

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

ΛΑΜΙΑΣ - ΔΕΥΑΛ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ

Ταχ. Διεύθυνση:

Α. Παπανδρέου και Τ. Ισαάκ - Λαμία

Ταχ. Κώδικας: 35133

ΕΡΓΟ:

**Εγκατάσταση Επεξεργασίας
Λυμάτων και Αγωγός Μεταφοράς
Φραντζή**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:

1.780.000.00 ΠΛΕΟΝ Φ.Π.Α.

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η

Α ρ . μ ε λ . 3 7 / 2 0 1 8

Λαμία, Δεκέμβριος 2018

Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων και Αγωγός Μεταφοράς Φραντζή

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**
- II. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**
- III. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το έργο στοχεύει στην ολοκληρωμένη διαχείριση των αστικών λυμάτων της ΤΚ Φραντζή και ειδικότερα των οικισμών Φραντζή και Υδρομύλου και αφορά την κατασκευή:

α) των έργων μεταφοράς και διάθεσης των Λυμάτων προς και από την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.), και

β) της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της ΤΚ Φραντζή.

Τα έργα μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων αφορούν στους οικισμούς Φραντζή και Υδρομύλου ή Φραντζόμυλου, οι οποίοι ανήκουν στον Δήμο Λαμιέων του Ν. Φθιώτιδας, Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, και βρίσκονται περί τα 4 km νοτιοδυτικά του πολεοδομικού συγκροτήματος της Λαμίας και περίπου 1 km νότια του Σπερχείου ποταμού.

α) Τα έργα μεταφοράς και διάθεσης λυμάτων της ΤΚ Φραντζή περιλαμβάνουν:

- Τρία (3) υπόγεια φρεάτια υπερχειίλισης - διαχωρισμού των ακαθάρτων από τα όμβρια του παντοροϊκού δικτύου,
- Αγωγούς λυμάτων, συνολικού μήκους 3.650 m, για τη μεταφορά των απαλλαγμένων από τα όμβρια λυμάτων προς την Ε.Ε.Λ.,
- Δύο (2) αντλιοστάσια ανύψωσης των λυμάτων και
- Αγωγό διάθεσης μήκους 52,5μ., για την απόρριψη των επεξεργασμένων λυμάτων στον εγκεκριμένο αποδέκτη.
- Αγωγό παράκαμψης της ΕΕΛ, μήκους 68,80μ.

β) Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων της ΤΚ Φραντζή περιλαμβάνει

- την κατασκευή των έργων Πολιτικού Μηχανικού για τις επιμέρους μονάδες της,
- την προμήθεια και εγκατάσταση του συνόλου του ηλεκτρολογικού και μηχανολογικού εξοπλισμού,
- τη θέση σε αποδοτική λειτουργία και τις δοκιμές ολοκλήρωσης,
- τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου για χρονικό διάστημα τεσσάρων (4) μηνών, μέχρι την Οριστική Παραλαβή του έργου.

Σκοπός του συνολικού έργου είναι η μεταφορά και επεξεργασία των αστικών λυμάτων της ΤΚ Φραντζή, καθώς και η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων σε μη ευαίσθητο αποδέκτη, ώστε να εμποδιστεί η περαιτέρω υποβάθμιση των υδάτινων πόρων της περιοχής, να εξασφαλιστεί η προστασία τους από την ανεξέλεγκτη διάθεση λυμάτων και να επιτευχθεί η καλή ή υψηλή οικολογική κατάσταση τους. Με τα έργα θα επιτευχθεί η ορθή και ολοκληρωμένη διαχείριση (συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία, διάθεση) των λυμάτων.

Για το έργο ισχύουν οι Περιβαλλοντικοί Όροι που εγκρίθηκαν με την Α.Π. 3301/ 138103/ 26-08-2015 απόφαση του Γ.Γ. της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Θεσσαλίας – Στερεάς Ελλάδας.

II. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΈΡΓΩΝ

1.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Τα έργα περιλαμβάνουν:

- α) Τρία (3) υπόγεια φρεάτια υπερχειλίσσης - διαχωρισμού των ακαθάρτων από τα όμβρια του παντορροϊκού δικτύου,
- β) Αγωγούς λυμάτων, συνολικού μήκους 3.650 m, για τη μεταφορά των απαλλαγμένων από τα όμβρια λυμάτων προς την Ε.Ε.Λ.,
- γ) Δύο (2) αντλιοστάσια ανύψωσης των λυμάτων και
- δ) Αγωγό διάθεσης μήκους 52,5μ., για την απόρριψη των επεξεργασμένων λυμάτων στον εγκεκριμένο αποδέκτη.
- ε) Αγωγό παράκαμψης της ΕΕΛ, μήκους 68,80μ..

1.2 ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ - ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Το υφιστάμενο εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης του οικισμού είναι παντορροϊκό. Με σκοπό τη μη επιβάρυνση των έργων μεταφοράς και επεξεργασίας των λυμάτων με την παντορροϊκή παροχή, που προφανώς είναι πολλαπλάσια των παροχών ακαθάρτων, γίνεται -σε κατάλληλη οριζοντιογραφικά και υψομετρικά θέση του παντορροϊκού αγωγού- διαχωρισμός των παροχών ακαθάρτων και ομβρίων. Για το σκοπό αυτό κατασκευάζεται φρεάτιο υπερχειλίσσης, στο οποίο οι εισερχόμενοι και εξερχόμενοι αγωγοί είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ Εισροή: υφιστάμενος παντορροϊκός αγωγός
- ✓ Εκροή:
 - Προτεινόμενος νέος αγωγός ακαθάρτων
 - Αγωγός υπερχειλίσσης ομβρίων μικρού μήκους, που συνδέεται με τον υφιστάμενο παντορροϊκό αγωγό.

Η λειτουργία του φρεατίου υπερχειλίσσης είναι η εξής:

- ✓ Σε ξηρές περιόδους η εισρέουσα παντορροϊκή παροχή είναι αποκλειστικά παροχή ακαθάρτων, οπότε διοχετεύεται εξολοκλήρου στον προτεινόμενο νέο αγωγό μεταφοράς ακαθάρτων.
- ✓ Σε υγρές περιόδους, η αρχική, έντονα ρυπασμένη απορροή παραλαμβάνεται από τον νέο αγωγό ακαθάρτων, μετά την πλήρωση του οποίου η παντορροϊκή παροχή μέσω διάταξης διπλής πλευρικής υπερχειλίσσης, διοχετεύεται στον αγωγό υπερχειλίσσης - σύνδεσης με τον υφιστάμενο παντορροϊκό αγωγό και, τελικά, στον υφιστάμενο αποδέκτη του.

Το φρεάτιο είναι υπόγειο, ορθογωνικής κάτοψης 3.5*8.0 m και βάθους 3.5m περίπου. Αποτελείται από τρεις διαδοχικούς θαλάμους:

- Λεκάνη Ηρεμίας, που σκοπό έχει τη διευκόλυνση του διαχωρισμού και της κατακράτησης των καθιζανόντων στερεών από τα όμβρια. Εδώ γίνεται η προσροή του υφιστάμενου παντορροϊκού αγωγού.
- Θάλαμο Υπερχειλιστή υψηλής στέψης, διπλού πλευρικού τύπου, όπου η παροχή που υπερβαίνει την παροχετευτικότητα του αγωγού ακαθάρτων, εκρέει ομαλά και ελεγχόμενα προς το υφιστάμενο παντορροϊκό δίκτυο. Στη στέψη του υπερχειλιστή διαμορφώνεται διώρυγα με κεκλιμένα πρανή και πρόσθετο ημικυκλικό αυλάκι απορροής, για την παροχέτευση των παροχών ξηράς περιόδου. Κάτω από τον υπερχειλιστή προβλέπεται ελεύθερος χώρος για την συγκέντρωση της απορροής από τις δύο υπερχειλίσσεις. Στο θάλαμο προβλέπεται αναρτημένη διαφραγματική πλάκα («κόφτρα») για την κατακράτηση των επιπλεόντων στερεών.
- Θάλαμος Αποθήκευσης, για την κατακράτηση των καθιζανόντων και επιπλεόντων στερεών. Από το θάλαμο εξέρχονται ο νέος αγωγός ακαθάρτων (υψηλότερα) και ο αγωγός υπερχειλίσσης – σύνδεσης με τον υφιστάμενο παντορροϊκό (χαμηλότερα).

Ο νέος αγωγός ακαθάρτων λειτουργεί στο πρώτο φάσμά του ως αγωγός στραγγαλισμού, προκειμένου να επιτευχθεί έλεγχος της ποσότητας της απορροής που διοχετεύεται προς την ΕΕΛ.

Ο σχεδιασμός του φρεατίου εξασφαλίζει τον αυτοκαθαρισμό του και την ελαχιστοποίηση του κινδύνου έμφραξης. Απαραίτητος είναι ο τακτικός έλεγχος και καθαρισμός του, ιδιαίτερα μετά από έντονα πλημμυρικά γεγονότα. Και οι τρεις θάλαμοι είναι επισκέψιμοι.

Προτείνονται τρία (3) φρεάτια υπερχειλίσσης, ένα σε κάθε βασικό παντορροϊκό συλλεκτήρα του οικισμού, όπως φαίνεται και στο σχέδιο οριζοντιογραφίας, και συγκεκριμένα:

- Στο Βόρειο παντορροϊκό αγωγό, λίγο ανάντη της θέσης εκβολής του. Από το φρεάτιο αυτό ξεκινά προτεινόμενος αγωγός ακαθάρτων (βαρύτητας) μικρού μήκους, που εισέρχεται στο προτεινόμενο γειτονικό αντλιοστάσιο ακαθάρτων Α.
- Στον Κεντρικό παντορροϊκό αγωγό (πλατεία Γελαδαριάς). Από το φρεάτιο αυτό ξεκινά ο προτεινόμενος αγωγός ακαθάρτων (βαρύτητας) Φ6.
- Στο Νότιο παντορροϊκό αγωγό, λίγο ανάντη της θέσης εκβολής του. Από το φρεάτιο αυτό ξεκινά ο προτεινόμενος αγωγός ακαθάρτων (βαρύτητας) Φ4.

1.3 ΑΓΩΓΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Αγωγοί μεταφοράς με βαρύτητα: Συνολικό μήκος 2.985 μ. Αναλυτικά:

Αγωγός Φ1, παροχής σχεδιασμού 22 κμ/δλ, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ250, μήκους 830μ. περίπου. Παραλαμβάνει το σύνολο των λυμάτων του οικισμού Φραντζή. Ξεκινά από το φρεάτιο συγκέντρωσης λυμάτων στην πλατεία Γελαδαριάς, ακολουθεί πορεία προς τα ανατολικά κατευθυνόμενος προς την ΕΕΛ και φθάνει στη διασταύρωση με την ασφάλτινη οδό προς Υδρόμυλο. Η οδός χάραξης του αγωγού είναι χωμάτινη, εκτός από 120 περίπου μέτρα σκυρόδρομου, κατάντη της πλατείας.

Χαρακτηριστική θέση της διαδρομής είναι η διασταύρωση με τη σιδηροδρομική γραμμή. Στη θέση αυτή υπάρχει θολωτός οχετός 2.50*2.50, μέσα στον οποίο θα εδρασθεί ο προτεινόμενος οχετός. Λόγω της υψομετρικής διαφοράς του προσερχομένου αγωγού με τον οχετό, έχει ήδη κατασκευασθεί κατακόρυφη αναμονή ανάντη του τελευταίου.

Αγωγός Φ2, παροχής σχεδιασμού 5.5 κμ/δλ, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ200, μήκους 572μ. Παραλαμβάνει το σύνολο των λυμάτων του οικισμού Υδρόμυλου. Ξεκινά από το δυτικό όριο του οικισμού, ακολουθεί πορεία προς νότο κατευθυνόμενος προς Γοργοπόταμο και φθάνει στη διασταύρωση με την χωμάτινη οδό προς Φραντζή. Η οδός χάραξης του αγωγού είναι ασφάλτινη. Χαρακτηριστική θέση της διαδρομής είναι το φρεάτιο αναμονής για σύνδεση με το μελλοντικό δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων Υδρόμυλου.

Αγωγός Φ3, παροχής σχεδιασμού 25 κμ/δλ, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ315, μήκους 1.1192,90 μ. (από ΧΘ 0+035,23 έως ΧΘ 1+228,13μ). Παραλαμβάνει το σύνολο των λυμάτων των οικισμών Φραντζή και Υδρόμυλου. Ξεκινά από τον κόμβο σύνδεσης των αγωγών Φ1 και Φ2, στη διασταύρωση των οδών προς Φραντζή και Υδρόμυλο και ακολουθεί πορεία προς τα ανατολικά κατευθυνόμενος προς την ΕΕΛ. Σε τμήματα με ελαφρώς αντίρροπη κλίση, εφαρμόζεται η ελάχιστη απαιτούμενη κατά μήκος κλίση του αγωγού. Η οδός είναι ασφάλτινη στα πρώτα 250 μέτρα της χάραξης και, στη συνέχεια, χωμάτινη. Χαρακτηριστικές θέσεις είναι οι διαβάσεις των αγωγών ύδρευσης Φ550 (υφιστάμενος χαλυβδοσωλήνας), Φ800 (ductileiron) και των αποστραγγιστικών τάφρων και οχετών που διασταυρώνει. Το πέρας του αγωγού βρίσκεται μέσα στο γήπεδο της προτεινόμενης ΕΕΛ, όπου και αρχίζει το έργο της ΕΕΛ (βλ. κατωτέρω).

Αγωγός Φ4, παροχής σχεδιασμού 12.48 κμ/δλ, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ250, μήκους 135.55μ. Παραλαμβάνει τα λύματα του νότιου παντορροϊκού τομέα του οικισμού Φραντζή. Ξεκινά από την έξοδο του νότιου φρεατίου υπερχειλίσης – διαχωρισμού λυμάτων και κατευθύνεται βόρεια, μέχρι το φρεάτιο συγκέντρωσης λυμάτων, στην πλατεία Γελαδαριάς. Η οδός χάραξης του αγωγού είναι σκυρόδρομος αρχικά και, στη συνέχεια, ασφάλτινη.

Αγωγός Φ5, παροχής σχεδιασμού 0.95 κμ/δλ, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ200, μήκους 232.83μ. Παραλαμβάνει τα λύματα του βόρειου παρόδιου τμήματος του οικισμού Φραντζή. Ξεκινά 100μ. βορειοανατολικά της πλατείας Γελαδαριάς και κατευθύνεται βορειοανατολικά, καταλήγοντας στο προτεινόμενο αντλιοστάσιο ακαθάρτων Β.

Αγωγός Φ6, παροχής σχεδιασμού 2.52/10.61 κμ/δλ στο πρώτο και στο δεύτερο φάτνωμά του αντίστοιχα, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ200, μήκους 14.06μ. Παραλαμβάνει τα λύματα του κεντρικού παντορροϊκού τομέα του οικισμού Φραντζή. Ξεκινά από την έξοδο του κεντρικού φρεατίου υπερχειλίσης – διαχωρισμού λυμάτων και κατευθύνεται νότια, μέχρι το φρεάτιο συγκέντρωσης λυμάτων, στην πλατεία Γελαδαριάς. Στον αγωγό Φ6 συμβάλλει ο αγωγός Φ7.

Αγωγός Φ7, παροχής σχεδιασμού 8.10 κμ/δλ, από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ200, μήκους 9.10μ. Παραλαμβάνει τα λύματα του βόρειου παντορροϊκού τομέα του οικισμού Φραντζή μέσω των αντλιοστασίων λυμάτων Α και Β και των καταθλιπτικών αγωγών ΚΑ και ΚΒ. Ξεκινά από το φρεάτιο απόδοσης των καταθλιπτικών αγωγών ΚΑ και ΚΒ και συμβάλλει με τον αγωγό Φ6.

Συνολικά προβλέπονται 82 φρεάτια επίσκεψης, από τα οποία τα 6 είναι φρεάτια πτώσης.

Αγωγοί μεταφοράς καταθλιπτικοί: Συνολικό μήκος περίπου 630 μ. Αναλυτικά:

Αγωγός ΚΑ, παροχής σχεδιασμού 7.14 κμ/δλ, από uPVC ονομαστικής πίεσεως 10 ατμ., ονομαστικής διαμέτρου D110, μήκους 302.82 μ. Παραλαμβάνει τα λύματα του βόρειου παντορροϊκού τομέα Φραντζή, με πρόβλεψη και για μελλοντική εκτροπή του βορειότερου παντορροϊκού αγωγού του οικισμού. Ξεκινά από το προτεινόμενο αντλιοστάσιο ακαθάρτων Α και καταλήγει στο προτεινόμενο φρεάτιο απόδοσης (κοινό με του καταθλιπτικού αγωγού ΚΒ).

Αγωγός ΚΒ, παροχής σχεδιασμού 0.95 κμ/δλ, από uPVC ονομαστικής πίεσεως 10 ατμ., ονομαστικής διαμέτρου D75, μήκους 325.23 μ. Παραλαμβάνει τα λύματα του αγωγού βαρύτητας Φ5. Ξεκινά από το προτεινόμενο αντλιοστάσιο ακαθάρτων Β και καταλήγει στο προτεινόμενο φρεάτιο απόδοσης (κοινό με του καταθλιπτικού αγωγού ΚΑ).

Οι αγωγοί ΚΑ και ΚΒ έχουν κοινό μήκος χάραξης 200μ. περίπου στην κεντρική ασφάλτινη οδό του Φραντζή.

Η όδευση των αγωγών μεταφοράς γίνεται κυρίως επί αγροτικής οδού, έτσι ώστε να αποφευχθεί περιπορεία του αγωγού και τομή της ασφάλτινης οδού εξόδου του οικισμού.

1.4 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Αντλιοστάσιο Α. Η θέση του είναι γειτονική με το Βόρειο φρεάτιο διαχωρισμού λυμάτων. Στο Α/Σ εισέρχεται ο αγωγός ακαθάρτων που εξέρχεται από το Βόρειο φρεάτιο διαχωρισμού λυμάτων και εξέρχεται ο καταθλιπτικός αγωγός ΚΑ. Η δομική κατασκευή του Α/Σ Α αποτελείται από υπόγεια κατασκευή και υπέργειο οικίσκο. Η υπόγεια κατασκευή θα αποτελείται από:

- φρεάτιο εισόδου αγωγών προσροής
- φρεάτιο αντλιών
- φρεάτιο δικλείδων

Αντλιοστάσιο Β. Η θέση του είναι στο πέρας του αγωγού Φ5. Στο Α/Σ Β εισέρχεται ο αγωγός ακαθάρτων Φ5 και εξέρχεται ο καταθλιπτικός αγωγός ΚΒ. Το Α/Σ Β προβλέπεται προκατασκευασμένο και εξολοκλήρου υπόγειο. Για την εξυπηρέτησή του προβλέπεται μικρό pillar, στο οποίο τοποθετείται ο Ηλεκτρικός Πίνακας και ο μετρητής της ΔΕΗ. Επίσης προβλέπεται Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (Η/Ζ) τύπου κουβουκλίου.

1.4.1 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α – Η/Μ ΜΕΡΟΣ

1. ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΤΟΠΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ – ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ

Το προβλεπόμενο αντλιοστάσιο Α φαίνεται στην γενική οριζοντιογραφία της υδραυλικής μελέτης. Από την υδραυλική μελέτη λαμβάνονται τα στοιχεία:

- Παροχή σχεδιασμού: παροχή ωριαίας αιχμής
- Ελάχιστη ημερήσια παροχή
- Μέση ημερήσια επιβάρυνση δικτύου
- διάμετροι των καταθλιπτικών, μήκη καταθλιπτικών, υψόμετρα κλπ.

Σύμφωνα με την νομοθεσία στην αντιμετώπιση συναφών έργων το δομικό μέρος των αντλιοστασίων και οι καταθλιπτικοί αγωγοί σχεδιάζονται με βάση τα δεδομένα της υδραυλικής μελέτης για την 40ετία, ενώ ο εξοπλισμός των αντλιοστασίων (αντλίες, σωληνώσεις κλπ.) σχεδιάζονται με βάση τα δεδομένα για την 20ετία (ο χρόνος ζωής αντλιών δεν υπερβαίνει την 20ετία).

Οι παράμετροι που ελήφθησαν υπ' όψιν στον σχεδιασμό του αντλιοστασίου είναι:

- το αντλιοστάσιο χαρακτηρίζεται «κρίσιμο», δηλ. διαθέτει Η/Ζ..
- Η λειτουργία και συντήρηση του αντλιοστασίου πρέπει να είναι σχετικά απλή, χωρίς περίπλοκους αυτοματισμούς, προσαρμοσμένη στο μέγεθος και τις δυνατότητες του τοπικού τεχνικού δυναμικού, ώστε να εξασφαλιστεί κατά το δυνατόν η δυνατότητα άμεσης επέμβασης σε περίπτωση βλαβών.
- Οι αναμενόμενες παροχές προσροής προς το αντλιοστάσιο, καθώς και οι μέσες ημερήσιες ποσότητες λυμάτων, παρουσιάζουν έντονη διακύμανση μεταξύ χειμώνα – θέρους, με αποτέλεσμα την παραμονή των λυμάτων επί μακρόν χρόνο στους καταθλιπτικούς αγωγούς, ειδικά τον χειμώνα, και την δημιουργία αναερόβιων διεργασιών, παραγωγή αερίων κλπ.
- Το κόστος τόσο το αρχικό όσο και το λειτουργικό πρέπει να συγκρατηθεί σε αποδεκτά επίπεδα.

2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Το αντλιοστάσιο χαρακτηρίζεται «κρίσιμο», δηλαδή προβλέπεται η εφεδρική τροφοδοσία του με Η/Ζ.

Η δομική κατασκευή του αποτελείται από υπόγεια κατασκευή και υπέργειο οικίσκο.

Η υπόγεια κατασκευή θα αποτελείται από:

- Φρεάτιο εισόδου αγωγών προσροής
- φρεάτιο αντλιών

- φρεάτιο δικλείδων

Και οι τρεις υπόγειοι χώροι θα κατασκευαστούν από οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα φρεάτια αντλιών και εισόδου θα επιχριστούν εσωτερικά με ισχυρή τσιμεντοκονία για πλήρη στεγάνωση.

Το φρεάτιο εισόδου θα φέρει κάδο εσχαρισμάτων διαστάσεων περίπου 0,60Χ0,70Χ0,50 σε μορφή πλέγματος με διαστάσεις οπών 50Χ50mm², έτσι ώστε το «μάτι» του πλέγματος να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ελάχιστο πέρασμα στερεών της αντλίας. Ο κάδος θα κατασκευαστεί με ράβδους από ανοξείδωτο χάλυβα διαμέτρου Φ8. Οι ακμές του κάδου θα ενισχυθούν από ανοξείδωτες γωνιές διαστάσεων 30mmΧ30mmΧ5mm. Ο κάδος θα φέρει αλυσίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, αναρτημένη στο χείλος του φρεατίου. Η ανέλκυση – καθέλκυσή του θα γίνεται μέσω οδηγών ράβδων από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο κάδος θα εδράζεται στον πυθμένα του φρεατίου εισόδου.

Στην οροφή του φρεατίου θα υπάρχει άνοιγμα με κάλυμμα σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά σχέδια για την επίσκεψη και καθαρισμό, καθώς και την απομάκρυνση των εσχαρισμάτων. Η πρόσβαση στον πυθμένα θα γίνεται με χυτοσιδηρούς βαθμονόμους. Το φρεάτιο επικοινωνεί με το θάλαμο αντλιών μέσω ανοίγματος ύψους 20 εκ. καθ' όλο το μήκος του.

Το φρεάτιο αντλιών θα φέρει ενδιάμεσο χώρισμα έως το ύψος προσροής από το φρεάτιο εισόδου, σύμφωνα με τα σχέδια, έτσι ώστε τα λύματα πριν την είσοδό τους στις αντλίες να ηρεμούν και να μην δημιουργούνται φυσαλίδες και φαινόμενα σπηλαιώσης στις αντλίες. Στον πρώτο θάλαμο που επικοινωνεί απ' ευθείας με το φρεάτιο εισόδου θα τοποθετηθούν και οι πλωτηροδιακόπτες ελέγχου στάθμης. Ο θάλαμος αυτός επικοινωνεί με τον θάλαμο αντλιών μέσω ανοιγμάτων ακριβώς πίσω από τις αντλίες διαστάσεων περίπου 40Χ40 εκ.

Στον θάλαμο αντλιών εγκαθίστανται υποβρύχιες αντλίες, οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών καθώς και υποβρύχιος αναδευτήρας λυμάτων προς αποφυγή επικαθήσεων στον πυθμένα ειδικότερα την χειμερινή περίοδο. Ο πυθμένας και των δύο θαλάμων του φρεατίου αντλιών θα διαμορφωθεί με κατάλληλες έντονες κλίσεις προς τις φτερωτές των αντλιών. Η ακριβής διαμόρφωση εξαρτάται από τις αντλίες που θα τοποθετηθούν, τις διαστάσεις πελμάτων κλπ.

Στο φρεάτιο δικλείδων θα εγκατασταθούν τα όργανα διακοπής και ελέγχου του δικτύου και οι κεντρικοί συλλέκτες. Στην κατάθλιψη κάθε αντλίας τοποθετείται δικλείδα τύπου πεταλούδας κατάλληλη για λύματα, βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου σφαίρας για λύματα και τεμάχιο εξάρμωσης. Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών συμβάλλουν σε συλλέκτη κατασκευασμένο από χαλυβδοσωλήνα ίδιας ποιότητας με τους αγωγούς των αντλιών. Από τον συλλέκτη αναχωρεί ο καταθλιπτικός αγωγός PVC μέσω δικλείδας πεταλούδας και τεμαχίου εξάρμωσης. Στον συλλέκτη προσαρμόζεται αγωγός εκκένωσης του καταθλιπτικού μέσω δικλείδας και εξαρμοτικού καθώς και αντιπληγματική διάταξη αεροεξαγωγού διπλής ενέργειας, σύμφωνα με τα σχέδια.

Ο υπέργειος οικίσκος θα κατασκευαστεί παραπλεύρως του θαλάμου αντλιών και πάνω από το φρεάτιο δικλείδων (βλ. σχέδια). Στην πρόσοψη του οικίσκου θα τοποθετηθεί ο μετρητής της ΔΕΗ. Η ακριβής θέση του θα καθοριστεί σε συνεννόηση με τη ΔΕΗ κατά τη φάση κατασκευής, όπως και οι λοιπές λεπτομέρειες ηλεκτροδότησης (φρεάτια, αγωγοί καλωδίου εισόδου κλπ.). Μέσα στον οικίσκο θα εγκατασταθούν ο ηλ. πίνακας, το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, η συσκευή απόσμησης κλπ. σύμφωνα με τα σχέδια. Η πρόσβαση στο φρεάτιο εισόδου θα γίνεται μέσα από τον οικίσκο.

3. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΤΛΙΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Στο αντλιοστάσιο θα χρησιμοποιηθούν δύο υποβρύχιες αντλίες (η μία εφεδρική της άλλης με κυκλική εναλλαγή λειτουργίας, εφεδρεία 100%), με οδηγούς κατάδυσης-ανάδυσης αυτόματης σύνδεσης (με την καθέλκυση).

Ως καταλληλότερες αντλίες για το εν λόγω έργο, με βάση την υπάρχουσα αγορά, είναι γενικά **οι αντλίες με μονοκάναλη πτερωτή** που είναι και λιγότερο ευαίσθητες σε έμφραξη για μακρόνια στερεά. Οι αντλίες με φτερωτή τύπου VORTEX έχουν γενικά μεγαλύτερα περάσματα, αλλά είναι ευαίσθητες σε μακρόνια στερεά, ακριβότερες και έχουν χειρότερους βαθμούς απόδοσης.

Για το αντλιοστάσιο επιλέγονται αντλίες με ον. παροχή που καλύπτει οπωσδήποτε την παροχή σχεδιασμού 20ετίας και στις περισσότερες περιπτώσεις και της 40ετίας, η δε ταχύτητα στους καταθλιπτικούς αγωγούς να είναι μεταξύ 0,5 m/s (min) και 1.5 m/s (max).

Αποδεκτές αντλίες για το αντλιοστάσιο είναι αυτές που πληρούν τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα όπως λαμβάνεται από το τεύχος υπολογισμών.

Από τα στοιχεία των αντλιών είναι υποχρεωτικά τα κάτω όρια (min), ενώ για τα άνω όρια είναι αποδεκτή απόκλιση της τάξεως 10%.

Από τις τιμές μπορεί να ληφθούν δεδομένα για την επιλογή των αντλιών λαμβάνοντας υπ' όψιν την λειτουργική διαδοχή των αντλιοστασίων και για ενδιάμεσες τιμές αρκεί γραμμική παρεμβολή.

Οι στροφές είναι της τάξεως των 2900 rpm (2πολικοί κινητήρες).

Οι αντλίες θα είναι σύμφωνες με το αντίστοιχο φύλλο προδιαγραφών, η δε εκκίνησή τους για αντλίες πάνω από 3 kw θα γίνεται μέσω αυτομάτων διακοπών αστέρα-τριγώνου για περιορισμό του ρεύματος εκκινήσεως, ενώ για μικρότερες η εκκίνηση θα είναι απ' ευθείας.

Οι αντλίες θα οδηγούνται σε καθέλκυση-ανέλκυση μέσω οδηγών ράβδων στερεωμένων στα χείλη των ανοιγμάτων εισόδου και στα πέλματα των αντλιών. Οι αντλίες θα φέρουν επίσης και αλυσίδα αναρτημένη στο χείλος του ανοίγματος εισόδου για την ανέλκυση-καθέλκυσή τους.

Στο αντλιοστάσιο θα τοποθετηθεί υποβρύχιος αναδευτήρας μέσα στο τέλμα των αντλιών με σκοπό την ανάδευση των λυμάτων και την αποφυγή επικαθήσεων στερεών. Έτσι διατηρείται το αντλιοστάσιο καθαρό, δεν απαιτείται συχνή συντήρηση και καθαρισμός.

Οι αγωγοί κατάθλιψης των αντλιών θα είναι χαλύβδινοι χωρίς ραφή σύμφωνα με τις οικείες προδιαγραφές, θα συνδέονται δε μεταξύ τους και με τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταύ κλπ.) με φλάντζες λαιμού συγκολλητές. Τα πάχη των χαλυβδοσωλήνων επιλέγονται αυξημένα για αντοχή στην διάβρωση και την αύξηση του χρόνου ζωής της εγκατάστασης.

Στην κατάθλιψη κάθε αντλίας θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου σφαίρας και δικλείδα τύπου πεταλούδας. Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών συμβάλλουν σε κεντρικό συλλέκτη συγκολλητό ο οποίος συνδέεται προς τον καταθλιπτικό αγωγό PVC μέσω δικλείδας. Επίσης προβλέπεται η κατασκευή παρακαμπτήριου αγωγού για εκκένωση του καταθλιπτικού, όπως φαίνεται στα σχέδια, που οδηγείται στο φρεάτιο αντλιών. Για την αντιμετώπιση του υδραυλικού πλήγματος (υποπίεση, βλ. τεύχος υπολογισμών) εγκαθίσταται αεροεξαγωγός διπλής ενέργειας σύμφωνα με τα σχέδια.

Οι ονομαστικές διάμετροι των δικλείδων θα είναι οι ίδιες με τους αντίστοιχους σωλήνες όπου τοποθετούνται (βλ. σχέδια).

Όλα τα όργανα ελέγχου (δικλείδες, βαλβίδες αντεπιστροφής, αεροεξαγωγοί κλπ.) θα είναι κατάλληλα για λύματα και σύμφωνα με τις οικείες προδιαγραφές)

Όλες οι σωληνώσεις, εξαρτήματα συνδέσεως (φλάντζες, καμπύλες, ταύ κλπ), όργανα ελέγχου και διακοπής, καθώς και οι μεταλλικές κατασκευές στήριξης θα βαφούν με δύο στρώσεις γραφιτούχου μινίου και δύο στρώσεις εποξεικής βαφής για την αντιδιαβρωτική προστασία.

4. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΩΝ - ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑ

Η στάση – εκκίνηση των αντλιών θα γίνεται αυτόματα, ελεγχόμενη από προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) με κριτήριο την στάθμη υγρών μέσα στον θάλαμο αντλιών. Επιπλέον η λειτουργία αντλιών είναι δυνατή και χειροκίνητα μέσω μπουτόν start-stop που τοποθετούνται στην πόρτα του πίνακα. Για την χειροκίνητη λειτουργία τοποθετείται στην πόρτα του πίνακα μεταγωγικός διακόπτης 1-0-2 (αυτόματο-0-χειροκίνητο). Όταν είναι στη θέση 1 (αυτόματο) ο έλεγχος λειτουργίας μεταφέρεται στο ηλεκτρονικό σύστημα, ενώ στη θέση 2 (χειροκίνητο) η λειτουργία των αντλιών είναι δυνατή μόνον μέσω των μπουτόν start-stop.

Η στάθμη ελέγχεται από τρεις υδραργυρικούς πλωτηροδιακόπτες κατάλληλους για λύματα και τοποθετημένους σε κατάλληλα ύψη που καθορίζουν :

- κατώτατη στάθμη από πυθμένα τέλματος (στάση αντλιών) ανάλογα με τον τύπο των αντλιών και γενικά 20εκ. για τις μικρές αντλίες, 30-50 εκ. για τις μεγαλύτερες. Απαγορεύεται η λειτουργία των αντλιών ακόμη και από την χειροκίνητη λειτουργία
- στάθμη εκκίνησης αντλιών. Λαμβάνεται 20 εκ. πάνω από την στάθμη στάσης όπως υπολογίζεται στο τεύχος υπολογισμών ανάλογα με τον επιτρεπτό αριθμό εκκινήσεων και λοιπές παραμέτρους. Τίθεται σε λειτουργία η αντλία

- στάθμη συναγερμού (alarm). Λαμβάνεται 10 εκ. κάτω από την στάθμη προσρροής στο τέλμα. Ενεργοποιείται ο συναγερμός (ηχητική και φωτεινή ένδειξη στον πίνακα).

Οι πλωτηροδιακόπτες συνδέονται προς το PLC και με κατάλληλο προγραμματισμό ορίζεται η λειτουργία ή στάση των αντλιών, η ενεργοποίηση του συναγερμού, η μέτρηση των ωρών λειτουργίας των αντλιών, η κυκλική εναλλαγή των αντλιών ανά εκκίνηση ή με συμπλήρωση ωρών λειτουργίας κλπ.

Η μονάδα ελέγχου (PLC) διαθέτει σύστημα αυτοδιάγνωσης (fault) δυσλειτουργιών με κατάλληλη έξοδο (οπτική και ψηφιακή). Επίσης θα διαθέτει ψηφιακή έξοδο για διασύνδεση σε ενιαίο σύστημα διαχείρισης και ελέγχου και μεταφοράς δεδομένων (SCADA).

Το σύστημα αυτοματισμού επίσης θα ελέγχει την λειτουργία του υποβρύχιου αναδευτήρα έτσι ώστε:

- Ο αναδευτήρας λειτουργεί τουλάχιστον μία φορά την ημέρα επί μισή ώρα
- Ο αναδευτήρας δεν λειτουργεί όταν λειτουργεί αντλία
- Ο αναδευτήρας δεν λειτουργεί κάτω από την κατώτατη στάθμη λυμάτων στο τέλμα

Ο ανάδοχος υποχρεούται στην μελέτη εφαρμογής να παραδώσει πλήρη σχέδια αυτοματισμού όπου θα ικανοποιούνται τα παραπάνω και να λάβει την έγκριση της επίβλεψης.

Επειδή το αντλιοστάσιο αποτελεί μέρος του όλου αποχετευτικού συστήματος και θα συνδεθεί προς εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων, όπου είναι απαραίτητη η παρουσία εκπαιδευμένου προσωπικού ούτως ή άλλως και θα υπάρχει κεντρικός έλεγχος της Ε.Ε.Λ. κρίνεται σκόπιμη η εγκατάσταση καλωδίου σημάτων από κάθε αντλιοστάσιο προς την καταληκτική θέση του καταθλιπτικού αγωγού του αντλιοστασίου Ν2., ώστε να είναι δυνατός ο πλήρης έλεγχος όλων των αντλιοστασίων από το κέντρο ελέγχου της Ε.Ε.Λ.

Το καλώδιο μεταφοράς σημάτων θα εγκατασταθεί παράλληλα με τους καταθλιπτικούς (ή αγωγούς βαρύτητας) αγωγούς και θα διασυνδέει το αντλιοστάσιο προς το κέντρο ελέγχου της Ε.Ε.Λ. Το καλώδιο θα εγκατασταθεί μέσα σε πλαστικό σωλήνα PVC Φ50.

5. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Το αντλιοστάσιο θα τροφοδοτηθεί από το δίκτυο χαμηλής τάσης 380/220V της ΔΕΗ, με κατάλληλες παροχές, ανάλογα με την ισχύ και τα σύμφωνα με τα σχέδια. Η τελική επιλογή ειδικά στα μεγάλα εξαρτάται από την ισχύ αντλιών που θα εγκαταστήσει ο ανάδοχος.

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα καλύπτει την άνετη εκκίνηση των αντλιών. Αρκεί η επάρκεια της εφεδρικής ισχύος του Η/Ζ (περίπου 10% πάνω από την ονομαστική).

Η λειτουργία των αντλιοστασίου θα ελέγχεται μέσω συστήματος αυτοματισμού (προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής - PLC), σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου θα περιλαμβάνει:

- την εγκατάσταση του μετρητή της ΔΕΗ
- την εγκατάσταση του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους
- τον ηλεκτρικό πίνακα του αντλιοστασίου
- την εγκατάσταση κίνησης
- την εγκατάσταση φωτισμού (μόνον στον τύπο «Β»)
- τις εγκατάσταση των καλωδιώσεων
- τις γειώσεις

5.2. ΠΑΡΟΧΗ ΔΕΗ

Ο μετρητής της ΔΕΗ θα τοποθετηθεί στην πρόσοψη του οικίσκου ή σε άλλη κατάλληλη θέση, όπως αυτή τυχόν προκύψει, μετά από συνεννόηση με το αρμόδιο γραφείο της ΔΕΗ.

Ο μετρητής της ΔΕΗ θα εγκατασταθεί εντός επίτοιχου μεταλλικού στεγανού ερμαρίου, διαστάσεων όπως απαιτήσει η ΔΕΗ. Από τον μετρητή θα τροφοδοτηθεί ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου που θα τοποθετηθεί στον οικίσκο.

5.3. ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΖΕΥΓΗ

Η εφεδρική τροφοδοσία θα εξασφαλίζεται από ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, που θα εγκατασταθεί μέσα στον οικίσκο, και θα είναι σύμφωνο με την οικεία προδιαγραφή.

Συγκεκριμένα προβλέπεται Η/Ζ ισχύος 25KVA.

Η προβλεπόμενη στη μελέτη ισχύς είναι αποτέλεσμα των παραδοχών των υπολογισμών και των υποχρεωτικών παραμέτρων για τον ανάδοχο (περιοχές Q-H, βαθμοί απόδοσης κλπ.) Σε κάθε περίπτωση απαιτείται επανέλεγχος, ανάλογα με την ισχύ και το ρεύμα εκκίνησης των αντλιών που θα προμηθεύσει ο ανάδοχος ο οποίος υποχρεούται να εγκαταστήσει το κατάλληλο Η/Ζ.

Η μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΗ καθώς και ο τρόπος λειτουργίας του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους περιγράφονται αναλυτικά στο οικείο φύλλο προδιαγραφών.

Η ισχύς του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα είναι ικανή να καλύψει το ρεύμα εκκίνησης των κινητήρων των αντλιών. Σημειώνεται ότι αντλίες με ισχύ πάνω από 3 KW εκκινούν υποχρεωτικά μέσω αυτόματων διακοπών αστέρα-τριγώνου.

Η δεξαμενή καυσίμων του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους, θα είναι ενσωματωμένη στην βάση του συγκροτήματος κινητήρα-γεννήτριας και η χωρητικότητά της, θα επαρκεί για συνεχή λειτουργία 8 ωρών. Επίσης, η δεξαμενή καυσίμων θα διαθέτει ένδειξη κατώτατης στάθμης μέσω πλωτηροδιακόπτη ή αισθητηρίου πίεσης.

Η εξάτμιση του Η/Ζ θα οδηγηθεί έξω από τον οικίσκο, όπως ενδεικτικά φαίνεται στα σχέδια, ενώ η απαγωγή του αέρα ψύξης του ψυγείου του, μέσω αεραγωγού από γαλβανισμένη λαμαρίνα, θα οδηγηθεί επίσης έξω από τον οικίσκο, μέσω στομίου απόρριψης. Η είσοδος του αέρα θα εξασφαλίζεται από την περσιδωτή πόρτα.

Από τον πίνακα ελέγχου του Η/Ζ θα μεταφέρονται πληροφορίες όπως λειτουργία, βλάβη, κατάσταση συσσωρευτών, ώρες λειτουργίας, ένδειξη κατώτατης στάθμης της δεξαμενής καυσίμων κλπ. στο σύστημα ελέγχου του αντλιοστασίου (PLC) για σήμανση (οπτική και ηχητική) καθώς και για πιθανή τηλεμετάδοση σε απομακρυσμένο κέντρο ελέγχου.

Για την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας και της ετοιμότητας του Η/Ζ, το σύστημα αυτοματισμού θα θέτει σε λειτουργία το ζεύγος μία φορά ανά τρίμηνο και για 2 ώρες.

5.4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Ο πίνακας θα τροφοδοτηθεί από τη ΔΕΗ με χαμηλή τάση 380 VAC και θα γειωθεί σε ηλεκτρόδια γείωσης.

Ο ηλεκτρικός πίνακας του αντλιοστασίου θα είναι μεταλλικός επιδαπέδιος στεγανός IP54, σύμφωνα με την οικεία προδιαγραφή. Οι διαστάσεις του θα είναι περίπου 1.20x0.40x2.00 (μήκοςxβάθοςxύψος) και θα αποτελείται από δύο πεδία, το πεδίο εισόδου και το πεδίο καταναλώσεων.

Η είσοδος των καλωδίων από τη ΔΕΗ και το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα γίνεται από το πάνω μέρος. Από το κάτω μέρος θα αναχωρούν και τα καλώδια προς τις καταναλώσεις.

Το πεδίο εισόδου του ηλεκτρικού πίνακα θα περιέχει:

- Αυτόματο διακόπτη εισόδου ΔΕΗ.
- Αποχετευτή υπερτάσεων τριπολικό με βοηθητική επαφή.
- Αυτόματο σύστημα μεταγωγής με δύο τετραπολικά ρελαί και βοηθητικές διατάξεις (επιτηρητής τάσης, κλπ.) για αυτόματη μεταγωγή ενέργειας από το δίκτυο ΔΕΗ στον πίνακα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.
- Βολτόμετρο με μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων στην πόρτα του πεδίου.
- Τρία αμπερόμετρα κινητού σιδήρου στην πόρτα του πεδίου με μετασχηματιστές έντασης.
- Τρεις ενδεικτικές λυχνίες τάσης στην πόρτα του πίνακα.

Το πεδίο αναχωρήσεων του ηλεκτρικού πίνακα θα περιέχει:

- Όργανα προστασίας και ελέγχου όλων των καταναλώσεων, (αυτόματοι διακόπτες, αυτόματους διακόπτες αστέρα-τριγώνου, μικροαυτόματοι κλπ.), όπως φαίνονται στα σχέδια.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας και βλάβης των αντλιών στην πόρτα του πεδίου.
- Μεταγωγικό διακόπτη 1-0-2 (αυτόματο-στάση-χειροκίνητο) και μπουτόν start-stop (2 ζεύγη) στην πόρτα του πίνακα για την λειτουργία των αντλιών και του αναδευτήρα.
- Μπουτόν εκκίνησης-στάσης στην πόρτα του πίνακα, για τη χειροκίνητη λειτουργία των αντλιών και του αναδευτήρα.
- Σειρήνα στην πόρτα του πίνακα για την ηχητική σήμανση των βλαβών.

5.5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Στο αντλιοστάσιο η λειτουργία των αντλιών και του αναδευτήρα θα γίνεται είτε αυτόματα, μέσω του συστήματος αυτοματισμού (PLC) είτε χειροκίνητα μέσω μπουτόν start-stop. Η λειτουργία των αντλιών, είτε είναι χειροκίνητη είτε αυτόματη, θα ελέγχεται από τη στάθμη των λυμάτων μέσα στο φρεάτιο μέσω των πλωτηροδιακοπών, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Οι αντλίες θα λειτουργούν κυκλικά εναλλασσόμενες. Η αυτόματη λειτουργία του αναδευτήρα θα ελέγχεται βάσει χρονοπρογράμματος.

Οι κινητήρες των αντλιών με ισχύ πάνω από 3 kw θα τροφοδοτηθούν μέσω αυτόματων διακοπών αστέρα-τριγώνου για τη μείωση των ρευμάτων εκκίνησης. Στον τηλεχειριζόμενο διακόπτη κάθε αντλίας, σε βοηθητική επαφή του, θα συνδεθεί ωρομετρητής για την ακριβή καταμέτρηση των ωρών λειτουργίας κάθε αντλίας. Η υπερθέρμανση τυλίγματος θα καλωδιωθεί κατάλληλα ώστε να θέτει εκτός λειτουργίας την αντλία έως ότου αποκατασταθεί σε παραδεκτά όρια η θερμοκρασία τυλίγματος.

Στον οικίσκο θα εγκατασταθούν μονοφασικοί και τριφασικοί ρευματοδότες για χρήση εργαλείων κλπ., όπως φαίνεται στα σχέδια. Το σύστημα απόσμησης με την νεφοποιητική συσκευή θα τροφοδοτείται από αποκλειστικό υποπίνακα που θα ελέγχει τα επί μέρους στοιχεία του συστήματος, όπως προδιαγράφεται στο οικείο φύλλο προδιαγραφών. Ο υποπίνακας αυτός θα τροφοδοτηθεί από τον γενικό πίνακα, ενώ τα σφάλματα (πτώση θερμικού, έλλειψη αναλωσίμων, κλπ.) θα μεταφέρονται στο σύστημα ελέγχου του αντλιοστασίου (PLC).

5.6. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Μέσα στον οικίσκο του αντλιοστασίου θα εγκατασταθούν στεγανά φωτιστικά σώματα LED 2X36W, σύμφωνα με την οικεία προδιαγραφή.

Στις εξωτερικές πλευρές του οικίσκου θα εγκατασταθούν στεγανά φωτιστικά σώματα LED τύπου χελώνας, ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής φωτισμός στην περιοχή των φρεατίων αντλιών (για έκτακτη νυχτερινή εργασία αποκατάστασης βλαβών-δυσλειτουργιών).

Ο χειρισμός των παραπάνω φωτιστικών σωμάτων θα γίνεται από τοπικούς διακόπτες τοποθετημένους εσωτερικά του οικίσκου.

5.7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΩΝ

Οι καλωδιώσεις εντός του αντλιοστασίου θα γίνουν με καλώδια ανθυγρά, τύπου NYM ή NYY. Ειδικότερα τα υποβρύχια μηχανήματα (αντλίες, αναδευτήρας) θα τροφοδοτηθούν μέσω των δικών τους καλωδίων (τύπου subcab, κλπ), που είναι ενσωματωμένα σε αυτές και θα έχουν επαρκές μήκος ώστε να μπορούν να συνδεθούν κατ' ευθείαν στον ηλεκτρικό πίνακα.

Οι οδεύσεις των καλωδίων εντός του οικίσκου, θα είναι ορατές εντός πλαστικών σωλήνων βαρέως τύπου. Οι οδεύσεις των καλωδίων παροχής του πεδίου εισόδου του πίνακα, από ΔΕΗ και ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος, θα γίνουν σε εσχάρα καλωδίων.

Υπόγειες οδεύσεις καλωδίων στο έδαφος, θα γίνουν εντός πλαστικών σωλήνων από PVC.

5.8. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΗΣ

Όλες οι καταναλώσεις θα γειωθούν μέσω της τροφοδοτικής τους γραμμής στον ζυγό γείωσης του γενικού πίνακα. Οι αγωγοί γείωσης, διατομής έως 25mm², θα είναι της αυτής διατομής με αυτή των αγωγών φάσεων. Για μεγαλύτερες διατομές, η διατομή του αγωγού γείωσης μειώνεται στο ήμισυ της διατομής των αγωγών φάσεων.

Ο ζυγός γείωσης θα συνδεθεί με τον ζυγό του ουδετέρου στον γενικό πίνακα, καθώς το σύστημα διανομής της ΔΕΗ στην περιοχή έχει προστασία ουδετέρωσης. Ο ουδέτερος αγωγός της παροχέτευσης θα γειωθεί σε ηλεκτρόδιο γείωσης, πριν από την είσοδό του στον μετρητή. Το ηλεκτρόδιο γείωσης θα είναι γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας, ονομαστικής διαμέτρου 1" και μήκους 2.5m.

Ο ουδέτερος κόμβος κάθε ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα γειωθεί σε ιδιαίτερο τρίγωνο γείωσης, που θα αποτελείται από ηλεκτρόδια γείωσης σταυροειδούς διατομής μήκους 1.5m. Η αντίσταση γείωσης του τριγώνου θα πρέπει να είναι μικρότερη των 10 Ωm. Γι' αυτόν το λόγο, για τη βέλτιστη απόδοση της γείωσης, η πλήρωση των σκαμμάτων των ηλεκτροδίων θα γίνει με κατάλληλο ειδικό υλικό βελτιωτικό γείωσης.

Το ηλεκτρόδιο γείωσης του ουδετέρου της παροχέτευσης ΔΕΗ καθώς και το τρίγωνο γείωσης του ουδετέρου κόμβου του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα συνδεθούν ισοδυναμικά, μέσω σπινθηριστών.

Η συνδυασμένη αντίσταση γείωσης (ηλεκτρόδιο μετρητή, τρίγωνο γείωσης H/Z) θα μετρηθεί και εφ' όσον προκύψει (μετρούμενη σε καλοκαιρινή περίοδο και μετά από ξηρασία) μικρότερη από 1 Ωm επιτρέπεται η μόνιμη σύνδεση μεταξύ των γειώσεων, διαφορετικά η σύνδεση θα γίνει μέσω σπινθηριστών, όπως προαναφέρθηκε.

6. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΤΗΛΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

6.1 Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα γίνεται χωρίς την παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας αλλά αυτόματα, όπως αναλυτικά παρακάτω περιγράφεται.

Τα αντλητικά συγκροτήματα του αντλιοστάσιου θα λειτουργούν(εκκίνηση-στάση) με βάση τη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης. Στην δεξαμενή αυτή θα ανιχνεύονται οι στάθμες εκκίνησης και στάσης σε συνδυασμό με τη διάταξη μέτρησης της στάθμης στο θάλαμο αυτής. Εκτός από την παραπάνω εκκίνηση θα υπάρχει ρυθμιζόμενος χρόνος μέσου του P.L.C. που θα επιβάλει κατά προτεραιότητα την εκκίνηση (π.χ. κάθε 1 ώρα) της αντλίας ενώ η διακοπή της θα γίνεται από την κάτω στάθμη.

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι να μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή, διοχέτευση των ακαθάρτων που εισέρχονται στην δεξαμενή συγκεντρώσεως με λειτουργία και στάση των αντλιών όπως περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο.

6.2 Λειτουργικές απαιτήσεις συστήματος

Γενικά

Το σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάτων πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό των αντλητικών συγκροτημάτων, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία κάθε αντλητικής εγκατάστασης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα τόσο τοπικά όσο και στο κέντρο ελέγχου της Δ.Ε.Υ.Α.Λ., επίσης να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα αποτελεί ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α.
 - Διάταξη μετρήσεως της στάθμης στο θάλαμο της δεξαμενής συγκεντρώσεως λυμάτων για τη ρύθμιση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.
 - Διακόπτη ελέγχου νερού στο φρεάτιο δικλίδων.
 - Διακόπτη ελέγχου εισόδου στο χώρο του αντλιοστασίου.
- β. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή υποστηριζόμενο από τροφοδοτικό &UPS.
- γ. Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάτων στον οποίον θα καταλήγουν οι εντολές και οι σημάσεις, όπου θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα όργανα ενδείξεων και σημάτων το UPS ο επικοινωνιακός εξοπλισμός κ. λ. π.
- δ. Σύστημα Τηλεχειρισμού-Τηλεέγχου στα γραφεία της Δ.Ε.Υ.Α.Λ.
- ε. Επικοινωνιακό Εξοπλισμό

Λειτουργικές απαιτήσεις αντλιοστασίου

1. Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου.
2. Έλεγχος λειτουργίας όλων των απαραίτητων παραμέτρων του πίνακα ισχύος και του πίνακα του ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους.
3. Εκκίνηση και στάση των αντλητικών συγκροτημάτων ανάλογα με την στάθμη στην δεξαμενή λυμάτων και κατά προτεραιότητα εκκίνηση με χρονικό προγραμματισμό.

Εάν κριθεί αναγκαία λειτουργία ταυτόχρονη των δύο αντλιών σε περίπτωση υπέρβαση κρίσιμης στάθμης των λυμάτων.

4. Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας που τυχόν δεν λειτουργεί με την επόμενη και αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσεως θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκινήσεως θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία.
5. Σήμανση λειτουργίας κάθε μίας αντλίας.
6. Σήμανση βλάβης κάθε μιας αντλίας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως αυτόματα η χειροκίνητα και η αντλία δεν μπήκε σε λειτουργία.
7. Σήμανση υπερθερμάνσεως ή ανίχνευσης υγρασίας κάθε ενός κινητήρα αντλίας.
8. Καταγραφή ωρών λειτουργίας κάθε συγκροτήματος.
9. Μέτρηση και ένδειξη στάθμης λυμάτων στο θάλαμο της δεξαμενής με σήμανση ανωτάτης και κατωτάτης στάθμης.
10. Μέτρηση και ένδειξη κατανάλωσης ενέργειας, (τάση, ένταση, ισχύ, $\cos\phi$ κ.λπ.).
11. Σήμανση διακοπής της Δ.Ε.Η. και λειτουργίας του H/Z

Γενική περιγραφή λειτουργίας του αντλιοστασίου και τρόποι λειτουργίας

Τα σήματα από τα αισθητήρια καταλήγουν στον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα. Στον πίνακα αυτό υπάρχει για κάθε μετρούμενο μέγεθος (π.χ. στάθμη) ενδεικτική λυχνία που δείχνει την υπέρβαση ορίου του αντίστοιχου μεγέθους. Τα όργανα και οι λυχνίες λειτουργούν με 24 VDC ή 220 VAC.

Για τον έλεγχο των ενδεικτικών λυχνιών θα εγκατασταθεί κομβίον Lamp - test.

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη της δεξαμενής ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι:

- α. Ο διακόπτης της συγκεκριμένης αντλίας να είναι σε θέση Auto
- β. Να μην έχει σημειωθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- γ. Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις δίνεται ανάλογα με την στάθμη των λυμάτων στην δεξαμενή. Το πόσες και ποιες αντλίες θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και την στάθμη των λυμάτων.

Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά για ομοιόμορφη φθορά και ισοκατανομή χρόνου λειτουργίας

A. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς

Ο διακόπτης επιλογέας REMOTE - OFF LOCAL (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L-, οπότε η εγκατάσταση στο σύνολό της τίθεται στην κατάσταση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ - για επιτόπιους χειρισμούς.

Ανεξάρτητα όμως από την θέση του επιλογέα (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού κάθε αντλία μπορεί να λειτουργήσει με τοπικούς χειρισμούς θέτοντας τον επιλογέα της AUTO - OFF - MANUAL (A-O-M) στη θέση -M-: ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.

B. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC

Η εγκατάσταση μεταπίπτει σε κατάσταση λειτουργίας με τοπικό αυτοματισμό στις ακόλουθες περιπτώσεις :

- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L- : ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή
- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και
 - α) δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ
 - ή
 - β) παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα

Γ. Λειτουργίας εγκατάστασης μέσω προγράμματος χρονικής λειτουργίας ΤΣΕ

Στον ΤΣΕ της εγκατάστασης υπάρχει κατά περίπτωση πρόγραμμα λειτουργίας της εγκατάστασης βάσει χρονικών παραμέτρων και μόνο.

Το πρόγραμμα αυτό ενεργοποιείται εφ' όσον :

- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως στην θέση -L- : ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή
- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και
 - α) δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ
 - ή
 - β) παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα.

6.3 Τηλέλεγχος- τηλεχειρισμός Αντλιοστασίου.

Τηλέλεγχος

Ο τοπικός σταθμός του αντλιοστασίου βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τον ΚΣΕ και τον ενημερώνει, όταν του ζητηθεί από αυτόν, για την κατάσταση της εγκατάστασης αποστέλλοντάς του:

1. Όλες τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων / εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

2. Όλες τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών που συνελέγησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από της αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

Σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας μεταξύ ΚΣΕ και ΤΣΕ, ο ΤΣΕ επιχειρεί συνεχώς να επιτύχει επικοινωνία με τον ΚΣΕ και παράλληλα καταχωρεί σε RAM μνήμη όλες τις ενδεχόμενες μεταβολές των ψηφιακών εισόδων / εξόδων και τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών με σκοπό να τις αποστείλει στον ΚΣΕ μόλις αποκατασταθεί η επικοινωνία. Η αποστολή αυτή πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην καθυστερείται ο χρόνος σάρωσης των υπολοίπων Τοπικών Σταθμών που είναι εγκαταστημένες στο σύστημα της Δ.Ε.Υ.Α.Λ.

Στο διάστημα της απώλειας της επικοινωνίας η εγκατάσταση λειτουργεί με το πρόγραμμα του Τ.Σ.Ε.

Τηλεχειρισμοί

Οι ελάχιστα απαιτητές εντολές (τηλεχειρισμοί) του ΚΣΕ τις οποίες και μεταβιβάζει ο ΤΣΕ προς τις μονάδες της εγκατάστασης παρουσιάζονται στην προηγούμενη παράγραφο και είναι γενικά :

- Εντολή για λειτουργία της εγκατάστασης με πρόγραμμα ΤΣΕ ή μετάπτωση σε λειτουργία με τοπικό αυτοματισμό.
- Εντολή εκκίνησης / παύσης για κάθε αντλία.

Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης

Κατά την αυτόνομη λειτουργία ο ΤΣΕ χωρίς ιδιαίτερη εντολή τηλεχειρισμού εκκινεί και σταματά τις κατάλληλες αντλίες, με βάση το πρόγραμμα του Τοπικού Σταθμού που περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο.

Αυτόματος Έλεγχος HARDWARE / SOFTWARE

Ειδικό σύστημα ασφαλείας θα ελέγχει συνεχώς την αξιοπιστία του HARDWARE και SOFTWARE του ΤΣ και θα επιτελεί τις παρακάτω τουλάχιστον λειτουργίες :

- Έλεγχος των τάσεων τροφοδοσίας του ΤΣΕ και διακοπή της λειτουργίας του, εάν κάποια τάση βρεθεί κάτω του κατωτέρου επιτρεπτού ορίου.
- Έλεγχος PROMS, EPROMS και γενικά ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
- Έλεγχος μνήμης RAM
- Έλεγχος όλων των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων και γενικά των καρτών του ΤΣ. Απενεργοποίηση των εξόδων όπου αυτό είναι απαραίτητο.
- Έλεγχος διαύλων
- Έλεγχος των θυρών επικοινωνίας και του λοιπού επικοινωνιακού εξοπλισμού.
- Έλεγχος του λογισμικού.

- Ενημέρωση του ΚΣΕ για διαπιστωθέντα σφάλματα λειτουργίας.
- Αυτόματη επαναφορά σε κανονική λειτουργία του ΤΣΕ μετά από τυχόν διακοπή και επαναφορά τάσεως τροφοδοσίας.

6.4 Λογισμικό PLC του αντλιοστασίου

Συνοπτικά οι κατευθυντήριες γραμμές ανάπτυξης του Λογισμικού Εφαρμογής του PLC είναι οι εξής :

Το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ πρέπει να αναπτυχθούν ακολουθώντας την λογική της πλήρους παραμετροποίησης και εναλλαξιμότητας. Έτσι θα δίνεται η δυνατότητα στην Δ.Ε.Υ.Α.Λ. να εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία τα προγράμματα εφαρμογής στα υπόλοιπα PLC που είναι εγκατεστημένα στα αντλιοστάσια της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. χωρίς να χρειάζεται επαναπρογραμματισμός τους, όσον αφορά την σύνδεση τους με τους Η/Υ του ΚΣΕ.

Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.
- Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας είτε από τον ΚΣΕ είτε τοπικά είτε απομακρυσμένα από οποιοδήποτε PLC, στις δύο τελευταίες περιπτώσεις θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ. Στην περίπτωση του επιτοπίου ή απομακρυσμένου ορισμού θα εξασφαλίζεται η αυτόματη ενημέρωση του ΚΣΕ (UPLOADING), ώστε να αποκλείεται η επανεισαγωγή των ίδιων τιμών στον ΚΣΕ.
- Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτισης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει :
 - να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην Πληροφορική.
 - να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών / τιμών.
 - να μην απαιτεί σε καμία περίπτωση χειρισμό διακοπών ή άλλων DEEP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.
- Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.

- Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται μέσω της διαδικασίας ενημέρωσης.
- Η απενεργοποίηση στοιχείων HARDWARE (είσοδοι / έξοδοι κ. λπ.) πρέπει να είναι δυνατή μέσω της διαδικασίας ενημέρωσης.
- Ο χαρακτηρισμός των συλλεγομένων σημάτων (πληροφοριών) ως προς την ιεράρχηση, την προτεραιότητα, ο καθορισμός των τιμών συναγερμών για κάθε ελεγχόμενη πληροφορία καθώς επίσης και ο καθορισμός της επιθυμητής αντίδρασης μέσα από προβλεπόμενες εναλλακτικές λειτουργίες, πρέπει να μπορεί να γίνεται μέσω απλουστευμένης διαδικασίας.
- Η επεξεργασία των συλλεγομένων πληροφοριών, η ιεράρχησή τους σε περίπτωση επικείμενης υπερχειλίσης της μνήμης, η μορφή, η ομαδοποίηση και η σειρά με την οποία θα αποστέλλονται στον ΚΣΕ πρέπει να μπορεί να γίνεται μέσω απλουστευμένης διαδικασίας.
- Μέσω διαλογικού προγράμματος ως ανωτέρω, θα δίνεται η δυνατότητα στον χειριστή του ΚΣΕ να προσαρμόζει τον εκτελέσιμο κώδικα του PLC. Επίσης ο εκτελέσιμος κώδικας οποιουδήποτε PLC στο δίκτυο θα μπορεί να προσαρμόζεται μέσω της συσκευής προγραμματισμού από οποιοδήποτε ΤΣΕ.
- Ο προγραμματισμός του PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STAND ALONE MODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

6.5 Προγραμματιζόμενος ΛογικόςΕλεγκτής (PLC)

Γενικά

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), αποτελούμενη από ανεξάρτητες μονάδες, εναλλάξιμες κάρτες (modular system). Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία - διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC πρέπει να διαθέτει τυποποιημένες κάρτες (modules):

- ψηφιακών εισόδων (DI) για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερης τάσης
- ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών σε κατάλληλες μονάδες

- αναλογικών εισόδων (AI) για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα 4-20 mA
- αναλογικών εξόδων (AO) για την ρύθμιση ειδικών μονάδων
- Κεντρικής Μονάδας επεξεργασίας (CPU) για την εκτέλεση του Λογισμικού του Τοπικού Σταθμού.
- Τροφοδοσίας (POWER SUPPLY) με έξοδο συνεχούς τάσης μεγέθους αναλόγου για την αυτόνομη τροφοδοσία του PLC ακόμη και σε περίπτωση επέκτασης κατά 30% αυτής.
- Επικοινωνίας (Communication Processor).

Επιπλέον πρέπει να έχουν την δυνατότητα:

- επικοινωνίας με συστήματα Η/Υ ή/και άλλα PLC μέσω ασύρματης επικοινωνίας ή/ και μέσω γραμμής ΟΤΕ (leased dataline) ή DIAL-UP LINES.
- σύνδεσης με καταγραφικό (εκτυπωτή, Floppy Drive κλπ)
- ενημέρωσης προγράμματος και δυνατότητα προγραμματισμού από απόσταση μέσω του τηλεφωνικού δικτύου με Standard Modems (AT- Commands)
- ενημέρωσης προγράμματος και προγραμματισμού μέσω φορητού μικροϋπολογιστή.

Η επικοινωνία της CPU με τον φορητό μικροϋπολογιστή θα γίνεται μέσω σειριακής θύρας Multi - Drop ή ισοδύναμη που θα ικανοποιεί το RS485 πρωτόκολλο και ταχύτητες μετάδοσης μέχρι 187.500 bps.

Με το Multi - Drop Interface και φίσσα που θα έχει 2 Interface και που θα τοποθετείται πάνω στην CPU θα πρέπει να συνδέονται ταυτόχρονα με τον φορητό μικροϋπολογιστή (για λειτουργίες ελέγχου και αντιμετώπιση σφαλμάτων του προγράμματος της CPU) και συσκευή χειρισμού / μηνυμάτων για την εμφάνιση στην οθόνη των μιμικών διαγραμμάτων, της δυνατότητας αλλαγής των παραμέτρων λειτουργίας, των ενδείξεων λειτουργίας κινητήρων και την δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας.

Στο Multi - Drop Interface της CPU θα μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα μέχρι 16 σταθμοί (όπως CPU's, φορητός μικροϋπολογιστής, συσκευή χειρισμού / μηνυμάτων) με απόσταση μεταξύ 2 γειτονικών σταθμών τουλάχιστον :

- 50m χωρίς ενισχυτές
- 1100m με 2 ενισχυτές
- 11000m με 10 ενισχυτές σε σειρά και
- 90Km μέσω οπτικών ινών.

Με το Multi - Drop Interface θα μπορούν να ανταλλαχθούν μικρά Set δεδομένων μεταξύ διαφόρων CPU's με απλό τρόπο.

Το προσφερόμενο PLC θα είναι απόλυτα συμβατό και πρέπει να είναι όμοιο και εναλλάξιμο ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό καρτών επέκτασης με τα ήδη εγκαταστημένα PLC στα υπόλοιπα αντλιοστάσια της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. Θα διαφέρει μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης. Το PLC θα συνοδεύεται και από τον αναγκαίο εξοπλισμό για την ολοκληρωμένη λειτουργία του αυτοματισμού στο αντλιοστάσιο όπως το τροφοδοτικό (Power Supply AC 120/230V, DC 24V, 5A) την κάρτα επικοινωνίας (Communication Processor) και τουλάχιστον 2 κάρτες ψηφιακών εισόδων - εξόδων 16DI και 16DQ και 1 κάρτα 4 αναλογικών εισόδων κ. λπ.

Ο σημερινός αριθμός των εισόδων - εξόδων πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών.

- Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερική ή ενσωματωμένη EEPROM ή EPROM. Ο ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά αυτόν τον τύπο μνήμης.

Η Μνήμη του ελεγκτή θα διαιρείται σε:

- Ενσωματωμένη RAM εργασίας (Working Memory)
- Ενσωματωμένη RAM φορτώματος (Load memory)
- Εξωτερική Flash EPROM φορτώματος (Load memory) που θα επεκτείνει την ενσωματωμένη.
- Η Load μνήμη θα περιλαμβάνει όλα τα μπλοκ Λογικής (συμπεριλαμβανομένων και Block που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος π.χ. Block Header), μπλοκ δεδομένων και δεδομένων παραμετροποίησης που δεν χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης ούτε με την απώλεια μπαταρίας του τροφοδοτικού. Με την Μεταγωγή της CPU από κατάσταση Stop - κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος θα μεταφέρονται από την Load μνήμη στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος. Η Working μνήμη είναι γρηγορότερη από την Load μνήμη και θα σβήνει με το μπουτόν Reset memory της COP ή αν πέσει η μπαταρία του τροφοδοτικού.
- Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου / εξόδου (modular) που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με Bus connectors.
- Οι μονάδες εισόδου / εξόδου θα πρέπει να αλλάζουν ενώ το PLC θα εκτελεί το πρόγραμμα χωρίς να δημιουργείται πρόβλημα.
- Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

- Η συναρμολόγηση της συσκευής θα πρέπει να γίνεται επί κοινής ηλεκτρολογικής ράγας (Ω).

Ο κατασκευαστής PLC θα διαθέτει επί ποινή αποκλεισμού:

- σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών / συστημάτων υποστήριξης.
- APPROVALS προέλευσης UL, BV, RINa, ABS
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου και σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 1131-2.
- Η CPU θα εμπεριέχει Leds κατάστασης και Leds σφαλμάτων ενώ ο τρόπος λειτουργίας της θα επιλέγεται με κλειδί. Όταν το κλειδί μετακινηθεί ο τρόπος λειτουργίας της CPU δεν θα μπορεί να αλλάξει. Αυτή η δυνατότητα θα προστατεύει το πρόγραμμα της εφαρμογής από μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή ή διαγραφή του. Επίσης με το πακέτο προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης θα προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφή των προγραμμάτων του.
- Η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη μήκους τουλάχιστον 100 μηνυμάτων που δεν θα σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και θα καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με :
- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα συστήματος της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών
- Μεταγωγή από κατάσταση Stop - Εκτέλεση προγράμματος (RUN) - Stop
- Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη θα μπορεί να διαβασθεί ON-LINE τοπικά με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Επίσης η CPU θα περιλαμβάνει Διαγνωστικό μπλοκ συναγερμών στο οποίο προγραμματίζοντας την Διεύθυνση μιας οποιασδήποτε κάρτας εισόδου / εξόδου θα λαμβάνονται διαγνωστικά για την κάρτα όπως :

- Βλάβη κάρτας
- Εσωτερικό εξωτερικό σφάλμα
- Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
- Έλλειψη εξωτερικής τάσης
- Έλλειψη φίσσας καλωδίων

Τα διαγνωστικά αυτά μπορούν να ενημερώσουν τοπική λυχνία ή να μεταφερθούν μέσω δικτύου απομακρυσμένα. Ειδικά στις κάρτες αναλογικών εισόδων αν στο στάδιο αρχικής παραμετροποίησης της κάρτας ενεργοποιήσει ο χρήστης την ανίχνευση κομμένου καλωδίου τότε υπάρχει δυνατότητα είτε τοπικής οπτικής είτε τηλεειδοποίησης.

- Η CPU θα είναι λογικής 32 bit με δυνατότητα επεξεργασίας αριθμών κινητής υποδιαστολής, τριγωνομετρικών συναρτήσεων κ. λ.π.
- Η κεντρική μνήμη εργασίας (Working Memory) του ελεγκτή θα πρέπει να έχει μέγεθος 20 Kbytes τουλάχιστον.
- Η ενσωματωμένη μνήμη φορτώματος (Load Memory) του ελεγκτή θα πρέπει να έχει μέγεθος 40 Kbytes τουλάχιστον.
- Ο τυπικός χρόνος σάρωσης θα πρέπει να είναι μικρότερος των 0.6 ms/Kb.
- Θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου. Θα υπάρχουν ενσωματωμένοι τουλάχιστον 8 Ωρομετρητές λειτουργίας.
- Θα υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) CSF (Πύλες) STL (λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 1131-3 Part 3 αλλά και επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με την χρήση Optional Software πακέτων όπως:

- Γλώσσες υψηλού επιπέδου (πχ Pascal like language)
- Γραφικές γλώσσες προγραμματισμού.

Όλες οι επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με μικρό ποσό μετάφρασης (Compilation) θα μεταφράζονται στις γλώσσες LAD, CSF, STL.

- Θα υποστηρίζεται δομημένος προγραμματισμός με την ύπαρξη ειδικών μπλόκ οργάνωσης Block δεδομένων, Block λειτουργιών, Block λειτουργιών συστήματος και Block δεδομένων συστήματος.
- Ο ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά τις παρακάτω εντολές:
 - Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
 - Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
 - Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
 - Εντολές παλμού.
 - Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
 - Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
 - Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)
 - Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
 - Εντολές χρονικών και απαριθμητών

- Αποθήκευση και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Double word.
- Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
- Αριθμητικές πράξεις όπως α) Πρόσθεση / πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια
β) Πρόσθεση / πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια
γ) Πρόσθεση /πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών
- Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
- Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλόκ .
- Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
- Εντολές αλλαγής τρόπου εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο
- Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος
- Υποστήριξη αναλογικού - ολοκληρωτικού- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια ενσωματωμένων στην CPU λειτουργιών ή με την χρήση επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης.
- Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 64 απαριθμητές για εσωτερικά γεγονότα (με απαρίθμηση 0-999) και 128 τουλάχιστον εσωτερικούς χρονικούς απαριθμητές για απαρίθμηση χρόνου από 10 msec - 9990 sec.
- Όλα τα χρονικά και οι απαριθμητές θα μπορούν να είναι μόνιμα (διατήρηση περιεχομένου τους σε περίπτωση διακοπής τάσης).
- Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει 2048 τουλάχιστον εσωτερικά βοηθητικά ρελέ (Flags), για εσωτερικά γεγονότα ή δεδομένα. Όλα τα Flags θα μπορούν να είναι μόνιμα
- Τάση τροφοδοσίας 24 Vdc.
- Η συσκευή θα πρέπει να έχει μπαταρία για διατήρηση των προγραμμάτων της RAM.
- Η συσκευή, σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 512 ψηφιακές εισόδους / εξόδους.
- Η συσκευή σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 64 αναλογικές εισόδους / εξόδους.
- Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή.
- Η αλλαγή των καρτών πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσύνδεση και επανασύνδεση καλωδίων . Τα καλώδια θα συρματώνονται σε φίσσα (connector) που όταν θα τοποθετείται για πρώτη φορά στην κάρτα , μηχανικό στοιχείο κωδικοποίησης θα επιτρέπει την φίσσα να τοποθετείται σε κάρτες του ιδίου τύπου.

- Ένδειξη κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου / εξόδου με LED.
- Δυνατότητα προσομείωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου / εξόδου.
- Γαλβανική απομόνωση ψηφιακών εισόδων / εξόδων.
- Για τις κάρτες ψηφιακών εισόδων απαιτείται:
 - α) Τάση εισόδου 24V
 - β) Προστασία από υπερτάσεις
- Για τις αναλογικές εισόδους απαιτείται:
 - α) Διακριτική ικανότητα (resolution) τουλάχιστον 12 bits
 - β) Προστασία από υπερτάσεις
 - γ) μπορούν να επεξεργασθούν αναλογικά σήματα από αισθητήρια που μετρούν βασικές περιοχές τάσης - ρεύματος όπως :
 - $\pm 1V / 10 \text{ M}\Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $\pm 10V / 100 \text{ M}\Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $5V / 100 \text{ M}\Omega$ Αντίσταση εισόδου , περιοχές ρεύματος
 - $20\text{mA} / 25 \Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $20\text{mA} / 25 \Omega$ Αντίσταση εισόδου
 - $20\text{mA} / 25 \Omega$ Αντίσταση εισόδου, θερμοστοιχεία E,N,J,K και Standard PT100 ή N100, αυτό θα υλοποιείται αλλάζοντας τον τύπο της μέτρησης με μηχανικά jumpers πάνω στην κάρτα και ρυθμίζοντας διάφορα μεγέθη (πχ πάνω -κάτω) από το πακέτο προγραμματισμού του ελεγκτή.
 - δ) Ο κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι να είναι το μέγιστο 20 msec.
- Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να είναι 0°C έως 60°C σε συνθήκες υγρασίας μέχρι 95%.
- Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα περιλαμβάνει θύρα σειριακής επικοινωνίας RS 232 C/TTY/RS 422/RS 485 με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
 - * Ανεξάρτητος επεξεργαστής επικοινωνίας
 - * Ελεύθερο πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο χαρακτήρα
 - * Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 9.6 Kbit/s
 - * Διατήρηση των δεδομένων στην μνήμη του προγραμματιζόμενου ελεγκτή

- * Δυνατότητα αλλαγής της κάρτας χωρίς να χρειάζεται προγραμματισμός της καινούργιας
- * Μηνύματα είτε σταθερού είτε μεταβλητού μήκους (μέχρι 1024 bytes)
- * Ύπαρξη ελέγχου ισοτιμίας (parity)
- * Ύπαρξη της δυνατότητας προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων στην περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.

6.6 Ανάπτυξη λογισμικού εφαρμογής του ήδη εγκατεστημένου συστήματος SCADA

ΓΕΝΙΚΑ

Στο ήδη εγκατεστημένο Λειτουργικό σύστημα SCADA που γίνεται συλλογή πληροφοριών και εποπτικός έλεγχος των αντλιοστασίων της Δ.Ε.Υ.Α.Λ. θα εγκατασταθεί το Λογισμικό εφαρμογής του αντλιοστασίου ακαθάρτων του αντλιοστασίου Μ01 .

ΕΙΔΙΚΑ

Το λογισμικό SCADA έχει σχεδιαστεί και λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων Windows NT και Windows 95.

Η σχεδίαση του λογισμικού βασίζεται στις ίδιες αρχές και στην ίδια τεχνολογία με τις οποίες έχει κατασκευαστεί και το λειτουργικό το οποίο και το υποστηρίζει. Προσφέρει στον τελικό χρήστη την δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών, οι οποίες εκμεταλλεύονται πλήρως το λειτουργικό σύστημα και δεν δεσμεύονται από μελλοντικές αναβαθμίσεις του.

Παρέχεται η δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open Data Base Connectivity) και εντολών SQL.

Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης, ενσωμάτωσης και διαχείρισης αντικειμένων (objects) και εγγράφων (documents), μέσω OLE (Object Linking & Embedding), OLE custom controls (OCX) και Active-X controls.

Επιπρόσθετα, η σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) με την οποία συνοδεύεται το σύστημα συνεργάζεται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο.

Το λογισμικό αποτελείται από επιμέρους αυτόνομα τμήματα (function modules). Αυτά λειτουργούν μεμονωμένα, παρέχοντας την δυνατότητα για απεικόνιση γραφικών (graphics displaying) ή την δημιουργία μηνυμάτων και αναφορών (messages generating) καθώς και την απρόσκοπτη και πλήρως παραμετροποιημένη καταγραφή των δεδομένων (logging, archiving).

Τα modules αυτά χρησιμοποιούν μία ενιαία βάση δεδομένων, την οποία να διαχειρίζεται ένα ευφυές πρόγραμμα τύπου Data Manager. Το πρόγραμμα αυτό διαχειρίζεται επίσης και τις επικοινωνίες με τους προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές οι οποίοι ελέγχουν την διαδικασία αυτοματισμού, και προωθεί τα δεδομένα τα οποία λαμβάνονται σε όποιο module χρειάζεται.

Εκτός από την δυνατότητα της ανεξάρτητης λειτουργίας τους, τα τμήματα αυτά συνεργάζονται μεταξύ τους, διακινώντας συνεχώς πληροφορίες και δεδομένα.

Γενικά λειτουργικά χαρακτηριστικά.

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Συλλογή πληροφοριών από τον τοπικό σταθμό ελέγχου.
- Επεξεργασία των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας.
- Μεταβίβαση των εντολών του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου.
- Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα στοιχεία της παραγωγής (κατανάλωση υλικών, παραγόμενες ποσότητες, τρέχουσα κατάσταση γραμμής, βλάβες.
- Παραγωγή στατιστικών στοιχείων λειτουργίας και απόδοσης.
- Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.
- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησής τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα δε τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.
- Γραφικά. Η παρουσίαση της κατάστασης της γραμμής γίνεται σε μία ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις όπου σημειώνονται τα διάφορα μεγέθη.
- Χρονικές διακυμάνσεις. Οι μετρήσεις διαφόρων μεγεθών παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.
- Εκτυπώσεις. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης σε εκτυπωτή κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της παραγωγής.

Αναλυτικά τα βασικά υποπρογράμματα (system modules) των συστημάτων πρέπει να είναι όπως παρακάτω:

- Το Υποπρόγραμμα Γραφικής Αναπαράστασης (Graphics system), αποτελεί το περιβάλλον μέσα από το οποίο γίνεται η ανάπτυξη των μιμικών τα οποία θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε εφαρμογή, καθώς και ο σχεδιασμός του τρόπου με τον

οποίο θα διασυνδεθούν τα μιμικά αυτά με τον αυτοματισμό. Επιτρέπει την χρήση αντικειμένων, από τα πιο απλά όπως την σχεδίαση απλών γεωμετρικών σχημάτων, μέχρι την ενσωμάτωση περίπλοκων αντικειμένων, όπως bars, trends ή tables τα οποία είναι πλήρως παραμετρικά και μπορούν να τα διαχειριστούν με ευκολία. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης υποστήριξη πολλαπλών επιπέδων σχεδίασης (layers). Όλες οι παράμετροι του κάθε object, να είναι διαθέσιμες για οποιαδήποτε χρήση επιβάλλεται από την εφαρμογή, συμπεριλαμβανομένης της δυναμικής τους μεταβολής ανάλογα με την εξέλιξη κάποιου event του αυτοματισμού. Όλα τα παραπάνω να μπορούν να επιτευχθούν επίσης με την ανάπτυξη κώδικα σε γλώσσα C, ή άλλη ανάλογη.

- Το σύστημα Καταχώρησης Συμβάντων (Alarm Logging), δηλαδή το κέντρο σχεδιασμού της καταγραφής των γεγονότων και των δεδομένων (τιμές, σφάλματα, κλπ.), τα οποία προκύπτουν από τον αυτοματισμό. Η διαδικασίες αυτές να υλοποιούνται βάση του standard DIN 19235. Η ενεργοποίηση κάποιου alarm, να έχει την δυνατότητα να ενεργοποιήσει κάποια διαδικασία αυτόματης επαναφοράς του αυτοματισμού ή απλά την ενημέρωση των χειριστών. Το σύστημα δημιουργίας αναφορών, να παρέχει την δυνατότητα της δημιουργίας απεριόριστου αριθμού και τύπου αναφορών.
- Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time-based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από τον χρήστη. Επίσης, να είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάση Time ή event driven μεταβλητών. Το module αυτό θα αναλαμβάνει την αξιόπιστη αποθήκευση των δεδομένων τα οποία επιθυμούμε για μελλοντική χρήση. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, να προβλεφθεί η δυνατότητα συμπίεσης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.
- Το σύστημα καταγραφής, επιτρέπει την αποθήκευση των ενεργών δεδομένων του αυτοματισμού, καθώς και των μηνυμάτων τα οποία δεχόμαστε από αυτόν. Να είναι δυνατός ο προγραμματισμός του συστήματος, ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε τοπικό ή απομακρυσμένο εκτυπωτή, αναφορές σχετικές με την τρέχουσα (την στιγμή της ενεργοποίησης) κατάσταση τμημάτων του αυτοματισμού. Η μορφή και γενικότερα τα στοιχεία της αναφοράς, να βασίζονται σε προκαθορισμένα από τον χρήστη σενάρια. Το σύστημα να παρέχει επίσης την δυνατότητα δημιουργίας on-line τεκμηρίωσης για όποιο τμήμα του αυτοματισμού είναι επιθυμητό.

Διάταξη του συστήματος

Η τυπική ελάχιστη διάταξη του κεντρικού σταθμού συλλογής πληροφοριών και εποπτικού ελέγχου περιλαμβάνει :

- Κεντρικό επεξεργαστή INTEL Pentium 350Mhz.

- Μνήμη RAM 64MB επεκτάσιμη έως 384MB.
- Σκληρός δίσκος τουλάχιστον 6,5 GB.
- Drive δισκέτα 31/2.
- CD - ROM τουλάχιστον 40X ταχύτητας.
- Κάρτα ήχου.
- Κάρτα οθόνης SVGA με μνήμη τουλάχιστον 4MB επεκτάσιμη στα 8MB.
- Οθόνη έγχρωμη SVGA 21'' κατάλληλη για συνεχή λειτουργία με δυνατότητα απομαγνητισμού.
- Πληκτρολόγιο.
- Ποντίκι.
- Κάρτα δικτύου.
- Θύρες επικοινωνίας : δύο σειρές μία παράλληλη, mouse port, θύρα πληκτρολογίου, και τουλάχιστον 2 ISA και 2 PCI ελεύθερα
- Εκτυπωτής έγχρωμος inkjet.

Λειτουργικό σύστημα.

Το λειτουργικό σύστημα έχει τις ακόλουθες δυνατότητες :

- Multi-user, Multitasking περιβάλλον επεξεργασίας.
- Δυνατότητα εργασίας σε μεγάλο πλήθος από hardware πλατφόρμες.
- Υποστήριξη όλων ανεξαρτήτως των περιφερειακών.
- Υψηλό επίπεδο ασφαλείας.
- Απεριόριστες δυνατότητες δικτύωσης με όλα σχεδόν τα λειτουργικά συστήματα.

Λογισμικό εφαρμογής

- Όλη η εφαρμογή θα είναι κατά το δυνατόν menudriver, ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών.

- Όλες οι λειτουργίες θα γίνονται με την βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του Mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

- Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών και να μην γίνονται δεκτές μη επιτρεπτές τιμές.

- Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από επικύρωση και αν χρειάζεται από εισαγωγή κωδικού.

- Οι απεικονίσεις των στοιχείων της εγκατάστασης να γίνεται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση βλάβη κ. λ. π.).

- Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας του συστήματος. Συγκεκριμένα θα ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει,

- Υποστηρίζεται η Client - Server λογική, όπου τοπικοί σταθμοί (Clients) ρωτούν και παίρνουν απαντήσεις από τους σταθμούς που συλλέγουν πληροφορίες και ελέγχουν την εγκατάσταση (Servers)

- Υπάρχει διαθεσιμότητα χρήσης με τη βοήθεια παράλληλων Servers για διασφάλιση του ελέγχου και της επιτήρησης της εγκατάστασης. Με τη πτώση ενός από τους δύο υπολογιστές αναλαμβάνει ο δεύτερος την συλλογή και καταγραφή των δεδομένων, ενώ ταυτόχρονα οι Clients κάνουν αυτόματα μεταγωγή στο σταθμό που λειτουργεί.

- Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωσή του συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή.

- Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με τον χρόνο.

- Θα υπάρχει επίσης παραμετροποίηση της εφαρμογής, που να γίνεται με την βοήθεια φιλικών οθονών και Menu επιλογών και να περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγή μη επιτρεπτών τιμών.

- Στο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί.

- Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα δοκιμών με την βοήθεια μεταβλητών του λογισμικού (internaltags) χωρίς την χρήση PLC.

Λογισμικό ανάπτυξης του συστήματος συλλογής πληροφοριών και εποπτικού ελέγχου.

Όλη η εφαρμογή θα λειτουργεί κάτω από το λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows NT ή Windows 95 και να έχει την δυνατότητα συνεκμετάλευσης των πόρων που διαχειρίζεται σε συνδυασμό με άλλες εφαρμογές.

Θα έχει ανοιχτή αρχιτεκτονική για να επιτρέπει στον χρήστη να αξιοποιεί τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές και να δημιουργήσει άλλες, ολοκληρωμένες εφαρμογές που να μπορούν να καλύψουν και όλη την επιχείρηση αν αυτό χρειαστεί.

