



**Δ.Ε.Υ.Α.ΤΗΛ.**

**ΕΡΓΟ: Αναβάθμιση κτιριακών εγκαταστάσεων και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της ΕΕΛ Κερατέας της ΔΕΥΑΤΗΛ**

**Προϋπολογισμός: 700.000,00 Ευρώ (πλέον ΦΠΑ)  
Χρηματοδότηση: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΤΕΥΧΟΣ 5**

**SCADA**

**ΛΑΥΡΙΟ  
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2018**

## **1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ**

### **1.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Το σύστημα μετρήσεων και αυτοματισμού ανακατασκευάζεται πλήρως και σχεδιάζεται έτσι ώστε:

1. Να παρέχει στον χειριστή της μονάδος στον κεντρικό θάλαμο ελέγχου, επαρκείς πληροφορίες για την κατάσταση της μονάδας.
2. Να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία της μονάδας υπό κανονικές συνθήκες.
3. Να επιτρέπει στον χειριστή να παρέμβει από τον κεντρικό θάλαμο ελέγχου στην λειτουργία της μονάδας αν αυτός κρίνει απαραίτητο.
4. Να επιτρέπει την λειτουργία της μονάδας από το πεδίο αν υπάρχει απώλεια του κεντρικού συστήματος ελέγχου ή αν κρίνεται απαραίτητο.

### **1.2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ**

Κάθε αντλία και κάθε κινητήρας μηχανισμού της διαδικασίας διαθέτει τοπικά χειριστήριο με τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Μπουτόν εκκίνησης (START).
- Μπουτόν στάσης (STOP).
- Επιλογικό διακόπτη με θέσεις :
  - Τηλεχειρισμός (AUTO)
  - Τοπικός Έλεγχος (MANUAL)

Για κάθε κινητήρα αντλίας και κάθε κινητήρας μηχανισμού της διαδικασίας θα μεταβιβάζονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου τα ακόλουθα σήματα:

- Ψηφιακό σήμα λειτουργίας (RUN)
- Ψηφιακό σήμα στάσης από θερμικό / συναγερμός
- Θέση επιλογικού διακόπτη (Τοπικός/Τηλεχειρισμός)

Σε συγκροτήματα αντλιών που υπάρχουν N ιεραρχημένες αντλίες και εφεδρική, η ιεραρχία εκκίνησης καθώς και της εφεδρικής θα εναλλάσσεται κυκλικά ώστε ο χρόνος λειτουργίας όλων των αντλιών να ευρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Από την αρχή της εναλλασσόμενης ιεραρχίας εξαιρούνται οι αντλίες που επιλογικός διακόπτης είναι στη θέση "Τοπικός Έλεγχος" και σε αντλίες με ανόμοια χαρακτηριστικά (εκ σχεδιασμού). Στην περίπτωση αυτή η ιεραρχία ορίζεται από τον σχεδιαστή στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

### **1.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ - ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Όλοι οι διακόπτες που παράγουν ψηφιακά σήματα (επαφές). Αν επέλθει βλάβη στο όργανο ή στην καλωδίωση του οργάνου θα σημάνει συναγερμός στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

### **1.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ.**

Ο αριθμός και ο τύπος των οργάνων επιτήρησης και ελέγχου είναι τέτοιος ώστε:

- η ολοσχερής βλάβη ενός οργάνου δεν θα παρεμποδίζει την λειτουργία της μονάδας.

- η αστοχία στην λειτουργία ενός οργάνου δεν θα μειώνει την αποτελεσματική λειτουργία βασικών μονάδων.

Όλα τα αναλογικά όργανα μετρήσεων θα μεταδίδουν τις μετρήσεις με ρεύματα χαμηλής ισχύος 4-20 mA ή θα διαθέτουν συριακή θύρα RS485.

Οι μεταδότες δυο αγωγών (two cable transmitters) θα τροφοδοτούνται με 24 VDC.

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

Όλα τα όργανα αναλογικής ρύθμισης θα δέχονται σήμα ελέγχου 4-20 mA με τάση τροφοδοσίας 24 VDC.

## **2. ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.**

### **2.1 Γενικά χαρακτηριστικά**

Σαν κεντρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου ορίζεται το σύνολο των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και του λογισμικού που πραγματοποιούν:

1. την διαχείριση όλων των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων μετρήσεις και ελέγχου.
2. την εκτέλεση των αλγορίθμων ελέγχου.
3. την υποστήριξη του χειριστή στο να έχει συνεχή γνώση όλων των μετρουμένων μεγεθών και να μπορεί να παρεμβαίνει στη ρύθμιση της διαδικασίας.

Το προσφερόμενο σύστημα θα έχει κατανεμημένη αρχιτεκτονική και θα στηρίζεται σε τρεις (3) τοπικούς σταθμούς.

Σε κάθε τοπικό υποσταθμό θα χρησιμοποιηθούν μονάδες PLC οι οποίες θα ελέγχουν όλο τον εξοπλισμό του έργου. Προβλέπονται:

- τοπικός υποσταθμός No1 για τα έργα της Βιολογικής Επεξεργασίας
- τοπικός υποσταθμός No2 για τα έργα αφυδάτωσης της Ιλύος
- τοπικός υποσταθμός No3 για τα έργα εισόδου

Οι τοπικοί υποσταθμοί και ο κεντρικός υπολογιστής ελέγχου με το σύστημα SCADA θα συνδέονται με δίκτυο βιομηχανικού τύπου.

Θα υπάρχουν και μονάδες PLC σε ηλ. πίνακες αυτόνομων μονάδων (εσχάρα και φυγοκεντρικού διαχωριστήρα και αυτόματου συγκροτήματος πολυηλεκτρολύτη) οι οποίοι δεν θα είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο (stand alone). Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να λαμβάνονται όλα ψηφιακά σήματα της λειτουργίας της μονάδος (ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ, ΣΦΑΛΜΑ).

### **2.2 Σύστημα Υποστήριξης Χειριστή**

Το Σύστημα Υποστήριξης Χειριστή (Σ.Υ.Χ.) διαχειρίζεται το σύνολο της πληροφορίας που προκύπτει από τα όργανα στις επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης, την κάνει διαθέσιμη στον χειριστή με αποδοτικό τρόπο και κατευθύνει τις εντολές του χειριστή προς τα όργανα τελικής ρύθμισης.

Το Σ.Υ.Χ. αναπτύσσεται σε ένα σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή που λειτουργεί με το σύστημα SCADA. Το σύστημα SCADA θα πρέπει να στηρίζεται σε ένα από τα πλέον δοκιμασμένα και αξιόπιστα πακέτα της βιομηχανικής αγοράς.

Το πακέτο θα είναι τελευταίας γενιάς και θα επιτρέπει την διαμόρφωση της εφαρμογής, όχι με την χρήση κάποιας γλώσσας προγραμματισμού, αλλά την λειτουργική διασύνδεση εικόνων-συναρτήσεων. Η μέθοδος αυτή ανάπτυξης είναι ιδιαίτερα φιλική για τον χρήστη διότι επιτρέπει με εύκολο και απλό τρόπο την προσαρμογή της εφαρμογής όταν μετά μία αρχική περίοδο λειτουργίας της μονάδας διαπιστωθεί η ανάγκη για κάποιες τροποποιήσεις και βελτιώσεις.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής θα είναι απολύτως συμβατή με την σειρά των χρησιμοποιούμενων PLC, χρησιμοποιώντας τις ίδιες συμβολικές διευθύνσεις πράγμα που απλοποιεί σε σημαντικό βαθμό την όλη διαδικασία.

Θα προσφέρει μια εκτενή σειρά γραφικών συμβόλων πράγμα που διευκολύνει σημαντικά την ανάπτυξη των γραφικών εφαρμογών.

Η επικοινωνία του κεντρικού υπολογιστή με τις περιφερειακές μονάδες γίνεται μέσω του δικτύου .

Για την λειτουργία της μονάδας στον χειριστή προσφέρονται τα παρακάτω εργαλεία:

- ◆ Έγχρωμα γραφικά υψηλής ανάλυσης.
- ◆ Απεριόριστο αριθμό γραφικών λειτουργίας.
- ◆ Αποτελεσματική διαχείριση συναγερμών.
- ◆ Λειτουργικό χειρισμό μέσω του πληκτρολογίου.
- ◆ Δράσεις του χειριστή με την χρήση "ποντικιού".
- ◆ Ομάδες ενεργειών "συνδεδεμένες" με συγκεκριμένα πλήκτρα.
- ◆ Τέσσερα επίπεδα password ασφαλείας.
- ◆ Εκτύπωση της εικόνας της οθόνης σε έγχρωμο εκτυπωτή.
- ◆ Ταυτόχρονη παρουσίαση στοιχείων Πραγματικού Χρόνου (real time) και ιστορικών δεδομένων.
- ◆ Παραγωγή αναφορών και εκθέσεων.

Υλοποιώντας τις απαιτήσεις της καλής λειτουργίας του έργου θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον:

1. Έκθεση καθημερινών συμβάντων
2. Περίληψη μηνιαίων συμβάντων και απόδοσης.

