



**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Δ.Ε.Υ.Α.Η.
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

ΕΡΓΟ:

**ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΟΛΗΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

**Ε.Π. ΥΠΕΠΕΡΑΑ 2014-2020,
Π.Δ.Ε. & ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ
2017ΣΕ27510048**

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ

6.690.393,55 ΕΥΡΩ (πλέον Φ.Π.Α.)

ΤΕΥΧΟΣ 1β

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Τεχνική Περιγραφή που περιλαμβάνεται στο παρόν τεύχος αφορά τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό των παρακάτω αντλιοστασίων:

- Αντλιοστάσιο 1 (Vac Α), το οποίο θα κατασκευαστεί στο ανατολικό άκρο του ομώνυμου οικισμού (βλέπε οριζοντιογραφία) και θα εξυπηρετεί τη μισή περίπου σε έκταση περιοχή.
- Αντλιοστάσιο 2 (Vac Δ), το οποίο θα κατασκευαστεί δυτικά του ομώνυμου οικισμού (βλέπε οριζοντιογραφία) και θα εξυπηρετεί την άλλη μισή περίπου σε έκταση περιοχή.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ 1 - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ 2

1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΥΜΑΤΩΝ

1.1 Αντικείμενο εγκαταστάσεων

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται η ανάπτυξη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου αναρρόφησης 1 (Vac Α), το οποίο τοποθετείται στο

ανατολικό άκρο του ομώνυμου οικισμού καθώς και του αντλιοστασίου αναρρόφησης 2 (Vac Δ), το οποίο τοποθετείται δυτικά του ομώνυμου οικισμού.

1.2 Συνοπτική περιγραφή της λειτουργίας του αντλιοστασίου

Η γενική αρχή λειτουργίας του αντλιοστασίου κενού είναι:

- ✓ Οι αντλίες κενού δημιουργούν υποπίεση στις δεξαμενές κενού και στο δίκτυο.
- ✓ Τα λύματα που εισέρχονται στο δίκτυο μέσω των βαλβίδων κενού, ρέουν λόγω της υποπίεσης και της ροής αέρα, προς τις δεξαμενές κενού.
- ✓ Από τις δεξαμενές κενού τα λύματα αντλούνται, μέσω των αντλιών, και οδηγούνται απευθείας στους καταθλιπτικούς αγωγούς.
- ✓ Ο αέρας που αναρροφάται από τις αντλίες κενού, απορρίπτεται στην ατμόσφαιρα αφού πρώτα υποστεί απόσπηση σε βιόφιλτρο.

2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

2.1 Παροχές για τους υπολογισμούς του αντλιοστασίου

Η παροχή και τα υπόλοιπα τεχνικά στοιχεία με τα οποία θα διαστασιολογηθούν οι αντλίες λυμάτων, οι αντλίες και οι δεξαμενές κενού και ο υπόλοιπος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός προσδιορίζεται για ορίζοντα 20ετίας, και προκύπτουν από τα δεδομένα του τεύχους Τεχνική Περιγραφή Έργων Πολιτικού Μηχανικού, από τα σκαριφήματα των μηχανοτομών των καταθλιπτικών αγωγών και από τα στοιχεία της οριζοντιογραφίας.

2.2 Καταθλιπτικοί Αγωγοί

Οι καταθλιπτικοί αγωγοί που θα τοποθετηθούν εκτός των αντλιοστασίων θα υπολογιστούν και θα κατασκευασθούν με ορίζοντα 40ετίας. Για την οικονομία της άντλησης καθώς και για την καλή λειτουργία η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1,5m/sec και η ελάχιστη να διατηρηθεί πάνω από 0,6m/sec.

Η ταχύτητα των 0,6m/sec είναι η ελάχιστη ταχύτητα για να μην εμφανίζεται απόθεση φερτών υλών και για να εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός του αγωγού και η παράσυρση των επικαθίσεων σε κάθε κύκλο άντλησης. Σε περίπτωση, όμως, που οι κύκλοι άντλησης

δεν είναι συχνοί και έχουμε χρόνο παραμονής των λυμάτων εντός του αγωγού μεγαλύτερο από 8 ώρες, με κίνδυνο να παρουσιαστεί απόθεση φερτών, η ελάχιστη ταχύτητα πρέπει να εκλέγεται $> 1\text{m/sec}$.

2.3 Αγωγοί Λυμάτων εντός Αντλιοστασίου

Όλοι οι αγωγοί λυμάτων εντός του αντλιοστασίου καθώς και τα εξαρτήματα αυτών (φλάντζες, καμπύλες, κολχίες, περικόλχια, κλπ) θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χαλυβδοσωλήνα AISI 304. Για παρόμοιους με τους ανωτέρω λόγους, η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3m/sec και η ελάχιστη να διατηρηθεί πάνω από $0,6\text{m/sec}$.

Στις υποχρεώσεις του ανάδοχου περιλαμβάνεται ο εγκιβωτισμός κατά τη φάση κατασκευής της σκυροδέτησης των τοιχείων των στεγανών ανοξείδωτων τεμαχίων διελεύσεως σωληνώσεων.

2.4 Αγωγοί Αέρα εντός Αντλιοστασίου

Το δίκτυο αναρρόφησης αέρα από τις δεξαμενές προς τις αντλίες κενού και το δίκτυο απόρριψης αέρα από τις αντλίες κενού προς το βιόφιλτρο θα αποτελείται από αγωγούς κυκλικής διατομής από σκληρό υ - P.V.C. 10 atm, με κολλητές συνδέσεις. Οι αγωγοί διαστασιολογούνται για μέγιστη ταχύτητα ροής 20 m/sec , ενώ για τη σωστή λειτουργία, θα τοποθετηθούν βαλβίδες αντεπιστροφής και δικλείδες απομόνωσης. Η ονομαστική διάμετρος των εξαρτημάτων αυτών θα είναι ίση με τη διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται ή τη διάμετρο εισόδου, εξόδου των αντλιών κενού, εφ' όσον τοποθετούνται κοντά στην αναρρόφηση ή κατάθλιψη της αντλίας κενού.

