

### 7.1. Ζυγοί (μπάρες)

Θα τοποθετηθούν πέντε ζυγοί (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

### 7.2. Υλικά εξοπλισμού πινάκων - τεχνικές προδιαγραφές

#### Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 25 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία επιλεγμένα για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

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

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

Ο γενικός διακόπτης ενός γενικού πίνακα διανομής θα τοποθετείται σε ξεχωριστό πεδίο, απομονωμένος από τον υπόλοιπο εξοπλισμό του πίνακα και θα είναι επισκέψιμος εκ των έμπροσθεν.

Στο πεδίο εισόδου (όπου εφαρμόζεται) θα τοποθετούνται μόνο τα εισερχόμενα καλώδια τροφοδοσίας. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση καλωδίων διανομής.

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

#### Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

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

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

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

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

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

- έχει ανοίξει
- έχει πέσει λόγω θερμικού,

Είναι δεκτός και διακόπτης που δεν έχει σε ανεξάρτητη επαφή το θερμικό αλλά τότε θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να τοποθετηθεί ιδιαίτερο θερμικό προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

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

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να ενεργοποιούνται από μία λαβή που ευκρινώς αποδεικνύει τις τρεις δυνατές θέσεις: κλειστός (ON), ανοικτός (OFF) και αφόπλιση (TRIPPED).
- για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2, παράγραφος 7-27 πρέπει:
- ο μηχανισμός λειτουργίας να έχει σχεδιαστεί ώστε η λαβή να είναι στη θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι αποχωρισμένες
- στη θέση OFF η λαβή να δείχνει την κατάσταση απόζευξης
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δεχθούν στη θέση «απόζευξης» εξάρτημα κλειδώματος
- οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διαθέτουν ένα μπουτόν αφόπλισης, «push to trip», για έλεγχο της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων
- η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν αφόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος αναχώρησης και η ένδειξη της θέσης της επαφής, πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να έχουν πρόσβαση από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς.
- θα πρέπει να είναι δυνατόν οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων να εξοπλισθούν με ένα περιστροφικό χειριστήριο όπου θα μπορεί να τοποθετηθεί εύκολα μία επαφή ζεύξης (με επικάλυψη)
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

Ειδικότερα για τα βοηθητικά εξαρτήματα:

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



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

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

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

- Προστασία έναντι υπερφορτώσεως (1,50 – 1,15 In)
- Προστασία έναντι σφάλματος προς γη (0,1 – 0,35 In)
- Προστασία έναντι διακοπής φάσεως (2 – 3 sec)
- Προστασία έναντι υπερτάσεων κατά τη διαδικασία της εκκινήσεως και ενώ ο κινητήρας δεν έχει αρχίσει ακόμη να περιστρέφεται (stalled rotor)(50 ms σε 6–10 In)
- Προστασία επιτυχούς εκκινήσεως έναντι πτώσεως θερμικών
- Θα διαθέτει ένα κεντρικό ηλεκτρονόμο που θα διεγείρεται και λειτουργεί στις περιπτώσεις, υπερφορτίσεως, διακοπής μίας φάσεως και σφάλματος προς τη γη.

#### Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz

Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (I<sub>cw</sub> για 1 sec), ως εξής:

Ονομαστική ένταση (A) I<sub>cw</sub> (kA)

ως 80	3
80 – 160	6
250	8,5
400 – 630	12
800	25
1.000 – 1.250	35
1.600 – 2.500	50

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

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

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής:

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης – απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947-3, παράγραφος 2-12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947-3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές. Οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος με λουκέτο για την θέση απόζευξης.

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

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντι αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

#### Ηλεκτρονόμοι προστασίας

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις θα προστατεύονται έναντι βραχυκυκλώματος ή υπερεντάσεων μέσω ηλεκτρονόμων οι οποίοι θα ενεργοποιούν τους αυτόματους διακόπτες χαμηλής τάσεως. Ο Ανάδοχος θα εγγυηθεί ότι τα προτεινόμενα από αυτόν μέσα προστασίας συμφωνούν με τις απαιτήσεις της ΔΕΗ.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι σύμφωνοι με την τελευταία έκδοση του προτύπου IEC 60255. Θα είναι κατάλληλοι για τις κλιματικές συνθήκες και τις συνθήκες του έργου.

Οι ηλεκτρονόμοι θα είναι κατάλληλοι για να εργάζονται με το ρεύμα των βοηθητικών κυκλωμάτων και θα φέρουν όλες τις απαιτούμενες επαφές και ακροδέκτες για τη συνεργασία τους με τους αυτοματισμούς και τα συστήματα συναγερμού και ενδείξεων του έργου για τη σύνδεσής τους με τα συνεργαζόμενα εξωτερικά κυκλώματα.

Για λόγους δοκιμών θα είναι δυνατή η εύκολη, μέσω βυσματικών ακροδεκτών, σύνδεση με ανεξάρτητους μετασχηματιστές τάσεως ή εντάσεως. Διακοπή ή αποσύνδεση οποιασδήποτε μόνιμης καλωδίωσης δεν επιτρέπεται.

#### Ηλεκτρονόμοι ισχύος

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ηλεκτρονόμοι ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1, 60947-4 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών – μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 5424, NFC 63-110) ή κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25...400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1000 V AC (50/60 Hz) και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC ή DC. Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι ονομαστικής έντασης ως 780 A (AC3) ή 1.600 A (AC1). Θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους ανάλογα τη Μελέτη. Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 5.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5°C έως 55°C. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται μπλοκ βοηθητικών και χρονικών επαφών.

#### Βοηθητικά ρελέ

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών της Ε.Ε. (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140). Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660 V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25-400 Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 690 V και η ονομαστική τάση ελέγχου 12 έως 660 V AC και 12-60 V DC. Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης  $I_{th}=10$  A και θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός NO και NC). Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης. Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000.000 χειρισμών για θερμοκρασία περιβάλλοντος από -5 °C έως 55°C.

#### Χρονικά αστέρος - τριγώνου

Τα χρονικά ρελέ αστέρος – τριγώνου πρέπει να είναι ηλεκτρονικά περιοχής 0,5 έως 10 sec, κατάλληλα για γενική χρήση σε συστήματα ελέγχου και μηχανολογικές εφαρμογές. Η τάση ελέγχου λειτουργίας τους θα είναι 230V AC, 50/60 Hz. Η κλειστή και η ανοικτή επαφή δεν θα κλείνουν ποτέ ταυτόχρονα.

#### Μεταγωγικοί διακόπτες I-0-II

Πρέπει να είναι κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση και θα διαθέτουν τόσες επαφές NO/NC όσες είναι αναγκαίες για την κατασκευή του αυτοματισμού που εξυπηρετούν.

#### Διακόπτες ράγας

Οι διακόπτες ράγας μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (400/230 V – 50 Hz) θα έχουν κατά προτίμηση εξωτερική μορφή όμοια με αυτήν των μικροαυτόματων διακοπών (MCB) επόμενης παραγράφου. Η στερέωση τους θα γίνεται πάνω σε τυποποιημένες ράγες DIN με την βοήθεια κατάλληλου μανδάλου. Οι ραγοδιακόπτες θα χρησιμοποιηθούν σαν διακόπτες χειρισμού φωτιστικών σωμάτων στους πίνακες διανομής ή σαν μερικοί διακόπτες κυκλωμάτων ονομαστικής εντάσεως ως 160 A. Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

Οι διακόπτες ράγας πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 408 και 449-1 ή ισοδύναμα πρότυπα χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (BS 5419 και VDE 0660). Τα λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι τα ακόλουθα:

Μηχανική αντοχή I =	20 – 32 A	:	300.000 κύκλοι λειτουργίας
	40 – 63 A	:	150.000 κύκλοι λειτουργίας

– 100 A	:	100.000 κύκλοι λειτουργίας
Ηλεκτρική αντοχή I = 20 – 32 A	:	30.000 κύκλοι λειτουργίας
40 – 63 A	:	10.000 κύκλοι λειτουργίας
80 – 100 A	:	7.500 κύκλοι λειτουργίας

Αντοχή βαρέως χρόνου:  $20 \times I_n / 1 \text{ sec}$

Συνθήκες περιβάλλοντος: 95% σχετική υγρασία στους 55°C (τύπου 2)

Λοιπά στοιχεία: Ένδειξη θετικής απόξευξης

#### Αυτόματες ασφάλειες (μικροαυτόματοι διακόπτες MCB)

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 60947-2 ή IEC / EN 60898. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό (π.χ. VDE) και η σήμανση ποιότητάς του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται στο μονογραμμικό σχέδιό της σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα, ικανότητα διακοπής, τύπος σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση στιγμιαίας απόβλισης.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες θα πρέπει να στηρίζονται σε συμμετρική ράγα DIN πλάτους 35 mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί. Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών MCB θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη (τεχνική cascading – ενισχυμένη προστασία).

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”.

Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυπολικό μικροαυτόματο διακόπτη (MCB) θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη και όχι με τη λαβή χειρισμού. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσας” (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος. Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για την ονομαστική ένταση μικρο-αυτόματου διακόπτη παρέχονται από τον κατασκευαστή πίνακες επιλογής ανάλογα με τον τύπο του φορτίου και το μέγεθος αυτού. Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγος (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 mA ή 300 mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (απόβλιση από απόσταση).

Οι διακόπτες θα είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0641 και 0643, με χαρακτηριστικά διακοπής καμπύλης «C» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και καμπύλων «C» ή «D» (κατά IEC / EN 60898) για τα κυκλώματα μικρών κινητήρων. Οι αυτόματες ασφάλειες θα είναι κατάλληλες για ονομαστική τάση 230 V – 400 V σε 50 Hz, με ισχύ διακοπής τουλάχιστον 3 kA για τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών και ισχύ διακοπής τουλάχιστον 6 kA για τα κυκλώματα κινητήρων σύμφωνα με το πρότυπο IEC 947,2. Θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά στοιχεία προστασίας από υπερεντάσεις και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία προστασίας από βραχυκυκλώματα τα οποία θα διεγείρονται

από εντάσεις ρεύματος ίσες με 5 - 14 φορές την ονομαστική για τις τύπου «C» και 10 - 20 φορές την ονομαστική για τις τύπου «D». Ο ελάχιστος αριθμός κύκλων λειτουργίας είναι 20.000.