Θα διατίθενται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα μιμικά διαγράμματα λειτουργίας:

- ένα για την διάταξη εσχάρωσης
- ένα για τις οξειδωτικές τάφρους
- ένα για την αφυδάτωση της Ιλύος.

Επιπλέον των μιμικών διαγραμμάτων λειτουργίας θα διατίθενται βοηθητικά διαγράμματα για την παρακολούθηση της χρονικής εξέλιξης των παραμέτρων του συστήματος καθώς και η λεπτομερής κατάσταση επί μέρους τμημάτων του εξοπλισμού:

- Παραγωγή διαγραμμάτων χρονικής εξέλιξης μεταβλητών που θα είναι δυνατή η παρακολούθηση από μια μέχρι έξι μεταβλητών ταυτόχρονα, με δυνατότητα εκτύπωσης στον εκτυπωτή εκθέσεων.
- Ιστορικός πίνακας των 20 τελευταίων συναγερμών με τους χρόνους που συνέβησαν. Όλοι οι συναγερμοί και οι ενέργειες του χειριστή εκτυπώνονται στον εκτυπωτή συστήματος.

- Παραγωγή εκθέσεων λειτουργίας για:

- βάρδια
- ημέρα
- εβδομάδα
- μήνα

κατόπιν εντολής του χειριστή.

- Αποθήκευση στον σκληρό δίσκο όλων των βασικών στοιχείων λειτουργίας τουλάχιστον για τον τελευταίο μήνα με δυνατότητα ανάκτησης και αναπαράστασης στην οθόνη.
- Αποθήκευση σε μνήμη (memory stick ή φορητό σκληρό δίσκο) όλων ή του σημαντικότερου μέρους των βασικών στοιχείων λειτουργίας για κάθε μήνα με δυνατότητα ανάκτησης και αναπαράστασης στην οθόνη.

### **3. ΕΣΧΑΡΩΣΗ**

#### **3.1 Αυτόματη εσχάρα**

(1 τεμάχιο)

Έχει τοπικό πίνακα (του κατασκευαστή) ισχύος/αυτοματισμού, το οποίο παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης χειροκίνητα. δίνοντας σήμα στο PLC.

Η αυτόματη εσχάρα παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης είτε από το PLC είτε χειροκίνητα.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN στον πίνακα ηλεκτρ. τροφοδοσίας.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για την εσχάρα.

Η αυτόματη εσχάρα λειτουργεί/παύει είτε μέσω χρονικού προγραμματισμού στο PLC είτε χειροκίνητα (και με την βοήθεια χρονοδιακόπτη) στον ηλεκτρ. πίνακα.

Θα υπάρχει μηχανισμός ελέγχου (οριοδιακόπτης ή φωτοκύτταρο, κλπ) για το ορθό της κίνησης. Θα πρέπει να υπάρχει μανιτάρι “off” πλησίον της (Emergency Stop).

Η αυτόματη εσχάρα λειτουργεί/παύει όταν το όργανο μέτρησης διαφορικής στάθμης τύπου υπερήχων (ή εναλλακτικά δυο σταθμημέτρων τύπου υπερήχων), το οποίο είναι τοποθετημένο στο κανάλι της εσχάρας, δώσει το αντίστοιχο σήμα (στο PLC και στο ρελέ).

Σε περίπτωση βλάβης του συστήματος διαφορικής στάθμης θα μπορεί να λειτουργεί είτε μέσω χρονικού προγραμματισμού στο PLC (βάση της μέτρησης παροχής) είτε χειροκίνητα (και με την βοήθεια χρονοδιακόπτη) στον ηλεκτρ. πίνακα.

#### **3.2 Μεταφορικός κοχλίας εσχαρισμάτων**

(1 τεμάχιο)

Παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης είτε από το PLC είτε χειροκίνητα.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN στον πίνακα ηλεκτρ. τροφοδοσίας.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για την ταινία.

Θα πρέπει να υπάρχει μανιτάρι “off” πλησίον της (Emergency Stop).

PLC : εκκινεί ταυτόχρονα με την εκκίνηση της εσχάρας και παύει να λειτουργεί με μικρή χρονική καθυστέρηση από την παύση λειτουργίας της εσχάρας.

## **4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ**

### **4.1 Υποβρύχιοι αναδευτήρες**

(6 τεμάχια/ 2 ανά γραμμή)

Παίρνουν σήμα εκκίνησης/παύσης είτε από το PLC είτε χειροκίνητα.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN και start-stop buttons πλησίον του. Ηλεκ.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για κάθε αναδευτήρα.

PLC : Υπάρχει κυκλική εναλλαγή για ομοιόμορφη φθορά και λειτουργία όλη την ημέρα.

- Εκκίνηση και παύση, βάση είτε του λειτουργικού σχήματος στο PLC είτε χειροκίνητα.
- Καταγραφή των ωρών λειτουργίας (στο PLC μόνο).

### **4.2 Αεριστήρες**

(4 τεμάχια/ 2 ανά γραμμή)

Παίρνουν σήμα εκκίνησης/παύσης είτε από το PLC είτε χειροκίνητα.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN και start-stop buttons πλησίον τους.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για κάθε αεριστήρα.

Κάθε αεριστήρας φέρει κατάλληλο inverter για τη ρύθμιση των στροφών του.

Στο συγκρότημα που λειτουργεί συνέχεια έχουν προβλεφθεί οι ακόλουθες λειτουργίες:

- Συνεχής αναλογική λειτουργία ενός ή δύο αεριστήρων του συγκροτήματος, βάση μετρήσεων του οξυγόνου στο PLC ή χειροκίνητα στον πίνακα.
- Κυκλική εναλλαγή εκκίνησης των αεριστήρων του συγκροτήματος, βάση προγραμματισμού στο PLC ή χειροκίνητα στον πίνακα.
- Καταγραφή των ωρών λειτουργίας τους (στο PLC μόνο).
- Ενεργοποίηση των υποβρύχιων αναδευτήρων

### **4.3 Φυσητήρες**

(2 τεμάχια εκ των οποίων το 1 εφεδρικό)

Παίρνουν σήμα εκκίνησης/παύσης είτε από το PLC είτε χειροκίνητα.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN και start-stop buttons πλησίον τους.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για κάθε αεριστήρα.

Κάθε φυσητήρας φέρει κατάλληλο inverter για τη ρύθμιση των στροφών του.

Στο συγκρότημα που λειτουργεί συνέχεια έχουν προβλεφθεί οι ακόλουθες λειτουργίες:

- Συνεχής αναλογική λειτουργία ενός φυσητήρα, βάση μετρήσεων του οξυγόνου στο PLC ή χειροκίνητα στον πίνακα.



- Κυκλική εναλλαγή εκκίνησης των αεριστήρων του συγκροτήματος, βάση προγραμματισμού στο PLC ή χειροκίνητα στον πίνακα.
- Καταγραφή των ωρών λειτουργίας τους (στο PLC μόνο).
- Ενεργοποίηση των υποβρύχιων αναδευτήρων

#### **4.4 Μετρητής οξυγόνου**

(3 τεμάχια/ 1 ανά γραμμή)

Το όργανο θα αποτελείται από αισθητήριο, ενισχυτή και την απαραίτητη καλωδίωση.

PLC : Το αναλογικό σήμα της μέτρησης που προέρχεται από το αισθητήριο θα ρυθμίζει μέσω σειριακής θύρας και του inverter την λειτουργία των αεριστήρων.

Το αισθητήριο του οξυγονόμετρου τοποθετείται στο υγρό και δίπλα στην γέφυρα πρόσβασης

#### **4.5 ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ (MLSS)**

(3 τεμάχια / 1 ανά γραμμή)

Το όργανο θα αποτελείται από αισθητήριο, ενισχυτή και την απαραίτητη καλωδίωση.

PLC : Το αναλογικό σήμα της μέτρησης που προέρχεται από το αισθητήριο θα ρυθμίζει την λειτουργία των αντλιών περίσσειας ιλύος.

Το αισθητήριο του μετρητή τοποθετείται στο υγρό και δίπλα στην γέφυρα πρόσβασης ενώ ο μετατροπέας/ controller τοποθετείται στην γέφυρα πρόσβασης.

## **5. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ ΙΛΥΟΣ**

### **5.1 Κοχλιωτές αντλίες τροφοδοσίας φυγοκεντρικού διαχωριστήρα.**

(2 τεμάχια εκ των οποίων το 1 εφεδρικό)

Παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης είτε από το PLC είτε χειροκίνητα.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για τον κοχλία.

- Εκκινούν μετά την εκκίνηση του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα και παύει να λειτουργεί με μικρή χρονική καθυστέρηση πριν την παύση λειτουργίας αυτού.
- Αδυναμία λειτουργίας (βλάβη) του διαχωριστήρα συνεπάγεται την απαγόρευση λειτουργίας αυτού.
- Εκκίνηση και παύση σε συνάρτηση με την στάθμη της δεξαμενής.
- Καταγραφή των ωρών λειτουργίας (στο PLC μόνο).