Το σύστημα θα είναι δομημένο σε περιβάλλον Windows και θα έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Χρήση του υπάρχοντος Windows GUI API.
- Πρόνοια για άμεση εκμετάλλευση νέων χαρακτηριστικών των Windows με κάθε νέα τους version (open system architecture).
- Άμεση αλλαγή (on-line) γλώσσας του περιβάλλοντος ανάπτυξης.
- Άμεση υποστήριξη Ελληνικών σε όλα τα επίπεδα προγραμματισμού.
- Ύπαρξη βιβλιοθήκης γραφικών, για την επιτάχυνση της δημιουργίας μιμικών.
- Δυνατότητα χρήσης προγραμμάτων καθοδήγησης (Wizards) σε όλα τα στάδια σχεδίασης της εφαρμογής (μεταβλητές, διασύνδεση μεταβλητών με αντικείμενα κλπ).
- Πλήρη υποστήριξη αντικειμένων (object oriented configuration).
- Δυνατότητα πραγματοποίησης αλλαγών στην εφαρμογή ενώ αυτή εκτελείται (on-line configuration) χωρίς να απαιτείται σταμάτημα και επανεκκίνησή της για την ενεργοποίησή τους.
- Ανοιχτή αρχιτεκτονική στην ανάπτυξη, την παρακολούθηση και τον έλεγχο του συστήματος.
- Σύστημα απεικόνισης πλήρως 32bit, βασισμένο στο λειτουργικό σύστημα.
- Δυνατότητα άμεσης εκμετάλλευσης όλων των πόρων που διατίθενται από το λειτουργικό σύστημα (objects, functions και documents).
- Ανοιχτή αρχιτεκτονική προς τρίτες εφαρμογές.
- Ενσωματωμένη δυνατότητα ανάπτυξης κώδικα σε C (με interpreter) ο οποίος να ελέγχει την οποιαδήποτε κατάσταση αυτοματισμού. Επίσης να υπάρχει ισχυρή script γλώσσα με την οποία να μπορούν να γίνουν πολύπλοκες μαθηματικές ή λογικές πράξεις.
- Δυνατότητα εκμετάλλευσης της βάσης δεδομένων που παρακολουθεί τα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω απλών κλήσεων SQL.
- Δυνατότητα ενσωμάτωσης γραφικών από οποιοδήποτε σχεδιαστικό πρόγραμμα (import of graphics).
- Δυνατότητα εκμετάλλευσης δεδομένων από εξωτερικές βάσεις δεδομένων μέσω ODBC.
- Δυνατότητα εκμετάλλευσης αντικειμένων OLE/OCX καθώς και Active X.
- On-line παρακολούθηση όλων των κόμβων οι οποίοι συμμετέχουν στον αυτοματισμό.

- Θα υποστηρίξει επίσης τη δημιουργία πολλαπλών μενού επιλογών.
- Θα υποστηρίξει πολλαπλά password σε διάφορα επίπεδα (Administrator, Χειριστής, κλπ.).
- Θα διαθέτει ενσωματωμένο Logger που καταγράφει διαρκώς τις συνθήκες λειτουργίας του scada (ώρες έναρξης, λήξης, errors κλπ).
- Θα διαθέτει μηχανισμούς καταγραφής, αναγνώρισης, εκτύπωσης των alarms. Επίσης με την βοήθεια κάρτας ήχου να μπορεί να σημάνει ηχητικά ένα alarm, όχι μόνο με έναν απλό τόνο, αλλά προσφέροντας ολόκληρη φράση σχετική με το είδος του alarm καθώς και οδηγίες για την αντιμετώπιση του προβλήματος.
- Θα παρέχει ισχυρά εργαλεία για την δημιουργία reports καθώς και historical και real time trends (πολλαπλά μεγέθη σε κάθε άξονα, πολλές διαθέσιμες πένες κλπ).
- Θα λειτουργεί σε δικτυακό περιβάλλον και θα μπορεί να υποστηρίξει από ένα μόνο scada node πλήθος χειριστών και σταθμών εργασίας.
- Θα υπάρχουν ειδικές ρουτίνες χειρισμού του πληκτρολογίου και δημιουργίας μακροεντολών ώστε να αποφεύγεται η άσκοπη επανάληψη σειρών πληκτρολόγησης.
- Θα επικοινωνεί με τα PLCs χρησιμοποιώντας DDE server. Θα υπάρχουν διαθέσιμοι DDE servers για τα πιο διαδεδομένα PLCs της αγοράς.
- Θα έχει την δυνατότητα χρησιμοποίησης περισσότερων του ενός server ώστε να συνδέεται ταυτόχρονα με περισσότερα από ένα είδος PLC.
- Θα έχει την δυνατότητα επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων με όλες τις εφαρμογές Windows (Word, Excel κλπ).
- Το περιβάλλον εργασίας για την παρακολούθηση της λειτουργίας του αυτοματισμού να είναι πλήρως παραμετροποιημένο. Ο χρήστης να είναι εφοδιασμένος με μία σειρά από προκατασκευασμένα στοιχεία, τα οποία τον βοηθούν για την εύκολη ανάπτυξη ολοκληρωμένων τυποποιημένων εφαρμογών, να υπάρχει πλήρης υποστήριξη Multimedia, όπως εισαγωγή ήχων, ομιλίας, video, κλπ.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά, σε συνδυασμό με την δυνατότητα On-line διαχείρισης των function modules να επιτρέπουν την τροποποίηση όλων των μερών κάθε εφαρμογής, χωρίς να απαιτείται η απενεργοποίησή της. Με το που οριστικοποιηθεί κάποια τροποποίηση να γίνεται αυτόματα ενημέρωση όλων των κόμβων οι οποίοι την χρησιμοποιούν χωρίς να απαιτείται η κατά τόπον παρέμβαση του χειριστή.

Όλες οι εκτελούμενες διαδικασίες, καθώς και η πλήρης κατάσταση του αυτοματισμού (events) να καταγράφονται συνεχώς και μπορούν να διασταυρωθούν ανά πάσα στιγμή.

6.7 Λοιπά συστήματα αυτοματισμού

1. Radiomodems - Κεραία

Το απαιτούμενο Radiomodems πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε ραδιοδίκτυα (Δεν γίνονται δεκτά modem κατασκευασμένα για ενσύρματα δίκτυα)

- Πομποδέκτης (transceiver) :Λειτουργία σε χαμηλή ισχύ τηλεμετρίας (ISM) με MPT 1329 και ETSI πρότυπα σε UHF.
- Ακτίνα μετάδοσης :Μέχρι 20Km
- Κεραία : Παντεκατευθυντική απολαβής τουλάχιστον 7 db (συνίσταται 5λ/8)
- Καλώδια κεραιών : Τύπου RG 213, MAXPower 200W, Max. Wind resistance 50m/sec
- Τρόπος λειτουργίας : Διπλός
- Ρυθμοί δεδομένων : - 9600 bps Με δυνατότητα fallback σε χαμηλότερες ταχύτητες αν χρειαστεί.
- Interface Baud rate : 300 - 19.2 K, ρυθμιζόμενο
- Interface: RS232C σειριακή θύρα (αν υπάρχει αναμεταδότης ή κόμβος gateway, πρέπει να υπάρχει μια θύρα για έλεγχο και διαμόρφωση)
- Έλεγχος σφαλμάτων: Δομή δεδομένων και έλεγχος σφαλμάτων συμβατά με τα πρότυπα MPT 1327 και Ευρωπαϊκό CEPT
- Δίκτυα : Σημείο σε σημείο και κάθε συνδυασμός δικτύων και εφαρμογών αλυσίδων Data Buffer (Tx, Rx) 2 kbytes
- Διαμόρφωση Radiomodem : Ο προμηθευτής πρέπει να διαμορφώσει το Radiomodem κάθε όμβου και να ελέγξει και δοκιμάσει το ασύρματο δίκτυο μέσω ενός τερματικού σταθμού ASCII
- Ενδείξεις : Το Radiomodem πρέπει να έχει δείκτες LED για τις ασύρματες λειτουργίες και τις διάφορες καταστάσεις λειτουργίας του modem (π.χ. Sentdata, ReceivedataCarrierdetect κ.λπ.)
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -10 έως 60° C
- Υγρασία λειτουργίας : 20% έως 70% RH
- Μετάδοση και φωνής σε περίπτωση ανάγκης

Το προσφερόμενο Radiomodem πρέπει να έχει έγκριση τύπου από το Υπουργείο Συγκοινωνιών.

Το προσφερόμενο Radiomodem θα έχει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO.

2. Μετρητές Κατανάλωσης Ενέργειας, Ενεργού - Αέργου Ισχύος, Τάσεων, Εντάσεων, Συνημιτόνου φ.

- Σήμα εξόδου : RS232 C/RS485
- Μέγιστη AC τάση : 400VAC (τριφασική)
- Ακρίβεια : $\pm 1^\circ$ (κατά IEC 688)
- Προστασία : IP 50 (case)/IP 30 (terminals)
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 0-60° C
- Υγρασία : $\leq 95\%$ (non condensing)

3. Σταθμήμετροαντλιοστάσιου: - Υδροστατικής πίεσης

Μέτρηση στάθμης δεξαμενής

- Ρευστό : Λύματα
- Πίεση λειτουργίας : 0-4 bar
- Μέγιστο βάθος : 10 m
- Τροφοδοσία : 24 VDC
- Ακρίβεια οργάνου : $\pm 1\%$ FS
- Υλικό κατασκευής : ανοξείδωτος χάλυβας ή άλλο μη οξειδούμενο υλικό
- Προστασία αισθητηρίου : IP 68
- Προστασία οργάνου : IP 20
- Εξισορρόπηση ατμοσφαιρικής πίεσης :Υποχρεωτική
- Θερμοκρασία λειτουργίας : - 10 έως 50° C
- Σήματα εξόδου : Αναλογικά (4-20 Ma)
- Τοπική ένδειξη : Ναι (ψηφιακή)
- Τοποθέτηση, Βαθμονόμηση, Συντήρηση: Απλές

4. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS)

Το προσφερόμενο UPS θα υποστηρίζει όλον τον εξοπλισμό του Πίνακα Αυτοματισμού συμπεριλαμβανομένου και του συστήματος ραδιοεπικοινωνίας. Θα είναι on line λειτουργίας.

A. Τεχνικά λειτουργικά χαρακτηριστικά

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| ΙΣΧΥΣ | > 2KVA |
| • Τάση εισόδου | 220V + 15% - 20% |
| • Τάση εξόδου | 220V+/-3%(+μέγιστη, - ελάχιστη) |
| • Κυματομορφή εξόδου | Ημιτονική |

- Μέγιστη παραμόρφωση (THD) 5%
- Μέγιστη υπερφόρτωση 25% με Δ.Ε.Η. παρών και
110% σε λειτουργία
με μπαταρίες για 10
λεπτά
- Χρόνος αυτονομίας σε πλήρες φορτίο Τουλάχιστον 20 λεπτά
- Χρόνος μεταγωγής <2 msec
- Απόρριψη θορύβου τουλάχιστο 120 db
- Φίλτρο εισόδου - εξόδου NAI
- Αντικεραυνική προστασία NAI
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-40° c
- Υγρασία Τουλάχιστο 90% (non condensing)
- Τύπος συσσωρευτών και σύστημα: Κλειστού τύπου μολύβδου, χωρίς φόρτισης
συντήρηση, φορτιζόμενοι από φορτιστή ελεγχόμενο από μικροεπεξεργαστή
- Γαλβανική απομόνωση του φορτίου: Απαραίτητη από τη Δ.Ε.Η.

Β. Ασφαλιστικά συστήματα - ενδείξεις

Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσεως Δ.Ε.Η.	NAI
Ενδεικτικές λυχνίες τροφοδοσίας UPS από τους συσσωρευτές	NAI
Ενδεικτικές λυχνίες ετοιμότητας λειτουργίας UPS	NAI
Ενδεικτικές λυχνίες / ηχητικά σήματα για κατάσταση Alarm	NAI

Ενδείξεις Ακουστικές- οπτικές ενδείξεις και ηλεκτρικές επαφές για σύνδεση στο PLC: battery low, υπερφόρτωση,

Γ. Αυτοέλεγχος

- Δυνατότητα συνεχούς αυτοελέγχου και	NAI
αυτόματης ειδοποίησης με Alarm για τις πιο κάτω περιπτώσεις :	Χαμηλής /
υψηλής τάσης συσσωρευτές	NAI
• Ο χρόνος αυτονομίας πλησιάζει στο τέλος	NAI
• Τάση εισόδου - εξόδου του UPS χαμηλή,	NAI
κατάσταση υπερφόρτωσης	
• Οι μπαταρίες θέλουν αντικατάσταση	NAI
• Εξάντληση χρόνου αυτονομίας υψηλή	
θερμοκρασία περιβάλλοντος / μετασχηματιστή	NAI

- Υψηλή θερμοκρασία κυκλωμάτων UPS ΝΑΙ

Κάλυψη των προδιαγραφών αμφοτέρων των

Πιστοποιητικό

κατηγοριών Α και Β, ANSI/IEEE C 62.41 και 45. ποιότητας ISO 9001

5. Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας

A. Για την αντικεραυνική προστασία των πομποδεκτών - Radiomodems

οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 15 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 10 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης) - (Επίπεδο Προστασίας):
1,5 φορές την ονομαστική τάση (1,5Vn) μεταξύ γραμμής και γης (δοκιμή σε κυματομορφή 1.2/50 μ sec , σε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης)
- Χρόνος απόκρισης < 1 η sec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : -20° C έως +80° C
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης - εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE
 - Να έχουν μικρή χωρητικότητα (>10 pf)
 - Να έχουν insertion loss <4 db (1 GHz)

B. Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 220V

οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 40 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 15 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης) - (Επίπεδο Προστασίας) :
1,5 KV (δοκιμή σε κυματομορφή 1.2/50 μ sec, σε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης) ή
1 KV (δοκιμή σε κυματομορφή 1.2/50 μ sec, σε ρεύμα εκφόρτισης 5 KA - 8/20 μ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 25 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : -40° C έως + 80° C
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν πρέπει να εμποδίζουν ή να διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και να μην αυξάνουν την αντίσταση της υπό προστασία γραμμής.

Επίσης οι διατάξεις προστασίας πρέπει να είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό απομόνωσης από το δίκτυο (με ειδική θερμική επαφή) σε περίπτωση που παρουσιαστούν διαρροές ρεύματος προς τη γείωση.

- Πρέπει να διαθέτει ελεύθερες επαφές για δυνατότητα τηλεένδειξη της λειτουργικής κατάστασης των διατάξεων προστασίας.

Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης - εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

Γ. Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών δεδομένων

(αναλογικά όργανα 4-20 mA)

οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Να αντέχουν πλήγμα 10KA
- Να έχουν ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης (through resistance)
- Να έχουν insertionloss το πολύ 3db
- Να έχουν μικρό risetime
- Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422κ.τλ.

6. Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής ροής ανάλογης διατομής για το κάθε αντλιοστάσιο

Η μέτρηση της παροχής των λυμάτων θα γίνεται με ηλεκτρομαγνητικό μετρητή.

Ο ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής θα στηρίζει την λειτουργία του στον νόμο του faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, αποτελούμενο από :

Ρευστό	Λύματα
Μέγιστη πίεση λειτουργίας	10 atm
Πίεση λειτουργίας	5 atm
Θερμοκρασία ρευστού	0 - 25° C
Σήμα εξόδου	4 - 20 mA
Ακρίβεια οργάνου	1%
Προστασία	I P 67
Υλικά κατασκευής	Όλα τα διαβρεχόμενα μέρη από το ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλο μη οξειδούμενο υλικό
Θερμοκρασία λειτουργίας οργάνου	0 - 50° C

Τάσης Τροφοδοσίας οργάνου	220 VAC / 24 VDC
Απαίτηση τοπικής ένδειξης	Υποχρεωτική
Αξιοπιστία – Συντήρηση	Επιθυμητή ελαχιστοποίηση κινούμενων μερών και χρήση εξαρτημάτων ευρέως διαθέσιμα στην Ελληνική αγορά

Η τοποθέτηση των παροχομέτρων περιλαμβάνει και τα κάτωθι που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη :

1. Τοποθέτηση του οργάνου θα γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις του προμηθευτή με τις απαραίτητες βάνες, φλάντζες, τεμάχια εξάρμωσης που πρέπει να προμηθεύσει ο προσφέρων έτσι ώστε να είναι απλή και εύκολη η τοποθέτηση και αντικατάσταση του οργάνου.
2. Ρύθμιση του οργάνου

7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

Στο αντλιοστάσιο προβλέπεται σύστημα απόσμησης με νεφοποιητική συσκευή που θα εγκατασταθεί μέσα στον οικίσκο και θα είναι σύμφωνη με την οικεία προδιαγραφή.

Με δίκτυο σωληνώσεων από πλαστικούς σωλήνες PVC Φ50 και ακροφύσια θα ψεκάζεται τόσο το φρεάτιο των αντλιών όσο και το φρεάτιο εισόδου. Θα εγκατασταθούν από ένα ακροφύσιο σε κάθε φρεάτιο.

Η συσκευή θα λειτουργεί αυτόματα βάσει χρονοπρογράμματος που θα καθοριστεί με δοκιμές ώστε να ευρεθεί ο βέλτιστος χρόνος ψεκασμού που θα ρυθμίζεται στην αρχή κάθε περιόδου (χειμερινή, καλοκαιρινή) π.χ. Σεπτέμβριο και Μάιο.

Η συσκευή θα ελέγχεται από δικό της πίνακα αυτοματισμού, που θα περιλαμβάνει όλες τις απαιτούμενες διατάξεις προστασίας, αυτοματισμού και επισήμανσης βλαβών.

8. ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

8.1. ΥΔΡΕΥΣΗ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ

Το αντλιοστάσιο θα υδροδοτηθεί από το δίκτυο ύδρευσης μέσω υδρομετρητή 3/4", που θα εγκατασταθεί στον περιβάλλοντα χώρο όπως ενδεικτικά φαίνεται στα σχέδια. Ακριβής θέση του υδρομετρητή θα καθοριστεί σε συνεργασία με την επίβλεψη και την Υπηρεσία Υδρεύσεως. Από το δίκτυο ύδρευσης θα τροφοδοτηθούν η νεφοποιητική συσκευή απόσμησης και ένας κρουνός τύπου κήπου εξωτερικά του αντλιοστασίου. Το δίκτυο ύδρευσης μετά τον μετρητή θα γίνει από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες οι οποίοι όταν οδεύουν στο έδαφος θα εγκιβωτιστούν σε μπετόν.

Για την αποχέτευση του δώματος του οικίσκου θα τοποθετηθεί μία υδρορροή από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα 3", η οποία καταλήγει στο έδαφος σε ελεύθερη απορροή. Η υδρορροή θα βαφεί με δύο στρώσεις ελαιοχρώματος σε απόχρωση εκλογής της επίβλεψης.

Για τον αερισμό του θαλάμου αντλιών και φρέατος εισόδου και την εκτόνωση πιθανόν αερίων θα εγκατασταθεί μαύρος χαλυβδοσωλήνας 4" που θα καταλήγει 1.50 m πάνω από το δώμα του οικίσκου και θα φέρει στην κορυφή του κάλυμμα. Ο σωλήνας αερισμού θα καθαριστεί επιμελώς και θα βαφεί με δύο στρώσεις PRIMER και δύο στρώσεις ελαιοχρώματος σε απόχρωση εκλογής της επίβλεψης.

8.2. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για την αποφυγή εισόδου υπερτάσεων από κεραυνούς μέσω του δικτύου της ΔΕΗ στον ηλεκτρικό πίνακα και την καταστροφή συσκευών θα εγκατασταθεί σε όλα τα αντλιοστάσια στην γραμμή εισόδου του τροφοδοτικού καλωδίου διάταξη περιορισμού υπερτάσεων σύμφωνα με την οικεία προδιαγραφή.

Άλλη αντικεραυνική προστασία του οικίσκου δεν απαιτείται, όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς βάσει του σχετικού προτύπου ΕΛΟΤ.

8.3. ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Στο αντλιοστάσιο θα εγκατασταθούν δύο φορητοί πυροσβεστήρες ένας ξηρής σκόνης των 12 κιλών και ένας διοξειδίου του άνθρακα των 6 κιλών, που θα πληρούν τα αντίστοιχα φύλλα προδιαγραφών.

1.4.2 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α - ΔΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το κτίριο αποτελείται από δύο τμήματα τον υπέργειο οικίσκο και τα υπόγεια φρεάτια εισόδου, αντλιών και δικλείδων ασφαλείας.

Οι εξωτερικές διαστάσεις του οικίσκου είναι 3,60x3,60μ. με ωφέλιμο ύψος 2,95μ. Το υπόγειο διαιρείται σε τρία τμήματα διαφορετικών εξωτερικών διαστάσεων και με διαφορετικές στάθμες δαπέδου. Πιο συγκεκριμένα ο υπόγειος χώρος κάτω από τον οικίσκο έχει ωφέλιμο ύψος 1,20μ. και εσωτερικές διαστάσεις 3,00x3,00μ. ενώ σε επαφή με αυτόν βρίσκονται τα άλλα δύο υπόγεια τμήματα ωφέλιμου ύψους 2,70μ. και εσωτερικών διαστάσεων 3,00x3,00μ. και 1,80x1,50μ.

Επομένως, το ισόγειο έχει επιφάνεια 12,96τ.μ. και το υπόγειο 29,25τ.μ.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΟΡΕΑ

Ο στατικός φορέας του οικίσκου μορφώνεται από πλαίσια και στις δύο διευθύνσεις ενώ το υπόγειο αποτελείται από ολόσωμες κατασκευές περιμετρικών τοιχίων. Τα υποστυλώματα του οικίσκου έχουν ορθογωνική διατομή διαστάσεων 0,30x0,30μ. και συνδέονται μεταξύ τους με δοκούς επίσης ορθογωνικής διατομής διαστάσεων 0,25x0,40μ. Η στάθμη της οροφής του υπογείου βρίσκεται στο +0,00μ. ενώ της οροφής του οικίσκου στο +3,15μ. Και

οι δύο οροφές είναι ολόσωμες πλάκες σκυροδέματος πάχους 0,15μ. Τα τοιχεία του υπογείου έχουν πάχος 0,30μ. Η θεμελίωση του αντλιοστασίου είναι ανισόσταθμη γίνεται στις στάθμες -3,00μ. και -1,70μ. και πρόκειται για κοιτόστρωση πάχους 30,00εκ. οπλισμένη και στις δύο διευθύνσεις.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Η ανάλυση που πραγματοποιείται βασίζεται στις παρακάτω παραδοχές:

1. Ο φορέας αποτελείται από μέλη γραμμικής παραμόρφωσης.
2. Το υλικό κατασκευής είναι συνεχές, ομογενές, ισότροπο και γραμμικό. Ακολουθεί το νόμο του Hooke.
3. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ισχύουν μόνο για μικρές μετακινήσεις ώστε να είναι δόκιμη η αγνόηση φαινομένων 2ας τάξεως.
4. Οι συντελεστές ακαμψίας υπολογίζονται στον απαραμόρφωτο φορέα ενώ οι εξισώσεις ισορροπίας εφαρμόζονται για την παραμορφωμένη θέση του φορέα.

Ο Φορέας επιλύεται ως πλαίσιο στο χώρο με 6 βαθμούς ελευθερίας ανά ελεύθερο κόμβο (Μέθ. Χωρικού Πλαισίου), η ανάλυση του οποίου γίνεται με τη Μέθοδο Των Μετακινήσεων. Το πρόγραμμα "κατασκευάζει" το γενικό μητρώο ακαμψίας του φορέα και το συνολικό μητρώο φορτίων της κατασκευής. Δημιουργείται γραμμικό σύστημα εξισώσεων (εξισώσεις ισορροπίας) από την επίλυση του οποίου προκύπτουν οι μεταθέσεις και στροφές των ελευθέρων κόμβων. Εξαίρεση αποτελούν οι αντίστοιχοι κόμβοι της θεμελίωσης για τους οποίους αναίρουνται οι αντίστοιχοι βαθμοί ελευθερίας. Από τις μετακινήσεις των κόμβων υπολογίζονται τα εντατικά μεγέθη (3 δυνάμεις και 3 ροπές) στα άκρα κάθε Μέλους. Η αντιστροφή του μητρώου ακαμψίας γίνεται με την αριθμητική μέθοδο holleski- Skyline.

Η διαστασιολόγηση γίνεται με τη μέθοδο της συνολικής αντοχής. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η φέρουσα ικανότητα και η λειτουργικότητα του φορέα, εκτελούνται στις κρίσιμες διατομές των μελών όλοι οι απαιτούμενοι έλεγχοι σύμφωνα με τον αναθεωρημένο Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος έναντι:

- α) οριακών καταστάσεων αντοχή ορθών εντατικών μεγεθών : ροπή κάμψης και αξονική δύναμη πλακών, πεδίων δοκών και υποστυλωμάτων.
- β) διατμητικών καταπονήσεων: τέμνουσα και στρέψη δοκών, υποστυλωμάτων, πεδιλοδοκών
- γ) διάτρησης πεδίων
- δ) λυγισμού κατακορύφων στοιχείων
- ε) οριακών καταστάσεων λειτουργικότητας, ρηγματώσεων και παραμορφώσεων-βέλη κάμψης. Ο περιορισμός των μεγάλων παραμορφώσεων επιτυγχάνεται στις

περισσότερες των περιπτώσεων εφαρμόζοντας τις κατασκευαστικές διατάξεις του Κανονισμού Σκυροδέματος.

- ζ) Πραγματοποιούνται όλοι οι ειδικοί έλεγχοι που επιβάλλονται από τις νέες διατάξεις του ΕΑΚ 2000 για Δοκούς, Υποστυλώματα και Τοιχεία.

Οι δράσεις σχεδιασμού υπολογίζονται, με βάση την αρχή της επαλληλίας ως εξής:

$S_d = 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q$ για στατική φόρτιση, και

$S_d = 1.00 \cdot G + \psi_2 \cdot Q \pm 1.0 \cdot E$ για φόρτιση με σεισμό,

όπου το ψ_2 ορίζεται σύμφωνα με τον πίνακα 6.3 του ΕΚΩΣ 2000.

1.4.3 ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί ΚΑ και ΚΒ καταλήγουν στο προτεινόμενο κοινό φρεάτιο απόδοσης. Το φρεάτιο θα είναι υπόγειο, με κάτοψη 3,65*1,90μ. Κατά την είσοδο των αγωγών λυμάτων στο φρεάτιο, οι εισερχόμενες φλέβες προσκρούουν σε προβλεπόμενο απέναντι από τους αγωγούς ΚΑ και ΚΒ τοίχο, έτσι ώστε να επιτευχθεί καταστροφή ενέργειας. Στο κέντρο του τοίχου διαμορφώνεται αύλακα, μέσω της οποίας παροχετεύονται τα λύματα, για να καταλήξουν στον αγωγό εξόδου (αγωγός βαρύτητας Φ7), όπου η ροή πραγματοποιείται με βαρύτητα.

1.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η μονάδα σχεδιάσθηκε με τρόπο που να ανταποκρίνεται ικανοποιητικά σε μεγάλες μεταβολές των φορτίων, ακολουθώντας με αυτό τον τρόπο την ανάπτυξη του οικισμού. Ειδικότερα, θα γίνεται βιολογική επεξεργασία των λυμάτων με την μέθοδο της ενεργού ιλύος σε αντιδραστήρα διαλείποντος έργου (SBR). Η τεχνική περιγραφή της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) παρουσιάζεται στην Ενότητα III του παρόντος τεύχους.

Εν συντομία αναφέρεται ότι τα στερεά παραπροϊόντα εσχαρισμού θα διατίθενται με τα αστικά απορρίμματα του οικισμού, ενώ τα λίπη, η άμμος και η περίσσεια βιολογικής ιλύος θα απομακρύνονται με βοθρολυματοφόρο για τελική επεξεργασία και διάθεση στην Εγκατάσταση της ΔΕΥΑ Λαμίας (ΔΕΥΑΛ).

1.6 ΑΓΩΓΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται με ξεχωριστό αγωγό στο παρακείμενο ρέμα, στα βορειοανατολικά του γηπέδου της ΕΕΛ.

Ο αγωγός διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων (αγωγός Δ, παροχής σχεδιασμού 15.6 κμ/δλ) θα λειτουργεί με βαρύτητα και θα είναι από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ250. Ο αγωγός, συνολικού μήκους 52.50μ, εκκινεί από τη Μονάδα Απολύμανσης της ΕΕΛ και οδεύει προς τον αποδέκτη αρχικά μέσω της έκτασης της ΕΕΛ και στη συνέχεια μέσω αγροτικής έκτασης. Ο αγωγός κατευθύνεται βορειοανατολικά μέχρι το υφιστάμενο ρέμα, που αποτελεί τον εγκεκριμένο αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων. Στη θέση εκβολής

και σε μήκος 10μέτρων προβλέπεται προστασία των πρανών και της κοίτης του ρέματος – αποδέκτη έναντι διαβρώσεως με λιθορριπή.

Τέλος, μολονότι η στάθμη του πυθμένα του αγωγού είναι πάνω από την εκτιμώμενη Α.Σ.Υ. στη θέση εκβολής, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν εισροή νερού (ανάρρους) στον αγωγό σε περιπτώσεις υψηλής στάθμης της τάφρου (π.χ. πλημμυρικό γεγονός), προβλέπεται στην έξοδο του αγωγού η εγκατάσταση βαλβίδας αντεπιστροφής (clapet), ονομαστικής διαμέτρου DN200. Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητος ο συστηματικός έλεγχος, καθαρισμός και συντήρηση της βαλβίδας, όπως και της τάφρου εκβολής.

1.7 ΑΓΩΓΟΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ Ε.Ε.Λ.

Στα πλαίσια της αντιμετώπισης δυσλειτουργιών της ΕΕΛ, προβλέπεται και αγωγός παράκαμψης – υπερχείλισης του αντλιοστασίου εισόδου της. Ο αγωγός προβλέπεται από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ315 και μήκους 68.80 μ. Εκκινεί από το φρεάτιο Φ3-2 (τελευταίο φρεάτιο του αγωγού μεταφοράς Φ3) και κινείται αρχικά επί της μικρής αγροτικής οδού και, στη συνέχεια, μέσω αγροτικής έκτασης, με κατεύθυνση προς τα βορειοδυτικά. Εκβάλλει στο υφιστάμενο ρέμα.

Η στάθμη πυθμένα στην αρχή του αγωγού βρίσκεται στα +17.50, διασφαλίζοντας ότι λειτουργεί αποκλειστικά ως υπερχείλιση, δεδομένου ότι η στάθμη των αγωγών μεταφοράς (εισερχομένου και εξερχομένου από το φρεάτιο) είναι +15,65μ.

Η στάθμη του πυθμένα του αγωγού στην εκβολή (+17,00μ.) είναι πάνω από την εκτιμώμενη Α.Σ.Υ. στη θέση εκβολής (16,00+0,80 ~ 16,80μ.). Ωστόσο, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν εισροή νερού (ανάρρους) στον αγωγό σε περιπτώσεις υψηλής στάθμης της τάφρου (π.χ. πλημμυρικό γεγονός), προβλέπεται στην έξοδο του αγωγού η εγκατάσταση βαλβίδας αντεπιστροφής (clapet), ονομαστικής διαμέτρου DN300. Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητος ο συστηματικός έλεγχος, καθαρισμός και συντήρηση της βαλβίδας, όπως και της τάφρου εκβολής.

1.8 ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ Ε.Ε.Λ.

Η πρόσβαση στην ΕΕΛ από τη Λαμία εξασφαλίζεται μέσω του τοπικού επαρχιακού οδικού δικτύου. Από τη διασταύρωση των οδών προς Φραντζή και Υδρόμυλο, η πρόσβαση γίνεται με ασφάλτινη οδό στα πρώτα 250 μέτρα και, ακολούθως, με υφιστάμενη χωμάτινη οδό σε μήκος ενός περίπου χιλιομέτρου.

Η παραπάνω υφιστάμενη οδός θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις των βαρέως τύπου οχημάτων που αναμένεται να εξυπηρετούν την ΕΕΛ. Κατά συνέπεια, προτείνεται να βελτιωθεί η χωμάτινη οδός, με την κατασκευή οδοστρώσας, και, συγκεκριμένα, δύο στρώσεων (υπόβασης και βάσης), πάχους 10εκ. καθεμιά.

2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

2.1 ΑΓΩΓΟΙ

Το δίκτυο βαρύτητας κατασκευάζεται από αγωγούς από uPVC-σ.41, ελάχιστης διαμέτρου 200 mm. Οι αγωγοί τοποθετούνται έκκεντρα στον άξονα του εκάστοτε δρόμου και δίπλα από το σκάμμα του αγωγού ομβρίων, στην περίπτωση που κατασκευάζονται και οι δύο αγωγοί στην οδό. Οι αγωγοί ακαθάρτων τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 30 εκατοστά κάτω από την κάτω παρειά των αγωγών ομβρίων και το βάθος τοποθέτησης κάτω από το κατάστρωμα της οδού είναι τουλάχιστον 1,50 m. Σε περιπτώσεις μεγάλων βαθών εκσκαφής σε χαλαρά εδάφη σε θέσεις με προβλήματα καταπτώσεως πρανών εκσκαφής, θα λαμβάνονται μέτρα αντιστήριξης των πρανών του σκάμματος με πασσαλοσανίδες ή άλλα κατάλληλα τεχνικά μέσα.

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί λυμάτων κατασκευάζονται από αγωγούς πίεσεως από uPVC κλάσεως 10 ατμ., ελάχιστης διαμέτρου 75 mm. Το βάθος τοποθέτησης κάτω από το κατάστρωμα της οδού ή το πεζοδρόμιο είναι τουλάχιστον 1,00 m.

Η τοποθέτηση των αγωγών γίνεται εντός σκάμματος με πλάτος όσο η εξωτερική διάμετρος του αγωγού προσαυξημένο κατά 0,40 m, ώστε να υπάρχει ένα εύρος 40 cm εκατέρωθεν του αγωγού που να επιτρέπει την σωστή συμπίκνωση της επίχωσης του αγωγού. Οι αγωγοί εδράζονται σε στρώση άμμου πάχους 10 cm και ακολούθως εγκιβωτίζονται με άμμο μέχρι ύψους 20 cm από την άνω παρειά του αγωγού. Το υπόλοιπο τμήμα του σκάμματος επιχώνεται με θραυστό αμμοχάλικο. Η παραπάνω τιμή της απόστασης των παρειών σκάμματος – πρανούς (20 εκ.) έρχεται σε αντίθεση με το Π.Δ. 696/74, που δέχεται για την ίδια παράμετρο τιμή 35 εκατοστών, η τελευταία όμως κρίνεται υπερβολική και για λόγους οικονομίας επιλέγεται ως απόσταση τα 20 εκατοστά.

2.2 ΦΡΕΑΤΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ

Για τον έλεγχο και την καλή λειτουργία του δικτύου ακαθάρτων, προβλέπονται φρεάτια επίσκεψης σε θέσεις συμβολής αγωγών, αλλαγής διεύθυνσης ή κλίσης, πτώσης, καθώς και σε ενδιάμεσα σημεία. Κριτήριο για την τοποθέτηση φρεατίων σε ενδιάμεσα σημεία είναι η μεταξύ τους απόσταση να μην είναι μεγαλύτερη από ένα ορισμένο μήκος, ανάλογα με τη διάμετρο των σωλήνων και πάντως όχι μεγαλύτερη από 60 μ., προκειμένου να επιτρέπεται ο καθαρισμός των αγωγών. Το τμήμα του αγωγού μεταξύ δύο φρεατίων προβλέπεται ευθύγραμμο.

Οι τύποι των φρεατίων επίσκεψης του δικτύου ακαθάρτων φαίνονται στο αντίστοιχο σχέδιο της μελέτης. Η διατομή τους είναι κυλινδρική με εσωτερική διάμετρο 1,20 μ. και τοιχώματα από άοπλο σκυρόδεμα C12, πάχους 0,25 μ. (τυπικό φρεάτιο E1). Ο πυθμένας, πάχους 0,20 μ. από άοπλο σκυρόδεμα C12, διαμορφώνεται ημικυκλικός με υστερόχυτο σκυρόδεμα C8 μετά την κατασκευή του φρεατίου και την τοποθέτηση των αγωγών. Οι εσωτερικές επιφάνειες θα επιστρωθούν με διπλή στρώση εποξειδικής ρητίνης επί τσιμεντοκονίας 2 εκ. 650/900 χгр.

Για την κάθοδο στο φρεάτιο προβλέπονται βαθμίδες από μαλακό χυτοσίδηρο ανά 0,30 μ.

Τα φρεάτια είναι εφοδιασμένα με κυκλικό χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου, διαμέτρου 0,60 μ. Η πλάκα επικάλυψης πάχους 0,20 μ. από οπλισμένο σκυρόδεμα, θα επιστρωθεί και εξωτερικά με μόνωση από ασφαλικό υλικό επί τσιμεντοκονίας 1,5 εκ. 650/900 χγρ.

Σε θέσεις συμβολής αγωγών με υψομετρική διαφορά άνω των 0,25 μ. χρησιμοποιείται το φρεάτιο πτώσεως (τύπου Π1) και προβλέπεται η κατασκευή λαιμού κυκλικής διατομής, εσωτερικής διαμέτρου 0,60 μ. από οπλισμένο σκυρόδεμα C12 πάχους 0,20 μ. Το ύψος του λαιμού θα είναι ανάλογο με το βάθος κάθε φρεατίου και θα επιστρωθεί εσωτερικά με τσιμεντοκονία 0,02 μ. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος πτώσης είναι 1,50μ.

Τα φρεάτια μπορούν να κατασκευασθούν είτε χυτά επί τόπου, είτε από προκατασκευασμένα στοιχεία της εγκρίσεως της Υπηρεσίας.

2.3 ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

Η είσοδος των λυμάτων στο φρεάτιο γίνεται μέσω των καταθλιπτικών αγωγών από PVC 10 ατμοσφαιρών. Οι εξερχόμενες φλέβες προσκρούουν σε προβλεπόμενο τοίχο, σε απόσταση 90 εκ. από το πέρας του αγωγού έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καταστροφή ενέργειας. Ο από σκυρόδεμα τοίχος καταλαμβάνει όλο το πλάτος του φρεατίου, η δε κατακόρυφη τομή του έχει σχήμα τριγωνικό, με το υψηλότερο τμήμα του «τριγώνου» να διαμορφώνεται καμπύλο, σύμφωνα με τα σχέδια.

Το ύψος του τοίχου υποβιβάζεται στο μέσο περίπου του φρεατίου, έτσι ώστε να διαμορφώνεται αύλακα, μέσω της οποίας παροχετεύονται τα λύματα, για να καταλήξουν στον αγωγό εξόδου, όπου η ροή πραγματοποιείται με βαρύτητα. Το πλάτος του τοίχου, που όπως έχει ήδη προαναφερθεί, στην αφετηρία του καταλαμβάνει όλο το πλάτος του φρεατίου, βαίνει συνεχώς μειούμενο έτσι ώστε στο πέρας του να είναι οριακά μεγαλύτερο της διαμέτρου του αγωγού εξόδου.

Το δάπεδο του φρεατίου, από την είσοδο των αγωγών μέχρι τον τοίχο πιεζοθραύσεως διαμορφώνεται με κλίση σύμφωνα με τα σχέδια, ώστε λιμνάζοντα ανάντη του τοίχου πιεζοθραύσεως ύδατα να παροχετεύονται κατάντη μέσω εγκιβωτισμένου αγωγού διαμέτρου 20 εκ.

Η μόνωση της εσωτερικής επιφάνειας επιτυγχάνεται με διπλή στρώση εποξειδικού επί τσιμεντοκονίας πάχους 2 εκ., ενώ η αντίστοιχη εξωτερικά με ασφαλικό υλικό.

Το δομικό μέρος του φρεατίου προβλέπεται από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20, B500c με τσιμέντο ανθεκτικό στην επίδραση των θεικών αλάτων και του θαλασσινού νερού (τσιμέντο τύπου IV).

Ο αγωγός εξόδου, ο οποίος λειτουργεί με βαρύτητα προβλέπεται από PVC-σ.41, ενώ το κάλυμμα του φρεατίου προβλέπεται από χυτοσίδηρο.

Οι συνολικές διαστάσεις του φρεατίου σε κάτοψη είναι 3,65*1,90 μ., με το ύψος να μεταβάλλεται ανάλογα με το βάθος του αγωγού. Οι εσωτερικές διαστάσεις του φρεατίου είναι 3,15*1,40 μ. Κατά τα λοιπά τα φρεάτια απόδοσης κατασκευάζονται σύμφωνα με τα σχέδια.

Ανάντη της εισόδου στο φρεάτιο απόδοσης προβλέπεται αεροβαλβίδα λυμάτων για την εισαγωγή και την εξαγωγή αέρα σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό κατά την εκκένωση και πλήρωσή του. Δεδομένου ότι οι εισερχόμενοι καταθλιπτικοί αγωγοί είναι δύο, αμφότερες οι αεροβαλβίδες φιλοξενούνται στο ίδιο φρεάτιο, το οποίο κατασκευάζεται σύμφωνα με το οικείο σχέδιο.

2.4 ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟ Α/Σ ΛΥΜΑΤΩΝ

Λόγω του μικρού μεγέθους του αντλιοστασίου Β και της μικρής παροχής εισερχομένων λυμάτων, προτείνεται να εγκατασταθεί προκατασκευασμένο, προσυναρμολογημένο αντλιοστάσιο σε προκατασκευασμένο φρεάτιο PEHD κατά EN752. Το φρεάτιο θα έχει ασφάλεια άνωσης, με όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα και σωληνώσεις, χωρίς υπερκατασκευές πάνω από το έδαφος, με χρησιμοποίηση υποβρυχίου αντλητικού συγκροτήματος εμβαπτιζομένου τύπου.

Το κάτω μέρος του φρεατίου είναι διαμορφωμένο σε σχήμα ημισφαιρίου, έτσι ώστε να προσφέρει μεγάλη μηχανική αντοχή και να αποτρέπει επικαθίσεις στερών αποβλήτων.

Λόγω του μικρού μεγέθους του αντλιοστασίου, αλλά και των προβλημάτων που θα δημιουργούσαν τυχόν συστήματα μηχανικού καθαρισμού (αρχική δαπάνη εγκατάστασης, πολλαπλασιασμός του απαιτούμενου χώρου, πρόβλημα αποκομιδής στερεών) δεν κρίνεται σκόπιμο τα λύματα πριν από την άντληση να υποστούν μηχανικό καθαρισμό, αλλά προτείνεται η χρήση υποβρυχίων αντλιών, υγρής εγκατάστασης με κοπτήρες.

Για την εξυπηρέτηση του Α/Σ προβλέπεται μικρό pillar, στο οποίο τοποθετείται ο Ηλεκτρικός Πίνακας και ο μετρητής της ΔΕΗ. Επίσης προβλέπεται Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z) τύπου κουβουκλίου. Το pillar προβλέπεται στην άκρη της οδού.

Για την προστασία του αντλιοστασίου από τα φορτία των αυτοκινήτων προβλέπεται πρόσθετο ειδικό φρεάτιο από οπλισμένο σκυρόδεμα C16/20 – B500c, που περιβάλλει το «βαρελάκι» της αντλίας, αφήνοντας περιμετρικά ένα διάκενο διαχωρισμού 20 εκ. Η πρόσβαση στην αντλία γίνεται μέσω ανοίγματος, που καλύπτεται με χυτοσιδηρό κάλυμμα βαρέως τύπου (κυκλοφορίας οχημάτων), που εδράζεται στην πατούρα των τοιχωμάτων του φρεατίου με ελαστικό δακτύλιο.

Δεδομένου ότι δεν υπάρχει γειτονικός αποδέκτης ακαθάρτων και προκειμένου να αποφεύγονται τυχόν φαινόμενα ρύπανσης, σε περιπτώσεις υπερχείλισης, η τελευταία θα πρέπει να παραλαμβάνεται από βοθρολυματοφόρο.

2.5 ΦΡΕΑΤΙΑ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ - ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Τα φρεάτια έχουν ήδη περιγραφεί στην §8.2. Το δομικό μέρος του φρεατίου προβλέπεται από οπλισμένο σκυρόδεμα C20/25, B500c με τσιμέντο ανθεκτικό στην επίδραση των θεικών αλάτων και του θαλασσινού νερού (τσιμέντο τύπου IV). Η μόνωση της εσωτερικής επιφάνειας επιτυγχάνεται με διπλή στρώση εποξειδικού επί τσιμεντοκονίας πάχους 2 εκ., ενώ η αντίστοιχη εξωτερικά με ασφαλικό υλικό. Τα καλύμματα των τριών θυρίδων καθόδου του φρεατίου προβλέπονται από χυτοσίδηρο.

2.6 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ Α - ΔΟΜΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Η θεμελίωση του αντλιοστασίου θα είναι ανισόσταθμη και θα γίνει σε δύο επίπεδα σε βάθος 3,00μ. και 1,70μ. κάτω από το έδαφος και πρόκειται για κοιτόστρωση πάχους 30,00εκ. οπλισμένη και στις δύο διευθύνσεις. Τα τοιχεία των φρεατίων θα έχουν πάχος επίσης 30,00εκ. και στα σημεία που διασταυρώνονται μεταξύ τους θα διαμορφώνονται κρυφοκολώνες 30εκ. x 30εκ. με οπλισμό 4Φ18. Από αυτές, οι τέσσερις που ορίζουν το βόρειο φρεάτιο διαχωρισμού των λυμάτων συνεχίζουν σε ύψος 3,15μ. πάνω από το έδαφος όπου συνδέονται με δοκούς διαστάσεων 25εκ. x 40εκ. και πάνω στις οποίες κατασκευάζεται πλάκα πάχους 15εκ. Η ποιότητα του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιηθεί είναι C20/25 και του χάλυβα οπλισμού B500c.

III. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

1 ΓΕΝΙΚΑ

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Φραντζή θα επεξεργάζεται τα λύματα της ΤΚ Φραντζή, η οποία ανήκει στον Δήμο Λαμιέων Φθιώτιδος. Η ΤΚ Φραντζή αποτελείται από τον οικισμό Φραντζή και τον γειτονικό οικισμό Υδρόμυλο ή Φραντζόμυλο και βρίσκεται περί τα 4 km νοτιοδυτικά του πολεοδομικού συγκροτήματος της Λαμίας και περίπου 1 km νότια του Σπερχείου ποταμού.

Ο οικισμός Φραντζή διαθέτει κατασκευασμένο εσωτερικό παντορροϊκό δίκτυο αποχέτευσης και απορρίπτει τα λύματά του ανεπεξέργαστα σε παρακείμενο ρέμα, με τελικό αποδέκτη τον Σπερχείο ποταμό. Τα έργα μεταφοράς και επεξεργασίας των λυμάτων, συμπληρώνονται με την κατασκευή των απαιτούμενων αγωγών και κεντρικού αποχετευτικού αγωγού που περιγράφονται στην Ενότητα II, της παρούσας, έτσι ώστε αυτά να οδηγηθούν στην υπό δημοπράτηση Εγκατάσταση Επεξεργασίας.

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων εφεξής θα αναφέρεται ως ΕΕΛ ή και απλώς ως "Εγκατάσταση" και περιλαμβάνει βιολογικό αντιδραστήρα που λειτουργεί με την μέθοδο SBR (SequenceBatchReactor).

Η διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων, θα γίνεται μέσω αγωγού βαρύτητας στον Σπερχείο ποταμό. Η κατασκευή του αγωγού διάθεσης περιγράφεται στην Ενότητα II.

Τα στερεά παραπροϊόντα εσχαρισμού θα διατίθενται με τα αστικά απορρίμματα του οικισμού, ενώ τα λίπη, η άμμος και η περίσσεια βιολογικής ύλης θα απομακρύνονται με βοθρολυματοφόρο για τελική επεξεργασία και διάθεση στην Εγκατάσταση της ΔΕΥΑ Λαμίας (ΔΕΥΑΛ).

1.1 ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ

Η ΕΕΛ περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

- Χονδροεσχαρισμός
- Αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης
- Δεξαμενή εισόδου
- Αναερόβια δεξαμενή
- Διάταξη λεπτοεσχαρισμού

Σε περίπτωση όμως που στο μέλλον δημιουργηθεί σχετική ανάγκη, θα εγκατασταθεί ανοξείδωτη compact μηχανική διάταξη εσχαρισμού-απολίπανσης.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ

- Δεξαμενή απονιτροποίησης
- Δεξαμενή αερισμού-καθίζησης

ΛΟΙΠΑ ΕΡΓΑ

- Απολύμανση επεξεργασμένων

- Μηχανοστάσιο, στο οποίο θα εγκατασταθούν οι κεντρικοί πίνακες ισχύος και αυτοματισμού της εγκατάστασης
- Διαμόρφωση γηπέδου και οδοποιία
- Περίφραξη
- Δίκτυο νερού ύδρευσης
- Εσωτερικό δίκτυο αποχέτευσης ακαθάρτων
- Δίκτυο εξωτερικού φωτισμού
- Τηλεφωνικό δίκτυο
- Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
- Εγκατάσταση πυροπροστασίας
- Αυτοματισμοί

1.2 ΓΗΠΕΔΟ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Λαμιέων σε απόσταση ≈ 2 km από τον οικισμό Φραντζή.

Η διαθέσιμη έκταση ορίζεται από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Α στο συνημμένο Τοπογραφικό Διάγραμμα.

Το γήπεδο της ΕΕΛ βρίσκεται σε σχεδόν επίπεδη αγροτική έκταση, με ανεπαίσθητες φυσικές κλίσεις προς τα βορειοανατολικά. Νότια, δυτικά και βορειοανατολικά του οικοπέδου υπάρχουν, σε μικρές αποστάσεις από την ΕΕΛ, στραγγιστικές - αποχετευτικές τάφροι. Οι δύο πρώτες εξασφαλίζουν αντιπλημμυρικά το γήπεδο της ΕΕΛ, ενώ η τελευταία αποτελεί τον εγκεκριμένο αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων. Κατά συνέπεια, δεν απαιτείται να προβλεφθούν αντιπλημμυρικά έργα για την ΕΕΛ.

Η πρόσβαση στην ΕΕΛ από τη Λαμία εξασφαλίζεται μέσω του τοπικού επαρχιακού οδικού δικτύου. Από τη διασταύρωση των οδών προς Φραντζή και Υδρόμυλο, η πρόσβαση γίνεται με ασφάλτινη οδό στα πρώτα 250 μέτρα και, ακολούθως, με υφιστάμενη χωμάτινη οδό σε μήκος ενός περίπου χιλιομέτρου.

Η παραπάνω υφιστάμενη οδός θα πρέπει να καλύπτει τις απαιτήσεις των βαρέως τύπου οχημάτων που αναμένεται να εξυπηρετούν την ΕΕΛ, όπως βυτιοφόρα μεταφοράς βοθρολυμάτων ή απορριμματοφόρα. Κατά συνέπεια, προτείνεται να βελτιωθεί η χωμάτινη οδός, με την κατασκευή οδοστρωσίας, και, συγκεκριμένα, δύο στρώσεων (υπόβασης και βάσης), πάχους 10εκ. καθεμιά.

Στο αντικείμενο της εργολαβίας δεν περιλαμβάνονται οι εργασίες οδοστρωσίας της οδού πρόσβασης.

1.3 ΔΙΚΤΥΑ ΚΟΙΝΗΣ ΩΦΕΛΕΙΑΣ

Τα δίκτυα της ΔΕΗ, του ΟΤΕ, καθώς και το δίκτυο πόσιμου νερού θα μεταφερθούν μέχρι την είσοδο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με δαπάνη του Εργοδότη και μέριμνα του Αναδόχου.

1.4 ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Στα πλαίσια της αντιμετώπισης δυσλειτουργιών της ΕΕΛ, προβλέπεται και αγωγός γενικής παράκαμψης – υπερχειλίσης. Ο αγωγός προβλέπεται από PVC της σειράς 41, ονομαστικής

διαμέτρου Φ315 και μήκους 68.80 m. Εκκινεί από το φρεάτιο Φ3-2 (τελευταίο φρεάτιο του αγωγού μεταφοράς Φ3) και κινείται αρχικά επί της μικρής αγροτικής οδού και, στη συνέχεια, μέσω αγροτικής έκτασης, με κατεύθυνση προς τα βορειοδυτικά. Εκβάλλει στο υφιστάμενο ρέμα.

Η στάθμη πυθμένα στην αρχή του αγωγού βρίσκεται στα +17.50 m, διασφαλίζοντας ότι λειτουργεί αποκλειστικά ως υπερχειλίση, δεδομένου ότι η στάθμη των αγωγών μεταφοράς (εισερχομένου και εξερχομένου από το φρεάτιο) είναι +15,65 m.

Η στάθμη του πυθμένα του αγωγού στην εκβολή (+17,00 m.) είναι πάνω από την εκτιμώμενη Ανώτερη Στάθμη Υδάτων στη θέση εκβολής ($\approx 16,80$ m.). Ωστόσο, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν εισροή νερού (ανάρρους) στον αγωγό σε περιπτώσεις υψηλής στάθμης της τάφρου (π.χ. πλημμυρικό γεγονός), προβλέπεται στην έξοδο του αγωγού η εγκατάσταση βαλβίδας αντεπιστροφής (clapet), ονομαστικής διαμέτρου DN300. Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητος ο συστηματικός έλεγχος, καθαρισμός και συντήρηση της βαλβίδας, όπως και της τάφρου εκβολής.

1.5 ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Αποδέκτης διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων είναι παρακείμενο ρέμα στα βορειοανατολικά του γηπέδου της ΕΕΛ, που εκβάλλει στον Σπερχειό ποταμό. Τα λύματα διατίθενται στον αποδέκτη με αγωγό βαρύτητας. Τα λύματα υπερχειλίζουν από το τελικό στάδιο επεξεργασίας των λυμάτων σε ορθογωνικό φρεάτιο εξόδου μέσω του υπερχειλιστή $Υ_{\text{τελ}}$ και κατόπιν εισέρχονται στον αγωγό διάθεσης.

Οι σχετικές στάθμες είναι οι εξής:

• Φυσικό έδαφος	+18,20 m
• Ελάχιστη στάθμη τελικού υπερχειλιστή $Υ_{\text{τελ}}$	+18,20 m
• Πυθμένας φρεατίου εξόδου	+17,70 m
• Κάτω στάθμη αρχής αγωγού διάθεσης	+17,70 m

Ο αγωγός διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων (παροχής σχεδιασμού $15.6 \text{ m}^3/\text{sec}$) θα λειτουργεί με βαρύτητα και θα είναι από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ250. Ο αγωγός, συνολικού μήκους 52.50 m, εκκινεί από τη Μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας της ΕΕΛ και οδεύει προς τον αποδέκτη αρχικά μέσω της έκτασης της ΕΕΛ και στη συνέχεια μέσω αγροτικής έκτασης. Ο αγωγός κατευθύνεται βορειοανατολικά μέχρι το υφιστάμενο ρέμα, που αποτελεί τον εγκεκριμένο αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων. Στη θέση εκβολής και σε μήκος 10 m προβλέπεται προστασία των πρανών και της κοίτης του ρέματος – αποδέκτη έναντι διαβρώσεως με λιθορριπή.

Τέλος, μολονότι η στάθμη του πυθμένα του αγωγού είναι πάνω από την εκτιμώμενη Α.Σ.Υ. στη θέση εκβολής, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν εισροή νερού (ανάρρους) στον αγωγό σε περιπτώσεις υψηλής στάθμης της τάφρου (π.χ. πλημμυρικό γεγονός), προβλέπεται στην έξοδο του αγωγού η εγκατάσταση βαλβίδας αντεπιστροφής (clapet),

ονομαστικής διαμέτρου DN200. Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητος ο συστηματικός έλεγχος, καθαρισμός και συντήρηση της βαλβίδας, όπως και της τάφρου εκβολής.

1.6 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

1.6.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

Τα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία των εισερχόμενων στην ΕΕΛ λυμάτων αναγράφονται στον κατωτέρω πίνακα.

Πίνακας 1: Υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία λυμάτων

Παράμετρος		Α' Φάση (20ετία)		Β' Φάση (40ετία)	
		Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	[κάτοικοι]	1171	1171	1407	1407
Μέση ημερήσια παροχή	[m ³ /d]	300	300	360	360
Παροχή σχεδιασμού	[m ³ /d]	300	300	360	360
Μέγιστη ωριαία παροχή	[m ³ /h]	90	90	90	90
Παροχή αιχμής	[lt/sec]	25	25	25	25
BOD ₅	[kg/d]	65,3	65,3	79,5	79,5
Αιωρούμενα στερεά (TS)	[kg/d]	76,4	76,4	93,0	93,0
VS / TS	[%]	70	70	70	70
Ολικό άζωτο (TN)	[kg/d]	13,1	13,1	16,0	16,0
Ολικός φώσφορος (TP)	[kg/d]	2,2	2,2	2,7	2,7
Θερμοκρασία λυμάτων	[°C]	17	22	17	22
Περιττωματικά κολοβακτηριδοειδή	[FC /100 ml]	3x10 ⁷	3x10 ⁷	3x10 ⁷	3x10 ⁷

Η ΕΕΛ δεν διαθέτει μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων.

1.7 ΟΡΙΑ ΕΚΡΟΗΣ

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

Παράμετρος		Όρια
Ολικό BOD ₅	[mg/l]	≤ 25
Αιωρούμενα στερεά (TS)	[mg/l]	≤ 35
Ολικό άζωτο (TN)	[mg/l]	≤ 11

Παράμετρος		Όρια
Αμμωνιακό άζωτο (NH ₄ -N)	[mg/l]	≤ 2
Νιτρικό άζωτο (NO ₃ -N)	[mg/l]	≤ 8
Περιττωματικά κολοβακτηριδοειδή	[FC/100 ml]	≤ 100

Η περίσσεια βιολογικής ιλύος δεν θα αφυδατώνεται και θα μεταφέρεται με βοθρολυματοφόρο για τελική επεξεργασία και διάθεση στην υφιστάμενη ΕΕΛ που επεξεργάζεται τα λύματα της Λαμίας.

1.8 ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η επεξεργασία των λυμάτων που εισέρχονται στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας λαμβάνει χώρα σε τρεις κύριες φάσεις:

1. Προκαταρκτική επεξεργασία
2. Βιολογική επεξεργασία
3. Απολύμανση

Η προκαταρκτική επεξεργασία (ή άλλως προεπεξεργασία), περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Χονδροεσχарισμό
- Αρχική ανύψωση

Η βιολογική επεξεργασία γίνεται σε δύο συγκροτήματα δεξαμενών, όπου λαμβάνουν χώρα οι διάφορες επεξεργασίες καθαρισμού. Όλες οι δεξαμενές είναι σκεπασμένες με πλάκα από μπετόν, που φέρει φρεάτια επιθεώρησης και συντήρησης σε επιλεγμένες θέσεις.

Τα μηχανήματα και οι διάφορες εγκαταστάσεις είναι εντός μηχανοστασίου, αφ' ενός για προστασία του εξοπλισμού και αφ' ετέρου για μείωση του εκπεμπόμενου από τους φυσητήρες θορύβου.

Οι σκεπασμένες δεξαμενές εξασφαλίζουν:

- Παντελή έλλειψη οσμών από τις βιολογικές διεργασίες
- Απουσία spray σταγονιδίων, το οποίο είναι μικροβιακά φορτισμένο.

Οι δεξαμενές ή οι μονάδες του βιολογικού σταδίου είναι οι εξής:

1. Δεξαμενή Απονιτροποίησης
2. Δεξαμενή Αερισμού-Καθίζησης

Μετά το βιολογικό στάδιο ακολουθεί η τριτογενής επεξεργασία των λυμάτων, δηλαδή η απολύμανση των λυμάτων με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl)

2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

2.1 ΕΡΓΑ ΕΙΣΟΔΟΥ

2.1.1 ΑΓΩΓΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Το τελικό φρεάτιο του δικτύου ακαθάρτων (ΤΦ), το οποίο στην οριζοντιογραφία του δικτύου είναι το φρεάτιο Φ3-2 συνδέεται με τα έργα εισόδου της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων με αγωγό βαρύτητας. Η στάθμη πυθμένα και η στάθμη εδάφους του ΤΦ είναι +18,40 m και +17,73 m αντιστοίχως. Ο αγωγός βαρύτητας που συνδέει το ΤΦ με το κανάλι χονδροεσχарισμού στο αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης εισέρχεται σε αυτό σε κάτω στάθμη +15,65 m.

2.1.2 ΧΟΝΔΡΟΕΣΧΑΡΙΣΜΟΣ

Τα απόβλητα μέσω του δικτύου αποχέτευσης καταλήγουν με αγωγό βαρύτητας στο κανάλι χονδροεσχάρωσης.

Η διεργασία αυτή απαιτείται:

- Για να κατακρατηθούν τα αδρομερή στερεά που ενδέχεται να προκαλέσουν εμφράξεις και βλάβες στις αντλίες του Α/Σ Αρχικής Ανύψωσης
- Για να κατακρατηθούν ευμεγέθη στερεά, όπως καλαμάκια, πλαστικά είδη συσκευασίας, τεμάχια υφάσματος, φύλλα ή ξύλα που επηρεάζουν δυσμενώς όλα τα στάδια επεξεργασίας των αποβλήτων.

Το κανάλι χονδροεσχάρωσης ευρίσκεται προφανώς σε υψόμετρο μικρότερο αυτού του φυσικού εδάφους και έχει πλάτος $\geq 0,80$ m. Φέρει ανοξείδωτη αυτοκαθαριζόμενη τοξωτή εσχάρα με διάκενο μεταξύ των ράβδων 10 mm. Ο πυθμένας του καναλιού θα έχει κλίση $> 1.5\%$, έτσι ώστε να αποστραγγίζεται πλήρως όταν δεν υπάρχει ροή εισερχομένων αποβλήτων.

Σε περίπτωση έμφραξης της χονδροεσχάρας, τα λύματα υπερχειλίζουν σε πλευρικό κανάλι παράκαμψης και κατόπιν εισέρχονται στο Αντλιοστάσιο.

Η είσοδος του καναλιού απομονώνεται με ανοξείδωτο θυρόφραγμα (για λόγους συντήρησης), οπότε η υπερχειλίση κινδύνου του συστήματος γίνεται από το τελικό φρεάτιο του δικτύου ακαθάρτων (Φ3-2).

Τα εσχαρίσματα θα απορρίπτονται σε διάτρητο κάδο ή καλάθι, έτσι ώστε τα παρασυρόμενα υγρά να στραγγίζουν στο κανάλι.

Το κανάλι εσχαρίσμού θα έχει παράπλευρο δάπεδο εργασίας, προσβάσιμο με κατάλληλη σιδερένια κλίμακα για την συντήρηση του εξοπλισμού και την απομάκρυνση των εσχαρισμάτων. Το δάπεδο εργασίας θα είναι κατασκευασμένο από χαλύβδινα συμπαγή ελάσματα που θα σχηματίζουν εσχάρα βαρέως τύπου. Το εσχαρωτό δάπεδο εργασίας θα καλύπτει το πλευρικό κανάλι παράκαμψης.

Το καλάθι εσχαρισμάτων θα ανελκύεται με ηλεκτροκίνητο βαρούλκο στο επίπεδο του φυσικού εδάφους, για την απομάκρυνσή τους σε χώρο υγειονομικής ταφής απορριμμάτων. Ο χειρισμός του βαρούλκου θα είναι δυνατός από το επίπεδο του φυσικού εδάφους αλλά και από το δάπεδο εργασίας του καναλιού εσχαρισμού.

Η εσχάρα θα ενεργοποιείται με την άνοδο της ανάντη στάθμης του υγρού. Επίσης θα λειτουργεί με χρονοδιακόπτη, ενώ θα είναι δυνατή και η τοπικά χειροκίνητη λειτουργία της. Στο επίπεδο του επιπέδου εργασίας του καναλιού χονδροεσχάρωσης τοποθετείται επιπλέον απολύτως στεγανό ηλεκτρολογικό κουτί με τοπικά κομβία έναρξης-παύσης λειτουργίας της χονδροεσχάρας.

2.1.3 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Τα απόβλητα μετά το κανάλι χονδροεσχαρισμού ρέουν προς το αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης. Στο αντλιοστάσιο εγκαθίστανται δύο υποβρύχιες αντλίες (πλέον μία εφεδρική) για την κατάθλιψη των αποβλήτων προς την δεξαμενή εισόδου (μελλοντικά προς το ανοξείδωτο compact συγκρότημα προεπεξεργασίας). Κάθε αντλία έχει παροχή $45 \text{ m}^3/\text{h}$. Οι αντλίες επαρκούν για την κάλυψη της πλήρους ανάπτυξης της εγκατάστασης.

Οι αντλίες εδράζονται σε ειδική βάση pedestal, ενώ η ανέλκυσή τους θα είναι ευχερής με την βοήθεια ανοξείδωτων οδηγών και αλυσίδας

Οι αντλίες λειτουργούν εναλλάξ, για να ελαχιστοποιηθούν οι φθορές, καθώς επίσης για να υπάρχει συνεχής έλεγχος της λειτουργικής κατάστασής τους.

Παραπλεύρως του κυρίως αντλιοστασίου κατασκευάζεται βανοστάσιο, στο οποίο εγκαθίστανται:

- Οι βάνες απομόνωσης των αντλιών
- Τα αντεπίστροφα των αντλιών
- Ο συλλέκτης κατάθλιψης

Το βανοστάσιο καλύπτεται με ανοξείδωτη λαμαρίνα (για την προστασία του εξοπλισμού από τις καιρικές συνθήκες) και αποχετεύεται προς το κανάλι χονδροεσχαρισμού. Στον κοινό καταθλιπτικό αγωγό τοποθετείται επαγωγικός μετρητής παροχής, έτσι ώστε να μετράται η ποσότητα των προς επεξεργασία λυμάτων.

Σε περίπτωση διακοπής της παρεχόμενης ηλεκτρικής ισχύος, το αντλιοστάσιο θα λειτουργήσει με τη βοήθεια του Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους (H/Z) της εγκατάστασης.

Με δεδομένο ότι το δίκτυο ακαθάρτων είναι παντοροϊκό, σε περίπτωση συνεχούς ή έντονης βροχόπτωσης, οι αντλίες του Α/Σ θα λειτουργούν επί μεγάλο χρονικό διάστημα και η ημερήσια παροχή εισόδου θα υπερβαίνει κατά πολύ την παροχή σχεδιασμού ($360 \text{ m}^3/\text{d}$). Για το λόγο αυτό θα κατασκευαστεί αγωγός παράκαμψης προς την έξοδο της εγκατάστασης, έτσι ώστε να μην παρασυρθεί η βιομάζα εκτός του αντιδραστήρα. Η λειτουργία του αγωγού παράκαμψης θα γίνεται κατ' επιλογήν του χειριστή της ΕΕΛ.

Πλησίον του Α/Σ εγκαθίσταται τοπικός υπαίθριος πίνακας ισχύος και αυτοματισμού, που καλύπτει την χονδροεσχάρα, τις αντλίες και το βαρούλκο ανέλκυσης.

2.2 ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

2.2.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ο καταθλιπτικός αγωγός εισόδου από το Α/Σ αρχικής ανύψωσης εισέρχεται σε ορθογωνική δεξαμενή εισόδου, η οποία λειτουργεί και ως πιεζοθραυστικό φρεάτιο.

Η Δεξαμενή έχει ελάχιστο ενεργό όγκο 32 m³ (ενδεικτικών διαστάσεων 4.00 x 1.80 x 4.50 m) στην οποία παγιδεύεται μεγάλο μέρος των λιπών και των ανόργανων στερεών που περιέχονται στα λύματα.

Ο πυθμένας της δεξαμενής εισόδου είναι ειδικά διαμορφωμένος, έτσι ώστε μεγάλο μέρος της άμμου που περιέχεται στα εισερχόμενα απόβλητα εγκλωβίζεται και καθιζάνει. Ομοίως, λόγω της διαμόρφωσης της εξόδου της δεξαμενής, συγκρατείται στη δεξαμενή εισόδου και σημαντικό μέρος των περιεχομένων λιπαρών ουσιών. Η άμμος και οι λιπαρές ουσίες απομακρύνονται από τη δεξαμενή με βοθρολυματοφόρο. Η δεξαμενή εισόδου φέρει **στεγανά φρεάτια** για την επιθεώρηση και εκκένωσή της.

Η έξοδος των λυμάτων γίνεται από πλευρική οπή, έτσι ώστε να παγιδεύονται σε αυτήν τα επιπλέοντα και τα καθιζάνοντα υλικά.

2.2.2 ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ

Μετά την δεξαμενή εισόδου τα απόβλητα εισέρχονται με φυσική ροή στην αναερόβια δεξαμενή ενεργού όγκου $\approx 145 \text{ m}^3$, η οποία αποτελεί ενιαίο συγκρότημα με την Δεξαμενή Εισόδου, το οποίο (συγκρότημα δεξαμενής εισόδου και αναερόβιας δεξαμενής) έχει ενδεικτικές διαστάσεις κάτοψης 6.40 x 6.40 m.

Στην αναερόβια δεξαμενή τα λύματα ακολουθούν εμβολοειδή διαδρομή και σε αυτήν παγιδεύεται το σύνολο των λιπών και των αδρομερών ανόργανων στερεών (άμμου) που περιέχονται στα λύματα. Στην δεξαμενή αυτή λαμβάνουν χώρα μη ελεγχόμενες διεργασίες και αναμένεται να υπάρχει μείωση του βιολογικού φορτίου και διαλυτοποίηση αιωρούμενων στερεών. Για λόγους συντηρητικού σχεδιασμού της εγκατάστασης δεν λαμβάνεται υπ' όψιν η απομείωση φορτίου που λαμβάνει χώρα στην αναερόβια δεξαμενή..

Η Αναερόβια Δεξαμενή έχει **στεγανά** φρεάτια επιθεώρησης, για την παγίδευση των δύσσομων αερίων, και είναι εφοδιασμένη με σύστημα ανάμειξης που θα τίθεται σε λειτουργία όταν θα υπάρξει ανάγκη για εκκένωση και καθαρισμό της έτσι ώστε τα συγκεντρωμένα λίπη, τα στερεοποιημένα υλικά της επιφάνειας και η περίσσεια ιλύος που έχει καθιζήσει να ρευστοποιούνται και να είναι εύκολη η αναρρόφησή και απομάκρυνσή τους από το βυτιοφόρο καθαρισμού.

Η έξοδος των λυμάτων προς την κατάντη μονάδα λεπτοεσχαρισμού γίνεται με διάταξη παγίδευσης των επιπλεόντων και των ουσιών που έχουν καθιζήσει, καθώς επίσης και των δύσσομων αερίων.

2.2.3 ΕΣΧΑΡΙΣΜΟΣ

Για να καταστεί δυνατή η πλήρης προστασία του εξοπλισμού της ΕΕΛ, και ιδίως του συστήματος αερισμού (διαχυτήρων) απαιτείται υψηλής αποτελεσματικότητας σύστημα για την απομάκρυνση των αδρομερών μη αποικοδομήσιμων στερεών από τα λύματα. Για τον λόγο αυτό επιλέγεται η εγκατάσταση συστήματος κατακράτησης των αδρομερών σε περισσότερα από ένα στάδια, δηλαδή μεγάλο μέρος αυτών θα κατακρατείται στο Κανάλι Χονδροεσχαρισμού, στην Δεξαμενή Εισόδου και την Αναερόβια Δεξαμενή, ενώ, ό,τι δεν συγκρατηθεί εκεί θα διέρχεται από αυτόματη εσχάρα με διάκενο 3 mm και πλάτος της καθαρής επιφάνειας εσχαρισμού ≥ 500 mm. Η εσχάρα, που θα είναι βαθμιδωτή (stepscreen), κυλιόμενη (τύπου κουβέρτας), ή τοξωτή, θα εγκατασταθεί σε υπερυψωμένο κανάλι μεταξύ της Αναερόβιας Δεξαμενής και των Βιολογικών Αντιδραστήρων. Το πλάτος του καναλιού εσχαρισμού θα είναι ≈ 600 mm.

Τα λύματα που εξέρχονται από την αναερόβια δεξαμενή εισέρχονται στο κανάλι της εσχάρας. Για λόγους μέγιστης ευελιξίας και κατ' επιλογήν του χειριστή της ΕΕΛ, τα προς εσχαρισμό λύματα αναμιγνύονται με βιομάζα που κυκλοφορεί από τη δεξαμενή αερισμού (για εξάλειψη της δυσοσμίας) και κατόπιν διέρχονται από την εσχάρα. Η ανάμιξη βιομάζας και αποβλήτων εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση και τον καθαρισμό των συκρατούμενων στην εσχάρα στερεών, καθ' όσον τα αδρομερή βιοαποικοδομήσιμα στερεά διαλυτοποιούνται.

Ο αυτόματος μηχανισμός απομάκρυνσης των εσχαρισμάτων τα οδηγεί σε κάδο εσχαρισμάτων, τοποθετημένο στο επίπεδο του εδάφους. Ο κάδος εσχαρισμάτων θα απομακρύνεται με απορριμματοφόρο του Δήμου.

Σημειώνεται ότι το κανάλι εσχαρισμού θα είναι κατά το δυνατόν καλυμμένο, για να μην εκφεύγουν οσμές στο περιβάλλον.

Μετά τον εσχαρισμό τα λύματα εισέρχονται εκ περιτροπής στην δεξαμενή απονιτροποίησης των βιολογικών αντιδραστήρων. Στο κανάλι εσχαρισμού εγκαθίστανται αυτόματα ανοξείδωτα θυροφράγματα, για να ρυθμίζεται το ποιός από τους δύο αντιδραστήρες θα τροφοδοτείται.

2.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΜΕΘΟΔΟΣ SBR)

2.3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Με την βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνεται η βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου, η νιτροποίηση και απονιτροποίηση, καθώς επίσης και η αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου.

Για την βιολογική επεξεργασία θα εφαρμοστεί η μέθοδος της ενεργού ιλύος σε αντιδραστήρες διακοπτόμενης λειτουργίας (Sequential Batch Reactor), όπου η αναερόβια, η ανοξική και η αερόβια ζώνες, καθώς επίσης η καθίζηση και η ανακυκλοφορία γίνεται σε μία δεξαμενή με την διακοπτόμενη τροφοδότηση των λυμάτων και την διακοπτόμενη λειτουργία των συστημάτων αερισμού και ανάμιξης. Ειδικότερα, ο βιολογικός

αντιδραστήρας πρέπει να λειτουργεί σε δύο ή περισσότερους κύκλους το 24ωρο. Κάθε κύκλος λειτουργίας αποτελείται από τέσσερις διακριτές φάσεις:

- Πλήρωση – ανάδευση: Κατά την φάση αυτή ο βιολογικός αντιδραστήρας τροφοδοτείται με ανεπεξέργαστα λύματα, τα οποία μαζί με την ενεργό ιλύ που έχουν μείνει στην δεξαμενή από τον προηγούμενο κύκλο αναδεύονται. Κατά την φάση αυτή ο αντιδραστήρας λειτουργεί ως αναερόβια και ανοξική δεξαμενή επιτυγχάνοντας βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου και απονιτροποίηση.
- Αερισμός: Κατά την φάση αυτή το ανάμικτο υγρό αερίζεται και ο αντιδραστήρας λειτουργεί σαν αερόβια δεξαμενή. Έτσι κάτω από αερόβιες συνθήκες αποικοδομείται το οργανικό φορτίο και οξειδώνεται η αμμωνία.
- Καθίζηση: Κατά την φάση αυτή το ανάμικτο υγρό ηρεμεί και ο αντιδραστήρας λειτουργεί σαν δεξαμενή καθίζησης, με αποτέλεσμα να διαχωρίζονται με την βαρύτητα τα λύματα από την ενεργό ιλύ.
- Απομάκρυνση: Κατά την φάση αυτή απομακρύνονται τα λύματα από την δεξαμενή. Η ενεργός ιλύς παραμένει στην δεξαμενή, ώστε να υπάρχει επαρκής βιομάζα για την έναρξη του επόμενου κύκλου λειτουργίας. Η περίσσεια ιλύος απομακρύνεται κατά την φάση απομάκρυνσης. Δεδομένου όμως ότι τα συστήματα βιολογικού καθαρισμού υγρών αποβλήτων μπορεί να λειτουργούν με εύρος συγκεντρώσεων βιολογικής ιλύος, δεν είναι απαραίτητο να γίνεται απομάκρυνση ιλύος σε κάθε κύκλο του SBR.

Λόγω της διακοπτόμενης τροφοδότησης της βιολογικής βαθμίδας, στην πλειονότητα των περιπτώσεων είναι απαραίτητη η κατασκευή δεξαμενής εξισορρόπησης ανάντη της βιολογικής βαθμίδας. Η επιλογή του κατάλληλου όγκου εξισορρόπησης είναι σημαντική και εξαρτάται από τον αριθμό των αντιδραστήρων SBR και των κύκλων τροφοδότησης κατά την διάρκεια του 24ώρου.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση από την μελέτη προέκυψε ότι δεν απαιτείται κατασκευή ιδιαίτερης δεξαμενής εξισορρόπησης ανάντη, επειδή κατά την φάση της καθίζησης η είσοδος αποβλήτων θα γίνεται στον άλλο αντιδραστήρα, δηλαδή το τμήμα της δεξαμενής αερισμού/καθίζησης μεταξύ της κατώτερης λειτουργικής στάθμης (+3,80 m) και της στάθμης υπερχειλίσσης (+4.20 m) λειτουργεί ως όγκος εξισορρόπησης.

Στην ΕΕΛ θα κατασκευασθούν δύο όμοιοι βιολογικοί αντιδραστήρες. Όταν ό ένας από τους δύο αντιδραστήρες λειτουργεί στη φάση καθίζησης ή εκκένωσης των επεξεργασμένων αποβλήτων, τα εισερχόμενα απόβλητα θα οδηγούνται στον άλλον. Η φάση καθίζησης θα ξεκινά όταν η στάθμη των αποβλήτων φθάσει σε στάθμη +4.20 m από τον πυθμένα.

Οι δεξαμενές ή οι μονάδες του βιολογικού σταδίου είναι οι εξής:

1. Δεξαμενή Απονιτροποίησης
2. Δεξαμενή Αερισμού-Καθίζησης

Η υπερχειλίση κινδύνου των αντιδραστήρων (σε στάθμη +4.50 m από τον πυθμένα) θα οδηγείται στο φρεάτιο εξόδου της δεξαμενής απολύμανσης

2.3.2 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η δεξαμενή αυτή έχει επιμήκη μορφή με ενεργό όγκο $\geq 94.5 \text{ m}^3$ (και ενεργού ύψους $\geq 4.20 \text{ m}$) και ουσιαστικά είναι η πρώτη δεξαμενή του βιολογικού αντιδραστήρα, στον οποίο γίνεται η απομάκρυνση του αζώτου.

Στη δεξαμενή αυτή αναμιγνύονται τα εισερχόμενα απόβλητα με το μικτό υγρό που ανακυκλοφορεί από την δεξαμενή αερισμού και που περιέχει βιολογική ιλύ. Οι ανοξικές συνθήκες, σε συνδυασμό με την ύπαρξη περίσσειας ευκολοδιασπάσιμης βιολογικής ύλης των νεοεισερχομένων αποβλήτων καθώς και την εμβολική ροή (plugflow) του ρευστού, ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών με καλά χαρακτηριστικά καθίζησης. Πιο συγκεκριμένα αποφεύγεται η ανάπτυξη νηματοειδών βακτηριδίων και ευνοείται η ανάπτυξη μικροοργανισμών που σχηματίζουν κροκίδες και καθιζάνουν εύκολα. Αντιμετωπίζεται έτσι η πιθανότητα εμφάνισης του φαινομένου της διόγκωσης της λάσπης (bulking sludge) που οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη σημαντικού ποσοστού νηματοειδών βακτηριδίων στη βιομάζα του βιολογικού αντιδραστήρα διαλείποντος έργου. Η ανακυκλοφορία βιομάζας από την δεξαμενή αερισμού θα γίνεται με αντλίες. Μέρος της παροχής εξόδου των αντλιών, κατ' επιλογήν θα οδηγείται στο κανάλι εσχαρισμού. Οι αντλίες ανακυκλοφορίας (1+1 εφεδρική ανά συγκρότημα) θα είναι υποβρύχιου τύπου και θα τοποθετηθούν εν ξηρώ παραπλεύρως της δεξαμενής αερισμού ή εντός του Μηχανοστασίου (εφ' όσον ο σωλήνας αναρρόφησης έχει επιτρεπτό μήκος).

Η βιομάζα διατηρείται σε αιώρηση εντός της δεξαμενής με τη βοήθεια υποβρύχιου αναδευτήρα. Η αντλία και ο αναδευτήρας προφανώς λειτουργούν μόνο κατά την φάση του αερισμού.

Εξαιτίας της δημιουργίας ανοξικών συνθηκών τα νιτρικά (NO_3^-), που περιέχονται στην ανακυκλοφορία, ανάγονται σε νιτρώδη (NO_2^-) και τελικά σε αέριο άζωτο (N_2) από απονιτροποιητικά βακτηρίδια. Το ελεύθερο άζωτο διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Η ελεγχόμενη απονιτροποίηση οδηγεί στην αποφυγή της ανύψωσης λάσπης (risingsludge) και κατά συνέπεια εμποδίζει τη διαφυγή της λάσπης μαζί με τα επεξεργασμένα απόβλητα. Επίσης περιορίζει τη δυσοσμία και συντελεί στην εξοικονόμηση ενέργειας με την ελάττωση των απαιτήσεων σε οξυγόνο κατά 10-15% (απελευθέρωση οξυγόνου από τα νιτρικά). Τέλος, η διαδικασία της απονιτροποίησης επιτυγχάνει τη βιολογική απομάκρυνση του αζώτου από τα απόβλητα σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70%.

Η ανοξική δεξαμενή επικοινωνεί με την αντίστοιχη του αερισμού μέσω οπής στην επιφάνεια του υγρού και σωλήνα που φθάνει μέχρι τον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού.

Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η απουσία τύρβης και η ανύψωση της ιλύος στην κατάντη δεξαμενή αερισμού/καθίζησης κατά τις φάσεις της καθίζησης, ακόμα και αν τότε εισρεύσουν απόβλητα από το δίκτυο στην εγκατάσταση.

2.3.3 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Μετά την δεξαμενή απονιτροποίησης τα απόβλητα εισέρχονται στην δεξαμενή αερισμού, όπου με την βοήθεια διαχυτήρων υφίστανται έντονη ανάμιξη και αερισμό, με αποτέλεσμα να γίνεται οξείδωση του οργανικού φορτίου, με ταυτόχρονη παραγωγή βιομάζας, καθώς επίσης και οξείδωση του αζώτου προς νιτρικά. Η δεξαμενή έχει ενεργό όγκο $\geq 300.0 \text{ m}^3$ και μέσου ενεργού ύψους 4.00 m.

Ο αερισμός ξεκινά όταν η στάθμη είναι χαμηλά (+3.80 m από τον πυθμένα). Ο αερισμός δεν είναι συνεχής, αλλά διακοπτόμενος, ανάλογα με το εισερχόμενο φορτίο και τις ανάγκες αναπνοής της βιομάζας, έτσι ώστε αυτή να είναι υγιής.

Καθώς εισέρχονται απόβλητα στην εγκατάσταση η στάθμη ανεβαίνει. Η φάση της καθίζησης ξεκινά όταν ενεργοποιηθεί το αισθητήριο στάθμης που δείχνει ότι πρέπει να αφαιρεθεί ποσότητα επεξεργασμένου νερού από το σύστημα (+4.20 m από τον πυθμένα).

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής διακόπτεται άμεσα η λειτουργία του φυσητήρα και αρχίζει η φάση της καθίζησης η οποία διαρκεί όσο αυτό έχει καθορισθεί από τον χρονοδιακόπτη καθυστέρησης (περίπου 1 ώρα).

Η διαστασιολόγηση της δεξαμενής σαν δεξαμενή καθίζησης έχει σχέση με το ύψος λειτουργίας και διακοπής του αισθητηρίου στάθμης.

Εάν δεχτούμε ότι η στάθμη στη δεξαμενή αυτή θα μεταβάλλεται μεταξύ μεγίστου και ελαχίστου κατά 40 cm, ο εμβαπτισμένος υπερχειλιστής είναι τοποθετημένος 30 cm κάτω από την ελάχιστη στάθμη και το επίπεδο της βιομάζας πρέπει να έχει κατέβει περίπου 50 cm κάτω από το επίπεδο αναρρόφησης του εμβαπτισμένου υπερχειλιστή όταν αρχίσει η φάση της εξαγωγής του επεξεργασμένου νερού.

Με το τέλος της φάσης της ηρεμίας (καθίζησης), δίνεται εντολή σε ηλεκτροβάνες να ανοίξουν και να αρχίσει η εξαγωγή του επεξεργασμένου νερού προς την δεξαμενή απολύμανσης.

Το διαυγασμένο νερό αναρροφάται από τον εμβαπτισμένο ανοξείδωτο υπερχειλιστή ο οποίος είναι τοποθετημένος 30 cm κάτω από την ελάχιστη στάθμη και είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε να επιτρέπει μόνον οριζόντια ροή αναρρόφησης και όχι ροή προς τα άνω, αποφεύγοντας έτσι την διατάραξη του στρώματος της βιομάζας που έχει καθιζήσει στον πυθμένα.

Το συνολικό μήκος του υπερχειλιστή είναι $\geq 16 \text{ m}$ και είναι τοποθετημένος σε σχήμα Π.

Ανά 2 m κάθε υπερχειλιστή αναχωρεί μία ανοξείδωτη σωλήνα 2 in. Οι σωλήνες αυτές συνδέονται σε συλλεκτήριο αγωγό στον οποίο τοποθετούνται ηλεκτροβάνες και καταλήγουν στην δεξαμενή απολύμανσης.

Σε κάθε αναχώρηση εγκαθίστανται ανοξείδωτες χειροκίνητες βάνες για την ρύθμιση της παροχής αναρρόφησης.

Η απομάκρυνση του επεξεργασμένου νερού από την δεξαμενή αερισμού γίνεται από στάθμη 0.30 m κάτω από την επιφάνεια, όταν αυτή είναι στην ελάχιστη στάθμη, δηλαδή σε +3,50 m από τον πυθμένα.

Η απομάκρυνση των επεξεργασμένων μπορεί επίσης να γίνεται με υπερχειλιστές που προδιαγράφονται στο κεφάλαιο 2.4.6. του μέρους Γ (ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ).

Η υπερχειλίση κινδύνου της δεξαμενής ορίζεται σε στάθμη +4.50 m από τον πυθμένα προς το φρεάτιο εξόδου επεξεργασμένων της εγκατάστασης.

Ο όγκος της δεξαμενής μεταξύ της άνω (+4.20 m) και της κάτω (+3.80 m) στάθμης λειτουργίας αποτελεί και τον όγκο εξισορρόπησης που απαιτείται για την λειτουργία του SBR. Ο όγκος αυτός θα είναι για κάθε συγκρότημα $\geq 30 \text{ m}^3$.

Ο αερισμός των αποβλήτων γίνεται με διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδες ελαστικής μεμβράνης ή με σύστημα Μονάδων Στατικού Αερισμού (ΜΣΑ), που έχουν στερεωθεί στον πυθμένα των δεξαμενών.

Οι στατικοί διαχύτες είναι όρθιοι πλαστικοί σωλήνες ύψους περίπου 1.50 m και διαμέτρου 300 mm που περιέχουν έλικες ή διαφράγματα έτσι ώστε ο αέρας που διοχετεύεται από μεγάλης διαμέτρου στόμια στις σωληνώσεις αέρα που είναι κοντά στον πυθμένα, αφενός μεν να δημιουργεί κατακόρυφη ροή των λυμάτων (air-lift) και αφετέρου με τη βοήθεια των διαφραγμάτων, να διασκορπίζεται σε λεπτές φυσαλίδες. Λόγω της μεγάλης διασποράς του αέρα σε λεπτές φυσαλίδες αλλά και του μεγάλου χρόνου επαφής του αέρα με τα λύματα, λόγω της επιβράδυνσης της ανόδου των φυσαλίδων στην έλικα και τα διαφράγματα, ο βαθμός απορρόφησης οξυγόνου στα λύματα είναι πολύ υψηλός.

Οι στατικοί διαχύτες δεν παρουσιάζουν προβλήματα εμφράξεων ενώ η λειτουργία τους δεν επηρεάζεται από τυχόν διακοπές στη λειτουργία του φυσητήρα (όπως συμβαίνει στην περίπτωση του βιολογικού αντιδραστήρα διαλείποντος έργου).

Εάν επιλεγούν διαχυτήρες ελαστικής μεμβράνης, θα υπάρξει πρόβλεψη για διατάξεις αποφυγής έμφραξης των μεμβρανών από την βιομάζα κατά τις περιόδους σταματήματος του αερισμού.

Ο αέρας θα παρέχεται από σύστημα ηχομονωμένων φυσητήρων (blowers) με λοβούς ή με κοχλίες που θα εγκατασταθούν στο μηχανοστάσιο. Θα τοποθετηθούν 2 φυσητήρες παροχής $\geq 920 \text{ Nm}^3/\text{h}$ σε μανομετρικό $\geq 550 \text{ mbar}$ πλέον ένας εφεδρικός. Οι κινητήρες των φυσητήρων θα ελέγχονται με μετατροπείς συχνότητας (inverter), έτσι ώστε οι ανάγκες σε αέρα να προσαρμόζονται εύκολα στο εισερχόμενο φορτίο. Οι μετατροπείς συχνότητας είναι απαραίτητοι και για την ομαλή εκκίνηση των φυσητήρων με αστεροτρίγωνο. Εναλλακτικά η ομαλή εκκίνηση των φυσητήρων επιτυγχάνεται με βαλβίδες άφορτης εκκίνησης.

Ο αέρας διανέμεται με χαλυβδοσωλήνα ελάχιστης διαμέτρου 150 mm, που "τρέχει" στην πλάκα των δεξαμενών. Οι αναχωρήσεις προς τους διαχυτήρες είναι ανοξείδωτοι σωλήνες που, αφού βυθισθούν στα απόβλητα ενώνονται με φλάντζες με σωλήνες από πολυπροπυλένιο διαμέτρου $\geq 90 \text{ mm}$. Κάθε αναχώρηση ρυθμίζεται με σφαιρική βάνα.

2.3.4 ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΙΛΥΟΣ

Η περίσσεια βιολογικής ιλύος που σε τακτά χρονικά διαστήματα αφαιρείται από τη δεξαμενή αερισμού, απομακρύνεται με αντλία προς την Αναερόβια δεξαμενή όπου και ευρίσκεται αποθηκευμένη μέχρι την τελική της απομάκρυνση με την βοήθεια βυτιοφόρου οχήματος και μεταφορά της στην μονάδα επεξεργασίας λυμάτων της ΔΕΥΑΛ που διαθέτει εγκατάσταση αφυδάτωσης περίσσειας βιολογικής ιλύος.

Η αφαίρεση βιομάζας θα γίνεται αφαιρώντας μέρος της λάσπης που θα έχει καθιζήσει ΠΡΙΝ ακόμη ξεκινήσει η φάση αερισμού. Η βιομάζα θα απομακρύνεται στην αναερόβια δεξαμενή, όπου θα υφίσταται περαιτέρω πύκνωση. Η αφαίρεση βιομάζας θα γίνεται κατ' επιλογήν του χειριστή της ΕΕΛ με πιθανή χρησιμοποίηση των αντλιών εσωτερικής ανακυκλοφορίας νιτρικών, μετά βεβαίως από κατάλληλο χειρισμό δικλείδων απομόνωσης.

2.4 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Τα διαυγασμένα λύματα από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης, με αγωγό διαμέτρου DN250 καταλήγουν στη μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Η τριτοβάθμια επεξεργασία διαθέτει τις εξής επιμέρους μονάδες:

- Χλωρίωση

2.4.1 ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Πριν από την τελική τους διάθεση τα λύματα θα υφίσταται απολύμανση με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας $\geq 12\%$ σε ενεργό χλώριο.

Για τη χλωρίωση των λυμάτων θα κατασκευαστεί μαιανδρική δεξαμενή επαφής, ενεργού όγκου $\geq 60 \text{ m}^3$, δηλαδή όγκο επαρκή για την αποθήκευση δύο παρτίδων (batch). Η είσοδος των λυμάτων στην δεξαμενή επαφής από τις ανάντη μονάδες γίνεται με βαρύτητα. Η παράκαμψη της δεξαμενής επαφής επιτυγχάνεται με κατάλληλο χειρισμό θυροφραγμάτων.

Σε παρακείμενο κτίριο χημικών, που θα είναι ελαφρά κατασκευή, για προστασία κυρίως από βροχή και ηλιακή ακτινοβολία, εγκαθίσταται ο εξοπλισμός αποθήκευσης και δοσομέτρησης του NaOCl , που αποτελείται από:

- Δεξαμενή όγκου 2000 l
- Δοχείο ημερήσιας προσθήκης χλωρίου όγκου 50 l
- Δύο δοσομετρικές αντλίες (η μία εφεδρική) ρυθμιζόμενης παροχής 0-5 l/h

2.4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

Η ΕΕΛ δεν έχει γραμμή επεξεργασίας ιλύος. Η παραγόμενη ιλύς θα μεταφέρεται με βοηθολυματοφόρο στην ΕΕΛ της ΔΕΥΑΛ που επεξεργάζεται τα λύματα της πόλης της Λαμίας. Το βοηθολυματοφόρο θα αναρροφά την περίσσεια ιλύος από την αναερόβια δεξαμενή. Θα πρέπει όμως να υπάρχει πρόβλεψη για την κατασκευή αεριζόμενης δεξαμενής προσωρινής αποθήκευσης της περίσσειας ιλύος, ελάχιστου ενεργού όγκου 100 m^3 .

2.5 ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται με ξεχωριστό αγωγό στο παρακείμενο ρέμα, στα βορειοανατολικά του γηπέδου της ΕΕΛ. Ο αγωγός διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων (παροχής σχεδιασμού 15.6 m³/sec) θα λειτουργεί με βαρύτητα και θα είναι από PVC της σ.41, ονομαστικής διαμέτρου Φ250. Ο αγωγός, συνολικού μήκους 52.50 m, εκκινεί από τη Μονάδα Απολύμανσης της ΕΕΛ και οδεύει προς τον αποδέκτη αρχικά μέσω της έκτασης της ΕΕΛ και στη συνέχεια μέσω αγροτικής έκτασης. Ο αγωγός κατευθύνεται βορειοανατολικά μέχρι το υφιστάμενο ρέμα, που αποτελεί τον εγκεκριμένο αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων. Στη θέση εκβολής και σε μήκος 10 μέτρων προβλέπεται προστασία των πρανών και της κοίτης του ρέματος – αποδέκτη έναντι διαβρώσεως με λιθορριπή.

Τέλος, μολονότι η στάθμη του πυθμένα του αγωγού είναι πάνω από την εκτιμώμενη Α.Σ.Υ. στη θέση εκβολής, προκειμένου να αποφευχθεί τυχόν εισροή νερού (ανάρρους) στον αγωγό σε περιπτώσεις υψηλής στάθμης της τάφρου (π.χ. πλημμυρικό γεγονός), προβλέπεται στην έξοδο του αγωγού η εγκατάσταση βαλβίδας αντεπιστροφής (claret), ονομαστικής διαμέτρου DN 200. Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητος ο συστηματικός έλεγχος, καθαρισμός και συντήρηση της βαλβίδας, όπως και της τάφρου εκβολής.

2.6 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) θα κατασκευαστεί σε οικόπεδο εντός των διοικητικών ορίων του οικισμού Φραντζή και σε απόσταση ≈2 km από αυτόν. Η πρόσβαση στην ΕΕΛ από τη Λαμία εξασφαλίζεται μέσω του τοπικού επαρχιακού οδικού δικτύου. Από τη διασταύρωση των οδών προς Φραντζή και Υδρόμυλο, η πρόσβαση γίνεται με ασφάλτινη οδό στα πρώτα 250 μέτρα και, ακολούθως, με υφιστάμενη χωμάτινη οδό σε μήκος ενός περίπου χιλιομέτρου.

Το γήπεδο της ΕΕΛ βρίσκεται σε σχεδόν επίπεδη αγροτική έκταση, με ανεπαίσθητες φυσικές κλίσεις προς τα βορειοανατολικά. Νότια, δυτικά και βορειοανατολικά του οικοπέδου υπάρχουν, σε μικρές αποστάσεις από την ΕΕΛ, στραγγιστικές - αποχετευτικές τάφροι. Οι δύο πρώτες εξασφαλίζουν αντιπλημμυρικά το γήπεδο της ΕΕΛ, ενώ η τελευταία αποτελεί τον εγκεκριμένο αποδέκτη των επεξεργασμένων λυμάτων.

Κατά συνέπεια, δεν απαιτείται να προβλεφθούν αντιπλημμυρικά έργα για την ΕΕΛ.

Σε όλες τις δεξαμενές καθώς και στα λοιπά έργα στα οποία θα υπάρχουν λύματα ή υλός σε βάθος μεγαλύτερο των 0,80m και εξέρουν από το επίπεδο προσπέλασης τους λιγότερο από 0,80m, προβλέπονται κιγκλιδώματα ασφαλείας. Επίσης, προβλέπονται κιγκλιδώματα ασφαλείας στα σημεία όπου η διαφορά στάθμης των διαφόρων επιπέδων προσπέλασης υπερβαίνει τα 0,50m.

Τα κιγκλιδώματα ασφαλείας αποτελούνται από κατακόρυφους και οριζόντιους γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες 1,5 ίντσας. Σε ύψος περίπου 30 εκατοστών τοποθετείται ενδιάμεση ράβδος εξασφαλίζοντας έτσι ασφάλεια σε περίπτωση πτώσης ανθρώπων. Όλα τα κιγκλιδώματα θα είναι βαμμένα, με εποξειδική βαφή δύο συστατικών κατάλληλη για διαβρωτικό περιβάλλον.

2.6.1 ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΟΔΟΠΟΙΙΑ

Περιμετρικά όλων των μονάδων προβλέπεται η κατασκευή δρόμων ελάχιστου καθαρού πλάτους 5,0 m για την εύκολη πρόσβαση και βαρέων οχημάτων (βοθρολυματοφόρων και απορριμματοφόρων). Η κατασκευή των οδών θα γίνει σύμφωνα με τις ισχύουσες Πρότυπες Τεχνικές Προδιαγραφές (Π.Τ.Π) του ΥΠΕΧΩΔΕ. Ειδικά για τις εργασίες υπόβασης και βάσης αυτές θα ακολουθούν τα καθοριζόμενα στις ΠΤΠ 150 και 155 του ΥΠΕΧΩΔΕ. Η δημιουργία των παραπάνω οδών περιλαμβάνει την κατασκευή:

- Υπόβασης συνολικού τελικού πάχους 20 εκατοστών (2 στρώσεις των 10 εκ.) κατασκευαζόμενη σύμφωνα με την ΠΤΠ 0150 με θραυστό υλικό διαβαθμίσεως Β ή Γ, από ασβεστολιθικό υλικό λατομείου.
- Βάσης συνολικού τελικού πάχους τουλάχιστον 20 εκατοστών (δύο στρώσεις των 10 εκ.) κατασκευαζόμενη σύμφωνα με την ΠΤΠ 155, με θραυστό υλικό διαβαθμίσεων Β ή Γ, από ασβεστολιθικό υλικό λατομείου.
- Ασφαλική προεπάλειψη επί της βάσεως
- Ασφαλικό οδόστρωμα συνολικού τελικού πάχους τουλάχιστον 10 εκατοστών σε δύο στρώσεις, εκ των οποίων η κάτω ασφαλική στρώση βάσεως είναι κατασκευασμένη σύμφωνα με την ΠΤΠ Α 260 τύπου Β σε συμπυκνωμένο πάχος τουλάχιστον 5 εκατοστών από αδρανές ασβεστολιθικό υλικό λατομείου και η επάνω στρώση κυκλοφορίας θα κατασκευασθεί σύμφωνα με την ΠΤΠ Α 265 τύπου Β σε συμπυκνωμένο πάχος τουλάχιστον 5 εκατοστών από αδρανές ασβεστολιθικό υλικό λατομείου.

Ακόμη, θα τοποθετηθούν προκατασκευασμένα ρείθρα με σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15.

Περιμετρικά των εσωτερικών δρόμων και όλων των μονάδων θα κατασκευασθούν πλακόστρωτα πεζοδρόμια.

2.6.2 ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ

Η όλη έκταση του γηπέδου θα έχει περίφραξη, που θα αποτελείται από δικτυωτό συρματόπλεγμα ύψους 2,20 m από γαλβανισμένο σύρμα πάχους 3,0 mm και βρογχίδας 45x45mm, στερεωμένου ανά αποστάσεις 2.00 m περίπου, επί πασσάλων, διαστάσεων 50x50x5mm., οι οποίοι πακτώνονται σε βάση από σκυρόδεμα C12/15. Επίσης προβλέπονται δύο αντηρίδες σε κάθε γωνία και μία κάθε τρίτο πάσσαλο.

Στην είσοδο της εγκατάστασης θα κατασκευασθεί αυτόματη συρόμενη θύρα με σερβομηχανισμό σε όλο το πλάτος του καταστρώματος του δρόμου που θα επιτρέπει και χειροκίνητη λειτουργία.

2.6.3 ΦΥΤΟΚΑΛΥΨΗ

Για την αρμονικότερη ένταξη στο περιβάλλον και τον περιορισμό των οπτικών οχλήσεων θα δημιουργηθεί περιμετρικά φράκτης περίφραξης και ανεμοφράκτης από αειθαλή δένδρα και ταχυαυξή αναρριχώμενα ενδημικά φυτά. Εσωτερικά της εγκατάστασης θα γίνει

κατάλληλη διαμόρφωση και φύτευση δένδρων, καλλωπιστικών φυτών και πρασίνου κατάλληλων για τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, έτσι ώστε να δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον εργασίας.

2.6.4 ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Η ΕΕΛ θα υδροδοτηθεί με επαρκή παροχή και πίεση με αγωγό ύδρευσης που θα κατασκευαστεί από το δίκτυο ύδρευσης του οικισμού μέχρι την είσοδο του γηπέδου.

Από την είσοδο του γηπέδου της ΕΕΛ θα κατασκευαστεί δίκτυο ύδρευσης, που θα εξυπηρετεί κατ'ελάχιστον όλα τα κτίρια. Οι αγωγοί του δικτύου προβλέπονται από σωλήνες HDPE των 10 atm, διαμέτρου 1 in, πλήρως εξοπλισμένοι με δικλείδες και λοιπά εξαρτήματα. Στις παροχές θα χρησιμοποιηθούν γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες.

Δίπλα στα κτίρια που θα εξυπηρετούνται από το δίκτυο ύδρευσης θα υπάρχουν και εξωτερικές βρύσες, το ορατό τμήμα των οποίων θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα βαρέως τύπου. Εξωτερικές βρύσες θα τοποθετηθούν επίσης και:

- Στο κανάλι χονδροεσχарισμού και το Α/Σ αρχικής ανύψωσης
- Στο κανάλι λεπτοεσχарισμού
- Στην μονάδα απολύμανσης

2.6.5 ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ

Το δίκτυο αποχέτευσης στραγγιδίων συλλέγει τα στραγγίδια από την προεπεξεργασία, το μηχανοστάσιο και την τριτοβάθμια επεξεργασία και τα οδηγεί με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο εισόδου της Ε.Ε.Λ.

Το δίκτυο αποχέτευσης στραγγιδίων συλλέγει επίσης ακάθαρτα από όποια άλλη περιοχή της ΕΕΛ δημιουργούνται υγρά με ρυπαντικό φορτίο.

2.6.6 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.6.6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η τροφοδοσία των Ε.Ε.Λ. προβλέπεται να γίνει από το δίκτυο χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) της Δ.Ε.Η. Η ηλεκτρική εγκατάσταση θα τροφοδοτηθεί υπέργεια ή υπόγεια ως το όριο του χώρου του έργου.

Η ηλεκτρική εγκατάσταση καλύπτει τη μελλοντική φάση λειτουργίας της εγκατάστασης. Στην είσοδο του καλωδίου θα τοποθετηθούν τα μπαροκιβώτια και ο μετρητής. Η κεντρική γείωση των εγκαταστάσεων θα πραγματοποιηθεί με τρίγωνο γείωσης.

Από το όριο του οικοπέδου το καλώδιο τροφοδοσίας θα οδεύσει υπόγεια ως τον ιδιαίτερο χώρο όπου θα εγκατασταθεί ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.). Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στα φορτία της εγκατάστασης θα γίνει με πίνακες που θα τοποθετηθούν εντός ή εκτός κτιρίων και θα καλύπτουν τις αντίστοιχες περιοχές του έργου. Ο Γ.Π.Χ.Τ. θα τοποθετηθεί στο κτίριο Μηχανοστασίου.

Η κεντρική ηλεκτρική εγκατάσταση περιλαμβάνει την κεντρική ηλεκτρική διανομή, τους πίνακες διανομής, τη διανομή για τον εξωτερικό φωτισμό και κάθε υλικό και όργανο που απαιτείται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων.

Συνοπτικά η εγκατάσταση περιλαμβάνει:

- Τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (Γ.Π.Χ.Τ.) με το πεδίο άφιξης της χαμηλής τάσης, το πεδίο ζεύξης του Ηλεκτροπαραγωγού Ζεύγους, το πεδίο ζεύξης των πυκνωτών βελτίωσης του συνημίτονου και τα πεδία αναχωρήσεων προς τους υποπίνακες διανομής.
- Τη διάταξη πυκνωτών για τη βελτίωση του συνημίτονου
- Το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος ανάγκης (H/Z)
- Τους πίνακες διανομής ενέργειας που εγκαθίστανται σε συγκεκριμένες θέσεις των εγκαταστάσεων, για να τροφοδοτούν τα αντίστοιχα φορτία.
- Το δίκτυο διανομής ενέργειας με πλαστικούς αγωγούς όδευσης και φρεάτια διέλευσης των καλωδίων.
- Τα δίκτυα φωτισμού και ρευματοδοτών των εσωτερικών εγκαταστάσεων των κτιρίων.
- Το δίκτυο εξωτερικού – οδικού φωτισμού με φωτιστικά επί ιστών.
- Τα συστήματα γειώσεως των μεταλλικών μερών (προστασίας) και το σύστημα γειώσεως έναντι ατμοσφαιρικών υπερτάσεων (αντικεραυνική προστασία).

Οι πίνακες κίνησης είναι κέντρα ελέγχου κινητήρων και ενσωματώνουν τις αναχωρήσεις των γραμμών φωτισμού, ρευματοδοτών κλπ των κτιρίων όπου βρίσκονται. Από ιδιαίτερο τμήμα των πινάκων όπου εξασφαλίζονται κατάλληλες συνθήκες λειτουργίας τροφοδοτούνται τα όργανα, ο αυτοματισμός και είναι ενσωματωμένο το τοπικό PLC. Στο ίδιο τμήμα θα υπάρχει παροχή αδιάλειπτου λειτουργίας από τοπικό U.P.S. ικανότητας αναλόγου με τον σταθμό ελέγχου που τροφοδοτεί.

2.6.6.2 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z)

Θα εγκατασταθεί ένα H/Z αυτομάτου λειτουργίας με εγκατεστημένη ισχύ που να επιτρέπει τουλάχιστον την ανάληψη όλων των φορτίων της εγκατάστασης που αναφέρονται παρακάτω.

- Το Α/Σ αρχικής ανύψωσης (συμπεριλαμβανομένου του χονδροεσχарισμού)
- Τη διάταξη λεπτοεσχарισμού και αυτοματισμού των θυροφραγμάτων στο συγκρότημα των βιολογικών αντιδραστήρων
- Τον εσωτερικό φωτισμό των κτιρίων
- Μέρος του εξωτερικού φωτισμού, έτσι ώστε να τηρούνται οι απαιτήσεις ασφαλείας
- Τους υποβρύχιους αναδευτήρες που διατηρούν την βιομάζα σε αιώρηση
- Την διάταξη απομάκρυνσης του επεξεργασμένου νερού (ηλεκτροβάνες)

- Έναν από τους φυσητήρες αερισμού

Το Η/Ζ θα έχει τη δυνατότητα υπερφόρτισης κατά 10% επί μία (1) ανά δώδεκα (12) ώρες λειτουργίας κατά ISO 3046, ενώ η απαιτούμενη ισχύς του θα προσδιορισθεί από την μελέτη προσφοράς του αναδόχου.

Το Η/Ζ θα διαθέτει πίνακα αυτοματισμού και ελέγχου συνιστώμενο από δύο πεδία: ένα πεδίο ενδείξεων και αυτοματισμών και ένα πεδίο μεταγωγής (το τελευταίο μπορεί να ενσωματωθεί στον Γ.Π.Χ.Τ.). Ένας τριφασικός επιτηρητής τάσεως θα επιτηρεί την τάση του δικτύου και αν χρειασθεί θα δίνει εντολή να εκκινήσει το Η/Ζ. Μετά την αποκατάσταση της τάσης του ρεύματος του δικτύου στις τρεις φάσεις του, τα φορτία θα μετάγονται αυτόματα σε αυτό μετά από ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0-5 min.

Το πεδίο μεταγωγής θα περιλαμβάνει δύο αυτόματους τετραπολικούς διακόπτες φορτίου 250 A κατά AC1 με τις κατάλληλες βοηθητικές επαφές για το δίκτυο της κεντρικής παροχής και της γεννήτριας, σύστημα ηλεκτρικής και μηχανικής μανδάλωσης των δύο αυτομάτων διακοπών του συστήματος μεταγωγής για τον αποκλεισμό της ταυτόχρονης ρευματοδότησης των εγκαταστάσεων από την ΔΕΗ και το Η/Ζ. Η γεννήτρια θα προστατεύεται από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα με αυτόματο τετραπολικό διακόπτη (circuit breaker) ίσης ισχύος, με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.

Το Η/Ζ θα φέρει δεξαμενή καυσίμου ημερήσιας κατανάλωσης ενσωματωμένη στη βάση του για 8ωρη αυτονομία σε καύσιμο με ηλεκτρικό πλωτήριο για οπτική-ηχητική σήμανση της χαμηλής στάθμης του καυσίμου ή όργανο ένδειξης της στάθμης του καυσίμου. Το συγκρότημα θα διαθέτει διατάξεις προστασίας και ένδειξης λειτουργίας και συναγερμού.

Το συγκρότημα του Η/Ζ θα εγκατασταθεί εντός κτιρίου ή θα είναι καλυμμένο έτσι ώστε να προστατεύεται από τα καιρικά φαινόμενα. Η ειδική κατασκευή προστασίας του Η/Ζ (π.χ. ειδικό κιβώτιο από γαλβανισμένα χαλυβδοελάσματα) θα είναι εγκεκριμένη από τον κατασκευαστή του, έτσι ώστε αυτό να λειτουργεί ασφαλώς στις καιρικές συνθήκες της περιοχής.

2.6.6.3 ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΝΑΚΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ & ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Ο Γ.Π.Χ.Τ. θα είναι αυτοστήρικτος, τύπου πεδίου, κατασκευής κατά IEC 439.1 και θα εγκατασταθεί σε ιδιαίτερο χώρο όπου θα φθάσουν τα καλώδια από τον μετρητή της ΔΕΗ. Κάθε αναχώρηση τροφοδοσίας θα έχει αυτόματο διακόπτη ισχύος κατάλληλης ονομαστικής έντασης και ενδεικτικές λυχνίες.

Σε σημεία της εγκατάστασης όπου υπάρχουν συγκεντρωμένα φορτία θα εγκατασταθούν τοπικοί πίνακες διανομής. Οι πίνακες διανομής θα είναι μεταλλικοί, αυτοστήρικτοι – τύπου πεδίων ή επίτοιχοι, ανάλογα με το πλήθος και το μέγεθος των φορτίων που τροφοδοτούν, με αντοχή σε βραχυκύκλωμα 6 kA / 1 sec. Θα φέρουν μεταλλική πόρτα και κλείστρο, κατάλληλοι για είσοδο και έξοδο των γραμμών τροφοδοσίας και κυκλωμάτων από το κάτω μέρος. Θα περιλαμβάνουν μεταλλική πλάκα στην οποία θα υπάρχουν οπές για τη διέλευση των οργάνων. Οι διαστάσεις των πινάκων θα επιτρέπουν μελλοντική εγκατάσταση εξοπλισμού σε ποσοστό 20%. Οι πίνακες που θα εγκατασταθούν σε εσωτερικούς χώρους θα

έχουν βαθμό προστασίας IP 43 ενώ όσοι εγκατασταθούν σε εξωτερικό χώρο θα έχουν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP 54.

Η εσωτερική διανομή θα γίνεται γενικά με χάλκινες μπάρες ή καλώδια (στους πίνακες ονομαστικής έντασης γενικού διακόπτη έως 40 A). Όλοι οι πίνακες θα έχουν ζυγό ουδετέρου με πλήρη διατομή και ζυγό γείωσης. Μέσα στους πίνακες και στο κάτω μέρος θα υπάρχει συνεχή σειρά κλεμμών για τις φάσεις, τον ουδέτερο και τη γείωση κάθε κυκλώματος.

Το πρώτο πεδίο κάθε πίνακα θα είναι το πεδίο εισόδου. Το καλώδιο παροχής θα συνδέεται κατευθείαν στον γενικό διακόπτη του πίνακα (ένα γενικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα μαγνητικά και θερμικά στοιχεία κατάλληλο για προστασία καταναλώσεων για την προστασία του πίνακα από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα). Ο διακόπτης θα συνδέεται με τις μπάρες χαλκού. Στην πόρτα του πεδίου θα υπάρχουν τα όργανα ένδειξης (τρία αμπερόμετρα, ένα βολτόμετρο με μεταγωγικό διακόπτη) διαστάσεων 96 mm x 96 mm και ένα μπουτόν κινδύνου, το οποίο όταν πατηθεί διακόπτει την παροχή ρεύματος στον πίνακα. Στο ίδιο τμήμα του πεδίου θα βρίσκονται: τρεις μετασχηματιστές εντάσεως, ένας για κάθε φάση, όργανο επιτήρησης τάσης συνδεδεμένο με το σύστημα αυτοματισμού, τρεις μικροαυτόματοι 6A για την προστασία του μεταγωγικού διακόπτη – βολτομέτρου (ένας για κάθε φάση), ένας μικροαυτόματος διακόπτης για την τροφοδοσία του πίνακα με τάση 230 V AC για τα βοηθητικά κυκλώματα.

Τα υπόλοιπα πεδία θα τροφοδοτούν ομάδες εκκινήτων επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο καλύτερη επιλογική συνεργασία μεταξύ του γενικού διακόπτη του πίνακα με τον επιμέρους θερμομαγνητικό διακόπτη κάθε εκκινήτη. Η διάταξη θα είναι τέτοια ώστε σε κάθε διακριτό χώρο θα υπάρχει μόνο ένας εκκινήτης. Κάθε εκκινήτης θα διαθέτει επιλογικό διακόπτη AUTO/OFF/MANUAL. Στη θέση AUTO (αυτόματη λειτουργία) ο αυτοματισμός και οι διατάξεις προστασίας των κινητήρων θα λειτουργούν μέσω PLC, ενώ στην θέση MANUAL (χειροκίνητη λειτουργία) οι αυτοματισμοί των κινητήρων θα λειτουργούν συμβατικά. Επιπλέον κάθε εκκινήτης θα διαθέτει μπουτόν «START» (χρώματος πράσινου) για εκκίνηση κατά τη χειροκίνητη λειτουργία, μπουτόν «STOP» (χρώματος κόκκινου) για σταμάτημα κατά τη χειροκίνητη λειτουργία. Στην περίπτωση εκκίνησης μέσω ρυθμιστή στροφών θα υπάρχει για κάθε ρυθμιστή επιλογικός διακόπτης AUTO/OFF/MANUAL και ένα ποτενσιόμετρο το οποίο θα ρυθμίζει τις στρόφες του ρυθμιστή όταν ο επιλογικός διακόπτης βρίσκεται στην θέση MANUAL. Κάθε εκκινήτης θα έχει ωρομετρητή που θα πληροφορεί για το χρόνο λειτουργίας του κινητήρα τον οποίο τροφοδοτεί.