#### Διακόπτες διαρροής (RCD)

Για την προστασία εγκαταστάσεων και συσκευών από υπερφόρτιση ή βλαβών έναντι διαρροής προς γη θα χρησιμοποιηθούν κατάλληλοι διακόπτες διαρροής (διαφυγής έντασης). Θα ενεργοποιούνται με βάση το διανυσματικό άθροισμα των ρευμάτων των φάσεων και του ουδέτερου. Θα πρέπει να μετρούν τα εναλλασσόμενα και παλμικά συνεχή ρεύματα (CBR, τρόπος κατασκευής Α κατά IEC 60947-2).

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61008. Η συμμόρφωση με τα πρότυπα θα πρέπει να πιστοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό και η σήμανσή του πρέπει να είναι ορατή πάνω στις συσκευές. Τα χαρακτηριστικά για κάθε συσκευή θα πρέπει να φαίνονται σε μονογραμμικό διάγραμμα σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο: αριθμός πόλων, ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας, ονομαστικό ρεύμα διαρροής.

Η ονομαστική τιμή της ικανότητας διακοπής και αποκατάστασης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 1,5 kA τόσο για ρεύμα βραχυκύκλωσης ενεργών αγωγών ( $I_m$ ) όσο και για ρεύμα βραχυκύκλωσης γης ( $I \cdot m$ ).

Τα ονομαστικά υποθετικά ρεύματα βραχυκύκλωσης ( $I_{nc}$  και  $I \cdot c$ ) πρέπει να είναι μεγαλύτερα ή ίσα με το αναμενόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης στο σημείο της εγκατάστασης ( $I_{sc}$  σύμφωνα με το IEC 60364). Ο κατασκευαστής πρέπει να εγγυάται ότι αυτές οι τιμές δεν διαφέρουν από την ονομαστική ικανότητα διακοπής του μικροαυτόματου διακόπτη που παρέχει προστασία έναντι βραχυκυκλώματος στο διακόπτη διαρροής.

Οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αφοπλίζουν για ρεύματα σφάλματος με DC συνιστώσες (τύπος Α σύμφωνα με το IEC 60755). Το ίδιο απαιτείται για διακόπτες διαρροής που βρίσκονται μετά από UPS.

Οι διακόπτες διαρροής που προστατεύουν τριφασικούς ρυθμιστές στροφών πρέπει να είναι τύπου Β σύμφωνα με το IEC 60755.

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60364 όταν μικροαυτόματοι διακόπτες υποδιανομής προστατεύουν ρευματοδότες γενικής χρήσης, με ονομαστικό ρεύμα που δεν υπερβαίνει τα 20A, πρέπει να παρέχουν επιπρόσθετα προστασία έναντι άμεσης επαφής. Αυτές οι συσκευές πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC / EN 61009 και πρέπει να έχουν ονομαστικό ρεύμα διαρροής 30 mA.

Οι διακόπτες διαρροής μπορεί να παρεμβαίνουν στην λειτουργία του διακόπτη είτε μηχανικά είτε ηλεκτρικά. Θα πρέπει να διακρίνονται από:

- Απλότητα στην συναρμολόγηση.
- Ύπαρξη πλήκτρου δοκιμής απόξευξης (test), ώστε να είναι εφικτός ο έλεγχος λειτουργίας της μονάδας.
- Ύπαρξη οπτικής ένδειξης (LED ή άλλης), η οποία καθιστά εφικτή την οπτική επιτήρηση της μονάδας.
- Ύπαρξη βοηθητικής επαφής συναγερμού, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με σύστημα αυτοματισμού.
- Η λειτουργία της μονάδας δεν πρέπει να επηρεάζει τις ιδιότητες λειτουργίας του διακόπτη ισχύος με τον οποίο συνεργάζεται η μονάδα.
- Ονομαστική τάση λειτουργίας της μονάδας 230V AC ή 400V AC.

- Διαφορικό ρεύμα διαρροής 30 mA, 300 mA ή 500 mA σταθερό ή ρυθμίσιμο (ανάλογα την απαίτηση προστασίας) ως εξής: α) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A: 0...50 mA, β) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από 160 A: 0...3 A.
- Άμεση ενεργοποίηση ή ρύθμιση χρονικής καθυστέρησης (ανάλογα την απαίτηση προστασίας) ως εξής: α) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μέχρι 160 A: 0...0,5 sec, β) Για διακόπτες με ονομαστική ένταση ρεύματος μεγαλύτερη από 160 A: 0...1 sec.
- Όλοι οι διακόπτες διαρροής θα πρέπει να αυτοπροστατεύονται από ανεπιθύμητες διακοπές που οφείλονται σε ματαβατικές υπερτάσεις (κεραυνοί, διαταραχές στο δίκτυο κλπ).

#### Ασφαλειαποζεύκτες

Για την προστασία κυκλωμάτων ως 250 A είναι δυνατή η χρήση φυσιγγίων τήξεως σύμφωνα με το πρότυπο IEC / EN 60947-3 σε κατάλληλες ασφαλειοθήκες οι οποίες θα ακολουθούν το πρότυπο IEC / EN 60269. Θα είναι κατάλληλες για τοποθέτηση σε πίνακα, θα έχουν διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10.000 ζεύξεις και αποζεύξεις και θα είναι των κάτωθι περιγραφομένων τεχνικών χαρακτηριστικών:

Για ονομαστική ένταση 32 A, ικανότητα διακοπής	500 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα	25 kA
63 A, ικανότητα διακοπής	800 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα	25 kA
100 A, ικανότητα διακοπής	1.000 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα	35 kA
250 A, ικανότητα διακοπής	1.500 A και αντοχή σε βραχυκύκλωμα	50 kA

Η ικανότητα διακοπής νοείται για ονομαστική τάση ως 500V, συχνότητα 40...60Hz και  $\cos \phi = 0,7$ .

Για τον υπολογισμό του ρεύματος λειτουργίας θα λαμβάνεται υπ' όψη η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η αλληλεπίδραση με γειτονικά υλικά, πάντα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Το άνοιγμα της φυσιγγιοθήκης θα γίνεται όταν διακοπεί το κύκλωμα. Όπου απαιτείται θα χρησιμοποιούνται ωστήρες ώστε όταν καεί ένα φυσίγγι να προκαλείται διακοπή όλων των φάσεων.

#### Πυκνωτές αντιστάθμισης

Ο σχεδιασμός του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις των τελευταίων εκδόσεων των παρακάτω προτύπων καθώς και με τις ειδικές απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

IEC 60831	Πυκνωτές ισχύος με ιδιότητες αυτοεπούλωσης για A.C. συστήματα ονομαστικής τάσης μέχρι και 1 kV.
IEC 61921	Πυκνωτές για διόρθωση συντελεστή ισχύος. Συστοιχίες πυκνωτών χαμηλής τάσης.
IEC 60439-1	Συναρμολόγηση διακοπτικού εξοπλισμού και εξοπλισμού ελέγχου χαμηλής τάσης.
IEC 60947	Διακοπτικός εξοπλισμός χαμηλής τάσης.
IEC 60269	Ασφάλειες X. Τ.
IEC 60289	Πηνία
UL 810	Πυκνωτές

Η αντοχή του εξοπλισμού στην υγρασία θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60439-1: 50% υγρασία και μέγιστη θερμοκρασία 40°C. Οι ακόλουθοι κανόνες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 415 V (για δίκτυο 400 V) εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μικρότερη ή ίση του 15 % της ισχύς του μετασχηματιστή ( $THD(I) \leq 5\%$ ).

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 480 V (για δίκτυο 400 V) εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεταξύ 15 και 25 % της ισχύς του μετασχηματιστή ( $5\% \leq THD(I) \leq 10\%$ ).

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πυκνωτές με ονομαστική τάση λειτουργίας 480 V σε συνδυασμό με στραγγαλιστικά πηνία με συχνότητα συντονισμού στα 135, 190 ή 215 Hz εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεταξύ 25 και 50 % της ισχύς του μετασχηματιστή ( $10\% \leq THD(I) \leq 20\%$ ).

Λύσεις φιλτραρίσματος αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται εάν η ισχύς σε kVA, των φορτίων που παράγουν αρμονικές, είναι μεγαλύτερη από 50 % της ισχύς του μετασχηματιστή ( $THD(I) > 20\%$ ).

Οι τριφασικές μονάδες πυκνωτών θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών, ελεγμένες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 μέρη 1 & 2 και θα αποτελούνται από μονοφασικά στοιχεία. Κάθε μονοφασικό στοιχείο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ξηρή μεμβράνη επιμεταλλωμένου πολυπροπυλενίου με ιδιότητα αυτοεπούλωσης και να τοποθετείται σε ξεχωριστό περίβλημα. Το πλαστικό υλικό θα πρέπει να είναι τύπου V0, αυτοσβενόμενο, σύμφωνα με το πρότυπο UL 810. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα προστασίας το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ασφάλεια HRC, ένα διακόπτη υπερπίεσης και μια εσωτερική αντίσταση εκφόρτισης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο πυκνωτής θα εκφορτίζεται υπό τάση η οποία δεν θα ξεπερνά τα 50 V (μέτρηση στους ακροδέκτες του πυκνωτή) ένα λεπτό μετά την αποσύνδεση από την παροχή ισχύος.

Κάθε μονάδα πυκνωτή θα πρέπει να παρέχεται με τρεις ακροδέκτες σύνδεσης ενώ δεν θα απαιτείται σύνδεση γείωσης.

Το όργανο αυτόματης αντιστάθμισης θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου με ικανότητα ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης κατάλληλου αριθμού βημάτων πυκνωτών, μέσω των αντίστοιχων ρελέ πυκνωτών. Η επιλογή των βημάτων θα πραγματοποιείται με βάση την ισχύ του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης.

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρονόμοι, για την μεταγωγή των πυκνωτών εντός και εκτός λειτουργίας, οι οποίοι θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60947 – 4 ενώ η ισχύς τους θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την απαιτούμενη λειτουργία.

Σε περίπτωση δικτύου μολυσμένου λόγω αρμονικών θα πρέπει να χρησιμοποιούνται, επιπρόσθετα, στραγγαλιστικά πηνία που συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60289.

