

 <p><b>ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ</b> <b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ</b> <b>ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ</b> <b>Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ</b></p>	<p><b>ΕΡΓΟ:</b></p>	<p><b>«ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΠΗΛΙΟΥ»</b></p>
<p>Οδός : Λ. Σοφοκλή Βενιζέλου Κτίριο Δελφίνι Ταχ.Κωδ. : 74100 - Ρέθυμνο Τηλ. : 28310 40002 fax : 28313 41313</p>	<p><b>ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:</b></p>	<p><b>Ε.Π. &lt;&lt;Κρήτης και νήσων Αιγαίου&gt;&gt; 2007-2013</b> <b>ΣΑΕΠ: 2012ΕΠ00280091</b></p>
	<p><b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:</b></p>	<p><b>646.930,32 €</b></p>

## Τεύχη Δημοπράτησης

### Τεύχος 3 Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### **A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

<b>1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>1</b>
<b>3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....</b>	<b>1</b>
3.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων .....	1
3.2 Όρια εκροής .....	2

### **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

<b>1. ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....</b>	<b>4</b>
<b>4. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ.....</b>	<b>5</b>
<b>5. ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....</b>	<b>6</b>
5.1 Τεχνική περιγραφή .....	6
5.2 Εξισορρόπηση εκροής πριν τη φίλτρανση .....	6
5.3 Κροκίδωση .....	6
5.4 Φίλτρανση .....	7
5.5 Απολύμανση.....	8
<b>6. ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΡΟΗΣ .....</b>	<b>9</b>
<b>7. ΚΤΙΡΙΟ - ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ .....</b>	<b>9</b>
<b>8. ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ.....</b>	<b>10</b>
<b>9. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ .....</b>	<b>11</b>
9.1 Έργα από σκυρόδεμα .....	11
9.2 Χαλύβδινες κατασκευές.....	12
9.3 Βοηθητικές κατασκευές .....	13
9.4 Καλύμματα φρεατίων και εσχάρες .....	14
9.5 Σωληνώσεις.....	14
9.6 Δίκτυο μεταφοράς πόσιμου νερού στην ΕΕΛ.....	15
<b>10. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....</b>	<b>15</b>
<b>11. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....</b>	<b>15</b>
11.1 Γενικός σχεδιασμός .....	15
11.2 Αυτοματισμός λειτουργίας .....	17
11.3 Επιμέρους στοιχεία (ψηφιακά – αναλογικά σήματα).....	21
<b>12. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.....</b>	<b>25</b>
12.1 Οδοποιία – Περιφράξη .....	25
12.2 Φύτευση .....	25
12.3 Δίκτυο ύδρευσης - βιομηχανικού νερού .....	26
12.4 Εξωτερικός φωτισμός – σύνδεση ΔΕΗ .....	27

## Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ - Γ.1.....</b>	<b>29</b>
<b>2.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>32</b>
2.1	Π.1 - ΑΛΛΕΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ .....	32
2.2	Π.2 – ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ & ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ HDPE-MRS 10, PE 100.....	33
2.3	Π.3 - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ .....	44
2.4	Π.4 - ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ.....	45
<b>3.</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Η/Μ .....</b>	<b>51</b>
3.1	ΗΜ1 - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	51
3.2	ΗΜ 2 - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	53
3.3	ΗΜ 3 - ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ .....	55
3.4	ΗΜ 4 - ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ .....	56
3.5	ΗΜ 5 - ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ .....	61
3.6	ΗΜ 6 - ΤΟΞΩΤΗ ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ.....	61
3.7	ΗΜ 7 - ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (PARSHALL).....	63
3.8	ΗΜ 8 - ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΛΟΒΩΝ .....	65
3.9	ΗΜ 9 - ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΛΕΠΤΗΣ ΦΥΣΣΑΛΙΔΑΣ (DIFFUSERS).....	69
3.10	ΗΜ 10 - ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ ΕΚΡΟΗΣ .....	72
3.11	ΗΜ 11 - ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΧΗΜΙΚΩΝ .....	74
3.12	ΗΜ 12 - ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΜΕΤΡΗΤΗΣ D.O. ΚΑΙ MLSS).....	78
3.13	ΗΜ 13 - ΞΗΡΗ ΠΛΥΝΤΡΙΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ (DRYODORSCRUBBER) .....	80
3.14	ΗΜ 14 - ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ – ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ – ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ.....	85
3.15	ΗΜ 15 - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	87
3.16	ΗΜ 16 - ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	95
3.17	ΗΜ 17 - ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ.....	100

## Δ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ - ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

<b>1.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>106</b>
<b>2.</b>	<b>ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ .....</b>	<b>106</b>
2.1	Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία .....	106
2.2	Δοκιμές ολοκλήρωσης.....	106
<b>3.</b>	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.....</b>	<b>109</b>
3.1	Γενικά .....	109
3.2	Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο .....	110
<b>4.</b>	<b>ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....</b>	<b>110</b>

## A. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΓΟΛΑΒΙΑΣ

Το αντικείμενο των δημοπρατούμενων έργων περιλαμβάνει:

- την κατασκευή των **οικοδομικών** έργων,
- την προμήθεια και εγκατάσταση όλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- την θέση σε αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης και τις δοκιμές ολοκλήρωσης,
- την λειτουργία και συντήρηση του έργου για χρονικό διάστημα δεκαπέντε (15) μηνών, από την βεβαίωση περαίωσης των εργασιών (περιλαμβανομένων και των δοκιμών ολοκλήρωσης και θέση της εγκατάστασης σε αποδοτική λειτουργία) μέχρι την ημερομηνία Οριστικής Παραλαβής

Επίσης στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας περιλαμβάνεται και κάθε εργασία ή προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού, η οποία είναι αναγκαία για την ολοκληρωμένη κατασκευή, την άρτια και αποδοτική λειτουργία του Έργου, έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στα Τεύχη Δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος θα έχει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για την επίτευξη των απαιτούμενων αποδόσεων επεξεργασίας όσον αφορά τις τελικές εκροές και την επεξεργασμένη ιλύ, οι οποίες πρέπει να είναι σύμφωνες με τα όσα καθορίζονται στο παρόν τεύχος.

### 2. ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο εντός των διοικητικών ορίων του οικισμού Σπηλίου, Δήμου Αγίου Βασιλείου, Περιφερειακής Ενότητας Ρεθύμνης και σε απόσταση 500 m ΝΔ από αυτόν.

### 3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

#### 3.1 Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

Η εγκατάσταση επεξεργασίας και καθαρισμού λυμάτων θα διαστασιολογηθεί για τα παρακάτω υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία.

##### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Τιμές φορτίου εισόδου (έτος σχεδιασμού 2050) :

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| • Ισοδύναμοι κάτοικοι :        | 2000 I.K.  |
| • Ημερήσια παροχή :            | 449 m <sup>3</sup> /ημ. = 5,2 lt/sec                             |
| • Μέση ωριαία παροχή 12ώρου:   | 37 m <sup>3</sup> / ώρα = 10,23lt/sec                            |
| • Μέση ωριαία παροχή 24ώρου:   | 19 m <sup>3</sup> / ώρα= 5,2 lt/ sec                             |
| • Συντελεστής ωριαίας αιχμής : | P =2,49  |
| • Μέγιστη ωριαία παροχή:       | 47m <sup>3</sup> /ώρα = 0,013 m <sup>3</sup> /sec = 13,0 lit/sec |
| • Μέση θερμοκρασία λυμάτων     | Χειμώνας 15 °C   |
| • Μέση θερμοκρασία λυμάτων     | Θέρος 25 °C  |
| • CBOD <sub>5</sub>            | mgr/lt 270   |

• COD	mgr/lit	650
• SS	mgr/lit	360
• Ολικό άζωτο (N)	mgr/lit	45
• Ολικός φώσφορος (P)	mgr/lit	10

### 3.2 Όρια εκροής

Τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων (95% των δειγμάτων) πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω μέγιστα όρια:

<b><u>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΚΡΟΗΣ</u></b>	
CBOD <sub>5</sub> , mgr/lit Βιοχημικό απαιτούμενο οξυγόνο	10
COD <sub>5</sub> , mgr/lit Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο	70
SS, mgr/lit Αιωρούμενα στερεά	10
Θολότητα, NTU	2,0
Άζωτο κατά Kjeldhal, N, mgr/lit	2,0
NH <sub>3</sub> – N, mgr/lit	1,0
NO <sub>3</sub> – N, mgr/lit	6,0
Φώσφορος (P), mgr/lit	2,0
Κολοβ/δια, αποικίες/ 100 ml	2
Υπολειμματικό χλώριο, mgr/lit	2,0
Διαλυμένο οξυγόνο, mgr/lit	> 3,0
PH, μονάδες PH	7,5- 8,5

## **B. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Η εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) του οικισμού Σπηλίου Δήμου Αγίου Βασιλείου θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο 531,10 m<sup>2</sup> το οποίο απέχει 300 μ. περίπου από τα όρια της δομημένης έκτασης του οικισμού Σπήλι, 50 μ. νότια της παρακαμπτηρίου επαρχιακής οδού Σπήλι – Αγία Γαλήνη και σε επαφή με το Σπηλιανό ποταμό.

Η διαθέσιμη έκταση ορίζεται στο συνημμένο Τοπογραφικό Διάγραμμα. Η πρόσβαση στο γήπεδο της ΕΕΛ γίνεται από την υφιστάμενη επαρχιακή οδό παράκαμψης Σπηλίου με οδό μήκους 50 μ. μέχρι τα όρια του γηπέδου.

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός διαμέτρου Φ630 βρίσκεται στην Ανατολική πλευρά του εν λόγω γηπέδου καταλήγοντας στο Σπηλιανό ποταμό, όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο Γενική Διάταξη αρ. Γ – 01.

Σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους (Α.Π. 1188 / 14-05-2012) η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνεται:

- Στον παρακείμενο ποταμό, που βρίσκεται στα 20 μ. περίπου στη νότια πλευρά του γηπέδου, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην υπ' αριθμ. 3601/1-12-2010 Απόφαση του Νομάρχη Ρεθύμνου.
- Με επαναχρησιμοποίηση μελλοντικά των επεξεργασμένων λυμάτων για απεριόριστη άρδευση καλλιεργειών σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116/2011

Η μέθοδος επεξεργασίας των λυμάτων είναι αυτή της ενεργούς ιλύος στη μορφή των μικρών συμπαγών (compact) τοπικών μονάδων με το σύστημα του αντιδραστήρα διαλείποντος έργου SBR (Sequencing Butch Reactor) και περιλαμβάνει τις ακόλουθες μονάδες:

- Έργα εισόδου με αυτόματη εσχάρα, στατικό αμμοσυλλέκτη καναλιού, μετρητή παροχής – παράκαμψης
- Ενιαία δεξαμενή αερισμού – καθίζησης λειτουργίας με το σύστημα SBR
- Εξισορρόπηση της εκροής πριν τη φίλτρανση
- Μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας με κροκίδωση – φίλτρανση
- Μονάδα απολύμανσης με χλωρίωση σε μαιανδρική δεξαμενή
- Φίλτρο απόσμησης
- Δεξαμενή αποθήκευσης και πάχυνσης της περίσσειας ιλύος

Η περίσσεια ιλύς οδηγείται περιοδικά με βυτιοφόρα στην ΕΕΛ Ρεθύμνου για περεταίρω επεξεργασία και διάθεση.

Τα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων λυμάτων θα ικανοποιούν τα ποιοτικά όρια που αναφέρονται στο προηγούμενο κεφάλαιο.

## 2. ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ

Στο δρόμο πρόσβασης στην ΕΕΛ και πάνω στον ΚΑΑ στο σημείο που φαίνεται στο σχέδιο αρ. Α – 06 (υψόμετρο πυθμένα αγωγού + 365,65) κατασκευάζεται το φρεάτιο Φ1 εσωτερικών διαστάσεων 1,00 X 1,00 από το οποίο ξεκινά ο αγωγός PVC Σ41 Φ200 προς την ΕΕΛ. Εντός του φρεατίου Φ1 κατασκευάζεται το διάφραγμα 0,25 m ύψους από το οποίο εκτρέπονται με υπερχειλίση οι πλημμυρικές παροχές.

Στη Βορειοανατολική γωνία του γηπέδου κατασκευάζεται το φρεάτιο Φ2 από το οποίο διέρχεται ο αγωγός Φ200 προς την ΕΕΛ. Στο φρεάτιο αυτό εγκαθίσταται ανοξείδωτο θυρόφραγμα οπής Φ200 για τη δυνατότητα απομόνωσης και εκτροπής του αγωγού εισόδου στην ΕΕΛ.

Από το παραπάνω φρεάτιο τα λύματα με βαρύτητα εισέρχονται στο κανάλι εσχάρωσης – εξάμμωσης – μέτρησης παροχής. Το κανάλι είναι πλάτους 30 cm και στην αρχή του τοποθετείται αυτοκαθαριζόμενη τοξωτή εσχάρα με ανοίγματα 15 mm.

Ακολουθεί ο στατικός αμμοσυλλέκτης που στο άκρο του καταλήγει σε στένωση – διάυλος Parshall – για τη μέτρηση της παροχής. Από το άκρο του καναλιού ξεκινά ο αγωγός εκτροπής υπερβολικών παροχών (όμβρια), μεγαλύτερων κατά 50% της μέγιστης ωριαίας παροχής 40ετης που είναι 47 m<sup>3</sup>/ώρα. Το κατωράχιο του αγωγού εκτροπής υπερβολικών παροχών τοποθετείται 31 cm πάνω από τον πυθμένα του καναλιού (το βάθος ροής στο διάυλο για παροχή 1,5 X 47 m<sup>3</sup>/ώρα = 70,5 m<sup>3</sup>/ώρα είναι 31 cm). Αναλυτική περιγραφή της εσχάρωσης – εξάμμωσης ποσότητες εσχарισμάτων – άμμου κ.λ.π. γίνεται στο κεφάλαιο 7 της Τ.Ε.

## 3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Στη βιολογική επεξεργασία τα λύματα υπόκεινται σε επεξεργασία για την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου και του αζώτου καθώς και χώνευση της παραγόμενης ιλύος. Το σύστημα επεξεργασίας είναι το σύστημα διακοπτόμενης λειτουργίας (SequentialBatchReactor – SBR) σύμφωνα με το οποίο όλες οι διεργασίες (βιολογική επεξεργασία, νιτροποίηση και απονιτροποίηση καθώς και η καθίζηση) επιτυγχάνονται στην ίδια δεξαμενή.

Το σχεδιασμένο σύστημα έχει τρεις (3) κύριες εναλλασσόμενες φάσεις λειτουργίας I, II και III. Κατά τη φάση I η δεξαμενή εργάζεται ως αντιδραστήρας ενεργού ιλύος με εισροή λυμάτων και χωρίς εκροή, με το σύστημα αερισμού σε λειτουργία. Όταν η στάθμη των λυμάτων φθάσει στο ανώτατο επίπεδο που έχει οριστεί και είναι το + 364,10 ο πλωτήρας άνω στάθμης δίδει εντολή στο φυσητήρα οξυγόνωσης να σταματήσει.

Ακολουθεί η φάση II της καθίζησης (λύματα συνεχίζουν να εισέρχονται στη δεξαμενή) η οποία διαρκεί μία ώρα, με δυνατότητα μεταβολής του χρόνου αυτού μέσω του εγκατεστημένου προγράμματος PLC.

Στο τέλος του χρόνου αυτού ξεκινά η φάση III εκκένωσης της επεξεργασμένης εκροής η οποία διαρκεί 1 ½ ώρες και γίνεται με δύο υποβρύχιες φορητού τύπου αναρτημένες αντλίες παροχής – μανομετρικού 50 m<sup>3</sup>/ώρα – 4,60 ΜΥΣ. Η εκροή συνεχίζεται έως ότου η στάθμη στον αντιδραστήρα πέσει στο επίπεδο + 363,22.

Ο αντιδραστήρας αερισμού – καθίζησης SBR έχει διαστάσεις (καθαρά) μήκος X πλάτος = 22,00 X 7,70, ωφέλιμο μέγιστο βάθος 4,40 m, συνολικό βάθος 5,10 m και μέγιστο ωφέλιμο όγκο 745 m<sup>3</sup>.

Ο αερισμός γίνεται με 1+1 φυσητήρες (ένας σε λειτουργία + ένας εφεδρικός) περιστρεφόμενων λοβών παροχής 800 m<sup>3</sup>/ώρα – σε μανομετρικό 5,5 ΜΥΣ.

Στον πυθμένα της δεξαμενής είναι διαστρωμένοι 140 διαχυτές μεμβράνης λεπτής φυσαλίδας. Το κεντρικό δίκτυο τροφοδοσίας των διαχυτών με αέρα είναι AISI 304 DIN 200 με τέσσερις επιμέρους κλάδους AISI 304 DN 80 έως 0,5 m κάτω από την κατώτατη στάθμη λυμάτων μέσα στη δεξαμενή SBR και μετά όλο το υπόλοιπο δίκτυο του αέρα θα είναι από σωλήνα PVC Φ90 10 Atm.

Για την ρύθμιση της ποιότητας του αέρα οι φυσητήρες στον ηλεκτρικό τους πίνακα είναι εφοδιασμένοι με ρυθμιστή στροφών (inverter). Στον αντιδραστήρα επίσης εγκαθίστανται δύο όργανα μετρήσεων των στερεών του μεικτού υγρού (αισθητήριο MLSS) και του διαλυμένου οξυγόνου (D.O.).

Οι κύκλοι λειτουργίας ημερησίως για τη μέγιστη ημερήσια παροχή σχεδιασμού 449 m<sup>3</sup>/ώρα (θέρος 40ετίας) θα είναι τρεις. Για μικρότερες παροχές οι κύκλοι θα μειώνονται ανάλογα.

Από τη δεξαμενή SBR η επεξεργασμένη εκροή με τις προαναφερθείσες αντλίες οδηγείται στην επόμενη δεξαμενή εξισορρόπησης της εκροής πριν την τριτοβάθμια επεξεργασία.

Σε περίπτωση απρόσμενης βλάβης η δεξαμενή SBR φέρει υπερχειλίση ασφάλειας η οποία είναι σωλήνα Φ140 τοποθετημένη (το κατωράχιο της) στο υψόμετρο + 364,60. Η σωλήνα αυτή έχει έξοδο μέσα στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

#### 4. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ

Για την εξισορρόπηση της παροχής στις μονάδες επεξεργασίας που ακολουθούν κατασκευάζεται δεξαμενή εξισορρόπησης ωφέλιμου όγκου ΜΧΠΧΥ = 12,00 X 2,95X3,90 = 138,06 m<sup>3</sup>. Ο όγκος αυτός είναι αρκετός για να δέχεται κάθε φορά τη συνολική ποσότητα κάθε κύκλου εκροής από τον SBR (150 m<sup>3</sup> – 1,5 ώρα x 25 m<sup>3</sup> / ώρα εξισ/σης = 112,50 m<sup>3</sup>) χωρίς να υπερχειλίσει. Από τη δεξαμενή εξισορρόπησης τα λύματα αντλούνται με υποβρύχια αντλία λυμάτων και σταθερή παροχή Q = 25 m<sup>3</sup>/ώρα προς το φίλτρο τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Στη δεξαμενή εξισορρόπησης και στο σημείο εξόδου της αντλίας εκροής από τη δεξαμενή SBR προστίθεται το κροκιδωτικό και το χλώριο απολύμανσης. Οι δοσομετρικές αντλίες του κροκιδωτικού και του υποχλωριώδους νατρίου είναι ηλεκτρικά μανδαλωμένες με τις αντλίες της εκροής από τον SBR και ακολουθούν το ON/OFF αυτών. Η παροχή των δοσομετρικών του κροκιδωτικού και του υποχλωριώδους νατρίου διαστασιοποιούνται με βάση την παροχή των αντλιών αυτών = 50,0 m<sup>3</sup>/ώρα. x 2 = 100 m<sup>3</sup>/ώρα.

Η δεξαμενή κατασκευάζεται για να παραλαμβάνει τις αυξημένες παροχές, ούτως ώστε να μην υπερδιαστασιοποιηθούν τα κατάντη έργα τριτοβάθμιας επεξεργασίας.



## 5. ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

### 5.1 Τεχνική περιγραφή

Για την τήρηση των ορίων εκροής είναι απαραίτητη η τριτοβάθμια επεξεργασία που περιλαμβάνει κροκίδωση – φίλτρανση – απολύμανση.

Από τη δεξαμενή εξισορρόπησης με αντλία τα λύματα οδηγούνται σε φίλτρο τυμπάνου, το οποίο θα τοποθετηθεί σε στέγαστρο πάνω στην πλάκα οροφής των δεξαμενών. Στον καταθλιπτικό αγωγό των αντλιών εκροής από τη δεξαμενή αερισμού – καθίζησης (SBR) θα δοσομετρείται έτοιμο διάλυμα χλωρίου πολυαργιλίου (PAC), έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η επαρκής κροκίδωση πριν τη διύλιση. Από την έξοδο του φίλτρου τριτοβάθμιας επεξεργασίας η εκροή οδηγείται με βαρύτητα στη δεξαμενή χλωρίωσης για απολύμανση. Τα εκπλύματα του φίλτρου, με βαρύτητα, οδηγούνται στην είσοδο της δεξαμενής SBR. Στην είσοδο της δεξαμενής χλωρίωσης θα δοσομετρείται διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου.

Από την έξοδο της δεξαμενής χλωρίωσης θα αντλεί πιεστικό συγκρότημα μονής αντλίας για την κάλυψη των αναγκών της ΕΕΛ σε βιομηχανικό – αρδευτικό νερό.

Η διαστασιολόγηση της μονάδας τριτοβάθμιας επεξεργασίας της ΕΕΛ γίνεται για μέγιστη παροχή 25 m<sup>3</sup>/ώρα.

### 5.2 Εξισορρόπηση εκροής πριν τη φίλτρανση

Για την εξισορρόπηση της παροχής στις μονάδες επεξεργασίας που ακολουθούν κατασκευάζεται δεξαμενή εξισορρόπησης ωφέλιμου όγκου  $MXΠXY = 12,0 \times 2,95 \times 3,90 = 138,06 \text{ m}^3$ . Ο όγκος αυτός είναι αρκετός για να δέχεται κάθε φορά τη συνολική ποσότητα κάθε κύκλου εκροής από τον SBR ( $150 \text{ m}^3 - 1,5 \text{ ώρα} \times 25 \text{ m}^3 / \text{ώρα} \text{ εξισ/σης} = 112,50 \text{ m}^3$ ) χωρίς να υπερχειλίσει. Από τη δεξαμενή εξισορρόπησης τα λύματα αντλούνται με υποβρύχια αντλία λυμάτων και σταθερή παροχή  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{ώρα}$  προς το φίλτρο τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Στη δεξαμενή εξισορρόπησης και στο σημείο εξόδου της αντλίας εκροής από τη δεξαμενή SBR προστίθεται το κροκιδωτικό και το χλώριο απολύμανσης. Οι δοσομετρικές αντλίες του κροκιδωτικού και του υποχλωριώδους νατρίου είναι ηλεκτρικά μανδαλωμένες με τις αντλίες της εκροής από τον SBR και ακολουθούν το ON/OFF αυτών. Η παροχή των δοσομετρικών του κροκιδωτικού και του υποχλωριώδους νατρίου διαστασιολογούνται με βάση την παροχή των αντλιών αυτών  $= 50,0 \text{ m}^3/\text{ώρα} \times 2 = 100 \text{ m}^3/\text{ώρα}$

### 5.3 Κροκίδωση

Για τη κροκίδωση της δευτεροβάθμιας εκροής θα χρησιμοποιηθεί έτοιμο διάλυμα χλωριούχου αργιλίου στη μορφή του PAC (PolyAluminiumChloride , χλωριούχο πολυαργίλιο).

Η μέγιστη προτιθέμενη ποσότητα PAC εκτιμάται σε 10 grPAC / m<sup>3</sup> εκροής. Άρα οι μέγιστες ποσότητες PAC για τις παροχές του έτους σχεδιασμού 2050 (449 m<sup>3</sup>/ημ) είναι :

- Μέγιστη ωριαία :  $10 \text{ gr} / \text{m}^3 \times 100 \text{ m}^3 / \text{ώρα} = 1,0 \text{ kgr} / \text{ώρα}$

- Μέγιστη ημερήσια :  $10 \text{ gr} / \text{m}^3 \times 449 \text{ m}^3 / \eta\mu = 4,49 \text{ kgr} / \eta\mu$

Το σημείο έγχυσης του κροκιδωτικού θα είναι στο καταθλιπτικό της αντλίας εκροής πριν το φίλτρο διήθησης.

Η έγχυση θα γίνεται με δοσομετρική αντλία μέγιστης παροχής 4,4 lt / ώρα.

Η τροφοδοσία του κροκιδωτικού θα γίνεται με αναρρόφηση κατ' ευθείαν από τα δοχεία του εμπορίου 60 lt.

#### 5.4 Φίλτραση

Από τη δεξαμενή εξισορρόπησης με υποβρύχια αντλία, παροχής 25 m<sup>3</sup>/ώρα - μανομετρικό λειτουργίας 7,19 m, η εκροή οδηγείται σε φίλτρο τυμπάνου που τοποθετείται σε στέγαστρο πάνω στην πλάκα οροφής της δεξαμενής.

Η διαστασιολόγηση της μονάδας φίλτρασης γίνεται για την ικανοποίηση των παρακάτω κριτηρίων:

- Συγκέντρωση στερεών στην είσοδο του φίλτρου : 30 mgr/lt
- Συγκέντρωση στερεών στην έξοδο του φίλτρου : 10 mgr/lt

Τα χαρακτηριστικά του εγκαθιστάμενου φίλτρου είναι τα εξής:

- Τύπος : φίλτρο περιστρεφόμενου τυμπάνου
- Αριθμός : ένα (1)
- Επιφάνεια : 3,6 m<sup>2</sup>
- Άνοιγμα φίλτρασης : 10 μm
- Επιφάνεια φίλτρασης : ενισχυμένο πολυεστερικό ύφασμα

Το φίλτρο είναι κατασκευασμένο εξ' ολοκλήρου από AISI 304 και AISI 316. Ο ηλεκτρομειωτήρας περιστροφής του τυμπάνου είναι 0,37 KW και η αντλία έκπλυσης του φίλτρου είναι ισχύος 1,5 KW παροχής 3,0 m<sup>3</sup>/ώρα – μανομετρικό 8 bar.

Σύστημα στήριξης και περιστροφής του τυμπάνου.

- Ειδική στεγανή διάταξη σύνδεσης του κοίλου άξονα με την είσοδο του φίλτρου.
- **No 1** μειωτήρα για την περιστροφή του τυμπάνου εγκατεστημένης ισχύος 0,37 KW, 3x380 V, 50 Hz.
- **No 1** σύστημα μετάδοσης της κίνησης που περιλαμβάνει αλυσίδα και οδοντωτούς τροχούς.
- **No 1** διάταξη με ακροφύσια ψεκασμού έκπλυσης των στοιχείων φίλτρασης.
- **No 1** αντλία έκπλυσης ισχύος 1,5 kW, 3x380V, 50 Hz. παροχής 0,8 l/sec σε μανομετρικό 7-8 bar.
- Σειρά στοιχείων φίλτρασης από ενισχυμένο πολυεστερικό ύφασμα αποτελούμενη από 6 πάνελ.
- Αισθητήριο στάθμης για την αυτόματη λειτουργία της αντλίας έκπλυσης.
- Φίλτρο 200 micron στην γραμμή έκπλυσης για την προστασία των ακροφυσίων.
- Ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου και διανομής ενέργειας των επί μέρους καταναλωτών.

Τα υλικά κατασκευής της μονάδας είναι:

- Πλαίσιο στήριξης, μεταλλικές επιφάνειες δίσκων από AISI 304.
- Υλικό στα στοιχεία φίλτρανσης: AISI 316 και πολυεστέρας

Το φίλτρο βαρύτητας DRUMFILTER είναι ένα μηχανικό φίλτρο που λειτουργεί με βαρύτητα. Η ροή των ακαθάρτων εισέρχεται στον κοίλο άξονα του φίλτρου και εξέρχεται περνώντας μέσω του υφάσματος φίλτρανσης προς την δεξαμενή όπου είναι εγκατεστημένο το φίλτρο. Η διαφορά στάθμης μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας του φίλτρου παρέχει την κινητήρια δύναμη για την φίλτρανση.

Η μέγιστη διαφορά στάθμης μεταξύ του εσωτερικού του φίλτρου και της εξωτερικής στάθμης στην δεξαμενή κατά την συνεχή λειτουργία είναι 449 mm. Κατά την ομαλή λειτουργία του φίλτρου αυτή η διαφορά είναι περίπου 200 mm. Για το φίλτρα του τύπου εγκ/σης σε δεξαμενή από σκυρόδεμα η στάθμη του νερού στην δεξαμενή πρέπει να ορίζεται από τον υπερχειλιστή εξόδου με είσοδο στην δεξαμενή 449 mm υψηλότερα.

Τα αιωρούμενα στερεά, κατά την διάρκεια αυτής της φάσης εναποτίθενται στην εσωτερική επιφάνεια του φίλτρου. Η συγκέντρωση της λάσπης στην επιφάνεια του υφάσματος προκαλεί σταδιακά την ελάττωση της ικανότητα φιλτραρίσματος, με συνέπεια την ανύψωση της στάθμης του υγρού στο εσωτερικό του φίλτρου έως την στάθμη που ενεργοποιεί το αισθητήριο.

Το αισθητήριο δίνει εντολή στην αντλία για την έκπλυση του υφάσματος με πίεση του από την εξωτερική επιφάνεια του προς το εσωτερικό του φίλτρου. Η αντλία αναρροφά από την ίδια δεξαμενή όπου είναι εγκατεστημένο το φίλτρο. Η έκπλυση γίνεται μέσω διάταξης επί της οποίας είναι προσαρμοσμένη σειρά ακροφυσίων.

Υπάρχει η δυνατότητα δύο εναλλακτικών καταστάσεων για την έκπλυση του φίλτρου: (Α) έλεγχος από αισθητήριο στάθμης ή (Β) συνεχής περιστροφή.

A. Με τον έλεγχο της έκπλυσης μέσω αισθητηρίου η περιστροφή του φίλτρου και η ενεργοποίηση του συστήματος ψεκασμού γίνεται όταν η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του κοίλου άξονα (τύμπανο) φθάσει το αισθητήριο στάθμης. Σε αυτή την περίπτωση η στάθμη του νερού μεταβάλλεται μεταξύ της ελάχιστης στάθμης που έπεται του καθαρισμού της επιφάνειας του φίλτρου και της μέγιστης όπου ενεργοποιείται το αισθητήριο. Μέσω χρονοδιακόπτη διατηρείται η περιστροφή του φίλτρου κατά  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  περιστροφές μετά το πέρας της φάσης έκπλυσης.

B. Κατά την συνεχή περιστροφή του φίλτρου και την συνεχή λειτουργία του συστήματος έκπλυσης η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του τυμπάνου παραμένει σταθερή. Το αισθητήριο στάθμης και ο αυτόματος έλεγχος τίθενται εκτός.

## 5.5 Απολύμανση

Από την έξοδο του φίλτρου διήθησης η εκροή οδηγείται στη δεξαμενή χλωρίωσης προς απολύμανση. Κατασκευάζεται δεξαμενή χλωρίωσης διαστάσεων  $M \times \Pi \times B = 12,30 \times 2,90 \times 1,00$  ενεργού όγκου  $35,7m^3$  που εξασφαλίζει χρόνο παραμονής 71 min. Η δεξαμενή είναι χωρισμένη σε τρεις λωρίδες οριζόντιας ροής πλάτους 0,82 m η κάθε μια ώστε να επιτυγχάνεται η ροή τύπου βύσματος. Με τα παραπάνω χαρακτηριστικά η δεξαμενή χλωρίωσης πληροί τους όρους της ΚΥΑ 145116/8-3-2011 για ποιότητα εκροής απεριόριστης άρδευσης.

Στην είσοδο της δεξαμενής χλωρίωσης θα δοσομετρείται το διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου NaClO. Για τη δοσομέτρηση του διαλύματος θα τοποθετηθούν δύο αντλίες (1 + 1 εφεδρική) δυναμικότητας 0 – 4 lt/ώρα στα 5 bar.

Οι δοσομετρικές αντλίες του χλωρίου θα είναι ηλεκτρικές μανδαλωμένες με τις αντλίες εξόδου της εκροής του SBR και θα ακολουθούν το ON – OFF αυτών. Έτσι θα υπάρχει αυτοματισμός όσον αφορά την έγχυση του χλωρίου.

Ο εξοπλισμός της μονάδας χλωρίωσης είναι εγκατεστημένος στο μηχανοστάσιο της ΕΕΛ. Το δοχείο του χλωρίου όγκου 1000 lt είναι τοποθετημένο μέσα σε ειδική δεξαμενή ασφάλειας χημικών από PE για να αποτραπεί διαρροή χλωρίου στο περιβάλλον σε πιθανή περίπτωση βλάβης.

## 6. ΔΙΑΘΕΣΗ ΕΚΡΟΗΣ

Από το φρεάτιο εξόδου της δεξαμενής χλωρίωσης ξεκινά ο αγωγός διάθεσης της εκροής, με υψόμετρο πυθμένα + 363,10 ο οποίος κατευθύνεται προς το ρέμα (σχέδιο Γ-0.2). Στη Νότια πλευρά του γηπέδου σε απόσταση 22μ κατασκευάζεται το φρεάτιο Φ4 εσωτερικών διαστάσεων 0,50 X 0,50 X 0,90 με υψόμετρο πυθμένα + 361,63, όπου και καταλήγει ο αγωγός μέσα σε σκάμμα βάθους 1,10μ και πλάτους 0,80μ. Στο φρεάτιο αυτό διανέμεται η εκροή σε δύο διάτρητους πλαστικούς σωλήνες αποστράγγισης (κατά προτίμηση από PE) διαμέτρου τουλάχιστο D160 mm επενδεδυμένοι με γεωύφασμα οι οποίοι τοποθετούνται επί του εδάφους κατά μήκος του φρυδιού του ρέματος. Οι κλίσεις των πρανών είναι ιδιαίτερα ομαλές και δασωμένες και δεν θα απαιτηθούν κάποιες ιδιαίτερες εργασίες στήριξης των αγωγών. Το φρεάτιο Φ4 σύμφωνα με το σχέδιο Φ.01 θα διαθέτει υπερχείλιση σε ύψος 0.50μ από το δάπεδο για την περίπτωση εμφράξεων των οπών του.

## 7. ΚΤΙΡΙΟ - ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ

Στην οροφή της δεξαμενής ύλος κατασκευάζεται το κτίριο του μηχανοστασίου που διαστασιολογείται 8,10 X 5,00 συνολικής επιφάνειας 24,3 m<sup>2</sup>, το οποίο στεγάζει τον παρακάτω εξοπλισμό:

Δύο φυσητήρες του αερισμού, τον εξοπλισμό, δοχεία και δοσομετρικές της χλωρίωσης και της κροκίδωσης, το πιεστικό του βιομηχανικού νερού και τον ηλεκτρικό πίνακα.

Τόσο εσωτερικά, όσο και εξωτερικά του κτιρίου εξυπηρέτησης προβλέπεται επίχρισμα με τριπτό τσιμεντοκονίαμα και στη συνέχεια οι επιφάνειες θα βαφούν με ακρυλικά χρώματα. Οι αποχρώσεις θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας. Το δάπεδο του μηχανοστασίου προβλέπεται αντιολισθηρό βιομηχανικό με εποξειδικόρητινοκονίαμα.

Στο δώμα του κτιρίου θα κατασκευαστεί μόνωση ως εξής:

- ελαφρομετόν ρύσεων μεταβλητού πάχους,
- στεγανοποίηση με μεμβράνη από πολυεστερικό πλέγμα και επικάλυψη ορυκτών ψιφίδων
- θερμομόνωση από πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης πάχους 5cm γεωύφασμα και
- τελική στρώση από χαλίκι

Οι πόρτες θα είναι από έγχρωμο αλουμίνιο. Τα εξωτερικά κουφώματα (παράθυρα) και οι φεγγίτες προβλέπονται από έγχρωμο αλουμίνιο διαστάσεων και μορφής σύμφωνα με το σχέδιο, με διπλούς θερμομονωτικούς ανακλαστικούς υαλοπίνακες και προστατευτικά κάγκελα.

## 8. ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Για την απόσμηση της εσχάρωσης και της δεξαμενής αποθήκευσης – πάχυνσης της ιλύος προβλέπεται η εγκατάσταση μίας μονάδας με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αριθμός: 1
- Τύπος: ξηρά φίλτρανση (DryScrubber)
- Δυναμικότητα: 400 m<sup>3</sup>/h στα 1200 Pa
- Απόδοση: >99,5%

Το χημικό μέσο της μονάδας απόσμησης θα είναι ο ενεργός άνθρακας σε μορφή κόκκων 4 mm εμποτισμένου σε κατάλληλα χημικά εξουδετέρωσης των οσμών και των αέριων ρύπων.

Η μονάδα θα είναι πλήρως αεροστεγής και θα αποτελείται από ένα κιβώτιο και ένα φυγοκεντρικό ανεμιστήρα. Το κέλυφος του συστήματος θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 πάχους 2 mm, κατάλληλο για εξωτερική χρήση, ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον. Το κιβώτιο θα διαθέτει αφαιρούμενο καπάκι, για την αντικατάσταση του ενεργού άνθρακα. Εσωτερικά του κελύφους τοποθετείται ο ενεργός άνθρακας σε μορφή κόκκων σε διάφορες στρώσεις. Η διαστασιολόγηση έχει γίνει ώστε να εξασφαλίζει διάρκεια ζωής του άνθρακα τουλάχιστον για 365 X 2 X 24 = 17.520 ώρες συνεχούς λειτουργίας.

Η είσοδος του αέρα προς απόσμηση στο εσωτερικό του δοχείου γίνεται μέσω πλαστικού διαφράγματος (damper) ρύθμισης της παροχής διαμέτρου Ø140 mm και διάρτητου ψευδοπυθμένα ισοκατανομής. Εσωτερικά του κελύφους και πλησίον του στομίου εισόδου αέρα υπάρχει κατάλληλη διάταξη συγκράτησης της υγρασίας. Σε χαμηλό σημείο του κελύφους υπάρχει σύστημα αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων με δικλείδα απομόνωσης και σε υψηλότερο σημείο θυρίδα δειγματοληψίας διαμέτρου 3/4in.

Αρχικά ο αέρας διέρχεται από προφίλτρο – αφυγραντήρα για την απομάκρυνση από το ρεύμα αέρα υγρασίας και σωματιδίων μεγαλύτερων από 10 μm και θα ακολουθεί το στάδιο φίλτρανσης με το προσροφητικό μέσο (ενεργός άνθρακας).

Η παροχή αέρα παρέχεται από ένα φυγοκεντρικό ανεμιστήρα, κατασκευασμένο κύρια από πλαστικό υλικό. Ο κινητήρας θα είναι κατασκευασμένος από χάλυβα, βαμμένος με εποξειδική βαφή, τριφασικός, ασύγχρονος, βραχυκυκλωμένου δρομέα, προστασίας IP 55, χαμηλής ταχύτητας και μεγάλου βαθμού απόδοσης για να έχει μικρή στάθμη θορύβου.

Για την συλλογή του δύσοσμου αέρα θα κατασκευαστεί δίκτυο αεραγωγών, από HDPE, το οποίο θα συνδεθεί με τον φυγοκεντρικό ανεμιστήρα της μονάδας απόσμησης. Με αγωγό διαμέτρου Φ75 θα αναρροφάται ο δύσοσμος αέρας απ'ευθείας από το κανάλι της εσχάρωσης, ενώ με δεύτερο κλάδο διαμέτρου Φ125 θα αναρροφάται ο δύσοσμος αέρας από τη δεξαμενή ιλύος.

Για τον υπολογισμό της παροχής του προς απόσπηση αέρα παρατηρούμε τα εξής:

- Κανάλι εσχάρωσης: Όγκος άδειου χώρου  $1,85 \text{ m}^3$ . Αριθμός εναλλαγών 20/h,  $Q_{\text{αέρα}} = 37 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Δεξαμενή ιλύος: Όγκος άδειου χώρου  $68 \text{ m}^3$ . Αριθμός εναλλαγών 5/h,  $Q_{\text{αέρα}} = 340 \text{ m}^3/\text{h}$
- Συνεπώς η συνολική παροχή ανέρχεται σε  $400 \text{ m}^3/\text{ώρα}$ .

## 9. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑ

### 9.1 Έργα από σκυρόδεμα

#### Υλικά

Για την κατασκευή των δομικών κατασκευών θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

- Σκυροδέματα ( Ε.Κ.Ω.Σ. 2000)
  - Σκυρόδεμα καθαριότητας: C 8/10
  - Δευτερογενές σκυρόδεμα: C 10/12
  - Οπλισμένο Σκυρόδεμα για κύριες κατασκευές: C 20/25
- Χαλύβδινος Οπλισμός (Ε.Κ.Ω.Σ. 2000, ΕΛΟΤ 959 και 971)
  - Για όλες τις οπλισμένες κατασκευές : S500
  - Δομικά πλέγματα γενικά : S500
  - Συνδετήρες γενικά : S500

Οι ελάχιστες ονομαστικές τιμές επικάλυψης οπλισμών (δηλαδή το πάχος της ζώνης του σκυροδέματος μεταξύ της παρειάς του στοιχείου και της παρειάς της ακραίας ράβδου οπλισμού) που θα εφαρμοστούν στα στοιχεία των κατασκευών παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα. Σε περίπτωση που γίνεται χρήση αυλακώσεων (σκοτίες) ή εμφανών αδρανών ως τελειώματα επί των επιφανειών των στοιχείων κατασκευής, θα εξασφαλίζεται και στις θέσεις αυτές η αντίστοιχη απαιτούμενη ονομαστική επικάλυψη.

Στοιχείο Κατασκευής	Ονομαστική Επικάλυψη [mm]
Τοίχοι και πλάκες θεμελίωσης σε επαφή με έδαφος	50
Τοίχοι και πλάκες θεμελίωσης σε επαφή με νερό	40
Δοκοί και υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων	35
Πλάκες και τοίχοι ανωδομής κτιρίων	25

### *Ξυλότυποι – Μεταλλότυποι*

Για την σκυροδέτηση θα χρησιμοποιηθούν ευθύγραμμοι ξυλότυποι και μεταλλότυποι.

Γενικά όλες οι τελειωμένες επιφάνειες πρέπει να είναι καλής ποιότητας χωρίς φωλιές, κενά ή οπές. Σε βάθος μικρότερο από 40 mm από την τελική εκτεθειμένη επιφάνεια σκυροδέματος δεν πρέπει να υπάρχουν μεταλλικά αντικείμενα, εκτός από αυτά που θα τοποθετηθούν ειδικά για να βρίσκονται στην επιφάνεια.

Οι κοιλότητες θα καθαριστούν με επιμέλεια και να προετοιμάζονται με ακμές περίπου κάθετες στην επιφάνεια του σκυροδέματος, θα τρίβονται οι επιφάνειες για επιδιόρθωση με τσιμεντοπολτό, και θα γεμίζονται με επισκευαστικό κονίαμα. Το κονίαμα θα συμπιεστεί καλά

ώστε να γεμίσει τελείως την κοιλότητα και να υποβληθεί σε τελείωμα ώστε να παρουσιάζει υφή ίδια με αυτή των γειτονικών επιφανειών. Σε βάθος μικρότερο από 40 mm από την τελική εκτεθειμένη επιφάνεια σκυροδέματος δεν πρέπει να υπάρχουν μεταλλικά αντικείμενα, εκτός από αυτά που θα τοποθετηθούν ειδικά για να βρίσκονται στην επιφάνεια.

Όσον αφορά την κατηγορία μόρφωσης των επιφανειών σκυροδέματος διακρίνονται οι παρακάτω περιπτώσεις:

- Κατηγορία F1: Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλες οι επιφάνειες επί των οποίων θα τοποθετηθεί και άλλο σκυρόδεμα ή θα επιχωθούν.
- Κατηγορία F2: Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλες οι επιφάνειες επί των οποίων προβλέπονται προστατευτικές στρώσεις (π.χ. σοβάς) ή που μόνιμα ή περιοδικά θα βρίσκονται σε επαφή με αποθηκευόμενα ή μεταφερόμενα υγρά (π.χ. εσωτερική επιφάνεια δεξαμενών)
- Κατηγορία F3: Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλες οι επιφάνειες του σκυροδέματος, επί των οποίων δεν προβλέπονται προστατευτικές στρώσεις και θα είναι εκτεθειμένες σε κοινή θέα.

### *Προστατευτικές επενδύσεις*

Όλες οι επιφάνειες σκυροδέματος, που πρόκειται να επιχωθούν, θα επαλειφθούν με διπλή ασφαλτική στρώση.

Εσωτερικά των δεξαμενών τα τοιχία και οι πλάκες κάλυψης θα βαφούν με κατάλληλη εποξειδική βαφή, η οποία θα είναι ανθεκτική σε χημικά διαλύματα, οξέα, μάζες διαβρωτικών αερίων κτλ.

Πριν από την οποιαδήποτε επίστρωση υλικού, οι επιφάνειες εφαρμογής θα πρέπει να καθαριστούν σχολαστικά από σκόνες, λάδια κτλ. και στη συνέχεια θα επακολουθήσουν οι προστατευτικές στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής των αντίστοιχων προϊόντων.

## **9.2 Χαλύβδινες κατασκευές**

Το στέγαστρο της μονάδας φίλτρανσης και του H/Z θα κατασκευαστεί από χαλύβδινο σκελετό. Ο μορφοχάλυβας θα είναι ποιότητας S235 (FE 360). Οι κατασκευές θα

αποτελούνται από πλαισιωτούς φορείς επί των οποίων επικάθονται τεγίδες και η επικάλυψη. Η προστασία των επιφανειών από διάβρωση και οξείδωση θα γίνει ως εξής:

- Αμμοβολή κατά Sa 2<sup>1/2</sup>
- Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm
- Εποξικόπριμερ πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100 μm
- Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160 μm
- Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολυουρεθάνη ΠΞΣ 40 μm

Οι επικαλύψεις θα πραγματοποιηθούν από θερμομονωτικά panels πολυουρεθάνης, με πάχος μόνωσης 50 mm και τραπεζοειδή προφίλ, από γαλβανισμένο προβαμμένο χάλυβα με οργανική επίστρωση Superpolyester 25 μm, κατά EN 10169, ενδεικτικού τύπου ONDATHERM R1000 της KONTI. Οι πλαγιοκαλύψεις, όπου απαιτηθούν, θα γίνουν είτε από ελαφρά δομικά υλικά, τύπου Alfablock, ή από θερμομονωτικά πάνελ πολυουρεθάνης, με πάχος μόνωσης 50 mm, και χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ με οργανική επίστρωση Superpolyester 25 μm, κατά EN 10169 ενδεικτικού τύπου PROMISOL W1000 της KONTI.

### 9.3 Βοηθητικές κατασκευές

#### *Εσχαρωτά δάπεδα*

Γενικά σε όλα τα κανάλια και όπου αλλού δείχνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν εσχαρωτά δάπεδα από GRP. Η εσχάρα, με επιφάνεια απορροής μεγαλύτερη από 65%, διαμορφώνεται από πολυεστερική ισοφθαλική ρητίνη ενισχυμένη με ίνες γυαλιού, σε περιεκτικότητα 35% έως 40%. Όπου τα εσχαρωτά δάπεδα είναι εκτεθειμένα στην ηλιακή ακτινοβολία θα πρέπει να υπάρχει επίστρωση από ειδικό στρώμα πολυουρεθάνης.