3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

3.1 Αντλίες Αναρρόφησης Λυμάτων

Στον ξηρό θάλαμο (υπόγειο) του αντλιοστασίου τοποθετούνται οι αντλίες εκείνες, οι οποίες αναρροφούν από τις δεξαμενές κενού και καταθλίζουν απευθείας στον καταθλιπτικό αγωγό. Στον καταθλιπτικό αγωγό θα τοποθετηθεί ηλεκτρομαγνητικός μετρητής παροχής, για την στιγμιαία και αθροιστική καταγραφή της παροχής λυμάτων

του εξυπηρετούμενου δικτύου αναρρόφησης.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των αντλιών θα προκύψουν από την συνεργασία με τους καταθλιπτικούς αγωγούς και τις υπόλοιπες απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης ενώ τα ακριβή λειτουργικά χαρακτηριστικά θα προσδιορισθούν στην μελέτη Προσφοράς των διαγωνιζόμενων.

Το πλήθος των εγκατεστημένων αντλιών θα προσδιορισθεί ώστε να υπάρχει εφεδρεία 100%. Η ενεργειακή απόδοση των αντλητικών συγκροτημάτων που προσδιορίζεται με τον βαθμό απόδοσης του υδραυλικού τμήματος, τον βαθμό απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα και από τον συντελεστή ισχύος (όλα τα ανωτέρω μεγέθη στο σημείο πραγματικής λειτουργίας), θα αξιολογηθεί.

3.2 Αντλίες Κενού

Στον ισόγειο χώρο του αντλιοστασίου τοποθετούνται οι αντλίες κενού, οι οποίες αναρροφούν αέρα από τις δεξαμενές κενού ώστε να διατηρείται η υποπίεση σε επιθυμητά επίπεδα. Εν συνεχεία ο δύσοσμος αέρας οδηγείται στο βιόφιλτρο, όπου υφίσταται απόσπηση απ' όπου απορρίπτεται στο περιβάλλον.

Σε κατάλληλες θέσεις του δικτύου θα τοποθετηθούν οπωσδήποτε βαλβίδες αντεπιστροφής (κλαπέ) και δικλείδες απομόνωσης. Τα ειδικά αυτά εξαρτήματα θα έχουν ονομαστική διάμετρο ίση με την διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται ή τη διάμετρο εισόδου, εξόδου των αντλιών κενού, εφ' όσον τοποθετούνται κοντά στην αναρρόφηση ή κατάθλιψη της αντλίας κενού. Η διαστασιολόγηση της δυναμικότητας των αντλιών κενού θα γίνει με την μελέτη προσφοράς κάθε διαγωνιζόμενου.

Κατά την διαστασιολόγηση των αντλιών κενού πρέπει να ληφθεί υπόψη η δυσανάλογη μεγάλη έκταση του δικτύου σε σχέση με τον πληθυσμό (μικρή πυκνότητα) και η ανάγκη για άμεση ανάκτηση του κενού σε περίπτωση απώλειας αυτού.

3.3 Δεξαμενές Κενού

Ο απαιτούμενος όγκος των δεξαμενών κενού καθώς και το πλήθος αυτών θα προσδιορισθεί με την μελέτη προσφοράς κάθε διαγωνιζόμενου.

Η κατασκευή των δεξαμενών θα γίνει συγκολλητή από ελάσματα χάλυβα κατασκευών

St37. Το κύριο σώμα θα είναι κυλινδρικό, τα δε καλύμματα ελλειψοειδή τύπου Kloepper. Η κάθε δεξαμενή θα έχει τουλάχιστον μία ανθρωποθυρίδα επίσκεψης, καθαρής διαμέτρου τουλάχιστον 0,6m. Θα φέρει επίσης στόμια φλαντζωτής σύνδεσης των αγωγών προσαγωγής, των αγωγών απαγωγής, των μετρητικών οργάνων κενού, των αισθητήρων στάθμης καθώς και στόμιο εκκένωσης στο χαμηλότερο σημείο. Επιπλέον θα υπάρχουν ελάσματα ανάρτησης (αυτιά), κατάλληλα σε πλήθος και αντοχή, για την πρόσδεση σε ανυψωτικό μηχάνημα. Η στήριξη της δεξαμενής θα γίνει σε μεταλλική βάση.

3.4 Αντιπληγματικές διατάξεις

Θα πρέπει να γίνει με την μελέτη προσφοράς ο υπολογισμός του υδραυλικού πλήγματος των καταθλιπτικών αγωγών σε ορίζοντα 20ετίας και ανάλογα με το αποτέλεσμα της μελέτης να υπολογισθούν και να εγκατασταθούν στο αντλιοστάσιο οι απαιτούμενες αντιπληγματικές διατάξεις.

3.5 Σύστημα εξαερισμού - απόσμησης

3.5.1 Γενικά στοιχεία

Προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος ενεργητικού εξαερισμού του χώρου του ξηρού θαλάμου, όπου θα εγκατασταθούν οι αντλίες λυμάτων, για την αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων αερίων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς απαγωγής αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν στην ατμόσφαιρα. Η λειτουργία του συστήματος εξαερισμού επιβάλλει υποπίεση στον χώρο του υπογείου, με αποτέλεσμα την αποφυγή ανεξέλεγκτης διαρροής οσμών στον ισόγειο χώρο. Ο επιθυμητός ρυθμός ανανέωσης του αέρα είναι τουλάχιστον 10 εναλλαγές/ ώρα - ξηρό θάλαμο αντλιοστασίων - και 25 εναλλαγές/ ώρα - υγρό θάλαμο αντλιοστασίου.

3.5.2 Μονάδα απαγωγής αέρα ξηρού θαλάμου

Το σύστημα θα αποτελείται από αγωγούς κυκλικής διατομής από σκληρό u - P.V.C. 10atm, με κολλητές συνδέσεις. Οι αγωγοί διαστασιολογούνται για μέγιστη ταχύτητα ροής 10m/sec. Τυχόν βαλβίδες (κλαπέ) που θα απαιτηθούν για τη λειτουργία του

συστήματος, θα έχουν ονομαστική διάμετρο ίση με την διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται.