### **5.2 Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας**

(1 τεμάχιο)

Έχει τοπικό πίνακα (του κατασκευαστή) ισχύος/αυτοματισμού, το οποίο παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης χειροκίνητα. δίνοντας σήμα στο PLC.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN στον πίνακα ίδιος για όλα τα μηχανήματα του κτιρίου.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για κάθε μηχανήμα.

Έχουν προβλεφθεί οι ακόλουθες λειτουργίες :

- Ο τοπικός πίνακας αυτοματισμού, εκτός των άλλων εσωτερικών λειτουργιών, κάνει έλεγχο και όταν δώσει το "Ο.Κ." μόνο τότε μπορούν να εκκινήσουν (αυτο) οι αντλίες ιλύος, η δοσομετρική αντλία πολυηλεκτρολύτη και ο μεταφορικός κοχλίας.
- Εκκινεί, των μεταφ. κοχλιών πριν την εκκίνηση του αντλητικού συγκροτήματος ιλύος.
- Αδυναμία λειτουργίας (βλάβη) κάποιου εκ των : του αντλητικού συγκροτήματος ιλύος, των μεταφ. κοχλιών, συνεπάγεται την απαγόρευση λειτουργίας αυτών.

### **5.3 Μεταφορικός κοχλίας**

(1 τεμάχιο)

Παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης χειροκίνητα. δίνοντας σήμα στο PLC.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για τον κοχλία.

- Εκκινούν πριν την εκκίνηση του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα και παύει να λειτουργεί με μικρή χρονική καθυστέρηση από την παύση λειτουργίας αυτού.
- Αδυναμία λειτουργίας (βλάβη) του διαχωριστήρα συνεπάγεται την απαγόρευση λειτουργίας αυτού.

#### **5.4 Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη**

(1 τεμάχιο)

Έχει τοπικό πίνακα ισχύος/αυτοματισμού, το οποίο παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης χειροκίνητα. δίνοντας σήμα στο PLC.

Υπάρχει επιλογικός διακόπτης μεταγωγής AUTO-0-MAN στον πίνακα

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο).

Έχουν προβλεφθεί οι ακόλουθες λειτουργίες :

- Πρώτα εκκινεί ο κοχλίας μεταφοράς σκόνης πολυηλεκτρολύτη. Στην συνέχεια εκκινούν οι αναδευτήρες και μετά η/οι δοσομετρική αντλία πολυηλεκτρολύτη. Στην αυτο λειτουργία εκκινεί το συγκρότημα βάση χρονικού προγραμματισμού και περίπου 10-15min πριν την έναρξη λειτουργίας της ταινιοφιλτρόπρεσσας. Χειροκίνητα, θα μπορεί να εκκινεί αρκεί να λειτουργούν τα υπόλοιπα αναγκαία μηχανήματα του κτιρίου.
- Υπάρχει αισθητήριο ελάχιστης στάθμης για την διακοπή (και στην χειροκίνητη λειτουργία) λειτουργίας της/των δοσομετρικής αντλίας πολυηλεκτρολύτη και των υπολοίπων μηχανημάτων του συγκροτήματος (κοχλίας-αναδευτήρες-ηλεκτροβάννα νερού), όταν το δοχείο παρασκευής διαλύματος πολυηλεκτρολύτη είναι άδειο.
- Αδυναμία λειτουργίας (βλάβη) κάποιου εκ των : της τράπεζας πάχυνσης-ταινιοφιλτρόπρεσσας, του αντλητικού συγκροτήματος ιλύος, του μεταφ. κοχλίας, συνεπάγεται την απαγόρευση λειτουργίας του συγκροτήματος πολυηλεκτρολύτη.

#### **5.5 Δοσομετρικές αντλίες πολυηλεκτρολύτη**

(2 τεμάχια εκ των οποίων το 1 εφεδρικό)

Παίρνει σήμα εκκίνησης/παύσης χειροκίνητα δίνοντας σήμα στο PLC.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν start-stop buttons και 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για κάθε αντλία.

Λειτουργούν και σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο.

Σ0-MAN και start-stop buttons πλησίον του.

Στον ηλεκ. πίνακα θα υπάρχουν 2 run/stop-failure λυχνίες (start,run : πράσινο, stop : -, failure : κόκκινο) για κάθε αναδευτήρα.

PLC : Έχουν προβλεφθεί οι ακόλουθες λειτουργίες :

- Εκκίνηση και παύση, βάση προγραμματισμού στο PLC είτε χειροκίνητα.
- Καταγραφή των ωρών λειτουργίας (στο PLC μόνο).

## **6. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕ-ΕΛΕΓΧΟΥ / ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ**

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου μαζί με τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου, ελέγχουν πλήρως και αυτόματα, βάσει του προγράμματός τους, το σύνολο των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων της μονάδας δια μέσου του κατάλληλου εξοπλισμού και λογισμικού που διαθέτουν.

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου δια μέσου κατάλληλου λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού το οποίο απεικονίζει με τον πλέον ρεαλιστικό τρόπο την εγκατάσταση, σκοπεύει να υποστηρίξει με τον πλέον απλό και κατανοητό τρόπο τον χειριστή της μονάδας ώστε να διαθέτει συνεχή εικόνα όλων των μετρούμενων μεγεθών και να μπορεί να παρεμβαίνει στη ρύθμιση της διαδικασίας.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση όλων των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων μετρήσεων και ελέγχων, καθώς και για την εκτέλεση όλων των αλγορίθμων ελέγχου οι οποίοι είναι ενσωματωμένοι στο πρόγραμμά τους.

Το σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού είναι χωροταξικά καταμεμημένο σε διάφορα σημεία της μονάδας. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου είναι εγκατεστημένος στο κτίριο ελέγχου της μονάδας. Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου είναι εγκατεστημένοι στα έργα εισόδου, στο τμήμα της βιολογικής επεξεργασίας, στο σύστημα επεξεργασίας της περίσσειας ιλύος, και στο σύστημα διύλισης της μονάδας.

### **6.1 Απαραίτητα Χαρακτηριστικά Συστήματος Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού**

Το σύστημα Τηλε-ελέγχου - Τηλεχειρισμού πρέπει να εξασφαλίζει:

- Ποιότητα κατασκευής.
- Αξιοπιστία.
- Συμβατότητα του παλαιάς τεχνολογίας εξοπλισμού με τον νέας τεχνολογίας εξοπλισμό ώστε στις μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος να μην υφίσταται η ανάγκη της εξ' ολοκλήρου ή μέρους αντικατάστασης αυτού καθώς και επαναπρογραμματισμού των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου καθώς και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου του Συστήματος.
- Δυνατότητα τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού σε πραγματικό χρόνο (real time) των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων από οποιοδήποτε σημείο του συστήματος διαμέσου του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή τόσο στην περίπτωση της ασύρματης επικοινωνίας όσο και στην περίπτωση της ενσύρματης επικοινωνίας.
- Συνεχή, έγκυρη και έγκαιρη ενημέρωση τοπικά αλλά και απομακρυσμένα για την κατάσταση και λειτουργία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και του συστήματος.

- Δυνατότητα δικτύωσης με οποιοδήποτε δίκτυο επικοινωνίας όπως ασύρματο, ενσύρματο, μικροκυμάτων, οπτικών ινών κλπ. ώστε το σύστημα να δύναται να δικτυωθεί μελλοντικά σε οιονδήποτε μέσον επικοινωνίας.
- Δικτύωση ενσύρματη των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου μεταξύ τους για ανταλλαγή δεδομένων και ρύθμιση της λειτουργίας χωρίς την παρεμβολή του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου αλλά με ενημέρωση προς αυτόν, καθώς και αυτόνομη ενεργοποίηση της επικοινωνίας από τους ΤΣΕ προς τον ΚΣΕ στην περίπτωση κρίσιμων συμβάντων π.χ. Alarms.
- Αυτόνομη τοπική επεξεργασία δεδομένων και εκτέλεση των αποτελεσμάτων με κατάλληλες εντολές για την ορθή λειτουργία των τοπικών εγκαταστάσεων με ταυτόχρονη ενημέρωση του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.
- Τις οποιοσδήποτε ρυθμίσεις διαμέσου Ηλεκτρονικού Υπολογιστή ώστε να δύναται με ακρίβεια να ρυθμίζονται όλες οι μονάδες του συστήματος εξ' αποστάσεως χωρίς να απαιτείται η επί τόπου παρουσία του χρήστη.
- Αντικεραυνική προστασία ανά είσοδο / έξοδο ψηφιακή ή αναλογική τουλάχιστον 2.5 kV.
- Στην περίπτωση της ασύρματης επικοινωνίας ταχύτητα επικοινωνίας 2400 bps.
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας σύμφωνα με την οδηγία του ISO και σύμφωνα με την υπόδειξη για ανοικτό σύστημα διασύνδεσης (OSI) ώστε να δύναται να επικοινωνεί με συστήματα άλλων κατασκευαστών (πχ Modbus, Profibus, κλπ).
- Ταυτόχρονη επικοινωνία πολλών ΤΣΕ σε ένα κανάλι ασύρματης επικοινωνίας, εάν επιλεγεί για το προσφερόμενο σύστημα η ασύρματος επικοινωνία, ώστε η αποστολή και λήψη των δεδομένων να πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο (real time) και να μην απαιτείται η έκδοση άδειας για δύο ή και περισσότερες συχνότητες.
- Δυνατότητα προγραμματισμού και διάγνωσης της λειτουργίας των μονάδων του συστήματος χωρίς περιορισμούς τόσο σε κεντρικό όσο και σε τοπικό επίπεδο με κατάλληλο λογισμικό που θα τρέχει σε περιβάλλον Windows.
- Δυνατότητα λήψης των προγραμμάτων, των δεδομένων και της σύνθεσης του εξοπλισμού (configuration) που είναι εγκατεστημένα στη μνήμη του ΤΣΕ από άλλον απομακρυσμένο ΤΣΕ ή από τον ΚΣΕ (upload), καθώς και δυνατότητα εγκατάστασης προγραμμάτων, δεδομένων και της σύνθεσης του εξοπλισμού (configuration) από απομακρυσμένο ΤΣΕ ή από τον ΚΣΕ στον τοπικό ΤΣΕ (download) ακόμη και στην περίπτωση της ασύρματης επικοινωνίας, ώστε να είναι άμεση και έγκυρη η κάθε ενημέρωση και αλλαγή για οιονδήποτε ΤΣΕ του συστήματος χωρίς να προϋπάρχει οποιαδήποτε γνώση για τα προγράμματα, τα δεδομένα και την σύνθεση του εξοπλισμού (configuration) αυτού.

- Επικοινωνία του χρήστη με το σύστημα σε γραφικό περιβάλλον (GUI) με την βοήθεια κατάλληλου λογισμικού το οποίο θα τρέχει σε περιβάλλον Windows και θα δύναται να ανταλλάσσει δεδομένα με σχεσιακή βάση δεδομένων και θα περιέχει κατάλληλους drivers για επικοινωνία με συστήματα SCADA των γνωστότερων κατασκευαστών της αγοράς.

## **6.2 Λογισμικό SCADA του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)**

Τα προγράμματα εφαρμογής μέσα στο περιβάλλον του λειτουργικού συστήματος πρέπει να επιτελούν την λειτουργία Τηλε-ελέγχου και Τηλεχειρισμού του Συστήματος καθώς και τις υπόλοιπες εφαρμογές όπως αυτές αναπτύσσονται στη συνέχεια.

Η κατάσταση του συστήματος θα απεικονίζεται στη οθόνη των Η/Υ και θα καταχωρείται στα αρχεία τους. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση τους διότι θα τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο στην πληροφορική.

Ως εκ τούτου όλες οι εφαρμογές στο κεντρικό σταθμό ελέγχου θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει όπως παράθυρα, χρήση του ποντικιού κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται διαμέσου σαφών πινάκων επιλογών (menus, sub-menus) στις επιμέρους λειτουργίες του συστήματος χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η οποιαδήποτε μεταβολή της βάσης δεδομένων όπως (καταχώριση, διαγραφή, μετατροπή μεταβλητών που έχουν εισαχθεί) θα είναι δυνατό να γίνει από τον ίδιο τον χρήστη με απλούς χειρισμούς μέσα από τις λειτουργίες του προγράμματος. Η καταχώριση των πληροφοριών (process variables) ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος πρέπει να γίνεται διαμέσου σαφών διαλογικών προγραμμάτων χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος.

Θα πρέπει να προβλέπονται έλεγχοι VALIDATION για τις νεοεισηγμένες τιμές. Σε περίπτωση που κάποια νεοεισηγμένη τιμή για μια μεταβλητή υπερβεί κάποια όρια μέσα στα οποία μπορεί να κινηθεί αφ' ενός δεν γίνεται αποδεκτή κατά την εισαγωγή της και αφετέρου εμφανίζεται μήνυμα που ενημερώνει τον χρήστη για τα επιτρεπόμενα όρια του εύρους των τιμών της. Κατά την παρουσίαση των τιμών θα πρέπει να υπάρχει σαφής παρουσίαση των αντιστοιχούμενων μεγεθών. Τόσο η αλλαγή των τιμών για μεταβλητές που διαφοροποιούνται σε συνάρτηση με τον χρόνο όσο και η αλλαγή τιμών των παραμέτρων που εισάγουμε εμείς θα πιστοποιείται στον εκτυπωτή του ΚΣΕ με αναγραφή της παλιάς και νέας τιμής, ώρα, ημερομηνία και κωδικό χειριστού.

Από το φυσικό περιβάλλον λαμβάνονται σήματα που διαμορφώνουν μια βάση δεδομένων. Αυτή η βάση δεδομένων αποτελεί ουσιαστικά την συγκέντρωση όλων εκείνων των σημάτων που λαμβάνονται από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου και χαρακτηρίζουν το κάθε

σύστημα. Η ενημέρωση της βάσης δεδομένων είναι συνεχής από τους εγκατεστημένους τοπικούς σταθμούς. Επίσης είναι δυνατό από τον υπολογιστή του ΚΣΕ να τροποποιούνται οι παράμετροι (ισχύουσες σταθερές) και να υπάρχει ταυτόχρονη ενημέρωση όλων των μερών του συστήματος όπως Τοπικοί Σταθμοί χωρίς να απαιτείται καμία επιπλέον διαδικασία για την μεταφορά τους στους τοπικούς σταθμούς.

Κατά την ανάπτυξη του Λογισμικού Εφαρμογής του ΚΣΕ θα απαιτείται η όσο το δυνατόν μικρότερη χρήση γλώσσας εντολών (command language). Όλες οι διεργασίες αυτοματισμού που αφορούν τον τρόπο λειτουργίας του όλου συστήματος θα πραγματοποιούνται στο επίπεδο των τοπικών σταθμών. Κατά την ανάπτυξη του προγράμματος στους τοπικούς σταθμούς θα είναι απαγορευτική η χρήση σταθερών τιμών, αντί αυτών θα υπάρχουν παράμετροι που ο χρήστης μπορεί με απλούς χειρισμούς να αλλάξει εύκολα είτε τοπικά είτε διαμέσου του ΚΣΕ. Με αυτό τον τρόπο η λειτουργία του ΚΣΕ δεν επιβαρύνεται για τον συνήθη έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος.

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα) θα γνωστοποιούνται στον χειριστή και θα καταχωρούνται αυτόματα στον σκληρό δίσκο για περαιτέρω επεξεργασία. Το λογισμικό εφαρμογής θα έχει την δυνατότητα αρχειοθέτησης των προς επεξεργασία πληροφοριών, τόσο για σύντομο, όσο και για μακρό χρονικό διάστημα. Το εύρος του σχηματιζόμενου αρχείου θα καθορίζεται από τον χώρο στο σκληρό δίσκο. Ο χρήστης θα είναι δυνατό να μεταβεί σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και να παρακολουθήσει την εξέλιξη τιμών που είχε μια μεταβλητή σε χρονικό διάστημα με εύρος ενός έτους είτε στο παρελθόν είτε στο μέλλον.

Η δημιουργία, μετατροπή και προσθήκη γραφικών εικόνων και συμβόλων απεικόνισης των συλλεγόμενων πληροφοριών από τους ΤΣ και της κατάστασης του συστήματος γενικότερα θα γίνεται με την βοήθεια των λειτουργιών που παρέχονται από το λογισμικό πακέτο και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- διαλογική απλή επικοινωνία με τον χρήστη με καθοδήγηση και on-line βοηθήματα χειρισμού
- δυνατότητα χρήσης γλώσσας εντολών (command language) ώστε να παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών καθώς και η επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- δυνατότητα στατιστικού ελέγχου διεργασίας ώστε να εντοπίζονται οι μη επιτρεπτές καταστάσεις κατά την λειτουργία της εγκατάστασης και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ρυθμίσεις, πριν καταλήξει ολόκληρη η λειτουργία σε κάποιο ανεπιθύμητο αποτέλεσμα.

- βιβλιοθήκη ανακλήσιμων συμβόλων τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται ελεύθερα κατά βούληση του χρήστη
- δυνατότητα διαμόρφωσης της τελικής μορφής της οθόνης με ελεύθερο χειρισμό των πλήκτρων μετακίνηση του δρομέα για τα αλφαριθμητικά χαρακτηριστικά (κείμενα, θέσεις καταγραφής τιμών, κλπ) και σταυρονήματος του αντιστοίχου βοηθήματος (MOUSE κλπ) για την τοποθέτηση των γραφικών συμβόλων
- δυνατότητα προεπιλογής των χρησιμοποιούμενων χρωμάτων τόσο για τα στατικά χαρακτηριστικά της οθόνης (φόντο, σταθερό κείμενο κλπ) όσο και για τα δυναμικά παρουσιαζόμενα (μετρήσεις, συναγερμοί, λειτουργίες κλπ)
- αποθήκευση της επεξεργασμένης οθόνης και δυνατότητα ανάκλησης της για διορθώσεις, μεταβολές, ανακατατάξεις
- ενεργοποίηση της εικόνας με το πάτημα απλώς ενός κουμπιού από μια λίστα επιλογών.
- είναι δυνατή η δημιουργία νέων γραφικών εικόνων όπως επίσης και μεταβολή των ήδη εγκατεστημένων τόσο από την πλευρά καθορισμού των στατικών όσο και από την πλευρά των δυναμικών στοιχείων. Την στιγμή που πραγματοποιείται αυτή η διαδικασία η λειτουργία του συστήματος δεν επηρεάζεται καθόλου ούτε ως προς την λήψη πληροφοριών για την τρέχουσα κατάσταση της εγκατάστασης από τους τοπικούς σταθμούς ούτε και ως προς την μετάδοση οποιασδήποτε μεταβολής στις παραμέτρους για τις τοπικές μονάδες.
- δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας σε μορφή hot / stand-by.

Τα βασικά χαρακτηριστικά όλων των πακέτων λογισμικού που περιγράφονται παρακάτω πρέπει να είναι :

- ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικού για διαχείριση δεδομένων,
- φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον εργασίας (οθόνες, menus),
- επεξεργασία δεδομένων (υπολογισμός ολικών, μέσων , μέγιστων και ελάχιστων για επιλεγμένες χρονικές περιόδους),
- αποθήκευση πρωτογενών και επεξεργασμένων δεδομένων στην ενιαία βάση δεδομένων των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης,
- δυνατότητα προγραμματιζόμενων πλήκτρων,
- δυνατότητα εκτύπωσης οθονών,
- on-line παροχή βοήθειας στον χρήστη,
- δημιουργία spread sheets,
- αποθήκευση εντολών για χρήση από μη ειδικευμένους χρήστες σε ένα από τα προγραμματιζόμενα πλήκτρα,
- ορισμός παραμέτρων στους τοπικούς σταθμούς,



- παραγωγή συναγερμών,
- απεικόνιση πρωτογενών και επεξεργασμένων δεδομένων σε γραφικά,
- παραγωγή φωνητικών μηνυμάτων.

Όλα τα προγράμματα εφαρμογών θα διασυνδέονται με κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνιών ώστε να μην υφίσταται κανένας περιορισμός ως προς τον αριθμό των χρηστών.

### **6.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕ-ΕΛΕΓΧΟΥ / ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ**

Τα προγράμματα εφαρμογής θα έχουν δυνατότητα απεικόνισης σε οθόνη γραφικών σχηματικού διαγράμματος, στο οποίο θα απεικονίζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα Αντλιοστάσια / Δεξαμενές / Βάνες / και λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται προς τα Αντλιοστάσια / Δεξαμενές / Βάνες / και λοιπά σημεία ελέγχου όπως π.χ.:

- λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας,
- μη λειτουργία καμίας αντλίας,
- βλάβη σε αντλία (θερμικό),
- βλάβη στις αντλίες αποστράγγισης
- στάθμη του νερού δεξαμενής μεταξύ ορίων,
- γεμάτη δεξαμενή,
- βλάβη σε δεξαμενή (υπερχείλιση, άδεια δεξαμενή),

Γενικά οι αρχές λειτουργίας για την γραφική απεικόνιση της εγκατάστασης θα είναι:

- προβλέπεται μια γενική εισαγωγική οθόνη που περιλαμβάνει σχηματική απεικόνιση όλης της εγκατάστασης που επιθυμούμε να εξετάσουμε.

Για κάθε ΤΣ προβλέπονται οθόνες σχηματικού διαγράμματος οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- γραφικά σύμβολα των Τηλε-ελεγχόμενων / τηλεχειριζόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους με τα βασικά στοιχεία της εγκατάστασης,
- κωδικές ονομασίες μονάδων,
- σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κλπ),
- πεδία σταθερών τιμών (παράμετροι λειτουργίας ΤΣΕ),
- πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μετρήσεις, καταστάσεις αντλιών κλπ),
- σε ενιαία για όλες τις προβλεπόμενες λογικές οθόνες θέση παρουσιάζεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους,

- ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των γραφικών οθονών είναι η δυνατότητα καθορισμού αναδυόμενων παραθύρων (POP-UP WINDOWS) που πρέπει να παρέχονται από το λογισμικό. Με τα παράθυρα αυτά τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση από τον χρήστη είναι δυνατόν να ανακτηθούν οι παρακάτω πληροφορίες:
  - ✓ πίνακας των συναγερμών και σχετικά μηνύματα,
  - ✓ οδηγίες προς το χειριστή, για τις οποίες πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να γράφονται διαμέσου προγράμματος επεξεργασίας κειμένου και να μπορούν να ενεργοποιούνται και με κριτήρια όπως η ημερομηνία, η ώρα, το πλήθος των συναγερμών, ο ειδικός συναγερμός κλπ,
  - ✓ ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσοτέρων του ενός ΤΣ (σμίκρυνση της λογικής οθόνης WINDOW ή SPLIT SCREEN MODE)

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

- Παράθυρα συμβάντων

Το παράθυρο αυτό θα βρίσκεται στο κάτω μέρος της οθόνης και θα μας πληροφορεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή για την μεταβολή της κατάστασης όλων των στοιχείων της εγκατάστασης. Η διάκριση μεταξύ των συμβάντων που εμφανίζονται στην εγκατάσταση θα γίνεται αφ ενός με την βοήθεια χρωμάτων και αφ ετέρου με μηνύματα που θα προσδιορίζουν επακριβώς το πρόβλημα που έχει παρουσιαστεί ή την λειτουργία που έχει πραγματοποιηθεί. Η επιλογή των χρωμάτων καθώς η σύνταξη των μηνυμάτων θα γίνεται με βάση τις απαιτήσεις του χρήστη αν και οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τα αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αν αυτό κριθεί απαραίτητο. Σαν παράδειγμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε την ακόλουθη χρήση χρωμάτων:

Πράσινο	Το δυναμικό στοιχείο λειτουργεί ομαλά και δεν έχει σφάλμα λειτουργίας.
Κόκκινο	Το δυναμικό στοιχείο με αυτό το χρώμα παρουσιάζει σφάλμα λειτουργίας.
Κίτρινο	Το δυναμικό στοιχείο με αυτό το χρώμα βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας χωρίς να παρουσιάζει κάποιο σφάλμα λειτουργίας.

Επιπλέον και τα γράμματα που θα εμφανίζονται μέσα στην περιοχή θα χρωματίζονται ως ακολούθως:

Άσπρο	Το σφάλμα λειτουργίας δεν έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη.
Μαύρο	Το σφάλμα λειτουργίας έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη.

Η αναγνώριση συμβάντων (σφάλμα λειτουργίας) θα γίνεται με κατάλληλο χειρισμό (επιλογή) μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες.

Σαν αρχική εικόνα παρουσιάζεται ένα γενικό διάγραμμα της υπό έλεγχο διεργασίας, σε αυτό θα εμφανίζεται συνολικά ολόκληρο το σύστημα έτσι ώστε να είναι δυνατή η εύκολη εποπτεία αυτού.

Στο κάτω τμήμα της αρχικής εικόνας θα υπάρχει ένα παράθυρο στο οποίο θα παρουσιάζονται τα συμβάντα της εγκατάστασης.

Η εικόνα της αρχικής διάταξης θα είναι χωρισμένη σε κομμάτια το καθένα από τα οποία θα αντιπροσωπεύει και ένα μέρος της εγκατάστασης π.χ Τοπικοί Σταθμοί.

Η συμπεριφορά αυτών των τμημάτων είναι δυναμική, δηλαδή αφ' ενός μεν είναι δυνατή η επιλογή της συγκεκριμένης περιοχής με την χρήση του αριστερού πλήκτρου του mouse ώστε να παρουσιαστεί η εικόνα που θα αναπαριστά αναλυτικά το συγκεκριμένο κομμάτι της εγκατάστασης και αφ' ετέρου ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας των στοιχείων αυτού του τμήματος της εγκατάστασης θα εμφανίζεται και το αντίστοιχο χρώμα στο φόντο.

Στην περίπτωση που κάποιο από τα δυναμικά στοιχεία που εντάσσονται στο κάθε κομμάτι της διεργασίας έχει σφάλμα λειτουργίας τότε το φόντο του συγκεκριμένου τμήματος θα γίνει κόκκινο, αντίστοιχα εάν κάποιο από τα δυναμικά στοιχεία βρίσκεται σε λειτουργία τότε το φόντο του συγκεκριμένου τμήματος θα γίνει πράσινο. Ακόμα και στην περίπτωση που στο ίδιο τμήμα της διεργασίας υπάρχει κάποιο στοιχείο που παρουσιάζει σφάλμα λειτουργίας και κάποιο που λειτουργεί κανονικά το φόντο της συγκεκριμένης εικόνας θα είναι μεν πράσινο αλλά με μια κόκκινη διαγράμμιση στην περίμετρο αυτού.

Ο καθορισμός της σημασίας των χρωμάτων καθώς και το κείμενο που χαρακτηρίζει κάθε συμβάν θα γίνει σε συνεργασία με την χρήστη του συστήματος ο οποίος θα μπορεί ανά πάσα στιγμή να επέμβει και να τα αλλάξει.

Μέσα στην αναλυτική εικόνα του κάθε συγκεκριμένου τμήματος της εγκατάστασης παρουσιάζεται με ρεαλιστικό τρόπο ολόκληρη η διεργασία του τμήματος που την αποτελεί. Δηλαδή εμφανίζονται διάφορα τμήματα ολόκληρης της εγκατάστασης που υποδηλώνουν την κατάσταση τους με βάση κάποιο συγκεκριμένο χρωματισμό όπως αντλίες, κινητήρες, στάθμες, δεξαμενών, βάνες, καθώς επίσης και στοιχεία που αντιπροσωπεύονται με την βοήθεια αριθμητικών πεδίων π.χ μετρήσεις πίεσης, παροχής κ.α.

#### **6.4 ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ**

✓ Εκτυπωτής Συμβάντων

Στον εκτυπωτή θα εκτυπώνονται ταυτόχρονα με την εμφάνιση τους και πριν καταχωρηθούν στα προβλεπόμενα αρχεία του σκληρού δίσκου:

- Συναγερμοί
- Διαγνωστικά ΤΣ

- Τηλεχειρισμοί

Οι τρεις αυτές κατηγορίες μηνυμάτων πρέπει να ξεχωρίζουν μεταξύ τους με ειδικά αρχικά και τελικά σύμβολα και να περιέχουν εκτός από το προβλεπόμενο κείμενο και αναφορά στον ΤΣ, στην μονάδα, καθώς και ημερομηνία / ώρα εμφάνισής τους.

✓ Εκτυπωτής Αναφορών

Η διαχείριση παραγωγής αναφορών θα παρέχεται διαμέσου προηγμένων εξειδικευμένων εργαλείων. Αναφορές θα παράγονται με καθορισμό κειμένου ή δεδομένων που καταχωρήθηκαν από τον χρήστη αλλά δεν περιορίζονται από το πλάτος ή τον αριθμό των γραμμών της οθόνης. Κάνοντας χρήση των ευκολιών παραγωγής αναφοράς θα είναι δυνατόν να συνδυαστούν μεμονωμένες τιμές από τη βάση δεδομένων σε ομάδες για την εκτύπωση της είτε κατ' απαίτηση του χρήστη είτε σε προκαθορισμένες ώρες της ημέρας. Θα είναι επίσης δυνατόν να αποθηκεύεται το περιεχόμενο των αναφορών στον σκληρό δίσκο του ηλεκτρονικού υπολογιστή για λόγους αρχειοθέτησης.

Τα δεδομένα που θα εκτυπώνονται στον εκτυπωτή αναφορών ανά ημέρα, μήνα, έτος θα είναι π.χ.:

- Συναγερμοί που παρουσιάστηκαν με τις αναφορές τους.
- Συχνότητα εμφάνισης συναγερμών.
- Αναλογικές τιμές οργάνων.
- Αριθμός εκκινήσεων κινητήρων.
- Ώρες λειτουργίας κινητήρων.
- Εργασίες συντήρησης που πρέπει να εκτελεστούν με βάση τις ώρες λειτουργίας των κινητήρων κλπ.
- 

### **6.5 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ – ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα) γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται στον σκληρό δίσκο για περαιτέρω επεξεργασία:

- Στην βάση δεδομένων πραγματικού χρόνου.
- Στην βάση δεδομένων συμβάντων.

Η Βάση Δεδομένων θα περιλαμβάνει επίσης όλες τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος (π.χ. παραμέτρους, όρια, ιστορικές τιμές).

### **6.6 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Ειδικά προγράμματα επεξεργασίας που είναι ενεργά στο «BACKGROUND» ανακαλούν τις συλλεγόμενες πληροφορίες και τις επεξεργάζονται προκειμένου να ενημερώσουν αυτόματα την μόνιμη Βάση Δεδομένων του Συστήματος:

- ◆ Σε ημερήσια βάση
- ◆ Με περιοδική αυτόματη επεξεργασία ως ακολούθως:
  - Κατά την αυτόματη περιοδική επεξεργασία υπολογίζονται και καταχωρούνται οι μέγιστες, μέσες και ελάχιστες τιμές των μεγεθών, ως προβλέπονται και κατά την ημερήσια επεξεργασία. Η επεξεργασία αυτή λαμβάνει χώρα κάθε ημερολογιακή εβδομάδα, ημερολογιακό μήνα και ημερολογιακό έτος.
  - Τα καταχωρημένα μεγέθη διατηρούνται στην Μόνιμη Βάση Δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (πχ. για εβδομαδιαία καταχώρηση ή για μηνιαία καταχώρηση).
  - Διαμέσου διαλογικού προγράμματος σε σαφή ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να ενημερώνεται συνολικά ή επιλεκτικά επί των αυτομάτως καταχωρηθέντων μεγεθών και ενδεχομένως να εκτυπώνει τα αποτελέσματα.
  - Η μόνιμη βάση πληροφοριών του Συστήματος περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα ημερήσια στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου έτους και τα περιοδικά στοιχεία του τρέχοντος και των προηγούμενων προκαθορισμένων σε αριθμό ετών (τουλάχιστον πέντε ετών).
- ◆ Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, μεταφέρονται σε μαγνητικό μέσο (πχ φορητό σκληρό δίσκο) οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους.

#### **6.7 ΕΠΙΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**

Διαμέσου διαλογικού προγράμματος σε σαφή Ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης να επεξεργάζεται τα καταχωρηθέντα ημερήσια στοιχεία. Ο χειριστής θα καθορίζει την χρονική περίοδο που ενδιαφέρει και διαμέσου ειδικού σαφούς πίνακα επιλογής θα επιλέγει τα προς επεξεργασία ημερήσια στοιχεία.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (μέγιστες, ελάχιστες τιμές, κατανομές κλπ) θα παρουσιάζονται επιλεκτικά είτε υπό μορφή πίνακα, είτε υπό μορφή διαγράμματος. Είναι αυτονόητο, ότι ο οποιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (ραβδωτό ή γραμμικό) εφόσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων. Επίσης στο ίδιο διάγραμμα θα δύνανται να εμφανίζονται ομοειδή μεγέθη με στόχο την άμεση σύγκριση.

Τα ως ανωτέρω αποτελέσματα της επεξεργασίας θα παρουσιάζονται στην οθόνη και επιλεκτικά θα εκτυπώνονται στον εκτυπωτή.

### **6.8 ΤΗΛΕ-ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Ο Τηλε-έλεγχος του Συστήματος διακρίνεται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- ♦ Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους ΤΣ.
- ♦ Ενημέρωση του χειριστή διαμέσου των Γραφικών Οθονών, Μιμικού Διαγράμματος και Εκτυπωτών.

### **6.9 ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

- ♦ Ο Η/Υ του ΚΣΕ ενημερώνεται συνεχώς από τους ΤΣ για οποιαδήποτε αλλαγή πραγματοποιείται στην κατάσταση των στοιχείων που αντιστοιχούν σε αυτούς.
- ♦ Εάν κατά την κυκλική σάρωση κάποιος ΤΣ βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, τότε η σάρωση συνεχίζεται στον επόμενο ΤΣ και ο χειριστής ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας.
- ♦ Ο χρόνος του κύκλου σάρωσης των ΤΣ και κατά συνέπεια της συλλογής των δεδομένων από τον ΚΣΕ μπορεί να καθοριστεί στον ΚΣΕ.

### **6.10 ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μια διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες διαθέτουν κωδικό πρόσβασης (password) για τηλεχειρισμό. Εφ' όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον εξουσιοδοτημένο χρήστη, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι αποσυνδέσεως του χρήστη από το σύστημα.

Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το σύστημα εφ' όσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- ♦ Σε ειδικό δυναμικό παράθυρο εμφανίζονται οι επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί που προέρχονται από την λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του ΤΣ.
- ♦ Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της μονάδος που θα τηλεχειρισθεί γίνεται με την τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολο της.
- ♦ Το σύμβολο της επιλεγμένης μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και εισάγει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.
- ♦ Με αλλαγή του χρώματος του συμβόλου της τηλεχειριζόμενης μονάδας, το Σύστημα επιβεβαιώνει την εκτέλεση της εντολής.

- ◆ Στον εκτυπωτή συμβάντων εκτυπώνονται τα στοιχεία του Τηλεχειρισμού (ΤΣ, είδος, μονάδα, είδος τηλεχειρισμού, ημερομηνία και ώρα, κωδικός πρόσβασης χρήστη) κατά τρόπον, ώστε να ξεχωρίζουν από τους καταγεγραμμένους στον ίδιο εκτυπωτή συναγερμούς. Το σύστημα πρέπει να διασφαλίζει, ότι τα ανωτέρω στοιχεία Τηλεχειρισμού εκτυπώνονται αυτόματα στον ΚΣΕ.
- ◆ Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας των ΤΣ αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο ΤΣ λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό. Ανάλογη ένδειξη εμφανίζεται και στο μικρό διάγραμμα.
- ◆ Διαγνωστικός έλεγχος υλικού / λογισμικού (H/W, S/W) ΤΣ, οργάνων και δικτύου επικοινωνιών

Κατά τον διαγνωστικό έλεγχο, θα προβλέπεται εκτύπωση αναλυτικού καταλόγου για τον εξοπλισμό που ελέγχει ο υπό επικοινωνία ΤΣ και όλων των απαιτούμενων διαγνωστικών μηνυμάτων, ενώ διαμέσου της οθόνης και των εμφανιζόμενων σε αυτή μηνυμάτων, ο χρήστης θα καθοδηγείται για την αντιμετώπιση τυχόντος προβλήματος.

#### **6.11 ΑΝΑΓΓΕΛΙΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΝΑΓΕΡΜΩΝ**

Οι συναγερμοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, διαμέσου της οθόνης και του εκτυπωτή. Οι συναγερμοί θα ιεραρχούνται κατά προτεραιότητα και θα είναι δυνατή η αλλαγή σειράς προτεραιότητας με απλούς χειρισμούς. Ακουστικοί συναγερμοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγερμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγερμού. Θα είναι επίσης δυνατό να ακυρωθούν εκτυπώσεις επιλεγμένων συναγερμών.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- ◆ Χρόνο εμφάνισης με ακρίβεια λεπτού.
- ◆ Όνομα τοπικού σταθμού από τον οποίο προήλθε ο συναγερμός.
- ◆ Περιγραφή σημείου συναγερμού.
- ◆ Καταγραφή συναγερμού.
- ◆ Μήνυμα σε μορφή κειμένου ώστε να δείχνει στον χειριστή, περαιτέρω ζητούμενη ενέργεια.

Μια σειρά από καταλόγους συναγερμών θα είναι διαθέσιμοι στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:

- ◆ Μια περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά.
- ◆ Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών.
- ◆ Λίστα μη αποδεχόμενων συναγερμών.

Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερούί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερούί από άγνωστους συναγερούς, π.χ. από μια αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερούί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήγονται από την λίστα συναγερούών. Η οθόνη συναγερούών θα ενημερώνεται με τις τιμές του συναγερούού.

Οι συλλεγόμενοι συναγερούί θα επεξεργάζονται αυτόματα ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι:

- ◆ Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερούού για ενέργεια από τον χειριστή.
- ◆ Εύκολη είσοδο από τον χειριστή στο πεδίο των πληροφοριών για συναγερούούς.
- ◆ Αυτόματη εκτύπωση μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση εκ των υστέρων.
- ◆ Εμφάνιση στην οθόνη και / ή έντυπη αναφορά κατόπιν ζήτησεως από τον χειριστή των συλλεγμένων από τον ΚΣΕ συναγερούών.

#### **6.12 ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ**

Συνεχώς ενεργά διαγνωστικά συστήματα (SOFTWARE και HARDWARE WATCHDOGS) ελέγχουν την λειτουργία του Υλικού και Λογισμικού του ΚΣΕ και ενημερώνουν τον χειριστή για ενδεχομένως υφιστάμενες ή επερχόμενες βλάβες.

Απαραίτητα πρέπει να επιτελούνται τουλάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι:

#### **6.13 ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

- ◆ Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από την θέση εργασίας θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες διαμέσου κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας.
- ◆ Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας όπου επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων, κλπ) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένους χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα.

Θα διασφαλίζεται επίσης διαμέσου του λογισμικού (SOFTWARE) ο καθορισμός των χρηστών με εξουσιοδότηση ή μη για τηλεχειρισμούς στο σύνολο των ΤΣ ή τμήματος αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.



## **7. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

### **7.1 Λογισμικό Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού (SCADA)**

Το πακέτο λογισμικού SCADA που θα εγκατασταθεί στον Η/Υ (Ηλεκτρονικό Υπολογιστή) του ΚΣΕ (Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου) θα πρέπει να πληροί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Να είναι ανοικτής αρχιτεκτονικής και να δύνανται να επικοινωνεί με μεγάλο αριθμό προγραμματιζόμενων ελεγκτών (PLC) διαφορετικού τύπου και κατασκευαστών.
- Να αναβαθμίζεται εύκολα σε απεριόριστο αριθμό μεταβλητών χωρίς να χάνονται προηγούμενα δεδομένα.
- Να είναι εύκολη η εκμάθησή του ώστε ακόμη 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 Η/Υ με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.
- Να διαθέτει on-line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του "Mouse".
- Να αναπτύσσονται γρήγορα και εύκολα οι γραφικές οθόνες της εγκατάστασης με τα δυναμικά στοιχεία αυτών ακόμη και εάν το λογισμικό ανταλλάσσει δεδομένα με την εγκατάσταση (on-line configuration).
- Να διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, κομβία, κομβία επιλογής κλπ. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- Να διαθέτει γλώσσα εντολών (command language) ώστε να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- Να διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- Να είναι πολυδιεργασιακό (multi-tasking).
- Να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- Να διαθέτει δυνατότητα στατιστικού ελέγχου διεργασίας ώστε να εντοπίζονται οι μη επιτρεπτές καταστάσεις κατά την λειτουργία της εγκατάστασης και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ρυθμίσεις, πριν καταλήξει ολόκληρη η λειτουργία σε κάποιο αθέμιτο αποτέλεσμα.
- Να διαχειρίζεται με απλό τρόπο τα σήματα κινδύνου (alarms).
- Να διαθέτει ποικίλα επίπεδα πρόσβασης στο πρόγραμμα.

- Να είναι εύκολα επεκτάσιμο από μοναδιαίο σύστημα σε δικτυακό σύστημα πολλαπλών κόμβων με κατανεμημένη αρχιτεκτονική client / server.
- Να διαθέτει δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας σε μορφή hot / stand-by.
- Να είναι λογισμικό 32 ή 64 bit και να τρέχει σε WINDOWS™ XP ή WINDOWS™ 7

### **7.2 Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (PC)**

Επεξεργαστής	Core i7-7700 (3.60GHz)
Λειτουργικό σύστημα	Windows 10 GR 64-bit
Μνήμη	16GB
Κάρτα γραφικών	GTX 1060
Σκληρός δίσκος	2TB / 7200rpm, 512GB SSD M.2
Θήκη	Mini Tower
Chipset	Intel Express H170
Τύπος μνήμης	DDR4 - 2400MHz
Οπτικά μέσα	DVD-RW
Floppy Disk / Card Reader	No / No
Σειριακή θύρα / Παράλληλη θύρα	No / No
Δίκτυο	Ethernet 10 / 100 / 1000
Πληκτρολόγιο	NAI
Ποντίκι	NAI
Επιπρόσθετα	WiFi & Bluetooth, Ram : 16GB(2x8GB), SD Card Slot
Λογισμικό	Office 2013 Professional

### **7.3 Οθόνη Ηλεκτρονικού Υπολογιστή (PC)**

Η οθόνη του Η/Υ θα επώνυμη, θα έχει τα εξής τουλάχιστον χαρακτηριστικά:

Τύπος	IPS
Διαγώνιος Οθόνης	23.8"
IPS	Ναι

Μέγιστη Ανάλυση	3840 x 2160
Aspect Ratio	16:9
Βήμα Κουκίδας	0.13725 x 0.13725 mm
Φωτεινότητα	350 cd/m2
Λόγος Αντίθεσης	1000:1
Γωνία Θέασης	178°, 178°
Χρόνος Απόκρισης	14 ms
Υποστήριξη χρώματος	1.07 billion from a palette of 278 trillion
Είσοδοι Σύνδεσης	DisplayPort (with HDCP Ver.1.x), HDMI (with HDCP Ver.1.x, Deep Color) DisplayPort: 24.5 – 137.524.5 – 137.5 kHz, 22.5 – 71.5 Hz
Κατανάλωση ενέργειας	52 W/136 W
Πρότυπο VESA	100 x 100 mm

#### **7.4 LAPTOP**

Τύπος	NOTEBOOK
Επεξεργαστής	Intel Core i7, 2,6 GHz
Οθόνη	IPS Panel, 15,6 "
Ανάλυση	3840x2160, 4K Ultra HD, Touch
Μνήμη (RAM)	16 GB
Σκληρός Δίσκος	SSD, 512 GB
Μέσα Ανάγνωσης	Optical Drive, Card Reader
Συνδέσεις	Bluetooth, Ethernet, HDMI, USB 2.0, USB 3.0, Wi-Fi
Λειτουργικό Σύστημα	Windows 10 GR , 64bit

#### **7.5 Σύστημα Αδιάλειπτης Ηλεκτρικής Τροφοδοσίας (UPS)**

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του UPS του κέντρου ελέγχου είναι:

Ισχύς τουλάχιστον: 1000VA

Τεχνολογίας: On Line, Double Conversion με μικροεπεξεργαστή

Τάση Εισόδου: 230Vac +10%, - 15% (software adjustable)

Συχνότητα Εισόδου: 50Hz ± 4%

Τάση Εξόδου: 230Vac ± 1%

Συχνότητα Εξόδου: 50Hz ± 0,01%

Κυματομορφή: Ημιτονοειδής

Αρμονική Παραμόρφωση: <3%

Χρόνος Μεταγωγής: Μηδέν

Επικοινωνία: RS - 232 / Interface για remote monitoring

Δυνατότητα Overload: 150% overload για 30sec

120% για 1min

Αυτονομία: 10min (σε πλήρες φορτίο)

Συσσωρευτές: Κλειστού Τύπου δίκως απαίτηση συντήρησης

### **7.6 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC)**

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

- ◆ Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) με σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας Για τον τοπικό και τον απομακρυσμένο έλεγχο.
- ◆ Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου ελεύθερης τάσης Για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON / OFF (διακόπτες, επαφές relay κλπ.).
- ◆ Ψηφιακών εξόδων (DO) τύπου relay. Για την αποστολή εντολών σε κατάλληλο εξοπλισμό (αντλίες, βάνες κλπ.).
- ◆ Αναλογικών εισόδων (AI) τύπου ρεύματος ή τάσης. Για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα (σταθμήμετρα, πιεσόμετρα κλπ.).
- ◆ Αναλογικών εξόδων (AO) τύπου ρεύματος ή τάσης. Για την αποστολή κατάλληλων εντολών για την ρύθμιση λειτουργιών (inverter, βάνες κλπ.).

Επιπλέον πρέπει να έχουν την δυνατότητα:

- ◆ Σύνδεσης με Η/Υ και καταγραφικό (εκτυπωτή κλπ) χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.

- ◆ Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, διαμέσου σειριακής σύνδεσης RS232 ή RS485, προγραμματισμού με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- ◆ Απομακρυσμένης, διαμέσου του ενσύρματου δικτύου, καθώς και τοπικής, διαμέσου σειριακής σύνδεσης RS232 ή RS485, ενημέρωσης για την λειτουργία του προγράμματος με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Ο ελεγκτής πρέπει να:

- Έχει σχεδιασθεί για δικτύωση σε ευρεία γεωγραφική περιοχή.
- Διαθέτει 32 bit επεξεργαστή ώστε να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Ανταλλάσσει πληροφορίες με οποιοδήποτε PLC ή ομάδα PLC του συστήματος.
- Διατηρεί τα δεδομένα στην μνήμη του για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε ημερών.
- Επιτρέπει συνεχώς το δίκτυο επικοινωνιών ώστε να αποφεύγονται οι συγκρούσεις πληροφοριών.
- Είναι εγκατεστημένος σε πίνακα από ανοξείδωτο χάλυβα με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP54.
- Υποστηρίζει την ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο motherboard (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Περιλαμβάνει Τροφοδοτικό / UPS με είσοδο 230 VAC  $\pm 15\%$ , 50/60 Hz, και κατάλληλη έξοδο 24VDC για την τροφοδοσία των ηλεκτρονικών μονάδων,

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα και τον μέγιστο αριθμό καρτών επέκτασης. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Ο σημερινός αριθμός των εισόδων – εξόδων πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες διαμέσου του motherboard. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Η συσκευή, σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 20% παραπάνω αριθμό ψηφιακών / αναλογικών εισόδων / εξόδων από αυτές που προβλέπονται από την μελέτη.

Για τις ψηφιακές εισόδους / εξόδους απαιτείται:

- i. Προστασία από υπερτάσεις 2,5 kV ανά είσοδο.

Για τις αναλογικές εισόδους απαιτείται:

- i. Διακριτική ικανότητα (resolution) τουλάχιστον 12 bits
- ii. Προστασία από υπερτάσεις 2,5 kV ανά είσοδο.
- iii. Να μπορούν να επεξεργαστούν αναλογικά σήματα από αισθητήρια που μετρούν βασικές περιοχές ρεύματος 4-20 mA.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) θα είναι κάρτα βυσματικού τύπου (module) και θα διαθέτει:

- Επεξεργαστή 32 bit.
- Μνήμη RAM τουλάχιστον 64 Kbytes.
- Συσσωρευτή λιθίου για την διατήρηση των δεδομένων της μνήμης και της λειτουργίας του RTC.
- Ρολόι πραγματικού χρόνου (hardware RTC) με πλήρες ημερολόγιο το οποίο να περιλαμβάνει και δίσεκτα έτη.
- Λειτουργία Watch-dog.
- Δυο τουλάχιστον σειριακές θύρες επικοινωνίας RS-232 και Με το πακέτο προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης θα προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στα προγράμματα του.

Το πακέτο προγραμματισμού θα υποστηρίζει την συμβολική γλώσσα προγραμματισμού (LADDER) με την οποία θα υλοποιείται εξ' ολοκλήρου το οποιοδήποτε πρόγραμμα εφαρμογής καθώς και ο προγραμματισμός των επικοινωνιών.

Ο ελεγκτής πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζει:

- Κανονικά ανοικτή επαφή (NO).
- Κανονικά κλειστή επαφή (NC).
- Συγκριτής (=, <, ≠, >).
- Διακριτής (↑, ↓).
- Relay (ON, OFF, Latch, Unlatch).
- Χρονικό (Delay ON, Delay Off, Retentive)
- Απαριθμητής (Up, Down).
- Reset.
- Μετατροπή μεταβλητής (σε BCD, σε Binary).
- Μεταφορά μέσα στο πρόγραμμα (Jump within Process).
- Μεταφορά στο υποπρόγραμμα (Jump to Subprocess).
- Επιστροφή από το υποπρόγραμμα (Return from Subprocess).
- Εκκίνηση προγράμματος (Run Process).
- Μετακίνηση τιμής (Move Value or Low Byte, Move High Value).
- Αποστολή δεδομένων στην θύρα RS-232.

- Σάρωση πραγματικών και υπολογισθέντων εισόδων / εξόδων (Scan physical and mapped I/O).
- Κλήση συνάρτησης (GetChr, GetDgt, SndFrm, AnsFrm, RcvFrm, TxEvt, SetCOS, CALC, κλπ.)
- Αριθμητικές πράξεις (+, -, /, ×).
- Δυαδικές πράξεις σε επίπεδο bit (AND, OR, XOR).
- Λογική ολίσθηση (Left, Right).
- Αριθμητική ολίσθηση (Left, Right).
- Περιστροφή (Left, Right).
- Έλεγχος με την μέθοδο βρόγχου PID.
- Διαρκής εκτέλεση μέχρι την ολοκλήρωση του INDEX.
- Αντιγραφή μεταβλητών (Copy columns - CPY).
- Διακλάδωση οποιασδήποτε μορφής.
- Εισαγωγή μεταβλητών με μνημονικά ονόματα.
- Υποστήριξη 2 CPU εγκατεστημένων στο ίδιο motherboard για λειτουργία fault tolerant.
- Λήψη και αποστολή δεδομένων με την βοήθεια συντεταγμένων.
- Αυτόματη ενεργοποίηση προγραμμάτων με την αλλαγή της κατάστασης χωρίς να απαιτείται η λειτουργία της σάρωσης (Event Driven Software).
- Προσομοίωσης (SIMULATION) της κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου/εξόδου.
- Εγκατάσταση προγραμμάτων γραμμένων σε γλώσσα C/C++ για ειδικές λειτουργίες όπως drivers για επικοινωνία με άλλες συσκευές.
- Απαριθμητές για εσωτερικά γεγονότα, εσωτερικούς χρονικούς απαριθμητές για απαρίθμηση χρόνου καθώς και εσωτερικά βοηθητικά ρελέ (Flags) για εσωτερικά γεγονότα ή δεδομένα σε μόνιμη βάση ώστε να είναι πρακτικά απεριόριστος ο προγραμματισμός του ελεγκτή.

Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα περιλαμβάνει σύστημα ενσύρματης επικοινωνίας με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ο επεξεργαστής της συσκευής θα επεξεργάζεται και τις επικοινωνίες.
- Ανοικτό πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο τουλάχιστον λέξης (16 bits).
- Ταχύτητα ενσύρματης μετάδοσης δεδομένων τουλάχιστον 1200 bps.
- Αποστολή μηνυμάτων σε μορφή πακέτων μεταβλητού μήκους.
- Μεταφορά δεδομένων απεριόριστου μεγέθους.
- Επικοινωνία από μία θέση σε πολλαπλές θέσεις (point – multipoint support).
- Επιτήρηση και διόρθωση σφαλμάτων με την μέθοδο CRC32.

**7.7 Μετρητής Διαλελυμένου Οξυγόνου**

(3 Τεμάχια)

**7.8 Μετρητής Υπολειμματικού Χλωρίου**

(1 Τεμάχιο)

**7.9 Μετρητής Αιωρουμένων Στερεών (MLSS)**

(3 Τεμάχια)

**7.10 Μετρητής Θολότητας**

(1 Τεμάχιο)

**7.11 Μετρητής Παροχής Εισόδου**

(1 Τεμάχιο)

**7.12 Μετρητής Παροχής Ανακυκλοφορίας Ιλύος**

(1 τεμάχιο)

Οι προδιαγραφές του εξοπλισμού των ανωτέρω οργάνων (7.7 – 7.12) παρατίθενται στο τιμολόγιο μελέτης.

**Για την Σύνταξη**

**Για την Θεώρηση**

**Ιωάννα Ορφανίδου**

**Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε**

**Ιωάννης Ανδρεάδης**

**Διπλ. Μηχανικός Περιβάλλοντος Π.Ε**