Η εσχάρα τοποθετείται πάνω σε πατούρα διαστάσεων 25x40 mm, που διαμορφώνεται στη στέγη του σκυροδέματος. Σε περίπτωση πλάτους ανοίγματος μεγαλύτερου από 1.000 mm, τοποθετείται δοκός στήριξης από GRP ελάχιστης διατομής 150x150x10 mm. Όλα τα εξαρτήματα στήριξης, κοχλίες κτλ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

#### *Στεγανά καλύμματα*

Τα στεγανά καλύμματα θα είναι ελαφρού τύπου, κατασκευασμένα από GRP. Τα καλύμματα θα είναι τύπου sandwich, με πυρήνα από αφρώδες υλικό και σκελετό από ισοφθαλική ρητίνη ενισχυμένη με ίνες γυαλιού, σε περιεκτικότητα 25% έως 40%. Η επιφάνεια του καλύμματος θα έχει επίστρωση από ειδικό στρώμα πολυουρεθάνης, ελάχιστου πάχους 40μm, για την προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία.

Το κάλυμμα διαθέτει περιμετρικό τελάρο με πλαίσιο έδρασης από γωνία GRP και γωνιά πάκτωσης για τον εγκιβωτισμό του σε ειδικά διαμορφωμένη πατούρα στη στέγη του σκυροδέματος. Εναλλακτικά το κάλυμμα με το περιμετρικό τελάρο μπορεί να εδρασθεί σε κατάλληλη γωνία από GRP, που στηρίζεται στο πλευρικό τοίχιο του φρεατίου. Για ανοίγματα μεγαλύτερα του 1,0x1,4m, τοποθετείται δοκός στήριξης από GRP ελάχιστης διατομής 200x100x10 mm. Όλα τα εξαρτήματα στήριξης, κοχλίες κτλ., καθώς επίσης και οι χειρολαβές θα είναι από ανοξείδωτο AISI 316.



### Κιγκλιδώματα ασφαλείας

Όπου δείχνονται στα σχέδια και γενικά όπου υπάρχει υψομετρική διαφορά μεγαλύτερη από 0,50m θα τοποθετηθούν κιγκλιδώματα, κατασκευασμένα από GRP. Οι ορθοστάτες, ελάχιστου ύψους 1.100 mm, θα είναι κυκλικής διατομής Φ50 και ελάχιστου πάχους 6mm, τοποθετημένοι σε αποστάσεις μικρότερες των 1.000mm. τα οριζόντια δοκάρια θα είναι κυκλικής διατομής Φ50 και ελάχιστου πάχους 4 mm. Τα κιγκλιδώματα πρέπει να διαθέτουν παραπέτο ελάχιστου ύψους 10cm.

Η σύνδεση των ορθοστατών με την κουπαστή και των οριζόντιων στοιχείων του κιγκλιδώματος θα γίνει με ειδικούς καμπύλους συνδέσμους και συνδέσμους τύπου “T”, κατασκευασμένους επίσης από GRP. Η συναρμολόγηση θα γίνει είτε με πύρους από GRP ή με ανοξείδωτους κοχλίες.

## 9.4 Καλύμματα φρεατίων και εσχάρες

Τα καλύμματα φρεατίων, που βρίσκονται επί των οδών, θα είναι χυτοσιδηρά, κατηγορίας D400. Τεχνική Προδιαγραφή Π.4.

## 9.5 Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις, που θα εγκατασταθούν στο έργο, θα είναι σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα:

Διακινούμενο ρευστό	Τρόπος τοποθέτησης	Υλικό σωληνογραμμής
Λύματα – Ιλύς – Αεραγωγοί απόσμησης	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	HDPE
Αέρας φυσητήρων	Μέσα στα λύματα	PVC 10 Atm
	Έξω από τα λύματα	AISI 304 2 mm
Πόσιμο – Βιομηχανικό νερό	Επιχωμένοι σωλήνες	HDPE
	Εκτεθειμένοι σωλήνες	Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

- Εξωτερική προστασία (επιχωμένοι σωλήνες):
  - μια στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών (ΠΕΣ 50 μm)
  - δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών (ΠΕΣ 100 μm)
- Εξωτερική προστασία (εκτεθειμένοι σωλήνες, εκτός νερού):
  - μια στρώση με εποξειδικό αστάρι δύο συστατικών (ΠΕΣ 50 μm)
  - δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών (ΠΕΣ 100 μm)\

- μία στρώση με πολυουρεθανική βαφή δύο συστατικών (ΠΕΣ 50 μ), για εκτεθειμένες σωληνώσεις στην ηλιακή ακτινοβολία
- Εξωτερική προστασία (εκτεθειμένοι σωλήνες εντός νερού):
  - μία στρώση με εποξειδικό αστάρι μεταλλικού ψευδαργύρου δύο συστατικών (ΠΕΣ 75 μm)
  - δύο στρώσεις με εποξειδική βαφή δύο συστατικών με λιθανθρακόπισσα (ΠΕΣ 200 μm)

Οι σωληνώσεις διακίνησης πόσιμου και βιομηχανικού νερού, εκτός εδάφους, θα είναι από χαλυβδοσωλήνα St 37-2 γαλβανισμένο εν θερμώ με ραφή κατά DIN 2440. Το γαλβάνισμα θα είναι σύμφωνο με το DIN 2444.

## 9.6 Δίκτυο μεταφοράς πόσιμου νερού στην ΕΕΛ

Το δίκτυο πόσιμου νερού βρίσκεται σήμερα στον κεντρικό ασφαλτοστρωμένο δρόμο παράκαμψης Σπηλίου. Ξεκινώντας από τη διασταύρωση που οδηγεί στο οικόπεδο της ΕΕΛ θα κατασκευαστεί δίκτυο πόσιμου νερού με σωλήνα HDPE DN65 16 atm έως την είσοδο της εγκατάστασης μέσα σε όρυγμα βάθους 1,0 m και πλάτους 0,8 m.

## 10. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Αναλυτική περιγραφή της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης δίδεται στην Τεχνική Προδιαγραφή ΗΜ 15.

## 11. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

### 11.1 Γενικός σχεδιασμός

- *Αυτόματη τοξωτή εσχάρα*  
Λειτουργεί με ηλεκτρονικό χρονοδιακόπτη 24ώρου
- *Φυσητήρες αερισμού – αντλίες εκροής – αντλία περίσσειας ιλύος*

Οι φυσητήρες στον ηλεκτρικό πίνακα διαθέτουν ρυθμιστή στροφών (inverter). Οι στροφές των φυσητήρων ρυθμίζονται μόνο χειροκίνητα μέσω των inverter. Χειροκίνητα επίσης επιλέγεται αν θα είναι ένας ή δυο φυσητήρες σε λειτουργία.

Ο αυτοματισμός SBR έχει ως εξής : όταν η στάθμη μέσα στη δεξαμενή αερισμού – καθίζησης (δεξαμενή SBR) φθάσει στο φλοτέρ άνω στάθμης, δίδεται εντολή να σταματήσουν οι φυσητήρες. Την ίδια χρονική στιγμή ξεκινά ένας χρονομετρητής και μετά από 1,5 ώρα ο χρονομετρητής αυτός δίδει εντολή και στις δύο συγχρόνως αντλίες εκροής να ξεκινήσουν. Ο ίδιος χρονομετρητής, την ίδια χρονική στιγμή που δίδει εντολή στις αντλίες εκροής να ξεκινήσουν, δίδει εντολή στην αντλία περίσσειας ιλύος να ξεκινήσει. Η λειτουργία της αντλίας περίσσειας ιλύος σταματά μετά από ένα προκαθορισμένο χρόνο που μετρά ένας δεύτερος χρονομετρητής. Όταν η στάθμη στη δεξαμενή SBR φθάσει στο

κάτω φλοτέρ δίδεται από το φλοτέρ αυτό εντολή στις δυο αντλίες εκροής να σταματήσουν και παράλληλα δίδεται εντολή στους φυσητήρες να ξεκινήσουν..

Παράλληλα η λειτουργία των δυο φυσητήρων ελέγχεται από δυο ανεξάρτητους από το παραπάνω αυτοματισμό SBR χρονοδιακόπτες 24ώρου. Οι χρονοδιακόπτες είναι ηλεκτρονικοί ελάχιστης ρυθμιστής 1min.

- *Αντλία εξισορρόπησης της εκροής πριν τη φίλτρανση (τεμ. 1)*

Η λειτουργία της αντλίας εξισορρόπησης ελέγχεται από διακόπτη στάθμης που βρίσκεται μέσα στη δεξαμενή εξισορρόπησης. Δεν συνδέεται από άποψη αυτοματισμού με τον υπόλοιπο εξοπλισμό.

- *Φίλτρο τύμπανου (τεμ. 1)*

Το φίλτρο τύμπανου της εκροής θα έχει τη δυνατότητα δυο εναλλακτικών λειτουργιών για την έκπλυση του : (Α) έλεγχο από αισθητήριο στάθμης ή (Β) συνεχής περιστροφή.

A. Με τον έλεγχο της έκπλυσης μέσω αισθητηρίου η περιστροφή του φίλτρου και η ενεργοποίηση του συστήματος ψεκασμού γίνεται όταν η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του κοίλου άξονα (τύμπανο) φθάσει το αισθητήριο στάθμης. Σε αυτή την περίπτωση η στάθμη του νερού μεταβάλλεται μεταξύ της ελάχιστης στάθμης που έπεται του καθαρισμού της επιφάνειας του φίλτρου και της μέγιστης όπου ενεργοποιείται το αισθητήριο. Μέσω χρονοδιακόπτη διατηρείται η περιστροφή του φίλτρου κατά 1/4 – 1/2 περιστροφές μετά το πέρας της φάσης έκπλυσης.

B. Κατά την συνεχή περιστροφή του φίλτρου και την συνεχή λειτουργία του συστήματος έκπλυσης η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του τυμπάνου παραμένει σταθερή. Το αισθητήριο στάθμης και ο αυτόματος έλεγχος τίθενται εκτός.

Ο αυτοματισμός λειτουργίας του φίλτρου θα είναι στον ξεχωριστό δικό του ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου και διανομής ενέργειας που συνοδεύει το φίλτρο από το εργοστάσιο κατασκευής.

- *Αντλία θολών νερών δεξαμενής αποθήκευσης και πάχυνσης ιλύος.*

Η λειτουργία της γίνεται μόνο χειροκίνητα

- *Δοσομετρική αντλία χλωρίου*

Η δοσομετρική αντλία του χλωρίου είναι ηλεκτρικά μανδαλωμένη με τις αντλίες εκροής (σημείο 2) και ακολουθεί το ON – OFF αυτών.

- *Δοσομετρική αντλία κροκιδωτικού*

Η δοσομετρική αντλία του κροκιδωτικού είναι ηλεκτρικά μανδαλωμένη με τις αντλίες εκροής (σημείο 2) και ακολουθεί το ON – OFF αυτών.

- *Φίλτρο απόσμησης*

Ο ανεμιστήρας του φίλτρου απόσμησης λειτουργεί συνεχώς και ελέγχεται χειροκίνητα και με χρονοδιακόπτη 24ώρου.

- *Όργανα μετρήσεων (παροχόμετρο, μετρητής D. O και μετρητής MLSS)*  
Τα παραπάνω όργανα μετρήσεων δίδουν μόνο ενδείξεις και καταγραφές, δεν υπεισέρχονται σε αυτοματισμούς.

## 11.2 Αυτοματισμός λειτουργίας

Ο έλεγχος της λειτουργίας της ΕΕΛ, πραγματοποιείται από προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC). Το PLC λαμβάνει όλα τα σήματα από τα ελεγχόμενα – μετρούμενα μεγέθη ενώ θα έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει και εντολές τηλεχειρισμού ασύρματα μέσω κατάλληλου modem το οποίο θα συνδέεται με δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (GSM, GPRS).

Σε κάθε σύστημα με αντλίες ή άλλο εξοπλισμό, προβλέπεται διάταξη ελέγχου της στάθμης του νερού με επιπλέοντες διακόπτες στάθμης. Ορίζονται στάθμες εκκίνησης, στάσης και συναγερμού. Όταν λόγω εισροών από το δίκτυο, η στάθμη στο αντλιοστάσιο ανέλθει μέχρι τη στάθμη εκκίνησης, θα προκαλείται ζεύξη του αντλητικού συγκροτήματος. Όταν η στάθμη κατέλθει μέχρι τη στάθμη στάσης θα προκαλείται απόζευξη του αντλητικού συγκροτήματος.

Όταν η στάθμη υπερβεί τη στάθμη εκκίνησης και ανέλθει μέχρι τη στάθμη συναγερμού θα προκαλείται σήμανση ή συναγερμός. Οι αντλίες θα εναλλάσσουν κυκλικά τη λειτουργία τους για να υπάρχει ομοιόμορφη φθορά αυτών.

Όταν μία αντλία δεν λειτουργήσει παρά την εντολή που δόθηκε, τότε το PLC θα δώσει εντολή στη δεύτερη αντλία η οποία θα λειτουργήσει, ενώ παράλληλα θα σταλεί ειδοποίηση με SMS μήνυμα, ώστε να γίνει σύντομα έλεγχος και αντικατάσταση της φθαρμένης αντλίας.

Τέλος, αν δεν λειτουργήσει και η δεύτερη αντλία ή αν έχουμε υπερβολική ανύψωση της στάθμης για οποιοδήποτε λόγο, θα σταλεί ειδοποίηση με SMS από το PLC, ώστε να ειδοποιηθεί ο χειριστής της εγκατάστασης.

Η λειτουργία κάθε μονάδας θα ελέγχεται αυτόματα από το κέντρο ελέγχου της εγκατάστασης που θα εγκατασταθεί στο κτίριο διοίκησης και θα υλοποιείται μέσω προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή.

### Φιλοσοφία συστήματος

Ο έλεγχος και η λειτουργία των μονάδων θα γίνεται μέσω μεικτού συστήματος και ειδικότερα:

- Χειρισμοί που εκτελούνται σε αραιά χρονικά διαστήματα και προγραμματισμένα, κυρίως για λόγους συντήρησης (απομόνωση μονάδων), θα γίνονται τοπικά χωρίς αυτοματισμό.
- Καθημερινοί χειρισμοί ιδιαίτερης σημασίας για την ποιότητα εκροής (καθίζηση, αερισμός, κ.λ.π.) για τις οποίες απαιτείται αξιολόγηση πληροφοριών και λειτουργικών χαρακτηριστικών, θα εκτελούνται από το σύστημα αυτοματισμού.

Ειδικότερα:

Για κάθε κινητήρα θα μεταβιβάζονται στο Σύστημα Ελέγχου τα ακόλουθα σήματα:

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT / MAN)
- ⇒ ALARM / Στάση από θερμικό

### **Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού – ασφαλείας**

Όλοι οι διακόπτες που παράγουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή σταμάτημα ανάγκης της μονάδας, θα ακολουθούν την αρχή σχεδιασμού «Ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης» (FailSafe). Αυτό σημαίνει πως αν επέλθει βλάβη στο όργανο ή στην καλωδίωση του οργάνου θα σημαίνει συναγερμός στο Σύστημα Ελέγχου ή το σύστημα θα πάει σε ασφαλή θέση.

### **Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων επιτήρησης και ελέγχου**

Ο αριθμός και ο τύπος των οργάνων επιτήρησης και ελέγχου θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε η ολοσχερής βλάβη ενός οργάνου δεν θα παρεμποδίζει τη λειτουργία της μονάδας. Η αστοχία στη λειτουργία ενός οργάνου δεν θα μειώνει την αποτελεσματική λειτουργία βασικών μονάδων.

### **Απαιτήσεις οργάνων ανά περιοχή εγκατάστασης**

Όλα τα αναλογικά όργανα μετρήσεων θα μεταδίδουν τις μετρήσεις με ρεύματα χαμηλής ισχύος 4 – 20 mA και τάση τροφοδοσίας 24 VDC.

Οι μεταδότες που απαιτούν τροφοδοσία εναλλασσόμενου ρεύματος θα τροφοδοτούνται με 220 VAC.

## **A) ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ PLC**

### **Γενικά στοιχεία**

Θα εγκατασταθεί τοπικός προγραμματιζόμενος ελεγκτής δομικής μορφής, στις εισόδους του οποίου θα καταλήγουν τα σήματα των αντίστοιχων αισθητηρίων ελέγχου (όπως είναι το φλοτέρ στάθμης) και από τις εξόδους του θα ενεργοποιούνται οι διάφοροι ενεργοποιητές (αντλίες, ηλεκτροβάνες, συναγερμοί κ.λ.π.). ανά Η/Μ εγκατάσταση θα ανταλλάσσονται τα παρακάτω δεδομένα:

#### **a) Σύστημα Ελέγχου Αντλιών / κινητήρων**

- Ένδειξη λειτουργίας και ένδειξη για την κατάσταση του θερμικού, για κάθε έναν από τους κινητήρες.
- Ενεργοποίηση των αντλιών εκροής – εξισορρόπησης – περισσειας
- Σε περίπτωση που θα ανιχνευτεί πρόβλημα στη μία από τις δύο αντλίες του εκάστοτε ζεύγους, ταυτόχρονα με την ενημέρωση, ο λογικός ελεγκτής (PLC) εκτελεί διαφορετικό πρόγραμμα και ενεργοποιεί μόνο την εφεδρική αντλία καλύπτοντας όμως πλήρως τις απαιτήσεις του συστήματος για όσο χρόνο χρειαστεί η διόρθωση του συγκεκριμένου προβλήματος. Το κανονικό πρόγραμμα επανέρχεται αυτόματα με τη διόρθωση του προβλήματος.
- Θέτει σε λειτουργία και τις δύο αντλίες ταυτόχρονα (στα συστήματα με ένα ζεύγος αντλιών) όταν η στάθμη στις δεξαμενές ανέβει επικίνδυνα και υπάρχει κίνδυνος υπερχειλίσης. Σε αντίστοιχη περίπτωση, στα συστήματα που χρησιμοποιούν παραπάνω από δύο αντλίες,

ενεργοποιείται ταυτόχρονα και η εφεδρική της αντλίας που είναι σε λειτουργία εκείνη τη στιγμή (ή που πρόκειται να λειτουργήσει).

- Ενεργοποίηση συναγερμού (οπτικού ή ηχητικού) σε περίπτωση βλάβης μιας ή περισσότερων αντλιών ή του ανεμιστήρα απόσμησης, όπως επίσης στην πιθανότητα υπερχειλίσις των δεξαμενών SBR και εξισορρόπησης ή στον κίνδυνο να λειτουργήσουν οι αντλίες στεγνές (πολύ χαμηλή στάθμη στις δεξαμενές).
- b) Έλεγχος λειτουργίας ή όχι του ανεμιστήρα της απόσμησης
- c) Έλεγχος ύπαρξης ή όχι ΔΕΗ
- d) Έλεγχος αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας

Ο προβλεπόμενος προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 και θα είναι δομικής κατασκευής (modular), αποτελούμενος από:

- Πλαίσιο τοποθέτησης των μονάδων με τους ζυγούς στερέωσης
- Τροφοδοτικό
- Μονάδες εισόδου και εξόδου (αναλογικές και ψηφιακές)
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Διαύλους επικοινωνίας

Προβλέπεται μικρού μεγέθους λογικός ελεγκτής PLC που θα εξασφαλίζει προστασία από ηλεκτρικό θόρυβο και από τη θερμοκρασία, ενώ θα προβλέπεται αντικεραυνική προστασία και ωμική προστασία των εισόδων / εξόδων (προστασία από ρεύματα διαρροής).

### **Πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων**

Η μονάδα του PLC θα εγκατασταθεί σε έναν οριζόντιο ζυγό πάντα σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN για το ολικό μήκος του ζυγού και του ελάχιστου επιτρεπόμενου διαστήματος μεταξύ των άκρων του ζυγού και του πλαισίου τοποθέτησης, προκειμένου να είναι δυνατή η απαραίτητη απαγωγή θερμότητας.

### **Τροφοδοσία**

Η τροφοδοσία ηλεκτρικής ισχύος στη μονάδα του PLC εξασφαλίζεται από τη μονάδα τροφοδοσίας. Η τάση εισόδου προβλέπεται 220 AVC 50 Hz, και θα ασφαρίζεται από βυθίσματα και υπερτάσεις του δικτύου εισόδου. Η προστασία από υπερεντάσεις θα εξασφαλίζεται είτε μέσω κατάλληλης ασφάλειας τήξεως είτε ηλεκτρονικά. Θα υπάρχει επίσης η δυνατότητα τροφοδοσίας του από τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS).

### **Μεταφορά σημάτων**

Στις εισόδους του λογικού ελεγκτή οδηγούνται από τους αισθητήρες τα αναλογικά ή ψηφιακά σήματα εισόδου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απευθείας συρμάτωση στις εισόδους, αλλά πάνω σε κατάλληλη για το σκοπό αυτό βιδωτή κλεμμοσειρά. Η άμεση

παρακολούθηση της ροής του προγράμματος είναι δυνατή μέσω της LCD οθόνης που διαθέτει η μονάδα. Τα εξωτερικά κυκλώματα της μονάδας εισόδου (τα κυκλώματα προς τους αισθητήρες) θα λειτουργούν με εξωτερική τροφοδοσία ενώ τα εσωτερικά κυκλώματα προς τη CPU προβλέπεται να λειτουργούν με την ισχύ τροφοδοσίας του λογικού ελεγκτή.

Οι μονάδες ψηφιακών εισόδων έχουν:

- Τάση εισόδου < 40 VAC και 0,03 mA για την κατάσταση εισόδου 0
- Τάση εισόδου < 79 VAC και 0,08 mA για την κατάσταση εισόδου 1

Οι μονάδες αναλογικών εισόδων έχουν:

- Περιοχή τάσης : 0 έως 10 VDC
- Περιοχές ρεύματος : 0 έως 20 mA

### Έξοδοι

Οι έξοδοι στέλνουν προς τους ενεργοποιητές τα ψηφιακά σήματα εξόδου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απευθείας συρμάτωση στη μονάδα εξόδου, αλλά πάνω σε κατάλληλη για το σκοπό αυτό βιδωτή κλεμμοσειρά. Η ροή του προγράμματος και κατ' επέκταση η παρακολούθηση όλων των ενεργοποιημένων εξόδων είναι δυνατή μέσω της LCD οθόνης που διαθέτει η μονάδα. Το ρεύμα ανά ψηφιακή έξοδο προβλέπεται τουλάχιστον ίσο με 10 A.

## B) ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

### Γενικά στοιχεία

Το σύστημα τηλεμετρίας συνεργάζεται με τον πίνακα αυτοματισμού αλλά έχει την δυνατότητα να λειτουργήσει ακόμα και ως αυτόνομο κέντρο διαχείρισης προγραμματισμένων εργασιών και συμβάντων. Χρησιμοποιεί το δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας έχοντας ενσωματωμένο GSM – GPRS module, χρησιμοποιεί δηλαδή μια κάρτα SIM όπως όλα τα κινητά τηλέφωνα. Ο προγραμματισμός της συσκευής μπορεί να γίνει μέσω H/Y, αλλά και με αποστολή γραπτών μηνυμάτων από οποιοδήποτε κινητό τηλέφωνο, στις περιπτώσεις που το σύστημα είναι ήδη εγκατεστημένο.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τάση τροφοδοσίας : 12 VDC
- Κατανάλωση συσκευής σε ηρεμία : 50 mA
- Κατανάλωση συσκευής σε εκπομπή (κλήση) : 500 mA
- RS 232 interface
- RS 485 interface
- 2 X 32 ψηφιακές εισοδοι (για σύνδεση σε κλειστή ή ανοιχτή επαφή) για τη σύνδεση αισθητήρων από συναγερμούς, των θερμικών προστασίας των κινητήρων κ.λ.π.
- 1 X 8 αναλογικές εισοδοι (με δυνατότητα μετατροπής τους σε ψηφιακές) για τη σύνδεση αισθητήρων θερμοκρασίας, υγρασίας κ.λ.π.

- 1 X 6 ψηφιακές εξόδους ρελέ (επαφή 120 V / 0,5 A) για την προγραμματισμένη ή την εξ' αποστάσεως διαχείριση ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών συσκευών
- Online έλεγχος της κατάστασης των εισόδων – εξόδων
- 1 X 4 αναλογικές εξόδους για τον έλεγχο του invertertων φυσητήρων
- Διαστάσεις κουτιού (mm) : 100 X 120 X 22
- Ειδική μπαταρία (12 VDC – 2,2 A) για τη διατήρηση της τροφοδοσίας σε περίπτωση διακοπής της τάσης
- Dual Band GSM
- Ενσωματωμένα πρωτόκολλα TCP / IP και UDP / IP, POP3, SMTP

### Αρχές λειτουργίας

Ο πίνακας αυτοματισμού της μονάδας, συμπεριλαμβάνει το PLC που διαχειρίζεται και αυτοματοποιεί πλήρως τον τρόπο λειτουργίας του Η/Μ του εξοπλισμού. Είναι λοιπόν προφανές ότι το σύστημα τηλεμετρίας δεν αναλαμβάνει επί μονίμου βάσεως τη λειτουργία κάποιου μέρους του εξοπλισμού αλλά δίνει στον χρήστη άμεσα και εξ' αποστάσεως την πλήρη εικόνα για τη λειτουργία μιας αντλίας, ενός φυσητήρα κ.λ.π.

Όταν πρέπει κάποιο από τα θερμικά προστασίας των κινητήρων (των αντλιών ή του ανεμιστήρα απόσμησης) ή υπάρχει διακοπή ρεύματος, η αντίστοιχη ψηφιακή είσοδος στο σύστημα τηλεμετρίας λαμβάνει το σήμα και ενεργεί ανάλογα με τον προγραμματισμό του χρήστη. Συνήθως στέλνει γραπτό προκαθορισμένο μήνυμα στο κινητό τηλέφωνο του συντηρητή της εγκατάστασης, περιγράφοντας αναλυτικά το πρόβλημα και το σημείο που αυτό εντοπίστηκε. Το μεγάλο πλεονέκτημα της χρήσης αυτής της μονάδας είναι η δυνατότητα του χρήστη να ελέγχει αλλά και να τροποποιεί εφόσον κρίνει σκόπιμο, τη λειτουργία του Η/Μ εξοπλισμού που είναι συνδεδεμένος με το σύστημα τηλεμετρίας. Οι εντολές στις εξόδους – ρελέ του συστήματος (για να λειτουργήσει μια αντλία, ένας φυσητήρας, ο ανεμιστήρας απόσμησης κ.λ.π.), όσο απομακρυσμένη και αν είναι η εγκατάσταση, δίνονται με ένα απλό γραπτό μήνυμα προς τη συσκευή.

### 11.3 Επιμέρους στοιχεία (ψηφιακά – αναλογικά σήματα)

Το σύστημα περιγράφεται αναλυτικά ως προς τα επιμέρους στοιχεία και τις αντίστοιχες απαιτήσεις σε ψηφιακά και αναλογικά σήματα στις παραγράφους που ακολουθούν.

- **Αντλίες εκροής (τεμάχια 2)**

Η λειτουργία των αντλιών θα ελέγχεται από μέτρηση στάθμης στη δεξαμενή SBR και με το σύνολο του αυτοματισμού SBR όπως περιγράφεται στην αρχή του κεφαλαίου αυτού.

Ο κύριος διακόπτης των αντλιών είναι τριών θέσεων (κλειστός – χειροκίνητη λειτουργία – αυτόματη λειτουργία).

Η αντλία θα συνδέεται με το σύστημα ελέγχου με τα παρακάτω σήματα:

#### Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT / MAN)



- ⇒ Υπερφόρτιση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Μανιτάρι ασφαλείας
- ⇒ Σήματα προς PLC : 2X 4 + 2 (Ψηφιακά)

#### Εξοδοι

Σήματα από PLC : 2 X 1 Ψηφιακό

#### • **Μετρητής παροχής (τεμ. 1)**

##### Είσοδοι

Ένα αναλογικό

#### • **Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα (τεμ. 1)**

Η έναρξη του κύκλου λειτουργίας της μονάδας θα γίνεται με χρονοπρόγραμμα.

Η μονάδα θα συνδέεται με το σύστημα ελέγχου με τα παρακάτω σήματα:

##### Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT / MAN)
- ⇒ Υπερφόρτιση / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Μανιτάρι ασφαλείας
- ⇒ Σήματα προς PLC : 1 X 4 (Ψηφιακά)

##### Εξοδοι

Σήματα από PLC : 1 X 1 Ψηφιακό

#### • **Δύο αεριστήρες (1 + 1 εφεδρικός)**

Η λειτουργία των αεριστήρων ρυθμίζεται μέσω του αυτοματισμού λειτουργίας SBR όπως περιγράφεται στην αρχή του κεφαλαίου αυτού.

Ο κύριος διακόπτης των αεριστήρων είναι τριών θέσεων (κλειστός – χειροκίνητη λειτουργία – αυτόματη λειτουργία).

Οι αεριστήρες θα συνδέονται με το σύστημα ελέγχου με τα παρακάτω σήματα:

##### Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT / MAN)
- ⇒ Υπερφόρτιση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Μανιτάρι ασφαλείας
- ⇒ Σήματα προς PLC : 2X 4 (ψηφιακά) + 2 X 1 (αναλογικά, inverter)

##### Εξοδοι

Σήματα από PLC : 2 X 1 ψηφιακό και 2 X 1 αναλογικό (ως πρόβλεψη)

#### • **Αντλία εξισορρόπησης (τεμ. 1)**

Η λειτουργία της αντλίας εξισορρόπησης ελέγχεται βάσει της μέτρησης στάθμης στη δεξαμενή εξισορρόπησης.

Ο κύριος διακόπτης είναι τριών θέσεων (κλειστός – χειροκίνητη λειτουργία – αυτόματη λειτουργία).

Οι αντλίες θα συνδέονται με το σύστημα ελέγχου με τα παρακάτω σήματα:

Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT / MAN)
- ⇒ Υπερφόρτιση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Μανιτάρι ασφαλείας
- ⇒ Σήματα προς PLC : 1 X 4 (Ψηφιακά)

Εξοδοι

- ⇒ 1 ψηφιακή έξοδος (start / stop)

Σήματα από PLC : 1 X 1 Ψηφιακό

• **Μετρητής D.O. και μετρητής MLSS(τεμ. 1)**

Απεικονίζει στο σύστημα ελέγχου τη διεργασία.

Είσοδοι

- ⇒ 1 αναλογική είσοδος

Σήματα προς PLC : 2 X 1 Αναλογικό

• **Αντλία περίσσειας λάσπης**

Η λειτουργία των κινητήρων των αντλιών ελέγχεται από το σύνολο αυτοματισμού SBR όπως περιγράφεται στην αρχή του κεφαλαίου αυτού.

Ο κύριος διακόπτης είναι τριών θέσεων (κλειστός – χειροκίνητη λειτουργία – αυτόματη λειτουργία).

Κάθε κινητήρας θα συνδέεται με το σύστημα ελέγχου με τα παρακάτω σήματα:

Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT / MAN)
- ⇒ Υπερφόρτιση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Σήματα προς PLC : 1X 4 (Ψηφιακά)

Εξοδοι

- ⇒ 1 ψηφιακή έξοδος (start / stop)

Σήματα από PLC : 1 X 4 Ψηφιακό

• **Αντλία θολών νερών παχυντή**

Η λειτουργία του κινητήρα της αντλίας θολών νερών γίνεται μόνο χειροκίνητα.

Ο κύριος διακόπτης είναι τριών θέσεων (κλειστός – χειροκίνητη λειτουργία – αυτόματη λειτουργία).

Ο κινητήρας της αντλίας θα συνδέεται με το σύστημα ελέγχου με τα παρακάτω σήματα:

Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (O / MAN)
- ⇒ Υπερφόρτιση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Σήματα προς PLC : 1 X 4 (Ψηφιακά)

Εξοδοι

- ⇒ 1 ψηφιακή έξοδος (start / stop)

Σήματα από PLC : 1 X 1 Ψηφιακό

• **Φίλτρο τυμπάνου**

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (Motorrun)
- ⇒ Υπερφόρτωση κινητήρα / alarm (overload)
- ⇒ Σήματα προς PLC : 1 X 2 Ψηφιακά

• **Δοσομετρική αντλία χλωρίου / κροκιδωτικού**

Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Υπερφόρτωση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Σήματα προς PLC : τεμ. 2X 2 (Ψηφιακά)

• **Ανεμιστήρας απόσμησης**

Είσοδοι

- ⇒ Ψηφιακό σήμα λειτουργίας / στάσης κινητήρα (MOTORRUN)
- ⇒ Θέση επιλογικού διακόπτη (AUTO / MAN)
- ⇒ Υπερφόρτιση κινητήρα / alarm (OVERLOAD)
- ⇒ Μανιτάρι ασφαλείας
- ⇒ Σήματα προς PLC : 1 X 4 (Ψηφιακά)

Εξοδοι

- ⇒ 1 ψηφιακή έξοδος (start / stop)

Σήματα από PLC : 1 X 1 Ψηφιακό

Ακολουθεί ο πίνακας ψηφιακών – αναλογικών σημείων εισόδου – εξόδου :

ΜΗΧΑΝΗΜΑ	DI	AI	DO	AO
Αντλίες εκροής (2 τεμ.)	10 ή 8	0 ή 1	2	
Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα	4		1	
Μετρητής παροχής		1		
Φυσητήρες (2 τεμ.)	8	2	2	2
Μετρητής D.O. – Μετρητής MLSS		2		
Αντλία εξισορρόπησης	4		1	
Αντλία περίσσειας ιλύος	4		1	

Φίλτρο τυμπάνου	2			
Αντλία θολών νερών παχυντή	4		1	
Δοσομετρική αντλία χλωρίωσης	2			
Δοσομετρική αντλία κροκίδωσης	2			
Ανεμιστήρας απόσμησης	4		1	
ΣΥΝΟΛΟ ΕΕΛ ΣΠΗΛΙΟΥ	44 ή 42	5 ή 6	9	2

## 12. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

### 12.1 Οδοποιία – Περίφραξη

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων κατασκευάζεται σε γήπεδο συνολικής επιφάνειας 531,30 m<sup>2</sup>, σε απόσταση 20 m από το φρύδι του ρέματος. Η πρόσβαση στο γήπεδο της ΕΕΛ γίνεται από την επαρχιακή οδό παράκαμψης Σπηλίου με νέα οδό πρόσβασης πλάτους 4 m και μήκους περί τα 50 m.

Μπροστά από το δομικό μέρος της ΕΕΛ διαμορφώνεται πλατεία ελιγμών, συνολικής επιφάνειας 88 m<sup>2</sup>.

Ο δρόμος πρόσβασης και η πλατεία ελιγμών θα είναι ασφαλτοστρωμένοι. Η κατασκευή του οδοστρώματος θα αποτελείται από μία στρώση υπόβασης πάχους τουλάχιστον 0,10m σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00:2009, μία στρώση βάσης πάχους τουλάχιστον 0,10m σύμφωνα με την ίδια προδιαγραφή, ασφαλτική προεπάλειψη, ασφαλτική στρώση βάσης με ασφαλτόμιγμα πάχους 50 mm σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009 και ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας με ασφαλτικό σκυρόδεμα πάχους 50 mm σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-04:2009.

Όλο το γήπεδο της εγκατάστασης θα έχει κατάλληλη επίκληση, τουλάχιστον 1%, για την διευκόλυνση απορροής των ομβρίων, προς το παρακείμενο ρέμα. Γύρω από όλα το δομικό μέρος της ΕΕΛ και περιμετρικά της πλατειάς θα υπάρχουν πεζοδρόμια με διάστρωση χαλικιού ελάχιστου πλάτους 1,00m.

Όλο το γήπεδο θα περιφραχτεί. Η περίφραξη θα είναι κατασκευασμένη από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα ρομβοειδούς οπής 50 mmX 50 mm και πάχους 3,0 mm καθώς και γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους μορφής Γ 50 mmX 50 mmX 4 mm ή γαλβανισμένες σωλήνες διαμέτρου Φ2'', με πάχος τοιχώματος 4 mm. Οι πάσσαλοι θα είναι ύψους 1,80 μ. πάνω από το έδαφος σε απόσταση 2,0 μ. μεταξύ τους. Οι πάσσαλοι θα πακτώνονται στο έδαφος με μπετόν και θα υπάρχουν αντηρίδες ανά πέντε πασσάλους.

### 12.2 Φύτευση

Περιμετρικά της εγκατάστασης θα διαμορφωθεί φράκτης περίφραξης, ενώ εντός του γηπέδου θα γίνει φύτευση δένδρων, θάμνων και καλλωπιστικά φυτά. Οι φυτοκαλύψεις θα γίνουν με διάστρωση οργανικού χώματος. Για την άρδευση των δένδρων, φυτών, θάμνων και χώρων πρασίνου που προβλέπονται στην εγκατάσταση θα κατασκευασθεί δίκτυο

άρδευσης από σταλακτοφόρους σωλήνες πολυαιθυλενίου, που θα συνδεθούν με το δίκτυο βιομηχανικού νερού.

Ειδικότερα, η αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και της ενδημικής αυτοφυούς χλωρίδας, καθώς και η άμεση προσαρμογή στις τοπικές κλιματικές συνθήκες, είναι η βασική παράμετρος επιλογής φυτικών ειδών στο γήπεδο της ΕΕΛ. Ο περιμετρικός φράκτης θα γίνει με συνδυασμό δυο επιπέδων φύτευσης με δένδρα όπως ο Ευκάλυπτος και η Λεύκα, αλλά και με ενδημικούς θάμνους όπως η Ασφάκα.

Στο εσωτερικό του γηπέδου της ΕΕΛ θα γίνει φυτοκάλυψη με είδη που διαθέτουν μεγαλύτερη καλλωπιστική αξία και δημιουργούν χρωματικές αντιθέσεις καθ'όλη την διάρκεια του έτους όπως το Ελίχρυσο - *Helichrysum orientale*, η Λεβάντα - *Lavandula angustifolia*, το φασκόμηλο - *Salvia officinalis*, ο Δίκταμος *Origanum dictamnus*, το Λυχνάρακι - *Ballotapseudodictamus* και ο Έβενος-*Ebenus scitica*.

### 12.3 Δίκτυο ύδρευσης - βιομηχανικού νερού

Θα κατασκευασθεί δίκτυο ύδρευσης από την είσοδο της εγκατάστασης μέχρι το κτίριο εξυπηρέτησης από HDPE 10ατμ., διαμέτρου DN25. Στην είσοδο της ΕΕΛ κατασκευάζεται φρεάτιο δικλείδων για την εγκατάσταση του μετρητή παροχής, ο οποίος απομονώνεται ανάντη και κατάντη με σφαιρικές δικλείδες (ballvalves). Προβλέπονται οι παρακάτω συνδέσεις:

- Μηχανοστάσιο και (μία σύνδεση)
- Πάνω στη δεξαμενή στο χώρο της μονάδας φίλτρανσης (μία σύνδεση).

Από την δεξαμενή χλωρίωσης θα αναρροφά το πιεστικό συγκρότημα βιομηχανικού νερού, που εγκαθίσταται στο χώρο του μηχανοστασίου με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αριθμός αντλιών: 1
- $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H = 5 \text{ bar}$

Από το πιεστικό ένας κλάδος παρέχει βιομηχανικό νερό και νερό άρδευσης σε όλη την εγκατάσταση. Το βιομηχανικό νερό διανέμεται στις επιμέρους καταναλώσεις μέσω βρόγχου, ο οποίος διαμορφώνεται από αγωγούς διαμέτρου DN40 από HDPE των 10 ατμ. Από το δίκτυο προβλέπονται συνολικά τέσσερις (4) υπαίθριες υδροληψίες.

Δύο υπαίθριες υδροληψίες θα παρέχουν βιομηχανικό νερό για πλύση: μία στα έργα προεπεξεργασίας (στη περιοχή της εσχάρωσης) και μία πλησίον του βιολογικού αντιδραστήρα.

Οι υπαίθριες υδροληψίες πλύσης διαμορφώνονται από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 1'' σε ύψος περί τα 90 cm από το δάπεδο εργασίας με ballvalve PN10 και ειδικό τεμάχιο διαμέτρου DN25 για την σύνδεση με μάνικα.

Προβλέπονται δύο υδροληψίες για το δίκτυο άρδευσης, που θα τροφοδοτούν τις ηλεκτροβάνες ελέγχου της άρδευσης.

## 12.4 Εξωτερικός φωτισμός – σύνδεση ΔΕΗ

Στις τρεις γωνίες του μηχανοστασίου θα τοποθετηθούν στηριγμένα στους ειδικούς βραχίονες εξωτερικά φωτιστικά σώματα λαμπτήρων ατμών νατρίου υψηλής πίεσης όπως η αναλυτική σχετική Η/Μ 15 προδιαγραφή.

Στην βορειοανατολική γωνία του οικοπέδου θα κατασκευασθεί η βάση για το μετρητή της ΔΕΗ σύμφωνα με τις οδηγίες της ΔΕΗ. Η βάση αυτή θα είναι ένα τοιχίο από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων  $Υ \times Μ \times Π = 2,50 \times 1,40 \times 0,50 \mu$ . με θεμελίωση διαστάσεων  $Υ \times Μ \times Π = 0,50 \times 1,40 \times 1,20 \mu$ . Θα είναι ενσωματωμένη στο φράκτη ή έξω από αυτόν και θα διαθέτει χαλύβδινο στυλίσκο παροχής ρεύματος που θα προεξέχει 1,50μ πάνω από τα 2,50 μέτρα της κατασκευής από σκυρόδεμα και τρίγωνο γείωσης στη βάση του.

Η είσοδος της παροχής ρεύματος στον ηλεκτρολογικό πίνακα της εγκατάστασης θα γίνει υπογείως από τον μετρητή μέχρι το μηχανοστάσιο σε σκάμμα 0,80μ βάθους και 0,30μ πλάτους στο οποίο θα εγκιβωτισθεί η κατάλληλη καλωδίωση σε χαλύβδινο αγωγό κατάλληλης διατομής. Στην αρχή και στο πέρας του υπόγειου τμήματος (10μ) κατασκευάζονται φρεάτια 0,40x0,40. Το υπέργειο τμήμα του (14μ) αναρτάται σε σκυρόδεμα με κατάλληλα εξαρτήματα και εγκιβωτισμένο σε πλαστικό σωλήνα βαρέου τύπου μέχρι την είσοδο στον πίνακα.

## Γ. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

#### 1 ΓΕΝΙΚΑ - Γ.1

#### 2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Π/Μ

<u>A/A</u>	<u>ΤΙΤΛΟΣ</u>
Π - 1	ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ
Π - 2	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (HDPE)
Π - 3	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
Π - 4	ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ

#### 3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Η/Μ

<u>A/A</u>	<u>ΤΙΤΛΟΣ</u>
ΗΜ - 1	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ
ΗΜ - 2	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΗΜ - 3	ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ
ΗΜ - 4	ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΗΜ - 5	ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ
ΗΜ - 6	ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΣΧΑΡΑ
ΗΜ - 7	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (PARSHALL)
ΗΜ - 8	ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΛΟΒΩΝ
ΗΜ - 9	ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΛΕΠΤΗΣ ΦΥΑΣΑΛΙΔΑΣ
ΗΜ - 10	ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ ΕΚΡΟΗΣ (ΦΙΛΤΡΟ ΤΥΜΠΑΝΟΥ)
ΗΜ - 11	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΗΜ - 12	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (D.O. - MLSS)
ΗΜ - 13	ΞΗΡΗ ΠΛΥΝΤΡΙΔΑ (ΦΙΛΤΡΟ) ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ
ΗΜ - 14	ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ - ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ - ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ
ΗΜ - 15	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΗΜ - 16	ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΗΜ - 17	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

## 1. ΓΕΝΙΚΑ - Γ.1

### ΓΕΝΙΚΑ (Γενικοί Όροι - Σχέδια Εφαρμογής - Επιμετρήσεις)

#### (1) Γενικοί Όροι

- 1.1** Αντικείμενο του Τεύχους των Τεχνικών Προδιαγραφών (Τ.Π.) είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών όρων, σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τα εγκεκριμένα, από τον Κύριο του Έργου, λοιπά Τεύχη και Σχέδια της Μελέτης θα εκτελεσθεί το, εν λόγω, έργο.
- 1.2** Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν με τους γενικώς παραδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της Τεχνικής και βάσει των όσων, ειδικότερα, αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- 1.3** Κατά την εκτέλεση των εργασιών έχουν εφαρμογή, έστω και εάν δεν γίνεται μνεία στις Τεχνικές Προδιαγραφές, όλοι οι επίσημοι Ελληνικοί Κανονισμοί (π.χ. Κανονισμός για την μελέτη και κατασκευή έργων από σκυρόδεμα, Αντισεισμικός Κανονισμός, διατάξεις περί ασφαλείας στα εργοτάξια, κ.λ.π. και οι συναφείς ισχύουσες διατάξεις, καθώς και τα πρότυπα ΕΛ.Ο.Τ.  
Ισχύουν, επίσης, και τα «Ευρωπαϊκά Πρότυπα», όπως αυτά καθορίζονται στην παράγραφο 2 του άρθρου 11 του Π.Δ/τος 23/1984.
- 1.4** Οι Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές Έργων Οδοποιίας του τ. Υπουργείου Δημοσίων Έργων, που δεν καταργήθηκαν και περιλαμβάνονται στην κωδικοποίηση του 1964 και που αναφέρονται ως Π.Τ.Π., συμπληρώνουν τις παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές.
- 1.5** Σαν «αποδεκτά» πρότυπα χαρακτηρίζονται, πλην των Ελληνικών προτύπων (και σχεδίων προτύπων) του ΕΛ.Ο.Τ. και των «Ευρωπαϊκών προτύπων», τα διεθνή ISO, τα γερμανικά DIN και τα βρετανικά BS, τα γαλλικά AFNOR και τα αμερικάνικα ASTM και AWWA.  
Εφόσον δεν αναφέρεται χρονολογία έκδοσης των προτύπων, νοείται η πλέον πρόσφατη έκδοση αυτών.
- 1.6** Όσες φορές αναφέρεται ότι κάποια εργασία ή υλικό θα κατασκευασθεί, σύμφωνα με ορισμένο πρότυπο Π.Τ.Π. ή άλλη προδιαγραφή, εξυπακούεται, εφόσον δεν καθορίζεται διαφορετικά στις παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές, ότι είναι υποχρεωτική και η εκτέλεση όλων των αντίστοιχων δοκιμών, που προδιαγράφονται, έστω και αν αναφέρονται ως προαιρετικές στο πρότυπο αυτό ή τις προδιαγραφές αυτές, περιλαμβανομένων των σχετικών δαπανών στις αντίστοιχες τιμές μονάδος του Τιμολογίου.
- 1.7** Σε όσα σημεία το κείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών της μελέτης είναι διαφορετικό του κειμένου Π.Τ.Π. ή άλλων προδιαγραφών, στις οποίες αναφέρεται, υπερισχύει το κείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών της μελέτης.
- 1.8** Οι εργασίες, γενικώς, θα εκτελεσθούν με βάση τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ή όποιες τροποποιήσεις ή συμπληρώσεις γίνουν ή εγκριθούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.  
Εργασίες, που εκτελέστηκαν με διαστάσεις, βάρη ή σε αριθμό μεγαλύτερο από τα προβλεπόμενα στην μελέτη ή σε όποιες τροποποιήσεις ή συμπληρώσεις γίνουν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, γίνονται, από τεχνική άποψη, αποδεκτές μόνον εφόσον δεν παραβλάπτουν, κατά την κρίση της επίβλεψης, την ασφάλεια ή την λειτουργικότητα του όλου έργου.
- 1.9** Οι εργασίες, γενικά, θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας και τις σχετικές διατάξεις, περιλαμβανομένων των αστυνομικών διατάξεων, που ισχύουν για την εκτέλεσή τους.