Ο ανεμιστήρας θα είναι ειδικά κατασκευασμένος για λειτουργία μέσα σε διαβρωτική ατμόσφαιρα.

3.5.3 Βιόφιλτρο

Ο αγωγός στον οποίον καταθλίβουν οι αντλίες κενού, θα οδεύει υπογείως προς το παρακείμενο βιόφιλτρο κάθε αντλιοστασίου. Οι κλάδοι του καταθλιπτικού αγωγού θα εισέρχονται στο βιόφιλτρο όπου θα διακλαδίζονται ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη φόρτιση του φίλτρου.

Τα βιόφιλτρα κατασκευάζονται με ειδικό υλικό πλήρωσης που τοποθετείται πάνω σε στρώμα σκύρων ή χαλίκων. Ο δύσσομος αέρας διοχετεύεται από διάτρητους σωλήνες και στην συνέχεια διέρχεται από το φίλτρο για να εξέλθει στην ατμόσφαιρα σχεδόν άσμος.

Στον ευρύτερο χώρο του αντλιοστασίου θα τοποθετηθεί αυτόματο σύστημα διαβροχής του βιοφίλτρου για την αποφυγή ξήρανσης του υλικού πλήρωσης. Το σύστημα αυτό θα τροφοδοτείται από το σύστημα υδροδότησης του αντλιοστασίου, θα είναι ικανό να διαβρέχει όλη την ενεργή επιφάνεια του βιόφίλτρου. Επιπρόσθετα θα πρέπει να υπάρχει και σύστημα αποστράγγισης του βιοφίλτρου.

3.6 Σύστημα αποστράγγισης αντλιοστασίου

Προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος αποστράγγισης του δαπέδου του υπογείου του κτιρίου, το οποίο θα εξυπηρετεί και τον παρακείμενο υπόγειο χώρο των δεξαμενών κενού.

Η απομάκρυνση των ακαθάρτων θα γίνει με εγκατάσταση βαλβίδας κενού που θα αναρροφά από φρεάτιο συγκέντρωσης στον υπόγειο χώρο και θα οδηγεί τα ακάθαρτα προς τη δεξαμενή κενού. Στο φρεάτιο αυτό μπορούν να οδηγούνται και τα στραγγίσματα του βιόφίλτρου. Στην περίπτωση αυτή όμως θα υπάρχει πολύ επιμελημένη σφράγιση του φρεατίου για την αποφυγή διάχυσης οσμών στον υπόγειο χώρο.

Εναλλακτικά, (για τα στραγγίσματα του βιόφίλτρου) θα εγκατασταθεί στον περιβάλλοντα χώρο του αντλιοστασίου φρεάτιο με βαλβίδα κενού παρόμοιο με αυτά του

δικτύου, όπου και θα γίνεται η απορροή των στραγγισμάτων του βιόφιλτρου και των τυχόν ακαθάρτων του ισογείου του αντλιοστασίου και ακολούθως η αναρρόφησή τους προς τη δεξαμενή κενού.

Είναι δεκτή επίσης λύση τα προς αποστράγγιση υγρά του υπογείου να συλλέγονται σε φρεάτιο κατάλληλων διαστάσεων, απ' όπου θα μεταφέρονται αυτόματα με υποβρύχια αντλία αποστράγγισης σε φρεάτιο αναρροφήσεως του δικτύου αποχέτευσης του οικισμού, το οποίο θα βρίσκεται στον εξωτερικό χώρο του αντλιοστασίου.

3.7 Φωτισμός - Ρευματοδότες

Το πεδίο φωτισμού θα αποτελεί τμήμα του γενικού πίνακα. Θα χρησιμοποιηθούν στεγανά φωτιστικά σώματα τύπου σκαφάκι με κάλυμμα και με λαμπτήρες φθορισμού 2x36W ή 2x58W, σκοπός των οποίων είναι να φωτίζεται ο εσωτερικός χώρος του ισογείου, ο υπόγειος χώρος των αντλιών και ο χώρος των δεξαμενών κενού.

Ο περιμετρικός φωτισμός θα περιλαμβάνει στεγανά φωτιστικά σώματα εξωτερικού χώρου, με λαμπτήρες Νατρίου Υψηλής Πίεσης ισχύος ο καθένας τουλάχιστον 100 W, τοποθετημένα στις 4 γωνίες του οικίσκου με τους ανάλογους βραχίονες.

Εκτός των ανωτέρω φωτιστικών θα τοποθετηθούν και φωτιστικά ασφαλείας για την κατάδειξη των οδύσεων διαφυγής και την δημιουργία μιας ελάχιστης στάθμης φωτισμού ασφαλείας.

Από το πεδίο φωτισμού θα τροφοδοτηθούν 2 ρευματοδότες μονοφασικοί για τον ισόγειο χώρο και 1 για τον υπόγειο. Από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα θα τροφοδοτηθεί και 1 ρευματοδότης τριφασικός. Ο αριθμός και η θέση όλων των φωτιστικών σωμάτων και των ρευματοδοτών θα καθορισθούν με τα σχέδια προσφοράς κάθε διαγωνιζόμενου.

3.8 Γενικός ηλεκτρικός πίνακας

Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών λυμάτων, των αντλιών κενού, του ανεμιστήρα, καθώς και τις γραμμές φωτισμού και ρευματοδοτών. Ο πίνακας θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικός, τύπου πεδίων, από σκελετό καλυμμένο από λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,5 mm.

Θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές του εκτός από κάτω.

Στο πάνω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν οι χάλκινοι ορθογώνιοι ζυγοί φάσεων στηριγμένοι σε κατάλληλους μονωτήρες και βαμμένοι με ελαιόχρωμα διαφορετικού χρώματος προς διαχωρισμό των φάσεων.

Εκτός από αυτούς θα υπάρχει στο κάτω μέρος του πίνακα και ένας χάλκινος ζυγός ουδετέρου, ο οποίος θα χρησιμεύσει και σαν ζυγός γειώσεως, με διατομή ίση με το μισό της διατομής των φάσεων. Η έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από το δάπεδο.