#### Αντικεραυνικά

Τα αντικεραυνικά θα πρέπει να εγκαθίστανται στον γενικό πίνακα Χ.Τ., ωστόσο όταν η απόσταση από το γενικό αντικεραυνικό ως τον επόμενο πίνακα διανομής είναι μεγάλη ( $> 30m$ ) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν πρόσθετα αντικεραυνικά για προστασία του εξοπλισμού. Τα αντικεραυνικά «κατάντι» προστασίας πρέπει να συνεργάζονται με τα αντικεραυνικά «ανάντι» υλοποιώντας μια επιλεκτικότητα όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Απαιτείται η εκπλήρωση των ακόλουθων προτύπων:

EN 61643-11 Τύπος (Class) 1, Τύπος 2 και Τύπος 3. Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης. Η συμμόρφωση θα πρέπει να αποδεικνύεται με την σήμανση ποιότητας NF ή ισοδύναμη επάνω στη συσκευή.

IEC 61643-1 Δοκιμή: Κλάσης I, Κλάσης II και Κλάσης III Έκδοση 2 (Μάρτιος 2005): Αντικεραυνικά που συνδέονται σε συστήματα διανομής ενέργειας χαμηλής τάσης.

IEC 60364-4-44 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Μέρος 4-443: Προστασία έναντι υπερτάσεων ατμοσφαιρικής προέλευσης ή από αλλαγές κατάστασης (ζεύξη – απόζευξη) διακοπτικού εξοπλισμού.

IEC 60364-5-53 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων – Μέρος 5-534 Συσκευές για προστασία έναντι υπερτάσεων.

Τα αντικεραυνικά Τύπου 2 θα αποτελούνται από αποσπώμενα φυσίγγια, με μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 8 kA. Θα περιορίζουν την τάση ώστε ποτέ να μην υπερβαίνει τα 1,4 kV μεταξύ φάσης γης και το 1,0 kV μεταξύ φάσης ουδετέρου. Η τάση λειτουργίας  $U_c$  δεν θα είναι μικρότερη από 340 V μεταξύ φάσης γης καθώς και μεταξύ φάσης ουδετέρου. Το αντικεραυνικό θα τοποθετείται έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι η απόσταση μεταξύ του ακροδέκτη γης του αντικεραυνικού και του ακροδέκτη γης εισόδου να μην υπερβαίνει τα 15 cm. Εναλλακτικά θα χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά με μεταλλικό περίβλημα, βαθμού προστασίας IP 65 (NEMA 4) με ομοιογενές δισκίο βαρίστορ μεταλλικού οξειδίου πιστοποιημένα από UL 1449 (3η έκδοση), IEC 61643-1 ed. 2:2005, EN 61643-A11:2005, IEEE, NEMA LS-1 ή άλλο αναγνωρισμένο οργανισμό.

Η διάταξη του αντικεραυνικού θα είναι κατάλληλη για το σύστημα γείωσης της εγκατάστασης.

Σύμφωνα με το EN 61643-11, το αντικεραυνικό θα πρέπει να συνδυάζεται με έναν αποζεύκτη (ασφάλεια), του οποίου η απόπλιση δε θα επηρεάζει τη διακοπή της τροφοδοσίας σε οποιοδήποτε φορτίο που βρίσκεται στα κατάντι. Αυτός ο αποζεύκτης μπορεί να συνίσταται σε μικροαυτόματο διακόπτη, σε συμφωνία με το πρότυπο IEC / EN 60898. Ο συντονισμός/συνεργασία του αντικεραυνικού με τον αποζεύκτη πιστοποιείται από τον κατασκευαστή. Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικεραυνικά αναγνωρισμένα κατά UL 1449 (3η έκδοση) που λειτουργούν ασφαλώς χωρίς εσωτερικές ασφάλειες.

#### Ρελέ θερμικής προστασίας

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1, IEC 60947-4 ή σε ισοδύναμα πρότυπα χωρών – μελών της Ε.Ε. (NFC 63-650, VDE 0660) ή με τα πρότυπα UL.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660 V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 50/60 Hz.

Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα και να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά.

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.

Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 60947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10,20).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από -25°C έως 55°C.



Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα από το ρελέ ισχύος.

Το ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

Εύκολη και ακριβή ρύθμιση δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα

Επιλογή θέσης «χειροκίνητου επανοπλισμού» και θέση «αυτόματου επανοπλισμού»

Σηματοδότηση της ενεργοποίησης

Λειτουργία «επανοπλισμού», ανεξάρτητη από την λειτουργία «start»

Λειτουργία «stop» με δυνατότητα μανδάλωσης

Λειτουργία «test» με προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού

Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1NO+1NC) με  $I_{th}=5A$ .

#### Μπουτόν τηλεχειρισμού – ενδεικτικές λυχνίες

Τα μπουτόν τηλεχειρισμού και οι ενδεικτικές λυχνίες που θα τοποθετηθούν στις θύρες πινάκων τύπου πεδίων θα είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm και βάθους 60 mm. Οι λυχνίες θα είναι αίγλης 24 V DC. Οι πλήρεις συσκευές θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο VDE 0660 με βαθμό προστασίας IP65.

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων τύπου πεδίων θα πρέπει να συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών (τύπου ταμπακέρας) με τις φάσεις που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα και θα φέρει κατάλληλο επιπικετωμένο πλαίσιο. Σε περίπτωση ένδειξης πολλών λειτουργιών (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.ά.) το κάλυμμα των αντίστοιχων λυχνιών θα μπορεί να είναι κόκκινο, πράσινο, πορτοκαλί κ.ά. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

Στα κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος οι ενδεικτικές λυχνίες θα είναι τύπου χαμηλής τάσεως με ενσωματωμένο μετασχηματιστή. Για να εξασφαλιστεί μεγάλος χρόνος ζωής των λυχνιών, αυτές δεν πρέπει να λειτουργούν υπό τάση μεγαλύτερη του 90% της ονομαστικής τους.

Στα κυκλώματα συνεχούς ρεύματος κατάλληλες αντιστάσεις θα συνδέονται εν σειρά προς τη λυχνία.

Προς διευκόλυνση του ελέγχου οι λυχνίες πρέπει να είναι τύπου ελέγχου δια πίεσεως (push to test) ή θα προβλέπεται σε κάθε πίνακα τύπου πεδίων κομβίο ελέγχου.

Οι ενδεικτικές λυχνίες που θα εγκατασταθούν σε τυποποιημένες ράγες DIN θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο IEC 62094-1, τύπου με φωτοδίοδο (LED). Θα λειτουργούν με ονομαστική τάση 230 V AC ή 12 – 48 V AC/DC. Η αντοχή τους σε κρουστική τάση θα είναι τουλάχιστον 4 kV (2 kV για ενδεικτικά 12 – 48 V). Θα διαθέτουν υψηλή ποιότητα στην απόδοση των χρωμάτων και της φωτεινότητας και διάρκεια ζωής τουλάχιστον 50.000 h. Η κατανάλωση ισχύος δεν ξεπερνά το 0,8 W.

#### **ΣΤΠ-A-HM-H2: Η/Ζ**

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στο ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ανάγκης που εγκαθίσταται σε κάθε αντλιοστάσιο.

## 1. Γενικά

Το Η/Ζ θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού σε περίπτωση διακοπής της παροχής. Μετά την επιλογή του εξοπλισμού ο Ανάδοχος θα ελέγξει την επάρκεια του συνόλου των Η/Ζ και να υποβάλλει τυχόν παρατηρήσεις ή βελτιώσεις προς την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία των Η/Ζ.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- α) Τον πετρελαιοκινητήρα
- β) Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- γ) Τη δεξαμενή καυσίμου
- δ) Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- ε) Την κοινή βάση στηρίξεως και τον ηχομονωτικό κλωβό (όπου εφαρμόζεται)

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγειρόμενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης Η, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001.

## 2. Περιγραφή

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε  $\cos\phi = 0,80$  σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Θα έχει τέσσερις τουλάχιστον κυλίνδρους σε διάταξη εν σειρά ή σε διάταξη «V». Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- α) Φίλτρο λαδιού
- β) Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
- γ) Ψυγείο λαδιού
- δ) Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
- ε) Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- στ) Φίλτρα αέρα
- ζ) Γραναζωτή αντλία καυσίμου
- η) Διπλό φίλτρο καυσίμου
- θ) Λεκάνη ελαίου
- ι) Ηλεκτρικό εκκινητή 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και ενδεικτική λυχνία βλάβης

- ια) Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- ιβ) Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγά πτερύγια και σωληνώσεις
- ιγ) Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτη
- ιδ) Σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- ιε) Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή
- ιστ) Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- ιζ) Συστοιχία συσσωρευτών 24V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- ιη) Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz  $\pm 2\%$  ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγερόμενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή  $\pm 3\%$  της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας  $\pm 2\%$  και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκαταστάσεως της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Ο ηλεκτρικός πίνακας του ΗΖ θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας – υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του Η/Ζ, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του Η/Ζ και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίξεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του Η/Ζ. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - Η/Ζ), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό. Το πεδίο μεταγωγής θα βρίσκεται στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης του αντλιοστασίου.

Ο μεταγωγικός διακόπτης θα αποτελείται από δύο τετραπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκινητήρες, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των

δύο. Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος 400 V – 50 Hz κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατηγορία λειτουργίας AC 1.
- Συνολικός χρόνος ζεύξεως: 0,2 sec.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμοί.
- Μέγιστη συχνότητα χειρισμών: τουλάχιστον 20 χειρισμοί ανά ώρα.
- Στιγμιαία ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής

Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη – μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για το άνοιγμα του διακόπτη, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου της ΔΕΗ αποκατασταθεί εντός του προκαθορισμένου χρόνου, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου θα ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκινήσεως του ζεύγους, το οποίο θα εκκινεί κανονικά και θα λειτουργεί για λίγα λεπτά πριν σταματήσει.

Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μία προκαθορισμένη τάση που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως θα γίνεται όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τιμή. Η διαδικασία μεταγωγής θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως το ζεύγος θα συνεχίζει τη λειτουργία του για λίγα ακόμη λεπτά.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκινήσεως. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων:

- αποτυχία εκκινήσεως (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκινήσεως εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένοι με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση μπαταριών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

Σε περίπτωση που το Η/Ζ εγκατασταθεί σε εξωτερικό χώρο ή όταν δεν καλύπτονται οι απαιτήσεις ηχομόνωσης, το Η/Ζ θα φέρει ηχομονωτικό κλωβό. Ο ηχομονωτικός κλωβός θα είναι ενσωματωμένος στη βάση του Η/Ζ και θα αποτελεί με αυτό ενιαίο σύνολο. Θα φέρει θύρες πρόσβασης με κλειδαριές ασφαλείας

και περσιδωτά ανοίγματα. Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένος με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό και εξωτερικά θα είναι βαμμένος με αντισκωριακή και αντιδιαβρωτική βαφή.

### 3. Εγκατάσταση

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

## ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η3: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ – ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις εγκ/σεις φωτισμού και στις γειώσεις των κτιρίων, των ηλεκτρικών πινάκων, και του συνόλου εξοπλισμού των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες για την ασφάλεια και την προστασία ατόμων που έρχονται σε άμεση ή έμμεση επαφή με αυτές.

### 1. Εγκατάσταση φωτισμού

Κάθε αντλιοστάσιο θα εφοδιαστεί με πλήρες δίκτυο φωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 230 V, 50 Hz. Το δίκτυο φωτισμού θα τροφοδοτείται από τον Γ.Π.Χ.Τ του αντλιοστασίου, σύμφωνα με τα σχέδια.

Το δίκτυο φωτισμού αποτελείται από τις γραμμές που φαίνονται στο σχέδιο ηλεκτροφωτισμού και θα εφοδιαστεί ο πίνακας με τα όργανα που φαίνονται σε αυτό. 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 230 V και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,80 μ από το δάπεδο. Άπαντα τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα, 50Hz και ισχύος σύμφωνα με τα σχέδια και τη φωτοτεχνική μελέτη. 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 τον εσωτερικό φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν, βασικά, φωτιστικά φθορισμού οροφής στεγανού τύπου με κάλυμμα και λαμπτήρες ονομαστικής ισχύος σύμφωνα με τη φωτοτεχνική μελέτη και χρωματικής απόχρωσης WHITE DELUXE.

Για τον εξωτερικό φωτισμό θα χρησιμοποιηθούν φωτιστικά σώματα κλειστού τύπου, κατάλληλα με λαμπτήρα ατμών Νατρίου υψηλής πιέσεως ονομαστικής ισχύος 250Watt και στερέωση επί τοίχου όπως φαίνεται στα σχετικά σχέδια.

## 2. Γειώσεις-Γενικά

Σε όλα τα υπέργεια αντλιοστάσια θα κατασκευαστεί θεμελειακή γείωση (σύμφωνα με ΦΕΚ 1525/Β/15/31-12-73). Η θεμελειακή γείωση θα γίνει σύμφωνα με τα σχετικά σχέδια.

Η γείωση των λοιπών μεταλλικών τμημάτων που μπορεί να βρεθούν υπό τάση θα γίνει με σύνδεση αυτών προς των ουδέτερο ζυγό του πίνακα, ο οποίος θα συνδέεται προς το σύστημα γείωσης. Οι αγωγοί σύνδεσης των τμημάτων που θα γειωθούν με τον ουδέτερο ζυγό του γενικού πίνακα ή των ακροδεκτών γείωσης του πίνακα φωτισμού, θα είναι ενσωματωμένοι μέσα στα ηλεκτροφόρα καλώδια.

Στα υπόγεια αντλιοστάσια η γείωση του πίνακα θα γίνει στο έδαφος και δεν αποζημιώνεται ιδιαίτερα, διότι περιλαμβάνεται στην τιμή του ηλεκτρ. πίνακα. Κάθε Η/Ζ θα γειωθεί χωριστά. Οι δαπάνες γείωσής του περιλαμβάνονται στην τιμή του.

## 3. Θεμελειακή γείωση

Σε όλα τα υπέργεια αντλιοστάσια θα κατασκευαστεί θεμελειακή γείωση. Η εκλογή των υλικών γίνεται με βάση την προστασία της θεμελειακής γείωσης έναντι διαβρώσεως και την διάρκεια ζωής αυτής. Ως αγωγός θεμελειακής γείωσης πρέπει να χρησιμοποιηθεί ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn) ελάχιστης διατομής 30 mm x 3,5 mm. Χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα πρέπει να είναι και όλα τα ειδικά τεμάχια κατασκευής της θεμελειακής γείωσης, ήτοι:

- οι ορθοστάτες ή στηρίγματα ταινίας
- οι σύνδεσμοι διακλαδώσεων ή κατά μήκος συνδέσεων
- οι σφικτήρες ταινίας και κατακόρυφου αγωγού και
- οι συνδετήρες ταινίας και οπλισμού θεμελίων.

## 4. Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκ/σης

Οι γυμνοί αγωγοί γείωσης θα είναι κατασκευασμένοι από χαλκό γείωσης με αγωγιμότητα 98% σε σχέση με τον καθαρό χαλκό και θα είναι πολύκλωνοι.

Οι αγωγοί γείωσης των ηλεκτρικών καλωδίων θα είναι μεμονωμένοι αγωγοί της αυτής μόνωσης και κατασκευής με τους λοιπούς αγωγούς του κυκλώματος.

Οι συνδετήρες των αγωγών γείωσης με τις ράβδους γείωσης θα είναι ορειχάλκινοι τύπου ασφαλείας και κατασκευασμένοι από το ίδιο εργοστάσιο που κατασκεύασε και τις ράβδους γείωσης.

Σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 η διατομή των αγωγών γείωσης, εφ' όσον οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή μικρότερη από 16 mm<sup>2</sup>, θα είναι της αυτής διατομής. Εάν οι αγωγοί του κυκλώματος έχουν διατομή 16 ως 35 mm<sup>2</sup>, ο αγωγός γείωσης θα είναι 16 mm<sup>2</sup>, ενώ, για διατομές αγωγών κυκλωμάτων μεγαλύτερες από 50 mm<sup>2</sup> ο αγωγός γείωσης θα έχει διατομή τουλάχιστον ίση προς το μισό της διατομής των αγωγών του κυκλώματος.

Χάλκινη πλεξίδα γείωσης (μπλεντάζ) θα χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλισθεί η μεταλλική συνέχεια των φλαντζωτών σωληνώσεων, των βιδωτών κατασκευών, των εσχάρων κτλ. που πιναθούν να βρεθούν υπό τάση και στις συνδέσεις μεταξύ πλακών και αγωγού από χαλκό και τις κατασκευές ή τις συσκευές που υπόκεινται σε κραδασμούς ή διαστολές. Η πλεξίδα πρέπει να είναι από γυμνό κασιτερωμένο χαλκό,

επίπεδη, πολύ εύκαμπτου τύπου. Οι συνδέσεις πρέπει να πραγματοποιούνται εξ' ολοκλήρου στον αέρα και το μήκος πρέπει να κυμαίνεται από 20 cm έως 50 cm.

Ο αγωγός γείωσης των ουδετέρων κόμβων θα είναι καλώδιο τύπου J1VV (ΝΥΥ). Η διατομή του καλωδίου γείωσης ουδετέρων κόμβων πρέπει να είναι ανάλογη με τους ενεργούς αγωγούς και ποτέ μικρότερη των 35 mm<sup>2</sup>.

Τα ηλεκτρόδια γείωσης εφ' όσον απαιτηθούν πρέπει να είναι ραβδόμορφα διαμέτρου 17 mm και μήκους 1,5 m κατ' ελάχιστο, από πυρήνα συμπαγούς χάλυβα με ηλεκτρολυτική επικάλυψη στρώματος χαλκού πάχους 250 μm, συγκολλημένου στον πυρήνα (όχι περαστού) με τρόπο ώστε να προκύπτει μοριακή συνένωση των δυο υλικών αποκλείοντας το γαλβανικό φαινόμενο μεταξύ χαλκού και χάλυβα ή την ολίσθηση του χαλκού επικάλυψης πάνω στο σίδηρο. Η κεφαλή του ηλεκτροδίου θα είναι κωνική για την εύκολη εισαγωγή του περιλαίμιου γείωσης. Η άλλη άκρη του ηλεκτροδίου θα είναι αιχμηρή για την εύκολη διείσδυση του στο έδαφος. Και τα δύο άκρα θα φέρουν κοχλιοτόμηση  $\frac{3}{4}$  in W για τη δυνατότητα επιμήκυνσής τους με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα. Το κάθε ηλεκτρόδιο θα συνοδεύεται από χάλκινο περιλαίμιο τύπου σύσφιξης με τέσσερις κοχλίες για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης σε αυτό.

Τα ηλεκτρόδια θα είναι επεκτάσιμα, δηλαδή το μήκος τους θα μπορεί να επαυξάνεται με κοχλίωση πρόσθετου τμήματος όμοιου ηλεκτροδίου μήκους 1,5 m ορειχάλκινου συνδέσμου με εσωτερικό σπείρωμα  $\frac{3}{4}$  in W.

## 5. Τρίγωνα γείωσης – πλάκες γείωσης

Κάθε τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρεις ράβδους τύπου COOPERWELD που θα εμφυτεύονται στο έδαφος σε σχήμα ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς 3 m. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων του τριγώνου θα είναι από γυμνό ηλεκτρολυτικό πολύκλωνο χαλκό.

Οι μεταλλικές πλάκες γειώσεως χρησιμοποιούνται κυρίως στα τέρματα των γραμμών δικτύων οδικού φωτισμού. Τα υλικά των γειώσεων αυτών αναφέρονται στην σχετική προδιαγραφή.

## 6. Εκτέλεση εργασιών -Θεμελιακή γείωση

Η θεμελιακή γείωση κατασκευάζεται στο αρχικό στάδιο των νεοαναγειρόμενων κτιρίων, υπό μορφή κλειστού δακτυλίου στην περίμετρο του κτιρίου. Η εγκατάσταση της θεμελιακής γειώσεως γίνεται σύμφωνα με το DIN 18015 και την Υ.Α. 6242/185 (ΦΕΚ 1525/31-12-73).

Η τοποθέτηση της ταινίας γίνεται κατακόρυφα, ώστε η μεγάλη διάσταση της ταινίας να είναι κάθετη προς την επιφάνεια του εδάφους. Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) που τοποθετούνται το πολύ ανά 2 m. Επί της ταινίας και των ορθοστατών τοποθετείται στρώμα σκυροδέματος (μπετόν καθαριότητας) πάχους 100 mm, ώστε να έχει μηδενική διάβρωση, μηχανική αντοχή και ελάχιστη αντίσταση διαβάσεως.