## (2) **Εφαρμογή οριστικής μελέτης στο έδαφος**

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία είναι υποχρεωμένη να παραδώσει στον Ανάδοχο την οριστική μελέτη του αντίστοιχου τμήματος των έργων.

Πριν από την έναρξη εκτέλεσης του έργου, ο Ανάδοχος οφείλει να προβεί σε προσεκτική αναγνώριση του εδάφους. Εκτός από την επισήμανση των φανερών εμποδίων, ο Ανάδοχος θα αναζητήσει και θα επισημάνει, συγκεντρώνοντας πληροφορίες και διαγράμματα, καθώς και διενεργώντας ερευνητικές τομές, όλα τα αφανή εμπόδια και κυρίως όλα τα δίκτυα και τεχνικά έργα (φρεάτια, κ.λ.π.) κοινής ωφέλειας (αγωγών αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων, ύδρευσης, αερίου, ΔΕΗ, ΟΤΕ, κ.λ.π.).

Ερευνητικές τομές θα γίνουν σε όλες τις θέσεις, που πιθανολογείται ότι οι, προς κατασκευή, αγωγοί διασταυρώνονται με άλλα δίκτυα κοινής ωφέλειας. Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για οποιαδήποτε εργασία και δαπάνη προκύψει (ακόμα και ανακατασκευή τμημάτων του έργου) από την μη έγκαιρη επισήμανση των εμποδίων. Τα στοιχεία των εμποδίων, που θα επισημάνει, θα τα απεικονίσει σε σχέδια κατάλληλων κλιμάκων. Πάντως, καθορίζεται ότι θα γίνουν ερευνητικές τομές στις εξής θέσεις :

- Σε όλες τις θέσεις, που πιθανολογείται ότι διασταυρώνονται οι προς κατασκευή αγωγοί με υφιστάμενους, πάσης φύσεως, αγωγούς κοινής ωφέλειας.
- Ανά αποστάσεις το πολύ 30 m, όπου πιθανολογείται παράλληλη τοποθέτηση αγωγών με υφιστάμενους, πάσης φύσεως, αγωγούς κοινής ωφέλειας.
- Στις θέσεις των υφιστάμενων ιδιωτικών συνδέσεων αποχέτευσης, πλησίον των οικοδομών.
- Σε όποιες άλλες θέσεις κριθεί απαραίτητο, ώστε να εξασφαλιστεί μια πλήρης εικόνα των υφιστάμενων εμποδίων.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να εφαρμόσει στο έδαφος τα έργα της μελέτης, σύμφωνα με τα στοιχεία της οριστικής μελέτης και όσα καθορίζονται, κατ' αναλογία και περίπτωση, στην παράγραφο 10 και 11 του άρθρου 119 του Π.Δ/τος 696/1974 και να συντάξει οριζοντιογραφίες (σε κλίμακα 1:1000) και κατά μήκος τομές (σε κλίμακα 1:1000 / 1:100 μήκη / ύψη), σύμφωνα με τις οδηγίες της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Εφόσον υπάρχουν προβλήματα ευκρίνειας στην απεικόνιση για περιορισμένα τμήματα των έργων, η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει τη σύνταξη λεπτομερέστερων διαγραμμάτων (1:500, 1:200), σχεδίων λεπτομερειών και κατά πλάτος τομών σε μεγαλύτερες κλίμακες (1:500, 1:200, κ.λ.π.).

Τα στοιχεία, που αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης έχουν ληφθεί από τις οριζοντιογραφίες που υπάρχουν. Ενδεχόμενα να διαφέρουν από αυτά που θα διαπιστωθούν κατά την εφαρμογή. Ο Ανάδοχος θα συντάξει τα τελικά σχέδια εφαρμογής, προσαρμόζοντάς τα στα οριστικά στοιχεία του εδάφους. Στην περίπτωση αυτή θα καταβάλλει προσπάθεια να μην μεταβληθούν, όσο είναι δυνατόν, τα υψόμετρα τοποθέτησης αγωγών και οι άλλες στάθμες, που καθορίζει η μελέτη.

Εφόσον προκύψουν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των πραγματικών στοιχείων του εδάφους (υψόμετρα, αποστάσεις, κ.λ.π.) και των αντίστοιχων της μελέτης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να ανασυντάξει την μελέτη, κατά περίπτωση, σύμφωνα με όσα καθορίζονται στα άρθρα 217 και 218 του Π.Δ/τος 696/1974 και τις παραδοχές της μελέτης.

Για ευρύτερες τροποποιήσεις της μελέτης θα ζητείται η γνώμη του μελετητή, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από την παράγραφο 5, αριθμ. 19 του Ν.716/1977 και το άρθρο 30 του Π.Δ/τος 609/1985.

Η κατασκευή των έργων, σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα κατασκευής τους, το οποίο θα συνταχθεί και θα εγκριθεί κατά την διαδικασία του άρθρου 32 του Π.Δ/τος 609/85, θα αρχίσει

μόνο μετά την εκτέλεση των παραπάνω προκαταρκτικών εργασιών και την έγκριση, από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, της, επί του εδάφους, εφαρμογής των χαράξεων και των ενδεχόμενων τροποποιήσεων της μελέτης.

Όλα τα σταθερά τοπογραφικά σημεία (τριγωνομετρικά και πολυγωνικά, χωροσταθμικές αφετηρίες, κ.λ.π.) θα εξασφαλιστούν και θα διατηρηθούν με φροντίδα, ευθύνη και δαπάνη του Αναδόχου, σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων. Σε περίπτωση που, για οποιονδήποτε λόγο, καταστραφούν σταθερά σημεία, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τα επανατοποθετήσει.

Ο Ανάδοχος είναι, επίσης, υποχρεωμένος να προβεί έγκαιρα στις απαραίτητες ενέργειες και διαβήματα, ώστε οι αρμόδιοι Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας να μετακινήσουν στύλους, καλώδια, σωλήνες, κ.λ.π.

Εφόσον η μετακίνηση είναι, σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή και μετά από σύμφωνη γνώμη της Επίβλεψης, απόλυτα απαραίτητη για την κατασκευή του έργου. Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται καμία πρόσθετη αποζημίωση, εάν οι Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας καθυστερήσουν να προβούν στις μετακινήσεις αυτές.

Όλες οι δαπάνες για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών, συλλογή στοιχείων εδάφους και εφαρμογής των χαράξεων, καταμετρήσεων, σύνταξη σχεδίων, μελετών, κ.λ.π. (πλην της απαραίτητης μετακίνησης των αγωγών κοινής ωφέλειας) βαρύνουν, εξ ολοκλήρου, τον Ανάδοχο και περιέχονται στις τιμές μονάδος εκτέλεσης των αντίστοιχων εργασιών και στο ποσοστό Γ.Ε. και Ο.Ε.

### **(3) Λειτουργία υφιστάμενων δικτύων αποχέτευσης κατά την διάρκεια κατασκευής των έργων.**

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος, καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των έργων, να εξασφαλίζει, με οποιαδήποτε προσωρινή κατασκευή, την λειτουργία των υφιστάμενων έργων αποχέτευσης ομβρίων και, έστω και με άντληση, την λειτουργία των υφιστάμενων έργων αποχέτευσης ακαθάρτων.

Εφόσον δεν υπάρχει στο Τιμολόγιο και στις Τεχνικές Προδιαγραφές ρητή αντίθετη αναφορά, οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν τον Ανάδοχο, περιλαμβανόμενες ανοιγμένες στις τιμές μονάδος του Τιμολογίου.

### **(4) Επιμετρήσεις**

Οι επιμετρήσεις συντάσσονται με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου και υπόκεινται στον έλεγχο της Υπηρεσίας, όπως καθορίζεται στο άρθρο 38 του Π.Δ/τος 609/85.

Ο τρόπος επιμέτρησης κάθε επιμέρους εργασίας καθορίζεται στο αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου και της Τεχνικής Προδιαγραφής της εγκεκριμένης μελέτης.

Για όσες εργασίες δεν αναφέρονται ρητώς στις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές και στα άρθρα του Τιμολογίου ειδικοί όροι επιμέτρησης και πληρωμής, οι επιμετρήσεις των ποσοτήτων, που θα εκτελεσθούν, θα γίνουν με βάση τις πραγματικές ποσότητες εργασιών, που θα έχουν εκτελεσθεί, σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ή όποιες τροποποιήσεις ή συμπληρώσεις γίνουν ή εγκριθούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Ουδμία αποζημίωση καταβάλλεται στον Εργολάβο για επιπλέον ποσότητες εργασιών, που έχουν προκύψει από την εκτέλεση εργασιών, με διαστάσεις, βάρη ή σε αριθμό μεγαλύτερα από τα προβλεπόμενα στα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ή τις όποιες τροποποιήσεις ή συμπληρώσεις γίνουν ή εγκριθούν από την Διευθύνουσα Υπηρεσία, έστω και αν αυτές έχουν γίνει αποδεκτές από τεχνική άποψη.

## (5) Τιμές μονάδος

Οι τιμές μονάδος του Τιμολογίου αποτελούν την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση των αντίστοιχων εργασιών, σύμφωνα με όσα καθορίζονται στις παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές.

Περιλαμβάνονται, επίσης, και η αποζημίωση όλων των ελέγχων και δοκιμών που απαιτούνται, καθώς και η αποζημίωση για την χρήση του εξοπλισμού, που απαιτείται.

## 2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

### 2.1 Π.1 - ΑΛΛΕΣ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

#### **A) ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΚΣΚΑΦΗΣ**

##### 1. Αντικείμενο

Στην παρούσα Προδιαγραφή περιλαμβάνονται οι εργασίες φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς, τελικής εναπόθεσης και διάστρωσης των πλεοναζόντων προϊόντων κάθε είδους εκσκαφών μονίμων έργων.

##### 2. Εντολές και εγκρίσεις Υπηρεσίας- Εκτέλεση εργασιών

Οι χώροι στους οποίους θα μεταφέρονται προς τελική απόθεση τα περισσεύοντα προϊόντα εκσκαφών θα καθορίζονται ή θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία Επιβλέψεως .

Η μεταφορά θα γίνεται σε απόσταση μέχρι 20 χιλ. από την θέση εκσκαφής.

Προσωρινές εναποθέσεις κοντά στο όρυγμα δεν επιτρέπονται και η απομάκρυνση θα γίνεται άμεσα ( δεν επιτρέπεται η εκσκαφή αν δεν υπάρχει επιτόπου φορτηγό ) και οι τυχόν ενδιάμεσες αποθέσεις μέχρι την τελική απόρριψη, θα εκτελούνται σε τέτοιες θέσεις και με τέτοιο τρόπο, ώστε να περιορίζουν στο ελάχιστο δυνατό τυχόν παρακώλυση κυκλοφορίας οχημάτων, ή κανονικής απορροής υδάτων και να παρέχουν την απαιτούμενη ασφάλεια πρανών των αποθέσεων.

Τα προς απόρριψη προϊόντα εκσκαφών θα φορτώνονται και θα μεταφέρονται στον συντομότερο δυνατόν χρόνο στις τελικές εγκεκριμένες θέσεις, όπου θα διαστρώνονται κατά τις οδηγίες της Επιβλέψεως και κατά τρόπο που δεν εμποδίζεται η φυσική απορροή υδάτων και να περιορίζεται στο ελάχιστο κάθε αισθητική υποβάθμιση του τοπίου ή άλλη βλάβη στο περιβάλλον.

#### **B) ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΕΙΣ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΜΕ ΘΡΑΥΣΤΟ ΥΛΙΚΟ**

##### 1. Αντικείμενο

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στην εκτέλεση των πάσης φύσεως επιχώσεων με θραυστό υλικό λατομείου που θα γίνουν στα κενά των ορυγμάτων κάτω από το κατάστρωμα των οδών, μετά την τοποθέτηση και τις δοκιμασίες των αγωγών ακαθάρτων και ομβρίων ανεξαρτήτως διατομής αυτών με καταληκτική στάθμη επίχωσης 30 cm, από την τελική στάθμη της οδού, όπως αυτή προσδιορίζεται από την υψομετρική μελέτη των οδών της πολεοδομημένης περιοχής.

## 2. Υλικά επιχώσεως

2.1 Άνωθεν των σωλήνων που δεν εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα, θα χρησιμοποιείται εκλεκτό υλικό από άμμο λατομείου. Κατά την επανεπίχωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το υλικό από τα προϊόντα εκσκαφών εφ' όσον κριθεί κατάλληλο από την επιβλέπουσα Υπηρεσία. Η ζώνη του υλικού αυτού θα καλύπτει την άνω γενέτειρα των αγωγών σε πάχος τουλάχιστον 0,30 μ. για τους πλαστικούς σωλήνες .

2.2 Πάνω από το υλικό της παραγ. 2.1 η επανεπίχωση θα αποτελείται από υλικό κατάλληλο για υποβάσεις οδοστρωμάτων σύμφωνα με την Τ.Π 0150 του ΥΔΕ (το υλικό τούτο αναφέρεται στα σχέδια και σε άλλα συμβατικά τεύχη ως υλικό 3Α), σύμφωνα με τα κατασκευαστικά σχέδια και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.

## 3. Εκτέλεση εργασιών

Όλα τα υλικά επιχώσης, θα τοποθετούνται κατά οριζόντιες στρώσεις συμπυκνωμένου πάχους το πολύ 25 εκ. , με κατάλληλη υγρασία ώστε να εξασφαλίζεται η άριστη συμπύκνωση. Το υλικό εγκιβωτισμού των αγωγών (άμμος) θα διαστρώνεται συμμετρικά εκατέρωθεν, θα συμπυκνώνεται πλευρικός μέχρι αρνήσεως με εγκεκριμένα μέσα, και με ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή τυχόν βλάβης στους αγωγούς.

Η υπερκείμενη ζώνη, με θραυστό υλικό της ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00:2009 του ΥΔΕ, θα συμπυκνώνεται με εγκεκριμένα μέσα ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης τουλάχιστον ίσος προς 90% της μέγιστης εργαστηριακής κατά την τροπ. μέθοδο AASHO T180 D. Οι δύο τελικές επιφανειακές στρώσεις πάχους 10 εκ. εκάστη. θα κατασκευάζονται σύμφωνα με τον ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009 (στρώσεις οδοστρωσίας) και θα συμπυκνώνονται με εγκεκριμένα μέσα ώστε να επιτευχθεί βαθμός συμπύκνωσης τουλάχιστον ίση προς 95% της μέγιστης εργαστηριακής κατά την τροπ. μέθοδο AASHO T180 D.

Με ευθύνη του αναδόχου θα εκτελούνται. όταν απαιτείται. κατά τον κρίση της Υπηρεσίας. αλλά τουλάχιστον ανά 1.000 μ<sup>3</sup> όγκου επίχωσης με το υλικό της ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00:2009, εργαστηριακές δοκιμές για τα υλικά και μετρήσεις επί τόπου του βαθμού συμπύκνωσης. Σε περίπτωση ανεπαρκούς συμπύκνωσης ο Ανάδοχος υποχρεούται σε ανακατασκευή, με δικές του δαπάνες. Οι δειγματοληψίες και εργαστηριακές δοκιμές σε κάθε περίπτωση θα γίνονται με δαπάνη του Αναδόχου από εργαστήριο του Δημοσίου ή άλλο εγκεκριμένο από την Υπηρεσία εργαστήριο. Η δαπάνη για τις επί τόπου δοκιμές συμπύκνωσης θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

## 2.2 Π.2 – ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ & ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΝ HDPE-MRS 10, PE 100

### (1) Γενικά

Οι αγωγοί πολυαιθυλενίου, που θα κατασκευασθούν, θα αντέχουν σε πιέσεις λειτουργίας με νερό μέχρι την ζητούμενη ονομαστική πίεση π.χ 10 bar για PN 10.

Σαν ελάχιστη απαίτηση σε αντοχή στην εσωτερική πίεση και στο χρόνο είναι: 50 χρόνια ζωής στους 20°C

(5 Mpa x 1,6 = 8 MPA τάση (σ) στα τοιχώματα του αγωγού).

Ο καθορισμός των διαστάσεων θα γίνει με βάση την κατηγορία SDR11 - S5.

### (2) Πρώτη Ύλη

## 2.1 Ιδιότητες πρώτης ύλης

Η πρώτη ύλη, που θα χρησιμοποιηθεί, θα είναι κατάλληλη για την κατασκευή σωλήνων πολυαιθυλενίου HDPE τρίτης γενιάς (MRS 10, PE 100) διανομής πόσιμου νερού από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE) CE 100, τρίτης γενιάς, MRS 10 (Minimum Required Strength = Ελάχιστη Απαιτούμενη Αντοχή = 10 MPa) κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2:2003.

Η ονομαστική πυκνότητα της πρώτης ύλης, μετρημένη σε θερμοκρασία 23°C θα είναι: 0,942 έως 0,952 gr/cm<sup>3</sup>.

Με τον όρο ονομαστική πυκνότητα εννοείται η πυκνότητα της πρώτης ύλης, μετά την προσθήκη των κατάλληλων πρόσθετων.

Ο δείκτης ροής (melt flow index) της πρώτης ύλης, θα είναι MFI 190/5 = 0,4 έως 1,0 gr/10 min.

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

## 2.2 Πιστοποιητικά πρώτης ύλης.

Με την υπογραφή της σύμβασης και πριν την ανάθεση κατασκευής των σωλήνων θα παραδοθεί από τον Ανάδοχο στην Διευθύνουσα Υπηρεσία, πρωτότυπο πιστοποιητικό, καθώς και η επίσημη μετάφρασή του στην Ελληνική γλώσσα του κατασκευαστή της πρώτης ύλης, στο οποίο θα φαίνεται η σύνθεσή της, η ονομαστική της πυκνότητα, ο δείκτης ροής (melt flow index), η τάση εφελκυσμού στο όριο διαρροής, η τάση θραύσης και οι αντίστοιχες επιμηκύνσεις, καθώς και η τάση ( $\sigma$ ).

Επίσης, θα προσκομίζεται πρωτότυπο πιστοποιητικό καταλληλότητας του υλικού για πόσιμο νερό από έγκυρο Οργανισμό, καθώς και επίσημη μετάφρασή του στην Ελληνική γλώσσα.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία, μέσα σε πέντε (5) εργάσιμες ημέρες από την υποβολή, θα δώσει έγγραφη αποδοχή ή τεκμηριωμένη απόρριψη της πρώτης ύλης, που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των σωλήνων.

## (3) Σωλήνες

### 3.1 Χαρακτηριστικά σωλήνων

Οι σωλήνες θα είναι **ΜΠΛΕ** χρώματος και θα κατασκευασθούν, όσον αφορά στις διαστάσεις, κατά EN 12201-2. Οι έλεγχοι θα γίνουν κατά EN 12201-2.

### 3.2 Έλεγχοι και δοκιμές σωλήνων

Στους παραγόμενους σωλήνες θα γίνουν όλοι οι έλεγχοι και οι δοκιμές, που προβλέπονται από το EN 12201-2, όπως:

- α) Έλεγχος διαστάσεων και ανοχών. Θα ελέγχεται, επίσης, και η ovalite των σωλήνων.
- β) Δοκιμές Αντοχής, δηλαδή έλεγχος αντοχής σε εσωτερική πίεση και έλεγχος μεταβολής κατά τη θερμική επεξεργασία.
- γ) Δοκιμή squeeze-off.
- δ) Δοκιμή σε εφελκυσμό μέχρι θραύση.
- ε) Μέτρηση δείκτη ροής.
- στ) Μέτρηση τραχύτητας.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία θα παρακολουθήσει τους εργαστηριακούς ελέγχους, είτε με το δικό της

προσωπικό, είτε αναθέτοντας την εργασία αυτή σε κατάλληλο συνεργάτη της.

Ο Ανάδοχος οφείλει να ειδοποιήσει, με έγγραφό του, την Διευθύνουσα Υπηρεσία για την ημερομηνία έναρξης των εργαστηριακών ελέγχων, τουλάχιστον δέκα (10) ημέρες νωρίτερα.

#### **(4) Εργαστήριο Ελέγχων**

Όλοι οι παραπάνω έλεγχοι θα γίνουν σε εργαστήριο κοινής αποδοχής, παρουσία των εκπροσώπων της Διευθύνουσας Υπηρεσίας. Τα έξοδα των ελέγχων βαρύνουν τον Ανάδοχο και θα είναι ενσωματωμένα στις τιμές προσφοράς των σωλήνων. Τα αποτελέσματα των ελέγχων θα υποβληθούν στην Διευθύνουσα Υπηρεσία, σε κατάλληλο πιστοποιητικό κατά DIN 50049.

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

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

#### **(5) Μήκη σωλήνων**

Τα μήκη των ευθύγραμμων σωλήνων θα είναι 6 - 12 m για ευθύγραμμους σωλήνες και 50 - 100 m για τους σωλήνες σε ρολό. Ειδικά για το ρολό, το μήκος μπορεί να είναι και μεγαλύτερο.

#### **(6) Συσκευασία σωλήνων**

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

#### **(7) Σήμανση σωλήνων**

Οι σωλήνες θα φέρουν δύο (2) σειρές σήμανσης, χρώματος λευκού αντιδιαμετρικά τυπωμένες και ανά μέτρο μήκους σωλήνα, που θα έχουν την εξής μορφή :

**ΣΩΛΗΝΑΣ ΝΕΡΟΥ HDPE / Φ 63 x 5,8 PN 10 XXXX = YYYY**

Όπου:

- **HDPE**: πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας
- **Φ63 x 5,8**: εξωτερική διάμετρος x πάχος τοιχώματος
- **PN 10**: ονομαστική πίεση
- **XXXX**: όνομα κατασκευαστή
- **YYYY**: χρόνος παραγωγής από τη μία πλευρά και αύξων αριθμός

μήκους σωλήνα από την αντιδιαμετρική.

### **(8) Εξαρτήματα πολυαιθυλενίου**

Τα εξαρτήματα, που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι από πολυαιθυλένιο (PE) χρώματος μαύρου, τρίτης γενιάς (MRS 10, PE 100), και θα αντέχουν σε πιέσεις λειτουργίας με νερό μέχρι τα 16 bar (PN 16). Θα είναι κατάλληλα για σύστημα συγκόλλησης με ηλεκτρομούφα και συνεργάσιμα με σωλήνα, που θα φτιαχθεί με βάση την Τεχνική Προδιαγραφή για την κατασκευή των σωλήνων PE.

Οι διαστάσεις, το πάχος τοιχώματος και οι ανοχές των εξαρτημάτων θα είναι τέτοιες, ώστε να εξασφαλίζεται η συνεργασιμότητα με τους σωλήνες, η καλή ποιότητα της συγκόλλησης, καθώς και η τήρηση αντοχής μετά την συγκόλληση.

Στις προσφορές θα αναφέρονται, σαφώς, ο τύπος, η κατασκευάστρια εταιρεία, οι διαστάσεις και οι ανοχές των εξαρτημάτων και θα γίνεται παραπομπή στους καταλόγους, που θα είναι συνημμένοι στην προσφορά.

Τα εξαρτήματα, κατά την παράδοσή τους, θα συνοδεύονται από πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχων και θα καλύπτουν τα εξής :

- Ονομαστική πυκνότητα της πρώτης ύλης
- Ονομαστική πυκνότητα υλικού, που πάρθηκε από έτοιμο εξάρτημα
- Μέτρηση δείκτη ροής πρώτης ύλης
- Σύνθεση πρώτης ύλης
- Αντοχή σε εσωτερική πίεση (τεστ 170 ωρών)
- Μεταβολές μετά από θερμική επεξεργασία
- Μέτρηση διαστάσεων και ανοχών.

Όλα τα παραπάνω πιστοποιητικά θα προέρχονται από δοκιμές, που έγιναν σε δοκίμια της συγκεκριμένης παρτίδας παραγωγής των εξαρτημάτων, που θα χρησιμοποιηθούν από τον Ανάδοχο.

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

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

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

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

Ειδικά, για τις σέλλες γίνονται αποδεκτές μόνο αυτές, οι οποίες περιβάλλουν τον αγωγό και θα φέρουν ηλεκτρική αντίσταση σε όλη την εσωτερική περίμετρό τους.

Επίσης το εργοστάσιο παραγωγής των εξαρτημάτων θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας της σειράς ISO 9000 στο οποίο θα αναφέρονται τα προϊόντα για τα οποία είναι διαπιστευμένο. Αντίγραφο του πιστοποιητικού θα επισυνάπεται στην προσφορά του κάθε προμηθευτή.

Όλα τα εξαρτήματα θα συνοδεύονται από τα απαραίτητα πιστοποιητικά δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με το DIN 50049 (EN 10204) για τα αποτελέσματα των δοκιμών (πυκνότητα πρώτης ύλης, μέτρηση δείκτη ροής, σύνθεση πρώτης ύλης, αντοχή σε εσωτερική πίεση, διαστασιολόγηση κλπ).

### **Σέλλες παροχής με ενσωματωμένο κοπτικό και θερμική αντίσταση**

Οι σέλλες παροχής θα χρησιμοποιηθούν για τη συνδεσμολογία αγωγών PE σε δίκτυα υπό πίεση μέχρι και 16 bar (PN 16) χωρίς διακοπή της παροχής αλλά και επίσης σε αγωγούς χωρίς πίεση. Οι σέλλες αυτές θα διαθέτουν ενσωματωμένο κοπτικό για το τρύπημα του κυρίως αγωγού, καθώς και για το κλείσιμο της οπής, όποτε αυτό απαιτηθεί.

Για τη συγκράτηση της σέλλας στον αγωγό, κατά τη διαδικασία της συγκόλλησης, είναι απαραίτητο το τμήμα συγκράτησης (κάτω μέρος), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ασφαλής συγκόλληση τουλάχιστον μέχρι και τη διάμετρο του Φ200.

Το κοπτικό θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από κατάλληλο μέταλλο ανθεκτικό στη διάβρωση και θα κινείται σε μεταλλικό οδηγό, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή διάτρηση του σωλήνα, καθώς και η χρησιμοποίηση του πάνω από μία φορά. Το δε καπάκι (πώμα) της σέλλας πρέπει να διασφαλίζει στεγανότητα μέχρι την πίεση και των 16 bar τουλάχιστον και η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται με βίδωμα με το χέρι και όχι με τη χρήση κλειδιού. Θα μπορεί δε να αφαιρείται όποτε χρειάζεται.

Οι σέλλες θα πρέπει να έχουν προρυθμισμένα άνω και κάτω "stop" στο κοπτικό ώστε να υπάρχει προκαθορισμένο βάθος διείσδυσης του κοπτικού, αλλά και ασφαλής επαναφορά μέχρι ορισμένου σημείου.

Το ελεύθερο άκρο της σέλλας (spigot) θα έχει κατάλληλο μήκος, ώστε να μπορεί να συγκολληθεί δύο φορές τουλάχιστον.

Η ηλεκτρική αντίσταση θα είναι μονοκαλωδιακή και θα πρέπει απαραίτητα να είναι εκτεθειμένη εσωτερικά στη σέλλα και όχι καλυμμένη από πολυαιθυλένιο, ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη μετάδοση της θερμότητας κατά τη διάρκεια της σύντηξης.

Οι σέλλες θα φέρουν δείκτες τήξης, ώστε να υπάρχει οπτικός έλεγχος της λήξης της συγκόλλησης.

Οι σέλλες παροχής θα διαθέτουν ψυχρές ζώνες περιφερειακά της θερμικής αντίστασης, αλλά και στο κέντρο αυτής και περιφερειακά του ευθέως άκρου που φέρει εσωτερικά το κοπτικό εργαλείο.

Η ζώνη συγκόλλησης και το βάθος διείσδυσης της σέλλας θα έχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος, ώστε να επιτυγχάνεται συγκόλληση με μεγαλύτερο μέρος του αγωγού.

Οι σέλλες θα φέρουν ετικέτα γραμμωτού κώδικα (barcode) για πλήρως αυτόματη συγκόλληση. Στο barcode θα περιλαμβάνονται, η διάμετρος του εξαρτήματος, ο χρόνος και η τάση συγκόλλησης, καθώς και ο χρόνος ψύξης. Επίσης πάνω στο σώμα της σέλλας θα υπάρχουν ανεξίτηλα ή ανάγλυφα το υλικό κατασκευής και η διάμετρος της σέλλας.

### **Ηλεκτροσύνδεσμοι (Ηλεκτρομούφες)**

Οι ηλεκτροσύνδεσμοι (ηλεκτρομούφες) θα χρησιμοποιηθούν για την συνδεσμολογία αγωγών PE σε δίκτυα υπό πίεση μέχρι και 16 bar (PN 16). Η κατασκευή των ηλεκτροσυνδέσμων θα είναι σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και θα προσφέρουν μόνιμες, στεγανές και ανθεκτικές συνδέσεις αγωγών PE.

Δεν απαιτούνται συσκευές συγκράτησης για την συγκόλληση τους.



Η ηλεκτρική αντίσταση θα πρέπει απαραίτητα να μην είναι καλυμμένη από PE, αλλά να είναι εκτεθειμένη εσωτερικά στον ηλεκτροσύνδεσμο, ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη μετάδοση της θερμότητας κατά τη διάρκεια της σύντηξης. Για διαμέτρους μεγαλύτερες ή ίσες των 280 mm, η συγκόλληση θα πρέπει να γίνεται σε δύο φάσεις, χωριστά για την κάθε πλευρά της ηλεκτρομούφας, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται σίγουρη και επιτυχής συγκόλληση του σωλήνα. Επίσης, από Φ280 και άνω, οι ηλεκτρομούφες θα διαθέτουν κωδικό προθέρμανσης.

Οι ηλεκτροσύνδεσμοι θα φέρουν δείκτες τήξης, ώστε να υπάρχει οπτικός έλεγχος της λήξης της συγκόλλησης.

Οι ηλεκτροσύνδεσμοι θα διαθέτουν ψυχρές ζώνες στα άκρα τους, αλλά και στο κέντρο τους, ώστε να προλαμβάνεται η ροή τηγμένου υλικού.

Η ζώνη συγκόλλησης και το βάθος διείσδυσης του ηλεκτροσυνδέσμου θα έχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος, ώστε να επιτυγχάνεται συγκόλληση με μεγαλύτερο μέρος του αγωγού.

Οι ηλεκτροσύνδεσμοι θα απαιτούν χαμηλή τάση (42 V max) για τη συγκόλληση τους, ώστε να είναι ασφαλής η συγκόλληση για τους τεχνικούς. Επίσης, οι ακροδέκτες της ηλεκτρικής αντίστασης θα είναι προστατευμένοι, ώστε να μην μπορεί να έρθουν σε επαφή με τον τεχνικό κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης.

Σε περίπτωση ηλεκτροσυνδέσμου με εσωτερικό "stop", τότε αυτό θα πρέπει να είναι εύκολα αφαιρούμενο, ώστε ο ηλεκτροσύνδεσμος να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επισκευή αγωγών PE (περαστός).

Οι ηλεκτροσύνδεσμοι θα φέρουν ετικέτα γραμμωτού κώδικα (barcode) για πλήρως αυτόματη συγκόλληση. Στο barcode θα περιλαμβάνονται, η διάμετρος του εξαρτήματος, ο χρόνος και η τάση συγκόλλησης, καθώς και ο χρόνος ψύξης. Επίσης πάνω στο σώμα του ηλεκτροσυνδέσμου θα υπάρχουν ανεξίτηλα ή ανάγλυφα το υλικό κατασκευής και η διάμετρος του ηλεκτροσυνδέσμου.

### **Φλάντζες λαιμού**

Οι φλάντζες λαιμού ως εξαρτήματα θα τοποθετούνται στο άκρο αγωγού PE για την εξασφάλιση της δυνατότητας σύνδεσης με φλάντζα αντίστοιχης διάστασης μεταλλικού εξαρτήματος (π.χ. φλάντζα άκρου μεταλλικού αγωγού, δικλείδας, υδρομετρητή κλπ).

Οι φλάντζες λαιμού θα μπορούν να είναι είτε ενιαία εξαρτήματα είτε να αποτελούνται από δύο τεμάχια και να έχουν ονομαστική πίεση PN 16.

Σε οποιαδήποτε περίπτωση τα εξαρτήματα θα έχουν την ακόλουθη διάταξη:

α) ένα ευθύ άκρο για ηλεκτροσυγκόλληση με αγωγό PE ή άλλο εξάρτημα PE. Το ευθύ άκρο της φλάντζας λαιμού (flange adaptor) θα είναι κατασκευασμένο από PE 100 (SDR11) χρώματος μαύρου.

β) ένα άκρο φλάντζα για τη σύνδεση με φλάντζα μεταλλικού εξαρτήματος. Το φλαντζωτό άκρο θα είναι κατασκευασμένο από κατάλληλο υλικό και με την κατάλληλη παραγωγική διαδικασία, ώστε να αντέχει τη μόνιμη σύνδεση με φλάντζα της ίδιας διάστασης μεταλλικού εξαρτήματος. Η διαστασιολόγηση των οπών και οι αποστάσεις αυτών θα είναι σύμφωνα με το DIN 2501. Επιθυμητο υλικό κατασκευής είναι χάλυβας προστατευμένος από οξειδωση με γαλβάνισμα εν θερμώ είτε άλλη ισχυροτέρων προδιαγραφών βαφή. Σε περίπτωση που το υλικό της φλάντζας θα είναι κάποιο πλαστικό PE, PP κλπ, τότε θα πρέπει να αντέχει (χωρίς να στρεβλώνεται το σχήμα του ή να σχηματίζει ρωγμές ή να σπάσει) τη μόνιμη σύνδεση με αντίστοιχη μεταλλική φλάντζα και όλες τις καταπονήσεις που αυτή μπορεί να προκαλεί στο υλικό. Ενδεικτικά αναφέρεται ως τρόπος ενίσχυσης των πλαστικών φλαντζών ο πυρήνας από μεταλλικό έλασμα, το οποίο όμως θα πρέπει να έχει ενσωματωθεί στο σώμα της φλάντζας κατά τη φάση παραγωγής της.

Θα προτιμηθούν φλάντζες λαιμού δύο τεμαχίων, οι οποίες κατά τη σύνδεση με φλαντζωτό άκρο μεταλλικού αγωγού ή εξαρτήματος δεν απαιτούν μέριμνα στον προκαρισμό της θέσης της φλάντζας, ώστε να συμπέσουν οι οπές της με τις οπές της φλάντζας του μεταλλικού αγωγού ή εξαρτήματος.

Επίσης πάνω στο σώμα των εξαρτημάτων θα υπάρχουν ανεξίτηλα ή ανάγλυφα το υλικό κατασκευής και η διάμετρος του εξαρτήματος.

### **Τάπες – Ταυ – Συστολές - Καμπύλες (γωνίες) 90° και 45°**

Τα παραπάνω εξαρτήματα θα χρησιμοποιηθούν για την συνδεσμολογία αγωγών PE σε δίκτυα υπό πίεση μέχρι και 16 bar.

Θα είναι ευθέων άκρων (spigot) κατάλληλα για σύστημα συγκόλλησης με ηλεκτρομούφες και συνεργάσιμα με σωλήνα, που θα φτιαχθεί με βάση την Τεχνική Προδιαγραφή για την κατασκευή των σωλήνων PE.

Επίσης πάνω στο σώμα των εξαρτημάτων θα υπάρχουν ανεξίτηλα ή ανάγλυφα το υλικό κατασκευής και η διάμετρος του εξαρτήματος.

### **(9) Διαδικασία συγκόλλησης αγωγών PE**

Τα εξαρτήματα του πολυαιθυλενίου, πριν τη διαδικασία συγκόλλησης, δεν πρέπει να εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία τους να μην υπερβαίνει τους 35°C.

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

- Η θερμοκρασία της επιφάνειας του αγωγού και των εξαρτημάτων να βρίσκεται μεταξύ 0°C έως 35°C και μόνο τότε να πραγματοποιούμε συγκολλήσεις PE με PE.
- Το κόψιμο στα άκρα του αγωγού να είναι πάντα κάθετα προς τον διαμήκη άξονά του και να έχουμε μια λοξοτόμηση της τάξης των 5° προς τα έξω. Να καθαρίζουμε με ένα στεγνό και καθαρό πανί τις, προς συγκόλληση, επιφάνειες.
- Να ξύνουμε προσεκτικά όλη την επιφάνεια του αγωγού, πάνω στην οποία θα συγκολληθούν τα εξαρτήματα σε μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της ηλεκτρομούφας.
- Για σύνδεση σέλλας παροχής ή σέλλας επισκευής, το μήκος του αγωγού, που ξύνουμε, είναι λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος της σέλλας, συνήθως κατά 150 mm.
- Πρέπει να χρησιμοποιούμε πάντοτε εργαλείο ξυσίματος και όχι μαχαίρι. Το ξύσιμο γίνεται με παράλληλες κινήσεις προς τον άξονα του αγωγού και πάντα χωρίς διακοπή.
- Πρώτα να ελέγχουμε το εσωτερικό των εξαρτημάτων να είναι καθαρό και να καθαρίζουμε την ξυσμένη επιφάνεια του αγωγού, χρησιμοποιώντας εξατμιζόμενο διαλύτη (τριχλωροαιθυλένιο) και καθαρό χαρτί.
- Τοποθετούμε κάποιο εργαλείο σταθεροποίησης (clamp), ικανό να ευθυγραμμίζει τα άκρα του αγωγού, κατά τη συγκόλληση και να κρατά τον αγωγό με την ηλεκτρομούφα ελεύθερο από πιέσεις κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης (τήξης) και την περίοδο ψύξης.
- Πρέπει να προβλέψουμε, ώστε να μην μετακινηθούν οι αγωγοί, ούτε τα εξαρτήματα κατά τη διάρκεια της ψύξης. Ανάλογα με την κατασκευαστική εταιρεία, ο χρόνος ψύξης της ηλεκτρομούφας κυμαίνεται από 10 λεπτά για Φ20 mm έως 30 λεπτά για Φ225 mm και για σέλλες, γενικά,

απαιτούνται 15 λεπτά.

- Στη διάρκεια του χρόνου συγκόλλησης, συμπληρώνεται, από τον επικεφαλής του συνεργείου, ανάλογο σχετικό έντυπο και υπογράφεται από την Υπηρεσία και τον Επιβλέποντα Μηχανικό.

- Για τα ειδικά τεμάχια θα γίνει αυτόματη καταγραφή των στοιχείων συγκόλλησης μέσω της συσκευής συγκόλλησης και θα είναι τα εξής :

1. Κωδικός Έργου
2. Κωδικός εξαρτήματος
3. Κωδικός Τεχνίτη
4. Ημερομηνία εργασίας
5. Ώρα εργασίας
6. Αύξων αριθμός συγκόλλησης
7. Διάμετρος αγωγού
8. Είδος εξαρτήματος
9. Θερμοκρασία περιβάλλοντος
10. Χρόνος συγκόλλησης
11. Καταγραφή στη μνήμη του μηχανήματος τυχόν διακοπής της συγκόλλησης.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να τροποποιήσει τα ζητούμενα στοιχεία κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου. Η λήψη των παραπάνω στοιχείων θα πρέπει να γίνεται με σύνδεση της συσκευής συγκόλλησης με υπολογιστή PC και να αποδίδει τις αποθηκευόμενες πληροφορίες, υποστηριζόμενο με το απαιτούμενο Software.

### **(10) Έλεγχος συγκολλήσεων και δοκιμών**

Τα δίκτυα διανομής πόσιμου νερού από αγωγό PE κατασκευάζονται για να λειτουργούν σε πίεση μέχρι και 10 bar. Επομένως, όλοι οι έλεγχοι και τα τεστ πρέπει να γίνονται σε σχέση με τα 10 bar.

Για να έχουμε ένα καλό αποτέλεσμα από τον έλεγχο πρέπει να λάβουμε υπόψη τον μεγάλο συντελεστή θερμικής διαστολής και είναι απαραίτητο να σημειώσουμε ότι, κατά τη διάρκεια των τεστ στεγανότητας, η θερμοκρασία δεν πρέπει να εναλλάσσεται σημαντικά.

### **(11) Έλεγχος αντοχής**

Το τεστ αντοχής πραγματοποιείται στα 12 bar και διαρκεί δύο (2) ώρες. Το αποτέλεσμα του τεστ ελέγχεται από μανόμετρα και, αν η απόλυτη πτώση της πίεσης είναι μικρότερη από 10 mbar, τότε ο έλεγχος θεωρείται ικανοποιητικός.

### **(12) Έλεγχος στεγανότητας**

Μετά το τεστ πίεσης και αν το αποτέλεσμα του είναι ικανοποιητικό, η πίεση πέφτει μεταξύ 3 και 5 bar, τουλάχιστον για (48) ώρες. Το αποτέλεσμα του τεστ ελέγχεται και πάλι από μανόμετρα.

### **(13) Πιστοποιητικό ελέγχου**

Για κάθε τμήμα του δικτύου, που θα ελέγχεται, θα συντάσσεται πιστοποιητικό ελέγχου, στο οποίο θα φαίνεται εάν το τεστ είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα ή όχι. Εάν όχι, ψάχνονται οι διαφυγές και επισκευάζονται, γίνεται επανέλεγχος, κ.ο.κ. μέχρι το αποτέλεσμα να είναι τελείως ικανοποιητικό. Κατά τη διάρκεια του ελέγχου δεν επιτρέπεται καμία πτώση πίεσης και θα ελέγχεται από καταγραφικό μανόμετρο

Το πιστοποιητικό θα υπογράφεται από τον Ανάδοχο και τον Επιβλέποντα Μηχανικό και θα παραδίδεται στην Διευθύνουσα Αρχή.

## **(14) Διαδικασία εγκατάστασης κεντρικών και παροχευτικών αγωγών PE στο χαντάκι**

### **14.1 Κεντρικοί αγωγοί**

#### **14.1.1 Επιλογή Διαδρομής**

Η διαδρομή των Κεντρικών Αγωγών σχεδιάζεται λαμβάνοντας υπόψη τον έλεγχο για τον εντοπισμό σωλήνων και καλωδίων άλλων Οργανισμών, από σχέδιά τους, από επιφανειακή έρευνα, δοκιμαστικές τομές, όπου υπάρχει ανάγκη και τη δυνατότητα κάμψης του σωλήνα PE κατά την καταβίβασή του μέσα στο χαντάκι στα σημεία αλλαγής της διαδρομής του, όταν δεν χρησιμοποιείται καμπύλη.

Σ' αυτή την περίπτωση, η ακτίνα κάμψης θα είναι έως 30 φορές η εξωτερική διάμετρος του αγωγού PE για θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C.

#### **14.1.2 Πίνακας Επιτρεπόμενης Κάμψης Αγωγών PE**

ΕΞΩΤ. ΔΙΑΜ.	Φ 63	Φ 90	Φ 110	Φ 125	Φ >160
ΑΚΤΙΝΑ (m)	1,90	2,70	3,30	3,75	καμπύλη

Όταν δεν μπορούμε, λόγω εμποδίων, να χρησιμοποιήσουμε την καμπυλότητα, που δίνει ο ΠΙΝΑΚΑΣ, τότε χρησιμοποιούμε εξάρτημα καμπύλης. Επίσης, η ακτίνα (m) αυξάνεται όταν η θερμοκρασία πέφτει χαμηλότερα από τους 20°C.

#### **14.1.3 Χαρακτηριστικά ορύγματος**

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

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

Η υπόβαση πρέπει να παρέχει ομοιόμορφη υποστήριξη κάτω από τον αγωγό και καλή ευθυγράμμιση του αγωγού, ώστε να αποφεύγονται σιφωνισμοί. Το πάχος της υπόβασης πρέπει να είναι 0,10 m για όλες τις περιπτώσεις.

#### **14.1.4 Ποιότητα αποκατάστασης χαντακιού**

Η υπόβαση πρέπει να συμπιέζεται πριν την εγκατάσταση του αγωγού και ποτέ το πάχος της να μην είναι μικρότερο από 0,10 m μετά τη συμπίεση.

Η αρχική επίχωση με άμμο συμπιέζεται σε δύο (2) στρώσεις. Η πρώτη στρώση συμπίεσης είναι από τα 3/4 του αγωγού και κάτω, ενώ η δεύτερη στρώση από τα 3/4 του αγωγού και άνω και μέχρι 0,20 ή 0,30 m με άμμο.

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

Η τελική επίχωση συμπληρώνεται μέχρι τη στάθμη του οδοστρώματος με 3A, ενώ, στο πεζοδρόμιο, η τελική επίχωση συμπληρώνεται μέχρι την επάνω επιφάνεια του πεζοδρομίου με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής.

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

Τέλος, η διαδικασία εγκατάστασης Κεντρικού Αγωγού PE συμπληρώνεται και με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του εκάστοτε έργου.

## **14.2 Παροχτευτικοί αγωγοί**

### **14.2.1 Επιλογή Διαδρομής**

Η διαδρομή του παροχτευτικού αγωγού PE σχεδιάζεται πάντα κάθετα προς τον Κεντρικό Αγωγό, λαμβάνοντας υπόψη την επιφανειακή έρευνα για τον εντοπισμό άλλων αγωγών. Οι διαστάσεις εκσκαφής του ορύγματος πρέπει να είναι σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια.

### **14.2.2 Βάθος τοποθέτησης**

Το βάθος εκσκαφής ακολουθεί το βάθος του κεντρικού αγωγού (επάνω μέρος) και έχει κλίση 0,5% (π.χ. για 10 m δρόμο, 5 cm διαφορά προς τον κεντρικό αγωγό).

Εάν, για οποιοδήποτε λόγο, το επάνω μέρος του παροχτευτικού αγωγού έχει μικρότερο βάθος από 50 cm, τότε ο αγωγός πρέπει να τοποθετείται μέσα σε προστατευτικό αγωγό (φουρώ) από PVC. Η διάμετρος του φουρώ είναι 1,5 Day.

## **(15) Διαδικασία τοποθέτησης αγωγών και εξαρτημάτων στο όρυγμα**

### **15.1 Κεντρικοί αγωγοί**

**15.1.1** Η διαδικασία τοποθέτησης αγωγών γίνεται μετά τον έλεγχο καταλληλότητας του ορύγματος. Οι ευθύγραμμοι αγωγοί, πριν από την τοποθέτησή τους στο όρυγμα, ελέγχονται και καθαρίζονται εσωτερικά. Κατά το κατέβασμα των σωλήνων στο όρυγμα κλείνουμε τα άκρα τους, ώστε να μην εισχωρήσουν υλικά από το όρυγμα και μετά ευθυγραμμίζονται σε σχέση με τους υπόλοιπους σωλήνες και ακολουθείται η διαδικασία συγκόλλησης.

Οι κουλούρες μεταφέρονται με τρέιλερ κοντά στο όρυγμα και τοποθετούνται σε σταθερό πλαίσιο για την εκτύλιξη. Ο αγωγός πρέπει να προστατεύεται κατά την μεταφορά του.

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

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

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

### **15.1.2 Τοποθέτηση Αγωγών PE σε κοινά ορύγματα**

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

Λόγω της έκθεσής τους στον φως και της ύπαρξης υψηλών θερμοκρασιών, κατά συνέπεια αύξηση του συντελεστή της γραμμικής διαστολής, ο αγωγός μπορεί να μετακινηθεί και να καταστραφεί από παρακείμενα δίκτυα άλλων Οργανισμών, γι' αυτό η επίχωση του αγωγού, αμέσως μετά την τοποθέτηση,

συνιστά την καλύτερη σταθεροποίηση. Εάν αυτή η λύση δεν μπορεί να επιτευχθεί, είναι απαραίτητο να επικαλύψουμε μερικώς τον αγωγό για να τον σταθεροποιήσουμε.