Ο πίνακας θα έχει ύψος περίπου 2,00m, βάθος περίπου 0,50m και μήκος απόλυτα αρκετό για να περιλάβει τις απαιτούμενες γραμμές. Το μήκος κάθε πεδίου θα είναι 0,50m έως 0,80m ανάλογα με τον αριθμό και μέγεθος των οργάνων που περιέχει.

Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και όσα από αυτά χρειάζονται χειρισμό, αυτός θα γίνεται από την εμπρός πλευρά του πίνακα. Τα όργανα προστασίας κάθε δικτύου πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία.

Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μία πινακίδα που θα γράφει με κεφαλαία γράμματα σε ελληνική γλώσσα την γραμμή ή τον προορισμό του οργάνου. Ο πίνακας θα παραδοθεί τελείως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και συρματώσεις καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στη συνέχεια (π.χ. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων) είναι όμως αναγκαία για την ομαλή λειτουργία του.

Τα κυριότερα ηλεκτρολογικά υλικά των πινάκων, δηλαδή διακόπτες φορτίου, ρελέ γενικά και Υ/Δ, θερμικά, χρονικά και επιτηρητές φάσεων, θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικό CE, από εξειδικευμένο οίκο, τα οποία και θα υποβληθούν με την προσφορά.

Τα εργοστάσια κατασκευής των ηλεκτρολογικών υλικών των πινάκων (διακόπτες φορτίου, ρελέ γενικά και Υ/Δ, θερμικά), θα πρέπει να έχουν και πιστοποιητικό συστήματος διασφάλισης ποιότητας ISO, τα οποία και θα υποβληθούν με την προσφορά.

Θα πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά προσπέκτους με πληροφορίες για τα υλικά χαμηλής τάσεως (διαστάσεις, αντοχή σε βραχυκυκλώματα ισχύος, διακοπής, στοιχεία ρυθμίσεως προστασίας κλπ).

Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP 55. Θα περιλαμβάνει ξεχωριστά πεδία:

- ✓ Εισόδου όπου και το σύστημα μεταγωγής ΔΕΗ – Η/Ζ.
- ✓ Αυτοματισμών.
- ✓ Βοηθητικό από το οποίο τροφοδοτούνται οι μικροί κινητήρες και οι καταναλώσεις φωτισμού και ρευματοδοτών.
- ✓ Ανάλογος αριθμός πεδίων για τις αντλίες λυμάτων.
- ✓ Ανάλογος αριθμός πεδίων για τις αντλίες κενού.

3.9 Διόρθωση Συντελεστού Ισχύος

Θα τοποθετηθεί σύστημα κεντρικής αντιστάθμισης ώστε να επιτυγχάνεται συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης τουλάχιστον 0.95.

3.10 Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας

Στο αντλιοστάσιο θα πρέπει να υπάρχει εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος ισχύος σε κατάσταση stand - by ικανής για την εκκίνηση του μεγαλύτερου κινητήρα, ενώ θα τροφοδοτεί τις υπόλοιπες καταναλώσεις.

3.11 Σύστημα μεταγωγής

Για την τροφοδότηση ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε μεριά του πίνακα από τις δύο διαφορετικές πηγές, δηλαδή ΔΕΗ και Η/Ζ, θα τοποθετηθεί ανά ένας αυτόματος διακόπτης, δυναμικότητας ίσης ή μεγαλύτερης με του Η/Ζ .

Οι διακόπτες θα είναι μανδαλωμένοι μεταξύ τους με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (κλείδα), ώστε να αποκλείεται σε κάθε περίπτωση η παράλληλη τροφοδότηση και από τις δύο πηγές, δηλαδή ΔΕΗ και Η/Ζ.

Ένας τριφασικός επιτηρητής τάσεως της ΔΕΗ, μεγάλης ακριβείας, επιτηρεί τις φάσεις του δικτύου, και αν μειωθεί η τάση έστω και μιας φάσης κάτω ορισμένων ορίων, δίνει εντολή για εκκίνηση του Η/Ζ και μεταγωγή στο δίκτυο της γεννήτριας.

3.12 Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία

3.12.1 Γενικά στοιχεία

Λόγω της εγκατάστασης ευαίσθητων συστημάτων αυτοματισμών, πρέπει να προβλεφθεί

και σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD - Surge Protection Devices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πρωτεύουσα προστασία), στο πεδίο αυτοματισμών (δευτερεύουσα προστασία) και στην βάση της κεραίας του ραδιομόντεμ εν σειρά με το ομοαξονικό καλώδιο.

3.12.2 Πρωτεύουσα προστασία

Στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη και πριν από τις γενικές ασφάλειες τοποθετούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο) με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 25 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μ s και μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 25 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 10/350 μ s. Η στάθμη προστασίας θα πρέπει να είναι $< 2,5$ kV, ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατάντη ευρισκόμενες ηλεκτρικές συσκευές (Soft Starter, μετρητικές διατάξεις, PLC, ραδιομόντεμ κλπ).

3.12.3 Δευτερεύουσα προστασία

Δευτερεύουσα προστασία γραμμών τροφοδοσίας.

Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρικών συσκευών που βρίσκονται στο πεδίο αυτοματισμών, τοποθετούνται στη γραμμή τροφοδοσίας του, απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20 μ sec και η στάθμη προστασίας θα πρέπει να είναι $< 2,5$ kV.

3.12.4 Προστασία ραδιομόντεμ

Τοποθετείται απαγωγός υπερτάσεων ομοαξονικού καλωδίου εν σειρά με το καλώδιο, για την προστασία των συνδεδεμένων συσκευών αλλά και των ανθρώπων, από κεραυνικό πλήγμα στον ιστό των κεραιών.

Τοποθετούνται επίσης απαγωγοί υπερτάσεων (παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο) παρόμοιοι με αυτούς της πρωτεύουσας

προστασίας, στην πλευρά τροφοδοσίας του ραδιομόντεμ, για προστασία του ηλεκτρικού δικτύου του κτιρίου.