Όσον αφορά τις συνδέσεις μεταξύ ταινιών ή ταινιών και κυκλικών αγωγών, αυτές θα γίνονται με ειδικά τεμάχια που να εξασφαλίζουν αγωγήμη συνέχεια. Όπου υπάρχουν αρμοί διαστολής πρέπει εντός του κτιρίου και εκτός σκυροδέματος να γεφυρωθούν τα τμήματα της θεμελιακής γείωσης με κατάλληλα διαστολικά ελάσματα σύνδεσης, ώστε να εξασφαλίζεται αγωγήμη συνέχεια. Οι διακλαδώσεις ή κατά μήκος συνδέσεις αυτής πρέπει να γίνονται με μηχανικό σύνδεσμο (σφικτήρα).

## 7. Απαγωγοί γείωσης

Σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία στο εσωτερικό και το εξωτερικό των χώρων κάθε κτιρίου θα κατασκευασθούν συγκεντρωτικοί απαγωγοί γειώσεων (υποδοχή γειώσεων). Για τη σύνδεση του εξισωτή δυναμικού με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να εγκατασταθεί ένας συγκεντρωτικός απαγωγός γείωσης μεταξύ τους που θα βρίσκεται στο χώρο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος (γενικός πίνακας χαμηλής τάσεως) του κτιρίου.

Αυτός ο συγκεντρωτικός απαγωγός γείωσης πρέπει να εξέρχεται στον τοίχο του υπογείου και σε ύψος 50 cm από το δάπεδο και να έχει μήκος κατ' ελάχιστον 1,50 m. Ο εν λόγω απαγωγός θα επεκτείνεται από το σημείο εξόδου του στον τοίχο, επίτοιχα, στερεούμενος με ειδικά στηρίγματα, μέχρι τον αντίστοιχο χώρο όπου υπάρχει ισοδυναμικός ζυγός.

Με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να συνδέονται σταθερά και αγωγή όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου. Οι γειώσεις των εγκαταστάσεων συνδέονται κατά περίπτωση, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην επόμενη παράγραφο.

## 8. Έλεγχος – Μέτρηση της θεμελιακής γείωσης

Υπεύθυνος για τη σωστή κατασκευή της θεμελιακής γείωσης είναι ο εγκαταστάτης ηλεκτρολόγος του Αναδόχου και υπεύθυνος για τη μέτρηση και τη σωστή λειτουργία αυτής είναι ο επιτόπου του έργου Ηλεκτρολόγος Μηχανικός αυτού.

Απαραίτητη προϋπόθεση της ύπαρξης της θεμελιακής γείωσης είναι η δυνατότητα επιθεώρησης και ελέγχου (μέτρησης) αυτής, όταν απαιτηθεί. Η ύπαρξη μόνο της τερματικής ταινίας συνδέσεως δεν πιστοποιεί και την ύπαρξη της θεμελιακής γείωσης και συνακόλουθα τη σωστή λειτουργία αυτής.

Για να γίνει η μέτρηση της θεμελιακής γείωσης πρέπει να αποσυνδεθεί από τον εξισωτή δυναμικού. Κατά τη μέτρηση πρέπει να προσεχθεί ότι η τάση στον γειωτή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπτή τάση επαφής (50 V AC ή 250 V AC). Η μέτρηση της αντίστασης γείωσης γίνεται με ένα γειώμετρο. Ανάλογα με την αντίσταση γείωσης που θα μετρηθεί διακρίνονται δύο περιπτώσεις.

- i. Αντίσταση γείωσης  $R_o < 1\Omega$ : Σε αυτή την περίπτωση στη θεμελιακή γείωση του κτιρίου μπορεί να συνδεθεί και ο ουδέτερος της εγκατάστασης χαμηλής τάσης, ανεξάρτητα αν εφαρμόζεται σαν μέθοδος προστασίας από τάσεις επαφής η ουδετέρωση ή η άμεση γείωση. Δηλαδή η γείωση μεταλλικών μερών μέσης και χαμηλής τάσης και οι ουδέτεροι κόμβοι της χαμηλής τάσης των μετασχηματιστών μπορεί να συνδέονται στη θεμελιακή γείωση.
- ii. Αντίσταση γείωσης  $R_o > 1\Omega$ : Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει διαχωρισμός της γείωσης μεταλλικών μερών και ουδέτερου της χαμηλής τάσης. Δηλαδή η γείωση μεταλλικών μερών μέσης τάσης θα ενώνεται με τη θεμελιακή γείωση. Η γείωση των ουδετέρων κόμβων της χαμηλής τάσης πρέπει να κατασκευάζεται χωριστά. Οι γειωτές της χαμηλής τάσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 m μακριά από τους γειωτές της μέσης τάσης, ώστε να μην αλληλοεπηρεάζονται οι δύο εγκαταστάσεις γείωσης.

Πρέπει να γίνεται προσπάθεια για την επίτευξη χαμηλής αντίστασης γείωσης. Για το σκοπό αυτό πρέπει η ταινία της θεμελιακής γείωσης να συνδέεται κατά διαστήματα με πρόσθετα ηλεκτρόδια γείωσης καρφωμένα



στο έδαφος κάτω από τα θεμέλια. Σε περίπτωση η γείωση δεν έχει τις επιθυμητές τιμές ο Ανάδοχος θα προβεί σε όλες τις απαραίτητες βελτιώσεις χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση.

Όλες οι μετρήσεις των αντιστάσεων γειώσεων που θα πραγματοποιηθούν θα καταγραφούν στο Πρωτόκολλο Δοκιμών Γειώσεων και θα συνυπογραφούν από την Υπηρεσία και τον Ανάδοχο. Το εν λόγω πρωτόκολλο θα αποτελέσει αναπόσπαστο μέρος του Πρωτοκόλλου Προσωρινής Παραλαβής.

## 9. Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Οι συνδέσεις μεταξύ των γυμνών αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες. Εφόσον για την σύνδεση μεταξύ αγωγών επιλεγεί η μέθοδος με θερμή συγκόλληση, αυτή πραγματοποιείται με την τήξη των υπό σύνδεση αγωγών σε μία ενιαία μάζα και δεν επιτρέπεται η συγκόλληση των αγωγών με λιωμένο μέταλλο. Για να γίνει η σύνδεση, χρησιμοποιείται ένα ελαφρύ καλούπι από γραφίτη μέσα στο οποίο γίνεται η εξώθερμη αντίδραση της σύνδεσης. Η σύνδεση αυτή έχει ικανότητα διέλευσης ρεύματος μεγαλύτερου από το επιτρεπόμενο να διέλθει από τον αγωγό. Η σύνδεση δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου και αντέχει κάτω από τις πιο δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

Σε κάθε πίνακα θα “φθάνει” καλώδιο γείωσης παράλληλα με το παροχικό καλώδιο και θα υπάρχει ένα επιπλέον τρίγωνο γείωσης (εφ’ όσον απαιτείται) από το οποίο θα αναχωρεί ένα επιπλέον καλώδιο γείωσης για τον πίνακα το οποίο θα συνδέεται και αυτό με την μπάρα γείωσης του πίνακα.

Από τον συλλεκτήριο ζυγό γειώσεως των πεδίων Χ.Τ. αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας χωρίς να συνδέεται προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μεταλλικά μέρη των τοπικών πινάκων, συσκευών, μηχανημάτων, κινητήρων, φωτιστικών σωμάτων κτλ θα γειωθούν επί του συστήματος αυτού.

Η σύνδεση της εύκαμπτης πλεξίδας γείωσης (μπλεντάζ) στις πλάκες ή στα καλώδια από χαλκό και στους οργανισμούς ή τις συσκευές πρέπει να πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις περιγραφές της παρούσας.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, πρέπει να ενωθούν με την γείωση με αγωγό J1VV (NYY), σύμφωνα με το IEC 60502, κατάλληλης διατομής, σύμφωνα με την μελέτη.

Ο αγωγός γείωσης, κατά την διέλευση από τα δομικά στοιχεία και τις υπαίθριες μεταλλικές κατασκευές, θα τοποθετηθεί σε χαλυβοσωλήνα βαρέως τύπου μέχρι το φρεάτιο, όπου θα συνδεθεί με το ηλεκτρόδιο γείωσης.

## 10. Ηλεκτρόδια γείωσης

Εφ’ όσον απαιτηθεί η έμψη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας. Η κορυφή των ηλεκτροδίων θα είναι επισκέψιμη με φρεάτιο ελέγχου από σκυρόδεμα διαστάσεων 300 mm x 300 mm με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Σε περίπτωση εδάφους με υψηλή ειδική αντίσταση και εφόσον θα κριθεί αναγκαίο από την Υπηρεσία, η αγωγιμότητα του εδάφους θα βελτιωθεί με εκσκαφή δακτυλιοειδούς τάφρου διαμέτρου 200 mm και βάθους 400 mm γύρω από κάθε ηλεκτρόδιο και με πλήρωση της τάφρου με καρβουνόσκονη.

Εάν απαιτηθούν περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης για την επίτευξη της απαιτούμενης αντίστασης γείωσης, θα επιζητηθεί μια ελάχιστη μεταξύ των ηλεκτροδίων απόσταση, ίση προς το διπλάσιο του ενεργού μήκους

ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου. Επίσης, η τιμή της αντίστασεως θα μπορεί να βελτιωθεί με την επαύξηση του μήκους ηλεκτροδίων.

### 11. Τρίγωνα γείωσης – πλάκες γείωσης

Το άνω μέρος των ράβδων κάθε τριγώνου γείωσης θα είναι επισκέψιμο μέσα σε ειδικά φρεάτια. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων θα τοποθετηθούν σε βάθος 0,60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Αν η διάταξη του τριγώνου γείωσης δεν δίνει την απαιτούμενη αντίσταση τότε θα επεκταθούν σε μεγαλύτερο βάθος με την χρησιμοποίηση και άλλων τριών ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες ώστε το τελικό μήκος των ηλεκτροδίων γείωσης να γίνει 3 m. Εάν δεν επιτευχθεί η απαιτούμενη στάθμη γείωσης τότε πρέπει να κατασκευαστούν πρόσθετα τρίγωνα γείωσης χωρίς πρόσθετη αποζημίωση του Αναδόχου.

## ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η4: ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ – ΤΕΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

### 1. Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων

Η λειτουργία των αντλιοστασίων θα γίνεται χωρίς την απαραίτητη συνεχή παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας αλλά αυτόματα, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην τεχνική έκθεση και τα παρακάτω..

Όπως αναφέρθηκε ήδη στα δίκτυα αυτά χρησιμοποιείται η ρύθμιση λειτουργίας με βάση τη στάθμη των αντλιοστασίων.

Για τον αυτοματισμό λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων βασικά χρησιμοποιείται σε κάθε αντλιοστάσιο μετρητής στάθμης Το σύστημα αυτό μέτρησης της παροχής, με μετατροπή των ενδείξεων σε ηλεκτρικό σήμα, δίνει τις εντολές εκκίνησης-στάσης στα αντλητικά συγκροτήματα.

### 2. Λειτουργικές απαιτήσεις συστήματος

#### 2.1. Γενικά

Το σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό των αντλητικών συγκροτημάτων, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία κάθε αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα και να προφυλάσσει από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α. Διατάξεις μετρήσης στάθμης στον θάλαμο αναρροφήσεως και προστασίας από λειτουργία εν ξηρώ των αντλητικών συγκροτημάτων.
- β. Εφεδρική διάταξη μέτρησης στάθμης με φλοτεροδιακόπτες
- γ. Διατάξεις αυτοματισμού λειτουργίας των αναδευτήρων, της απόσμησης, του αξονικού ανεμιστήρα και του Η/Ζ.
- δ. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή.

ε. Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων στον οποίο θα καταλήγουν οι εντολές και οι σημάνσεις, θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα όργανα ενδείξεων και σημάνσεων κλπ. (εντός του Γ.Π.Χ.Τ. κάθε αντλιοστασίου)

στ. Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας UPS ισχύος 1kva κατ' ελάχιστον.

Για την εκπλήρωση του προορισμού του, το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες που αναφέρονται στην συνέχεια, και εκτός από αυτές, τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος.

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

Οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Επιπλέον οι σημάνσεις βλάβης θα είναι και ηχητικές. Η ηχητική σήμανση θα είναι ενιαία για όλον τον πίνακα και θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται με πλήκτρος, ενώ θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία. Όλες οι απαραίτητες σημάνσεις θα μεταδίδονται και στο κέντρο ελέγχου της ΕΕΛ Σχηματαρίου - Οινοφύτων.

## 2.2. Λειτουργικές απαιτήσεις αντλιοστασίου

- (1) Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
- (2) Σήμανση ρευματοδοσίας από Γ.Π.Χ.Τ. ή Η/Ζ
- (3) Έλεγχος λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων του πίνακα.
- (4) Εκκίνηση και στάση της κύριας αντλίας.
- (5) Εκκίνηση και στάση των υπολοίπων αντλιών βάσει της στάθμης
- (6) Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την επόμενη και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία.
- (7) Επιλογή "αυτόματου" ή "χειροκίνητου" τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων "αυτόματα" - "στάση" - "χειροκίνητα", με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:
  - α. Στη θέση "στάση" του μεταγωγέα, ο αυτόματος διακόπτης εκκινήσεως της αντλητικής μονάδας παραμένει ανοικτός.
  - β. Στη θέση "αυτόματα" ο αυτόματος ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας.  
Στην περίπτωση αυτή μόλις δοθεί εντολή από το σύστημα αυτοματισμού κλείνει ο διακόπτης εκκινήσεως και ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα επιτυγχάνεται κανονικά από το σύστημα ελέγχου παροχής και σε έκτακτη περίπτωση από τα συστήματα προστασίας.
  - γ. Στη θέση λειτουργία "χειροκίνητα" το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη, και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητα.

- (8) Αυτόματη διαδοχική στάση με χρονική διαφορά μεταξύ τους όλων των αντλιών και σήμανση σε περίπτωση χαμηλής στάθμης στον υγρό θάλαμο.
- (9) Αποκλεισμό εκκινήσεως των αντλιών που δεν λειτουργούν.
- (10) Αποκατάσταση λειτουργίας μετά από δράση του αυτοματισμού ή μετά από διακοπή του ρεύματος τροφοδοτήσεως μόνο με παρέμβαση του προσωπικού.
- (11) Σήμανση “λειτουργία” κάθε κινητήρα (αντλία, αναδευτήρας, απόσμηση, ανεμιστήρας, αεροσυμπιεστής κτλ).
- (12) Σήμανση “βλάβη” κάθε κινητήρα σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως “αυτόματα” ή “χειροκίνητα” και ο κινητήρας δεν μπήκε σε λειτουργία.
- (13) Σήμανση υπερθερμάνσεως κάθε ενός κινητήρα.
- (14) Εκλογή λειτουργίας αεροσυμπιεστή με μεταγωγικό διακόπτη τριών θέσεων “χειροκίνητα-στάση-αυτόματα”.  
Στη θέση “χειροκίνητα” ο αεροσυμπιεστής μπαίνει σε λειτουργία και ελέγχεται χειροκίνητα  
Στη θέση “στάση” βγαίνει εκτός λειτουργίας.  
Στη θέση “αυτόματα” επιτυγχάνεται αυτόματη λειτουργία που ελέγχεται από την στάθμη του νερού στο αεροφυλάκιο.
- (15) Μέτρηση και ένδειξη στάθμης υγρού με σήμανση ανωτάτης και κατώτατης στάθμης από τον αναλογικό μετρητή στάθμης και από τα αντίστοιχα φλοτέρ.
- (16) Μέτρηση και ένδειξη στάθμης νερού στο αεροφυλάκιο σήμανση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης.
- (17) Στον πίνακα θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης για τη λειτουργία του οργάνου μέτρησης στάθμης ή την επιλογή των φλοτέρ. Θα υπάρχει επίσης η δυνατότητα να τίθενται αυτόματα σε έλεγχο λειτουργίας τα φλοτέρ εφ’ όσον το όργανο μέτρησης στάθμης εμφανίσει βλάβη.

Όλες οι παραπάνω ενδείξεις-σημάνσεις θα πρέπει να μπορούν, να τηλεμεταδίδονται στο Κέντρο Ελέγχου της ΕΕΛ Σχηματαρίου-Οινοφύτων. Ο έλεγχος λειτουργίας των αντλιών σε σ’χηση με τις στάθμες περιγράφονται στην Τεχνική Έκθεση. Ο Ανάδοχος πρέπει να μεριμνήσει για όλες τις τυχόν βελτιώσεις που πιθανόν να χρειαστούν κατόπιν και των υποδείξεων των κατασκευαστών του εξοπλισμού ώστε να παραδώσει πλήρως λειτουργικό το σύνολο των αντλιοστασίων.

### 2.3. Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές

Ο 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 ενδεχόμενη μελλοντική παρακολούθηση από Κέντρο Ελέγχου. Επίσης θα προβλέπεται κατάλληλη βάση δεδομένων για ελάχιστη καταχώρηση 6 μηνών. Εφ’ όσον χρησιμοποιηθούν καταχωρητές δεδομένων (DATA LOGGERS), τότε θα παραδοθεί και κατάλληλο λογισμικό με την χρησιμοποίηση του οποίου τα δεδομένα θα διαβάζονται ή εκτυπώνονται με απόλυτα κατανοητό και ευκρινή τρόπο για το μέγεθος, είδος και χρόνο του συμβάντος.

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

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

Πιο συγκεκριμένα θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα στοιχείο-κάρτα τροφοδοτήσεως για είσοδο 230 V, 50 Hz με απόκλιση 10% τουλάχιστον, μία κάρτα κεντρικού μικροπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμεν αριθμό καρτών ψηφιακών εισόδων, καρτών ψηφιακών εξόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών, με περίσσεια τουλάχιστον 20% από τις απαιτήσεις για τις παραπάνω αναφερόμενες λειτουργίες.

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

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα περιλαμβάνει μνήμη RAM διπλάσια από την αναγκαία για αναφερόμενες στην παρούσα προδιαγραφή εργασίες και τουλάχιστον 16Kbytes. Επίσης θα διαθέτει μνήμη EPROM ή EEPROM για την αποθήκευση του προγράμματος.

Ο Ελεγκτής θα διαθέτει όλες τις απαιτούμενες μονάδες εισόδων – εξόδων για το σύνολο του εξοπλισμού. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να υπολογίσει τις μονάδες εισόδων – εξόδων σύμφωνα και με τις υποδείξεις των κατασκευαστών του εξοπλισμού.

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

Οι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές του αντλιοστασίου 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.

Κάθε προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC) θα αποτελείται από ανεξάρτητες, εναλλάξιμες κάρτες (modular system). Ειδικότερα για την επικοινωνία-διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC θα διαθέτει τυποποιημένες κάρτες (modules):

- ψηφιακών εισόδων (DI) για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερες δυναμικού. Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων θα είναι των 16 εισόδων τουλάχιστον η κάθε μία και θα λειτουργούν στα 24 V DC. Θα υπάρχει δε γαλβανική απομόνωση με το εσωτερικό κύκλωμα του προγραμματιζόμενου ελεγκτή (PLC).
- ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών σε κατάλληλες μονάδες. Οι κάρτες ψηφιακών εξόδων θα είναι των 16 εξόδων τουλάχιστον η κάθε μία και θα λειτουργούν στα 24 V DC. Η δυνατότητα εξόδου της κάθε εισόδου θα είναι 500 mA. Η κάρτα θα αυτοπροφυλάσσεται από υπερεντάσεις και υπερτάσεις και θα έχει γαλβανική απομόνωση από το εσωτερικό κύκλωμα του PLC.
- αναλογικών εισόδων (AI) για την συλλογή μετρήσεων από όργανα τα οποία παρέχουν αναλογικό σήμα. Οι κάρτες αναλογικών εισόδων θα είναι 2 ή 8 εισόδων με γαλβανική απομόνωση κάθε εισόδου από το εσωτερικό κύκλωμα του PLC και ανάλυση 12 bit

τουλάχιστον. Γίνονται δεκτά και σήματα από άλλες βιομηχανικές τυποποιήσεις 0-10 V DC ή απευθείας από θερμοαντιστάσεις.

- αναλογικών εξόδων (ΑΟ) για την ρύθμιση ειδικών μονάδων. Οι κάρτες αναλογικών εξόδων θα είναι 2 ή 4 εξόδων με λειτουργία στην περιοχή 0/4...20 mA με ανάλυση 12 bit τουλάχιστον, με προστασία βραχυκύκλωσης και γαλβανική απομόνωση από το εσωτερικό κύκλωμα του PLC. Όλα τα καλώδια που φτάνουν στα PLC απαγορεύεται να συνδέονται απ' ευθείας στις κάρτες, αλλά θα τερματίζουν σε αριθμημένες κλεμμοσειρές του κάθε πίνακα.