### **15.2 Παροχτευτικοί Αγωγοί και Σέλλες**

Πριν την τοποθέτηση των παροχών PE στο όρυγμα γίνεται έλεγχος στο δάπεδο του ορύγματος, που πρέπει να είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στα αντίστοιχα σχέδια.

Τα πλαϊνά τοιχώματα του ορύγματος πρέπει να είναι απαλλαγμένα από κάθε αντικείμενο, ικανό να προκαλέσει βλάβη στον αγωγό PE.

Κατά την τοποθέτηση των παροχτευτικών αγωγών μέσα στο όρυγμα, τα άκρα του αγωγού πρέπει να έχουν πώματα, που να μην εισχωρήσουν υλικά από το όρυγμα.

Η επιλογή του σημείου τοποθέτησης της σέλλας παροχής στον Κεντρικό Αγωγό γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τον παρακάτω περιορισμό: Το σημείο τοποθέτησης πρέπει να απέχει τουλάχιστον τρεις (3) φορές την εξωτερική διάμετρο του κεντρικού αγωγού από άλλα εξαρτήματα :

- Ηλεκτρομούφες
- Σέλλες επισκευής
- Σέλλες παροχών
- Σημεία, που στο παρελθόν έχει γίνει squeeze - off
- Δικλείδες και λοιπά ειδικά τεμάχια.

### **15.3 Ειδικά Μέτρα Ασφαλείας**

Η προστασία μπορεί να επιτευχθεί, τοποθετώντας τον αγωγό PE, μέσα σε φουρώ.

Το φουρώ μπορεί να αποτελείται από χάλυβα, χυτοσίδηρο, PVC ή άλλο υλικό και πρέπει να αντέχει στις μηχανικές καταπονήσεις, λόγω υπερκείμενων φορτίων και θα τοποθετείται σύμφωνα με τις οδηγίες της Επίβλεψης.

Η διάμετρος του φουρώ πρέπει να είναι 1,5 φορά την εξωτερική διάμετρο του αγωγού PE.

Στις περιπτώσεις, που το φουρώ χρησιμοποιείται για θερμική προστασία (κοντά σε πηγές θερμότητας), είναι απαραίτητο ο αγωγός PE να κεντράρεται μέσα στο φουρώ.

Στην είσοδο και έξοδο των αγωγών από το φουρώ τοποθετούνται προστατευτικοί δακτύλιοι με την αποφυγή των γδαρσιμάτων του αγωγού PE.

Επίσης, όταν το φουρώ αποτελείται από παλαιά τμήματα, περίπτωση ήδη υπάρχοντος χυτοσιδηρού φουρώ, τότε ελέγχουμε το εσωτερικό του φουρώ με πέρασμα πιλότου.

### **(16) Επιμέτρηση - Πληρωμή**

Η επιμέτρηση του αγωγού θα γίνεται σε μέτρα μήκους πλήρους εγκατεστημένων αγωγών, ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο των σωλήνων.

Θα επιμετράται το ολικό μήκος τους, συμπεριλαμβανομένου και του μήκους των επί του αγωγού ενσωματωμένων συνδέσμων (ηλεκτρομούφες), που χρησιμοποιούνται για την αλλαγή κατεύθυνσης του αγωγού (σε οριζοντιογραφία) και κατά μήκος τομή και στους κόμβους του δικτύου.

Η πληρωμή θα γίνεται με βάση τον κατά τα ανωτέρω επιμετρούμενο αριθμό μέτρων μήκους αγωγού επί την αντίστοιχη, ανάλογα με την διάμετρο των σωλήνων, τιμή μονάδος του Τιμολογίου. Οι τιμές μονάδος αυτές αποτελούν την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή των απαιτούμενων εργαλείων, μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών επιτόπου του έργου και εργασίες, ώστε τα έργα να εκτελεσθούν πλήρως και έντεχνα, όπως ορίζεται παραπάνω.

Περιλαμβάνει, επίσης, την αποζημίωση για την πραγματοποίηση όλων των ελέγχων και δοκιμών, που απαιτούνται.

## 2.3 Π.3 - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΣΦΑΛΤΙΚΩΝ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ

### (1) Αντικείμενο

Η Τεχνική αυτή Προδιαγραφή αφορά στην αποκατάσταση οδοστρωμάτων ασφαλτοστρωμένων δρόμων, στις οποίες ανορρύσσονται σκάμματα για εγκατάσταση αγωγών ή κατασκευή τεχνικών έργων (φρεατίων, κ.λ.π.).

Η επαναφορά του οδοστρώματος θα καλύψει υποχρεωτικά όλη την επιφάνεια των ασφαλτοστρωμένων δρόμων, που θα έχει καθαιρεθεί ή θα υποστεί ζημιές από τους χειρισμούς των συνεργείων και των μηχανημάτων του Αναδόχου.

### (2) Περιλαμβανόμενες Εργασίες

Η επαναφορά των ασφαλτικών οδοστρωμάτων περιλαμβάνει την κατασκευή :

- Υπόβασης, συνολικού τελικού συμπιεσμένου πάχους τουλάχιστον 10 cm, κατασκευαζόμενη σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00:2009, με θραυστό υλικό διαβάθμισης Β ή Γ, είτε από ασβεστολιθικό υλικό λατομείου, είτε προέλευσης χειμάρρου (ανάλογα όπως καθορίζεται στη μελέτη).
- Βάσης, συνολικού τελικού συμπιεσμένου πάχους τουλάχιστον 10 cm, κατασκευαζόμενη σύμφωνα με την 1501-05-03-03-00:2009 με θραυστό υλικό διαβάθμισης Β ή Γ, είτε από ασβεστολιθικό υλικό λατομείου, είτε προέλευσης χειμάρρου (ανάλογα όπως καθορίζεται στη μελέτη).
- Ασφαλτικής προεπάλειψης με ασφαλικό διάλυμα τύπου ΜΕ-Ο κατά τα λοιπά όπως στις ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009 ορίζεται.
- Ασφαλτικού οδοστρώματος:
  - α) συνολικού τελικού πάχους τουλάχιστον 5 cm, σε μια στρώση, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009, τύπου Β από αδρανές ασβεστολιθικό υλικό λατομείου ή
  - β) συνολικού τελικού πάχους τουλάχιστον 10 cm, σε δύο στρώσεις, από τις οποίες η κάτω ασφαλική στρώση βάσης θα κατασκευασθεί σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009, τύπου Β σε συμπυκνωμένο πάχος, τουλάχιστον 5 cm από αδρανές ασβεστολιθικό υλικό λατομείου και η επάνω στρώση κυκλοφορίας θα κατασκευασθεί σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009, τύπου Β σε συμπυκνωμένο πάχος τουλάχιστον 5 cm από αδρανές ασβεστολιθικό υλικό λατομείου
  - γ) συνολικού τελικού πάχους τουλάχιστον 10 cm, σε μια στρώση, σύμφωνα με την ΕΤΕΠ 1501-05-03-11-01:2009, τύπου Β από αδρανές ασβεστολιθικό υλικό λατομείου.

Σε περίπτωση που, μετά την κατασκευή του ασφαλτικού υλικού, παρατηρηθεί μικρή καθίζηση (μέχρι 5 cm) της τομής, καθαιρείται ο ασφαλικός τάπητας και συμπληρώνεται με θραυστό υλικό της ΕΤΕΠ 1501-05-03-03-00:2009, που συμπυκνώνεται και στη συνέχεια κατασκευάζεται νέος ασφαλικός τάπητας. Εάν παρατηρηθεί μεγαλύτερη καθίζηση ή παρατηρηθεί ξανά μικρή καθίζηση, τότε εκσκάπτεται το σκάμμα σε όλο το μήκος, που παρατηρήθηκε η καθίζηση, μέχρι αποκάλυψης του αγωγού και επιχώνεται πάλι, όπως προβλέπεται στις Τεχνικές

Προδιαγραφές. Πάντως, σε καμία περίπτωση, δεν επιτρέπεται συμπλήρωση της όποιας καθίζησης απλώς με ασφαλτικό υλικό, χωρίς την, κατά τα ανωτέρω, διαδικασία.

### **(3) Επιμέτρηση - Πληρωμή**

Η επιμέτρηση θα γίνεται ως εξής :

**3.1** Για μεν τις αποκαταστάσεις τομών ασφαλτικών οδοστρωμάτων, σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας αποκαθιστάμενου ασφαλτικού οδοστρώματος. Η επιφάνεια αυτή θα υπολογίζεται από πολλαπλασιασμό του μήκους του αγωγού, που κατασκευάζεται σε ασφαλτοστρωμένους δρόμους επί το συμβατικό πλάτος σκάμματος Β, όπως αυτό καθορίζεται στα αντίστοιχα σχέδια της μελέτης, είτε πρόκειται για αγωγούς ύδρευσης, είτε αποχέτευσης ή τις εγκεκριμένες τροποποιήσεις της.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται οποιασδήποτε επιπλέον αμοιβής για την αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων, σε επιφάνεια μεγαλύτερη από αυτή, που προκύπτει από τα παραπάνω, εάν, κατά την εκσκαφή και από τους χειρισμούς των συνεργείων και των μηχανημάτων, καταπτώσεις, κ.λ.π., έχει καταστραφεί το οδόστρωμα σε μεγαλύτερη επιφάνεια, υποχρεούμενος, σε κάθε περίπτωση, να το αποκαταστήσει σε όλη την έκταση των ζημιών.

**3.2** Για δε τις αποκαταστάσεις ασφαλτικών οδοστρωμάτων, σε όλο το πλάτος αυτών σε τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας αποκαθιστάμενου ασφαλτικού οδοστρώματος.

Η πληρωμή θα γίνει με βάση τις κατά ανωτέρω επιμετρούμενες ποσότητες σε τετραγωνικά μέτρα επί την αντίστοιχη τιμή μονάδος του Τιμολογίου. Η τιμή μονάδος αυτή αποτελεί την πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για την παροχή όλων των απαιτούμενων εργαλείων, μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών επιτόπου του έργου (περιλαμβανομένης και της ασφάλτου) και εργασίες, ώστε τα έργα να εκτελεστούν πλήρως και έντεχνα, όπως ορίζεται παραπάνω.

Περιλαμβάνει, επίσης, την αποζημίωση για την πραγματοποίηση όλων των ελέγχων και δοκιμών, που απαιτούνται.

## **2.4 Π.4 - ΚΑΛΥΜΜΑΤΑ ΦΡΕΑΤΙΩΝ ΑΠΟ ΕΛΑΤΟ ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟ**

### **1. Αντικείμενο**

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή αφορά την προμήθεια και τοποθέτηση καλυμμάτων φρεατίων από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη (DUCPILE IRON)

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή καλύπτει τα τεχνικά χαρακτηριστικά καθώς και την αρχή επιθεώρησης, αποδοχής και ειδικών απαιτήσεων σε ότι αφορά τα καλύμματα φρεατίων που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε Δίκτυα Αποχέτευσης. Πρόκειται για το κάλυμμα, κατασκευασμένο από ελατό χυτοσίδηρο και αποτελούμενο από το κάλυμμα και το πλαίσιο, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με σύστημα άρθρωσης το οποίο θα επιτρέπει την εξαγωγή του καλύμματος από το πλαίσιο. Σκοπός της άρθρωσης αυτής είναι:

Η παροχή λειτουργικής πρόσβασης από ένα μόνο άτομο για συντήρηση, επιτρέποντας παράλληλα την απελευθέρωση επιβλαβών αερίων τα οποία ενδέχεται να συγκεντρώνονται σε εγκαταστάσεις οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αποχέτευση ακάθαρτων και λυμάτων.



- Η διευκόλυνση των εργασιών ανοίγματος και κλεισίματος
- Η ασφάλιση μέσω της διάταξης ασφάλισης, των καλύμματος εντός του πλαισίου

(Μεταξύ πλαισίου και καλύμματος πρέπει να έχει Δακτύλιο από πολυαιθυλένιο. Πρόκειται για παρέμβυσμα απόσβεσης, τοποθετημένο επί του πλαισίου. Σκοπός του παρεμβύσματος είναι να αποφεύγεται η απευθείας επαφή μετάλλου με μέταλλο εξασφαλίζοντας έτσι ότι το κάλυμμα παραμένει σταθερό και αθόρυβο εντός του πλαισίου, ανεξάρτητα από τις κυκλοφοριακές συνθήκες.

Τα καλύμματα φρεατίων και πλαίσια θα πρέπει να συμμορφώνονται απόλυτα με όλες τις προϋποθέσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN124: 1994 Κλάση 0400. Θα πρέπει να έχουν κυκλικό πλαίσιο με ενιαίο ελεύθερο άνοιγμα όχι μικρότερο από 600 mm. Το σχήμα του καλύμματος θα πρέπει να είναι κυκλικό, και θα πρέπει να προσφέρει τη δυνατότητα ανοίγματος από ένα και μόνο άτομο χρησιμοποιώντας την κίνηση άρθρωσης ή την αφαίρεση του καπακιού. Για λόγους ασφαλείας, το άνοιγμα θα πρέπει να ανοίγει σε γωνία περίπου 100 μοιρών και κατά την είσοδο του προσώπου το κάλυμμα θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα αφαίρεσης του από το πλαίσιο του δοκιμίου.

Τα καλύμματα φρεατίων και πλαίσια θα πρέπει να συμμορφώνονται απόλυτα με όλες τις προϋποθέσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN124: 1994 Κλάση B125. Θα πρέπει να είναι τετράγωνα ή κυκλικά σε διαστάσεις όχι μικρότερες από 400x400 εξωτερικό και καθαρό εσωτερικό 329 χιλιοστ. 500x500 εξωτερικό και καθαρό εσωτερικό 404 χιλιοστ. Φ 537 εξωτερικό και καθαρό εσωτερικό 407 χιλιοστ. Τα παραπάνω φρεάτια πρέπει να με υδραυλική οσμοπαγίδα.

### 1.1 Κατηγορίες καλυμμάτων φρεατίων

Ανάλογα με την θέση εγκατάστασης πρέπει να ανταποκρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες κατ' ελάχιστο :

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΑΝΤΟΧΗ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
Κατηγορία B125	12,50 Τόνων	Για πεζόδρομους, περιοχές κυκλοφορίας πεζών και χώρους στάθμευσης οχημάτων.
Κατηγορία C250	25,00 Τόνων	Για περιοχές δίπλα στο ρείθρο των πεζοδρομίων που δεν εκτείνονται περισσότερο από 0.50 μέτρα μέσα στο οδόστρωμα η/ και περισσότερο από 0.20 μέτρα μέσα στο πεζοδρόμιο
Κατηγορία 0400	40,00 Τόνων	Για καταστρώματα οδών (συμπεριλαμβανόμενων των πεζοδρομίων και χώρους στάθμευσης όλων των τύπων οχημάτων)

### 1.2 Σήμανση

Κάθε τεμάχιο θα φέρει αναγεγραμμένα επί της εμφανούς και μη εντοιχιζόμενης όψης με ανάγλυφα στοιχεία ή ανάγλυφη σήμανση τα παρακάτω :

- Την ένδειξη ΕΛΟΤ EN 124 (ως ένδειξη συμφωνίας με το Ευρωπαϊκό πρότυπο)
- Την ένδειξη της αντίστοιχης κατηγορίας (πχ 0400) ή τις αντίστοιχες κατηγορίες των πλαισίων που χρησιμοποιούνται για ποΜές κατηγορίες (πχ 0400-E600)
- Το όνομα καν'η το σήμα ταυτότητας του εργοστασίου κατασκευής
- Το σήμα ενός (Τρίτου φορέα πιστοποίησης κατασκευής σύμφωνα με το EN124)

Η επιφάνεια της περιοχής στην οποία υπάρχει η σήμανση , πρέπει να είναι αντιολισθηρή.

## 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Το κάλυμμα φρεατίων και το πλαίσιο θα κατασκευαστούν από ελατό χυτοσίδηρο και θα καλύπτουν τις προϋποθέσεις του ISO 1083, όπως προβλέπεται από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN124: 1994.

- Δεν θα απαιτούνται βίδες για τη λειτουργία οποιασδήποτε διάταξης άρθρωσης και ασφάλισης.

- Οι ανοχές και οι απαιτήσεις ως προς τις διαστάσεις θα είναι σύμφωνες με τις προϋποθέσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN124: 1994.

- Το υλικό του αποσβεστικού παρεμβύσματος θα είναι από πολυαιθυλένιο.

- Τα Καλύμματα φρεατίων και τα πλαίσια θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από κάθε ατέλεια χύτευσης, όπως προβλέπεται από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN124: 1994.

- Το κάλυμμα θα πρέπει να μπορεί να δέχεται αντικλεπτική συσκευή κλειδώματος, η οποία θα μπορεί να παρασχεθεί είτε πριν είτε μετά από την εγκατάσταση. 4.7 - Τα καλύμματα θα πρέπει να κλειδώνουν αυτόματα επί τόπου, χωρίς άλλο εξάρτημα, μέσω ενσωματωμένης ελατηριωτής ράβδου από ελατό χυτοσίδηρο και να έχουν τη δυνατότητα να ανοίγουν με απλό λοστό ή σκαπάνη.

## 3. Επιθεώρηση και δοκιμές κατά την παραγωγή

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά EN ISO 9001:

2000. Για να αποδειχθεί η συμμόρφωση αυτή, ο κατασκευαστής θα χρειαστεί να προσκομίσει πιστοποιητικά συμμόρφωσης εκδοθέντα από ανεξάρτητο τρίτο φορέα (ΕΛΟΤ, NF, TUV).

Οι δοκιμές των προϊόντων θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τις προϋποθέσεις του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN124: 1994, κλάση 0400 από ανεξάρτητο τρίτο φορέα (φορέα πιστοποίησης), ο οποίος τρίτος φορέας θα πρέπει να είναι

πιστοποιημένος κατά EN45011 για τη δοκιμή καλυμμάτων ανθρωποθυρίδων κατά EN124: 1994. Για να αποδειχθεί η συμμόρφωση, οι κατασκευαστές θα πρέπει να προσκομίσουν πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN124 : 1994, συνοδευόμενο από πρόγραμμα το οποίο θα περιέχει τα προσφερόμενα προϊόντα (το πρόγραμμα αυτό θα πρέπει να διαθέτει τον ίδιο κωδικό αριθμό με το πιστοποιητικό EN124).

Όλα τα πιστοποιητικά τα οποία παρέχονται για την υποστήριξη των ισχυρισμών του κατασκευαστή, θα πρέπει να έχουν εκδοθεί για το εργοστάσιο στο οποίο έχουν παραχθεί τα προϊόντα.

Όλα τα πιστοποιητικά τα οποία παρέχονται για την υποστήριξη των ισχυρισμών του κατασκευαστή, θα πρέπει να έχουν εκδοθεί από ένα και μοναδικό οργανισμό.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να διαθέτει ίδιες εγκαταστάσεις για τη μέτρηση της σύνθεσης του σιδήρου, και της άμμου που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία της χύτευσης. Επιπλέον, ο κατασκευαστής θα διαθέτει ίδιες εγκαταστάσεις δοκιμών με ικανότητα εκτέλεσης δοκιμών φόρτισης σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN124.

Η πραγματοποίηση δειγματοληπτικών δοκιμών παραγωγής από τον κατασκευαστή των καλυμμάτων φρεατίων αποτελεί μέρος των διαδικασιών παραγωγής κατά EN 1809001 και της συμμόρφωσης προϊόντων κατά EN124. Ο κατασκευαστής θα παρέχει πιστοποιητικό συμμόρφωσης για κάθε παράδοση επιβεβαιώνοντας ότι η αποστολή καλυμμάτων ανθρωποθυρίδων συμμορφώνεται με το πρότυπο EN124 και το απαιτούμενο φορτίο δοκιμής.

#### 4. Δοκιμές

Αριθμός δοκιμών για κάθε είδος δοκιμής λαμβάνεται ο αριθμός δοκιμών που προβλέπεται από τον παρακάτω πίνακα:

ΠΑΡΤΙΔΑ	ΑΡ.ΔΟΚΙΜΙΩΝ
1-100	3
101-200	4
201-400	5
401-800	7
801-1500	10

#### Δοκιμή εφελκυσμού

Τα αποτελέσματα των δοκιμών δεν πρέπει να είναι κατώτερα από την ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή ανάλογα την κατηγορία του φρεατίου N/mm<sup>2</sup>. Διαστάσεις δοκιμών σύμφωνα με την Προδιαγραφή ISO 1083, σχήμα 5.

#### Ελάχιστη επιμήκυνση

Για την κατηγορία 400-15 τα αποτελέσματα των μετρήσεων δεν πρέπει να είναι κατώτερα από 15%. Η μέτρηση γίνεται επί του δοκιμίου εφελκυσμού πριν και μετά την δοκιμή.

### **Επαναληπτική δοκιμή**

Εάν ένα δοκίμιο αστοχήσει σε ένα είδος δοκιμής τότε η δοκιμή επαναλαμβάνεται σε δυο άλλα δοκίμια. Αν το ένα από τα δυο δοκίμια αστοχήσει η παρτίδα απορρίπτεται.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών μπορούν να αγνοηθούν σε περίπτωση ανεπαρκών αποτελεσμάτων που δεν οφείλονται στην ποιότητα του ίδιου του μετάλλου αλλά οφείλονται σε οποιονδήποτε από τους παρακάτω λόγους:

- Εσφαλμένη τοποθέτηση του δοκιμίου ή ελαττωματική λειτουργία της μηχανής δοκιμής
- Ελαττωματική χύτευση ή ελαττωματικό τρνάρισμα του δοκιμίου
- Θραύση του δοκιμίου εφελκυσμού πέραν του σημείου μέτρησης
- Ελαττώματα χύτευσης στο δοκίμιο, εμφανή μετά την θραύση

Σε τέτοιες περιπτώσεις λαμβάνεται νέο δοκίμιο και τα αποτελέσματα αντικαθιστούν εκείνα του ελαττωματικού

### **Διαστάσεις κικλίδων**

Σύμφωνα με τα οριζόμενα στα σχετικά άρθρα του ΕΛΟΤ EN 124.

Κατάσταση επιφανείας - Έδραση καλυμμάτων

Οι πάνω επιφάνειες των χυτοσιδήρων τεμαχίων θα είναι σύμφωνες με τα οριζόμενα σχετικά στο ΕΛΟΤ EN 124

Ομοίως θα πρέπει να μην σφηνώνουν στα πλαίσια οι εσχάρες για να είναι ευχερής ή ανύψωση τους. Ο έλεγχος θα γίνεται για κάθε τεμάχιο. Κάθε τεμάχιο ελαττωματικό ως προς την εδράσει θα απορρίπτεται σε βάρος του αναδόχου.

### **Διάταξη ασφαλίσεως- Χαλάρωμα και αφαίρεση καλυμμάτων**

Τα καλύμματα φρεατίων τεμαχίων και οι εσχάρες όμβριων θα φέρουν εφόσον τούτο ζητηθεί από την Υπηρεσία, χωρίς προσθετή αμοιβή, διάταξη ασφαλίσεως τους.

Επίσης πρέπει να προβλέπεται τρόπος για το αποτελεσματικό χαλάρωμα των καλυμμάτων πριν να σηκωθούν και για την ασφαλή αφαίρεση τους. Αυτό θα επιτυγχάνεται με κατάλληλη σχεδίαση των κοιλωμάτων και των οπών για τα κλειδιά.

### **Επιμέτρηση**

Τα χυτοσιδηρά τεμάχια θα επιμετρούνται σε χιλιόγραμμα (χγρ.) βάρους τεμαχίων που τοποθετήθηκαν. Θα ελέγχονται οι διαστάσεις να μην είναι μεγαλύτερες από τις εγκεκριμένες και θα συντάσσεται πρωτόκολλο ζυγίσεως μετά από την ζύγιση τους.

Εάν οι διαστάσεις των χυτοσιδηρών τεμαχίων είναι μεγαλύτερες από αυτές που φαίνονται στα σχέδια ή που έχουν οριστεί από την επίβλεψη γίνονται δεκτές εάν δεν παραβιάζεται η λειτουργία του έργου, όπως για την επιμέτρηση υπολογίζεται το βάρος που αντιστοιχεί στις κανονικές και εγκεκριμένες

διαστάσεις των τεμαχίων.

**Οι δαπάνες όλων των δοκιμών βαρύνουν τον ανάδοχο.**

Η πληρωμή του Αναδόχου θα γίνεται για τον αριθμό χιλγρ. που επιμετρήθηκε σύμφωνα με τα παραπάνω, με τις αντίστοιχες συμβατικές τιμές μονάδας για κάθε κατηγορία που περιλαμβάνεται στο συμβατικό τιμολόγιο.

Στην περίπτωση κατά την οποία η δαπάνη για την προμήθεια και τοποθέτηση των χυτοσιδηρών αυτών κατασκευών είναι ενσωματωμένη στην τιμή μονάδος ευρύτερης εργασίας (π.χ. φρεατίου, αγωγού) κ.λ.π.), δεν επιμετράτε ούτε πληρώνεται ιδιαίτερα.

Ο Ανάδοχος του έργου προτού ενεργήσει την παραγγελία για την προμήθεια των διαφόρων χυτοσιδηρών εξαρτημάτων που θα ενσωματωθούν στο υπό εκτέλεση έργο θα υποβάλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία προς έγκριση σαφείς και τεκμηριωμένες προτάσεις για το είδος και την ποσότητα εξαρτημάτων από ελατό χυτοσίδηρο που προτίθεται να χρησιμοποιήσει.

Οι προτάσεις θα συνοδεύονται από προσπέκτους, φωτογραφίες, πιστοποιητικά επιτυχούς εφαρμογής και συμπεριφοράς σε άλλα έργα κ.λ.π.

### 3. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ Η/Μ

#### 3.1 ΗΜ1 - ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

##### A. Γενικά

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τους κανόνες της τεχνικής και σύμφωνα με αναγνωρισμένα ελληνικά ή διεθνή πρότυπα. Η αναφορά στις παρούσες προδιαγραφές σε πρότυπα (DIN, BS κλπ.), είναι ενδεικτική της επιθυμητής ποιότητας και ο Ανάδοχος μπορεί να εφαρμόσει εναλλακτικά πρότυπα, εφ' όσον αυτά είναι τουλάχιστον ισοδύναμα με τα αναφερόμενα στις παρούσες προδιαγραφές.

Ο μηχανολογικός και ηλεκτρολογικός εξοπλισμός, θα προέρχεται κατά προτίμηση από προμηθευτές οι οποίοι είναι πιστοποιημένοι σύμφωνα με το ISO 9001. Ο εξοπλισμός που θα παραδοθεί πρέπει να έχει αποδεικτικά καλής και αξιόπιστης λειτουργίας σε παρόμοια έργα, να είναι ανθεκτικός και απλός στην λειτουργία του, και να παρέχεται στην αγορά επάρκεια ανταλλακτικών.

Ο μηχανολογικός και ηλεκτρολογικός εξοπλισμός πρέπει να είναι κατάλληλος για 24ωρη συνεχή λειτουργία κάτω από τις συνθήκες, που επικρατούν στην περιοχή του έργου, και πρέπει να είναι κατάλληλος έτσι ώστε να μην χρειαστεί ολική αντικατάσταση του τουλάχιστον για μία 15ετία μετά την θέση σε αποδοτική λειτουργία.

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να ανήκει στην σειρά παραγωγής του κατασκευαστή και να είναι σύμφωνος με τις επιμέρους Προδιαγραφές. Η κατασκευή του πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στο εργοστάσιο του προμηθευτή, πριν την αποστολή του στο εργοτάξιο και οι επί τόπου εργασίες θα περιορίζονται στην ανέγερση του εξοπλισμού και σε μικρές μόνο προσαρμογές, οι οποίες είναι απαραίτητες για την εγκατάστασή του.

##### B. Διαδικασία έγκρισης υλικών και εξοπλισμού

Κάθε υλικό η εξοπλισμός υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας, η οποία έχει το δικαίωμα απόρριψης οποιουδήποτε υλικού ή/και εξοπλισμού, του οποίου η ποιότητα ή τα ειδικά χαρακτηριστικά κρίνονται μη ικανοποιητικά ή ανεπαρκή για την καλή λειτουργία του όλου έργου και την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων ή δεν είναι σύμφωνος με τα στοιχεία της μελέτης αυτής και των προδιαγραφών.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για κάθε υλικό και εξοπλισμό να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τις παρακάτω πληροφορίες :

- i. ο κατασκευαστής και ο τύπος
- ii. τα υλικά και η διαδικασία κατασκευής του
- iii. αντιδιαβρωτική προστασία
- iv. τις εφαρμοζόμενες προδιαγραφές
- v. τα χαρακτηριστικά μεγέθη και οι διαστάσεις
- vi. οι αποδεκτές ανοχές κατασκευής
- vii. το πρόγραμμα ποιοτικού ελέγχου
- viii. τον τρόπο εγκατάστασής του (installation manual)
- ix. τις δοκιμές λειτουργίας

Επί πλέον των παραπάνω ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει και εικονογραφημένα έντυπα (prospectus) με τα παραπάνω στοιχεία των κατασκευών, πριν από την παραγγελία. Πριν από την σχετική έγκριση της Υπηρεσίας ο Ανάδοχος δε μπορεί να προχωρήσει στην παραγγελία των υλικών.

### Γ. Εκτέλεση εργασίας

Η εκτέλεση της εργασίας και το φινίρισμα του εξοπλισμού θα είναι πρώτης εμπορικής ποιότητας και σύμφωνα με την πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις και πρακτικές.

Όλα τα παρόμοια εξαρτήματα μιας μονάδας θα είναι απόλυτα εναλλάξιμα και αντικαθιστούμενα, ακριβή και εντός των προδιαγραφόμενων ανοχών, έτσι ώστε τα ανταλλακτικά να μπορούν να τοποθετούνται χωρίς καμία δυσκολία.

Το σύνολο του εξοπλισμού θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς υπερβολικούς κραδασμούς και με τον ελάχιστο δυνατό θόρυβο. Όλα τα περιστρεφόμενα μέρη θα είναι καλά ζυγιστάθμισμένα, τόσο στατικά όσο και δυναμικά, έτσι ώστε, όταν περιστρέφονται με τις κανονικές ταχύτητες και φορτίο, να μην παρουσιάζουν κραδασμούς.

Όλα τα μέρη, που μπορεί να υποστούν φθορά ή ζημιές λόγω σκόνης, θα είναι τελείως κλειστού τύπου με προστατευτικό περίβλημα.

Μηχανήματα που θα είναι τοποθετημένα σε χώρους όπου θα υπάρχει προσωπικό κατά τη διάρκεια των συνήθων διεργασιών λειτουργίας, θα είναι σχεδιασμένα ή θα φέρουν σιγαστήρες έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι το προσωπικό δεν θα υπόκειται σε περισσότερο από το ισοδύναμο σε στάθμη συνεχούς ήχου των 75dB(A), όπως καθορίζεται στο πρότυπο ISO 1990.

### Δ. Συσκευασία και αποστολή

Ο εξοπλισμός, πριν την αποστολή του από το εργοστάσιο του κατασκευαστή στο εργοτάξιο, θα πρέπει να έχει επαρκή προστασία κατά της διάβρωσης και των τυχαίων ζημιών, που μπορεί να προκύψουν κατά την μεταφορά, την αποθήκευση και την ανέγερση του.

Ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για τα παραπάνω και θα πρέπει να προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα μέσα και υλικά (κιβώτια συσκευασίας κλπ) και να λάβει όλα τα αναγκαία μέτρα, έτσι ώστε ο εξοπλισμός να φθάσει στο εργοτάξιο άθικτος και χωρίς ζημιές.

Η συσκευασία θα πρέπει να είναι τέτοια, έτσι ώστε να μπορέσει να αντέξει σε τυχόν κακομεταχειρίσεις κατά την μεταφορά λαμβάνοντας υπ' όψη και τις πιθανές καθυστερήσεις και να είναι κατάλληλη για αποθήκευση. Οι φλάντζες, οι δικλείδες και τα ειδικά τεμάχια θα πρέπει να προστατεύονται με ξύλινους δίσκους, που θα είναι στερεωμένοι με προσωρινά μπουλόνια (τα οποία όμως δεν θα χρησιμοποιηθούν κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού) ή με άλλες δόκιμες μεθόδους. Τα διάφορα μικροϋλικά, όπως χιτώνια, δακτύλιοι, τσιμούχες, κοχλίες, περικόχλια κ.λπ., θα συσκευάζονται σε κιβώτια.

Όλα τα αντικείμενα θα μαρκάρονται καθαρά, έτσι ώστε να αναγνωρίζονται στον κατάλογο συσκευασίας, που θα βρίσκεται μέσα σε αδιάβροχο φάκελο. Τα κιβώτια θα πρέπει να έχουν σημεία αναγνώρισης, που να συσχετίζονται με τον φάκελο συσκευασίας και να μαρκάρονται με αδιάβροχη μπογιά, ώστε να φαίνεται το βάρος τους και τα σημεία στερέωσης των λαβών.

Κατά την παραλαβή του εξοπλισμού επί τόπου των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει, εάν του ζητηθεί, να ανοίξει το οποιοδήποτε κιβώτιο ή συσκευασία για έλεγχο από τον Εργοδότη και μετά να προβεί ο ίδιος στην επανασυσκευασία του.

## Ε. Υλικά

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο πρέπει να είναι τα πλέον κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται, καινούργια και πρώτης εμπορικής ποιότητας, συμβατά μεταξύ τους, χωρίς ελαττώματα και επιλεγμένα για μεγάλη διάρκεια ζωής με την ελάχιστη δυνατή συντήρηση.

Όλα τα εξαρτήματα, που θα έρχονται σε άμεση επαφή με τα χημικά που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στην τριβή και στην διάβρωση και να διατηρούν τις ιδιότητες τους χωρίς να υφίστανται γήρανση από τον καιρό, την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία, ή από οποιαδήποτε άλλη αιτία.

Υλικά και συσκευές που πρόκειται να λειτουργήσουν σε διαβρωτικό ή εκρηκτικό περιβάλλον πρέπει να πληρούν τους προβλεπόμενους από τις αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές, όρους.

### **3.2 ΗΜ 2 - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

#### A. Αποθήκευση του εξοπλισμού στο εργοτάξιο

Ο Ανάδοχος με δικά του μέσα και ευθύνη θα εξασφαλίσει επαρκή χώρο για την αποθήκευση του εξοπλισμού μετά την άφιξη του στο εργοτάξιο. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να ετοιμάσει κατάλληλο πρόγραμμα παραδόσεων, έτσι ώστε η εγκατάσταση των διαφόρων εξαρτημάτων και του εξοπλισμού να είναι συμβατή με τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης στο εργοτάξιο.

Η Υπηρεσία θα εξετάσει τους διατιθέμενους χώρους αποθήκευσης και θα συμφωνήσει με τον τρόπο και τη σειρά που θα ακολουθήσει η εγκατάσταση, ώστε ο εξοπλισμός να μπορεί να εγκαθίσταται με τις λιγότερες δυνατές παρενοχλήσεις και καθυστερήσεις, ακολουθώντας το γενικό πρόγραμμα κατασκευής.

Τα μέσα αποθήκευσης θα πρέπει γενικά να συμφωνούν με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Ο εξοπλισμός πρέπει να αποθηκεύεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του, σε καθαρό, καλά αεριζόμενο και χωρίς υγρασία στεγασμένο χώρο.
- Τα αποθηκευόμενα αντικείμενα πρέπει να είναι κατάλληλα διατεταγμένα, ώστε να διευκολύνεται η ανεύρεση τους και να προστατεύονται από φθορές.
- Θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα στηρίγματα για την κατανομή του φορτίου.
- Η μεταφορά και αποθήκευση των διαφόρων αντικειμένων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποβάλλονται σε υπερβολικές καταπονήσεις και να μην φθείρεται η βαφή και το φινίρισμα τους.
- Όλα τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη θα πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Οι πλαστικοί σωλήνες θα πρέπει να προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.
- Τα μεταλλικά αντικείμενα δεν πρέπει να αποθηκεύονται απ' ευθείας επάνω στο έδαφος.

#### B. Ανέγερση εξοπλισμού

Για τα μηχανήματα, συσκευές, όργανα και άλλα είδη προμήθειας από τον Ανάδοχο, ορίζεται ότι ο Ανάδοχος υποχρεούται πριν από την εγκατάστασή τους να υποβάλει για έγκριση τα γενικά σχέδια που θα δείχνουν μέσα στους προβλεπόμενους χώρους, με κατάλληλη κλίμακα, τη διάταξη των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων αναφέροντας τις γενικές εξωτερικές διαστάσεις τους και τα βάρη τους. Η έγκριση των παραπάνω



σχεδίων δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη του για την καλή εγκατάσταση των μηχανημάτων που θα αποδειχθεί στις δοκιμές για την παραλαβή τους.

Γενικά η εγκατάσταση του εξοπλισμού πρέπει να γίνει σύμφωνα με την καλύτερη σύγχρονη πρακτική και μεθόδους και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντίστοιχου εξοπλισμού. Πριν την πιστοποίηση του κύριου εξοπλισμού και τουλάχιστον 15 ημέρες πριν την εγκατάστασή του θα πρέπει να έχουν παραδοθεί στην Υπηρεσία οι οδηγίες εγκατάστασης (installation manual), οι οδηγίες συντήρησης και λειτουργίας (operation and maintenance manual) και ο κατάλογος ανταλλακτικών. Τα παραπάνω θα πρέπει να είναι στην Ελληνική γλώσσα ή στην Αγγλική εάν ο εξοπλισμός εισάγεται στην Ελλάδα.

Όλα τα είδη και υλικά που προσκομίζονται από τον Ανάδοχο στο εργοτάξιο για την ενσωμάτωσή τους στο έργο θα είναι καινούργια, χωρίς ελαττώματα. Η επίβλεψη έχει κάθε δικαίωμα να ελέγχει όλα τα υλικά που προσκομίζονται και να δίνει άμεση εντολή για να απομακρυνθεί κάθε είδος ή υλικό που δεν πληροί τις Προδιαγραφές.

Για την ανέγερση του εξοπλισμού, ο Ανάδοχος πρέπει να διαθέσει το απαραίτητο ειδικευμένο προσωπικό, να διαθέσει τον αναγκαίο βοηθητικό εξοπλισμό όπως: γερανούς, παλάγκα, αναρτήρες, συνδετήρες, μέγγενες, χωροβάτες, όργανα δοκιμών, μονάδες συγκόλλησης, μονάδες οξυγόνου - ασετιλίνης, καθώς και όλα τα αναλώσιμα υλικά και γενικά οτιδήποτε παρόμοιο υλικό, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανέγερση, τις επιτόπιες δοκιμές και την θέση σε λειτουργία. Ο Ανάδοχος υποχρεούται, επίσης, να διαθέσει το αναγκαίο προσωπικό για την εκπαίδευση του προσωπικού του Εργοδότη στο χειρισμό και συντήρηση των εγκαταστάσεων.

Ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός πρέπει να είναι αλφαδιασμένος και ευθυγραμμισμένος, ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις και τις ανοχές του κατασκευαστή. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν επαρκή προσωρινά παρεμβύσματα, στηρίγματα κ.λπ., για να διευκολυνθεί η ανέγερση και η ευθυγράμμισή του και να εξασφαλιστεί ότι θα παραμείνει αμετακίνητος κατά την τοποθέτηση του κονιάματος, του σκυροδέματος, ή τις επιχωματώσεις.

Αφού ο εξοπλισμός αλφαδιασθεί και ευθυγραμμισθεί, θα γίνει τελική επιθεώρηση από την Υπηρεσία και θα δοθεί γραπτή έγκριση για να αρχίσει η “ενσωμάτωση” του εξοπλισμού (σκυροδέτηση εδράνων, πλίνθοι στήριξης, επιχωματώσεις κλπ.).

Απαραίτητα για την παραλαβή του έργου ή κάθε επί μέρους μονάδας, ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει τα σχέδια των εγκαταστάσεων που έγιναν τελικά, σχηματικά, μονογραμμικά και αξονομετρικά διαγράμματα των δικτύων που κατασκευάστηκαν και σχέδια κατόψεων και σχηματικά διαγράμματα (γενικό και μερικά) των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που κατασκευάστηκαν.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να φροντίσει έγκαιρα, κάνοντας όλες τις απαραίτητες ενέργειες στις αρμόδιες Κρατικές Αρχές για όσες από τις εγκαταστάσεις προβλέπει η ισχύουσα νομοθεσία, ώστε να πάρει:

- πιστοποιητικό ελέγχου για τις εγκαταστάσεις που εκτελέστηκαν (π.χ. ηλεκτρικές εγκαταστάσεις)
- άδεια λειτουργίας των εγκαταστάσεων

Όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά για τη λειτουργία του έργου πρέπει να προσκομισθούν στην Υπηρεσία, η οποία θα περιορισθεί στην υπογραφή των εγγράφων που απαιτούν υπογραφή του ιδιοκτήτη.

### Γ. Εξαρτήματα στερέωσης

Τα μπουλόνια, οι βίδες και τα παξιμάδια πρέπει να έχουν καλό φινίρισμα και αντοχή κατά της διάβρωσης όση και τα υλικά το οποία θα στερεώσουν. Στις περιπτώσεις που θα έρθουν σε επαφή διαφορετικά μέταλλα, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατάλληλες μονωτικές ροδέλες και περικόχλια.

Όπου υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης, τα μπουλόνια και οι ακέφαλοι κοχλίες θα σχεδιαστούν, ώστε η τάση που εφαρμόζεται στο μπουλόνι και τα παξιμάδι να μην υπερβαίνει το μισό της τάσης του κρίσιμου σημείου ελαστικότητας του υλικού σε όλες τις συνθήκες εφαρμογής.

Όπου είναι απαραίτητο, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα ασφάλισης και αντιδομητικές διατάξεις. Μπουλόνια αγκύρωσης τύπου διαστολής ή ρητίνης για στηρίξεις σε σκυρόδεμα θα πρέπει να έχουν ανοχή απόσχισης όχι μικρότερη από την αντοχή εφελκυσμού του μπουλονιού.

Όλα τα μπουλόνια, παξιμάδια και οι βίδες που πρόκειται να ρυθμίζονται ή αφαιρούνται συχνά κατά την διάρκεια συντηρήσεων και επισκευών καθώς και αυτά που έχουν διάμετρο μικρότερη από M14 θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Όλα τα εξαρτήματα στερέωσης πρέπει να είναι εμφανώς μαρκαρισμένα για να εξασφαλισθεί η σωστή επιτόπια συναρμολόγηση.

Στις περιπτώσεις που μπουλόνια περνούν από φέροντα μέλη κατασκευών θα χρησιμοποιούνται κωνικές ροδέλες (taperwashers), ώστε να εξασφαλισθεί ότι δεν θα μεταδίδεται ροπή κάμψης στο μπουλόνι.

### 3.3 ΗΜ 3 - ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ

Η παρούσα τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στο θυρόφραγμα οπής διαμέτρου 200 mm που εγκαθίσταται στο φρεάτιο N2.

Το θυρόφραγμα θα έχει αυτοφερόμενο πλαίσιο. Η βάση του θυροφράγματος πρέπει να τοποθετηθεί εντός κατάλληλης εσοχής, ώστε να “έρχεται πρόσωπο” με τον πυθμένα του φρεατίου. Το συνολικό ύψος του θυροφράγματος θα είναι 1,5 m.

Η θύρα, το πλαίσιο και ο άξονας του θυροφράγματος θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304 (DIN 1.4301). Η θύρα πρέπει να είναι επίπεδη, κατάλληλης διατομής βάσει μελέτης για σωλήνα Φ 200 mm και όπου χρειάζεται θα φέρει νευρώσεις για να ανθίσταται στις υδραυλικές και λειτουργικές φορτίσεις. Το παξιμάδι του άξονα πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 150 mm ψηλότερα από την άνω επιφάνεια της θύρας, ώστε να προστατεύεται από αφρούς ακαθαρσίες κλπ.

Η στεγάνωση της θύρας θα γίνεται με κατάλληλο ελαστικό (EPDM, Perbunan) κατάλληλης διατομής, που θα σχεδιαστεί ώστε να δίδει μέγιστη διαρροή 30 l/h ανά μέτρο εμβαπτισμένου μήκους. Οι επιφάνειες, που έρχονται σε επαφή με υγρά θα είναι από συμβατό υλικό, ώστε να αποφεύγονται προβλήματα κατά την ολίσθηση.

Όλα τα στηρίγματα κοχλίες κλπ. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Όλα τα τεμάχια, που συναρμολογούνται επί τόπου, όπως άξονες, κοχλίες κλπ θα είναι κατάλληλα σηματοδεδεμένα, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το σωστό ταίριασμα.

Το θυρόφραγμα θα πρέπει να διαθέτει και χειροκίνητο τροχό κατάλληλης διαμέτρου, με σύστημα οδοντωτών τροχών, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η απαιτούμενη δύναμη χειρισμού στη στεφάνη του τροχού δεν θα υπερβαίνει τα 250 N. Ο τροχός θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο και θα βρίσκεται σε ύψος περίπου 1000 mm πάνω από το επίπεδο εργασίας.

### 3.4 ΗΜ 4 - ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

#### Γενικά

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για λύματα, με ελάχιστο ελεύθερο πέρασμα στερεών τουλάχιστον 60 mm και κατάλληλες για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι αντλίες θα είναι αξονικά συζευγμένες σε υποβρύχιο κινητήρα, κατάλληλες για μακρά λειτουργία, χωρίς να απαιτείται καθαρισμός ή συντήρηση. Θα πρέπει να παρεμβάλλεται κατάλληλη μηχανική στεγάνωση μεταξύ αντλίας και κινητήρα, που θα λιπαίνεται για τουλάχιστον 50.000 ώρες συνεχούς λειτουργίας.

Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο πεδίο λειτουργίας της αντλίας δεν θα είναι μικρότερος από 60%.

Δεν θα χρησιμοποιηθούν οπές υδραυλικής ζυγοστάθμισης και η περωτή πρέπει να ζυγοσταθμιστεί δυναμικά και στατικά. Η περωτή πρέπει να είναι κατάλληλα στερεωμένη στον άξονα, ώστε να αποκλείεται η περιστροφή της σε σχέση με τον άξονα και θα στερεωθεί περιμετρικά με περικόχλιο με στρογγυλεμένες γωνίες και σύστημα ασφάλισης.

Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, πλήρως προστατευμένος από κάθε επαφή με τα αντλούμενα λύματα.

Το κέλυφος θα είναι από χυτοσίδηρο με λείες τις επιφάνειες ροής. Τα κελύφη θα είναι κοχλιωμένα στα καλύμματα των κινητήρων και το σύνολο θα περιλαμβάνει τα απαραίτητα πέλματα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

Οι κινητήρες των υποβρύχιων αντλιών θα είναι τριφασικοί 400 V, 50 Hz, κλάσεως μόνωσης τουλάχιστον «F», πλήρεις με υποβρύχια καλώδια και συνδέσεις. Οι κινητήρες θα είναι τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, κατάλληλοι για υποβρύχια χρήση, προστασίας IP68, ονομαστικής ισχύος τουλάχιστον 10% πέραν της μέγιστης ισχύος λειτουργίας.

Οι περιελίξεις θα προστατεύονται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα περιλαμβάνουν thermistor σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Οι κινητήρες πρέπει να διαθέτουν αυτόματο διακόπτη συνδεδεμένο με ανιχνευτή εξωγενών υγρών στον ελαιοθάλαμο.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, με επαρκές μήκος ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του φρεατίου. Οι υπαίθριες συζεύξεις των καλωδίων πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταγισμού νερού (IP 65).