3.13 Γειώσεις

3.13.1 Γενικά στοιχεία

Οι γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στο αντλιοστάσιο, διακρίνονται σε γειώσεις προστασίας και λειτουργίας. Η γείωση προστασίας συνίσταται σε γείωση του μετρητή ΔΕΗ μέσω τριγώνου γείωσης, όπως επιβάλλεται από τον ΚΕΗΕ για την περίπτωση ουδετέρωσης. Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του Η/Ζ.

3.13.2 Γειώσεις προστασίας

Γείωση Μετρητή

Όπως επιβάλλεται από τους ΚΕΗΕ για την περίπτωση ουδετέρωσης, ο μετρητής της ΔΕΗ γειώνεται με τρίγωνο γείωσης από γαλβανισμένο ηλεκτρόδιο με σταυροειδή διατομή μήκους 2,5m. Ο αγωγός γείωσης είναι χάλκινος 25 mm². Η σύνδεση του αγωγού με το ηλεκτρόδιο γίνεται με κατάλληλο διπλό σφιγκτήρα και την παρεμβολή υλικού για την αποφυγή ανάπτυξης γαλβανικού φαινομένου από την επαφή χαλκού χάλυβα. Στην κεφαλή του ηλεκτροδίου κατασκευάζεται φρεάτιο επίσκεψης και ελέγχου.

3.13.3 Γείωση Λειτουργίας Η/Ζ

Κατασκευάζεται ξεχωριστό σύστημα γείωσης λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της γεννήτριας του Η/Ζ. Το σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίωνιδίων με αυτά της γείωσης μετρητή που περιγράφηκαν ανωτέρω. Ο αγωγός γείωσης είναι χάλκινος 25 mm². Το σύστημα γείωσης λειτουργίας πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το σύστημα γείωσης προστασίας. Ανεξάρτητα συστήματα γείωσης θεωρούνται όταν το πεδίο ροής του ενός δεν επηρεάζει το άλλο. Αυτό επιτυγχάνεται όταν η απόσταση των δύο συστημάτων γείωσης είναι τουλάχιστον 8 - 10 φορές την μεγαλύτερη διάσταση των γειωτών. Στην προκειμένη περίπτωση που χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μήκους 2,5 m, το πλησιέστερο ηλεκτρόδιο πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 20 - 25 m από την γείωση του

κτιρίου.

Και βέβαια για την πλήρη απόδοση των ηλεκτροδίων, αυτά πρέπει να απέχουν μεταξύ τους απόσταση τουλάχιστον $(2 \times \text{μήκος ηλεκτροδίου}) = 5 \text{ m}$. Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η αντίσταση αυτής της γείωσης πρέπει να είναι μικρότερη από 10Ω .

3.13.4 Ισοδυναμικές Συνδέσεις

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου, τα μεταλλικά μέρη του H/Z, η μεταλλική γερανογέφυρα, οι μεταλλικοί αγωγοί και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα).

Η διαστασιολόγηση των αγωγών κύριας και δευτερεύουσας ισοδυναμικής προστασίας θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0100 Τμήμα 540. Η ισοδυναμική γέφυρα, κατασκευασμένη από επινικελωμένο χαλκό ή ορείχαλκο, συνδέεται με την ταινία που εξέρχεται στο εσωτερικό του κτιρίου, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

4. ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Εντός των αντλιοστασίων θα εγκατασταθεί γερανογέφυρα. Η ανυψωτική ικανότητα της γερανογέφυρας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με το βάρος του μεγαλύτερου μεμονωμένου τμήματος εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στο αντλιοστάσιο και όχι μικρότερη από 1.5 tn.

Σε περίπτωση που κάποιο τμήμα του εξοπλισμού του αντλιοστασίου κενού δεν μπορεί να εξυπηρετηθεί από τη γερανογέφυρα, επιτρέπεται και θα αξιολογηθεί η προσφορά εναλλακτικού συστήματος που να εξυπηρετεί το συγκεκριμένο μηχάνημα.

5. ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ H/Z - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Τα αντλιοστάσια κενού θα κατασκευασθούν εντός σχεδίου πόλεως και πλησίον κατοικημένων περιοχών. Με δεδομένο ότι ο εξοπλισμός τους και ειδικά οι αντλίες κενού, παράγουν σημαντική στάθμη θορύβου, θα πρέπει να ληφθούν μέτρα ηχομόνωσης.

Κάθε H/Z απαιτεί μεγάλες παροχές προσαγόμενου και απαγόμενου αέρα καύσης και ψύξης. Ο προσαγόμενος αέρας θα λαμβάνεται από περσιδωτά ανοίγματα. Ο απαγόμενος

θερμός αέρας θα πρέπει μέσω κατάλληλης διάταξης να οδηγείται απευθείας προς το εξωτερικό περιβάλλον.

Επιπρόσθετο πρόβλημα που δημιουργείται κατά το θέρος είναι η αύξηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού του κτιρίου στο ισόγειο. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος εγκαθίσταται επίτοιχη κλιματιστική μονάδα στο ισόγειο κατάλληλης ισχύος, η οποία ρυθμίζεται να διατηρεί την θερμοκρασία του χώρου στα επίπεδα των 28 - 29°C.

6. ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ

Σε κάθε υγρό θάλαμο – αντλιοστάσιο 1 - θα τοποθετηθούν υποβρύχιοι αναδευτήρες (mixer). Σκοπός της λειτουργίας των είναι η ανάδευση του περιεχομένου του θαλάμου, έτσι ώστε να παραμείνει κατά το δυνατόν λιγότερο ίζημα με στόχο την ελαχιστοποίηση της κατακαθούμενης ιλύος στο θάλαμο.

Ακόμη, με την χρήση των αναδευτήρων διασπάται η επιπλέουσα κρούστα, η οποία δημιουργεί προβλήματα στα αισθητήρια στάθμης (φλοτεροδιακόπτες). Επίσης παρέχεται οξυγόνο στην μάζα των λυμάτων, έτσι ώστε να μετατίθεται χρονικά η έναρξη της αναερόβιας αποσύνθεσης των οργανικών και η συνεπακόλουθη παραγωγή υδροθείου.

Η ειδική απαίτηση ισχύος για την ανάδευση είναι περίπου 20W/m³. Για τον υπολογισμό του όγκου λαμβάνουμε το συνολικό όγκο του θαλάμου αναρροφήσεως.

7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

7.1 Γενικά για το σύστημα αυτοματισμού

Το σύστημα αυτοματισμού μέτρησης και σημάτων πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων λυμάτων και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια εκτός από τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον συνεργαζόμενο οίκο κατασκευής του συστήματος.

7.2 Τεχνική περιγραφή τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ) και κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)

7.2.1 Γενική περιγραφή συστήματος

Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται 2 αντλιοστάσια λυμάτων (ΤΣΕ), τα οποία πρόκειται να αυτοματοποιηθούν και βρίσκονται περιφερειακά και ελέγχονται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ). Τα σήματα που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μεταφέρονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) μέσω ασύρματης επικοινωνίας.

7.2.2 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)

7.2.2.1 Θέση - Διαδρομή

Κάθε τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί σε κάθε αντλιοστάσιο λυμάτων και θα βρίσκονται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (στάθμης, φλοτεροδιακόπτες, κλπ). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας του ΤΣΕ, θα τοποθετηθεί ηλεκτρολογική σωλήνα πάνω από στον τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.

Η ασύρματη επικοινωνία των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση της κεραίας του σταθμού στο υψηλότερο σημείο, εξωτερικά του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου. Η όδευση του καλωδίου της κεραίας θα γίνει είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά του κτιρίου. Η θέση της εκλέγεται έτσι ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση. Η στήριξη της κεραίας θα γίνει έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική της αντοχή στις καιρικές καταπονήσεις. Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

7.2.2.2 Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου (ΤΣΕ), ο οποίος θα είναι τοποθετημένος σε ηλεκτρολογικό πίνακα θα περιλαμβάνει:

- ✓ Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματο ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του

πίνακα με 220V AC.

- ✓ Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC.
- ✓ Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του Radiomodem.
- ✓ Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα.
- ✓ Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) ισχύος τουλάχιστον 500VA, για την τροφοδοσία του PLC σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- ✓ Επιτηρητή τάσεως για ένδειξη στο PLC τυχόν διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- ✓ Κλέμες αυτοματισμού και ισχύος.
- ✓ Κεντρική μονάδα PLC.
- ✓ Οθόνη (Display).
- ✓ Τροφοδοτικό για το PLC.
- ✓ Μονοφασικό ρευματοδότη.
- ✓ Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπόλοιπων συσκευών του πίνακα, το οποίο επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 220V AC (φάση και ουδέτερο). Επίσης τοποθετούνται απαγωγοί υπέρτασης στο καλώδιο της κεραίας του radiomodem.

7.2.2.3 Λειτουργία ΤΣΕ

Οι ΤΣΕ δέχονται εντολές από τον ΚΣΕ για την μετάδοση των προκαθορισμένων πληροφοριών (σχέση peer to peer) ακολουθώντας μια προκαθορισμένη κυκλική σάρωση.

Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής λειτουργίες:

- ✓ Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλαδή δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- ✓ Η τοπική μονάδα PLC σε κάθε ΤΣΕ δέχεται δεδομένα μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων, στις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους που διαθέτει το ίδιο ή λαμβάνει από τους ΤΣΕ που εξυπηρετεί. Στη συνέχεια μέσω της σειριακής του θύρας θα επικοινωνεί με τη σειριακή θύρα του RF Modem το οποίο θα αποστέλλει τα δεδομένα στον ΚΣΕ.

- ✓ Τα δεδομένα λειτουργίας που συλλέγονται από τον ΚΣΕ ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων του (SCADA) και είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επεξεργασία.
- ✓ Η ένταση των αντλιών θα πρέπει να μετράται και μέσω μορφοτροπέα έντασης να εισάγεται σε αναλογική είσοδο το PLC και να μεταφέρεται στον ΚΣΕ όπως όλα τα σήματα. Στον πίνακα αυτοματισμού θα υπάρχει μιμικό διάγραμμα της όλης εγκατάστασης.

7.2.3 Κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ)

7.2.3.1 Ορισμός Θέσης

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει τη συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ:

- ✓ Συστήματος και ανθρώπου - χειριστή.
- ✓ Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης - υποστήριξης.

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία αυτή στον υπολογιστή του κεντρικού σταθμού πρέπει να είναι διαθέσιμα:

- ✓ Λογισμικό SCADA.
- ✓ Λογισμικό Προγραμματισμού των Μονάδων των Υπολοίπων σταθμών.
- ✓ Hardware & Software για τη διασύνδεση του συστήματος διαχείρισης με τον Η/Υ ή το τοπικό δίκτυο υπολογιστών του κεντρικού σταθμού.
- ✓ Περιφερειακά (Εκτυπωτές, μονάδες αποθήκευσης δεδομένων)

Επίσης στο Λογισμικό (SCADA) που θα εκτελείται στον Η/Υ θα είναι δυνατή η ιεράρχηση της πρόσβασης που μπορεί να έχει στο σύστημα ο κάθε χειριστής μέσω κωδικών (Passwords).

7.2.3.2 Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)

Το κέντρο ελέγχου (ΚΣΕ) θα αποτελείται από ένα (1) Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στον

οποίο θα εκτελείται το Λογισμικό Τηλεμετρίας. Επίσης θα υπάρχει έγχρωμος εκτυπωτής Laser συνδεδεμένος με τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή όπου θα εκτυπώνονται τα σφάλματα του συστήματος. Επιπλέον για την αδιάλειπτη λειτουργία του Η/Υ άρα και του συστήματος θα πρέπει να υπάρχει μονάδα με μπαταρίες (UPS) που φορτίζονται για να διατηρεί το σύστημα σε λειτουργία για 30 λεπτά με πλήρη φορτίο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ρεύματος. Η ισχύς του UPS θα είναι τουλάχιστον 1,5 KVA. Επίσης συμπεριλαμβάνει αντικεραυνική προστασία όπως στο ΤΣΕ και RF modem.