Σε κάθε παροχή κινητήρα προβλέπεται προστασία με αυτόματο διακόπτη φορτίου, αυτόματο διακόπτη αέρα τηλεχειριζόμενο και διμεταλλικό θερμικό στοιχείο προστασίας. Εκκινήτες μεγαλύτεροι από 7 kW θα συνδέονται με διάταξη αστέρα - τριγώνου. Στην πλάκα του εκκινήτη ενσωματώνεται όλο το κύκλωμα αυτοματισμού και με τα βοηθητικά ρελέ λειτουργίας, διαθεσιμότητας, εντολής από PLC, κλπ. με τα κομβία χειρισμού του και τις ενδεικτικές λυχνίες της κατάστασης του κινητήρα.

Στους πίνακες διανομής το τελευταίο πεδίο κάθε πίνακα θα είναι για τον αυτοματισμό και τα όργανα. Εκεί θα εγκατασταθούν το τροφοδοτικό 24 V DC για το κύκλωμα PLC, το PLC και

οι τροφοδοσίες των οργάνων του πίνακα. Στο ίδιο πεδίο θα βρίσκονται οι διατάξεις αφύγρανσης και ψύξης του πίνακα. Στο κάτω μέρος του πεδίου θα βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων των κυκλωμάτων 24 V DC και των αναλογικών σημάτων και οι κλέμμες που συνδέονται με τα εξωτερικά καλώδια των κυκλωμάτων τροφοδοσίας των οργάνων.

Για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος (συνφ) της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί συστοιχία πυκνωτών αυτόματης αντιστάθμισης συνδεδεμένης μέσω ηλεκτρονικού ρυθμιστή αέργου ισχύος στους ζυγούς χαμηλής τάσης του Γ.Π.Χ.Τ. (κεντρική αντιστάθμιση).

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στους πίνακες θα είναι προστασίας IP 20. Δηλαδή θα υπάρχει πλήρης προστασία έναντι επαφής με τα δάκτυλα για το προσωπικό και υψηλή ασφάλεια της κατασκευής.

Οι διακόπτες φωτισμού – ρευματοδωτών θα είναι μικροαυτόματοι τύπου ράγας, καμπύλης «C» ανάλογης εντάσεως. Οι διακόπτες κινήσεως θα είναι μικροαυτόματοι τύπου ράγας, καμπύλης «D». Για τα φορτία άνω των 25 A θα τοποθετούνται αυτόματοι διακόπτες ισχύος με ρυθμιζόμενη θερμική προστασία.

Οι διακόπτες αστέρα – τριγώνου θα συνίστανται από τρεις ηλεκτρονόμους ισχύος (contractors) και χρονοδιακόπτη μεταγωγής από τη θέση αστέρα στη θέση τρίγωνο και θα είναι εξοπλισμένοι με διμεταλλικό στοιχείο (θερμικό) προστασίας.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι θα είναι εφοδιασμένοι με τις κατάλληλες επαφές για τη λειτουργία του αυτοματισμού.

Τα όργανα θα είναι κινητού σιδήρου βιομηχανικού τύπου, κατηγορίας 1,5, για κατακόρυφη θέση με πλάκα 96 mm x 96 mm.

Τοπικά χειριστήρια θα εγκατασταθούν πλησίον επιλεγμένων καταναλωτών σε κατάλληλη θέση για λόγους ασφαλείας. Με αυτό τον τρόπο θα επιτυγχάνεται τοπικά η απομόνωση του καταναλωτή σε επείγουσα ανάγκη ή περίπτωση συντήρησης. Τα τοπικά χειριστήρια θα υπερσχύουν κάθε άλλης εντολής και έχουν δυνατότητα κλειδώματος με κλειδί.

Για τα φώτα των χώρων που ελέγχονται με διακόπτες πάνω στους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν διακόπτες τύπου πίνακα, όμοιοι σε εμφάνιση με τους μικροαυτόματους προστασίας.

2.6.6.4 ΚΑΛΩΔΙΑ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Όλα τα καλώδια θα είναι καταλλήλου τάσεως λειτουργίας, εκλεγμένα ώστε να είναι κατάλληλα για τις κλιματολογικές συνθήκες του τόπου του έργου και η ικανότητα φορτίσεως τους θα απομειωθεί βάσει εγκεκριμένων συντελεστών.

Τα καλώδια μεταφοράς ισχύος μέχρι 1000 V είναι τύπου J1VV-U ή J1VV-R κατά IEC 502 και ΕΛΟΤ 843 (παλαιού τύπου NYY κατά VDE 0271), μονόκλωνα ή πολύκλωνα, από συρματίδια ανωπτημένου χαλκού με θερμοπλαστική μόνωση περιεχόμενους μέσα σε περίβλημα θερμοπλαστικής ύλης. Ειδικά η ηλεκτροδότηση των κινητήρων υποβρύχιων αντλιών και αναδευτήρων κατά το τελευταίο τμήμα τους θα γίνει με ειδικά εύκαμπτα καλώδια,

υποβρύχιου τύπου H07RN-F. Για τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας και προστασίας υποβρυχίων βυθιζόμενων συγκροτημάτων θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με μήκος επαρκές, ώστε να εκτείνονται από το κουτί συνδέσεως του κινητήρα μέχρι το κουτί συνδέσεως που βρίσκεται στο επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής και/ή του υγρού θαλάμου. Καλώδια μικρής διατομής, χαμηλής τάσεως, που χρησιμοποιούνται σε ρευματοδότηση, φωτισμό, εξαερισμό και συσκευές κλιματισμού είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο για κλάση 600/1000V. Όπου η εσωτερική εγκατάσταση είναι στεγανή (χωνευτή ή ορατή) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια A05VV. Για τις γραμμές εσωτερικού φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή $1,5 \text{ mm}^2$, για τις αντίστοιχες ρευματοδοτών διατομή $2,5 \text{ mm}^2$ και για τις γραμμές εξωτερικού φωτισμού τα καλώδια θα έχουν διατομή 10 mm^2 .

Οι υπόγειες σωλήνες προστασίας-διέλευσης των καλωδίων θα είναι πλαστικές από u-PVC 6 atm διατομής $\varnothing 110$ και $\varnothing 160$ εγκιβωτισμένες σε άμμο ή σκυρόδεμα (στις διελεύσεις δρόμων). Ανά 20 m προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων διελεύσεως. Επίσης φρεάτια θα κατασκευασθούν στα σημεία αλλαγής κατευθύνσεως ή συμβολής καλωδίων. Στην έξοδο των γραμμών του Γ.Π.Χ.Τ. από το μηχανοστάσιο θα κατασκευασθεί μεγάλο φρεάτιο επίσκεψης τύπου καταπακτής με ανακλινόμενο χαλύβδινο κάλυμμα από μπακλαβαδωτή λαμαρίνα.

Οι υπαίθριες επιφανειακές σωληνώσεις εξωτερικού χώρου (π.χ. επί τοιχίων δεξαμενών) θα είναι από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες. Στα σημεία αλλαγής κατευθύνσεως ή συμβολής καλωδίων, στις εξόδους ή εισόδους κτιρίων προβλέπεται η κατασκευή φρεατίων διελεύσεως - επίσκεψης. Οι επιφανειακές οδεύσεις εσωτερικού χώρου θα είναι εντός πλαστικών σωλήνων ή εντός εσχάρων καλωδίων κλειστού τύπου, πλάτους αναλόγου των διατομών των καλωδίων και ελάχιστου ύψους 50mm κατασκευασμένων από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 0,8 mm, οι οποίες θα αναρτηθούν από την οροφή με ντίζες ή θα συγκρατηθούν από την τοιχοποιία με σιδηρογωνιές. Προβλέπονται χωριστοί σωλήνες για κάθε είδος καλωδίων (κίνησης, ηλεκτροφωτισμού, σημάτων και πληροφοριών, τηλεφωνικής επικοινωνίας, τηλεοπτικού συστήματος επιτήρησης κλπ).

Τα καλώδια τηλεχειρισμού και σηματοδότησης θα είναι πολύκλινα, σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατά VDE 0816 με αριθμημένους κλώνους και ονομαστικής διατομής $1,5 \text{ mm}^2$.

Οι εσωτερικές τηλεφωνικές εγκαταστάσεις θα εκτελεστούν με καλώδια J-Y(St)Y $2 \times 2 \times 0,6 \text{ mm}^2$ κατά VDE 0815. Σε εξωτερικούς χώρους θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου A-2YF(L)2Y διατομής $4 \times 2 \times 0,6 \text{ mm}^2$ κατά VDE 0816 με γέμιση από πετρελαϊκή μάζα τα οποία είναι κατάλληλα για απευθείας ή μέσα σε σωλήνα ταφής στο έδαφος.

2.6.6.5 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φωτισμός των εσωτερικών χώρων θα γίνεται με φωτιστικά φθορίου απλά IP 20 ή στεγανά IP 65 με λαμπτήρες τυποποιημένης ισχύος ανάλογα με τη χρήση και τις ανάγκες κάθε χώρου. Ο εξωτερικός φωτισμός των κτιρίων και ο οδικός φωτισμός θα γίνει με λαμπτήρες LED, οι οποίοι θα φέρονται επί βραχίονα που θα τοποθετηθεί σε σιδηροϊστό ύψους 7 m. Η

λειτουργία τους θα γίνεται μέσω φωτοκυττάρου και/ή χρονοδιακόπτη. Όπου είναι απαραίτητο, συμπληρωματικά του οδικού φωτισμού, θα εγκατασταθούν προβολείς ευρείας δέσμης.

2.6.6.6 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Οι γειώσεις των συσκευών και μηχανημάτων θα γίνουν με ιδιαίτερους αγωγούς που θα συγκεντρώνονται στους υποπίνακες διανομής και από εκεί στη μπάρα γείωσης του Γ.Π.Χ.Τ. επάνω. Σε κάθε υποπίνακα θα κατασκευαστεί ανεξάρτητο τρίγωνο γείωσης. Για τη γείωση του Η/Ζ θα κατασκευαστεί επίσης ανεξάρτητο τρίγωνο γείωσης και θα συνδεθεί με χάλκινο αγωγό διατομής 70 mm².

Κάθε τρίγωνο γείωσης θα συνίσταται από τρία ηλεκτρόδια γείωσης, κατασκευασμένα από χάλυβα με ειδική επίστρωση χαλκού (St/Cu), έκαστο ελάχιστου μήκους 1,5 m και διαμέτρου 14 mm, διατεταγμένα στο έδαφος σε τρόπο που θα αποτελούν κορυφές ισόπλευρου τριγώνου. Το άνω μέρος του ηλεκτροδίου που βρίσκεται σε βάθος 50 cm από το έδαφος θα κατασκευασθεί επισκέψιμο φρεάτιο 30cm x 30cm με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Στα κτίρια θα κατασκευασθεί θεμελιειακή γείωση με χάλκινη ταινία διατομής 30mm x 3,5mm η οποία θα συνδεθεί με τον οπλισμό και με τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου μέσω ειδικών σφιγκτήρων.

Στις απολήξεις των αγωγών γείωσης των γραμμών οδικού φωτισμού θα τοποθετηθούν κατακόρυφες πλάκες γείωσης, οι οποίες θα συνίστανται από φύλλο χαλύβδινο γαλβανισμένης λαμαρίνας πάχους 3 mm, διαστάσεων 0,5 m x 1,0 m. Θα τοποθετηθούν σε ορύγματα ανάλογων διαστάσεων κατακόρυφα και θα επιχωθούν.

2.6.6.7 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας συνίσταται από ένα αλεξικέραυνο ιονισμού με ακτίνα προστασίας 50 m το οποίο εγκαθίσταται σε κεντρικό σημείο του γηπέδου. Το ύψος της ακίδας φθάνει 5 m υψηλότερα από το υψηλότερο κτίσμα εξασφαλίζοντας τη μέγιστη δυνατή προστασία (98%) σε όλη την έκταση των ΕΕΛ.

Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας είναι ανεξάρτητο από οποιοδήποτε άλλο ηλεκτρικό σύστημα των εγκαταστάσεων του έργου και συγκροτείται από τα πιο κάτω μέρη:

- Σύστημα συλλογής ατμοσφαιρικών υπερτάσεων.
- Σύστημα καθόδου προς γη των ατμοσφαιρικών υπερτάσεων και
- Σύστημα γειώσεων αυτών.

2.6.6.8 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Θα τοποθετηθεί ένα αυτόματο ψηφιακό τηλεφωνικό κέντρο με δύο εξωτερικές γραμμές πόλεως (εκ των οποίων η μία να έχει και παροχή internet) και έξι εσωτερικές γραμμές επικοινωνίας, κατάλληλος αριθμός επιτραπέζιων ή επίτοιχων τηλεφωνικών συσκευών, μία συστοιχία επαναφορτιζομένων συσσωρευτών, ένας αναλογικός προσαρμογέας για την

σύνδεση αναλογικών συσκευών (fax, αναλογικά τηλέφωνα κλπ) και κεντρικός κατανεμητής εσωτερικών και εξωτερικών γραμμών.

2.7 ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Το σύστημα αυτοματισμού αποσκοπεί στον τηλεχειρισμό, τηλεέλεγχο και την αυτόματη λειτουργία των εγκαταστάσεων. Ο τηλεέλεγχος των λειτουργικών παραμέτρων, ο τηλεχειρισμός των στοιχείων της εγκατάστασης (κινητήρων, οργάνων κλπ) και ο αυτοματισμός της λειτουργίας των διαδικασιών θα επιτευχθεί με την χρησιμοποίηση του συστήματος το οποίο βασίζεται σε δίκτυο κατανεμημένου ελέγχου με P.L.C. και ηλεκτρονικό υπολογιστή εξοπλισμένο με λογισμικό τηλεεποπτείας – τηλεχειρισμών.

Το σύστημα συγκέντρωσης πληροφοριών, εποπτικού ελέγχου και διαχείρισης (SCADA) της εγκατάστασης θα είναι δομημένο με τοπικούς σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ) οι οποίοι θα βρίσκονται στους αντίστοιχους τοπικούς πίνακες διανομής και κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) ο οποίος θα εγκατασταθεί στο μηχανοστάσιο.

Το σύστημα κατανεμημένου ελέγχου – δίκτυο αυτοματισμών έχει την πιο κάτω δομή:

- Τοπικούς σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ), ένα σε κάθε πίνακα διανομής.
- Ένα (1) σύστημα τηλεεποπτείας – τηλεχειρισμού που θα επικοινωνεί με τις μονάδες P.L.C μέσω δικτύου και ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής στην αίθουσα ελέγχου.
- Ένας (1) φορητός υπολογιστής βιομηχανικού τύπου που θα χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό των ΤΣΕ και ως client του κεντρικού.
- Δίκτυο διασύνδεσης.
- Μονάδα αδιαλείπτου τροφοδοτήσεως (UPS).

Το σύστημα τηλεεποπτείας – τηλεχειρισμών και ο Η/Υ που θα εγκατασταθούν στο χώρο της αίθουσας ελέγχου θα αποτελούν τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) και θα υλοποιούν την επικοινωνία χειριστή - μηχανής. Ο ΚΣΕ θα έχει βασική λειτουργία τη συλλογή πληροφοριών από τους τοπικούς σταθμούς, την προβολή τους για ενημέρωση του χειριστή, την αποθήκευσή τους για περαιτέρω επεξεργασία και την μεταφορά των εντολών του χειριστή στους τοπικούς σταθμούς.

Οι ΤΣΕ θα εγκατασταθούν στους πίνακες διανομής. Κάθε ΤΣΕ θα περιλαμβάνει εναλλάξιμες κάρτες I/O ώστε να διαθέτει τον κατάλληλο αριθμό αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων εξυπηρετώντας τον Η/Μ εξοπλισμό των συγκεκριμένων μονάδων των ΕΕΛ. Θα λαμβάνει τα στοιχεία λειτουργίας και σφάλματος από τον εξοπλισμό και θα τα μεταδίδει στον ΚΣΕ. Ταυτόχρονα θα μπορούν αυτόνομα να λειτουργούν και να ελέγχουν τις επιμέρους εγκαταστάσεις. Οι μονάδες θα επικοινωνούν μεταξύ τους σε λειτουργία «δικτύου» όμως η βλάβη του ενός δεν θα αποκλείει την λειτουργία των υπολοίπων.

Δεδομένα από τους ΤΣΕ θα μεταδίδονται συνεχώς στον ΚΣΕ και ο τελευταίος θα ενημερώνεται για τις συνθήκες λειτουργίας του εξοπλισμού, την κατάσταση του νερού κλπ με μηνύματα στις οθόνες και στους εκτυπωτές. Σε περίπτωση δυσλειτουργίας οι ΤΣΕ θα

εκτελούν κάθε θεραπευτική ενέργεια (εκκίνηση / διακοπή λειτουργίας αντλίας, άνοιγμα / κλείσιμο βάνας κλπ) και θα πληροφορούν τον ΚΣΕ, ο οποίος θα εκτελεί επιπλέον θεραπευτικές ενέργειες στην περίπτωση επείγουσας ανάγκης ή στην περίπτωση που ένας τοπικός σταθμός έχει εξαντλήσει όλα τα τοπικά προγράμματα. Στην περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας ανάμεσα στον ΚΣΕ και έναν τοπικό σταθμό ή βλάβης του ΚΣΕ, οι διαδικασίες αυτοματισμού θα εκτελούνται αυτόνομα από κάθε τοπικό σταθμό.

Ο χειριστής του Η/Υ θα μπορεί να επιλέξει με το ποντίκι ή το πληκτρολόγιο την εμποτική εικόνα της επιμέρους διαδικασίας - εγκατάστασης που επιθυμεί και στη συνέχεια αν το κρίνει απαραίτητο να προβεί σε τηλεχειρισμό αυτής. Η παρέμβαση του χειριστή στην εξέλιξη της διαδικασίας ή σε ορισμένες παραμέτρους των αλγορίθμων ελέγχου γίνεται με την χρήση ιεραρχικά δομημένων πινάκων επιλογής (menu driven). Τα πάσης φύσεως σφάλματα, βλάβες, συναγερμοί και πληροφορίες της τρέχουσας κατάστασης των εγκαταστάσεων καταγράφονται στον εκτυπωτή.

Κάθε πεδίο αυτοματισμού θα περιέχει το PLC με την εφαρμογή του αυτοματισμού, τα απαραίτητα παρελκόμενα υλικά (τροφοδοτικό, διακόπτες, μικροαυτόματους, αντικεραυνικό γραμμής 230V AC, αντικεραυνικό αναλογικών εισόδων, επιτηρητής τάσεως, UPS, κλέμες, κλπ).

Η αρχιτεκτονική δομή και η σχεδίαση του συστήματος κατανεμημένου ελέγχου εξασφαλίζει την καλύτερη επιλογή συνθηκών λειτουργίας του έργου. Επίσης η σχεδίαση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του χρησιμοποιούμενου υλικού θα καθιστούν εύκολη την μελλοντική επέκταση του συστήματος τόσο από πλευράς ελεγχόμενων εγκαταστάσεων όσο και από πλευράς αυξημένου βαθμού αυτοματοποίησης (τηλεχειρισμοί - τηλεπίληψη), με απλή προσθήκη υλικού (hardware) και λογισμικού (software).

Το σύστημα μετρήσεων και αυτοματισμού θα είναι σχεδιασμένο ώστε:

- Να παρέχει στο χειριστή της μονάδας στο κέντρο ελέγχου, επαρκείς πληροφορίες για την κατάσταση των μονάδων, οι σπουδαιότερες από τις οποίες θα αποθηκεύονται δημιουργώντας τη βάση δεδομένων λειτουργίας της μονάδας.
- Να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία της μονάδας υπό κανονικές συνθήκες.
- Να επιτρέπει στο χειριστή να παρέμβει από το πεδίο αν υπάρχει απώλεια του κεντρικού συστήματος ελέγχου ή αν κρίνεται απαραίτητο.

Ειδικά για τον έλεγχο αντλητικών συγκροτημάτων, φυσητήρων, αναδευτήρων θα ακολουθηθούν οι επόμενες αρχές σχεδιασμού:

- Θα διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις λειτουργίες: εκκίνησης, στάσης, επιλογικό διακόπτη με θέσεις AUTO – 0 – MAN (αυτόματος έλεγχος από το PLC – εκτός λειτουργίας – χειροκίνητη τοπική λειτουργία)
- Θα μεταβιβάζει στον ΚΣΕ τα σήματα: λειτουργία, στάση, θέση επιλογικού διακόπτη, στάση από θερμικό.

- Σε συγκροτήματα αντλιών που υπάρχουν Ν ιεραρχημένες κύριες αντλίες και εφεδρική η ιεραρχία εκκίνησης των αντλιών θα εναλλάσσεται κυκλικά ώστε ο χρόνος λειτουργίας όλων των αντλιών να βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο.

Απαραίτητες προϋποθέσεις εκκίνησης ενός κινητήρα είναι: ο επιλογικός διακόπτης του να είναι σε θέση «ΑΥΤΟ», να μην έχει σημανθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία, να μην έχει τεθεί εκτός λειτουργίας, να μην είναι ήδη σε λειτουργία και να εξασφαλίζονται οι παράμετροι ασφαλούς λειτουργίας (π.χ. για μία αντλία δεν είναι άδεια η δεξαμενή αναρρόφησης).

Ειδικά για τον έλεγχο κινητήρων θα ακολουθηθούν οι επόμενες αρχές σχεδιασμού:

- Κάθε κινητήρας θα διαθέτει τοπικό χειριστήριο με τις λειτουργίες: εκκίνηση, στάση, θέση επιλογικού διακόπτη.
- Κάθε κινητήρας θα μεταβιβάζει στον ΚΣΕ τα σήματα: λειτουργίας, στάσης, θέση επιλογικού διακόπτη, υπερφόρτισης, ομαλής εκκίνησης. Όλοι οι διακόπτες που παράγουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή σταμάτημα ανάγκης της μονάδας ακολουθούν την αρχή σχεδιασμού «Ασφάλεια σε περίπτωση βλάβης» (Fail Safe). Αυτό σημαίνει πως αν επέλθει βλάβη στο όργανο ή στην καλωδίωση του οργάνου θα σημάνει συναγερμός στον κεντρικό σταθμό ελέγχου ή το σύστημα θα πάει σε ασφαλή θέση.

Τα όργανα πεδίου θα ακολουθούν τις επόμενες γενικές αρχές:

- Όλα τα αναλογικά όργανα μετρήσεων θα μεταδίδουν τις μετρήσεις με ρεύματα χαμηλής ισχύος 4...20mA.
- Οι μεταδότες δύο αγωγών θα τροφοδοτούνται με 24 V DC.
- Οι μεταδότες που απαιτούν τροφοδοσία εναλλασσόμενου ρεύματος θα τροφοδοτούνται με 230 V.
- Όλα τα όργανα αναλογικής ρύθμισης θα δέχονται σήμα ελέγχου 0/4...20 mA με τάση τροφοδοσίας 24 V DC.

Η παρακολούθηση της λειτουργίας των μονάδων θα γίνεται μέσα από μιμικά διαγράμματα επί της οθόνης του υπολογιστή όπου η κατάσταση των μερών και οι τιμές των μετρούμενων μεγεθών θα ανανεώνονται συνεχώς.

Τα έργα θα απεικονίζονται στην οθόνη του Η/Υ με συμβολική σχεδίαση του εξοπλισμού από μία σειρά μιμικών διαγραμμάτων πλήρους οθόνης, στις οποίες η πρόσβαση θα είναι δυνατή μέσα από μία δενδρική δομή που θα έχει ως πέντε επίπεδα. Η οθόνη του βασικού μενού θα αποτελείται από ένα διάγραμμα διαφόρων τμημάτων, στο οποίο κάθε τμήμα απεικονίζει ένα συγκεκριμένο χώρο της εγκατάστασης. Ο χειριστής θα χρησιμοποιεί το ποντίκι ή τα λειτουργικά πλήκτρα του πληκτρολογίου για να αποκτήσει πρόσβαση στη λεπτομερή συνοπτική παρουσίαση κάθε χώρου της εγκατάστασης.

Από κάθε μιμική παρουσίαση κάποιου χώρου της εγκατάστασης στην οποία δεν μπορούν να παρουσιαστούν όλες οι πληροφορίες, ο χειριστής θα μπορεί, με το ποντίκι ή τα

λειτουργικά πλήκτρα του πληκτρολόγιου να μεταφέρεται σε περισσότερο λεπτομερείς παρουσιάσεις των χώρων της εγκατάστασης. Οι παραστάσεις θα είναι διαφορετικών χρωμάτων κάθε ένα εκ των οποίων θα παριστά ένα ολοκληρωμένο σύνολο διεργασιών λειτουργίας. Για κάθε επί μέρους μηχάνημα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των εγκαταστάσεων θα υπάρχουν επί του παραστατικού διαγράμματος φωτεινές ενδείξεις λειτουργίας, στάσης ή βλάβης.

Θα υπάρχει αυτόματη καταγραφή δεδομένων ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή εκθέσεων στον εκτυπωτή του συγκροτήματος. Επιπλέον θα υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής διαγραμμάτων χρονικής εξέλιξης μεταβλητών και εκτύπωσης στον εκτυπωτή σχετικών εκθέσεων που θα αφορούν τα διαγράμματα αυτά.

Το τοπικό σύστημα ελέγχου και μετρήσεων θα είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να παρέχει επαρκείς πληροφορίες για την κατάσταση των μονάδων, να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία κάθε μονάδας υπό κανονικές συνθήκες, να επιτρέπει στον χειριστή να παρέμβει στη λειτουργία μίας μονάδας αν αυτός το κρίνει απαραίτητο, να επιτρέπει τη λειτουργία της μονάδας από τον τοπικό πίνακα αυτοματισμού αν υπάρχει απώλεια του κεντρικού συστήματος ελέγχου ή αν κρίνεται απαραίτητο από τον χειριστή.

Το λογισμικό των ΤΣΕ θα αναπτυχθεί με μορφή υπορουτινών, ακολουθώντας την λογική της πλήρους παραμετροποίησης και εναλλαξιμότητας και θα είναι δομημένο, εύκολα αναγνωρίσιμο και ελέγξιμο, ώστε να υλοποιεί τους αλγορίθμους ελέγχου που διέπουν τη λογική αυτοματισμού κάθε στοιχείου εξοπλισμού και μονάδας των εγκαταστάσεων. Το πρόγραμμα θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).

Είναι απαραίτητο το σύστημα αυτοματισμού να περιλαμβάνει μετάδοση των δεδομένων της εγκατάστασης στα κεντρικά γραφεία της ΔΕΥΑ Λαμίας, έτσι ώστε να υπάρξει άμεση ανταπόκριση σε περιπτώσεις βλάβης του μηχανολογικού εξοπλισμού, ιδίως σε περιπτώσεις βλάβης στο Α/Σ αρχικής ανύψωσης, στο Η/Ζ, στο σύστημα εκκένωσης και στους φυσητήρες.

Για τον λόγο αυτό ο κεντρικός Η/Υ θα συνδέεται με το διαδίκτυο (internet) και θα περιέχει γνήσιο λογισμικό (licensed) για την απομακρυσμένη παρακολούθησή του (π.χ. TeamViewer), ενώ επίσης θα υπάρχει πρόβλεψη για εγκατάσταση και συστήματος άμεσης σύνδεσης με την ΔΕΥΑΛ (π.χ. radiomodem).

2.8 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΘΕΣΗ ΣΕ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, ο ανάδοχος θα λειτουργήσει δοκιμαστικά το έργο για τέσσερις (4) μήνες, ώστε η εγκατάσταση να λειτουργήσει αποδοτικά και να επιτευχθούν οι αποδόσεις εκροής σε ότι αφορά την ποιότητα επεξεργασμένων λυμάτων.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, ο ανάδοχος θα διαθέσει στο έργο κατ' ελάχιστο το ακόλουθο προσωπικό:

- Ένα (1) προϊστάμενο λειτουργίας, ο οποίος θα είναι μηχανικός με εμπειρία μεγαλύτερη από πέντε (5) έτη, στη λειτουργία ή/και τη θέση σε λειτουργία (startup), εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων. Καθαρός χρόνος 1 μήνας.

- Ένα (1) χημικό ή χημικό μηχανικό, υπεύθυνο για τις χημικές αναλύσεις, με σχετική εμπειρία σε αναλύσεις λυμάτων ή νερού μεγαλύτερη από 5 έτη. Καθαρός χρόνος 3 μήνες.
- Ένα (1) ηλεκτρολόγο ή μηχανολόγο μηχανικό, με εμπειρία μεγαλύτερη από πέντε(5) έτη, στην επίβλεψη κατασκευής, ή/και την κατασκευή, ή/και τη λειτουργία-συντήρηση παρόμοιων έργων. Καθαρός χρόνος 1 μήνας.

Οι υποχρεώσεις του αναδόχου καθώς και του Κυρίου του Έργου κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας, παρουσιάζονται αναλυτικά στο σχετικό άρθρο της Ε.Σ.Υ.

Λαμία 3 - 12 - 2018

Ο συντάξας

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Λαμία 3 - 12 - 2018

Ο Προϊστάμενος Τ.Υ.

Θ. Χαδούλης

Πολιτικός Μηχανικός

Διον. Παναγιωτόπουλος

Πολιτικός Μηχανικός