Το κιβώτιο σύνδεσης της αντλίας πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει την είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας για την ανύψωση της αντλίας, στους οποίους θα συνδέεται μόνιμα ανοξειδωτή αλυσίδα AISI 316 σε προσπελάσιμο σημείο.

Όλοι οι ήλοι, μπουλόνια, παξιμάδια, κοχλίες κλπ, που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μονάδων της αντλίας, θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα AISI 316.

Οι αντλίες θα είναι φορητού τύπου ελεύθερα στηριζόμενες στον πυθμένα των δεξαμενών ή αναρτημένες στο ύψος που φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια και ο καταθλιπτικός τους αγωγός θα είναι από εύκαμπτο σωλήνα έως την οροφή της δεξαμενής όπου θα συνδέεται μέσω λυόμενου συνδέσμου με το σταθερό τμήμα HDPE του αγωγού.

Οι αντλίες θα ανασύρονται από το επίπεδο εργασίας με την βοήθεια φορητού ανυψωτικού μηχανισμού παλάγκου. Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ένα ανυψωτικό μηχανισμό ανυψωτικής ικανότητας 300 Kgr για το σύνολο των υποβρύχιων αντλιών, ο οποίος θα βρίσκεται στην αποθήκη. Ο ανυψωτικός εξοπλισμός θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα τμήματα γαλβανισμένα εν θερμώ και από παλάγκο με αλυσίδα.

Ο Ανάδοχος θα διαμορφώσει κατάλληλα το σκυρόδεμα και θα εγκαταστήσει σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς για την στήριξη της βάσης του ανυψωτικού εξοπλισμού.

#### ❖ ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ

Τύπος	υποβρύχια αντλία λυμάτων με πτερωτή μονοκάναλη ανοικτού τύπου με σπειροειδές πλατώ αναρρόφησης με κοπτικές απολήξεις
Τεμάχια	τρεις (3) (δύο σε λειτουργία και μία εφεδρική στην αποθήκη)
Ισχύς Κινητήρα	2,0 KW
Τάση	380 V
Στροφές	1450 rpm
Παροχή	50 m <sup>3</sup> /ώρα
Μανομετρικό	4,0 ΜΥΣ
Διέλευση στερεών	80 mm
Έξοδος	DN 80
Βάρος	50Kg – (ενδεικτικό)
Μόνωση	Κλάση F (155 °C)
Προστασία	IP 68
Σώμα	Χυτοσίδηρος GG 25
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος GG 25
Άξονας	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 420

Κοιλίες , Περικόχλια	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 316
Αναρρόφηση	DIN 100
Πτερωτή	Φαιός χυτοσίδηρος GG 25
Ψύξη κινητήρα	Από το περιβάλλον υγρό
Σύστημα προστασίας από υγρασία	Με αισθητήριο στην ελαιολεκάνη
Σύστημα θερμικής προστασίας	Με θερμικούς αισθητήρες στον στάτη
Εξωτερική στεγανοποίηση άξονα	Μηχανικός στυπιοθλίπτης SiC/SiC
Μέγιστη βύθιση	20 m
Τρόπος εγκατάστασης	Ανηρητημένη – φορητή
Βαφή	Αστάρι ψευδαργύρου, βαφή εποξειδική δύο συστατικών

❖ **ΑΝΤΛΙΑ ΕΙΣΩΡΡΟΠΗΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (ΠΡΙΝ ΤΗ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ)**

Τύπος	υποβρύχια αντλία λυμάτων με πτερωτή Vortex
Τεμάχια	δύο (2) (μία σε λειτουργία και μία εφεδρική στην αποθήκη)
Ισχύς Κινητήρα	2,2 KW
Τάση	380 V
Στροφές	1450 rpm
Παροχή	25 m <sup>3</sup> /ώρα
Μανομετρικό	8,0 ΜΥΣ
Διέλευση στερεών	60 mm
Έξοδος	DN65
Βάρος	35 Kg – (ενδεικτικό)
Μόνωση	Κλάση F
Προστασία	IP 68
Σώμα	Χυτοσίδηρος GG 25
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος GG 25
Άξονας	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 420
Κοιλίες , Περικόχλια	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 316
Αναρρόφηση	DIN -

Πτερωτή	Φαιός χυτοσίδηρος GG 25
Ψύξη κινητήρα	Από το περιβάλλον υγρό
Σύστημα προστασίας από υγρασία	Με αισθητήριο στην ελαιολεκάνη
Σύστημα θερμικής προστασίας	Με θερμικούς αισθητήρες στον στάτη
Εξωτερική στεγανοποίηση άξονα	Μηχανικός στυπιοθλίπτης SiC/SiC
Μέγιστη βύθιση	20 m
Τρόπος εγκατάστασης	Ανηρητημένη – φορητή
Βαφή	Αστάρι ψευδαργύρου, βαφή εποξειδική δύο συστατικών

#### ❖ ΑΝΤΛΙΑ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ

Τύπος	υποβρύχιες αντλίες λυμάτων με πτερωτή Vortex
Τεμάχια	δυο(2) (μία εγκατεστημένη και μία εφεδρική μη εγκατεστημένη)
Ισχύς Κινητήρα	2,0 kw
Τάση	320V
Στροφές	1450rpm
Παροχή	25 m <sup>3</sup> /ώρα
Μανομετρικό	5,0 ΜΥΣ
Διέλευση στερεών	60 mm
Έξοδος	DN65 mm
Βάρος	36Kg – (ενδεικτικό)
Μόνωση	GlassF
Προστασία	IP 68
Σώμα	Χυτοσίδηρος GG 20
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος GG 20
Άξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας
Κοχλίες , Περικόχλια	Ανοξείδωτος χάλυβας
Αναρρόφηση	DIN -
Πτερωτή	Φαιός χυτοσίδηρος GG 25
Ψύξη κινητήρα	Από το περιβάλλον υγρό

Σύστημα προστασίας από υγρασία	Με αισθητήριο στην ελαιολεκάνη
Σύστημα θερμικής προστασίας	Με θερμικούς αισθητήρες στον στάτη
Εξωτερική στεγανοποίηση άξονα	Μηχανικός στυπιοθλίπτηςSiC/SiC
Μέγιστη βύθιση	20 m
Τρόπος εγκατάστασης	Ανηρτημένη – φορητή
Βαφή	Αστάρι ψευδαργύρου, βαφή εποξειδική δύο συστατικών

#### ❖ ΑΝΤΛΙΑ ΘΟΛΩΝ ΝΕΡΩΝ ΠΑΧΥΝΤΗ

Τύπος	υποβρύχιες αντλίες λυμάτων με πτερωτή Vortex
Τεμάχια	ένα (1) (μία εγκατεστημένη)
Ισχύς Κινητήρα	1,5 KW
Τάση	220V
Στροφές	1450 rpm
Παροχή	25,0 m <sup>3</sup> /ώρα
Μανομετρικό	5,0 ΜΥΣ
Διέλευση στερεών	60 mm
Έξοδος	DN 65
Βάρος	18Kg – (ενδεικτικό)
Μόνωση	GlassF (155 °C)
Προστασία	IP 68
Σώμα	Χυτοσίδηρος GG 25
Κέλυφος αντλίας	Χυτοσίδηρος GG 25
Άξονας	Ανοξειδωτος χάλυβας
Κοιλίες , Περικόχλια	Ανοξειδωτος χάλυβας
Αναρρόφηση	DIN -
Πτερωτή	Φαίος χυτοσίδηρος GG 25
Ψύξη κινητήρα	Από το περιβάλλον υγρό
Σύστημα προστασίας από υγρασία	Με αισθητήριο στην ελαιολεκάνη
Σύστημα θερμικής προστασίας	Με θερμικούς αισθητήρες στον στάτη
Εξωτερική στεγανοποίηση άξονα	Μηχανικός στυπιοθλίπτηςSiC/SiC
Μέγιστη βύθιση	20 m

Τρόπος εγκατάστασης	Ανηρτημένη – φορητή
Βαφή	Αστάρι ψευδαργύρου, βαφή εποξειδική δύο συστατικών

### 3.5 ΗΜ 5 - ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στο φορητό ανυψωτικό εξοπλισμό, που εγκαθίσταται στις θέσεις που υπάρχουν υποβρύχιες αντλίες.

Στο σύνολο του ο ανυψωτικός εξοπλισμός που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος, θα είναι διαστασιολογημένος για την ανύψωση και μεταφορά του βαρύτερου τμήματος του εξοπλισμού της περιοχής δράσης του.

Ο φορητός γερανός θα είναι για το σύνολο των υποβρύχιων αντλιών που θα εγκατασταθούν στο έργο, ανυψωτικής ικανότητας τουλάχιστον 300 Kgr για την ανύψωση και μεταφορά του βαρύτερου τμήματος του εξοπλισμού.

Ο φορητός μηχανισμός ανυψώσεως με χειροκίνητο βαρούλκο πρέπει να είναι κατάλληλος ώστε να εφαρμόζει σε σταθερές βάσεις υποδοχής και πρέπει να είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360°, χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

Οι σταθερές βάσεις υποδοχής πρέπει να είναι τοποθετημένες έτσι ώστε ο φορητός γερανός να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με το βαρούλκο του, χωρίς την παρεμβολή άλλου εξοπλισμού ή κατασκευών.

Το χειροκίνητο βαρούλκο κατά την μεταφορά φορτίου πρέπει να έχει την δυνατότητα αυτοσυγκράτησης (μέσω μεταδόσεως με ατέρμονα κοχλία). Οι τύποι των συρματόσχοινων θα είναι κατά DIN3059 / 3060 / 3064 / 3069 και η ονομαστική τους διάμετρος θα εκλέγεται για την ανύψωση φορτίου  $6 \times F_{max}$ , όπου  $F_{max}$  το βαρύτερο τμήμα του εξοπλισμού του πεδίου δράσης του γερανού.

Τα συρματόσχοινα ανυψώσεως πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Κάθε καρόνι και βαρούλκο πρέπει να φέρει πινακίδα πάνω στην οποία θα αναγράφεται το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.

### 3.6 ΗΜ 6 - ΤΟΞΩΤΗ ΑΥΤΟΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΗ

Αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα από ανοξείδωτο χάλυβα με πλάτος διακένων 15 mm και πάχος ράβδων 8 mm, τοποθετημένη σε κανάλι πλάτους 30 cm.

#### A. Περιγραφή

Η κύρια σχάρα αποτελείται από τα εξής :

- την βάση / πλαίσιο, κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.



- την σχάρα που κατασκευάζεται από ανοξείδωτους ράβδους ορθογωνικής διατομής.
- τον περιστρεφόμενο βραχίονα με το χτένι καθαρισμού.
- το σύστημα απόξεσης του χτενιού καθαρισμού.
- το δοχείο συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων.

Το σύστημα κίνησης αποτελείται από τα εξής :

- Ηλεκτρομειωτήρα κατάλληλης ισχύος και προστασίας IP 54 με κάλυμμα βροχής .
- Άξονα άμεσης μετάδοσης της κίνησης από τον ηλεκτρομειωτήρα στο ξέστρο απόξεσης.

### B. Λειτουργία

Η αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα είναι μηχανήμα που μπορεί να λειτουργεί είτε χειροκίνητα με απλή πίεση ενός κομβίου είτε αυτόματα. Η αυτόματη λειτουργία γίνεται μέσω χρονοδιακόπτη 24ώρου.

Κατά τη λειτουργία της εσχάρας ο βραχίονας της περιστρέφεται έτσι ώστε το ένα άκρο του στο οποίο είναι τοποθετημένο το χτένι καθαρισμού να διαγράφει μια πλήρη περιφέρεια να διέρχεται μέσα από τα διάκενα της εσχάρας , η οποία αποτελεί τμήμα της περιφέρειας αυτής και να παρασύρει τα στερεά που έχουν παγιδευτεί εκεί προς τα πάνω.

Κατά τη στιγμή της εξόδου από την εσχάρα το χτένι με τα στερεά συναντά το ξέστρο με τη βοήθεια του οποίου τα στερεά απορρίπτονται προς το δοχείο συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων.

Ο βραχίονας της εσχάρας έχει τη δυνατότητα μετακίνησης σε περίπτωση που το ξέστρο συναντήσει αντίσταση λόγω έμφραξης της εσχάρας . Αυτό επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλου συστήματος ελατηρίων που είναι τοποθετημένο στο άκρο του βραχίονα. Μόλις το εμπόδιο ξεπερασθεί ο βραχίονας επανέρχεται στην αρχική του θέση.

Η εσχάρα θα διαθέτει τερματικό διακόπτη ώστε κατά τη διακοπή λειτουργίας το ξέστρο να βρίσκεται εκτός λυμάτων.

### Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών :

Ποσότητα	Τεμ. 1
Είδος	Τοξωτή
Διαστάσεις (πλάτος)	300 mm
Ελεύθερη απόσταση ράβδων	15 mm
Εγκατεστημένη ισχύς (συνολικά)	0,37 KW, 400 V, 50 Hz
Υλικό κατασκευής	Χάλυβας SS 304

### Γ. Κάδος εσχαρισμάτων

Ο κάδος εσχαρισμάτων θα είναι πλαστικός χωρητικότητας 1000 lt. Τεμάχια δύο (2).

### 3.7 ΗΜ 7 - ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (PARSHALL)

Ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή με **γραφική** αλφαριθμητική οθόνη με **δύο αναλογικές** εξόδους 4 – 20 mA , 5 ρελέ, με ενσωματωμένο καταγραφέα δεδομένων (datalogger) με flash μνήμη 4Mbit, με προστασία IP 65 για επίτοιχη στήριξη, μαζί με αισθητήριο υπερήχων με εύρος μέτρησης 0.3 – 5 μέτραH<sub>2</sub>O, με 5 **μέτρα καλώδια** απόPVC

#### 1) Διώρυγα τύπου Parshall

Μέγιστη παροχή	: 120 m <sup>3</sup> /ώρα (25 l/s)
Υλικό κατασκευής	: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304
Τοποθέτηση μονάδας	: Ανοικτό κανάλι πλάτους 30 cm
Μήκος διώρυγας	: 1050 mm
Πλάτος διαύλου στη στένωση	: 2''
Βάθος νερού για παροχή 47 m <sup>3</sup> /ώρα	: 24 cm
Τεμάχια	: Ένα (1)

#### 2) Αισθητήριο στάθμης με υπερήχους (sensor)

Τεμάχια	: Ένα (1)
Επικοινωνία	: RS 485 (απευθείας σύνδεση με την ηλεκτρονική μονάδα
Αντιστάθμιση θερμοκρασίας	: μέσω αισθητηρίου θερμοκρασίας (PT – 100) ενσωματωμένου στο αισθητήριο
Τύπος	: Ανάρτηση σε βραχίονα
Τάση τροφοδοσίας	: 24 Vdc από την ηλεκτρονική μονάδα
Τεμάχια	: Ένα (1)

Ενδείξεις λειτουργίας :

Δύο LED για ένδειξη της τροφοδοσίας (κόκκινο) και ένδειξη λειτουργίας (κίτρινο που αναβοσβήνει)

3) Ηλεκτρονική μονάδα η οποία μπορεί να συνεργαστεί με όλους τους τύπους διαύλων (π.χ. VenturiWeir) με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά

Σήμα εξόδου	: 4 – 20 mA για μέγιστο φορτίο 1000 Ω
Τροφοδοσία	: 220 V / 50 HZ
Προστασία	: IP 66 για επίτοιχη τοποθέτηση
Ενδείξεις	: φωτιζόμενη γραφική οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) 128 x 64 ψηφίων για ταυτόχρονη ένδειξη της στιγμιαίας ροής (m <sup>3</sup> /ώρα), της συνολικής παροχής (m <sup>3</sup> ) των δεδομένων, των alarmκ.λ.π.
Alarm	: πέντε ρελέ 250 V/5A για High – Lowκ.λ.π.
Πληκτρολόγιο	: 4 πλήκτρα μεμβράνης στην πρόσοψη για τον προγραμματισμό.
Καταγραφέας δεδομένων (datalogger)	: ενσωματωμένος καταγραφέας  με flash 4 Mbit μνήμη
Προστασία	: IP 65
Τοποθέτηση	: επίτοιχη

Το παραπάνω περιγραφέν σύστημα μέτρησης της παροχής των εισερχομένων λυμάτων στην εγκατάσταση, θα μετράει μέσω υπερήχων το εκάστοτε ύψος της στάθμης των λυμάτων στον διάυλο PARSHALL και μέσω του μικροεπεξεργαστή θα γραμμικοποιεί τη μαθηματική συνάρτηση στάθμης - παροχής, θα διορθώνει το αποτέλεσμα με την εκάστοτε θερμοκρασία και θα εξάγει την τιμή παροχής σε σήμα 4-20 mAγια τη συνεχή αποτύπωση της στιγμιαίας μετρούμενης παροχής. Επίσης το όργανο έχει ψηφιακή αθροιστική ένδειξη της παροχής λυμάτων στην εγκατάσταση.

### 3.8 ΗΜ 8 - ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΛΟΒΩΝ

Οι φυσητήρες θα είναι δυο (2) τεμάχια compact μορφής τοποθετημένοι εντός του μηχανοστασίου.

Για τη λειτουργία της εγκατάστασης αρκεί ο ένας φυσητήρας, όπως έχει υπολογισθεί στην υγιεινολογικά μελέτη του έργου. Ο δεύτερος φυσητήρας θα χρησιμοποιηθεί σαν εφεδρικός.

Οι φυσητήρες στον ηλεκτρικό τους πίνακα θα είναι εφοδιασμένοι με ρύθμιση στροφών (inverter)

Τα χαρακτηριστικά των φυσητήρων είναι τα παρακάτω :

Τύπος	: Περιστρεφόμενων λοβών
Τεμάχια	: δυο (2)
Στροφές φυσητήρα	: 3250 rpm
Μανομετρικό	: 5,5 ΜΥΣ
Ισχύς στον άξονα	: 18,4 KW
Παροχή αέρα	: 800 m <sup>3</sup> / ώρα (= 13,3 m <sup>3</sup> / min)
Στόμια αέρα	: DN 100

Κινητήρες φυσητήρων

Ισχύς	: 22 kw
Στροφές	: 2900 rpm
Τύπος κινητήρα	: ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα
Τύπος έδρασης	: B3
Προστασία, μόνωση	: IP 55, F
Ενεργειακή απόδοση	: πρότυπο IΕΖ

Εξαρτήματα

Ο κάθε φυσητήρας συνοδεύεται από τα παρακάτω εξαρτήματα :

- Ένα τεμάχιο σιγαστήρα /φίλτρο αναρρόφησης
- Ένα τεμάχιο σιγαστήρα κατάθλιψης
- Ένα τεμάχιο αντικραδασμικό συνδετικού σωλήνα με φλάντζες
- Ένα τεμάχιο βαλβίδα ασφαλείας κενού
- Ένα τεμάχιο ταφ
- Ένα τεμάχιο βαλβίδα αντεπιστροφής
- Τέσσερα αντικραδασμικά βάσης
- Ηχομονωτική καμπίνα

## Αναλυτική τεχνική περιγραφή

### 1. Γενικά

Τομανομετρικό ύψος λειτουργίας για τον υπολογισμό του φυσητήρα είναι ίσο με την βύθιση των διαχυτήρων, προσαυξημένο κατά την αντίσταση των σωληνώσεων και την αντίσταση των διαχυτήρων, πλέον περιθωρίου ασφάλειας 30 mbar, και έχει υπολογιστεί αναλυτικά στην Η/Μ μελέτη.

Όλοι οι φυσητήρες θα είναι εγκατεστημένοι εντός κτιρίου. Οι φυσητήρες θα είναι τοποθετημένοι σε επαρκή απόσταση μεταξύ τους, τουλάχιστον 0,70 μ., που θα επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση για την συντήρηση των μηχανημάτων. Το κτίριο θα διαθέτει επαρκή αερισμό για την απαγωγή της θερμότητας που εκλύουν στο χώρο τα συγκροτήματα των φυσητήρων και θα φέρει κατάλληλη ηχομόνωση, ώστε ο θόρυβος σε απόσταση 1 μ. εκτός του κτιρίου να μην υπερβαίνει τα .....dB(A).

### 2. Κυρίως φυσητήρας

Ο φυσητήρας θα είναι θετικής εκτοπίσεως, περιστροφικός, λοβοειδής, με ρότορες τριών λοβών (τρίλοβος). Θα διαθέτει ειδική διαμόρφωση στο εσωτερικό του κελύφους του για την εξομάλυνση των παλμών της πίεσης, με σκοπό την μείωση του θορύβου και των κραδασμών εν γένει, που μεταδίδονται στο σύστημα και στις σωληνώσεις και τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης φαινομένων συντονισμού κατά την παράλληλη λειτουργία των φυσητήρων.

Το κέλυφος του φυσητήρα θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο με ισχυρές ενισχυτικές πτερυγώσεις. Οι εξωτερικές επιφάνειες των λοβών θα έχουν φρεζαριστεί και λειανθεί με ακρίβεια ώστε να μπορούν να λειτουργούν με μικρές ανοχές. Οι άξονες θα είναι χαλύβδινοι και θα εφαρμόζουν με ασφάλεια.

Κάθε φυσητήρας θα είναι εφοδιασμένος με βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως με διάρκεια ζωής B 10 τουλάχιστον 100,000 ωρών λειτουργίας κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας του φυσητήρα.

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει οδοντωτούς τροχούς χρονισμού, που τοποθετούνται και συσφίγγονται με υψηλή πίεση ελαίου σε άξονα κωνικής μορφής και θα διατηρούν την ακριβή θέση των λοβών. Οι οδοντωτοί τροχοί θα έχουν ελικοειδή οδόντωση με ειδική επιφανειακή σκλήρυνση, ώστε να διασφαλίζεται διάρκεια ζωής κατά προσέγγιση ίση με αυτήν των εδράνων. Θα είναι εγκλωβισμένοι σε στεγανό κέλυφος και θα λιπαίνονται με ελαφρό ορυκτέλαιο, που θα διατηρείται σε σταθερή στάθμη μέσα στο κέλυφος και θα εκτινάσσεται μέσω δίσκου λίπανσης, προσαρμοσμένου στο στρεφόμενο άξονα. Με το ίδιο ορυκτέλαιο θα λιπαίνονται και τα έδρανα αυτού του άκρου.

Τα έδρανα του άλλου άκρου θα λιπαίνονται επίσης με ορυκτέλαιο, κατά τον ίδιο τρόπο.

Η στεγανοποίηση των αξόνων θα γίνεται μέσω ειδικής διάταξης λαβυρίθων, εφοδιασμένης με δακτυλίους προστασίας από το λιπαντικό έλαιο.

Ο φυσητήρας θα είναι αερόψυκτος, ικανός να ψύχεται με φυσική κυκλοφορία αέρα για θερμοκρασία αερίου στην κατάθλιψη μέχρι 150°C.

### 3. Σιγαστήρας αναρρόφησης/ φίλτρο

Στην εισαγωγή κάθε φυσητήρα θα είναι προσαρμοσμένος κυλινδρικού τύπου χαλύβδινος σιγαστήρας περιορισμένων διαστάσεων με αφαιρούμενο κάλυμμα, που επιτρέπει πρόσβαση στο εσωτερικό του και τη ρύθμιση των χαρακτηριστικών απόσβεσης του

θορύβου ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής του φυσητήρα. Ο σιγαστήρας θα φέρει φίλτρο αέρος καταλλήλου μεγέθους τοποθετημένο μεταξύ του στομίου του φυσητήρα και των ηχοαπορροφητικών στοιχείων του σιγαστήρα, ώστε να παρέχει πλήρη προστασία από σκόνη, ακαθαρσίες και ξένα σώματα. Το φίλτρο

θα φέρει κενόμετρο ή κατάλληλο ενδεικτικό όργανο υπέρβασης της επιτρεπτής υποπίεσης για την παρακολούθηση της ρύπανσης και της εν γένει κατάστασής του. Θα φέρει τέλος στόμιο εισαγωγής του αέρα, που θα παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης με αεραγωγό για την αναρρόφηση του αέρα από άλλο χώρο.

#### 4. Σιγαστήρας κατάθλιψης/ βάση

Ο φυσητήρας θα εδράζεται μέσω του στομίου εξαγωγής στο σιγαστήρα κατάθλιψης, που αποτελεί ταυτόχρονα τη βάση του συγκροτήματος. Ο σιγαστήρας θα διαθέτει θάλαμο σχεδιασμένο στις αρχές του συντονισμού για την αποκοπή θορύβων υψηλών συχνοτήτων, με την ελάχιστη απώλεια πίεσης. Θα είναι εν σειρά συνδεδεμένος.

Ο σιγαστήρας κατάθλιψης δεν θα έχει ηχοαπορροφητικό υλικό, έτσι ώστε να μην υπάρχει περίπτωση ρύπανσης του αέρα από το υλικό αυτό και να διασφαλίζεται σταθερή απόδοση του σιγαστήρα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του φυσητήρα. Η βάση θα εδράζεται στο δάπεδο του μηχανοστασίου πάνω σε ελαστικούς απορροφητήρες κραδασμών.

#### 5. Μετάδοση κίνησης

Η μετάδοση κίνησης θα γίνεται μέσω συστήματος τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων. Οι ιμάντες θα είναι τύπου V, βαρέως τύπου, ανθεκτικοί στη ζέστη και κατάλληλα επιλεγμένοι, ώστε να μεταδίδουν με ασφάλεια την προβλεπόμενη ισχύ. Οι τροχαλίες θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένες εφ' όσον η διάμετρος υπερβαίνει τα 200 mm και θα προσαρμολογούνται στον άξονα με σύστημα κωνικής σύσφιξης.

Το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα είναι αυτοτανοόμενο, δηλ. σχεδιασμένο με ειδικό τρόπο με ανακλινόμενα πέλματα στήριξης του κινητήρα- ώστε να μειώνονται τα φορτία στα έδρανα φυσητήρα και κινητήρα και να διασφαλίζεται αυτόματα η ορθή τάση ιμάντων, χωρίς την ανάγκη περιοδικής ρύθμισης.

#### 6. Ηλεκτροκινητήρας

Κάθε φυσητήρας θα παίρνει κίνηση από ηλεκτροκινητήρα ασύγχρονο, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικό, κατάλληλης ισχύος, μορφής B3, τυποποιημένο κατά IEC, προστασίας τουλάχιστον IP 55, κατάλληλο για λειτουργία σε τάση 380V / 50 Hz. Ο κινητήρας θα είναι αερόψυκτος, κλάσης μόνωσης F. Ο κινητήρας ικανοποιεί το πρώτο IE 2 για την ενεργειακή απόδοση, με βάση τις κατηγορίες απόδοσης που ορίζονται στο πρώτο IEC 60034-30.

#### 7. Μανόμετρο

Στο στόμιο εξαγωγής κάθε φυσητήρα θα είναι εγκατεστημένο μανόμετρο γλυκερίνης ωρολογιακού τύπου με κλίμακα 0-1 bar.

## 8. Δικλείδα Ασφαλείας

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει δικλείδα ασφαλείας τοποθετημένη στην έξοδο του φυσητήρα, για προστασία έναντι υπερπίεσης. Η δικλείδα θα είναι ρυθμισμένη ώστε να ανοίγει σε πίεση ελαφρά ανώτερη από την ονομαστική πίεση λειτουργίας και θα έχει την δυνατότητα να παρέχει ικανή ποσότητα αέρα, σε περίπτωση ανάγκης, ώστε να αποφευχθεί τυχόν υπερφόρτωση του φυσητήρα ή του κινητήρα. Η δικλείδα θα είναι γαλβανισμένη και θα διαθέτει ειδικό κάλυμμα προστασίας για την αποφυγή ατυχημάτων κατά την λειτουργία της, αλλά και για την δυνατότητα σύνδεσης με αεραγωγό για την απόρριψη του εκτονούμενου αέρα σε άλλο χώρο.

## 9. Βαλβίδα αντεπιστροφής

Στην έξοδο του φυσητήρα θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής, που θα αποτρέπει την αντίθετη περιστροφή του φυσητήρα σε περίπτωση στάσης υπό φορτίο. Θα είναι ειδικά σχεδιασμένη, ώστε να έχει διατομή πλήρους διέλευσης, όσο και η διατομή της σωληνογραμμής, και θα φέρει ειδικό δίσκο από ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες λάστιχο, με εσωτερική μεταλλική ενίσχυση, για ελάχιστες απώλειες πίεσης και την αποφυγή θορύβου σε χαμηλές παροχές.

## 10. Ελαστικός συνδετικός σωλήνας κατάθλιψης

Το συγκρότημα φυσητήρα θα φέρει στο στόμιο κατάθλιψης ελαστικό συνδετικό σωλήνα, που θα συνδέεται με τη γραμμή δικτύου, ώστε να μην υπόκεινται σε κραδασμούς και φορτίσεις τα δίκτυα των συνδεδεμένων σωληνώσεων.

## 11. Ηχομονωτικός θάλαμος

Κάθε συγκρότημα θα είναι τοποθετημένο μέσα σε ηχομονωτικό θάλαμο, προερχόμενο από τον ίδιο τον κατασκευαστή του φυσητήρα, αποτελούμενο από ευκόλως συναρμολογούμενα πλαίσια από γαλβανισμένη λαμαρίνα και εσωτερική επένδυση από άκαυστη πολουρεθάνη για την απορρόφηση του θορύβου. Θα φέρει ηχοπαγίδες στα στόμια εισόδου / εξόδου του αέρα, κατάλληλο θερμοστατικά ελεγχόμενο ανεμιστήρα ψύξης του εσωτερικού χώρου και απαγωγής των εκπεμπόμενων θερμικών φορτίων φυσητήρα / κινητήρα, μανόμετρο πίεσης εξόδου και ειδικό μανόμετρο παρακολούθησης της ρύπανσης του φίλτρου αναρρόφησης. Θα υπάρχει κατάλληλη πρόβλεψη, ώστε ο τυχόν εκτονούμενος από την ασφαλιστική δικλείδα αέρας να οδηγείται στο περιβάλλον και να μην υπερθερμαίνει το εσωτερικό του θαλάμου.

## 12. Πιστοποιήσεις/ εγχειρίδια/ εγγυήσεις

- α) Το συγκρότημα του φυσητήρα με τα παρελκόμενά του, που περιγράφονται ανωτέρω, θα προέρχονται από τον ίδιο κατασκευαστή, που θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 2001.
- β) Οι φυσητήρες θα συνοδεύονται από αναλυτικό εγχειρίδιο λειτουργίας, με οδηγίες εγκατάστασης, χρήσης και λειτουργίας.
- γ) Οι φυσητήρες θα συνοδεύονται και ενιαία εγγύηση καλής λειτουργίας για το συγκρότημα.

### 3.9 ΗΜ 9 - ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΛΕΠΤΗΣ ΦΥΣΣΑΛΙΔΑΣ (DIFFUSERS)

Τύπος	: μεμβράνης
Υλικό κατασκευής μεμβράνης	: EPDMRubber
Τεμάχια	: 140
Παροχή αέρα	: 1,5-8 m <sup>3</sup> /ώρα /διαχυτή
Παροχή σχεδιασμού	: 5,7 m <sup>3</sup> /ώρα /διαχυτή
Διάμετρος δίσκου	: 330 mm
Πτώση πίεσης	: 250 – 500 mm
Απόδοση ελάχιστη	: 25 % ( 84gr/ NMm <sup>3</sup> ) στο καθαρό νερό , 20 <sup>0</sup> C και σε βάθος 4,0 μ.
Μέγεθος φυσαλλίδα	: 1-3 mm

Ειδικά πλεονεκτήματα των διαχυτών μεμβράνης.

- Υψηλή απόδοση (25 %) στη μεταφορά οξυγόνου και επομένως εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Ελάχιστη πτώση πίεσης μέσω του διαχυτή με ανάλογη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.
- Ειδικός σχεδιασμός για να μην φράσσει. Δυνατότητα διακοπτόμενης λειτουργίας του συστήματος αερισμού της δεξαμενής.
- Το υλικό κατασκευής της μεμβράνης είναι ανθεκτικό στους μικροοργανισμούς και στο διαβρωτικό περιβάλλον.
- Δυνατότητα για μεγάλη διακύμανση στην παροχή του τροφοδοτούμενου αέρα 1,5- 8,0 m<sup>3</sup>/ώρα.
- Ελαφρό βάρος.

Ο διαχυτής μεμβράνης αποτελείται από κυκλικό δίσκο, διαμέτρου 330 mm, πάνω στον οποίο είναι στερεωμένη με δακτυλίους συγκρατήσεως η διάτρητη μεμβράνη EPDM. Η διάτρηση αποτελείται από λεπτές οπές οι οποίες ανοίγουν με τη διοχέτευση του αέρα και προκαλούν σχηματισμό φυσαλίδων με υψηλή εκμετάλλευση οξυγόνου. Στη περίπτωση διακοπής παροχής αέρα κλείνουν οι οπές , έτσι που να μην μπορεί να εισέλθει ενεργός ιλύς στους διαχυτές. Έτσι ενδείκνυται ο διαχυτής μεμβράνης και για την διακοπή παροχής και για διακοπτόμενη λειτουργία , κάνοντας ευέλικτη την λειτουργία του συστήματος αερισμού.

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τεμάχια	140
Εύρος παροχής αέρα	1,5- 8 m <sup>3</sup> /h/ διαχυτή (+20°C, 1013 mbar)
Παροχή σχεδιασμού	5,0 m <sup>3</sup> /ώρα
Ονομαστική διάμετρος μεμβράνης	300 mm ενδεικτικό



Επιφάνεια μεμβράνης	0,060 m <sup>2</sup>
Μέγεθος φυσαλίδων	1-3 mm
Βάρος διαχυτή	0,800 kg ενδεικτικό
Μεγ. Θερμοκρασία	+100°C
Επίπεδο διαχυτή	250 mm πάνω από το πυθμένα της δεξ/νης
Απόδοση (SOTE)	5,8...8,3%/m βάθους υγρού
Πτώση πίεσης	2,5...5,2 kPa = 250-520 mm ΥΣ

Δακτύλιος μπαγιονέτ	Πολυπροπυλένιο
Δακτύλιος ολίσθησης	POM (polyacetal)
Μεμβράνη	EPDM
Βαλβίδα αντεπιστροφής	Πολυπροπυλένιο
Σφαίρα	Ανοξ. Χάλυβας AISI 316
Δακτ. στεγαν/σης	VITON
Κύριο σώμα διαχυτή	Πολυπροπυλένιο
Δακτύλιος στεγανοποίησης	silicon/ EPDM
Σφηνοειδής σύνδεσμος	Πολυπροπυλένιο

### Περιγραφή

Ο διαχυτής μεμβράνης έχει μια ελαστομερή μεμβράνη με σχισμές. Οι σχισμές ανοίγουν κατά τη διάρκεια του αερισμού από τη πίεση του συμπιεσμένου αέρα και κλείνουν όταν η τροφοδοσία του αέρα σταματήσει. Ο αέρας διαχέεται σε μικρές φυσαλίδες, το μέγεθος των οποίων είναι 1-3 mm όταν βγαίνουν από την μεμβράνη.

Η μεμβράνη στερεώνεται στο κυρίως σώμα του διαχυτή με ένα δακτύλιο τύπου μπαγιονέτ. Ανάμεσα στον δακτύλιο αυτό και την μεμβράνη υπάρχει ένας δακτύλιος ολίσθησης ο οποίος είναι κατασκευασμένος από αντιτριβικό υλικό (POM) επιτρέποντας έτσι την διαστολή και συστολή της μεμβράνης χωρίς τριβές. Το χείλος της μεμβράνης είναι διαμορφωμένο σαν δακτύλιος στεγανότητας (O-ring) στεγανοποιώντας όταν πιεστεί από το δακτύλιο ολίσθησης πάνω στο saddlepiece. Το κύριο σώμα του διαχυτή φροντίζει για την ομοιόμορφη κατανομή του αέρα σε όλη της επιφάνεια της μεμβράνης.

Στο εσωτερικό του κυρίως σώματος του διαχυτή υπάρχει η βαλβίδα αντεπιστροφής οποία λειτουργεί τόσο σαν στόμιο ελέγχου όσο και σαν αυτόματη βαλβίδα αντεπιστροφής. Το στόμιο ελέγχου εξασφαλίζει ομοιόμορφη πτώση πίεσης ανάμεσα στους διαχυτές και έτσι ομοιόμορφη πτώση πίεσης. Η βαλβίδα αντεπιστροφής προστατεύει το σύστημα από εμφράξεις.

Ανάμεσα στο κυρίως σώμα του διαχυτή και τον αγωγό υπάρχει ένας στεγανοποιητικός δακτύλιος. Υπάρχουν διαφορετικοί δακτύλιοι ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο αγωγό (Φ120 PP, Φ88,9 PVC και μεταλλικός Φ120 PVC).

Ο διαχυτής είναι μηχανικά στερεωμένος στον αγωγό με σύνδεσμο σφηνοειδούς σχήματος χωρίς καμία κόλληση. Για την τοποθέτηση του διαχυτή στον αγωγό υπάρχει οπή διαμέτρου 15 mm.

Ο προσυναρμολογημένος διαχυτής περιλαμβάνει τον δακτύλιο τύπου μπαγιονέτ, τον δακτύλιο ολίσθησης, την μεμβράνη, το κυρίως σώμα, την βαλβίδα αντεπιστροφής, τον στεγανοποιητικό δακτύλιο και τον σφηνοειδή σύνδεσμο.

### Εφαρμογές

Ο διαχυτής τύπου είναι κατάλληλος για συστήματα συνεχούς καθώς και διακεκομμένου αερισμού π.χ. SBR.

Ο διαχυτής τύπου είναι επίσης κατάλληλος για βιομηχανικές εφαρμογές χάρη στην αντίστασή του στην έμφραξη.

Οι διαχυτές θα είναι τύπου κυκλικού δίσκου με εύκαμπτη ελαστική μεμβράνη από ειδικό πολυμερές υλικό τύπου EPDM. Η μεμβράνη πρέπει να είναι ανθεκτική σε οξείδωση και να μην καταστρέφεται από λιπαρές ενώσεις. Θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί χωρίς προβλήματα στην θερμοκρασία του αέρα τροφοδοσίας. Πρέπει να έχει μεγάλη δυνατότητα επιμήκυνσης το ποσοστό της οποίας θα αναφέρεται στην προσφορά.

Το εύρος λειτουργίας κάθε διαχυτή θα πρέπει να καλύπτει την περιοχή 1,5 έως 8 m<sup>3</sup>/hr (20°C, 1013 mbar) & διαχυτή για συνεχή λειτουργία και ως 10 m<sup>3</sup>/hr για σύντομο χρονικό διάστημα. Οι διαχυτές θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής με ανοξειδωτο σφαιρίδιο και ελαστική έδρα ώστε να εμποδίζεται αυτόματα η είσοδος υγρών στους σωλήνες προσαρμογής του αέρα όταν μειώνεται ή μηδενίζεται η πίεση του αέρα στους σωλήνες. Άλλο σύστημα για την αποφυγή εισόδου υγρών δεν γίνεται αποδεκτό.

Το υλικό κατασκευής των διαχυτών δεν θα προσβάλλεται βιολογικά και θα είναι ανθεκτικό στα λύματα και τα υποπροϊόντα τους. Οι διαχυτές θα είναι κατασκευασμένοι από πολυπροπυλένιο ή uPVC και το πάχος της μεμβράνης δεν θα είναι μικρότερο από 2 mm σε οποιοδήποτε σημείο της.

Κάθε συστοιχία διαχυτών θα τροφοδοτείται με αέρα από ιδιαίτερη διακλάδωση του κεντρικού αεραγωγού που θα έρχεται από το κτίριο φυσητήρων. Κάθε συστοιχία διαχυτών θα έχει την μορφή κλειστού περιμετρικά βρόχου. Επίσης, κάθε συστοιχία θα διαθέτει ειδικό σύστημα αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων από το χαμηλό σημείο του δικτύου και θα απορρίπτει τα συμπυκνώματα μέσω βάνας μέσα στη δεξαμενή και ακριβώς πάνω από την επιφάνεια του υγρού. Θα υπάρχει εύκολη πρόσβαση στη βάνα αποστράγγισης των συμπυκνωμάτων από σημείο του διαδρόμου πρόσβασης στη δεξαμενή.

Η στήριξη και σύνδεση των διαχυτών πάνω στον αγωγό τροφοδοσίας αέρα θα γίνεται με κατάλληλο τρόπο ώστε να αποφεύγονται προβλήματα από κραδασμούς κατά τη λειτουργία του συστήματος. Η τοποθέτηση των διαχυτών πάνω στους αγωγούς θα είναι κατά το δυνατόν απλή, εύκολη και σύντομη διαδικασία που δεν θα απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό. Η απομάκρυνση επίσης ολόκληρων των διαχυτών από τους αγωγούς θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο και οπωσδήποτε χωρίς την ανάγκη αποσυναρμολόγησης ή μερικής αντικατάστασης τμημάτων των αγωγών αέρα μαζί με τους διαχυτές. Αποκλείονται συστήματα με τους διαχυτές μόνιμα κολλημένους πάνω στους αγωγούς τροφοδοσίας αέρα.

Οι αγωγοί στήριξης και τροφοδοσίας των διαχυτών στον πυθμένα της δεξαμενής θα είναι από uPVC 10 Atm πάχους τουλάχιστον 2,7 mm και διαμέτρου τουλάχιστον 90 mm. Οι αγωγοί θα στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής με στηρίγματα από ανοξειδωτο

χάλυβα ή uPVC που θα επιτρέπουν την οριζόντια και την κατακόρυφη μετακίνηση του αγωγού για οριζοντίωση. Τα στηρίγματα θα εξασφαλίζουν την σταθερότητα των αγωγών κατά το κατακόρυφο επίπεδο. Οι αγωγοί θα πρέπει να συνδέονται μεταξύ τους με ειδικούς συνδέσμους που θα μπορούν να παραλαμβάνουν τις θερμικές διαστολές κατά τη λειτουργία του συστήματος.

Η σύνδεση μεταξύ του ανοξείδωτου κατακόρυφου αγωγού τροφοδοσίας και της κάθε συστοιχίας θα γίνεται με κατάλληλη φλάντζα από uPVC.

#### Πιστοποιήσεις διαχυτών

Οι αποδόσεις μεταφοράς οξυγόνου σε τυπικές συνθήκες (καθαρό νερό, θερμοκρασία 20°C χωρίς αρχικά διαλυμένο οξυγόνο) θα πιστοποιούνται από ειδικά τεστ που έχουν εκτελεστεί από Ευρωπαϊκό ή Αμερικανικό οργανισμό, κατά τα σχετικά πρότυπα της ASCE. Οι πλήρεις εκθέσεις των εργαστηριακών ή άλλων δοκιμών θα συνυποβληθούν. Τεστ που έχουν γίνει με πρότυπο διαφορετικό από αυτό της ASCE θα πρέπει να δίνουν συγκρίσιμα αποτελέσματα με το βασικό πρότυπο.

### **3.10 ΗΜ 10 - ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ ΕΚΡΟΗΣ**

#### Τεχνική περιγραφή μονάδας

Φίλτρο περιστρεφόμενου τυμπάνου DRUMFILTER που είναι εγκατεστημένο σε δεξαμενή από AISI 304 με 3,6 m<sup>2</sup> επιφάνεια φιλτραρίσματος.

Το φίλτρο αποτελείται από:

- **No 1** τύμπανο φίλτρανσης, υποδιαιρούμενο σε 6 πάνελ για την εύκολη αποσυναρμολόγηση – αντικατάσταση, κατάλληλα για την στερέωση του στοιχείου φίλτρανσης, πλήρη.
- Ειδική επιφάνεια φίλτρανσης (ανά πάνελ) : 0,60 m<sup>2</sup>
- Μέγιστο άνοιγμα φίλτρανσης : 10 μm.
- Σύστημα συλλογής και διάθεσης του νερού έκπλυσης, αποτελούμενο από ανοξείδωτη χοάνη συλλογής.
- Σύστημα στήριξης και περιστροφής του τυμπάνου.
- Ειδική στεγανή διάταξη σύνδεσης του κοίλου άξονα με την είσοδο του φίλτρου.
- **No 1** μειωτήρα για την περιστροφή του τυμπάνου εγκατεστημένης ισχύος 0,37 KW, 3x380 V, 50 Hz.
- **No 1** σύστημα μετάδοσης της κίνησης που περιλαμβάνει αλυσίδα και οδοντωτούς τροχούς.
- **No 1** διάταξη με ακροφύσια ψεκασμού έκπλυσης των στοιχείων φίλτρανσης.
- **No 1** αντλία έκπλυσης ισχύος 1,5 kW, 3x380V, 50 Hz. παροχής 0,8 l/sec σε μανομετρικό 7-8 bar.
- Σειρά στοιχείων φίλτρανσης από ενισχυμένο πολυεστερικό ύφασμα

- Αισθητήριο στάθμης για την αυτόματη λειτουργία της αντλίας έκπλυσης.
- Φίλτρο 200 micron στην γραμμή έκπλυσης για την προστασία των ακροφυσίων.
- Ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου και διανομής ενέργειας των επί μέρους καταναλωτών.

Τα υλικά κατασκευής της μονάδας είναι:

- Πλαίσιο στήριξης, μεταλλικές επιφάνειες δίσκων από AISI 304.
- Υλικό στα στοιχεία φίλτρανσης: AISI 316 και πολυεστέρας
- Καλύμματα από αλουμίνιο

#### Λειτουργία της μονάδας

Το φίλτρο βαρρύτητας DRUMFILTER είναι ένα μηχανικό φίλτρο που λειτουργεί με βαρρύτητα. Η ροή των ακαθάρτων εισέρχεται στον κοίλο άξονα του φίλτρου και εξέρχεται περνώντας μέσω του υφάσματος φίλτρανσης προς την δεξαμενή όπου είναι εγκατεστημένο το φίλτρο. Η διαφορά στάθμης μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας του φίλτρου παρέχει την κινητήρια δύναμη για την φίλτρανση.

Η μέγιστη διαφορά στάθμης μεταξύ του εσωτερικού του φίλτρου και της εξωτερικής στάθμης στην δεξαμενή κατά την συνεχή λειτουργία είναι 449 mm. Κατά την ομαλή λειτουργία του φίλτρου αυτή η διαφορά είναι περίπου 200 mm. Για το φίλτρα του τύπου 2 (εγκ/ση σε δεξαμενή από σκυρόδεμα) η στάθμη του νερού στην δεξαμενή πρέπει να ορίζεται από τον υπερχειλιστή εξόδου με είσοδο στην δεξαμενή 449 mm υψηλότερα.

Τα αιωρούμενα στερεά, κατά την διάρκεια αυτής της φάσης εναποτίθενται στην εσωτερική επιφάνεια του φίλτρου. Η συγκέντρωση της λάσπης στην επιφάνεια του υφάσματος προκαλεί σταδιακά την ελάττωση της ικανότητα φίλτραρίσματος, με συνέπεια την ανύψωση της στάθμης του υγρού στο εσωτερικό του φίλτρου έως την στάθμη που ενεργοποιεί το αισθητήριο.

Το αισθητήριο δίνει εντολή στην αντλία για την έκπλυση του υφάσματος με πίεση του από την εξωτερική επιφάνεια του προς το εσωτερικό του φίλτρου. Η αντλία αναρροφά από την ίδια δεξαμενή όπου είναι εγκατεστημένο το φίλτρο. Η έκπλυση γίνεται μέσω διάταξης επί της οποίας είναι προσαρμοσμένη σειρά ακροφυσίων.