7.2.3.3 Πρόγραμμα SCADA

Παρέχει στο χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου μεταφέρουν δεδομένα στον κεντρικό σταθμό απ' όπου θα ανακτώνται από το SCADA, σύμφωνα με τον προγραμματισμό του. Στη συνέχεια το SCADA θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε ημερήσια αρχεία στο σκληρό δίσκο του συστήματος. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα καταχωρούνται στα αρχεία χρωματισμένες (κόκκινο). Το αρχείο θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό (ΤΣΕ) που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

Το πρόγραμμα θα είναι διαβαθμισμένο σε τρία τουλάχιστον επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με τη χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα τρία επίπεδα αυτά θα είναι:

- ✓ Επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.
- ✓ Επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.
- ✓ Επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους κωδικούς καθώς και διαχείριση των ημερήσιων αρχείων (συμπίεση με το πέρας κάποιου χρονικού διαστήματος,

αποθήκευση αντιγράφων).

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του mouse του υπολογιστή να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με τη χρήση του mouse θα εμφανίζεται βοήθεια, η οποία θα οδηγεί και θα εκπαιδεύει το χειριστή με κατάλληλα παραδείγματα, στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (π.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του SCADA, εκτύπωση αναφορών, δημιουργία διαγραμμάτων, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας).

Η αρχική οθόνη του SCADA θα εμφανίζει τη γεωγραφική περιοχή του έργου σε ένα τοπογραφικό σχέδιο το οποίο θα είναι κατάλληλα γραφικά επεξεργασμένο (προσθήκη χρωμάτων, κεντρικών σημείων). Στο σχέδιο της αρχικής οθόνης επάνω, θα εμφανίζονται οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ), καθώς και ο κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ). Στην αρχική οθόνη του SCADA θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε ΤΣΕ, η οποία θα είναι πράσινη για τους ΤΣΕ που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσους παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Το κύριο σφάλμα για κάποιον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ. Σφάλμα επίσης θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων.

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε σταθμό (ΤΣΕ) με όλη την εγκατάσταση. Ο κάθε σταθμός θα έχει ξανά σχεδιασμένη τη φωτεινή σήμανση αλλά επίσης θα φαίνεται το όλο σύστημα μέτρησης και μεταφοράς δεδομένων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε πραγματική μορφή και στη σωστή θέση, οι αντλίες, οι αναδευτήρες, τα όργανα μέτρησης καθώς και τα RF Modem. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν “Display”, τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη, η οποία παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να “αναγνωρίσει” το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.

7.2.3.4 Προδιαγραφές τοπικών σταθμών ελέγχου

7.2.3.4.1 Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), αποτελούμενη από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU και τις εισόδους/ εξόδους. Η μορφή του θα είναι είτε compact επεκτάσιμη με κάρτες είτε εντελώς modular.

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 Connector. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά συσκευής σε εργαστήριο.

7.3 Σύστημα συλλογής πληροφοριών και εποπτικού ελέγχου (SCADA)

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να σχεδιαστεί και λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων WINDOWS. Θα πρέπει να είναι εύκολη η εκμάθηση του ώστε ακόμα και ο μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία του προγράμματος και να είναι ικανός να δημιουργήσει τις οθόνες εξομοίωσης του συστήματος που επιθυμεί ώστε να εμφανίζεται η όλη εγκατάσταση γραφικά στην οθόνη του H/Y με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.

Όλη η εφαρμογή θα είναι κατά το δυνατόν “παραθυριακή”, ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών, με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στο χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών ώστε 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 γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη, κλπ).

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

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 εκτύπωση του συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή.

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

Θα υπάρχει επίσης παραμετροποίηση της εφαρμογής, που να γίνεται με τη βοήθεια φιλικών οθονών και menu επιλογών και να περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγής μη επιτρεπτών τιμών.

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 το 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 ταξινόμησης τους ανάλογα με τη χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.
- Εκτυπώσεις: Το σύστημα θα έχει τη δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής.

Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές θα μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time - based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driver). Επίσης, να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάσει Time ή event driver μεταβλητών καθώς και ο προγραμματισμός του

συστήματος, ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε απομακρυσμένο εκτυπωτή. 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 θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη δυνατότητα επικοινωνίας με GSM Modem ώστε να μπορεί να στέλνει alarms σε τουλάχιστον 4 κινητά των συνεργείων συντήρησης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Α. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Α-Σ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Παραδοχές

Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	:	2.826 κάτοικοι
Ειδική παροχή λυμάτων ανά κάτοικο	:	240 lt
Μέση ημερήσια παροχή	:	678,24 m ³ /d
Λόγος αέρα προς νερό	:	6.5

Αντλία λυμάτων

Παροχή κύριας αντλίας	:	80 m ³ /h
Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας	:	678,24 / 80 ~ 8,5 h

Αντλία κενού

Μέση ημερήσια παροχή αέρα	:	6.5 x 678,24 = 4408,56 m ³ /d
Παροχή έκαστης κύριας αντλίας	:	625 m ³ /h
Αριθμός κύριων αντλιών	:	2
Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας έκαστης αντλίας	:	4408,56 / (2 x 625) ~ 3,5 h

Λοιπές καταναλώσεις (κλιματισμός, φωτισμός, εξαερισμός, κ.λ.π.)

Λαμβάνεται μέσος χρόνος λειτουργίας 12 h/d.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Α-Σ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Παραδοχές

Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	:	2.423 κάτοικοι
Ειδική παροχή λυμάτων ανά κάτοικο	:	240 lt
Μέση ημερήσια παροχή	:	581,52 m ³ /d
Συνολική μέση ημερήσια παροχή οικισμού	:	581,52 + 678,24 = 1259,76 m ³ /d
Λόγος αέρα προς νερό	:	6.5

Αντλία μετάγγισης

Παροχή κύριας αντλίας	:	70 m ³ /h
Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας	:	581,52 / 70 ~ 8,3 h

Αντλία τελικής εκβολής

Παροχή κύριας αντλίας : 150 m³/h
Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας : 1259,76 / 150 ~ 8,4 h

Αντλία κενού

Μέση ημερήσια παροχή αέρα - Ανατολικό : 6.5 x 581,52 = 3779,88 m³/d
Παροχή έκαστης κύριας αντλίας : 625 m³/h
Αριθμός κύριων αντλιών : 2
Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας έκαστης αντλίας : 3779,88 / (2 x 625) ~ 3,0 h

Αναδευτήρας υγρού θαλάμου

Λαμβάνεται ημερήσιος χρόνος λειτουργίας τουλάχιστον ίσος με αυτόν της αντλίας τελικής εκβολής, δηλ., 8,4 h.

Λοιπές καταναλώσεις (κλιματισμός, φωτισμός, εξαερισμός, κ.λ.π.)

Λαμβάνεται μέσος χρόνος λειτουργίας 12 h/d.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΤΑΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Περιγραφή Καταναλωτή	Αριθμός εν λειτουργία	Ονομ. Ισχύς στον άξονα (Pshaft), kW	Απορ. Ισχύς Λειτουργίας (Pinput), kW	Ώρες λειτουργίας h/d	Ημερήσια κατανάλωση ενέργειας kWh/d	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας kWh/y
Αντλία λυμάτων	1	15,00	12,00	8,40	101	36.865,00
Αντλία μετάγγισης	1	5,50	4,40	8,30	37	13.505,00
Αντλία κενού	2	15,00	12,00	3,00	72	26.280,00
Αναδευτήρας υγρού θαλάμου	1	1,00	0,80	8,40	7	2.555,00
Ανεμιστήρας απαγωγής αέρα ξηρού θαλάμου	1	1,50	1,20	12,00	14	5.110,00
Ανεμιστήρας απαγωγής αέρα υγρού θαλάμου	1	0,75	0,60	12,00	7	2.555,00
Κλιματισμός	1	4,00	3,20	12,00	38	13.870,00

Φωτισμός	1	1,00	0,80	12,00	9,60	3.504,00
ΣΥΝΟΛΟ		43,75	35,00		285,60	104.244,00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ

Περιγραφή Καταναλωτή	Αριθμός εν λειτουργία	Ονομ. Ισχύς στον άξονα (Pshaft), kW	Απορ. Ισχύς Λειτουργίας (Pinput), kW	Ώρες λειτουργίας h/d	Ημερήσια κατανάλωση ενέργειας kWh/d	Ετήσια κατανάλωση ενέργειας kWh/y
Αντλία λυμάτων	1	8,50	6,80	8,50	58	21.170,00
Αντλία κενού	2	15,00	12,00	3,50	84	30.660,00
Ανεμιστήρας απαγωγής αέρα ξηρού θαλάμου	1	1,50	1,20	12,00	14	5.110,00
Κλιματισμός	1	4,00	3,20	12,00	38	13.870,00
Φωτισμός	1	1,00	0,80	12,00	9,60	3.504,00
ΣΥΝΟΛΟ		30,00	24,00		288,40	74.314,00

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ - ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh/y)	178.558,00
Ειδικό κόστος ενέργειας (€/kWh)	0,15
Ετήσιο κόστος ενέργειας (€)	26.783,70
Κόστος ενέργειας για 20 έτη (€)	535.674,00

Ειδικό κόστος κατανάλωσης ηλ. ενέργειας για 20 έτη = 535.674,00 ΕΥΡΩ /
 $9.196.248 \text{ m}^3 = 0,058 \text{ ΕΥΡΩ/ m}^3$

Β. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το κόστος λειτουργίας υπολογίζεται ως το άθροισμα των δαπανών στελέχωσης του έργου με επαρκές και κατάλληλο επιστημονικό ή άλλο προσωπικό για καθημερινή εργασία, των δαπανών για τη μετάκληση ειδικευμένων επιστημόνων και, εν γένει τεχνικών, και γενικά κάθε δαπάνης για την επίτευξη ομαλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων για περίοδο 20 ετών.

Ετήσιο κόστος = 3900 ΕΥΡΩ/μήνα x 12 = 46.800,00 ΕΥΡΩ/έτος

Κόστος για 20 έτη = 46.800,00 ΕΥΡΩ/έτος x 20 έτη = 936.000,00 ΕΥΡΩ

Γ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΕΡΓΑ Η/Μ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Ο υπολογισμός θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη κόστος ίσο με 1% και 3% του ποσού προ Γ.Ε. & Ο.Ε. των έργων Η/Μ αντλιοστασίων, για τα έτη 6 – 10 και 11 – 20 αντίστοιχα, ήτοι:

Ποσό προ Γ.Ε. & Ο.Ε. των έργων Η/Μ Αντλιοστασίων = 235.400,00 €

Έτη 6 – 10 : 1% x 235.400,00 € x 5 έτη = 11.770,00 €

Έτη 11 – 20 : 3% x 235.400,00 € x 10 έτη = 70.620,00 €

ΣΥΝΟΛΟ = 11.770,00 € + 70.620,00 € = 82.390,00 €

ΕΡΓΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ

Ο υπολογισμός θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη κόστος ίσο με 0.25% και 0.5% του ποσού προ Γ.Ε. & Ο.Ε. των υδραυλικών έργων, για τα έτη 6 – 10 και 11 – 20 αντίστοιχα. Το κόστος περιλαμβάνει κυρίως το κόστος συντήρησης και επισκευών των βαλβίδων κενού. Το κόστος υπολογίζεται ως εξής:

Ποσό προ Γ.Ε. & Ο.Ε. των υδραυλικών έργων = 3.967.900,00 €

Έτη 6 – 10 : 0.25% x 3.967.900,00 € x 5 έτη = 49.598,75 €

Έτη 11 – 20 : 0.5% x 3.967.900,00 € x 10 έτη = 198.395,00 €

ΣΥΝΟΛΟ = 49.598,75 € + 198.395,00 € = 247.993,75 €

ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΩΝ

ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ = 82.390,00 €+ 247.993,75 €= **330.383,75 €**

ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ
..... **2019**

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

.....
.....

.....
.....

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΛΥΜΑΤΩΝ	1
2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ	
 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	2
3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	3
4. ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	12
5. ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ Η/Ζ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	12
6. ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ	13
7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	13
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	22