Εκτός από τα παραπάνω, τα PLC θα έχουν την δυνατότητα επικοινωνίας, ενημέρωσης και προγραμματισμού από τον κεντρικό Η/Υ του Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου της ΕΕΛ Σχηματαρίου-Οινοφύτων. Το δίκτυο θα οδεύει μέσω οπτικής ίνας για λόγους ανοσίας από τοπικές υπερτάσεις (π.χ. κεραυνούς) και για απαλειφή των επιπτώσεων των παρεμβολών από ηλεκτρομαγνητικό θόρυβο. Τα PLC θα είναι συμβατά για εγκαταστάσεις industrial Ethernet καθώς και με την οπτική ίνα.

Όλα τα PLC θα είναι του ίδιου κατασκευαστή και θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Ο πηγαίος κώδικας θα είναι δυνατόν να "φορτωθεί" σε όλα χωρίς μεταφράσεις (source code compatible)

Κάθε PLC θα διαθέτει τροφοδοτικό τάσης εισόδου 230V AC με σταθεροποιημένη τάση εξόδου, προστασία από βραχυκύκλωμα της εξόδου, γαλβανική απομόνωση πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος και λοιπά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εξοπλισμού.

Θα πρέπει να παραδοθούν όλα τα PLC με διαθέσιμη εφεδρεία 20% σε σημεία ελέγχου για να καλυφθούν μελλοντικές ανάγκες. Εξ' άλλου, ο Ανάδοχος (πριν την θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία) πρέπει να παραδώσει στην Υπηρεσία για κάθε δέκα (10) ίδιες εγκατεστημένες κάρτες (ψηφιακές ή αναλογικές) μία (1) επιπλέον ως ανταλλακτικό. Στην περίπτωση που οι εγκατεστημένες κάρτες ίδιου τύπου δεν καλύπτουν τα δέκα (10) τεμάχια ο Ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει μία (1) εφεδρική κάρτα.

Όλα τα προγράμματα θα είναι γραμμένα σε μη πτητικό μέσο (non volatile) EPROM, EEPROM, FLASH EPROM, χωρίς να είναι απαραίτητη η χρήση μπαταρίας για την συντήρηση των δεδομένων. Μόνο για το ρολόι πραγματικού χρόνου θα είναι απαραίτητη η μπαταρία, αλλά το ρολόι πραγματικού χρόνου θα συγχρονίζεται μέσω του κεντρικού PLC.

Κάθε PLC πρέπει να έχει τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν εναλλακτικά σε μνήμη RAM, EPROM ή EEPROM για τη διατήρηση των στοιχείων της μνήμης RAM και του προγράμματος του ελεγκτή και την επαναφορά του προγράμματος εύκολα και χωρίς την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή σε περίπτωση για οποιονδήποτε λόγω χαθεί η μνήμη. Η εναλλακτική τοποθέτησή τους θα πρέπει να γίνεται με απλό και γρήγορο τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.
- Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου (modular). Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.
- Η μνήμη του ελεγκτή θα πρέπει να έχει μέγεθος 96 kbytes τουλάχιστον για πρόγραμμα και δεδομένα.

- Ο τυπικός χρόνος εντολής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0.1μs για bit operation και 0.2μs για word operation.
- Η οργάνωση των προγραμμάτων λειτουργίας του ελεγκτή θα γίνεται με προγράμματα δομημένα σε ενότητες.
- Ο ελεγκτής θα είναι σύμφωνος με το IEC 1131 και θα υποστηρίζει τις παρακάτω εντολές:
  - Δυαδικές λογικές πράξεις (AND, OR, NOT)
  - Σύγκριση για ισότητα, ανισότητα, μεγαλύτερο, μικρότερο, μεγαλύτερο ή ίσο, μικρότερο ή ίσο
  - Αριθμητικές πράξεις (16 bit πράξεις μέχρι και εύρεση τετραγωνικής ρίζας)
  - Απαρίθμηση
  - Set/Reset εσωτερικών σημάτων και εξόδων
  - Ολίσθηση κατά θέσεις δεξιά ή αριστερά
  - Χρονικά καθυστέρησης ενεργοποίησης / απενεργοποίησης, παλμού
  - Σύγκριση
  - Μανδάλωση (RS, Flip-Flop)
  - Διακλάδωση υπό συνθήκη και χωρίς συνθήκη
  - Πράξεις επί πινάκων
  - Μεταφορά ελέγχου σε υποπρογράμματα
  - Στιγμιαία διέγερση των εξόδων (pulse output)
  - Κατά τον προγραμματισμό θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να δίνονται λογικές εκφράσεις, οι οποίες να περιέχουν συνδυασμό όλων των παραπάνω εντολών, υπό την μορφή παρενθέσεων
- Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 256 απαριθμητές για εσωτερικά γεγονότα και τουλάχιστον 256 εσωτερικά χρονικά για μέτρηση περιόδων.
- Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 2048 εσωτερικές σημάιες για εσωτερικά γεγονότα ή δεδομένα, να έχει μπαταρία για διατήρηση των στοιχείων της RAM και ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου.
- Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα διαθέτει θύρα σύνδεσης με φορητό μικροϋπολογιστή (συσκευή προγραμματισμού) για επιτόπιο ή από απόσταση:
  - ON LINE-Προγραμματισμό ή αλλαγή παραμέτρων
  - ON LINE-Παραγωγή διαγνωστικών μηνυμάτων για αντιμετώπιση σφαλμάτων
- Θα παρέχει ένδειξη καταστάσεως κάθε ψηφιακής εισόδου/εξόδου με LED και δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου/εξόδου.
- Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων θα έχουν τάση εισόδου 24 V DC και προστασία από υπερτάσεις.

- Οι ψηφιακές έξοδοι θα είναι 24 V DC κατ' ελάχιστον 500 mA, ενώ οι αναλογικές εισοδοι θα διαθέτουν διακριτική ικανότητα (resolution) τουλάχιστον 12 bits, προστασία από υπερτάσεις, ανίχνευση κομμένου καλωδίου αισθητηρίου και δυνατότητες επιλογής (π.χ. με jumpers) του αναλογικού σήματος (π.χ. 0/4...20 mA,  $\pm 10$  V κτλ.).
- Η κάρτα σειριακής επικοινωνίας RS 232 είτε RS 485 C/TTY του PLC θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:
  - Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 9.600 bits/sec
  - Μηνύματα είτε σταθερού είτε μεταβλητού μήκους (μέχρι 255 bytes)
  - Ύπαρξη επιπρόσθετου ελέγχου επεκτεταμένης ισοτιμίας (parity), δηλαδή έλεγχος ισοτιμίας όχι μόνο σε επίπεδο byte αλλά και σε επίπεδο μηνύματος.
  - Στην περίπτωση αδυναμίας επικοινωνίας πρέπει να επαναλαμβάνονται οι προσπάθειες (πλήθος προσπαθειών και ρυθμός επανάληψης καθοριζόμενο από τον χρήστη) και επιπλέον να προσδιοριστούν το συγκεκριμένο είδος σφάλματος επικοινωνίας.
  - Ύπαρξη δυνατότητας προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων στην περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.

#### Κάρτες για υλοποίηση επικοινωνίας Ethernet (Industrial Ethernet Communication)

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

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

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

### **3. Συσκευές επικοινωνίας από απόσταση (GSM modem)**

Οι συσκευές αυτές είναι ηλεκτρονικές συσκευές οι οποίες, χρησιμοποιώντας τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, μπορούν να αποστείλουν μικρά μηνύματα κειμένου (SMS) σε κάποιους αριθμούς κινητών τηλεφώνων



ενημερώνοντας τον κάτοχο του κινητού αυτού τηλεφώνου για κάποια κρίσιμα προβλήματα ή καταστάσεις στην λειτουργία κάποιου αντλιοστασίου.

Οι συσκευές αυτές διασυνδέονται με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχονται απ' αυτό σχετικά με το πότε και σε ποιόν αποδέκτη θα στείλουν μήνυμα SMS. Θα πρέπει να πληρούν τις παρακάτω ελάχιστες απαιτήσεις:

- Δυνατότητα σύνδεσης και με όλα τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (συχνότητες 900MHz και 1800MHz).
- Δυνατότητα αυτόματου «Login» με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας με το οποίο συνεργάζονται σε περίπτωση διακοπής και επανόδου της τάσης τροφοδοσίας τους.
- Δυνατότητα αποθήκευσης του αριθμού «PIN» της κάρτας SIM την οποία χρησιμοποιούν για την σύνδεση τους με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.
- Δυνατότητα ελέγχου της λειτουργίας τους με παλμούς (καθορισμένης διάρκειας και αριθμού) σε ειδικές για τον σκοπό αυτό εισόδους και μέσω σειριακής θύρας με πρωτόκολλο RS232 (v.24/v28) και baud rate τουλάχιστον 19.200bps από τον μικροελεγκτή με τον οποίο συνεργάζονται.
- Ισχύς εξόδου του πομπού του μόντεμ: 2W για το δίκτυο των 900MHz, 1W για το δίκτυο των 1.800MHz.
- Δυνατότητα οπτικού ελέγχου της κατάστασης λειτουργίας τους με ενδεικτικές λυχνίες για τις ακόλουθες τουλάχιστον καταστάσεις: ένδειξη τροφοδοσίας, ένδειξη σύνδεσης με το δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, ένδειξη σήματος του δικτύου κινητής τηλεφωνίας, ένδειξη αποστολής δεδομένων στο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας.

#### 4. Πίνακας αυτοματισμού και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας των αντλιοστασίων προβλέπεται στο Γ.Π.Χ.Τ. πεδίο αυτοματισμού-ελέγχου και σημάνσεων.

Περιλαμβάνει τον αναγκαίο προγραμματιζόμενο ελεγκτή (με μονάδες τροφοδοσίας, επεξεργασίας, μονάδες εισόδων-εξόδων, κλπ.) όλα τα κυκλώματα ελέγχου. Στην πρόσοψη του Γ.Π.Χ.Τ θα υπάρχουν τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες κλπ., ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού, όπως περιγράφεται στα προηγούμενα άρθρα.

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 ηχητικές σημάνσεις θα μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο, ενώ ταυτόχρονα όμως θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η ανωμαλία αλλά θα μετατρέπεται από διακεκομμένη σε συνεχή.

Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις του πίνακα με τις οποίες προβλέπεται η σύνδεση εξωτερικών οργάνων θα καταλήγουν σε αριθμημένους ακροδέκτες, που θα επιτρέπουν τον ακριβή προσδιορισμό του οργάνου.

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 εξειδίκευσης ανταλλακτικών.

## 5. Όργανο μέτρησης στάθμης με υπερήχους

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια και την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης στάθμης.

### 5.1. Γενικά

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

Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δόκιμα υλικά, ανθεκτικής κατασκευής, αξιόπιστα, ενιαίου τύπου και μελετημένα έτσι ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και η επισκευή. Τα γυαλιά όλων των ενδεικτικών οργάνων πρέπει να είναι τύπου ματ, μη ανακλαστικά. Τα όργανα θα έχουν αναλογική έξοδο 0/4...20 mA.

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

- Ονομαστική τάση λειτουργίας 230 V.
- Τα όργανα θα φέρουν υποχρεωτικά τη σήμανση "CE" σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Μόνο όταν υλοποιούνται οι απαιτήσεις των πιο πάνω Ευρωπαϊκών Οδηγιών επιτρέπεται η σήμανση "CE".
- Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.
- Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.
- Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση.
- Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.
- Τα όργανα που προγραμματίζονται θα πρέπει να έχουν δυνατότητα διασύνδεσης με φορητό υπολογιστή για τον προγραμματισμό και να διαθέτουν υποδοχή και τα αναγκαία εξαρτήματα για την διασύνδεση αυτή. Επίσης θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα λογισμικά για να είναι δυνατός ο προγραμματισμός από την Υπηρεσία.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες. Οι καλωδιώσεις ισχύος και μετάδοσης σημάτων και οι συνδέσεις αυτών περιλαμβάνονται στη δαπάνη των οργάνων.

### 5.2. Μέτρηση στάθμης με υπερήχους

Το σύστημα μέτρησης στάθμης με υπερήχους θα αποτελείται από το αισθητήριο και τον ενισχυτή/μεταδότη τα οποία μπορεί να αποτελούν ενιαίο σύνολο. Ο μετρητής θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- εμβέλεια και ελάχιστη απόσταση αναγνώρισης ανάλογες με την εφαρμογή
- ψηφιακή ένδειξη της στάθμης στον μεταδότη
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογη της στάθμης
- ακρίβεια σήματος  $\pm 0,02$  mA
- δύο μεταγωγικές επαφές ορίου ρυθμιζόμενες
- αυτοέλεγχος καλής λειτουργίας του όλου συστήματος και παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz

Ο μετρητής θα έχει τη δυνατότητα να καταγράφει και να αποθηκεύει το ακουστικού αποτύπωμα κενής δεξαμενής με τη βοήθεια του οποίου θα είναι δυνατή η αγνόηση παρεμβολών που δημιουργούνται από σταθερά εμπόδια εντός των δεξαμενών.

Τα όργανα θα καλύπτουν τα European EMC Standards EN 50 081-1 for interference emission και EN 50 082-2 for interference immunity.

Ο controller του οργάνου θα τοποθετηθεί στην πρόσοψη του Γ.Π.Χ.Τ. του αντλιοστασίου.

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

- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή
- Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

### 5.3. Διακόπτες στάθμης (φλοτέρ)

Οι φλοτεροδιακόπτες θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό πλαστικό και θα έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- με δίκλωνο καλώδιο μήκους 10 μέτρων από PVC κατάλληλο για λύματα
- κυλινδρικό σώμα από πολυπροπυλένιο
- κατάλληλος για θερμοκρασία 5...70°C και πίεση έως 3 bar
- με έξοδο μία μεταγωγική επαφή ορίου
- μέγιστη αντοχή επαφής 3A στα 250VAC / 1A στα 150 VDC
- Κατάλληλοι για ακάθαρτα λύματα
- Μικρο-διακόπτης διπλής γλώσσας 250VAC/150VDC
- Στερέωση με προσαρμογή σε σπείρωμα G1
- Πλωτήρας από PP (Polypropylene)

## ΣΤΠ-Α-ΗΜ-Η5: ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

### 1. Γενικά

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή συμπληρώνει βασικά την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΟ 1501-04-20-02-01 «Αγωγοί – καλώδια διανομής ενέργειας» και προδιαγράφει τα καλώδια Μέσης Τάσεως καθώς και την καλωδίωση τηλεμετάδοσης δεδομένων.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εργασίες για όλες τις απαιτούμενες συνδέσεις συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος υψηλής ή χαμηλής τάσεως για την ομαλή λειτουργία των κύριων μονάδων, του βοηθητικού εξοπλισμού, του συστήματος αυτοματισμού και της εγκαταστάσεως φωτισμού.

Οι διατομές των αγωγών θα είναι κατ' ελάχιστον οι αναφερόμενες στα συμβατικά σχέδια. Σε όλες τις περιπτώσεις που δεν αναγράφονται διαστάσεις στα σχέδια για αγωγούς χαμηλής τάσεως, η διατομή των θα οριστεί από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι απόλυτα επαρκείς για το ρεύμα που τους διαρρέει. Επιπλέον ο Ανάδοχος θα ελέγξει τις διατομές της μελέτης κατόπιν της επιλογής του εξοπλισμού. Σε περίπτωση που η διατομή των καλωδίων δεν επαρκεί τότε αυτή θα οριστεί από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι απόλυτα επαρκής για το ρεύμα που διαρρέει το κάθε καλώδιο.

### 2. Καλώδιο τηλεμετάδοσης δεδομένων

Για την μετάδοση δεδομένων (λειτουργικών και στοιχείων) θα πρέπει βασικά να χρησιμοποιηθεί μονοτροπικό ινσοπτικό καλώδιο (καλώδιο οπτικών ινών).

Το καλώδιο θα είναι 12 οπτικών ινών, θα είναι αντιπρωκτικής προστασίας, κατάλληλα ενισχυμένο για υπαίθρια εγκατάσταση. Το καλώδιο θα τοποθετηθεί μέσα σε σωλήνα από πολυαιθυλένιο ονομαστικής διαμέτρου DN 50 (PN 10). Σε περιπτώσεις που απαιτείται ιδιαίτερη μηχανική προστασία θα χρησιμοποιηθούν χαλύβδινοι γαλβανισμένοι σωλήνες διαμέτρου 11/2" τουλάχιστον με κατάλληλη στήριξη.

Η κατασκευή και οι ιδιότητες του ινσοπτικού καλωδίου πρέπει να ακολουθούν αναγνωρισμένες διεθνείς προδιαγραφές και κατά προτίμηση ISO – EN - ANSI – VDE κλπ.

Το καλώδιο θα είναι ανθυγρό του τύπου 9/125 δηλαδή με διάμετρο περιβλήματος (GLADDING) 125 μm.

Η εξασθένιση θα είναι μικρότερη από 0,4 dB/Km στην περιοχή μήκους κύματος 1300 nm. Θα είναι βασικού μήκους 2 Km και κάθε σύνδεση (μούφα) κατά μήκος του καλωδίου θα έχει εξασθένιση το πολύ 0,1 - 0,5 dB.

Η θερμοκρασία για τοποθέτηση και λειτουργία του καλωδίου θα πρέπει να περιέχει το πεδίο -100 μέχρι 500 C.

Η ελαχίστη ακτίνα κάμψεως τοποθετημένου καλωδίου θα πρέπει να είναι μικρότερη των 200mm, ενώ η επιτρεπόμενη δύναμη έλξης δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 1.500N.

Η αντιπρωκτική προστασία του καλωδίου θα είναι εγγυημένη και θα γίνεται με μη μεταλλική επένδυση (π.χ. YARN GLASS TYPE).

Για να μην προκληθούν μόνιμες παραμορφώσεις στην εξασθένηση (ATTENUATION) του καλωδίου κατά την τοποθέτηση, αυτή θα πρέπει να γίνεται με ειδικό μηχάνημα. Η έλξη θα γίνεται επίσης με μηχανικό τρόπο και θα ελέγχεται συνεχώς η εφαρμοζόμενη ελκτική δύναμη η οποία θα πρέπει να είναι, με ασφάλεια, μικρότερη από την μέγιστη επιτρεπόμενη.

Στα πέρατα του καλωδίου καθώς και σε ενδιάμεσες θέσεις, εάν απαιτείται, θα τοποθετηθούν διευθετικοί και συνδετικοί πίνακες (PATCH PANELS) ευφώνως αναγνωρισμένου οίκου.

Κατά μήκος της διαδρομής των καλωδίων, ανάλογα με την μέθοδο εγκατάστασης, θα χρησιμοποιηθούν φρεάτια έλξης ανά περίπου 200-500 μ. με μέγιστη απόσταση 1000 μ. καθώς επίσης στα σημεία σύνδεσης, διακλάδωσης ή αλλαγής της κατεύθυνσης θα κατασκευασθούν κατάλληλα φρεάτια, τα οποία θα επιτρέπουν την έλξη, την διακλάδωση ή τη σύνδεση των καλωδίων.

Τα φρεάτια θα είναι κατασκευασμένα από μπετόν πάχους 10 εκ, τουλάχιστον, θα έχουν ελάχιστες διαστάσεις 50Χ50 εκ. και συνηθισμένο βάθος από 30 μέχρι 70 εκ. Ο πυθμένας του φρεατίου θα διαστρωθεί με σκυρόδεμα 200 χγρ. τσιμέντου πάχους 10 εκ. Τα φρεάτια θα φέρουν χυτοσιδηρά καλύμματα, κατάλληλης κατηγορίας αντοχής.

Οι σωλήνες διέλευσης των καλωδίων θα είναι από πολυαιθυλένιο (PE), πιέσεως λειτουργίας 10 ατμ. Φ50 χλσ. Τα φρεάτια, οι μούφες σύνδεσης και τα στοιχεία διακλάδωσης, όπως και οι κατανεμητές - τερματικά κλπ. δεν θα πληρωθούν ιδιαίτερα, αλλά νοούνται ανηγμένα στην τιμή της ανά μέτρο καλωδίωσης.

Συντάχθηκε

Εγκρίθηκε

Θεωρήθηκε

Ανέστης Τσιώνης  
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Δέσποινα Καραμουζά  
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Δημήτριος Γκίκας  
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.