Υπάρχει η δυνατότητα δύο εναλλακτικών καταστάσεων για την έκπλυση του φίλτρου: (Α) έλεγχος από αισθητήριο στάθμης ή (Β) συνεχής περιστροφή.

A. Με τον έλεγχο της έκπλυσης μέσω αισθητηρίου η περιστροφή του φίλτρου και η ενεργοποίηση του συστήματος ψεκασμού γίνεται όταν η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του κοίλου άξονα (τύμπανο) φθάσει το αισθητήριο στάθμης. Σε αυτή την περίπτωση η στάθμη του νερού μεταβάλλεται μεταξύ της ελάχιστης στάθμης που έπεται του καθαρισμού της επιφάνειας του φίλτρου και της μέγιστης όπου ενεργοποιείται το αισθητήριο. Μέσω χρονοδιακόπτη διατηρείται η περιστροφή του φίλτρου κατά 1/4 - 1/2 περιστροφές μετά το πέρας της φάσης έκπλυσης.

B. Κατά την συνεχή περιστροφή του φίλτρου και την συνεχή λειτουργία του συστήματος έκπλυσης η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του τυμπάνου παραμένει σταθερή. Το αισθητήριο στάθμης και ο αυτόματος έλεγχος τίθενται εκτός.

### 3.11 ΗΜ 11 - ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

#### 11.1 ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

##### Γενική περιγραφή δοσομετρικών αντλιών

Η δοσομετρική αντλία θα ανήκει στην καινούργια γενιά ηλεκτρομαγνητικών, διαφραγματικών, δοσομετρικών αντλιών. Αυτές οι από μικροεπεξεργαστή ελεγχόμενες αντλίες θέτουν νέα στάνταρ ασφαλείας και προσαρμοστικότητας. Διαθέτουν εξουδετέρωση αιχμών τάσης, μεγάλο εύρος αποδοχής τάσης και ευέλικτες επιλογές ελέγχου, όπως εξωτερικό βηματισμό μέσω επαφών, έλεγχο ON/OFF μέσω επαφής άνευ δυναμικού και εξωτερική ρύθμιση της συχνότητας μέσω εξωτερικών επαφών. Αυτές οι ιδιότητες καθιστούν την δοσομετρική αντλία ιδανική για την επεξεργασία νερού. Τα υλικά των δοσομετρικών κεφαλών θα είναι ειδικά σχεδιασμένα και ανθεκτικά στα χημικά που χρησιμοποιούνται σε αυτό το πεδίο εφαρμογής: οξέα, αλκαλικά, απολυμαντικά και πρόσθετα κροκίδωσης. Η λειτουργία της αντλίας ελέγχεται από μικροεπεξεργαστή, διαθέτει μεγάλη ευκρινή LCD οθόνη, αλφαριθμητική φωτιζόμενη. Στην οθόνη εμφανίζεται η κατάσταση και οι παράμετροι λειτουργίας της αντλίας, **(χειροκίνητη, αυτόματη, παλμοί λειτουργίας, 0 / 4 – 20 mA, πολλαπλασιασμός / διαίρεση εμβολισμών, συναγερμοί, Errors, κ.λ.π.)**. Ο χειρισμός της αντλίας γίνεται με πλήκτρα και κομβία που υπάρχουν στη μετώπη της αντλίας. Η κεφαλή είναι κατασκευασμένη από PVDF (Τεφλόν) όπως και όλα τα εξαρτήματα που πρέπει να συνοδεύουν την αντλία. Η μεμβράνη είναι ολοκληρωτικά από PTFE όπως και οι βαλβίδες. Η ρύθμιση μήκους εμβολισμού θα γίνεται με το χέρι. Η συχνότητα ρυθμίζεται με το χέρι αλλά και αναλογικά με την είσοδο παλμών ή σήμα εισόδου 0 / 4 – 20 mA. Η αντλία έχει τη δυνατότητα να πολλαπλασιάζει και διαιρεί τους εισερχόμενους παλμούς. Η αντλία θα διαθέτει αυτόματο σύστημα. Την αντλία θα συνοδεύουν, η ποδοβαλβίδα, φίλτρο αναρρόφησης, βαλβίδα έγχυσης, κατά επιλογή βαλβίδα 4 λειτουργιών (εξαέρωσης, αντισυφωνισμού, ασφαλείας, αντεπιστροφής), διακόπτης ξηράς λειτουργίας.

- Το κέλυφος

Κατασκευασμένο από ενισχυμένο με ίνες υάλου PPE το οποίο προσφέρει την μέγιστη προστασία ενάντια στα διαβρωτικά χημικά, στη σκόνη και στο νερό. Ο βαθμός προστασίας είναι IP 65.

- Ο μαγνήτης

Το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα έχει ένα μόνο κινητό μέρος : τον οπλισμό του μαγνήτη. Ο μηχανισμός αυτός δεν απαιτεί συντήρηση, είναι μικρού εμβολισμού, κατά μέγιστο 1,25 mm και είναι εξοπλισμένος με νέου τύπου ηχομόνωση για αθόρυβη λειτουργία.

- Το διάφραγμα

Το διάφραγμα αποτελείται από αρίστης ποιότητας υλικό EPDM ενισχυμένο με πλέγμα, βουλκανισμένο χαλύβδινο πυρήνα και φέρει επίστρωση από Teflon από την πλευρά της μεμβράνης που έρχεται σε επαφή με τα χημικά. Το δοσομετρικό διάφραγμα είναι ανθεκτικό σε όλα τα χημικά. Εδώ μετρά η παραδειγματική μακρά διάρκεια ζωής και ο συνδυασμός των υλικών.

- Η δοσομετρική κεφαλή

Οι δοσομετρικές κεφαλές θα εγγυώνται υψηλή ακρίβεια δοσομέτρησης και ασφάλεια λειτουργίας για δοσομετρούμενο υγρό το υποχλωριώδες νάτριο. Το υλικό κατασκευής θα είναι το ακρυλικό (NP). Οι βαλβίδες αναρρόφησης και κατάθλιψης είναι εξοπλισμένες, η κάθε μία, με διπλές μπίλιες. Οι δοσομετρικές κεφαλές μπορούν να διαθέτουν επίσης βαλβίδα εξαέρωσης με ενσωματωμένο σύστημα ακριβούς ρυθμίσεως, συνδυάζοντας καταπτόν τον τρόπο την εύκολη αναρρόφηση κατά την έναρξη λειτουργίας της αντλίας και την συνεχή και αυτόματη εξαέρωση.

- Πεδίο ρύθμισης

Η παροχή ρυθμίζεται με την μεταβολή του μήκους εμβολισμού από 100 % έως 10 % και της συχνότητας εμβολισμού από 120 έως 1 εμβολισμό ανά λεπτό , δηλαδή σε εύρος ρύθμισης 1 : 1200.

- Διακόπτης στάθμης "Minimum"

Με την σύνδεση του διακόπτη στάθμης ελέγχεται το απόθεμα χημικών. Όταν κατεβεί η στάθμη σε ένα ελάχιστο όριο δίδεται προειδοποίηση (αναβοσβήνει η κόκκινη ένδειξη "Minimum", η κόκκινη ένδειξη LED ανάβει και ενεργοποιείται ένα ρελέ συναγερμού). Στην συνέχεια όταν η στάθμη κατέβει άλλα 20 mm, η λειτουργία της αντλίας διακόπτεται.

#### Αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά

Δοσομετρική, διαφραγματική, ηλεκτρομαγνητική αντλία, χειροκίνητη προσαρμογή μήκους εμβολισμού, με δυνατότητα χειροκίνητης ή αυτόματης ρύθμισης συχνότητας εμβολισμών αποδεχόμενη παλμικά σήματα.

Μέγιστης παροχής : 4,0 lt /ώρα ( σε μέγ.αντίθλιψη 4 bar )

Παροχή σε μέση αντίθλιψη : 5,0 lt / ώρα(σε μέση αντίθλιψη 2 bar)

Μέγιστης αντίθλιψης : 4 bar

Ηλεκτρική παροχή : 220V

Υλικό κεφαλής : Ακρυλικό

Εύρος αποδοχής διακυμάνσεων τάσης : 180-240V

Βαθμός προστασίας : IP 65

Κατηγορία μόνωσης : F

Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος : -10 °C έως 45 °C

Υλικά κατασκευής :

- κεφαλή / βαλβίδες : PVC
- μπίλλιες βαλβίδας : κεραμικό
- παρεμβύσματα : EPDM

Βάρος αποστολής : 3,9 kgr

Συνδέσεις αναρρόφησης/κατάθλιψης : 8 x5 mm ( εξωτ.διαμ.- εσωτ.διαμ. )

Αναπαραγόμενη ακρίβεια δοσομέτρησης : ± 2 %

Μέγιστη συχνότητα εμβολισμών	: 120 εμβολ./ λεπτό
Ύψος αναρρόφησης	: 6,0 Μ.Σ.Υ
Στάνταρ εξοπλισμός	: δοσομετρική αντλία με καλώδιο παροχής ( 2 μέτρων με φίς ) και σετ σύνδεσης σωληνίσκων αναρρόφησης / κατάθλιψης
Εύρος ρύθμισης	: 1:1200
Διαστάσεις ( μήκος - πλάτος - ύψος )	: 270 x 130 x 220 (ενδεικτικά)
Ηλεκτρική ισχύς	: 12W
Ρεύμα ηρεμίας	: 128mA...70 mA(για 12...24V)
Ρεύμα peak κατά (τον εμβολιασμό)	: 5,5A για 1msec
Ασφάλεια	: 5 AT

#### Εξαρτήματα δοσομετρικών αντλιών

Τα εξαρτήματα που συνοδεύουν τις δοσομετρικές αντλίες είναι:

- Ποδοβαλβίδα, με σίτα, αντεπίστροφη μπίλια κεραμικό βάρος και δακτυλίους EPDM. Χρησιμοποιείται για την υποβοήθηση της αναρρόφησης της δοσομετρικής αντλίας καθώς και την προστασία της από εμφράξεις λόγω χονδροκόκκων αιωρούμενων στερεών.
- Βαλβίδα έγχυσης, εξοπλισμένη με ελατήριο από HastelloyC και αντεπίστροφη μπίλια. Διαθέτει σπείρωμα 1/2" για την σύνδεσή της στον αγωγό του κυρίως ρευστού όπου γίνεται η δοσομέτρηση. Λειτουργεί σαν αντεπίστροφη και σαν μηχανισμός δοσομέτρησης σε σταθερές συνθήκες πίεσης 0,5 bar.
- Διακόπτης στάθμης, για την ένδειξη έλλειψης χημικού στο δοχείο αναρρόφησης της αντλίας. Στο ελάχιστο επίπεδο χημικού προκαλεί παύση της λειτουργίας της αντλίας. Διαθέτει βίσμα για την απ'ευθείας σύνδεση με την δοσομετρική αντλία. Μέγιστο φορτίο : 60 V, 449 mA .
- Σύστημα αναρρόφησης αποτελούμενο από σταθερό σωλήνα αναρρόφησης, ποδοβαλβίδα και διακόπτη στάθμης. Το μήκος του είναι κυμαινόμενο για την σωστή προσαρμογή του στο δοχείο χημικών.
- Βαλβίδα αντεπιστροφής για τοποθέτηση σε σωλήνα με σετ σύνδεσης και από τις δύο πλευρές, παρεμβύσματα από EPDM και μπίλια αντεπιστροφής φορτισμένη με ελατήριο από HastelloyC περίπου 0,5bar.
- Σωληνάκι αναρρόφησης από διαφανές PE
- Σωληνάκι κατάθλιψης από Teflon
- Δοχείο χλωρίου. Το δοχείο χλωρίου θα είναι χωρητικότητας 1000 lt κατασκευασμένο από PE με ενισχυμένο πάχος τοιχώματος για υγρά ειδικού βάρους έως 1,4 Kgr/lt διαστάσεων DxH = 1,08 x 1,23, με βιδωτό καπάκι εισόδου και χωρίς σύνδεση εξόδου. Η αναρρόφηση του χλωρίου θα γίνεται από πάνω.
- Λεκάνη ασφάλειας. Για λόγους ασφάλειας το δοχείο χημικών θα είναι τοποθετημένο εντός δεξαμενής ασφάλειας η οποία θα μπορεί να συλλέξει – σε περίπτωση διαρροής – το σύνολο της αποθηκευμένης ποσότητας. Η δεξαμενή ασφάλειας θα είναι κατασκευασμένη από ημιδιαφανές σταθεροποιημένο από υπεριώδεις ακτίνες πολυαιθυλένιο (PE) διαστάσεων DxH = 1150 x 1000 mm χωρητικότητας (σε περίπτωση διαρροής από το δοχείο χλωρίου DxH = 1,08 x 1,23) 1000 lt.

## 11.2 ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ

### Αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά

Δοσομετρική, διαφραγματική, ηλεκτρομαγνητική αντλία, χειροκίνητη προσαρμογή μήκους εμβολισμού, με δυνατότητα χειροκίνητης ή αυτόματης ρύθμισης συχνότητας εμβολισμών αποδεχόμενη παλμικά σήματα.

Μέγιστης παροχής	:	4,0 lt /ώρα ( σε μέγ.αντίθλιψη 4 bar )
Παροχή σε μέση αντίθλιψη	:	5,0 lt / ώρα(σε μέση αντίθλιψη 2 bar)
Μέγιστης αντίθλιψης	:	4 bar
Ηλεκτρική παροχή	:	220V
Υλικό κεφαλής	:	Ακρυλικό
Εύρος αποδοχής διακυμάνσεων τάσης	:	180-240V
Βαθμός προστασίας	:	IP 65
Κατηγορία μόνωσης	:	F
Επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	-10 °C έως 45 °C
Υλικά κατασκευής	:	
• κεφαλή / βαλβίδες	:	PVC
• μπίλλιες βαλβίδας	:	κεραμικό
• παρεμβύσματα	:	EPDM
Βάρος αποστολής	:	3,9 kgr
Συνδέσεις αναρρόφησης/κατάθλιψης	:	8 x5 mm ( εξωτ.διαμ.- εσωτ.διαμ. )
Αναπαραγόμενη ακρίβεια δοσομέτρησης	:	± 2 %
Μέγιστη συχνότητα εμβολισμών	:	120 εμβολ./ λεπτό
Ύψος αναρρόφησης	:	6,0 Μ.Σ.Υ
Στάνταρ εξοπλισμός	:	δοσομετρική αντλία με καλώδιο παροχής ( 2 μέτρων με φίς ) και σετ σύνδεσης σωληνίσκων αναρρόφησης / κατάθλιψης
Εύρος ρύθμισης	:	1:1200
Διαστάσεις ( μήκος - πλάτος - ύψος )	:	267 x 124 x 212
Ηλεκτρική ισχύς	:	12W
Ρεύμα ηρεμίας	:	128mA...70 mA(για 12...24V)
Ρεύμα peak κατά (τον εμβολιασμό)	:	5,5A για 1msec
Ασφάλεια	:	5 AT

### Εξαρτήματα δοσομετρικών αντλιών



Τα εξαρτήματα που συνοδεύουν τις δοσομετρικές αντλίες είναι:

- Ποδοβαλβίδα, με σίτα, αντεπίστροφη μπίλια κεραμικό βάρος και δακτυλίους EPDM. Χρησιμοποιείται για την υποβοήθηση της αναρρόφησης της δοσομετρικής αντλίας καθώς και την προστασία της από εμφράξεις λόγω χονδροκόκκων αιωρούμενων στερεών.
- Βαλβίδα έγχυσης, εξοπλισμένη με ελατήριο από HastelloyC και αντεπίστροφη μπίλια. Διαθέτει σπείρωμα 1/2" για την σύνδεσή της στον αγωγό του κυρίως ρευστού όπου γίνεται η δοσομέτρηση. Λειτουργεί σαν αντεπίστροφη και σαν μηχανισμός δοσομέτρησης σε σταθερές συνθήκες πίεσης 0,5 bar.
- Διακόπτης στάθμης, για την ένδειξη έλλειψης χημικού στο δοχείο αναρρόφησης της αντλίας. Στο ελάχιστο επίπεδο χημικού προκαλεί παύση της λειτουργίας της αντλίας. Διαθέτει βύσμα για την απ'ευθείας σύνδεση με την δοσομετρική αντλία. Μέγιστο φορτίο : 60 V, 449 mA .
- Σύστημα αναρρόφησης αποτελούμενο από σταθερό σωλήνα αναρρόφησης, ποδοβαλβίδα και διακόπτη στάθμης. Το μήκος του είναι κυμαινόμενο για την σωστή προσαρμογή του στο δοχείο χημικών.
- Βαλβίδα αντεπιστροφής για τοποθέτηση σε σωλήνα με σερ σύνδεσης και από τις δύο πλευρές, παρεμβύσματα από EPDM και μπίλια αντεπιστροφής φορτισμένη με ελατήριο από HastelloyC περίπου 0,5bar.
- Δοχείο κροκιδωτικού. Το δοχείο κροκιδωτικού θα είναι χωρητικότητας 300 lt κατασκευασμένο από πολυαιθυλένιο (PE) με ενισχυμένο πάχος τοιχώματος για υγρά ειδικού βάρους έως 1,4 Kgr/lt διαστάσεων DxH = 530 x 1580 mm με βιδωτό καπάκι εισόδου και χωρίς σύνδεση εξόδου. Η αναρρόφηση να γίνεται από πάνω.
- Λεκάνη ασφάλειας χημικών. Για λόγους ασφάλειας το δοχείο χημικών θα είναι τοποθετημένο εντός δεξαμενής ασφάλειας η οποία θα μπορεί να συλλέξει – σε περίπτωση διαρροής – το σύνολο της αποθηκευμένης ποσότητας. Η δεξαμενή ασφάλειας θα είναι κατασκευασμένη από ημιδιαφανές πολυαιθυλένιο (PE), σταθεροποιημένο στις υπεριώδεις ακτίνες διαστάσεων DxH = 700 x 900 mm και χωρητικότητας (σε περίπτωση διαρροής από το δοχείο κροκιδωτικού DxH = 530 x 1580) 300 lt.

### 3.12 HM 12 - ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΜΕΤΡΗΤΗΣ D.O. ΚΑΙ MLSS)

#### Είδος 1: Ψηφιακός Ελεγκτής

Σύστημα ψηφιακού ελεγκτή, για την συλλογή, απεικόνιση και αποθήκευση των μετρήσεων, με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Είναι κατάλληλος να δεχθεί δεδομένα από δυο (2) αισθητήρια μέτρησης, του ίδιου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Διαθέτει δυο (2) αναλογικές εξόδους 0/4-20mA.
- Διαθέτει τρεις επαφές (3) (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm.
- Έχει δυνατότητα να δεχθεί επιπλέον κάρτες για την επικοινωνία με συστήματα SCADA μέσω πρωτοκόλλων Modbus, Profibus DP, RS485 κ.λ.π.
- Διαθέτει προστασία κατά IP65
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -200C - +600C
- Τροφοδοσία: 240V AC/60Hz
- Ισχύς: 75VA.
- Συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση και αρχική λειτουργία του.

Είδος 2: Αισθητήριο Μέτρησης Θολότητας και Αιωρούμενων Στερεών:

Ψηφιακό αισθητήριο μέτρησης της θολότητας και των αιωρούμενων στερεών:

- Η αρχή της μεθόδου να βασίζεται στην σκεδαζόμενη κατά  $120^\circ$  εκπεμπόμενη ακτινοβολία από πηγή IR.
- Το εύρος μέτρησης να είναι: Θολότητα: 0,001-4.000 FNU  
Αιωρούμενα στερεά: 0,001-50g/L ή 0,001-150g/L.
- Η ακρίβεια να είναι: Θολότητα: <1% ή 0,001 FNU  
Αιωρούμενα στερεά: <5%.
- Ο χρόνος απόκρισης να είναι: 1-449sec.
- Το εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας να είναι:  $0^\circ\text{C}$  έως  $+40^\circ\text{C}$
- Η μέγιστη επιτρεπτή ταχύτητα ροής στο αισθητήριο να είναι: 3m/s
- Το βάθος τοποθέτησης του αισθητηρίου να είναι: 0,1-60m.
- Η πίεση λειτουργίας να είναι μέχρι 6bar.
- Να διαθέτει αυτόματο σύστημα καθαρισμού με μάκτρο, με δυνατότητα προγραμματισμού της συχνότητας καθαρισμού.
- Το αισθητήριο να συνοδεύεται από ψηφιακό καλώδιο μήκους 10m, με δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις επιθυμίες του χειριστή.
- Πρέπει να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.
- Πρέπει να συνοδεύεται από κατάλληλη ανοξείδωτη διάταξη για την τοποθέτηση του στην δεξαμενή ή το ανοικτό κανάλι.
- Πρέπει να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα μικροεξαρτήματα και χημικά για την βαθμονόμησή του.

Κιτ εγκατάστασης του αισθητηρίου υπό γωνία  $120^\circ$  στην δεξαμενή, από ανοξείδωτο χάλυβα

Είδος 3: Αισθητήριο Μέτρησης Διαλυμένου Οξυγόνου:

Αισθητήριο μέτρησης Διαλυμένου Οξυγόνου, mod. LDO Sensor, συνοδευόμενο από καλώδιο σύνδεσης μήκους 10m. Το προσφερόμενο αισθητήριο μέτρησης λειτουργεί με την νέα τεχνική LDO (Luminescent Dissolved Oxygen) σύμφωνα με την οποία το αισθητήριο δεν απαιτεί βαθμονόμηση, ούτε ηλεκτρολύτη, και έχει ελάχιστη συντήρηση (απαιτεί αντικατάσταση της μεμβράνης μια φορά στα 2 χρόνια). Έχει δυνατότητα μέτρησης του οξυγόνου στην περιοχή 0,05 – 20,00mg/l ή 0,5 – 200% κορεσμό και της θερμοκρασίας στην περιοχή  $0-50^\circ\text{C}$ . Για την λειτουργία του δεν απαιτεί ροή υγρού όπως τα συμβατικά ηλεκτρόδια διαλυμένου οξυγόνου. Η μέτρηση δεν επηρεάζεται από την παρουσία ουσιών όπως  $\text{H}_2\text{S}$  και άλλες που συνήθως επιμολύνουν τα συμβατικά ηλεκτρόδια και δρουν παρεμποδιστικά. Συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα για την εγκατάσταση, σύνδεση και αρχική λειτουργία του. Τα ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά του αισθητηρίου μέτρησης Διαλυμένου Οξυγόνου να είναι:

- Η μέθοδος μέτρησης να είναι Οπτική -Φθορισμομετρική.
- Το εύρος μέτρησης να είναι: 0,05 – 20,0mg/L (ppm) με βήμα 0,01mg/L, 0,5-200% κορεσμό με βήμα 0,01% κορεσμό.
- Η ευαισθησία να είναι:  $\pm 0,05\%$ .
- Να μην απαιτείται βαθμονόμηση.
- Ο Χρόνος Απόκρισης (T120) να είναι: <30sec.

- Το εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας να είναι: 00C έως +500C
- Να μην υπάρχει παρεμπόδιση από τα ακόλουθα: H<sub>2</sub>S, pH, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, CN<sup>-</sup>, NO<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Cl<sub>2</sub>, αργό πετρέλαιο.
- Το αισθητήριο να συνοδεύεται από ψηφιακό καλώδιο μήκους 10m, με δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις επιθυμίες του χειριστή.
- Πρέπει να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.
- Πρέπει να συνοδεύεται από κατάλληλη ανοξείδωτη διάταξη για την τοποθέτηση του στην δεξαμενή ή το ανοικτό κανάλι.
- Πρέπει να συνοδεύεται από όλα τα απαραίτητα μικροεξαρτήματα και χημικά για την βαθμονόμησή του.

### 3.13 ΗΜ 13 - ΞΗΡΗ ΠΛΥΝΤΡΙΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ (DRYODORSCRUBBER)

#### Γενικά για τα συστήματα προσρόφησης οσμών

Η προσρόφηση ορίζεται ως η διαδικασία κατά την οποία κάποιες ουσίες συσσωρεύονται σε μια επιφάνεια.

Στην περίπτωση της επεξεργασίας οσμηρίων είναι η δια της προσρόφησης αφαίρεση των οσμηρών ενώσεων. Το πλέον διαδεδομένο υλικό προσρόφησης είναι ο ενεργός άνθρακας, ιδιαίτερα σε κοκκώδη μορφή.

Ο ενεργός άνθρακας παράγεται με διαβάθμια θερμική διαδικασία πρωτογενών ανθρακούχων υλικών όπως ο άνθρακας, ξύλο, κελύφη καρπών ή λιγνίτης.

Στο πρώτο στάδιο το υλικό θερμαίνεται χωρίς αέρα, ώστε να μην υπάρξει καύση και απώλεια πτητικών. Κατόπιν, το υλικό ενεργοποιείται με τη διέλευση αερίου σε υψηλή θερμοκρασία (ατμού ή CO<sub>2</sub>). Έτσι, δημιουργείται μια πολύπλοκη πορώδης δομή που προσδίδει στο υλικό τεράστια επιφάνεια, της τάξεως των 1.000m<sup>2</sup>/g. Αυτή η επιφάνεια, και η μειωμένη δεκτικότητα που έχει για το νερό σε σχέση με άλλες ουσίες, κάνουν τον ενεργό άνθρακα κατάλληλο για την προσρόφηση οσμηρών ενώσεων.

Η απόδοση του ενεργού άνθρακα ως προς την προσρόφηση ενός συγκεκριμένου ρύπου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως:

- Η συγκέντρωση του ρύπου
- Η ύπαρξη ανταγωνιστικού ρύπων
- Τα χαρακτηριστικά των προσροφούμενων ενώσεων (μοριακό βάρος, σημείο βρασμού, πολικότητα)
- Οι φυσικές ιδιότητες του ενεργού άνθρακα (ενεργή επιφάνεια, πορώδες, πολικότητα)
- Οι συνθήκες του χώρου, όπου γίνεται η προσρόφηση (θερμοκρασία, σχετική υγρασία)
- Ο χρόνος επαφής μεταξύ αερίου ρύπου και ενεργού άνθρακα

Η μη πολικότητα συνήθως των χρησιμοποιημένων ενεργών ανθράκων επιτρέπει την προσρόφηση και άλλων ενώσεων μη απαραίτητα ρυπογόνων (π.χ. υδρατμών) αποστερώντας έτσι ωφέλιμη επιφάνεια προσρόφησης. Για το λόγο αυτό είναι σκόπιμο τα προς επεξεργασία αέρια να υφίστανται μια προεπεξεργασία για την απομάκρυνση υδρατμών (π.χ. ξήρανση), σκόνης (π.χ. αποκονίωση) κ.λ.π.

Μερικά ενδεικτικά χαρακτηριστικά των συνήθως χρησιμοποιούμενων ενεργών ανθράκων είναι τα εξής:

- Ειδική επιφάνεια κατά βάρος = 950 m<sup>2</sup>/g
- Ειδική επιφάνεια κατ' όγκο = 380- 600 m<sup>2</sup>/cm<sup>3</sup>
- Όγκος πόρων κατά βάρος = 0,6- 1,0 cm<sup>3</sup>/g
- Όγκος πόρων κατ' όγκο = 0,24- 0,50 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>
- Μέση διάμετρος μικροπόρων (<25 Å) = 15-20 Å

Τα φίλτρα ενεργού άνθρακα είναι κυλινδρικά ή ορθογωνικής διατομής δοχεία, που περιέχουν κλίνες με ενεργό άνθρακα, μέσα από τις οποίες αναγκάζεται να διέλθει το προς επεξεργασία αέριο. Το πάχος των κλινών υπολογίζεται με βάση τον επιθυμητό χρόνο ζωής του ενεργού άνθρακα, τις συγκεντρώσεις των προσροφούμενων αερίων, την προκύπτουσα πτώση πίεσης κ.λ.π.

Ένας προσεγγιστικός προσδιορισμός της ζωής του άνθρακα πριν από το σημείο καμψής της απόδοσης του, μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας τη σχέση του Truck:

$$t = W.S./ E.Q.C$$

Όπου:

t	=	Ωφέλιμος χρόνος ζωής ενεργού άνθρακα (d)
W	=	Μάζα του ενεργού άνθρακα (g)
S	=	Ποσοστό μέγιστης προσροφητικής ικανότητας ενεργού άνθρακα, συνήθως 0,16- 0,50
E	=	Μέση απόδοση ενεργού άνθρακα προσρόφησης
Q	=	Παροχή αερίου ρεύματος (m <sup>3</sup> /d)
C	=	Συγκέντρωση του προς απομάκρυνση αερίου ρύπου

Όπως είναι γνωστό, σημείο καμψής (breakpoint) της απόδοσης του ενεργού άνθρακα λέγεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την έναρξη λειτουργίας του, μέχρι τη στιγμή που εμφανίζεται ανιχνεύσιμη ποσότητα του προσροφούμενου ρύπου στην έξοδο της κλίνης άνθρακα. Κατά το πρώτο στάδιο λειτουργίας του φίλτρου, το μεγαλύτερο ποσοστό του προσροφούμενου ρύπου παγιδεύεται στη μάζα του άνθρακα, οπότε πρακτικά η απόδοση του φίλτρου φθάνει ή πλησιάζει το 100%. Από το σημείο καμψής και ύστερα η απόδοση μειώνεται γρήγορα, μέχρις ότου επέρχεται κάποια στιγμή ο κορεσμός του φίλτρου.

Ως τυπικές αποδόσεις του φίλτρου ενεργού άνθρακα για το H<sub>2</sub>S αναφέρονται αντίστοιχα 99% έως 99,9% οι οποίες μετά το σημείο καμψής κατέρχονται στο 36%.

Ο ενεργός άνθρακας μετά τον κορεσμό του μπορεί να αναγεννηθεί με θερμική κατεργασία, σε ποσοστό περίπου 85% της αρχικής του δυναμικότητας, ενώ μετά την τρίτη αναγέννηση πρέπει το υλικό να αντικαθίσταται.

Εκτός του ενεργού άνθρακα, άλλα προσροφητικά υλικά, που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς για την απόσμιση αερίων από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων/ αποβλήτων, περιλαμβάνουν:

- Ενεργοποιημένη αλουμίνα, σε μορφή pellets, εμποτισμένη με  $KMnO_4$
- Πριονίδια ξύλου εμποτισμένα με οξείδια σιδήρου ( $Fe_2O_3$ )

Τα πλεονεκτήματα των μεθόδων προσρόφησης είναι:

- Σταθερά αξιόπιστα απόδοση στην αφαίρεση πολλών δύσοσμων ενώσεων
- Απλότητα στη λειτουργία
- Η χρήση ορισμένων προσθέτων αυξάνει την απόδοση του προσροφητικού υλικού

Και τα μειονεκτήματα:

- Γρήγορη αδρανοποίηση του προσροφητικού υλικού σε υψηλές συγκεντρώσεις δύσοσμων ενώσεων
- Η αναγέννηση του υλικού μπορεί να είναι δαπανηρή, δύσκολη και χρονοβόρα
- Η παρουσία σωματιδίων στον αέρα κλείνει τους πόρους του υλικού προσρόφησης
- Η διάθεση του εξαντλημένου ενεργού άνθρακα μπορεί να είναι πρόβλημα.

### **Γενική τεχνική περιγραφή ξηρής πλυντρίδας**

Πεδίο εφαρμογής – Ορισμοί – Παραδοχές

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις απαιτήσεις μελέτης, προμήθειας, τοποθέτησης και ρύθμισης των συστημάτων επεξεργασίας του αέρα που τοποθετείται στην ΕΕΛ Σπηλίου. Η απόσμιση θα γίνεται με το σύστημα της χημικής απορρόφησης των οσμηρών ουσιών του αέρα με την δίοδο του από κατάλληλη κλίνη ενεργού άνθρακα ώστε ο αέρας να διοχετεύεται στο περιβάλλον χωρίς να μυρίζει.

- Ο ενεργός άνθρακας θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστάσιου παραγωγής, που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παρούσα και στα λοιπά συμβατικά τεύχη.
- Όλος ο εξοπλισμός πρέπει να τοποθετηθεί σύμφωνα με τις επίσημες οδηγίες τοποθέτησης του κατασκευαστή του. Πρέπει να συνομολογηθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά:
  - Την δυνατότητα συντήρησης.
  - Την συμβατότητα των κατασκευών.
  - Την δυνατότητα προσέγγισης
- Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για την στήριξη του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

Για τον υγρό θάλαμο θα γίνει η παραδοχή ότι ο αέρας πριν την απόσμιση και για εικοσιτετράωρη συνεχή λειτουργία της απόσμισης περιέχει συνεχώς 15 ppm (partspermillion) υδρόθειου και 2 ppm αιθυλ- μερκαπτάνη

Η παροχή του αέρα θα είναι  $400 \text{ m}^3/\omega\text{ρα}$ .

Τα όρια πάνω από τα οποία γίνεται αντιληπτή η οσμή για τις ουσίες αυτές είναι:

Υδρόθειο 0.00047 ppm

Αιθυλ- μερκαπτάνη 0.00019 ppm

Η απόδοση των συστημάτων απόσμησης θα είναι τέτοια ώστε ο αέρας μετά την απόσμηση να έχει οσμηρές ουσίες μικρότερες από τα ανωτέρω όρια. Για παράδειγμα για το υδρόθειο η εκατοστιαία κατακράτηση θα είναι μεγαλύτερη από 99,995%. Σε περίπτωση που οι αποδόσεις αυτές δεν μπορούν να επιτευχθούν με μια βαθμίδα θα τοποθετούνται διαδοχικές βαθμίδες για την επίτευξη τους.

Ο κατασκευαστής του υλικού προσρόφησης θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001/2000 για κατασκευή συστημάτων απόσμησης για τουλάχιστον δέκα χρόνια και θα διαθέτει οργανωμένη αντιπροσωπεία στην Ελλάδα για τουλάχιστον δυο χρόνια.

Η ξηρή χημική πλυντρίδα απόσμησης θα είναι κατάλληλη για χρήση σε αντλιοστάσια λυμάτων και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού. Θα είναι απλή στη λειτουργία της και θα λειτουργεί συνεχώς χωρίς να χρειάζεται επιθεώρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο τύπος πλυντρίδας με τη χρήση ειδικών υλικών φιλτραρίσματος της αέριας φάσης είναι ικανή για την πλήρη αφαίρεση των οσμών.

Το υλικό φιλτραρίσματος της αέριας φάσης θα είναι ο ενεργός άνθρακας. Αυτό το υλικό έχει μια πολύ μεγάλη ειδική επιφάνεια εξαιτίας της πορώδους φύσης του. Μέσα σε αυτό το πορώδες γίνεται η προσρόφηση και η αφαίρεση των ρύπων από το αέριο ρεύμα. Η δυνατότητα προσρόφησης συνδυασμένη με τη χημική αντίδραση έχει σαν αποτέλεσμα την αφαίρεση μιας μεγάλης περιοχής αερίων ρυπαντών όπως πτητικές οργανικές ουσίες (VOC's), υδρόθειο ( $H_2S$ ), χλώριο ( $CL_2$ ), οξείδια του θείου ( $SO_x$ ), οξείδιο του αζώτου ( $NO_x$ ), αμμωνία ( $NH_3$ ) και μερκαπτάνες. Τα ειδικά χημικά υλικά με τα οποία εμποτίζονται ο ενεργός άνθρακας και η ενεργή αλουμίνα επιτρέπουν στα βασικά υλικά φιλτραρίσματος να αντιδράσουν με μια πλατιά περιοχή αερίων ή να είναι περισσότερο εξειδικευμένα σε ορισμένες χημικές ουσίες.

Ο ενεργός άνθρακας θα έχει παραχθεί μέσω μιας ξηρής διεργασίας κατά την οποία η χημική ουσία εμποτισμού έχει προστεθεί στο ξηρό μίγμα με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη διανομή σε όλο το τελικό προϊόν.

Μετά το σχηματισμό των κόκκων το προϊόν επεξεργάζεται για να αποκτήσει μια τελική υγρασία 15-30% κατά βάρος. Αυτό δίδει στο υλικό μια ικανοποιητική σκληρότητα για να προλαμβάνεται η φθορά λόγω τριβών κατά τους χειρισμούς και τη χρήση, αλλά παραμένει ακόμα με μεγάλη ανάπτυξη πορώδους για προσρόφηση και χημική αντίδραση των μορίων.

Τα κύρια μέρη της ξηρής χημικής πλυντρίδας είναι:

### Δοχείο

Η ξηρή πλυντρίδα αποτελείται από δοχείο με ανοιγόμενο κάλυμμα και περιέχει δύο στάδια φιλτραρίσματος. Τα κύρια χαρακτηριστικά του δοχείου είναι:

- 1 Δοχείο κυλινδρικό ενδεικτικών διαστάσεων  $D \times H = 800 \times 1200$  mm ή ορθογωνικό ενδεικτικών διαστάσεων  $0,7 \times 0,7 \times 1,3$  m. Το υλικό κατασκευής θα είναι χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο πάχους τουλάχιστον 6,0mm ή INOX 304, 20 mm. Η συνολική του χωρητικότητα θα είναι 600 lt.
- 2 Τα στηρίγματα και τα συνδετήρια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και καουτσούκ.
- 3 Το δοχείο θα περιέχει 300lt (περίπου 170 Kgr ) υλικού προσρόφησης.
- 4 Το δοχείο θα διαθέτει μια σωλήνα 1'' με τη δυνατότητα δειγματοληψίας υλικού.

5 Η είσοδος του αέρα στο δοχείο θα είναι διαμέτρου 160 cm με εύκαμπτο σύνδεσμο. Ο αέρας θα εισέρχεται στο κάτω μέρος του φίλτρου και θα διαχέεται από ψευδοπυθμένα – διανομέα με οπές 2 mm που θα χρησιμεύει και σαν στήριγμα του αποσμητικού υλικού.

6 Το δοχείο θα διαθέτει βάνα αποστράγγισης  $\frac{3}{4}$ ".

7 Αφυγραντής κάτω από τον ψευδοπυθμένα πάχους 20 cm αποτελούμενος από χύδην ροζέτες σπιράλ 2".

### **Απορροφητήρας**

Ο ανεμιστήρας θα είναι εγκατεστημένος στο καπάκι του δοχείου και θα διαθέτει ρυθμιστικό διάφραγμα (damper). Θα είναι καλυμμένος με ειδικό καπάκι για προστασία από τη βροχή. Η παροχή του αέρα θα είναι 200 m<sup>3</sup>/ώρα με το damper ανοικτό 50% και αντίστοιχα πτώση πίεσης 500 Pa. Με το damper εντελώς ανοικτό η παροχή του ανεμιστήρα θα είναι 400 m<sup>3</sup>/ώρα και η αντίστοιχη πτώση πίεσης 1000 Pa. Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι 1,0 HP, 2900 rpm, 220 V.

Ο ανεμιστήρας θα είναι κατασκευασμένος εξολοκλήρου από πλαστικό υλικό (πολυπροπυλένιο). Το υλικό και ο τρόπος κατασκευής αποκλίνουν κατά περίπτωση διάβρωσης και σπινθηρισμού του απορροφητήρα. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι IP 55 κλάση F.

Ο απορροφητήρας θα είναι κατάλληλος για αναρρόφηση οξειδωτικών αερίων, για τοποθέτηση σε διαβρωτικό περιβάλλον όπως οι βιολογικοί καθαρισμοί, όπως και για υπαίθριους χώρους. Ο απορροφητήρας θα συνοδεύεται από ρυθμιστή στροφών (inverter).

### **Χημικά υλικά προσρόφησης / απορρόφησης / οξείδωσης**

Στρώμα προσρόφησης θα είναι πορώδεις κόκκοι (pellets) διαμέτρου 3 – 4 mm κατασκευασμένοι από ενεργό άνθρακα, και άλλα συνδετικά υλικά. Οι κόκκοι αυτοί θα είναι κατάλληλα εμποτισμένοι με αλκαλικά υλικά για να αυξηθεί η ικανότητα αφαίρεσης του υδρόθειου.

κυρίως υλικό και θα έχει μεγάλη αποτελεσματικότητα στην αφαίρεση του υδρόθειου.

Τα αλκαλικά υλικά θα έχουν εφαρμοστεί κατά το σχηματισμό των κόκκων έτσι ώστε να τους έχουν εμποτίσει ομοιόμορφα.

Φυσικές ιδιότητες υλικού προσρόφησης

Οι φυσικές ιδιότητες του πρώτου υλικού θα είναι:

- Υγρασία : 35% μεγίστη.
- Διάμετρος: 3 – 4 mm.
- Πυκνότητα: 0,60 gr/cc.

Ικανότητα κατακράτησης υλικού

Η ικανότητα κατακράτησης του υλικού σε υδρόθειο (H<sub>2</sub>S) θα είναι κατ' ελάχιστον 30% w/w, δηλαδή 100 Kgr υλικού θα μπορούν να αφαιρέσουν κατ' ελάχιστο 30 Kgr υδρόθειου.

### 3.14 ΗΜ 14 - ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ – ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ – ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ

#### 14.1 ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Γενικά οι κινητήρες θα πρέπει να μπορούν να πραγματοποιούν 15 επαναλαμβανόμενες εκκινήσεις σε μία ώρα και θα πρέπει να μπορούν να λειτουργούν σε συνθήκες μέγιστου ονομαστικού φορτίου, με ανοχή συχνότητας 6%, ανοχή τάσεως 6% και συνδυασμένη ανοχή 10%, χωρίς υπερθέρμανση.

Εάν δεν έχει προδιαγραφεί διαφορετικά, οι κινητήρες θα είναι κλειστού τύπου, με φυσικό αερισμό ή αυτοαεριζόμενοι και με βαθμό προστασίας IP 55, στην περίπτωση που εγκαθίστανται σε εξωτερικούς χώρους και IP 44 στην περίπτωση που εγκαθίστανται σε εσωτερικούς χώρους. Οι κινητήρες, που θα βρίσκονται σε περιβάλλον εκρηκτικών αερίων, πρέπει να είναι αντεκρηκτικού τύπου, σύμφωνα με το VDE 0717.

Όλες οι περιστρεφόμενες μηχανές, οριζόντιες ή κατακόρυφες, πρέπει να φέρουν τριβείς ικανούς ώστε να αντέχουν σε όλες τις ακτινωτές ή αξονικές ωθήσεις. Οι οριζόντιες ή κατακόρυφες περιστρεφόμενες μηχανές θα πρέπει να έχουν κυλινδρικούς ή ένσφαιρους τριβείς λιπαινόμενους με γράσσο. Μεγάλοι κατακόρυφοι κινητήρες θα πρέπει να έχουν αεροψυχόμενους τριβείς. Οι κινητήρες, οι οποίοι μπορεί να μένουν ακίνητοι για μεγάλες χρονικές περιόδους, κατά την κανονική λειτουργία των εγκαταστάσεων, θα έχουν κατάλληλους αυτολίπαντους τριβείς (sleevebearings).

Όλοι οι τριβείς θα πρέπει να προστατεύονται από την εισχώρηση σκόνης ή νερού κατά τη λειτουργία τους.

Οι ακροδέκτες, τα κυτία ακροδεκτών και ο συναφής εξοπλισμός πρέπει να ανταποκρίνονται στην στάθμη βραχυκύκλωσης του όλου συστήματος. Τα κυτία θα έχουν μεταλλικό γειωμένο περίβλημα, με είσοδο από κάτω. Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου βύσματος, μονωμένοι από το πλαίσιο. Τα κυτία ακροδεκτών των υποβρύχιων κινητήρων πρέπει να είναι απόλυτα υδατοστεγανή.

Όλοι οι κινητήρες ισχύος άνω των 10 kW πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με θερμική προστασία, η οποία θα περιλαμβάνει σύστημα thermistor, με τρεις ανιχνευτές, ένα για κάθε φάση περιέλιξης των κινητήρων. Το σύστημα προστασίας θα είναι εγκατεστημένο στον πίνακα του εκκινητή και θα ελέγχει τη θερμοκρασία της περιέλιξης, θέτοντας σε λειτουργία βοηθητικά κυκλώματα ή συστήματα κινδύνου στις καθορισμένες θερμοκρασίες.

#### 14.2 ΕΚΚΙΝΗΤΕΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

Οι κινητήρες ισχύος πάνω από 3 kW πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με χειροκίνητο ή αυτόματο εκκινητή τύπου αστέρα/τριγώνου. Θα πρέπει να έχουν επαφές αέρος με μηχανική αντοχή για 1.000.000 χειρισμούς τουλάχιστον και ηλεκτρική αντοχή για τουλάχιστον 250.000 χειρισμούς υπό φορτίο. Όλοι οι εκκινητές θα είναι σχεδιασμένοι για να μπορούν να παρέχουν συχνότητα εκκινήσεων, που αντιστοιχεί στον κύκλο λειτουργίας της εγκατάστασης.

Κάθε εκκινητής θα είναι εφοδιασμένος με:

- σύστημα προστασίας κυκλώματος κινητήρα
- επαφές
- διακόπτη τριών θέσεων (εκτός/χειροκίνητη/αυτόματη)
- ενδεικτικές λυχνίες χειρισμού και βλάβης



Οι κινητήρες με ονομαστική ισχύ μικρότερη από 3 kW, πρέπει να προστατεύονται μέσω ενός ηλεκτρονόμου (ρελέ) υπερθέρμανσης, ευαίσθητο σε διακοπή φάσεως. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι πρέπει να έχουν χειροκίνητη επαναφορά.

### 3. ΜΕΙΩΤΗΡΕΣ

Οι μειωτήρες θα έχουν κωνικούς και ελικοειδείς οδοντωτούς τροχούς και θα είναι σχεδιασμένοι σύμφωνα με τα πρότυπα της AmericanGearManufacturersAssotiation (AGMA) Class II. Μηχανισμοί με οδοντωτούς τροχούς και ατέρμονες κοχλίες δεν θα γίνουν αποδεκτοί.

Οι ελάχιστοι συντελεστές ασφάλειας, εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, θα πρέπει να είναι οι εξής:

Κοχλιωτές ή φυγοκεντρικές αντλίες: 1.25 με βάση τη μέγιστη ισχύ άντλησης, ή 1.00 με βάση την ονομαστική ισχύ του κινητήρα (η μεγαλύτερη κατά περίπτωση τιμή)

Αεριστήρες: 2.25 με βάση το μέγιστο φορτίο ή 2.00 με βάση την ονομαστική ισχύ του κινητήρα (η μεγαλύτερη κατά περίπτωση τιμή)

Οι μειωτήρες θα πρέπει να είναι μπορούν να αντιμετωπίσουν:

- όλα τα φορτία του κινητήρα (περιλαμβάνοντας και ροπή εκκίνησης του κινητήρα μέχρι και 250% της ροπής λειτουργίας του),
- την αντίστροφη ροπή που αναπτύσσεται, όταν σταματήσει ο κινητήρας,
- εξωτερικά φορτία που αναπτύσσονται από ώσεις, κακή ζυγοστάθμιση και κραδασμούς στις συνθήκες λειτουργίας.

Οι οδοντωτοί τροχοί και οι άξονες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χυτοχάλυβα και χαλυβδοκράμματα. Οι οδόντες των τροχών πρέπει να υποστούν σκλήρυνση επιφάνειας ή ενανθράκωση. Όλοι οι οδοντωτοί τροχοί πρέπει να είναι ποιότητας AGMA 9 (AGMA ClassificationManual 390.03).

Το κέλυφος των μειωτήρων πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υψηλής αντοχής φαιό χυτοσίδηρο, σύμφωνα με το BS 1452, ή από μαλακό χάλυβα και θα έχει κρίκους ανάρτησης.

Τα έδρανα των μειωτήρων θα είναι ένσφαιροι τριβείς, σχεδιασμένοι για 100.000 ώρες διάρκεια ζωής.

Οι μειωτήρες θα πρέπει να λιπαίνονται με ράντισμα και θα έχουν προσιτή τάπα πλήρωσης, οδηγούς αποστράγγισης, κάλυμμα επιθεώρησης, εξαεριστήρα και δείκτη στάθμης λαδιού.

Όπου προβλέπεται σύστημα λίπανσης με αντλία κυκλοφορίας λαδιού θα πρέπει να υπάρχει διακόπτης, που θα σταματά τον κινητήρα, σε περίπτωση ανεπαρκούς λίπανσης. Ο μηχανισμός της θα απομονώνεται αυτόματα, κατά τη φάση εκκίνησης. Οι μειωτήρες με αντλία λαδιού θα πρέπει να έχουν μανόμετρο, που θα δείχνει την πίεση του λαδιού, μετά τη βαλβίδα αντεπιστροφής της αντλίας.

### 3.15 ΗΜ 15 - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

#### Γενική περιγραφή του συστήματος διανομής

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας θα δίνεται από το δίκτυο χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) της Δ.Ε.Η (400 V) λόγω των μικρών απαιτήσεων σε ηλεκτρική ισχύ. Από μετρητή που θα τοποθετήσει η Δ.Ε.Η σε σημείο στα όρια του οικοπέδου, θα γίνει η σύνδεση με το δίκτυο. Τα καλώδια Χ.Τ. θα οδεύουν υπόγεια και θα μεταφέρουν την ηλεκτρική ισχύ στο κτίριο της εγκατάστασης. Η τάση θα οδηγηθεί στον πίνακα διανομής, ο οποίος θα βρίσκεται στο μηχανοστάσιο της εγκατάστασης. Προτείνεται η τυποποιημένη τριφασική παροχή της ΔΕΗ Νο 5 για μέγιστη ισχύ παροχής 85 kVA με γενικό διακόπτη εγκατάστασης ονομαστικής έντασης 125 A και καλώδιο παροχής διατομής 5 x 35 mm<sup>2</sup>.

Το δίκτυο χαμηλής τάσης είναι ακτινικής μορφής. Από τον πίνακα διανομής αναχωρούν καλώδια χαμηλής τάσης τα οποία οδεύοντας κυρίως σε εσχάρες μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια σε όλες τις καταναλώσεις της εγκατάστασης.

Η κατασκευή του πίνακα, τα εξαρτήματά του (ζυγοί, μονωτήρες κλπ), τα όργανα και γενικά όλος ο εξοπλισμός τους πληρούν τους όρους των προδιαγραφών της Διεθνούς Ηλεκτροτεχνικής Επιτροπής (IEC), των γερμανικών προδιαγραφών (VDE, DIN) και των ηλεκτρολογικών προδιαγραφών και απαιτήσεων της ΔΕΗ.

Αναλυτικά η ηλεκτρολογική εγκατάσταση περιλαμβάνει τα παρακάτω:

1. Τον Γενικό Πίνακα Διανομής (Γ.Π.Δ.) με το πεδίο άφιξης της χαμηλής τάσης, το πεδίο μεταγωγής – ζεύξης του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, το πεδίο ζεύξης της διάταξης των πυκνωτών βελτίωσης του συντελεστή ισχύος και τα πεδία αναχωρήσεων προς τις καταναλώσεις.
2. Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) ανάγκης ισχύος 50 kVA / 40 kW.
3. Τη διάταξη των πυκνωτών βελτίωσης του συντελεστή ισχύος, συνολικού μεγέθους 25 kVA<sub>r</sub>.
4. Το δίκτυο διανομής ενέργειας με εσχάρες και/ή υπόγειους ή εμφανείς αγωγούς προστασίας – όδευσης, χωριστοί σωλήνες για κάθε είδος καλωδίων (κίνησης, ηλεκτροφωτισμού, ασθενών σημάτων κλπ).
5. Τα δίκτυα φωτισμού και ρευματοδοτών της εσωτερικής εγκατάστασης του κτιρίου.
6. Το δίκτυο εξωτερικού φωτισμού με φωτιστικά που θα φέρουν λαμπτήρες ατμών νατρίου σε βραχίονες τοποθετημένους στις τρεις εξωτερικές γωνίες του μηχανοστασίου, σε κατάλληλες αποστάσεις ώστε να μην δημιουργούν σκιάσεις και να παρέχουν την απαραίτητη στάθμη φωτισμού και λαμπρότητας.
7. Τα συστήματα γειώσεως των μεταλλικών μερών (προστασίας), το σύστημα γειώσεως έναντι ατμοσφαιρικών υπερτάσεων (αντικεραυνική προστασία) και η συσκευή – διάταξη προστασίας από υπερτάσεις που τοποθετείται εντός του ηλεκτρικού πίνακα.
8. Το σύστημα αυτοματισμού, ελέγχου και χειρισμού του έργου σε συνδυασμό με τη μονάδα ελέγχου (PLC) και την Κεντρική Μονάδα Ελέγχου.
9. Λοιπό εξοπλισμό όπως τοπικά χειριστήρια, διακόπτες ασφαλείας όπου οι κανονισμοί το επιβάλλουν για λόγους ασφαλείας των εγκαταστάσεων και του προσωπικού από ατύχημα.

#### Διάταξη πυκνωτών για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος

Για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος (συνφ) της εγκατάστασης εγκαθίσταται πλήρες συγκρότημα με πυκνωτές αντιστάθμισης.

Η αντιστάθμιση των κινητήρων θα γίνεται αυτόματα με τη σύνδεση της συστοιχίας μεταβλητών πυκνωτών 5 x 5 kVAr συνδεδεμένων μέσω ενός αυτόματου, ηλεκτρονικού ρυθμιστή άεργου ισχύος, πολλαπλών βαθμίδων στους ζυγούς διανομής του Γ.Π.Δ., τροφοδοτούμενου με ρεύμα μέσω μετασχηματιστή εντάσεως και με τάση από τις τρεις φάσεις (κεντρική αντιστάθμιση), ο οποίος διατηρεί το συντελεστή ισχύος μέσα στα απαιτούμενα όρια. Ο ρυθμιστής άεργης ισχύος έχει διακόπτη για αυτόματα και χειροκίνητη λειτουργία, ρύθμιση της ευαισθησίας του και ένδειξη του συνημίτονου.

Επιπλέον, το σύστημα περιλαμβάνει ένα συνημιτονόμετρο, κλάσεως 1,5 για τριφασικό ρεύμα ομοιόμορφου φορτίου, περιοχής μετρήσεως 0 (επαγωγικό) – 1 – 0,85 (χωρητικό), μετασχηματιστές εντάσεως και διακόπτη επιλογής τριών θέσεων (εκτός – χειροκίνητη – αυτόματα).

### **Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος**

Θα εγκατασταθεί ένα Η/Ζ αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος 50 kVA / 40 kW, με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως standby (55 kVA / 44 kW) για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας κατά ISO 3046.

Το Η/Ζ φέρει κινητήρα και αυτορρυθμιζόμενη αυτοδιεγείρομενη γεννήτρια τύπου brushless κλάσης μόνωσης Η, ηλεκτρονικό σταθεροποιητή τάσεως, πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού. Έχει τη δυνατότητα να εκκινήσει χειροκίνητα με τοπικό χειρισμό. Η δεξαμενή καυσίμου, χωρητικότητας 100 lt, είναι ενσωματωμένη στη βάση του Η/Ζ και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική και ακουστική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Στο πεδίο μεταγωγής εγκαθίστανται δύο αυτόματοι τετραπολικοί μεταγωγικοί διακόπτες τύπου ρελέ, ηλεκτρικά και μηχανικά μανδαλωμένοι, ονομαστικής έντασης 100 A κατά AC1.

Συνοπτικά, τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Η/Ζ είναι ως εξής:

- ισχύς συνεχούς λειτουργίας : 50 kVA / 40 kW κατά ISO 8528
- ισχύς εφεδρικής λειτουργίας : 55 kVA / 44 kW κατά ISO 3046
- ταχύτητα περιστροφής : 1.500 rpm
- τάση λειτουργίας : 230 V / 400 V – 50 Hz – cosφ = 0,8
- κατανάλωση καυσίμου : περίπου 14 lt/h (σε πλήρες φορτίο)

Το Η/Ζ είναι ικανό να εκκινήσει σε περίπτωση εμφανίσεως σφάλματος στην κύρια παροχή και να αναλάβει το πλήρες φορτίο σε ένα βήμα μέσα σε χρόνο μικρότερο από 15sec. Σε περίπτωση αποκατάστασης της κύριας παροχής το Η/Ζ σταματάει αυτόματα, αφού προηγουμένως τροφοδοτηθούν οι καταναλώσεις από την κύρια παροχή.

### **Γενικός Πίνακας Διανομής χαμηλής τάσης**

Στο μηχανοστάσιο της εγκατάστασης εγκαθίσταται ο γενικός πίνακας διανομής (Γ.Π.Δ.) 400/230V, που συνδέεται με το δίκτυο διανομής. Αποτελείται από τυποποιημένα και προκατασκευασμένα ερμάρια (πεδία) κατάλληλα για ελεύθερη έδραση. Συγκεκριμένα ο Γ.Π.Δ. είναι στεγανός IP 54 κατά IEC 439.1, με ελάχιστη αντοχή σε βραχυκύκλωμα (shorttimewithstandcurrent) 6 kA / 1 sec. Ο πίνακας είναι μεταλλικός, από χαλυβοέλασμα

πάχους 2 mm, βαμμένο με αντισκωρική βαφή και ηλεκτροστατική βαφή υψηλής ποιότητας, αυτοστήρικτος με μεταλλικές θύρες (διαφανείς ή αδιαφανείς) και κλείστρα, κατάλληλος για είσοδο και έξοδο των γραμμών τροφοδοσίας και κυκλωμάτων από το κάτω μέρος.

Περιλαμβάνει:

- μεταλλικά ερμάρια στα οποία η είσοδος των καλωδίων θα στεγανοποιείται με κατάλληλους στυπιοθλίπτες,
- τυποποιημένες ράγες κατά DIN για τοποθέτηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού,
- μεταλλικά ικριώματα για τοποθέτηση εξοπλισμού εκτός ράγας,
- μεταλλικές θύρες, αδιαφανείς ή με παράθυρο από ακρυλικό υλικό που στεγανοποιείται με ελαστικό παρέμβυσμα τύπου S,
- μεταλλικές μετώπες που προσαρμίζονται στο σώμα του πίνακα με δύο ή περισσότερες επνικελωμένες βίδες, όπου θα τοποθετηθούν πινακίδες για την αναγραφή των κυκλωμάτων. Η αφαίρεση κάθε μετώπης θα μπορεί να γίνεται χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η πόρτα του πίνακα.

Για την εσωτερική συνδεσμολογία θα τηρηθεί ένα καθορισμένο σύστημα και θα τηρηθούν οι παρακάτω κατασκευαστικές αρχές:

- Τα υλικά κάθε εκκινητή θα είναι συγκεντρωμένα και διαχωρισμένα από τους υπόλοιπους εκκινητές.
- Όλα τα σημεία προσαγωγής θα βρίσκονται στο κάτω μέρος του πίνακα.
- Τα γενικά στοιχεία του πίνακα (μπουτόν, διακόπτες, λυχνίες, κτλ) θα τοποθετούνται συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα επί της θύρας.
- Τα υπόλοιπα στοιχεία θα είναι διατεταγμένα σε κανονικές οριζόντιες σειρές συμμετρικά προς τον κατακόρυφο άξονα του πίνακα.

Η κύρια εσωτερική διανομή θα γίνεται με χάλκινες μπάρες. Χρήση καλωδίων θα γίνει στο τμήμα του πίνακα που προστατεύεται με μερικές ασφάλειες έως 35 A. Τα καλώδια αυτά θα είναι κατά DIN VDE 0298 και όχι μικρότερα των 10 mm<sup>2</sup>. Ο ζυγός ουδέτερου έχει πλήρη διατομή. Μέσα στα πεδία και στο κάτω μέρος υπάρχει συνεχή σειρά κλεμμών τόσο για τις φάσεις, όσο και για τον ουδέτερο και τη γείωση κάθε κυκλώματος, με κατάλληλη πινακίδα αναγραφής των κυκλωμάτων. Οι συνδέσεις των καλωδίων γίνονται με ακροδέκτες με οπή (κως).

Η εσωτερική συρμάτωση του γίνεται με εύκαμπτους πολύκλωνους αγωγούς από χαλκό με θερμοπλαστική μόνωση ανάλογης διατομής, που τοποθετούνται σε ειδικά πλαστικά κανάλια καλωδίων. Όλες οι συνδέσεις γίνονται με συνεχή οδηγό χωρίς ενδιάμεσες συνδέσεις. Οι συρματώσεις μεταξύ μπροστινής πόρτας και του πίνακα τοποθετούνται έτσι ώστε οι πόρτες να μπορούν να ανοίγουν χωρίς να προκαλείται παραμόρφωση ή θραύση των αγωγών.

Ο εξοπλισμός έχει κατάλληλη διάταξη και είναι στερεωμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε η αφαίρεση και η αντικατάσταση να μην απαιτεί πρόσβαση σε άλλα πεδία ή την παρενόχληση άλλου εξοπλισμού ή καλωδιώσεων. Η μπροστινή όψη του πίνακα φέρει ενδεικτικό διάγραμμα με ιδιαίτερες σημάνσεις με γράμματα και αριθμούς του εξοπλισμού που περιλαμβάνει κάθε πεδίο. Το πεδίο εισόδου από το δίκτυο περιλαμβάνει τα εξής όργανα:

- Αυτόματο τριπολικό διακόπτη ισχύος ονομαστικής εντάσεως 125 A με ενσωματωμένη ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, τρία ρυθμιζόμενα θερμικά πηνία υπερεντάσεως, ένα για κάθε φάση, τρία ρυθμιζόμενα ηλεκτρομαγνητικά πηνία βραχυκυκλώσεως με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση, ικανότητας διακοπής 45 kA, πηνίο εργασίας, θάλαμο σβέσεως τόξου, βοηθητικές επαφές για την σύνδεση ενδεικτικών λυχνίων, στοιχεία ελλείψεως τάσεως, δυνατότητα και χειροκίνητου χειρισμού με τη βοήθεια εξωτερικού μοχλού με σαφή οπτικό έλεγχο της θέσης του και δυνατότητα ασφαλίσεως στη θέση «εκτός».
- Τρία αμπερόμετρα τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1,5 περιοχής ενδείξεως 0...150 A για σύνδεση μέσω μετασχηματιστών εντάσεως λόγου μετασχηματισμού 5/150.
- Βολτόμετρο τύπου κινητού σιδήρου, κλάσεως 1,5 περιοχής ενδείξεως 0...500 V με μεταγωγέα επτά θέσεων.
- Χειροκίνητο διακόπτη εργασίας.

Από τον πίνακα τροφοδοτούνται άμεσα οι κύριες καταναλώσεις της εγκατάστασης, ενώ οι βοηθητικές καταναλώσεις (κυκλώματα φωτισμού, ρευματοδοτών, οργάνων μέτρησης, αυτοματισμού κλπ) τροφοδοτούνται από επιμέρους διακόπτη ονομαστικής έντασης 32 A.

Κάθε αναχώρηση τροφοδοσίας έχει αυτόματο διακόπτη ισχύος ή ασφαλειοαποξεύκτη, σύμφωνα με τους υπολογισμούς. Ο χειρισμός τους θα μπορεί να γίνεται μόνο όταν ανοίξει η θύρα του πεδίου. Κάθε αυτόματος διακόπτης φορτίου έχει βοηθητικό διακόπτη με επαφές για την ένδειξη της θέσης του. Ένας ηλεκτρονόμος (ρελέ) πτώσης της τάσης θα τοποθετηθεί σε κάθε τμήμα των ζυγών. Οι μονοφασικές καταναλώσεις θα είναι έτσι κατανεμημένες, ώστε τα φορτία του πίνακα σε κάθε φάση να είναι περίπου ίσα.

Η διανομή εντός του Γ.Π.Δ. γίνεται μέσω συστήματος τεσσάρων χάλκινων επικασσιτερωμένων μπαρών διατομής 12 mm x 5 mm, επιτρεπόμενης έντασης 160 A. Οι μπάρες είναι πλήρως καλυμμένες (θα αποφεύγεται έτσι οποιαδήποτε επαφή με αυτές) με κατάλληλο κάλυμμα από PVC και βαμμένες στην ίδια απόχρωση με τα καλώδια για τη διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου. Οι βάσεις σύνδεσης μπαρών είναι ελεγμένες για αντοχή σε βραχυκυκλώματα κατά DIN EN 60439-1. Το κάλυμμα διαθέτει συρόμενο μηχανισμό με σαφή θέση ασφάλισης και καθιστά εφικτή την ένταξη στην κατηγορία προστασίας IP2X.

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα διαταχθεί μπάρα χαλκού συνδεδεμένη αγωγή με τη σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στηρίζεώς της, η οποία θα γειωθεί επί του τριγώνου γείωσης. Ο ζυγός γείωσης μετά την τοποθέτηση θα βαφεί κίτρινος. Οι καλωδιώσεις θα τηρούν ίδιο χρωματισμό για κάθε φάση και θα τηρείται σταθερή διαδοχή των φάσεων. Ο πίνακας περιλαμβάνει επίσης κλέμες για τις συνδέσεις καλωδίων ισχύος και αυτοματισμού.

Η είσοδος των καλωδίων θα γίνεται από το κάτω μέρος του πίνακα.

Στον Γ.Π.Δ. υπάρχει ιδιαίτερο τμήμα για την τοποθέτηση του PLC με τροφοδοτικό 24 V DC, ανεξάρτητο και αφαιρετό με κλέμες συνδέσεως προς τα λοιπά στοιχεία του πίνακα και τμήμα για την εγκατάσταση των ενισχυτών/μεταδοτών των οργάνων μέτρησης των διεργασιών. Η τροφοδοσία του συστήματος αυτοματισμού θα γίνει με ανεξάρτητη γραμμή του ηλεκτρικού πίνακα. Εναλλακτικά θα χρησιμοποιηθεί συστοιχία φωτοβολταϊκών ισχύος 500 Wp. Το σύστημα θα περιλαμβάνει μετατροπέα DC/AC και συσσωρευτές ικανούς να παρέχουν ενέργεια στον αυτοματισμό και στα όργανα μέτρησης επί πέντε (5) ημέρες χωρίς φόρτιση.

Εντός του ηλεκτρικού πίνακα εγκαθίσταται αυτόματος πυροσβεστήρας με κατασβεστικό μέσο αερόλυμα, κατάλληλης δυναμικότητας, ενεργοποιούμενος από θερμοευαίσθητο καλώδιο. Η απελευθέρωση στον χώρο γίνεται από ειδικές οπές με περιμετρική ή κατευθυνόμενη εκτόνωση και η απελευθέρωση του αερολύματος διαρκεί λιγότερο από 10sec.

### Υλικά ΓΠΑ

Στην πλάκα του εκκινητή ενσωματώνεται όλο το κύκλωμα αυτοματισμού και με τα βοηθητικά ρελέ λειτουργίας διαθεσιμότητας, εντολής από PLC, κ.λπ. με τα κομβία χειρισμού του και τις ενδεικτικές λυχνίες της κατάστασης του κινητήρα.

Οι εκκινητές των κινητήρων αποτελούνται από το κύκλωμα ισχύος 400 V AC, το βοηθητικό κύκλωμα 230 V AC και το κύκλωμα ελέγχου 24 V DC. Το βοηθητικό κύκλωμα υλοποιείται με τάση 230 V, οπότε ο κινητήρας είναι πάντα δυνατό να τεθεί σε λειτουργία χειροκίνητα, ακόμα και σε περίπτωση βλάβης του κυκλώματος 24 V του PLC ή στην απίθανη περίπτωση βλάβης του PLC.

Αναλυτικότερα:

Σε κάθε εκκινητή / παροχή κινητήρα προβλέπεται προστασία με αυτόματο διακόπτη ισχύος με μαγνητικά και θερμικά στοιχεία κατάλληλης περιοχής ρύθμισης. Για την ζεύξη και απόζευξη προβλέπονται ηλεκτρονόμοι / τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (ρελέ), αριθμού και έντασης ανάλογα με την λειτουργία του κινητήρα (απευθείας, αστέρας – τρίγωνο, αναστροφή κτλ.). Η σύνδεση του κυκλώματος ισχύος με τον αντίστοιχο κινητήρα γίνεται με καλώδιο ισχύος, κατάλληλης διατομής σύμφωνα με τους υπολογισμούς, μέσω ακροδεκτών ισχύος στο κάτω μέρος του πίνακα και του κυτίου σύνδεσης του κινητήρα. Το βοηθητικό κύκλωμα κάθε εκκινητή έχει σαν σκοπό την ενεργοποίηση του ρελέ ισχύος, αφού συμπεριληφθούν μέσα σε αυτό οι προστασίες και τα όρια που μπορεί να έχει κάθε κινητήρας. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται ότι σε περίπτωση σφάλματος όχι μόνο θα υπάρξει διακοπή από τα μέσα προστασίας που επενεργούν απευθείας στο κύκλωμα ισχύος, αλλά και δεν θα μπορεί να υπάρξει σφαλματική ενεργοποίηση του ρελέ ισχύος. Στο βοηθητικό κύκλωμα συμπεριλαμβάνονται (ανάλογα τον κινητήρα) τα εξής:

- επαφή αυτόματου διακόπτη
- επαφή θερμικού
- επαφή thermistor

Το κύκλωμα ελέγχου αποτελείται από σήματα που οδηγούνται από και προς τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) του πίνακα διανομής, για κάθε εκκινητή. Το κύκλωμα ελέγχου «ενημερώνει» το PLC για την κατάσταση κάθε εκκινητή και στη συνέχεια με εντολή του PLC ενεργοποιεί ή όχι τον εκκινητή μέσω του βοηθητικού κυκλώματος.

Ο έλεγχος κάθε εκκινητή γίνεται από το αντίστοιχο χειριστήριο που είναι τοποθετημένο στην πόρτα κάθε πεδίου ή στο τοπικό χειριστήριο (επιλογικός διακόπτης). Το χειριστήριο επιτρέπει να τεθεί το φορτίο διαδοχικά σε θέση αυτόματο – εκτός – χειροκίνητο. Στη θέση χειροκίνητο υπάρχει η δυνατότητα να τεθεί το φορτίο εντός ή εκτός, μέσω των

αντίστοιχων κομβίων. Επίσης για κάθε φορτίο υπάρχει η σήμανση μέσω λυχνιών τόσο για την θέση, όσο και την κατάσταση λειτουργίας του κάθε φορτίου.

Οι ενδεικτικές λυχνίες και κομβία που χρησιμοποιούνται είναι:

- πράσινη λυχνία για την λειτουργία
- κόκκινη λυχνία για το σφάλμα
- πράσινο κομβίο για την εκκίνηση
- κόκκινο κομβίο για την στάση

Σε κινητήρες που βρίσκονται περισσότερα από 20 m μακριά από τον πίνακα διανομής οι επόμενοι διακόπτες δεν τοποθετούνται στην όψη του πίνακα, αλλά σε κατάλληλη θέση, πλησίον του κινητήρα σε ειδικό στεγανό κιβώτιο χειρισμού – προστασίας IP 55:

- Διακόπτης ασφαλείας ο οποίος επιβάλλεται από τους κανονισμούς IEC 204, VDE 0113 (NOT-AUS schalter) για λόγους ασφαλείας σε περίπτωση συντήρησης, επιθεώρησης ή επισκευής. Ο διακόπτης αποσυνδέει το κύκλωμα 230 V του αυτοματισμού.
- Διακόπτης MAN – O – AUTO (μέσω PLC) για τοπικές δοκιμές μαζί με μπουτόν START – STOP για εκκίνηση και στάση σε περίπτωση χειροκίνητης λειτουργίας.

Με τα τοπικά χειριστήρια που εγκαθίστανται πλησίον κάθε καταναλωτή επιτυγχάνεται άμεσα η απομόνωσή του σε έκτακτη απαίτηση ή περίπτωση συντήρησης. Τα τοπικά χειριστήρια υπερισχύουν κάθε άλλης εντολής και μπορεί να γίνεται χειρισμός με μπουτόν ON – OFF με ή χωρίς κλειδί.

Όλα τα υλικά που τοποθετούνται εντός του πίνακα είναι προστασίας IP 20. Δηλαδή υπάρχει πλήρης προστασία έναντι επαφής με τα δάκτυλα για το προσωπικό και υψηλή ασφάλεια της κατασκευής.

Οι διακόπτες φωτισμού – ρευματοδοτών είναι μικροαυτόματοι τύπου ράγας, καμπύλης «B» ή «C» και ανάλογης εντάσεως. Οι διακόπτες κινήσεως θα είναι γενικά αυτόματοι διακόπτες ισχύος με ρυθμιζόμενη θερμική προστασία ή μικροαυτόματοι τύπου ράγας, καμπύλης «D» ή μαγνητικοί διακόπτες με χωριστή θερμική προστασία.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος είναι εναλλασσόμενου ρεύματος 230 V – 50 Hz ονομαστικής έντασης σύμφωνα με την μελέτη. Όλοι οι ηλεκτρονόμοι είναι εφοδιασμένοι με τις κατάλληλες επαφές για τη λειτουργία του αυτοματισμού. Οι ηλεκτρονόμοι είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς DIN 46199, VDE 0660 και IEC 158 κατηγορίας χρήσης AC-3.

Οι ενδεικτικές λυχνίες θα συνδέονται με παρεμβολή ασφαλειών (τύπου ταμπακιέρας) με τις φάσεις που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα είναι κόκκινο ή πράσινο και θα φέρει επινικελωμένο πλαίσιο στήριξης (ροζέτα).

### **Καλώδια ισχύος και ασθενών ρευμάτων**

Όλα τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων συμφωνούν με τις απαιτήσεις των ακόλουθων προτύπων:

- VDE 0273 Καλώδια χαμηλής τάσεως, αθωράκιστα, με χάλκινους αγωγούς και μόνωση από PVC.
- IEC 502 Καλώδια ισχύος με μόνωση από PVC ή XLPE
- VDE 0271 Καλώδια ελέγχου με μόνωση από PVC
- VDE 0270 Καλώδια με μόνωση από πλαστικό για εξωτερική εγκατάσταση σε υγρό και εκρηκτικό περιβάλλον.

Όλοι οι αγωγοί είναι χάλκινοι, μονόκλωνοι για διατομές ως 6 mm<sup>2</sup> και πολύκλωνοι για διατομές 10 mm<sup>2</sup> και μεγαλύτερες, καταλλήλου τάσεως λειτουργίας, εκλεγμένα ώστε να είναι κατάλληλα για τις κλιματολογικές συνθήκες του τόπου του έργου και η ικανότητα φορτίσεως τους απομειώνεται βάσει εγκεκριμένων συντελεστών. Κάθε καλώδιο επιλέγεται ώστε να καλύπτει με επάρκεια τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας και βραχυκυκλώματος καθώς και τις κλιματικές και λοιπές συνθήκες του τόπου του έργου. Η διατομή του ουδετέρου, προκειμένου για διατομές μέχρι 16 mm<sup>2</sup>, είναι ίση με αυτή των φάσεων, ενώ για διατομές μεγαλύτερες είναι τουλάχιστον ίση με το ήμισυ της διατομής των αγωγών φάσεων.

Τα καλώδια μεταφοράς ισχύος (χαμηλής τάσης) μέχρι 1000 V είναι τύπου J1VV-U ή J1VV-R κατά IEC 502 και ΕΛΟΤ 843 (παλαιού τύπου NYY κατά VDE 0271), μονόκλιωνα ή πολύκλιωνα, από συρματίδια ανωπτημένου χαλκού με θερμοπλαστική μόνωση περιεχόμενους μέσα σε περίβλημα θερμοπλαστικής ύλης.

Τα καλώδια τροφοδοσίας υποβρυχίων αντλιών, αναδευτήρων ή άλλων βυθιζόμενων κινητήρων είναι ειδικά εύκαμπτα υποβρύχια τύπου H07RN-F 450/750 V, πολύκλιωνα επιψευδαργυρωμένα με μόνωση από νεοπρένιο, με μήκος επαρκές, ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο επισκέψεως της δεξαμενής.

Καλώδια μικρής διατομής, χαμηλής τάσεως, που χρησιμοποιούνται σε ρευματοδότηση, φωτισμό, εξερισμό και συσκευές κλιματισμού θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο για κλάση 600/1000V. Θα εφαρμοστούν οι κατάλληλες διατομές, που σε καμιά περίπτωση δεν θα είναι μικρότερες από 1,5 mm<sup>2</sup>. Όλοι οι αγωγοί θα είναι πολύκλωνοι. Τα καλώδια οδικού φωτισμού θα καταλήγουν στα ακροκίβωτα των ιστών και θα συνδέονται προς μονοπολικό ασφαλειοδιακόπτη. Διακλαδώσεις μέσα στον ιστό δεν θα γίνονται.

Τα καλώδια τηλεχειρισμού και σηματοδότησης θα είναι πολύκλιωνα, σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά VDE 0816 με αριθμημένους κλώνους και ονομαστικής διατομής 1,5 mm<sup>2</sup>.

Στα ασθενή ρεύματα τηρούνται οι παρακάτω κανόνες:

- Όλα τα καλώδια που μεταβιβάζουν αναλογικά σήματα είναι θωρακισμένα και συνεστραμμένα ανά ζεύγος.
- Έχουν χαμηλή χωρητικότητα (μικρότερη των 120 nF/km).
- Τα καλώδια μετρήσεων και ελέγχου που μεταβιβάζουν ψηφιακά ή αναλογικά σήματα και τοποθετούνται υπόγεια έχουν τα παραπάνω χαρακτηριστικά και επιπλέον είναι ενισχυμένου τύπου κατά BS 5308 Part 1 Type 1, κατάλληλα για τοποθέτηση στο έδαφος.



### Φωτισμός

Ο φωτισμός των εσωτερικών χώρων θα γίνει με φωτιστικά, ο τύπος, ο αριθμός και η θέση των οποίων φαίνεται στο αντίστοιχο ηλεκτρολογικό σχέδιο.

Τα φωτιστικά σώματα που θα τοποθετηθούν στον χώρο των φυσητήρων θα είναι τύπου φθορισμού, έκαστο με ένα λαμπτήρα ισχύος 58 W.

Στη θύρα εξόδου του μηχανοστασίου θα τοποθετηθεί φωτιστικό ασφαλείας με μία λυχνία φθορισμού ισχύος 11 W ή εναλλακτικά με συστοιχία λυχνιών LED αντίστοιχης ισοδύναμης ισχύος, επάρκειας 1,5 ωρών λειτουργίας. Τα φωτιστικά θα είναι προστασίας IP 65 και θα παρέχουν φωτεινή ροή 200 lm σε απόσταση 1 m.

Ο εξωτερικός φωτισμός καλύπτει τις ανάγκες για φωτισμό της εγκατάστασης και γίνεται με φωτιστικά σώματα λαμπτήρων ατμών νατρίου υψηλής πίεσης ισχύος 150 W, τοποθετημένα σε βραχίονες στηριγμένους στις γωνίες του μηχανοστασίου. Οι ιστοί φέρουν μονό βραχίονα πάνω στον οποίο τοποθετείται το φωτιστικό σώμα. Ο βραχίονας κατασκευάζεται από γαλβανισμένο σωλήνα κατά DIN 2440 Ø2 in και πάχους 3,65 mm και στερεώνεται με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο με μπουλόνια. Ο βραχίονας είναι ευθυγράμμου σχήματος οριζόντιας προβολής 1,0 m και κλίσεως 15°. Από το ακροκιβώτιο κάθε ιστού ξεκινά καλώδιο διατομής 3x2,5mm<sup>2</sup> για την τροφοδότηση κάθε φωτιστικού σώματος του στύλου. Σε κάθε ακροκιβώτιο υπάρχουν οι ασφάλειες προστασίας των καλωδίων προς το φωτιστικό σώμα.

Η τροφοδοσία του κυκλώματος εξωτερικού φωτισμού γίνεται από τον πίνακα διανομής με τη βοήθεια ηλεκτρονόμου (ρελέ) και η αφή και η σβέση των φωτιστικών θα γίνεται με φωτοκύτταρο και/ή με διακόπτη από τον πίνακα.

### Γειώσεις

Προβλέπεται η κατασκευή ανεξάρτητων συστημάτων γείωσης της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης: α) ένα σύστημα γείωσης του ουδετέρου στο μετρητή της ΔΕΗ, αποτελούμενο από τρίγωνο γείωσης β) ένα σύστημα γείωσης του H/Z, αποτελούμενο επίσης από τρίγωνο και γ) θεμελιακή γείωση στην οποία θα συνδεθούν οι γειώσεις των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων εντός του κτιρίου μέσω συστήματος ισοδυναμικής προστασίας. Σε κάθε περίπτωση η γείωση πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της ΔΕΗ.

Όλες οι γειώσεις των συσκευών και μηχανημάτων θα γίνουν με ιδιαίτερους αγωγούς που θα συγκεντρώνονται στη μπάρα γείωσης του Γ.Π.Δ. Συγκεκριμένα, στον Γ.Π.Δ. θα υπάρχει ξεχωριστή μπάρα από τη οποία θα αρχίζει το δίκτυο γειώσεων των μεταλλικών μερών της ηλεκτρικής εγκατάστασης, δηλ. με την μπάρα αυτή θα συνδέεται ο αγωγός γείωσης κάθε καλωδίου τροφοδότησης που θα αναχωρεί από τον πίνακα. Στη συνέχεια μέσω των πιο πάνω αγωγών θα γειώνονται οι διάφορες συσκευές της εγκατάστασης.

Για τη γείωση του H/Z θα τοποθετηθεί ανεξάρτητο τρίγωνο γείωσης αποτελούμενο από ράβδους χαλκού.

Για τα τρίγωνα γείωσης θα χρησιμοποιηθούν τρία ηλεκτρόδια γείωσης κατά DIN 488525, κατασκευασμένα από χάλυβα με ειδική επίστρωση χαλκού (St/Cu). Το κάθε ηλεκτρόδιο έχει μήκος 1,5 m και διάμετρο 25 mm<sup>2</sup>. Τα ηλεκτρόδια είναι εμπηγμένα στο έδαφος και διατεταγμένα σε τρόπο που αποτελούν κορυφές ισόπλευρου τριγώνου. Συνδέονται μεταξύ τους με πολύκλωνο χάλκινο αγωγό Cu 50 mm<sup>2</sup>, σε βάθος 0,6m. Το άνω μέρος του ηλεκτροδίου που βρίσκεται σε βάθος 50 cm από το έδαφος βρίσκεται σε επισκέψιμο φρεάτιο κάτοψης 30 cm x 30 cm με σιδηρό κάλυμμα.

Σε περίπτωση μεγάλης ειδικής αντίστασης του εδάφους, θα χρησιμοποιηθεί βελτιωτικό υλικό σε υγρή μορφή. Στην περίπτωση αυτή οι οπές των ράβδων θα διανοιχθούν με διάμετρο τουλάχιστον 50mm (κατά προτίμηση 100mm) και θα πληρωθούν με το παραπάνω υλικό.

Η γείωση θα πληροί τις εξής δύο απαιτήσεις:

- Μικρή αντίσταση διάβασης, ίση ή μικρότερη από 2Ω.
- Καλές και αντιδιαβρωτικά προστατευμένες ενώσεις, ώστε η τιμή της αντίστασης να μην μεταβάλλεται με τις καιρικές συνθήκες.

Οι αντιστάσεις γείωσης για κάθε σύστημα θα είναι σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς και τις οδηγίες της Δ.Ε.Η.

Θα γίνουν οι δοκιμές στάθμης μονώσεως και στάθμης γειώσεως που προβλέπονται από το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 πριν τη θέση των εγκαταστάσεων σε πλήρη λειτουργία και μετά την αποπεράτωση του έργου θα υποβληθούν πιστοποιητικά για τη Δ.Ε.Η., πιστοποιητικά δοκιμών των συσκευών στο εργοστάσιο και πρωτόκολλα δοκιμών που θα προσκομισθούν για υπογραφή από την Υπηρεσία μετά τις δοκιμές λειτουργίας του συνόλου των Η/Μ εγκαταστάσεων.

### 3.16 ΗΜ 16 - ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Οι απαιτούμενες μέσες στάθμες φωτισμού των διαφόρων χώρων και οι χρησιμοποιούμενοι λαμπτήρες είναι:

- Χώροι εργασίας και ασφάλειας, χώροι μηχανοστασίων 300 lux Φθορισμός
- Λοιποί βοηθητικοί χώροι 200 lux Φθορισμός
- Εξωτερικοί χώροι 20 lux Νατρίου υψηλής πίεσης και μέση στάθμη φωτισμού τουλάχιστον 1,5 cd/m<sup>2</sup>.

#### 16.1 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Τα φωτιστικά σώματα εσωτερικού χώρου των χώρων επεξεργασίας θα είναι φθορισμού βιομηχανικού τύπου με κάλυμμα βαθμού στεγανότητας ανάλογης των απαιτήσεων του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθούν. Σε όλους τους χώρους θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα στεγανά, προστασίας IP 65. Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα, κατά DIN 1623/1624 ελάχιστου πάχους 0,5 mm, ηλεκτροστατικά βαμμένη σε χρώμα λευκό. Τα καλύμματα θα είναι από διαφανές πλαστικό υλικό υψηλής θερμικής αντοχής και μηχανικής αντοχής και θα εφαρμόζουν σε ειδικό ελαστικό στεγανοποιητικό παρέμβυσμα.

Τα φωτιστικά σώματα του χώρου του μηχανοστασίου θα είναι φθορισμού και θα φέρουν παραβολικό αντανακλαστήρα για την κατεύθυνση της φωτεινής ροής κατασκευασμένο από χαλύβδινη λαμαρίνα ηλεκτροστατικά βαμμένη ή από προανοδωμένο αλουμίνιο. Ο

ανταυγαστήρας δύναται να είναι ενιαίος με το σώμα ή να προσάπτεται σε αυτό. Τα φωτιστικά σώματα θα εφάπτονται στην οροφή ή θα αναρτώνται κατάλληλα από αυτή. Η τάση λειτουργίας τους θα είναι 230 V/50 Hz και θα διαθέτουν μέσα στη βάση τους χώρο για ηλεκτρική εξάρτηση αποτελούμενη από εκκινητές (starters), πυκνωτή διόρθωσης του συντελεστή ισχύος, λυχνιολαβές βαριάς κατασκευής από πορσελάνη, στραγγαλιστικά πηνία κλειστού τύπου σύμφωνα με το IEC 82, ακροδέκτες πορσελάνης, συρματώσεις με υψηλή θερμική και μηχανική αντοχή μέσα σε μονωτικό μανδύα (μακαρόνι). Τα σώματα θα φέρουν έναν λαμπτήρα κυλινδρικής μορφής, τύπου T8, τυποποιημένης ισχύος 58 W έκαστος.

Τα σώματα των φωτιστικών σωμάτων θα φέρουν έλασμα και κλέμμα για τη σύνδεση του αγωγού γείωσης του δικτύου φωτισμού με το μεταλλικό μέρος των φωτιστικών σωμάτων.

Όλα τα φωτιστικά σώματα θα είναι πλήρη με τις λυχνίες τους. Τα φωτιστικά θα επιλεγούν από την κανονική παραγωγή του αυτού εργοστασίου. Τα εξαρτήματα των φωτιστικών πρέπει να παραδοθούν πλήρη, με όλα τα παρελκόμενα που υποδεικνύει ο κατασκευαστής καθώς και όσα άλλα προαιρετικά παρελκόμενα, είναι απαραίτητα.

Τα σώματα, οι ανακλαστήρες, οι οχετοί καλωδίων, τα καλύμματα και χυτά τμήματα των φωτιστικών σωμάτων θα πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο κατασκευασμένα ώστε να μην επιτρέπουν κάμψεις ή παραμορφώσεις. Τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα πρέπει να έχουν γείωση. Οι προστατευτικές επικαλύψεις και βαφές πρέπει να γίνουν στο εργοστάσιο κατασκευής των φωτιστικών.

Στην περίπτωση που εντός του ίδιου φωτιστικού σώματος ευρίσκονται περισσότεροι από ένας λαμπτήρας, τότε αυτοί θα πρέπει να είναι συνδεδεμένοι σε κύκλωμα DUO (ένα χωρητικό και ένα επαγωγικό ballast) για μείωση των αυξομειώσεων της φωτεινής εντάσεως (στραβοσκοπικό φαινόμενο).

## **16.2 ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

### **16.2.1 Γενικά**

Οι εντολές αφής και σβέσης του εξωτερικού φωτισμού θα δίνονται κεντρικά από φωτοκύτταρο μέσω ηλεκτρονόμου/ηλεκτρονόμων (ρελέ). Θα είναι δυνατός ο χρονικός προγραμματισμός και η χειροκίνητη αφή και σβέση.

### **16.2.2 Βραχίονες**

Τα εξωτερικά φωτιστικά θα είναι τρία, εγκατεστημένα σε βραχίονες στις τρεις εξωτερικές γωνίες του μηχανοστασίου, όπως δείχνεται στο ηλεκτρολογικό σχέδιο.

Οι βραχίονες θα είναι σύμφωνοι με όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 40-1 ως -9 και πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό δοκιμών σύμφωνα με το EN 40-8 από αναγνωρισμένο εργοστάσιο. Γίνονται δεκτοί και βραχίονες που έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις αποφάσεις EN1/0/481/2-7-86 και EN1/0/123/8-3-1988 του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., που έχουν δημοσιευτεί αντίστοιχα στα Φ.Ε.Κ. 573B/9-9-86 και 177B/31-3-88 ή αναφέρονται στα Π.Κ.Ε. (Πρότυπα Κατασκευής Εργων) και έχουν συνταχθεί με βάση τις αποφάσεις αυτές.

Σε κάθε γωνία προβλέπεται η εγκατάσταση ενός μονού βραχίονα, ανάλογα τη μελέτη, για τα φωτιστικά σώματα. Ο βραχίονας θα είναι κατασκευασμένος από σιδηροσωλήνα γαλβανισμένο κατά DIN 2440 στερεοούμενος στην κορυφή του ιστού με ειδικό μεταλλικό περιλαίμιο (χοάνη) συναρμολογούμενος με ανοξείδωτα μπουλόνια ή κοχλίες στερέωσης ½in. Η χοάνη αυτή κατασκευάζεται από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, διαμέτρου κατάλληλης για την προσαρμογή της στο τελευταίο τμήμα του ιστού και μήκους 500 mm.

Ο σιδηροσωλήνας του βραχίονα των φωτιστικών σωμάτων θα είναι ευθύγραμμου ή καμπύλου σχήματος αναλόγως του μήκους, d, οριζόντιας προβολής μεταξύ του κέντρου του φωτιστικού και του άξονα του ιστού. Ειδικότερα, θα είναι ως ακολούθως:

Για  $d \leq 2,50$  m: Θα είναι καμπύλος σωλήνας διαμέτρου 50 mm in με πάχος τοιχώματος

3,65 mm

Για  $2,50$  m <  $d \leq 3,00$  m: Θα είναι ευθύγραμμος σωλήνας διαμέτρου 75 mm in με πάχος τοιχώματος 4,05 mm και θα κατασκευάζεται από σιδηρά ράβδο  $\varnothing 12$  mm

Για  $d > 3,00$  m: Θα είναι ευθύγραμμος σωλήνας διαμέτρου 75 mm με πάχος τοιχώματος

ράβδο

4,05 mm και θα κατασκευάζεται και ελκυστήρας από σιδηρά

$\varnothing 12$  mm

Η κλίση του βραχίονα θα είναι όση που απαιτείται για το προτεινόμενο φωτιστικό σώμα και πάντως όχι μεγαλύτερη των 15 μοιρών.

Η βάση του βραχίονα θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένο σωλήνα τούμπο, τέτοιας διαμέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η κατάλληλη προσαρμογή στο τελευταίο τμήμα του ιστού.

Κάθε βραχίονας στο άκρο του θα καταλήγει σε ειδική μεταλλική υποδοχή για την υποδοχή του φωτιστικού σώματος. Το μήκος και η διάμετρος υποδοχής θα κατασκευαστεί ώστε να δέχεται το φωτιστικό σώμα που θα προτείνεται για την τοποθέτηση.

Ο βραχίονας μαζί με τη χοάνη, προ της εγκατάστασης θα βαφτούν με ειδικό χρώμα αλουμινίου για επίτευξη ομοιομορφίας του χρώματος. Τα σημεία ηλεκτροσυγκολλήσεως του βραχίονα στη χοάνη θα κατεργασθούν επιμελώς προ της βαφής. Κάθε στέλεχος του βραχίονα θα αποτελείται από συνεχή σωλήνα απαγορευμένης της κατασκευής βραχίονα με συγκόλληση περισσοτέρων τμημάτων.

### 16.2.3 Φωτιστικό σώμα για λυχνίες ατμών Na υψηλής πίεσης

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 60598-1-2-3 και θα συνοδεύονται από τα πιστοποιητικά δοκιμών που προβλέπονται από τα πρότυπα από το ΚΕΝΤΡΟ ΔΟΚΙΜΩΝ ΕΡΥΕΝΩΝ & ΠΡΟΤΥΠΩΝ της Δ.Ε.Η. ή άλλου διαπιστευμένου φορέα για τέτοιου είδους δοκιμές. Θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε βραχίονα, για συνεχή λειτουργία στο ύπαιθρο και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από  $-20^{\circ}\text{C}$  ως  $+30^{\circ}\text{C}$ , χωρίς αλλοίωση των κατασκευαστικών του στοιχείων, και δυσμενή επίδραση στο χρόνο ζωής των οργάνων του φωτιστικού σώματος.

Το κέλυφος του φωτιστικού σώματος θα αποτελείται από ένα ή περισσότερα τμήματα από χυτοπρεσσαριστό κράμα αλουμινίου με λείες επιφάνειες χωρίς επιφανειακές ανωμαλίες, κατασκευασμένο δι' εγχύσεως υπό πίεση, σε μεταλλικές μήτρες. Οποιαδήποτε άλλα μεταλλικά εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή θα έχουν υποστεί ηλεκτρολυτικά αντιδιαβρωτική επεξεργασία.

Το κέλυφος θα είναι βαμμένο εξωτερικά με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικής βαφής φούρνου (χρώματος ανοικτού γκρι) και εσωτερικά με βαφή φούρνου λευκού χρώματος, εκτός και εάν εσωτερικά εκτός από τα κάτοπτρα υπάρχει άλλη ανακλαστική επιφάνεια.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει απαραίτητα κάτοπτρα για τη δημιουργία ασύμμετρης κατανομής φωτισμού. Το κάτοπτρο δύναται να είναι ολόσωμο ή να αποτελείται από δύο πλευρικά κάτοπτρα. Το κάτοπτρο ή τα κάτοπτρα θα είναι κατασκευασμένα από χημικά καθαρό αλουμίνιο καθαρότητας 99,9% ανοδειωμένα ή στιλβωμένα. Η στερέωση των κατόπτρων στο κέλυφος θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπεται η μετακίνηση των κατόπτρων για τη ρύθμιση της εκπεμπόμενης φωτεινής ισχύος.

Το πίσω μέρος του κελύφους θα είναι διαμορφωμένο σε υποδοχή βραχίονος, εξωτερικής διαμέτρου 60 mm.

Η στήριξη του φωτιστικού σώματος στο βραχίονα θα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης εξασφάλιση του σώματος (σταθερή στερέωση) και ευθυγράμμιση του άξονα του φωτιστικού με τον άξονα του βραχίονα.

Κάθε φωτιστικό θα κλείεται στο κάτω μέρος με κώδωνα από ειδικό διαφανές πλαστικό ή πυρίμαχο γυαλί, ανθεκτικό σε συνήθεις μηχανικές καταπονήσεις και χωρίς ελκτικές ιδιότητες σκόνης, ώστε να μη ρυπαίνεται από αυτή. Ο κώδωνας θα πρέπει να φέρει περιφερειακά παρέμβυσμα από ελαστικό EPDM ή άλλο υλικό ανθεκτικό στο ύπαιθρο, στις έντονες καιρικές μεταβολές και στη θερμοκρασία λειτουργίας του φωτιστικού σώματος. Ο συνδυασμός διαφανούς κώδωνα και κελύφους θα αποτελεί το χώρο του λαμπτήρα και θα εξασφαλίζει κατ' ελάχιστο προστασία IP 44 κατά IEC 144. Ο χώρος των οργάνων θα φέρει ιδιαίτερο κάλυμμα και θα έχει προστασία κατ' ελάχιστον IP 23 κατά IEC 144.

Η αντικατάσταση του λαμπτήρα πρέπει να είναι εύκολη και να γίνεται χωρίς τη χρησιμοποίηση κάποιου εργαλείου.

Όλα τα ηλεκτρικά όργανα του φωτιστικού σώματος, δηλαδή στραγγαλιστικό πηνίο, εναυστήρας, πυκνωτής διόρθωσης συνημιτόνου, κλέμμα, λυχνιολαβή και αντιπαρασιτική διάταξη θα είναι τοποθετημένα μέσα στο κέλυφος σε ξεχωριστό μέρος από το χώρο του λαμπτήρα, διαχωριζόμενο από αυτόν με διάφραγμα που θα εμποδίζει την άμεση επίδραση στα όργανα από τη θερμότητα που δημιουργείται από τον λαμπτήρα. Ο χώρος των οργάνων θα βρίσκεται στην προέκταση του χώρου του λαμπτήρα και οπωσδήποτε όχι πάνω απ' αυτόν.

Η συνδεσμολογία των διαφόρων ηλεκτρικών οργάνων θα πραγματοποιείται με εύκαμπτους αγωγούς με μόνωση σιλικόνης που θα αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία, θα είναι γενικώς τέτοια ώστε να εξασφαλίζει στο φωτιστικό σώμα ηλεκτρική προστασία κλάσης μονώσης I κατά VDE 0710. Όλα τα ηλεκτρικά όργανα θα προέρχονται κατά το δυνατό από τον ίδιο κατασκευαστικό οίκο, αλλιώς θα πρέπει, απαραίτητως να είναι εγκεκριμένα από δύο τουλάχιστον διεθνώς γνωστούς οίκους κατασκευής λαμπτήρων και θα πρέπει να φέρουν επ' αυτών το σήμα εγκρίσεως.

Το φωτιστικό σώμα θα φέρει, ηλεκτρονικό εναυστήρα χωρίς κινούμενα μέρη και χωρίς εκκινητή σπινθηρισμών, για την έναυση του λαμπτήρα. Ο εναυστήρας θα είναι αυτοδιακοπτόμενης λειτουργίας, δηλαδή μόλις τεθεί υπό τάση θα τροφοδοτεί με υψηλή τάση τον λαμπτήρα επί 90sec και μετά θα θέτει εαυτόν εκτός κυκλώματος. Ο εναυστήρας θα λειτουργήσει μόνο όταν διακοπεί και επανέλθει η τάση του δικτύου.

Κάθε φωτιστικό σώμα θα πρέπει να φέρει διακλαδωτήρα πορσελάνης σταθερά προσαρμοσμένο μέσα στο κέλυφος. Όλες οι ηλεκτρικές συνδεσμολογίες μέσα στο φωτιστικό σώμα πρέπει να έχουν πραγματοποιηθεί έως τον διακλαδωτήρα αυτόν, ώστε με απλή ηλεκτρική σύνδεση του διακλαδωτήρα με το δίκτυο της ΔΕΗ το φωτιστικό να μπορεί να λειτουργήσει.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν λαμπτήρες απιοειδούς ή σωληνωτής μορφής τύπου ατμών νατρίου υψηλής πίεσεως ισχύος 250 W ή 400 W ανάλογα με τη μελέτη.

Ο λαμπτήρας θα είναι διορθωμένου φάσματος με λυχνολαβή πορσελάνης E40, κάλυκα E40, τάσεως τροφοδοσίας 230 V, 50 Hz και θα αποδίδει φωτεινή ροή τουλάχιστον 25.000 lumen. Ο ελάχιστος χρόνος ζωής του θα είναι 6.000 ώρες.

Το φωτιστικό σώμα θα είναι αυστηρώς του τύπου CUT-OFF σύμφωνα με την CIE (1965). Τα φωτοτεχνικά χαρακτηριστικά του φωτιστικού σώματος, θα είναι τέτοια ώστε το φωτιστικό σώμα, τοποθετούμενο σύμφωνα με όσα καθορίζονται στην μελέτη του έργου, να επιτυγχάνει τις ζητούμενες μέσες στάθμες φωτισμού που καθορίζει η παρούσα τεχνική προδιαγραφή στα γενικά της στοιχεία.

### **16.3 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Ο φωτισμός ασφαλείας θα γίνεται με αυτόνομα φωτιστικά λυχνιών φθορίου ισχύος 8 W, που θα εξασφαλίζουν σε όλα τα σημεία των οδεύσεων διαφυγής και της εξόδου κινδύνου ελάχιστη ένταση φωτισμού 15 lux. Η διακοπή του φωτισμού, στην διάρκεια της αλλαγής από μία ενέργεια σε άλλη, δεν θα υπερβαίνει τα 10 sec. Σε περίπτωση διακοπής το σύστημα του φωτισμού ασφαλείας, θα πρέπει να διατηρεί τον προβλεπόμενο φωτισμό για 1½ ώρες μέσω συσσωρευτών ξηρού τύπου Ni-Cd ικανότητας 1,2 V / 1,7 Ah.

### 3.17 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΗΜ 17 - ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

#### 17.1 Σκοπός

Η τεχνική προδιαγραφή αφορά τις προδιαγραφές του εφεδρικού Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους (H/Z) με το βοηθητικό ηλεκτρικό κύκλωμα έτοιμο προς λειτουργία.

#### 17.2 Ισχύς

Ισχύς εφεδρικής λειτουργίας: 50 KVA, συντ. φορτίου 0,8

Η ισχύς εφεδρικής λειτουργίας είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τα διεθνή πρότυπα ISO 3046.

Περιβαλλοντολογικές συνθήκες απόδοσης ονομαστικής ισχύος, σύμφωνα με ISO 3046: 30°C θερμοκρασία, 60% σχετική υγρασία, 152 μ. υψόμετρο

#### 17.3 Γενικά χαρακτηριστικά

Το H/Z αποτελείται από πετρελαιοκινητήρα και γεννήτρια που συνδέονται ομοαξονικά, μέσω εύκαμπτου μεταλλικού συνδέσμου και αποτελούν ενιαίο και δυναμικά ζυγοσταθμισμένο συγκρότημα. Το συγκρότημα κινητήρας-γεννήτρια εδράζει μέσω ελαστικών αντικραδασμικών βάσεων επί ισχυρού χαλύβδινου πλαισίου (βάση του H/Z) στο οποίο είναι ενσωματωμένη δεξαμενή καυσίμου για 8ωρη λειτουργία. Το H/Z συνοδεύεται από συσσωρευτή (έξ) η χωρητικότητα των οποίων επαρκεί για 10 προσπάθειες εκκινήσεως. Το H/Z είναι πλήρως συρματωμένο, με τον πίνακα του τοποθετημένο επί μεταλλικής βάσης που εδράζει στη βάση του H/Z. Στην ίδια μεταλλική βάση βρίσκεται τοποθετημένο μεταλλικό ερμάριο εντός του οποίου βρίσκεται καταλλήλου ισχύος αυτόματος διακόπτης προστασία της γεννήτριας (CIRCUIT BREAKER) από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.

#### 17.4 Κινητήρας

3 κύλινδροι, τετράχρονος, υδρόψυκτος. Τα χιτώνια των κυλίνδρων είναι εύκολα αντικαθιστούμενα (αφαιρετού τύπου) φυγοκεντρικώςχυτευμένα, θερμικώςσκληρωμένα και ανοπτημένα.

Στροφές: 1500rpm

Κυβερνήτης: Μηχανικός, φυγοκεντρικού τύπου BS5514 (CLASS A1)

Αναπνοή κινητήρα: ΦΥΣΙΚΗ

### **17.5 Σύστημα αέρος καύσεως**

Ο πετρελαιοκινητήρας διαθέτει φίλτρο αέρος ξηρού τύπου εφοδιασμένο με δείκτη στραγγαλισμού (για την περίπτωση φραγής του φίλτρου) που χρησιμεύει για την έγκαιρη αντικατάσταση του για την προστασία του κινητήρα κατά την λειτουργία σε δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

**Προστασίες κινητήρος:**

- Χαμηλή πίεση ελαίου - ΚΡΑΤΗΣΗ Η/Ζ
- Υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξης-ΚΡΑΤΗΣΗ Η/Ζ
- Υπερστροφία κινητήρα- ΚΡΑΤΗΣΗ Η/Ζ
- Αποτυχία εκκινήσεως-ΚΡΑΤΗΣΗ Η/Ζ

### **17.6 Σύστημα ψύξεως**

Η ψύξη του κινητήρα γίνεται με κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού στο ψυγείο από αντλία νερού που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα. Το ψυγείο είναι σχεδιασμένο για λειτουργία σε τροπικά κλίματα και ψύχεται από τον ανεμιστήρα που ωθεί τον αέρα με φορά από τον κινητήρα προς το ψυγείο. Όλα τα κινητά μέρη (ιμάντες, τροχαλίες) είναι πλήρως προστατευμένα με κατάλληλους μεταλλικούς προφυλακτήρες.

### **17.7 Σύστημα λίπανσης**

Η αντλία λαδιού είναι γραναζωτή και στέλνει το λαδί υπό πίεση στα κύρια έδρανα, πείρο στρόφαλου, πιστόνια, βαλβίδες κλπ. Το φίλτρο λαδιού είναι συνεχούς φιλτραρίσματος, υπάρχει δε κατάλληλος ψύκτης λαδιού ψυχόμενος από το νερό του κινητήρα.

### **17.8 Σύστημα τροφοδοσίας πετρελαίου**

Ο πετρελαιοκινητήρας είναι εξοπλισμένος με ανυψωτική αντλία (lift pump) πετρελαίου και με αντλία εγχύσεως πετρελαίου (injection pump). Τα φίλτρα πετρελαίου είναι εύκολα αντικαθιστούμενα.

### **17.9 Σύστημα εκκινήσεως/εναλλακτήρας**

Ο κινητήρας είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρικό εκκινητή 12V, (24V). Ενεργοποιείται αυτόματα μετά από διακοπή του δικτύου ΔΕΗ, όταν το Η/Ζ διαθέτει πίνακα αυτόματου λειτουργίας ή χειροκίνητα μέσω διακόπτη-κλειδί όταν έχει επιλέγει από τον πίνακα χειροκίνητη λειτουργία. Ο οδοντωτός τροχός του εκκινητή αποσυμπλέκεται αυτόματα



μετά την εκκίνηση της μηχανής. Ο κινητήρας είναι επίσης εξοπλισμένος με εναλλακτήρα 12V, (24V) που παίρνει κίνηση από τον κινητήρα και φορτίζει, κατά την λειτουργία του, τον συσσωρευτή του H/Z.

### **17.10 Σύστημα απαγωγής καυσαερίων**

Περιλαμβάνει βιομηχανικό αποσιωπητήρα βαρέως τύπου.

### **17.11 Γεννήτρια**

Η γεννήτρια είναι τετραπολική, σύγχρονη, αυτορυθμιζόμενη και αυτοδιεγείρομενη. Η ζεύξη με τον κινητήρα γίνεται μέσω συστήματος εύκαμπτων μεταλλικών δίσκων (FLEXIBLE DISC COUPLING). Ο ρότορας της γεννήτριας είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και ελεύθερος από δονήσεις. Περιστρέφεται μέσω του εμπρόσθιου εδράνου και αυτολιπαινόμενουτριβέως μεγάλης διάρκειας ζωής, κλειστού τύπου, που βρίσκεται στο οπίσθιο μέρος της γεννήτριας (SINGLE BEARING TYPE). Η μόνωση των τυλιγμάτων του στάτη και του ρότορα ανταποκρίνονται στην κλάση μονώσεως H και ο βαθμός προστασίας του κελύφους της γεννήτριας είναι IP23. Η συνδεσμολογία των τυλιγμάτων είναι κατ'αστέρα με τον ουδέτερο απ'ευθείας γειωμένο.

Η γεννήτρια είναι αυτοδιεγείρομενου τύπου, χωρίς ψήκτρες. Η διέγερση επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας που περιλαμβάνει 6 διόδους και διάταξη προστασίας, μέσω VARISTOR, έναντι αιφνίδιων υπερεντάσεων και υπερτάσεων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας αυτορυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματου ρυθμιστού τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας αποδιεγείρει την γεννήτρια μέσα από ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα 5sec.

Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης επιτυγχάνει σταθεροποίηση της τάσης εντός των ορίων  $\pm 1\%$  της ονομαστικής τάσης σε λειτουργία εν κενό μέχρι πλήρες φορτίο με συντελεστή ισχύος 0,8 έως 1. Η συνολική παραμόρφωση της κυματομορφής της τάσεως, με ανοικτό κύκλωμα, μεταξύ φάσεων ή φάσεων και ουδέτερου δεν υπερβαίνει το 4%.

Η γεννήτρια διαθέτει διάταξη αντιπαρασιτικής προστασίας που ανταποκρίνεται στα πρότυπα BS 800 & VDE κλάση G & N.

Η σχεδίαση της γεννήτριας είναι τέτοια που τα ηλεκτρικά της χαρακτηριστικά να συμφωνούν με τα πρότυπα BS 5000 Part 99, IEC 24-1, VDE 530, UTE 51100 & NEMA MG 122.

### **17.12 Πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού**

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού είναι εγκατεστημένος επί του ενιαίου πλαισίου εδράσεως του H/Z.

Είναι σύγχρονης ψηφιακής τεχνολογίας. Η λειτουργία του βασίζεται σε επεξεργαστή που έχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας του H/Z.

Ο πίνακας περιλαμβάνει τις ακόλουθες προστασίες με αυτόματη κράτηση του Η/Ζ - ενδείξεις κατάστασης λειτουργίας και συναγερμών:

- Προστασία χαμηλής πίεσης λαδιού
- Προστασία υψηλής θερμοκρασίας νερού
- Προστασία αποτυχίας εκκινήσεως
- Προστασία υπερτάχυνσης μηχανής
- Προστασία υποστροφίας μηχανής
- Προστασία αποτυχίας φορτιστού μπαταρίας
- Ενδεικτική Λυχνία για τα ανωτέρω σφάλματα
- Ενδεικτική λυχνία κατάστασης λειτουργίας του Η/Ζ «όχι σε αυτόματη λειτουργία»

Ψηφιακές ενδείξεις των ηλεκτρικών και μηχανικών παραμέτρων Η/Ζ:

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| • Όργανο πίεσης λαδιού κινητήρα      | ( Ψηφιακή Ένδειξη) |
| • Όργανο θερμοκρασίας νερού κινητήρα | ( -//- -//- )      |
| • Όργανο τάσης της μπαταρίας του Η/Ζ | ( -//- -//- )      |
| • Πολική φάση της γεννήτριας         | ( -//- -//- )      |
| • Φασική τάση της γεννήτριας         | ( -//- -//- )      |
| • Ρεύμα ανά φάση                     | ( -//- -//- )      |
| • Συχνότητα λειτουργίας              | ( -//- -//- )      |
| • Στροφές κινητήρα                   | ( -//- -//- )      |
| • Ωρες λειτουργίας                   | ( -//- -//- )      |

Μπουτον Επιλογής λειτουργίας:

- Χειροκίνητη-αυτόματη-εκτός
- Μπουτόν επείγουσας στάσης

Τέλος ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού δίνει ακόμη τις εξής δυνατότητες:

- Φορτιστής συντηρητικής φόρτισης
- Καταγραφή είκοσι (20) τελευταίων βλαβών

Όλες οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων του πίνακα αυτόματου λειτουργίας με τα εξαρτήματα του πεδίου ισχύος (δηλ. επιτηρητής τάσεως δικτύου και αυτόματους διακόπτες ισχύος) γίνονται στην κλεμοσειρά εξόδου του πίνακα αυτόματου λειτουργίας.

Όλες οι καλωδιώσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων είναι κατάλληλα σημασμένες ώστε να υπάρχει απόλυτη αντιστοιχία με τις αντίστοιχες καλωδιώσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων του πεδίου ισχύος. Στην ίδια κλεμοσειρά του πίνακα αυτόματου λειτουργίας γίνεται η σύνδεση των καλωδίων φάση δικτύου/ουδέτερος για την τροφοδοσία του φορτιστού συντηρητικής φορτίσεως συσσωρευτού (ων).

Όλες οι συνδέσεις του τμήματος ισχύος (προς τον αυτόματο διακόπτη πλευράς H/Z στο πεδίο ισχύος) γίνονται στα άκρα του αυτόματου διακόπτη προστασίας της γεννήτριας (CIRCUIT BREAKER), ο οποίος είναι εγκατεστημένος επί του H/Z και είναι συνδεδεμένος με τα άκρα εξόδου της γεννήτριας.

Η αλληλοσύνδεση των βοηθητικών κυκλωμάτων του πίνακα αυτομάτου λειτουργίας καθώς και του τμήματος ισχύος είναι έργο εκείνου που αναλαμβάνει την εγκατάσταση του H/Z και γίνεται σύμφωνα με τα ηλεκτρολογικά σχέδια αλληλοσυνδέσεως που συνοδεύουν το H/Z.

### **17.13 Πίνακας Αυτομάτου Μεταγωγής Φορτίων (ΔΕΗ-H/Z)**

Ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής φορτίων (ΔΕΗ-H/Z) αποτελεί ξεχωριστό ερμάριο για επίτοιχη ή επιδαπέδια τοποθέτηση ανάλογα με την ισχύ του H/Z. Ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής φορτίων (ΔΕΗ-H/Z) περιλαμβάνει:

- ❖ δυο (2) αυτόματους τετραπολικούς διακόπτες, ηλεκτρικά και μηχανικά μανδαλωμένους μεταξύ τους, ισχύος 90 A (κατά AC1), ο καθένας, ώστε να αποφεύγεται η παράλληλη λειτουργία του H/Z με τη ΔΕΗ.
- ❖ τριφασικό επιτηρητή τάσης ΔΕΗ για την εντολή εκκινήσεως του H/Z σε περίπτωση γενικής διακοπής, διακοπής μιας εκ των τριών φάσεων, πτώση τάσεως ή υπέρταση μιας ή περισσοτέρων φάσεων πέραν του ρυθμιζόμενου ορίου.

### **17.14 Τεχνική περιγραφή ηχομονωτικού καλύμματος**

Το ηχομονωτικό κάλυμμα είναι σχεδιασμένο ειδικά για H/Z και προσφέρει πλήρη αντιδιαβρωτική - αντισκωριακή προστασία από οποιεσδήποτε κλιματολογικές συνθήκες, κατάλληλο για τοποθέτηση στο ύπαιθρο. Το ηχομονωτικό κάλυμμα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με πιστοποιημένο σήμα ακουστικότητας (LWA), στάθμης θορύβου 64,3dBA/7m υπό πλήρες φορτίο. Το κάλυμμα διαθέτει περσιδωτά ανοίγματα στην προσαγωγή αέρα ψύξεως/καύσεως και στην απαγωγή του θερμού αέρα του ψυγείου του κινητήρα, για τις κατάλληλες παροχές που απαιτούνται από τον κινητήρα. Το κάλυμμα είναι εσωτερικά πλήρως επενδεδυμένο με διάτρητο υλικό. Μεταξύ αυτού και του εξωτερικού περιβλήματος παρεμβάλλεται ειδικό ηχοαπορροφητικό υλικό ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή στάθμη θορύβου 64,3dB/7m. Το ηχομονωτικό κάλυμμα διαθέτει συνολικά θύρες πρόσβασης για την επιθεώρηση και συντήρηση του H/Z. Οι θύρες αυτές κλειδώνουν με κλειδαριά ασφάλειας έτσι ώστε να αποκλείεται η επέμβαση τρίτων στο H/Z και να μην απαιτείται η τοποθέτηση συστήματος συναγερμού. Το H/Z συνοδεύεται με σιγαστήρα για κατοικημένες περιοχές (Residentialtypesilencer) τοποθετημένο εντός του καλύμματος, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο την μέγιστη απορρόφηση του θορύβου της εξάτμισης. Τέλος, ο πίνακας έλεγχου του H/Z, καθώς επίσης και ο αυτόματος διακόπτης ισχύος για την προστασία της γεννήτριας από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα (CIRCUIT BREAKER), βρίσκονται εντός του ηχομονωτικού καλύμματος και είναι επισκέψιμα μέσω κατάλληλων θυρών.

### 17.15 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ισχύς συνεχούς λειτουργίας	45 KVA
Ισχύς εφεδρικής λειτουργίας	50 KVA
Στροφές	1500 σ.α.λ.
Αριθμός και διάταξη κυλίνδρων	3 Έν Σειρά
Κυλινδρισμός	3.3 Λίτρα
Αναπνοή κινητήρα	Φυσική
Κατανάλωση καυσίμου σε πλήρες φορτίο	10.6 Λίτρα/Ωρα
Αέρας ψύξης κινητήρα	86.4 (κυβ.μ./λεπτό)
Αέρας καύσης κινητήρα	2,9 (κυβ.μ./λεπτό)
Κλάσης Μονώσεως	Κλάση H
Ρυθμιστής τάσεως γεννήτριας	Ηλεκτρονική
Ρεύμα	3Φ, 230/400 V
Συχνότητα	50 Hz
Τάση συσσωρευτού	12V DC
Λίτρα ενσωματωμένης δεξαμενής καυσίμου	219 Λίτρα
Διαστάσεις Μ Χ Π Χ Υ 2300 x 1120x 1525 mm	
Βάρος (πλήρες με νερό, λάδι)	1250 kg
Στάθμη Θορύβου με φορτίο 100%	58,3 db/15 m
Στάθμη Θορύβου με φορτίο 100%	64,3 db/7 m
Στάθμη Θορύβου με φορτίο 100%	76,8 db/1 m

## **Δ. ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΔΟΚΙΜΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του έργου θα ξεκινήσει η διαδικασία «Θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και στη συνέχεια θα επακολουθήσουν οι «Δοκιμές Ολοκλήρωσης». Για το σκοπό αυτό ο Ανάδοχος οφείλει με δική του ευθύνη να υποβάλλει τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των διαδικασιών αυτών προς έγκριση στην Υπηρεσία το πρόγραμμα «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία», καθώς επίσης και αυτό των «Δοκιμών ολοκλήρωσης».

Η διάρκεια της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» ορίζεται σε τριάντα (30) ημέρες και αρχίζει μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας. Η «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» μπορεί να γίνει για το σύνολο του έργου ή χωριστά για την γραμμή λυμάτων και χωριστά για την γραμμή ιλύος, μετά την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας και ολοκληρώνεται, αφού αποδεδειγμένα έχουν αναπτυχθεί οι διεργασίες (πχ. παραγωγή βιομάζας) και μετά την συνεχή λειτουργία των επιμέρους μονάδων για τουλάχιστον πέντε (5) ημέρες, έτσι ώστε να μπορέσουν να επακολουθήσουν οι «δοκιμές ολοκλήρωσης».

Οι δοκιμές ολοκλήρωσης γίνονται για το σύνολο του, και θα αρχίσουν μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία». Η διάρκεια των Δοκιμών Ολοκλήρωσης ορίζεται σε δέκα (10) ημέρες και ολοκληρώνονται μετά την ικανοποίηση των ορίων, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α, παρ.3.2 του παρόντος Τεύχους.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

### **2. ΘΈΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΉ ΛΕΙΤΟΥΡΓΊΑ – ΔΟΚΙΜΈΣ ΟΛΟΚΛΉΡΩΣΗΣ**

#### **2.1 Θέση μονάδων σε αποδοτική λειτουργία**

Η θέση σε αποδοτική λειτουργία περιλαμβάνει την ελεγχόμενη διοχέτευση λυμάτων στις επιμέρους μονάδες, ώστε να:

- αναπτυχθεί η απαραίτητη βιομάζα, δηλαδή η συγκέντρωση του ανάμικτου υγρού στο βιολογικό αντιδραστήρα να είναι μεγαλύτερη του 80% της συγκέντρωσης σχεδιασμού.
- ρυθμιστεί όλος ο επιμέρους εξοπλισμός και γίνει έλεγχος όλων των συστημάτων ασφαλείας, που είναι διασυνδεδεμένα (interlocked)
- να λειτουργήσει η εγκατάσταση συνεχώς επί πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

Κατά την «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και μετά από ενημέρωση της Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος μπορεί μέσω κατάλληλων εκτροπών της ροής, απομόνωση ορισμένων μονάδων, λειτουργία των μονάδων με διάφορα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία ή και μεταφορά βιομάζας από άλλες λειτουργούσες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων να επιταχύνει την διαδικασία ανάπτυξης βιομάζας.

Η συνεχής λειτουργία μίας επιμέρους μονάδας (π.χ. προεπεξεργασία) ή των λειτουργιών ενός ηλεκτρικού πίνακα θεωρείται ότι έληξε επιτυχώς μετά από συνεχή επιτυχημένη λειτουργία της αντίστοιχης μονάδας επί πέντε (5) ημέρες τουλάχιστον. Στην περίπτωση που δεν ικανοποιηθεί η παραπάνω απαίτηση, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία, ώστε οι μονάδες να λειτουργήσουν συνεχώς για πέντε (5) τουλάχιστον ημέρες.

Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την θέση σε αποδοτική λειτουργία. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες:

- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ., ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για τη θέση σε αποδοτική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.
- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων,

Κατά τη διάρκεια της θέσης σε αποδοτική λειτουργία, ο Ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει πλήρη και συνεχή τεχνική κάλυψη και να πραγματοποιεί κάθε ρύθμιση και επιδιόρθωση που θα καταστεί αναγκαία. Επίσης θα προβεί σε αποκαταστάσεις ή/και επιδιορθώσεις, όπου αυτό απαιτείται, ούτως ώστε το σύνολο του εξοπλισμού καθώς επίσης και τα **οικοδομικά** έργα να μπορεί να ανταποκριθεί στις προδιαγραφόμενες απαιτήσεις.

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση της «θέσης των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

## 2.2 Δοκιμές ολοκλήρωσης

Μετά την ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» ξεκινά την διαδικασία των δοκιμών ολοκλήρωσης. Πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας θεωρείται η επίτευξη των ορίων εκροής, που ορίζονται στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους (παρ. 3.2) για δέκα (10) συνεχόμενες ημέρες και μετά από έγγραφη βεβαίωση της Υπηρεσίας. Κατά την διαδικασία αυτή, ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποδείξει στην Υπηρεσία ότι όλος ο εξοπλισμός μπορεί να λειτουργήσει αξιόπιστα όπως έχει μελετηθεί, ότι ανταποκρίνεται πλήρως στα κριτήρια απόδοσης που έχουν προδιαγραφεί και ότι κάθε τμήμα του εξασφαλίζει όλα τα επίπεδα αυτοματισμού και ασφαλείας που προδιαγράφονται.

Ο Ανάδοχος για την πραγματοποίηση των ελέγχων θα προμηθεύσει όλα τα απαραίτητα όργανα, προσωπικό και όλον τον αναγκαίο εξοπλισμό και θα εκτελέσει όλες τις εργασίες που είναι απαραίτητες για την ικανοποιητική διεξαγωγή των ελέγχων. Ο Ανάδοχος επιβαρύνεται με όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία των μονάδων. Στις δαπάνες του Αναδόχου περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά και οι κατωτέρω δαπάνες που βαρύνουν αποκλειστικά αυτόν:

- Δαπάνες συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των μονάδων. Στον εξοπλισμό αυτό περιλαμβάνονται και όλες οι εφεδρικές μονάδες (αντλίες, κινητήρες κτλ.) για την ομαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των επιμέρους μονάδων.
- Οι δαπάνες για κάθε απαραίτητη εργασία, περιλαμβανομένων των δαπανών προσωπικού, αναλωσίμων υλικών κτλ. ακόμη και αν δεν αναφέρονται ρητά στα συμβατικά τεύχη, προκειμένου η όλη διαδικασία να είναι άρτια και σύμφωνη με τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης.
- Δαπάνες προμήθειας, μισθώσεων, λειτουργίας και συντήρησης εργαλείων, εφοδίων, μηχανημάτων, οχημάτων, βυτιοφόρων κτλ., που απαιτούνται για την δοκιμαστική λειτουργία όλων των επιμέρους μονάδων.
- Δαπάνες για τα μέτρα ασφαλείας των επιμέρους μονάδων. Δαπάνες αποζημιώσεων για ατυχήματα από ευθύνη του Αναδόχου που θα προκληθούν στο προσωπικό του Αναδόχου ή σε τρίτους που εμπλέκονται ή μη στο έργο.

- Δαπάνες για το συστηματικό καθαρισμό του περιβάλλοντος χώρου και του εσωτερικού χώρου όλων των επιμέρους μονάδων.
- Επίσης τον Ανάδοχο βαρύνουν οι απαραίτητες δαπάνες για τις δειγματοληψίες, καθώς επίσης και τις εργαστηριακές αναλύσεις.

Την Υπηρεσία βαρύνουν οι δαπάνες χημικών, παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και νερού, καθώς επίσης και οι δαπάνες μεταφοράς και διάθεσης των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς κτλ.).

Ο Ανάδοχος θα εξασφαλίσει την λήψη των αναγκαίων δειγμάτων και την εκτέλεση των απαιτούμενων μετρήσεων και αναλύσεων σε εγκεκριμένο από την Υπηρεσία Εργαστήριο. Κάθε δείγμα θα διαχωρίζεται σε δύο μέρη, εκ των οποίων το ένα θα παραλαμβάνει ο Ανάδοχος, ενώ το δεύτερο θα παραδίδεται στην Υπηρεσία, η οποία θα προβαίνει σε ελέγχους στα δικά της ή εξωτερικά εργαστήρια της επιλογής της. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκέπτεται το εργαστήριο που εκτελεί τις αναλύσεις για λογαριασμό του Αναδόχου και να ελέγχει εάν τηρούνται οι προβλεπόμενες διαδικασίες.

Οι έλεγχοι τήρησης των αποδόσεων θεωρείται ότι ολοκληρώθηκαν ικανοποιητικά, εάν έχουν επιτευχθεί τα ακόλουθα:

- (1) Τηρούνται τα όρια εκροών της παραγράφου 3.2 του Κεφαλαίου Α του παρόντος Τεύχους
- (2) Οι αποδόσεις επιμέρους μονάδων επεξεργασίας, είναι σύμφωνη με τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο Α του παρόντος Τεύχους, παράγραφος 3.2.
- (3) Οι λειτουργικές παράμετροι των επιμέρους μονάδων βρίσκονται μέσα στα επιτρεπόμενα και προδιαγραφόμενα όρια αυτού του Τεύχους.
- (4) Το σύστημα ελέγχου λειτουργίας είναι κατάλληλο για την αυτοματοποιημένη λειτουργία των εγκαταστάσεων

Εάν ο έλεγχος αποτύχει είτε λόγω του ότι δεν τηρούνται οι παραπάνω απαιτήσεις είτε λόγω του ότι παρουσιάστηκαν προβλήματα στον εξοπλισμό, ο Ανάδοχος οφείλει να:

- εντοπίσει τον λόγο της αποτυχίας
- υποβάλει προτάσεις για επανόρθωση
- λάβει γραπτή έγκριση για τις προτάσεις αυτές από την Υπηρεσία
- επανορθώσει το πρόβλημα και να επαναλάβει τη διαδικασία των «δοκιμών ολοκλήρωσης».

Οι όποιες δαπάνες προκύψουν από την παράταση των δοκιμών ολοκλήρωσης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων, λόγω μη ικανοποίησης των συμβατικών απαιτήσεων, βαρύνουν τον Ανάδοχο, χωρίς αυτός να δικαιούται ουδεμία πρόσθετη αποζημίωση εκ του γεγονότος αυτού.

Οι δοκιμές μπορεί να επαναληφθούν μέχρι τρεις (3) φορές. Σε περίπτωση τελικής αστοχίας των δοκιμών απόδοσης - συμμόρφωσης και μετά τη τρίτη επανάληψη, θα τεθούν σε εφαρμογή τα οριζόμενα στη παρ.3, του Άρθρου 71 του Ν.3669/08.

Το Πρόγραμμα δειγματοληψιών και αναλύσεων παρουσιάζεται στο παρακάτω Πίνακα<sup>1</sup>. Οι δειγματοληψίες, οι μετρήσεις και οι αναλύσεις θα γίνουν σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα: Standard Methods της APHA, EN, ISO κτλ. Στο πρόγραμμα που θα συντάξει ο Ανάδοχος για την «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», θα καθορίσει επακριβώς τις μετρούμενες παραμέτρους και τα πρότυπα δειγματοληψιών, μετρήσεων και αναλύσεων.

<sup>1</sup> Ο Πίνακας συμπληρώνεται κατά περίπτωση

Θέση δειγματοληψίας	Μετρούμενη παράμετρος	Συχνότητα δειγματοληψίας	Τύπος δείγματος
Είσοδος ΕΕΛ	Παροχή	Συνεχής	
	COD	1/45 ημ	τρία στιγμιαία
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	TKN		
	TP		
Βιολογικός αντιδραστήρας	DO	Συνεχής	
	Συγκέντρωση στερεών	συνεχής	Στιγμιαίο
	VS / DS	1/60 ημ.	Στιγμιαίο
	SVI	1/30 ημ.	Στιγμιαίο
	Θερμοκρασία	συνεχής	Στιγμιαίο
Απολύμανση	Κολοβακτηρίδια	Ημερήσια	Σύνθετο
	Υπολειμματικό χλώριο	Συνεχής	
Φρεάτιο εξόδου	COD	1/30 ημ.	τρία στιγμιαία
	BOD <sub>5</sub>		
	TS		
	NH <sub>4</sub> -N		
	NO <sub>3</sub> -N		
	TP		

Όπου στον παραπάνω Πίνακα, η συχνότητα δειγματοληψίας ορίζεται ως «συνεχής», η μετρούμενη παράμετρος μετράται από όργανο inline.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της «θέσης σε αποδοτική λειτουργία» και των «δοκιμών ολοκλήρωσης», ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία το Μητρώο του Έργου, τον Φάκελο Ασφάλειας και Υγιεινής, καθώς επίσης και τα Εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω, εκδίδεται σχετική Βεβαίωση Περάτωσης Εργασιών.

### 3. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΈΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

#### 3.1 Γενικά

Ο Ανάδοχος θα λειτουργήσει με δική του ευθύνη και δαπάνες για έξι (6) μήνες την Εγκατάσταση, μετά το πέρας την ολοκλήρωση επιτυχώς των «δοκιμών ολοκλήρωσης». Κατά τη περίοδο αυτή, ο Ανάδοχος θα διαθέσει το παρακάτω προσωπικό, με τις παρακάτω ειδικότητες:

- ένας (1) υπεύθυνος λειτουργίας και συντήρησης Χημικός Μηχανικός ή Μηχανολόγος/Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
- ένας (1) τεχνίτης υδραυλικός
- ένας (1) τεχνίτης ηλεκτρολόγος



Ο Ανάδοχος κατά τη φάση της λειτουργίας των έργων από τον ίδιο, θα προβαίνει στις απαραίτητες συστηματικές αναλύσεις και θα καταγράφει κάθε έκτακτο συμβάν ή ενέργεια που έλαβε χώρα (επιδιορθώσεις, συντηρήσεις, εξοπλισμού, κτλ.).

Καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας και συντήρησης, ο Ανάδοχος θα πρέπει να λειτουργεί την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, ώστε να τηρούνται οι εγγυημένες αποδόσεις. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των ανωτέρω ανά πάσα στιγμή και χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση.

Στην λειτουργία της ΕΕΛ με ευθύνη του Αναδόχου περιλαμβάνονται όλες οι αναγκαίες εργασίες συντήρησης σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη. Το σύνολο των δαπανών κατά τη 6-μηνη περίοδο λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, με εξαίρεση τις δαπάνες:

- προμήθειας νερού, ηλεκτρικής ενέργειας και χημικών,
- μεταφοράς και διάθεσης των παραπροϊόντων επεξεργασίας (εσχαρίσματα, άμμος, ιλύς κτλ.)

Κατά την διάρκεια της λειτουργίας και συντήρησης των έργων, ο Ανάδοχος οφείλει να λειτουργεί την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων με τον πλέον αποδοτικό τρόπο, ώστε να τηρούνται οι εγγυημένες αποδόσεις και να προβαίνει σε όλες τις απαραίτητες εργασίες συντήρησης. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα ελέγχου των ανωτέρω ανά πάσα στιγμή και χωρίς προηγούμενη προειδοποίηση. Ο Ανάδοχος θα είναι υπεύθυνος για οποιαδήποτε διορθωτική παρέμβαση ή βελτίωση στο έργο απαιτηθεί στο βαθμό που αποδειχθεί απόκλιση των έργων ως κατασκευάστηκαν από τη μελέτη, τις τεχνικές προδιαγραφές και τα σχέδια της Υπηρεσίας. Όλες οι σχετικές εργασίες στη περίπτωση αυτή καθώς και τροποποιήσεις ή βελτιώσεις στον εξοπλισμό θα πραγματοποιηθούν με δική του δαπάνη.

Σε περίπτωση, που διαπιστωθεί ότι, λόγω υπαιτιότητας του Αναδόχου, δεν τηρούνται οι αποδόσεις και τα λοιπά λειτουργικά χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τις εγγυήσεις του Αναδόχου και τα Συμβατικά Τεύχη, τότε η Υπηρεσία θα εφαρμόσει τις σχετικές για την περίπτωση διατάξεις της νομοθεσίας περί Δημοσίων Έργων.

Κατά την διάρκεια της περιόδου «Λειτουργίας και Συντήρησης της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο», ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες και μέσα θα εκπαιδεύσει το προσωπικό του ΚτΕ, ώστε να μπορεί αυτό να αντεπεξέλθει στις απαιτήσεις των υπηρεσιών διεύθυνσης, λειτουργίας και συντήρησης της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων. Η διάρκεια της εκπαίδευσης ορίζεται σε δύο (2) μήνες. Για τον σκοπό αυτό ο Ανάδοχος τρεις (3) μήνες πριν την ολοκλήρωση της 6μηνης λειτουργίας θα προσδιορίσει τον αριθμό και τα προσόντα του απαιτούμενου προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης και θα συντάξει το πρόγραμμα εκπαίδευσης. Η Υπηρεσία θα εγκρίνει το πρόγραμμα εκπαίδευσης, θα καθορίσει τον ακριβή αριθμό των εκπαιδευομένων ανά θέση και θα διαθέσει το εν λόγω προσωπικό ένα (1) μήνα πριν την ολοκλήρωση της «Λειτουργίας και Συντήρησης της ΕΕΛ από τον Ανάδοχο».

### 3.2 Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο

Κατά τον χρόνο εγγύησης και υποχρεωτικής συντήρησης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να επιθεωρεί τακτικά το έργο, να το διατηρεί σε ικανοποιητική κατάσταση και να αποκαθιστά κάθε βλάβη του. Η συντήρηση θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους κατασκευαστές του εξοπλισμού.

Επισημαίνεται ότι στις δαπάνες συντήρησης κατά το χρόνο εγγύησης περιλαμβάνονται και:

- οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης, των **οικοδομικών** εργασιών.
- οι οποιοσδήποτε δαπάνες συντήρησης των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων

Δεν περιλαμβάνονται στις δαπάνες συντήρησης οι ακόλουθες δαπάνες, οι οποίες θεωρούνται σαν βλάβες εκ της χρήσεως:

- αναλώσιμα (χλώριο, κροκιδωτικό, ενεργός άνθρακας)
- λιπαντικά εξοπλισμού
- ασφάλειες των ηλεκτρικών πινάκων εφ' όσον οι καταστροφές τους δεν οφείλονται σε αστοχία άλλου υλικού τα οποία θα αντικαταστήσει ή επισκευάσει ο Ανάδοχος
- ενδεικτικές λυχνίες των ηλεκτρικών πινάκων

Βλάβες λόγω κακής ή μη έγκαιρης συντήρησης δεν θεωρούνται βλάβες εκ της χρήσεως και επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Σε περίπτωση που από εσφαλμένη συντήρηση η αστοχία εξοπλισμού του έργου προκληθούν βλάβες σε άλλες εγκαταστάσεις και άτομα ο Ανάδοχος

είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την αποκατάσταση των βλαβών αυτών και την κάλυψη των σχετικών απαιτήσεων που θα προκύψουν.

Ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαθιστά άμεσα τις βλάβες. Εάν αυτό δεν γίνεται η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να αποκαταστήσει μόνη της με οποιοδήποτε τρόπο τις βλάβες, οπότε η σχετική δαπάνη θα γίνεται εις βάρος και για λογαριασμό του Αναδόχου. Στη περίπτωση αυτή, ο Ανάδοχος θα καταβάλει και τις δαπάνες του προσωπικού του Κυρίου του Έργου που απασχολήθηκε για την επισκευή των βλαβών.

Εάν ο Ανάδοχος δεν καταβάλει το σχετικό ποσό εντός δεκαπέντε ημερών από την ειδοποίηση η είσπραξη αυτού γίνεται από τις εγγυητικές επιστολές που έχει προσκομίσει ή με οποιοδήποτε άλλο νόμιμο τρόπο.

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συντάξει και να ενημερώνει το ημερολόγιο των εργασιών συντήρησης που έγιναν μέσα στο χρόνο που είχε την ευθύνη της συντήρησης. Στο ημερολόγιο θα αναγράφονται και οι τυχόν βλάβες και δυσλειτουργίες που διαπιστώθηκαν και ο τρόπος αποκατάστασής τους.

Με την λήξη της συντήρησης θα παραδοθεί το ημερολόγιο στην Υπηρεσία.

#### 4. ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας «θέση των μονάδων σε αποδοτική λειτουργία – δοκιμές ολοκλήρωσης» και πριν την «λειτουργία και συντήρηση του έργου από τον Ανάδοχο» ο Ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει στην Υπηρεσία το Μητρώο του έργου το οποίο θα είναι συνταγμένο στην ελληνική εκτός από τα εγχειρίδια των ξένων κατασκευαστών, τα οποία θα πρέπει να είναι συνταγμένα και στην αγγλική.

Όλα τα στοιχεία αυτά του μητρώου του έργου αριθμημένα και ταξινομημένα σε φακέλους θα υποβληθούν στην Υπηρεσία και σε ψηφιακή μορφή.

Ο Ανάδοχος δεν δικαιούται ιδιαίτερης αμοιβής για την τήρηση και την παραγωγή των προαναφερθέντων στοιχείων για την σύνταξη του μητρώου του έργου, αφού η σχετική δαπάνη είναι ανηγμένη στα επιμέρους Άρθρα Τιμολογίου.

Το Μητρώο του έργου θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- (1) Πίνακα απογραφής, στον οποίο θα εμφανίζονται περιληπτικά και κωδικοποιημένα όλα τα επιμέρους έργα και ο εγκαθιστάμενος εξοπλισμός.
- (2) Αντίγραφα τυποποιημένων διαστάσεων κατά DIN, κάθε σχεδίου με αριθμούς προοδευτικής αρίθμησης, που χρησιμοποιήθηκε κατά την εκτέλεση του έργου με όλες τις μεταβολές, αναθεωρήσεις, διορθώσεις και εγκρίσεις του αντίστοιχου «εγκρίνεται για την κατασκευή» σχεδίου, έτσι ώστε κάθε τέτοιο σχέδιο να απεικονίζει επακριβώς το τμήμα του έργου όπως αυτό κατασκευάστηκε. Τα σχέδια αυτά πρέπει να έχουν την ένδειξη "ΟΠΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΘΗΚΕ".
- (3) Εγχειρίδια εγκατάστασης με λεπτομερείς οδηγίες, με διαγράμματα και εικονογραφήσεις για την συναρμολόγηση, ανέγερση και αποσυναρμολόγηση όλου το επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής.
- (4) Εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης με οδηγίες για τη ρύθμιση, λειτουργία, συντήρηση και επισκευή κάθε επιμέρους εξοπλισμού, κατάλληλα κωδικοποιημένων, σύμφωνα με τον Πίνακα Απογραφής. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται χωριστά οι εργασίες και οι έλεγχοι, που θα γίνονται καθημερινά, εβδομαδιαία, μηνιαία κτλ, καθώς επίσης και οι έκτακτοι έλεγχοι και εργασίες, που θα πρέπει να γίνονται μετά την συμπλήρωση ορισμένων ωρών λειτουργίας. Το εγχειρίδιο πρέπει να συνοδεύεται και με όλα τα έντυπα που πρέπει να συμπληρώνονται για τον έλεγχο της λειτουργίας του εξοπλισμού.
- (5) Πίνακα υλικών και εργαλείων, που απαιτούνται για την λειτουργία και συντήρηση, όπως:
  - χρώματα
  - λιπαντικά
  - εργαλεία για συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση
  - χημικά αντιδραστήρα για λειτουργία ρύθμισης των οργάνων

- (6) Πίνακα ανταλλακτικών και αναλώσιμων σε ετήσια βάση καθώς επίσης και τυχόν απαιτήσεις για μακροπρόθεσμες σημαντικές επισκευές.
- (7) Αναλυτική λίστα των υπερβολάβων και προμηθευτών που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο, στην οποία θα περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες πληροφορίες:
- Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων
  - Διεύθυνση και τηλέφωνο
  - Όνομα αρμοδίου
  - Περιγραφή της υπηρεσίας, ή των υλικών που χορήγησε
- (8) Φωτογραφίες: Για κάθε μονάδα επεξεργασίας θα περιέχονται δέκα (10) τουλάχιστον έγχρωμες φωτογραφίες από τις διάφορες φάσεις κατασκευής. Υποχρεωτικά θα περιλαμβάνονται φωτογραφίες από το αρχικό στάδιο (πριν αρχίσουν οι εργασίες της εργολαβίας) και από το τελικό στάδιο, μετά την «θέση της μονάδας σε αποδοτική λειτουργία».
- (9) Πρόγραμμα ποιότητας έργου: Θα περιλαμβάνεται το πρόγραμμα ποιότητας που εφαρμόστηκε για το έργο, καθώς επίσης και όλα τα πρακτικά δοκιμών.

Στο μητρώο έργου θα συμπεριληφθούν και τα πρακτικά των συσκέψεων μεταξύ της επίβλεψης και αντιπροσώπων του Αναδόχου, εφ' όσον αυτό ζητηθεί από την Υπηρεσία.

Το Μητρώο του Έργου θα παραδοθεί σε τρία αντίγραφα και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για να για να συνταχθεί η βεβαίωση περάτωσης εργασιών, καθώς επίσης και ένα αντίγραφο σε ψηφιακή μορφή.

ΡΕΘΥΜΝΟ, .....2013

**Οι Συντάξαντες**

**ΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΡΟΥΣΣΑΚΗΣ ΜΙΧΑΗΛΣ**  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**  
ΡΕΘΥΜΝΟ, .....2013  
Η Δ/ΝΤΡΙΑ Τ.Υ.Δ.Ρ.

**ΚΕΛΕΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ**