



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Έργο: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ
ΟΜΒΡΙΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ Ν.
ΜΟΥΔΑΝΙΩΝ
Αρ. μελ.: 63/2018
Προϋπολογισμός: 7.000.000,00€ (με Φ.Π.Α. 24%)
Χρηματοδότηση: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι & ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ
CPV: 45232130-2

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2018

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

A. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.1. Στόχοι της εγκατάστασης

Το αντικείμενο του έργου είναι η επιτήρηση του αντλιοστασίου από τοπικό σύστημα ελέγχου και η τηλεπαρακολούθηση του από απομακρυσμένο υπολογιστή.

Θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος εξοπλισμός που αφορά τον τοπικό έλεγχο (Τοπικό Σύστημα Ελέγχου – ΤΣΕ), και ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη λειτουργική διασύνδεση με απομακρυσμένο υπολογιστή.

Το σύστημα αυτοματισμού μέτρησης και σημάνσεων πρέπει να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα ώστε να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.

Περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικών και Ηλεκτρολογικών Μηχανημάτων, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεεποπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματισμένων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Συγκεκριμένα περιλαμβάνει:

- Εγκατάσταση Προγραμματισμένου Λογικού Ελεγκτή (PLC) με τις απαιτούμενες μονάδες εισόδου και εξόδου και το λογισμικό πρόγραμμα αυτοματισμού.

- Εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού βιομηχανικού δρομολογητή (industrial router) με ενσωματωμένο modem GPRS για την επικοινωνία των PLC με απομακρυσμένο υπολογιστή μέσω διαδικτύου και cloud based εφαρμογής.
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης (πχ σταθμήμετρα, κλπ) που είναι απαραίτητα για την παρακολούθηση βασικών στοιχείων των εγκαταστάσεων.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

1.2. Τοπολογία του συστήματος

Σε πλήρη ανάπτυξη, όλη η εγκατάσταση εποπτεύεται από έναν απομακρυσμένο υπολογιστή ο οποίος περιλαμβάνει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό σύνδεσης με το διαδίκτυο και το λογισμικό που απαιτείται για την υλοποίηση της cloud based εφαρμογής.

Στο αντλιοστάσιο αναπέτασης, εγκαθίσταται Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου, η οποία συλλέγει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρει την πληροφόρηση στον απομακρυσμένο υπολογιστή, και δέχεται από αυτόν εντολές.

Η επικοινωνία του ΤΣΕ θα γίνεται μέσω δικτύου GPRS και τη χρήση του industrial router.

Η μονάδα ελέγχου (PLC) θα διαθέτει κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου θα εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφει. Βάσει αυτού του προγραμματισμού θα δίνει τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχει καθώς και θα τις εμφανίζει σε τοπική οθόνη αφής και θα τις μεταφέρουν στην cloud based εφαρμογή. Επίσης θα εμφανίζει στην οθόνη αφής και θα μεταφέρει στην εφαρμογή όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον θα

υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που θα λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη θα επισπεύσει και την αποκατάστασή της.

2. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)

2.1. Γενική περιγραφή συστήματος

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η λειτουργία του αντλιοστασίου, η οποία πρόκειται να αυτοματοποιηθεί.

Θα υπάρχει απομακρυσμένη παρακολούθησή (monitoring) μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαδικτύου.

Οι βλάβες με τα στοιχεία αυτών θα μεταφέρονται στα κινητά τηλέφωνα των χειριστών μέσω μηνυμάτων SMS για να προβούν στην άμεση επιβεβαίωση, εκτίμηση και αποκατάστασή της.

2.2. Θέση - Διαδρομή

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) εγκαθίσταται στο αντλιοστάσιο και θα βρίσκεται ενσωματωμένος σε πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα ώστε να βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (στάθμης) καθώς και με τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό οδήγησης των αντλιών (μετατροπείς συχνότητας – inverters).

Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων προστασίας. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας του ΤΣΕ, εγκαθίστανται μεταλλικές σχάρες και ηλεκτρολογικές σωλήνες πάνω ή μέσα σε δομικά στοιχεία και οδηγούν τα καλώδια σε αυτόν.

2.3. Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας του αντλιοστασίου προβλέπεται συγκέντρωση όλων των σημάτων και πλήκτρων ελέγχου όλων των εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου σε ειδικό πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα (Πεδίο Αυτοματισμού).

Το πεδίο αυτοματισμού περιέχει τη βασική λογική μονάδα, που θα επιτελεί τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους. Η μονάδα αυτή είναι ηλεκτρονική, προγραμματιζόμενη (Programmable Logic Controller - PLC) αποτελούμενη από περισσότερα ανεξάρτητα εναλλάξιμα στοιχεία (Modules).

Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται μία κάρτα τροφοδότησης, μια κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο αριθμό καρτών ψηφιακών εξόδων, καρτών ψηφιακών εισόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών. Το σύστημα είναι επεκτάσιμο ώστε μελλοντικά να μπορεί να συνδεθεί σε ένα γενικό σύστημα τηλεπαρακολούθησης όλων των συναφών εγκαταστάσεων του φορέα του έργου.

Ο μικροεπεξεργαστής έχει εσωτερική μνήμη RAM και δέχεται και εξωτερική ένθετη μνήμη RAM ή EPROM με χωρητικότητα απόλυτα επαρκή και με περιθώριο τουλάχιστον 20% έναντι της απαιτούμενης για τις προβλεπόμενες από την προδιαγραφή λειτουργίες.

Εκτός από τα βασικά κυκλώματα αυτοματισμού, ο πίνακας ελέγχου περιέχει και όλα τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάνσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες, το σύστημα τροφοδοτήσεως, τη σειρήνα και κάθε άλλο στοιχείο που απαιτείται, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού όπως καθορίζεται στην προδιαγραφή αυτή, και να εκτελούνται οι λειτουργίες που αναφέρονται σε αυτή.

Η τοποθέτηση των οργάνων ενδείξεως, λυχνιών και διακοπών στην όψη του πίνακα γίνεται κατά τρόπο ώστε να διαχωρίζονται σαφώς οι γενικές σημάνσεις του αντλιοστασίου και οι σημάνσεις, μετρήσεις, διακόπτες κ.λ.π. κάθε μιας εγκατάστασης χωριστά.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανα ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία υπάρχει μια πινακίδα που αναγράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάσεις μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο ενώ ταυτόχρονα θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η βλάβη.

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

Τα συστήματα του πίνακα είναι προστατευμένα από παρασιτικές αιχμές τάσης που μπορεί να εμφανιστούν στο δίκτυο τροφοδότησης.

2.4. Σύστημα ελέγχου

Για τον έλεγχο όλου του εξοπλισμού του αντλιοστασίου του έργου εγκαθίσταται ένα σύστημα ελέγχου που θα αποτελείται από:

Τοπικό Σταθμό Ελέγχου

Ο Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) τοποθετείται στο αντλιοστάσιο αναπέτασης και από εκεί εκτελείται ο έλεγχος του συνολικού συστήματος. Ο ΤΣΕ δίνει την δυνατότητα επιτήρησης από απομακρυσμένο σημείο, μέσω GPRS modem με τη χρήση βιομηχανικού δρομολογητή και cloud based εφαρμογής.

Ο ΤΣΕ αποτελείται από:

- το επικοινωνιακό υλικό και λογισμικό τηλεπαρακολούθησης
- εξοπλισμό του συστήματος ελέγχου (οθόνη αφής με μιμικό διάγραμμα της εγκατάστασης)

Ο ΤΣΕ επιτήρησης περιλαμβάνει μονάδα PLC με το αντίστοιχο λογισμικό, οθόνη αφής/προβολής κλπ. έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης και αξιόπιστη εποπτεία του

εξοπλισμού του αντλιοστασίου και ταυτόχρονα να παρέχεται η δυνατότητα για τηλεπαρακολούθηση (monitoring) και τηλεελέγχου.

Μονάδα Αυτοματισμού

Το σύστημα περιλαμβάνει μονάδα αυτοματισμού. Η μονάδα αυτοματισμού αποτελείται από:

- το ηλεκτρονικό υλικό
- το λογισμικό του τοπικού σταθμού
- τα όργανα και τα αισθητήρια αυτοματισμού
- το υλικό επικοινωνίας της τοπικής μονάδας αυτοματισμού

Αναλυτικότερα ο εξοπλισμός του τοπικού σταθμού ελέγχου (ΤΣΕ) ο οποίος είναι τοποθετημένος σε ηλεκτρολογικό πίνακα περιλαμβάνει:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας της μονάδας επικοινωνίας (GPRS modem)
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό DC, για την τροφοδοσία του PLC και της μονάδας επικοινωνίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Επιτηρητή τάσεως για ένδειξη στο PLC τυχόν διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC
- Οθόνη αφής (touch panel) για την ανάγνωση των τιμών και βλαβών
- Μονοφασικό ρευματοδότη

- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο), και των αναλογικών σημάτων.
- Αντίσταση θέρμανσης

2.5. Λειτουργία του ΤΣΕ

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι κατά τη φάση συρροής ομβρίων να εξασφαλίζει την εκκένωση του ενεργού τμήματος της δεξαμενής συγκράτησης, ελέγχοντας τη λειτουργία των 4 αξονικών αντλιών αναπέτασης. Στην αιχμή όλες οι αντλίες αναπέτασης θα λειτουργούν εν παραλλήλω.

Μετά το πέρας της βροχόπτωσης το σύστημα θα ελέγχει την εκκένωση όλης της δεξαμενής συγκράτησης με την ενεργοποίηση των 2 αντλιών εκκένωσης (λειτουργία 1+1).

Η λειτουργία των αντλιών αναπέτασης και εκκένωσης θα ρυθμίζεται μέσω της μέτρησης στάθμης στον υγρό θάλαμο των αντλιών εκκένωσης με 2 αναλογικά όργανα στάθμης.

Η ένταση ρεύματος των αντλιών αναπέτασης και εκκένωσης θα μετράται στους ομαλούς εκκινήτες, και μέσω επικοινωνίας bus τύπου profibus ή ισοδύναμου θα εισάγεται σε είσοδο του PLC και θα μεταφέρεται στον ΚΣΕ όπως όλα τα σήματα.

Οι αντλίες αναπέτασης θα είναι επίσης εξοπλισμένες με:

- Θερμικούς διακόπτες ή thermistors για θερμοκρασία στάτορα (1 διακόπτης ανά τύλιγμα)
- Αισθητήρα διαρροής (Leakage sensor) στο χώρο τυλιγμάτων.
- Αισθητήρα διαρροής (Leakage sensor) στο χώρο συνδέσεων καλωδίων.
- Αισθητήρα θερμοκρασίας (Pt100) στο κύριο έδρανο.
- Αισθητήρα θερμοκρασίας (Pt100) στην περιέλιξη του στάτορα (σε 1 τύλιγμα).
- Αισθητήρα κραδασμών για την παρακολούθηση κραδασμών από 10 - 1000 Hz.

Οι αντλίες εκκένωσης θα προστατεύονται με θερμικά και θερμίστορ.

Από τον Πίνακα Μέσης Τάσης θα δίνεται ένδειξη για πτώση (τριπάρισμα) του ασφαλειοδιακόπτη.

Από τον Μετασχηματιστή θα δίνεται σήμα προσυναγερμού και συναγερμού λόγω υπέρβασης θερμοκρασίας τυλιγμάτων.

2.6. Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων

Τα επόμενα ισχύουν για τις αντλίες αναπέτασης και εκκένωσης.

1. Εκκίνηση και στάση των αντλιών, βάσει της στάθμης στον υγρό θάλαμο αναρρόφησης, για τιμές της στάθμης που να μπορούν να ρυθμιστούν επί τόπου του έργου.
2. Αυτόματη αντικατάσταση μιας αντλίας, που τυχόν δε λειτουργεί με την επόμενη σε σειρά εναλλαγής με ταυτόχρονη σήμανση.
3. Αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσης θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκίνησης θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία. Στον κύκλο περιλαμβάνεται και η εφεδρική.
4. Επιλογή «αυτομάτου» ή «χειροκινήτου» τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών μέσω μεταγωγέα τριών θέσεων (αυτόματα - στάση - χειροκίνητο) με κλειδί ασφαλείας, με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο αντίστοιχος μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:
 - Στη θέση «στάση» του μεταγωγέα ο εκκινήτης της αντλητικής μονάδας παραμένει ανοικτός. Ο αυτοματισμός γνωρίζει αυτό και κατά την εναλλαγή υπερπηδάει αυτόματα την αντίστοιχη αντλία.
 - Στη θέση «αυτόματα» ο αυτόματος διακόπτης ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας. Για να ξεκινήσει ο κινητήρας πρέπει η στάθμη να είναι υψηλότερη από την καθορισμένη στάθμη. Όταν συμβαίνει αυτό, μόλις δοθεί εντολή εκκίνησης από το σύστημα αυτοματισμού ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα θα γίνει πάλι από τα σύστημα ελέγχου στάθμης και, σε έκτακτη περίπτωση από κάποιο από τα συστήματα προστασίας.

- Στη θέση «χειροκίνητο» το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητος. Πάντως αποκλείεται η εκκίνηση του κινητήρα εφ' όσον η στάθμη είναι κάτω από την κατώτατη επιτρεπόμενη.
5. Σήμανση σε περίπτωση χαμηλής στάθμης στην αναρρόφηση (κάτω από τη στάθμη ασφαλείας).
 6. Αποκλεισμό εκκίνησης των αντλιών που δεν λειτουργούν.
 7. Σήμανση «λειτουργίας» κάθε μιας αντλίας.
 8. Σήμανση «βλάβης» κάθε μιας αντλίας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκίνησης “αυτόματα” ή «χειροκίνητα» και η αντλία δεν μπήκε σε λειτουργία.
 9. Σήμανση υπερθέρμανσης κάθε ενός κινητήρα αντλίας.
 10. Μέτρηση και ένδειξη στάθμης στους υγρούς θαλάμους, για την αυτόματη διαδοχική εκκίνηση και στάση των αντλιών και για την αυτόματη προστασία των αντλιών από χαμηλή στάθμη. Θα διακόπτεται η λειτουργία όλων των αντλιών αν η στάθμη κατέβει κάτω από την καθορισμένη κατώτατη στάθμη ασφαλείας και θα υπάρχει σχετική σήμανση της κατάστασης αυτής.

2.7. Σενάριο Επιβεβαίωσης Βλαβών

Όταν το PLC λάβει σήμα βλάβης τότε καταγράφεται η πληροφορία (ώρα και τύπος βλάβης) στο σύστημα. Στέλνεται μήνυμα SMS (απευθείας από το αντλιοστάσιο) στον συντηρητή-ες βάρδιας και θα πρέπει να πάει στο αντλιοστάσιο για να επιληφθεί της κατάστασης. Όταν εισέλθει στο χώρο ο συντηρητής πρώτα δίνει τον προσωπικό κωδικό του, επιβεβαιώνει την βλάβη (acknowledge) και καταχωρείται η ώρα την οποία εισήλθε στο χώρο. Έτσι γνωρίζει ο χειριστής τον χρόνο που απαιτήθηκε από την ειδοποίηση της βλάβης με SMS μήνυμα στο κινητό του συντηρητή μέχρι τη στιγμή που έφθασε στο χώρο και επιλήφθηκε της κατάστασης.

2.8. Οθόνη αφής

Η έγχρωμη οθόνη αφής παρέχει στον 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. Η γλώσσα επικοινωνίας με το χρήστη είναι η ελληνική (ελληνικό κείμενο).

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στο PLC και από εκεί εμφανίζονται στην οθόνη αφής σύμφωνα με τον προγραμματισμό της. Στην οθόνη θα παρουσιάζονται τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών, σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα μεταφέρονται και στην cloud based εφαρμογή. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται χρωματισμένες (κόκκινο). Η οθόνη στον απομακρυσμένο υπολογιστή θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία και την ώρα μέτρησης που μετρήθηκε. Όλα τα δεδομένα θα αποθηκεύονται στην μνήμη τύπου SD του industrial router από όπου ο χρήστης μπορεί να μεταφέρει τιμές στον υπολογιστή του για περαιτέρω επεξεργασία. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

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

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του δακτύλου (αφή) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με τον ίδιο (αφή) θα υπάρχει πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κλπ).

Τέσσερις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη αφής του αντλιοστασίου:

1) Στην αρχική οθόνη με το όνομα του σταθμού και την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες, τα όργανα μέτρησης, η ηλεκτρολογική εγκατάσταση κλπ. Σφάλμα θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα του ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κλπ).

3) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

4) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλες οι τιμές των αισθητηρίων.

2.9. Διαστασιολόγηση είσοδο-εξόδων

Παρακάτω ακολουθεί η διαστασιολόγηση των Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC) του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου με βάσι τις απαιτήσεις σε είσοδο/εξόδους (I/O). Τα σήματα που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος είναι:

Ψηφιακές Είσοδοι (Digital inputs)		
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.0	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.1	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.2	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.3	Λειτουργία κινητήρα (από soft starter)
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.4	Σφάλμα λειτουργίας από soft starter
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.5	Αισθητήρας υγρασίας τυλιγμάτων
Αντλία Αναπέτασης 1	I 0.6	Αισθητήρας υγρασίας κυτίου συνδέσεων
Αντλία Αναπέτασης 2	I 0.9	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία Αναπέτασης 2	I 0.10	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία Αναπέτασης 2	I 0.11	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία Αναπέτασης 2	I 0.12	Λειτουργία κινητήρα (από soft starter)
Αντλία Αναπέτασης 2	I 0.13	Σφάλμα λειτουργίας από soft starter
Αντλία Αναπέτασης 2	I 0.14	Αισθητήρας υγρασίας τυλιγμάτων

Ψηφιακές Είσοδοι (Digital inputs)			
Αντλία Αναπέτασης 2	I	0.15	Αισθητήρας υγρασίας κυτίου συνδέσεων
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.18	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.19	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.20	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.21	Λειτουργία κινητήρα (από soft starter)
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.22	Σφάλμα λειτουργίας από soft starter
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.23	Αισθητήρας υγρασίας τυλιγμάτων
Αντλία Αναπέτασης 3	I	0.24	Αισθητήρας υγρασίας κυτίου συνδέσεων
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.27	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.28	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.29	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.30	Λειτουργία κινητήρα (από soft starter)
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.31	Σφάλμα λειτουργίας από soft starter
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.32	Αισθητήρας υγρασίας τυλιγμάτων
Αντλία Αναπέτασης 4	I	0.33	Αισθητήρας υγρασίας κυτίου συνδέσεων
Αντλία Εκκένωσης 1	I	0.36	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία Εκκένωσης 1	I	0.37	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία Εκκένωσης 1	I	0.38	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία Εκκένωσης 1	I	0.39	Λειτουργία κινητήρα (από soft starter)
Αντλία Εκκένωσης 1	I	0.40	Σφάλμα λειτουργίας από soft starter
Αντλία Εκκένωσης 1	I	0.41	Αισθητήρας υγρασίας τυλιγμάτων
Αντλία Εκκένωσης 2	I	0.42	Από διακόπτη στη θέση Χειροκίνητο
Αντλία Εκκένωσης 2	I	0.43	Από διακόπτη στη θέση Αυτόματο
Αντλία Εκκένωσης 2	I	0.44	Προστασία θερμικού κινητήρα
Αντλία Εκκένωσης 2	I	0.45	Λειτουργία κινητήρα (από soft starter)
Αντλία Εκκένωσης 2	I	0.46	Σφάλμα λειτουργίας από soft starter
Αντλία Εκκένωσης 2	I	0.47	Αισθητήρας υγρασίας τυλιγμάτων
Διάφορα σήματα	I	1.0	Τριπάρισμα ασφαλειοαποζεύκτη Μ.Τ.
Διάφορα σήματα	I	1.1	Προσυναγερμός Μ/Σ
Διάφορα σήματα	I	1.2	Συναγερμός Μ/Σ
Διάφορα σήματα	I	2.0	Σήμα πτώσης γενικού διακόπτη ισχύος

Ψηφιακές Είσοδοι (Digital inputs)		
Διάφορα σήματα	I 2.1	Σφάλμα υπέρτασης (προστασία) στην είσοδο του πίνακα
Διάφορα σήματα	I 2.2	Λειτουργία μπαταρίας UPS ή τροφοδοσίας
Διάφορα σήματα	I 2.3	Βλάβη μπαταρίας UPS
Διάφορα σήματα	I 3.0	Τροφοδοσία ΔΕΗ
Διάφορα σήματα	I 3.1	Τροφοδοσία Η/Ζ
Διάφορα σήματα	I 3.2	Alarm Η/Ζ
Διάφορα σήματα	I 4.0 – 4.9	Εφεδρικά σήματα
Σύνολο απαιτούμενων εισόδων	60	
Πλήθος κύριων εισόδων	50	
Πλήθος εφεδρικών εισόδων	10	

Ψηφιακές Έξοδοι (Digital Outputs)		
Συναγερμός	O 1.0	Ομάδα συναγερμών 1
Συναγερμός	O 1.1	Ομάδα συναγερμών 2
Συναγερμός	O 1.2	Ομάδα συναγερμών 3
Αντλία Αναπέτασης 1	O 1.3	Ενεργοποίηση αντλίας
Αντλία Αναπέτασης 2	O 1.4	Ενεργοποίηση αντλίας
Αντλία Αναπέτασης 3	O 1.5	Ενεργοποίηση αντλίας
Αντλία Αναπέτασης 4	O 1.6	Ενεργοποίηση αντλίας
Αντλία Εκκένωσης 1	O 1.7	Ενεργοποίηση αντλίας
Αντλία Εκκένωσης 2	O 1.8	Ενεργοποίηση αντλίας
Εφεδρικά σήματα	O1.10-1.15	
Πλήθος εξόδων	15	
Πλήθος κύριων εξόδων	9	
Πλήθος εφεδρικών εξόδων	6	

Αναλογικές Είσοδοι (Analog Inputs)		
Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης 1	AI 0.0	Στάθμη
Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης 2	AI 0.1	Στάθμη
Αντλία Αναπέτασης 1	AI 0.2	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Εδράνου
Αντλία Αναπέτασης 2	AI 0.3	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Εδράνου
Αντλία Αναπέτασης 3	AI 0.4	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Εδράνου
Αντλία Αναπέτασης 4	AI 0.5	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Εδράνου
Αντλία Αναπέτασης 1	AI 0.6	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Περιέλιξης
Αντλία Αναπέτασης 2	AI 0.7	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Περιέλιξης
Αντλία Αναπέτασης 3	AI 0.8	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Περιέλιξης
Αντλία Αναπέτασης 4	AI 0.9	Αισθητήρας Pt 100 Θερμοκρασίας Περιέλιξης
Αντλία Αναπέτασης 1	AI 0.10	Αισθητήρας Κραδασμών
Αντλία Αναπέτασης 2	AI 0.11	Αισθητήρας Κραδασμών
Αντλία Αναπέτασης 3	AI 0.12	Αισθητήρας Κραδασμών
Αντλία Αναπέτασης 4	AI 0.13	Αισθητήρας Κραδασμών
Εφεδρικό σήμα	AI 0.14	
Σύνολο απαιτούμενων εισόδων	16	
Πλήθος κύριων εισόδων	15	
Πλήθος εφεδρικών εισόδων	1	
Εσωτερικά σήματα μέσω δικτύου PLC με εξωτερικό εξοπλισμό (Inverter)		
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα Αντλίας Αναπέτασης 1		Σήμα από το soft starter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου

Αναλογικές Είσοδοι (Analog Inputs)		
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα Αντλίας Αναπέτασης 2		Σήμα από το soft starter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα Αντλίας Αναπέτασης 3		Σήμα από το soft starter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα Αντλίας Αναπέτασης 4		Σήμα από το soft starter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα Αντλίας Εκκένωσης 1		Σήμα από το soft starter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου
Μέτρηση έντασης εκκίνησης και λειτουργίας κινητήρα Αντλίας Εκκένωσης 2		Σήμα από το soft starter μέσω δικτύου PROFIBUS ή αντίστοιχου

Συνολικά απαιτούνται τουλάχιστον 60 ψηφιακές είσοδοι, 15 ψηφιακές έξοδοι και 16 αναλογικές είσοδοι.

3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΒΑΣΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

3.1. Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές

Ο τοπικός προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- I. Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO9001 ή ισοδύναμο αντίστοιχου διεθνώς αναγνωρισμένου οργανισμού πιστοποίησης.
- II. Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης/ χρήσης UL, BV, RINa, ABS.
- III. Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου σειράς, γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 1131-2.

Να είναι modular και να αποτελείται από διάφορες κάρτες (modules) που αντικαθίστανται εύκολα και γρήγορα αν έχουν πρόβλημα ή έχουν καταστραφεί.

Ειδικά θα αποτελείται από :

- Το πλαίσιο τοποθέτησης των καρτών (Din Rail mounting) όπου οι κάρτες τοποθετούνται απλά και βιδώνονται σταθερά. Στο πλαίσιο (RACK) είναι τοποθετημένος ο δίαυλος επικοινωνίας (bus) μεταξύ CPU , καρτών I/O και καρτών επικοινωνίας. Ο δίαυλος επικοινωνίας είναι υπό μορφή bus connectors που είναι ενσωματωμένα στις κάρτες.
- Τα πλαίσια που προσφέρονται θα είναι το κεντρικό πλαίσιο (CR), στο οποίο τοποθετείται το τροφοδοτικό , η CPU, κάρτες I/O, κάρτες επικοινωνίας (συνολικά 8 κάρτες I/O και επικοινωνίας) και τα πλαίσια επέκτασης (ER) στα οποία τοποθετούνται μόνο κάρτες I/O και κάρτες επικοινωνίας(συνολικά 8 κάρτες I/O και επικοινωνίας). Τα πλαίσια μπορούν να τοποθετηθούν κατακόρυφα ή οριζόντια. Εάν ο τοπικός προγραμματιζόμενος ελεγκτής απαιτεί περισσότερες από 8 κάρτες I/O και επικοινωνίας για να ελέγξει τον τοπικό πίνακα τότε μέχρι 3 πλαίσια επέκτασης μπορούν να συνδεθούν στο κεντρικό πλαίσιο και συνολικά μέχρι 32 κάρτες I/O και επικοινωνίας μπορούν να τοποθετηθούν στα 4 πλαίσια.

Η διασύνδεση των πλαισίων γίνεται με κάρτες διασύνδεσης (Interface Module). Οι προσφερόμενες IM θα πρέπει να είναι 2 ειδών.

- α) Η πρώτη κάρτα τοποθετείται στο κεντρικό και η δεύτερη κάρτα στο πλαίσιο επέκτασης σε περίπτωση που συνδέεται μόνο 1 πλαίσιο επέκτασης . Μέγιστη απόσταση μεταξύ των πλαισίων 1 m . Η τροφοδοσία τού πλαισίου επέκτασης γίνεται μέσω της IM ενώ στο πλαίσιο επέκτασης μπορούν να τοποθετηθούν κάρτες I/O.
- β) Η IM (στο κεντρικό) και η IM (πλαίσιο επέκτασης) σε περίπτωση που συνδέονται 3 πλαίσια επέκτασης στο κεντρικό. Η μέγιστη απόσταση καλωδίου από το κεντρικό πλαίσιο μέχρι το πλαίσιο επέκτασης είναι 10 μ ενώ η απόσταση καλωδίου από το πλαίσιο επέκτασης μέχρι το επόμενο πλαίσιο επέκτασης είναι 10 μ. Κάθε IM

(πλαίσιο επέκτασης) απαιτεί εξωτερική τροφοδοσία 24VDC ενώ δεν υπάρχει κανένας περιορισμός στην τοποθέτηση οποιασδήποτε κάρτας I/O και επικοινωνίας.

Η CPU θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη RAM εργασίας 48Kbytes (Working Memory)
- Εξωτερική Micro memory card (64Kbyte μέχρι 4 Mbytes) που είναι απαραίτητη για την λειτουργία της CPU
- Ενσωματωμένες 16 ψηφιακές εισόδους, 16 ψηφιακές εξόδους, 4 αναλογικές εισόδους.

Η Micro memory card θα περιλαμβάνει όλα τα Block Λογικής (συμπεριλαμβανομένων και Block που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος πχ. Block Header), μπλοκ Δεδομένων και Δεδομένων παραμετροποίησης (4 Kbytes) που δεν χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης. Επίσης θα μπορούν να γραφθούν επάνω στην Micro memory card σχόλια και συμβολικές ονομασίες του προγράμματος. Με την α) Μεταγωγή της CPU από κατάσταση Stop - κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος β) Ολικό reset μεταφέρονται από την Micro memory card στην Working μνήμη μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος. Η working μνήμη είναι γρηγορότερη από την Micro memory card και σβήνει με το μπουτόν Reset memory της CPU . Σε περίπτωση διακοπής τάσης όλες οι ενεργές τιμές των μπλοκ δεδομένων και όλα τα καθορισμένα εκ των προτέρων 'μόνιμα' Flags, χρονικά και απαριθμητές σώζονται από την Working μνήμη στην Micro memory card και γίνεται η αντίστροφη διαδικασία όταν επανέλθει η τάση του PLC.

Με την Micro memory card υπάρχει δυνατότητα με κάποιο πρόγραμμα και όποτε ζητείται και ενώ η CPU είναι σε κατάσταση εκτέλεσης του προγράμματος να:

- A) φορτώνονται μπλοκ δεδομένων από την working memory στην Micro memory card (Συνταγές)
- B) φορτώνονται μπλοκ δεδομένων από την Micro memory στην Working memory.

Η CPU θα εμπεριέχει Status Led και Led σφαλμάτων. Επίσης με το λογισμικό προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης προστατεύει

αποτελεσματικά το Know how έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφή των προγραμμάτων του.

Η CPU περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη μήκους 100-120 μηνυμάτων που δεν σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με

- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα συστήματος της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών modules.
- Μεταγωγή από κατάσταση Stop-Εκτέλεση προγράμματος (RUN)-Stop.
- Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη μπορεί να διαβαστεί ON-LINE τοπικά με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή

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

- Βλάβη κάρτας
- Εσωτερικό εξωτερικό σφάλμα
- Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
- Έλλειψη εξωτερικής τάσης
- Έλλειψη φίσσας καλωδίων, Bit που μπορούν συνολικά να ενημερώσουν τοπική λυχνία ή να μεταφερθούν μέσω του δικτύου των οπτικών ινών στους ΚΣ. Ειδικά στις κάρτες αναλογικών εισόδων αν στο στάδιο αρχικής παραμετροποίησης της κάρτας ενεργοποιήσει ο χρήστης την ανίχνευση κομμένου καλωδίου τότε είτε με την ενεργοποίηση του διαγνωστικού Alarm μπλοκ είτε με την μη ενεργοποίηση του αλλά οπτικά σε εξωτερικό LED της κάρτας (System Fault) ειδοποιείται τοπικά ή remote το σύστημα για το κομμένο καλώδιο οποιοδήποτε αναλογικού οργάνου(4....20mA)
- Ο μέσος κύκλος εκτέλεσης για τις εντολές είναι 0.1 msec (Bit εντολές), 0,2 msec (Word εντολές), 2 msec (πράξεις ακεραίων αριθμών), 3 msec (πράξεις δεκαδικών αριθμών)

- Τα εσωτερικά βοηθητικά ρελαί (Flags) είναι 16.384 από τα οποία όλα μπορούν να είναι μόνιμα (διατήρηση περιεχομένου τους σε περίπτωση διακοπής τάσης ή μεταγωγής της CPU από RUN-Stop-RUN .
 - Τα χρονικά και οι απαριθμητές που είναι ενσωματωμένα στην CPU είναι 256 και 256 αντίστοιχα εκ των οποίων όλα μπορούν να είναι μόνιμα.
 - Ο μέγιστος αριθμός ψηφιακών εισόδων και εξόδων να είναι 8.192/8.192
 - Ο μέγιστος αριθμός αναλογικών εισόδων και εξόδων να είναι 512/512
 - Υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου
 - Υπάρχουν ενσωματωμένοι 8 ωρομετρητές λειτουργίας
 - Υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) CSF (Πύλες) STL (λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 1131-3 Part 3 αλλά και επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με την χρήση Optional Software πακέτων όπως
 - SCL (Standard Control Language, Pascal like language)
 - GRAPH, Higraph, CFC (Continuous Function Chart) γραφικές γλώσσες προγραμματισμού.
- Όλες οι επιπλέον γλώσσες προγραμματισμού με μικρό ποσό μετάφρασης (Compilation) μεταφράζονται στις γλώσσες LAD, CSF, STL.
- Υποστηρίζεται δομημένος προγραμματισμού με την ύπαρξη ειδικών μπλοκ οργάνωσης (OB) Block δεδομένων (DB, Block λειτουργία (FC,FB), Block Λειτουργιών συστήματος (SFC, SFB) και Block δεδομένων συστήματος (SDB).
 - Υποστηρίζονται οι παρακάτω εντολές
 - Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
 - Λογικής Word Boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
 - Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
 - Εντολές παλμού.
 - Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
 - Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
 - Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)
 - Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
 - Εντολές χρονικών και απαριθμητών
 - Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Double word.

- Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
- Αριθμητικές πράξεις όπως:
 - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια
 - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια
 - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών
- Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
- Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ .
- Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
- Διάφοροι τρόποι εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο
- Ένδειξη μέγιστου - ελάχιστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος
- Υποστήριξη αναλογικό - ολοκληρωτικό- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης και πακέτου Block Λειτουργίας.

Οι παρακάτω PID Controllers θα είναι διαθέσιμοι

- α) Συνεχείς PID Controllers
- β) Controllers παλμού
- γ) Βηματικοί Controllers

Το πακέτο παραμετροποίησης θα υποστηρίζει Test λειτουργία και λειτουργία βελτιστοποίησης του κλειστού βρόχου. Τα Block Λειτουργίας θα καταλαμβάνουν στην μνήμη της CPU περίπου 6 KBYTE ενώ κάθε βρόγχος θα καταλαμβάνει περίπου 0.4 KBYTE

Η επικοινωνία της CPU με τον φορητό προγραμματιστή (PG) και του τοπικού πληκτρολογίου και οθόνης (OPERATION PANEL) γίνεται με το 9-pin MPI (Multi-point-Interface) που ικανοποιεί το RS485 πρωτόκολλο και ταχύτητες μετάδοσης μέχρι 187.500 bps.

Με το MPI Interface και φίσσα που έχει 2 Interfaces και που τοποθετείται πάνω στην CPU, μπορεί ο χειριστής ταυτόχρονα να συνδέσει τον φορητό προγραμματιστή για

λειτουργίες ελέγχου και εκσφαλμάτωση του προγράμματος της CPU και το OPERATION PANEL για την εμφάνιση στην οθόνη του των μιμικών διαγραμμάτων , της δυνατότητας αλλαγής των παραμέτρων λειτουργίας, των ενδείξεων λειτουργίας κινητήρων και την δυνατότητα χειροκίνητης λειτουργίας.

Στο MPI Interface της CPU μπορούν να συνδεθούν ταυτόχρονα μέχρι 8 MPI Stations (όπως CPUS, PGs, OPs) με μέγιστη απόσταση μεταξύ 2 γειτονικών MPI σταθμών:

- 50m χωρίς repeaters
- 1100m με 2 repeaters
- 11000 m με 10 repeaters σε σειρά

Με το MPI μπορούν να ανταλλαχθούν μικρά Set δεδομένων (64 bytes κυκλικά) μεταξύ διαφόρων CPU's με απλό τρόπο.

Η CPU έχει και δεύτερη θύρα RS-485 με πρωτόκολλο τύπου PROFIBUS DP Master/slave ή αντίστοιχο (ModBus) και τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα: Max. 12 Mbit/s
- Αριθμός slaves: Max. 32
- Αριθμός συνδέσεων με PC/PLC: 8

3.2. Οθόνη Αφής (Touch Panel)

Ο κατασκευαστής της οθόνης χειρισμών και ενδείξεων θα διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO9001 ή ισοδύναμο, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.

Η οθόνη χειρισμών και ενδείξεων θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Να υποστηρίζει γραφική απεικόνιση
- Να έχει οθόνη τύπου TFT μεγέθους 15,4"
- Να υποστηρίζει 16 εκατομύρια χρώματα
- Να έχει ανάλυση 1280 x 800
- Να υποστηρίζει χαρακτήρες με διάφορα μεγέθη

- Να έχει οθόνη αφής (touch)
- Να έχει μνήμη για τουλάχιστον 24Mbyte
- Να υποστηρίζει τουλάχιστον 4096 μεταβλητές
- Να παρέχει προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης με κωδικούς (passwords)
- Να έχει θύρα RS422/RS-485, ETHERNET και USB για σύνδεση με PLC
- Να διαθέτει πρωτόκολλο TCP/IP καθώς και WEB χαρακτηριστικά (HTTP, HTML, κλπ)
- Να υποστηρίζει διαφορετικές γλώσσες, αλλαγή γλώσσας εν λειτουργία, γραφικά σύμβολα, γραφικά τύπου μπάρας, ενδείξεις αναλογικών τιμών, εισαγωγή επιθυμητών τιμών.
- Να έχει τάση τροφοδοσίας 24 V DC
- Να μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες 0..40 °C
- Να έχει βαθμό προστασίας στην πρόσοψη IP 65 και στο πίσω μέρος IP20
- Να έχει πιστοποιητικά CE, FM, cULus, RCM

3.3. Τροφοδοτικά/ Μονάδες Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)/ Μπαταρίες των ΤΣΕ

Σε κάθε τοπικό σταθμό ελέγχου (ΤΣΕ) θα τοποθετηθεί ένα σύστημα αποτελούμενο από βιομηχανικής στάθμης τροφοδοτικό, UPS και μπαταρία για να μπορεί να ανταποκρίνεται στις δυσμενείς συνθήκες που επικρατούν μέσα στο αντλιοστάσιο. Ο προσφερόμενος εξοπλισμός (τροφοδοτικό, UPS, μπαταρία) θα είναι του ίδιου οίκου με τα PLC για την άψογη συνεργασία τους.

Αναλυτικότερα ζητούνται:

A) ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος	Μονοφασική
Τάση εισόδου	120/230 έως 500 V AC
	Επιλογή μέσω διακοπών

Εύρος	85 έως 132/176 έως 550 V AC
Αντοχή σε υπέρταση	1300 V _{peak} , 1.3 ms
Διατήρηση εξόδου σε διακοπή τάσης εξόδου / ονομαστικό ρεύμα	> 25 ms για V _{in} = 120/230 V
Συχνότητα εισόδου	50/60 Hz; 47 έως 63 Hz
Ρεύμα εισόδου	2.2/1.2 έως 0.61 A
Στιγμιαίο ρεύμα (+25 °C)	< 35 A
I _{2t}	< 1.7 A ² s
Ενσωματωμένη ασφάλεια	NAI
Έξοδος	Σταθεροποιημένη
Τάση εξόδου	24 V DC
Εύρος	± 3 %
Παραμένουσα κυμάτωση	< 50 mV _{pp} (τυπικό 10 mV _{pp})
LED	LED για 24 V O.K.
Συμπεριφορά στην εκκίνηση	Υπέρταση μέχρι 3 %
Δυνατότητα παράλληλης σύνδεσης για αυξημένο ρεύμα	Μέχρι 2
Απόδοση	
Απόδοση σε ονομαστικό ρεύμα και τάση	~ 87 %
Απώλειες σε ονομαστικό ρεύμα και τάση	~ 18 W
Έλεγχος	
Αντιστάθμιση μεταβολής τάσης εισόδου (V _{in} ονομαστική ±15 %)	~ 0.1 %
Αντιστάθμιση μεταβολής φορτίου (I _{out} : 50/100/50 %)	~ +3 % V _{out}
Χρόνος σταθεροποίησης σε μεταβολή φορτίου	
• Αλλαγή φορτίου από 50 σε 100 % ή από 100 σε 50 %	< 5 ms (τυπικά 2 ms)
Προστασία	
Προστασία από υπέρταση στην έξοδο	< 35 V
Περιοριστής ρεύματος	NAI

Προστασία από βραχυκύκλωμα	ΝΑΙ
Ενδεικτικό LED για βραχυκύκλωμα	ΝΑΙ
Ασφάλεια	
Γαλβανική απομόνωση	ΝΑΙ Σύμφωνα με EN 60950 και EN50178
Κλάση προστασίας	Class I
TÜV test	ΝΑΙ
CE marking	ΝΑΙ
UL/cUL (CSA)	ΝΑΙ, cULus listed (UL 508, CSA 22.2 No. 14-M91), File E197259
Βαθμός προστασίας (EN 60529)	IP20

EMC

Εκπομπή	EN 55022 Class B
Περιορισμός αρμονικών εισόδου	EN 61000-3-2

Περιβάλλον λειτουργίας

Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργία	για 0 έως +60 °C
Υγρασία	Κλάση 3K3 σύμφωνα με EN 60721, χωρίς υγροποίηση

B) DC-UPS με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος	Σταθεροποιημένη τάση 24 V DC
Εύρος	22 έως 29 V DC
Κατώφλι σύνδεσης μπαταρίας	22.5 V DC \pm 0.1 V, ρυθμιζόμενο από 22 μέχρι 25.5 V DC
Ρεύμα εισόδου	6 A + 0.6 A με άδεια μπαταρία
Διατήρηση τάσης	
Διατήρηση τάσης	Με μπαταρία 7 Ah στους +25 °C: 30 min στα 6 A; 48 min στα 4 A; 150 min στα 2 A
Εξωτερικός έλεγχος	Με ξηρή επαφή. Με την επαφή ανοιχτή η μπαταρία απενεργοποιείται.

Έξοδος σε κανονική λειτουργία

Τάση εξόδου	24 V DC
Εύρος	0.5 V DC
Ηλεκτρονικός περιοριστής ρεύματος	NAI
Έξοδος σε λειτουργία με τη μπαταρία	
Τάση εξόδου	24 V DC(from battery module)
Εύρος	27 έως 19 V DC
Ηλεκτρονικός περιοριστής ρεύματος	NAI
Έξοδος σε κανονική λειτουργία προς τη μπαταρία	I-V χαρακτηριστική φόρτισης
Τέλος φόρτισης	Ρυθμιζόμενη
Ρεύμα φόρτισης	Ρυθμιζόμενο
Βαθμός απόδοσης / απώλειες	
Σε ονομαστική τάση / ρεύμα	95 %/7 W
Σε λειτουργία με μπαταρία	94.5 %/8 W
Προστασία	
Προστασία σε ανάστροφη πολικότητα	NAI
Προστασία σε υπερφόρτιση	Ηλεκτρονική
Προστασία σε βραχυκύκλωμα	Ηλεκτρονική
Προστασία σε άδειασμα μπαταρίας	Αυτόματη αποσύνδεση μπαταριών στα 19 V
Επιτήρηση σύνδεσης μπαταρίας	NAI
Επιτήρηση ανάγκης αλλαγής της μπαταρίας	NAI
Επιτήρηση φόρτισης μπαταρίας > 85 %	NAI
Επαφές	
	Κανονική λειτουργία
	Λειτουργία με μπαταρία
	Σφάλμα
	Ανάγκη αντικατάστασης μπαταρίας
	Φόρτιση μπαταρίας >85%
Ασφάλεια	
Γαλβανική απομόνωση	OXI

EMC

Περιορισμός εκπομπής

Κλάση προστασίας III

EN 55022, limit characteristic B

Ανοχή

EN 61000-6-2

Περιβάλλον λειτουργίας

Θερμοκρασία

0 έως +60 °C

Βαθμός προστασίας

IP20

ΠιστοποιητικάCE σύμφωνα με 98/336 EEC και 73/23 EEC
UL / cUL UL 508 / CSA C22.2, File E197259**Γ) ΜΠΑΤΑΡΙΑ με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:****Τύπος μπαταρίας****Κλειστή οξέος-μολύβδου χωρίς ανάγκη συντήρησης, 7Ah**

Τάση διακοπής φόρτισης

• Στους +25 °C

27.0 V DC

• Σε άλλες θερμοκρασίες

27.8 V για +10 °C;

27.3 V για +20 °C;

26.8 V για +30 °C;

26.7 V για +35 °C;

26.6 V για +40 °C

Ρεύμα φόρτισης

Max. 0.8 A

Προστασία

Από βραχυκύκλωμα

Ασφάλεια 15 A/32 V

Προστασία μπαταρίας

NAI

Ασφάλεια

Κλάση προστασίας

Class III

Πιστοποιητικά UL/cUL (CSA)

UL/cUL recognized (UL1778, CSA 22.2 No. 107.1-95), File E219627

Βαθμός προστασίας (EN 60529)

IP00

Συνθήκες λειτουργίας

Θερμοκρασία περιβάλλοντος	+5 έως +40 °C
Αυτο-εκφόρτιση	~ 3 % ανά μήνα στους 20 °C
Χρόνος ζωής (μείωση στο 50% της αρχικής χωρητικότητας)	
Στους +20 °C	Περίπου 4 χρόνια
Στους +25 °C	Περίπου 3.5 χρόνια
Στους +30 °C	Περίπου 3 χρόνια
Στους +35 °C	Περίπου 2.5 χρόνια
Στους +40 °C	Περίπου 2 χρόνια
Στους +45 °C	Περίπου 1.5 χρόνια
Στους +50 °C	Περίπου 1 χρόνος

4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΕΔΙΟΥ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

4.1. Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης

Αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης, πιεζοηλεκτρικού τύπου. Το όργανο θα μετρά πίεση, η οποία θα ανάγεται σε στάθμη συνυπολογίζοντας το βάθος της δεξαμενής και το βάθος τοποθέτησης του αισθητηρίου. Το μήκος του καλωδίου του οργάνου εξαρτάται από την εγκατάσταση του . Θα έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Στιβαρής κατασκευής, από ανοξείδωτο χάλυβα 316L, υψηλής ακρίβειας, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση.
- Πιεζο-ηλεκτρικό στοιχείο μέτρησης νερού θερμοκρασίας 0... 50 °C
- Εύρος μέτρησης: 0 ... 8 m ΣΥ (υπερπίεση 3 φορές της μετρούμενης)
- Ακρίβεια μέτρησης: 0.5% του εύρους μέτρησης
- Έκδοση αισθητηρίου: Κλειστό, IP 68 με 20 μέτρα καλώδιο κατάλληλο για λύματα
- Στεγανοποιητικός δακτύλιος από Viton/FPM
- Ηλεκτρική σύνδεση: Καλώδιο PE
- Ηλεκτρική έξοδος: 4 ... 20 mA με δισύρματη σύνδεση
- Τροφοδοσία: 9 έως 33 VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 ως 50 °C.
- Θερμοκρασία μέσου από 0 έως +70 °C.

- Θερμοκρασιακή απόκλιση: 1.5% της πλήρους κλίμακας/ οC(για το μηδεν και για την κλίμακα μέτρησης)

Το αισθητήριο και το καλώδιο στα τμήματα που είναι βυθισμένα στο νερό θα προστατεύονται εντός μεταλλικού αγωγού St/Zn Φ2".

4.2. Διάταξη Επικοινωνίας (industrial router)

Το router είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με το PLC σειριακά μέσω θύρας RS232 ή PROFIBUS).

Το router διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Μία είσοδο ETHERNET (LAN) 10/100MB port
- Ενσωματωμένο GPRS modem
- Ενημέρωση συναγεμίων μέσω SMS και Email
- Σειριακή είσοδο DB9 που θα υποστηρίζει πρωτόκολλα επικοινωνιών με πολλά PLC
- Δυνατότητας διαχείρισης σφαλμάτων με ενημέρωση μέσω SMS, email, κλπ
- Δυνατότητα προγραμματισμού σε γλώσσα Basic ή Java
- Ενσωματωμένη δυνατότητα σύνδεσης σε σελίδες στο διαδίκτυο (embedded web pages)
- Μνήμη 32MB τύπου flash για καταγραφή ιστορικών δεδομένων (historical logging)
- Συμβατό με WEB HMI
- Τροφοδοσία 24VDC και τοποθέτηση σε DIN rail
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0⁰ έως 40⁰C και υγρασία 80%

5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τις επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή του έργου, τις σχεδιαστικές απαιτήσεις και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν για την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και/ ή των οργάνων. Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής παραγωγής και θα ενσωματώνονται κατόπιν εγκρίσεως από την Υπηρεσία. Για τα υλικά

μικρού μεγέθους θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία δείγμα, ενώ για τα ογκώδη υλικά πρωτότυπα έντυπα του κατασκευαστή με τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά του.

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τα λοιπά τεχνικά τεύχη και στοιχεία. Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

- ✓ Οι Οδηγίες και οι Νόμοι του Ελληνικού Κράτους και της ΔΕΗ
- ✓ Οι Κανονισμοί CEI, Οδηγίες IEC, Κανονισμοί DIN, Κανονισμοί VDE.

Τοποθέτηση οργάνων

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά:

- i. Την ευθυγράμμιση.
- ii. Τη συμβατότητα των κατασκευαστών.
- iii. Τη δυνατότητα προσέγγισης.
- iv. Τα όργανα, εκτός από σχετική έγκριση Υπηρεσίας, θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολώνες ή κολωνάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και τη γειτνίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις υπάρχουσες τεχνικές οδηγίες και εγκεκριμένα από την Υπηρεσία.
- v. Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη θα πρέπει να έχουν την κατάλληλη αντιοξειδωτική προστασία για το περιβάλλον στο οποίο θα τοποθετηθούν

Συνδέσεις και τελειώματα

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- ✓ Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή.
- ✓ Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας

συναρτήσει του βαθμού μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με σχετική προστασία από την υγρασία.

- ✓ Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.
- ✓ Για την εκτέλεση των τελειωμάτων τα καλώδια θα είναι κομμένα σε επαρκές μήκος, που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες υπό πίεση με κατάλληλες ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

B. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.1. Στόχοι της εγκατάστασης

Το αντικείμενο του έργου είναι η επιτήρηση του αντλιοστασίου από τοπικό σύστημα ελέγχου και η τηλεπαρακολούθησή του από απομακρυσμένο υπολογιστή.

Ο ΚΣΕ στην ουσία ορίζεται ο απομακρυσμένος υπολογιστής που θα έχει πρόσβαση στην cloud based εφαρμογή.

1.2. Τοπολογία του συστήματος

Σε πλήρη ανάπτυξη, όλη η εγκατάσταση εποπτεύεται από έναν απομακρυσμένο υπολογιστή ο οποίος περιλαμβάνει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό σύνδεσης με το διαδίκτυο και το λογισμικό που απαιτείται για την υλοποίηση της cloud based εφαρμογής.

Στο αντλιοστάσιο αναπέτασης, εγκαθίσταται Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου, η οποία συλλέγει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρει την πληροφόρηση στον απομακρυσμένο υπολογιστή, και δέχεται από αυτόν εντολές.

Η επικοινωνία του ΤΣΕ θα γίνεται μέσω δικτύου GPRS και χρήσης δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

Η μονάδα ελέγχου (PLC) θα διαθέτει κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου θα εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφει. Βάσει αυτού του προγραμματισμού θα δίνει τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχει καθώς και θα τις

εμφανίζει σε τοπική οθόνη αφής και θα τις μεταφέρουν στην cloud based εφαρμογή. Επίσης θα εμφανίζει στην οθόνη αφής και θα μεταφέρει στην εφαρμογή όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον θα υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που θα λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη θα επισπεύσει και την αποκατάστασή της.

2. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

2.1. Ορισμός θέσης

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο υπολογιστής εκείνος ο οποίος σκοπό έχει την συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται σε σημείο που θα ορίσει ο Εργοδότης 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 Web Browsing
- Hardware & Software για τη διασύνδεση του Η/Υ του κεντρικού σταθμού με το internet

Επίσης στην οθόνη του συστήματος που θα εκτελείται στον Η/Υ θα υπάρχει προστασία πρόσβασης του κάθε χειριστή μέσω κωδικών (Passwords).

2.2. Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)

Το κέντρο ελέγχου (ΚΣΕ) θα αποτελείται από ένα (1) Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στον οποίο θα εκτελείται πρόγραμμα οπτικοποίησης των δεδομένων που είναι

αποθηκευμένα στην cloud based εφαρμογή, καθώς και επεξεργασία τους με μορφή γραφημάτων κλπ.

2.3. Οθόνες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή

Παρέχουν στον 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.

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στο PLC και από εκεί διαμέσου του βιομηχανικού δρομολογητή και της cloud based εφαρμογής θα μεταφέρονται και θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ τα δεδομένα σύμφωνα με το προγραμματισμό. Στην οθόνη θα παρουσιάζονται τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα που θα καταγράφονται σε αρχεία στην εφαρμογή θα δύναται ο χρήστης να τα μεταφέρει στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται 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 δυο επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές. Τα δυο επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του Η/Υ.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης και τηλεχειρισμού εξοπλισμού.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του ποντικιού (mouse) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του ποντικιού (mouse) θα υπάρχει

πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κλπ).

Τέσσερις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ.

1) Στην αρχική οθόνη με το όνομα του σταθμού και την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα, το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες, τα όργανα μέτρησης, η ηλεκτρολογική εγκατάσταση κλπ. Σφάλμα θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα του ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κλπ). Από την οθόνη αυτήν θα μπορούν να ενεργοποιούνται σενάρια λειτουργίας των θυροφραγμάτων.

3) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

4) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλες οι τιμές των αισθητηρίων.

Γενικά, ο χειριστής του Η/Υ του ΚΣΕ θα δύναται να κάνει χειρισμό και έλεγχο από τον Η/Υ του σαν να ήταν μπροστά στην οθόνη αφής του αντλιοστασίου.

3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα παραδώσει στην Υπηρεσία φάκελο με πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 6 ωρών σε ωράριο ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας. Η εκπαίδευση θα

αφορά το λογισμικό, τον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων που θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης – συντήρησης .

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία προγραμματισμού , λειτουργίας και συντήρησης συστήματος όπως έχει περιγραφεί. Η γλώσσα που θα διεξαχθεί η εκπαίδευση θα είναι η Ελληνική.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει :

- χειριστική εκπαίδευση
- προληπτική συντήρηση
- συμπτώματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με προγραμματιζόμενη συντήρηση
- σχετική βιβλιογραφία

Το σύνολο της εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της υπηρεσίας ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκατάστασης

4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Ο Ανάδοχος θα παραδώσει στην Αναθέτουσα Αρχή τους πηγαίους κώδικες του λογισμικού εφαρμογής προγραμματισμού των PLC. Επιπλέον ο πηγαίος κώδικας θα πρέπει να είναι ελεύθερος και να μην προστατεύεται από κάποιο password άγνωστο προς την υπηρεσία, ώστε να διασφαλίζεται ότι μπορούν στο μέλλον να γίνουν εργασίες προσαρμογής ακόμη και αν δε γίνουν αυτές από τον ανάδοχο κατασκευαστή.

Γ. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1.1. Στόχοι της εγκατάστασης

Το αντικείμενο του έργου είναι η επιτήρηση του αντλιοστασίου από τοπικό σύστημα ελέγχου και η τηλεπαρακολούθηση και τηλεέλεγχός του (λειτουργία θυροφραγμάτων) από απομακρυσμένο υπολογιστή.

Θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος εξοπλισμός που αφορά τον τοπικό έλεγχο (Τοπικό Σύστημα Ελέγχου – ΤΣΕ), και ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη λειτουργική διασύνδεση με απομακρυσμένο υπολογιστή.

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

Περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος Ηλεκτρονικών και Ηλεκτρολογικών Μηχανημάτων, Συσκευών και ανάλογων προγραμμάτων, επικοινωνίας, τηλεεμποπτείας και τηλεένδειξης μέσω Προγραμματισμένων Λογικών Ελεγκτών (PLC).

Συγκεκριμένα περιλαμβάνει:

- Εγκατάσταση Προγραμματισμένου Λογικού Ελεγκτή (PLC) με τις απαιτούμενες μονάδες εισόδου και εξόδου και το λογισμικό πρόγραμμα αυτοματισμού.
- Εγκατάσταση τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού βιομηχανικού δρομολογητή (industrial router) με ενσωματωμένο modem GPRS για την επικοινωνία των PLC με απομακρυσμένο υπολογιστή μέσω διαδικτύου και cloud based εφαρμογής.
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης (π.χ. σταθμήμετρα, κ.λ.π.) που είναι απαραίτητα για την παρακολούθηση βασικών στοιχείων των εγκαταστάσεων.

Για την ολοκλήρωση αυτού του προορισμού, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια.

1.2. Τοπολογία του συστήματος

Σε πλήρη ανάπτυξη, όλη η εγκατάσταση εποπτεύεται από έναν απομακρυσμένο υπολογιστή ο οποίος περιλαμβάνει όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό σύνδεσης με το διαδίκτυο και το λογισμικό που απαιτείται για την υλοποίηση της cloud based εφαρμογής.

Στο αντλιοστάσιο αναπέτασης, εγκαθίσταται Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) που είναι εξοπλισμένος με μονάδα ελέγχου, η οποία συλλέγει και επεξεργάζεται τις πληροφορίες από τις διατάξεις πεδίου και μεταφέρει την πληροφόρηση στον απομακρυσμένο υπολογιστή, και δέχεται από αυτόν εντολές.

Η επικοινωνία του ΤΣΕ θα γίνεται μέσω GPRS modem.

Η μονάδα ελέγχου (PLC) θα διαθέτει κατάλληλο πρόγραμμα μέσω του οποίου θα εκτελούνται οι απαραίτητες ενέργειες με βάση τις τιμές των παραμέτρων και των σημάτων που καταγράφει. Βάσει αυτού του προγραμματισμού θα δίνει τις κατάλληλες εντολές για την παύση ή λειτουργία στον εξοπλισμό τον οποίο ελέγχει καθώς και θα τις εμφανίζει σε τοπική οθόνη αφής και θα τις μεταφέρουν στην cloud based εφαρμογή. Επίσης θα εμφανίζει στην οθόνη αφής και θα μεταφέρει στην εφαρμογή όλες τις βλάβες που μπορεί να παρουσιαστούν στον εν λόγω εξοπλισμό για να γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες από πλευράς του συντηρητή για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον θα υπάρχει αναγγελία μέσω μηνύματος SMS που θα λαμβάνει ο συντηρητής-ες. Η άμεση πληροφόρηση για κάποια βλάβη θα επισπεύσει και την αποκατάστασή της.

2. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)

2.1. Γενική περιγραφή συστήματος

Στην παράγραφο αυτή περιγράφεται η λειτουργία του αντλιοστασίου, η οποία πρόκειται να αυτοματοποιηθεί.

Θα υπάρχει απομακρυσμένη παρακολούθησή (monitoring) μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαδικτύου και δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου των αντλιών αναπέτασης και των θυροφραγμάτων.

Οι βλάβες με τα στοιχεία αυτών θα μεταφέρονται στα κινητά τηλέφωνα των χειριστών μέσω μηνυμάτων SMS για να προβούν στην άμεση επιβεβαίωση, εκτίμηση και αποκατάστασή της.

2.2. Θέση - Διαδρομή

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου (ΤΣΕ) εγκαθίσταται στο αντλιοστάσιο και θα βρίσκεται ενσωματωμένος σε πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα ώστε να βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (στάθμης) καθώς και με τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό οδήγησης των αντλιών (μετατροπείς συχνότητας – inverters).

Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣΕ συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ηλεκτρολογικών σωλήνων προστασίας. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας του ΤΣΕ, εγκαθίστανται μεταλλικές σχάρες και ηλεκτρολογικές σωλήνες πάνω ή μέσα σε δομικά στοιχεία και οδηγούν τα καλώδια σε αυτόν.

2.3. Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάνσεων

Για την καλύτερη εποπτεία της λειτουργίας του αντλιοστασίου προβλέπεται συγκέντρωση όλων των σημάτων και πλήκτρων ελέγχου όλων των εγκαταστάσεων του αντλιοστασίου σε ειδικό πεδίο του ηλεκτρικού πίνακα (Πεδίο Αυτοματισμού).

Το πεδίο αυτοματισμού περιέχει τη βασική λογική μονάδα, που θα επιτελεί τις διάφορες λειτουργίες που αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους. Η μονάδα αυτή είναι ηλεκτρονική, προγραμματιζόμενη (Programmable Logic Controller - PLC) αποτελούμενη από περισσότερα ανεξάρτητα εναλλάξιμα στοιχεία (Modules).

Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται μία κάρτα τροφοδότησης, μία κάρτα κεντρικού μικροεπεξεργαστή (CPU) και τον απαιτούμενο αριθμό καρτών ψηφιακών εξόδων, καρτών ψηφιακών εισόδων και καρτών αναλογικών μεγεθών. Το σύστημα είναι επεκτάσιμο ώστε μελλοντικά να μπορεί να συνδεθεί σε ένα γενικό σύστημα τηλεπαρακολούθησης όλων των συναφών εγκαταστάσεων του φορέα του έργου.

Ο μικροεπεξεργαστής έχει εσωτερική μνήμη RAM και δέχεται και εξωτερική ένθετη μνήμη RAM ή EPROM με χωρητικότητα απόλυτα επαρκή και με περιθώριο τουλάχιστον 20% έναντι της απαιτούμενης για τις προβλεπόμενες από την προδιαγραφή λειτουργίες.

Εκτός από τα βασικά κυκλώματα αυτοματισμού, ο πίνακας ελέγχου περιέχει και όλα τα όργανα ενδείξεως, τις λυχνίες σημάσεως, τα πλήκτρα χειρισμού, τους μεταγωγικούς διακόπτες, το σύστημα τροφοδοτήσεως, τη σειρήνα και κάθε άλλο στοιχείο που απαιτείται, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία του συστήματος αυτοματισμού όπως καθορίζεται στην προδιαγραφή αυτή, και να εκτελούνται οι λειτουργίες που αναφέρονται σε αυτή.

Η τοποθέτηση των οργάνων ενδείξεως, λυχνιών και διακοπών στην όψη του πίνακα γίνεται κατά τρόπο ώστε να διαχωρίζονται σαφώς οι γενικές σημάσεις του αντλιοστασίου και οι σημάσεις, μετρήσεις, διακόπτες κ.λ.π. κάθε μίας εγκατάστασης χωριστά.

Κάτω από κάθε πλήκτρο, όργανο ενδείξεως, διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία υπάρχει μία πινακίδα που αναγράφει με ανάγλυφα γράμματα σε Ελληνική γλώσσα τον προορισμό ή την ένδειξη του αντίστοιχου οργάνου.

Οι ηχητικές σημάσεις μπορούν να διακόπτονται με ένα πλήκτρο ενώ ταυτόχρονα θα παραμένει η οπτική σήμανση μέχρι να επισκευασθεί η βλάβη.

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

Τα συστήματα του πίνακα είναι προστατευμένα από παρασιτικές αιχμές τάσης που μπορεί να εμφανιστούν στο δίκτυο τροφοδότησης.

2.4. Σύστημα ελέγχου

Για τον έλεγχο όλου του εξοπλισμού του αντλιοστασίου του έργου εγκαθίσταται ένα σύστημα ελέγχου που θα αποτελείται από:

Τοπικό Σταθμό Ελέγχου

Ο Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (ΤΣΕ) τοποθετείται στο αντλιοστάσιο αναπέτασης και από εκεί εκτελείται ο έλεγχος του συνολικού συστήματος. Ο ΤΣΕ δίνει τη δυνατότητα επιτήρησης και ελέγχου από απομακρυσμένο σημείο, μέσω GPRS modem με τη χρήση βιομηχανικού δρομολογητή και cloud based εφαρμογής.

Ο ΤΣΕ αποτελείται από:

- το επικοινωνιακό υλικό και λογισμικό τηλεπαρακολούθησης
- εξοπλισμό του συστήματος ελέγχου (οθόνη αφής με μιμικό διάγραμμα της εγκατάστασης)

Ο ΤΣΕ επιτήρησης περιλαμβάνει μονάδα PLC με το αντίστοιχο λογισμικό, οθόνη αφής/προβολής κ.λ.π. έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης και αξιόπιστη εποπτεία του εξοπλισμού του αντλιοστασίου και ταυτόχρονα να παρέχεται η δυνατότητα για τηλεπαρακολούθηση (monitoring) και τηλεελέγχου.

Μονάδα Αυτοματισμού

Το σύστημα περιλαμβάνει μονάδα αυτοματισμού. Η μονάδα αυτοματισμού αποτελείται από:

- το ηλεκτρονικό υλικό
- το λογισμικό του τοπικού σταθμού
- τα όργανα και τα αισθητήρια αυτοματισμού
- το υλικό επικοινωνίας της τοπικής μονάδας αυτοματισμού

Αναλυτικότερα ο εξοπλισμός του τοπικού σταθμού ελέγχου (ΤΣΕ) ο οποίος είναι τοποθετημένος σε ηλεκτρολογικό πίνακα περιλαμβάνει:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας της μονάδας επικοινωνίας (GPRS modem)
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) με ενσωματωμένο τροφοδοτικό DC, για την τροφοδοσία του PLC και της μονάδας επικοινωνίας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ
- Επιτηρητή τάσεως για ένδειξη στο PLC τυχόν διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC
- Οθόνη αφής (touch panel) για την ανάγνωση των τιμών και βλαβών
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο), και των αναλογικών σημάτων
- Αντίσταση θέρμανσης

2.5. Λειτουργία του ΤΣΕ

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι να εξασφαλίζει την εκκένωση του κάτω τμήματος της δεξαμενής ανάσχεσης, δηλαδή του τμήματος που δεν μπορεί να εκκενωθεί με

βαρύτητα μέσω των αγωγών εκροής, ελέγχοντας τη λειτουργία των αξονικών αντλιών (λειτουργία 1+1). Επίσης το σύστημα θα ελέγχει την πλήρωση και εκκένωση της δεξαμενής μέσω 3 ηλεκτροκίνητων θυροφραγμάτων προς τους αγωγούς εκκένωσης, καθώς και τη ροή προς τον θάλαμο αναρρόφησης των αντλιών αναπέτασης, μέσω 2 ηλεκτροκίνητων θυροφραγμάτων.

Η λειτουργία των αντλιών αναπέτασης θα ρυθμίζεται μέσω της μέτρησης διαφορικής στάθμης ανάμεσα στον θάλαμο αναπέτασης και στον θάλαμο αναρρόφησης με 2 αναλογικά όργανα στάθμης. Η στάθμη ύδατος στη δεξαμενή ανάσχεσης θα μετράται με 1 αναλογικό όργανο στάθμης. Η λειτουργία των αντλιών θα ελέγχεται μόνον τοπικά και όχι με τηλεχειρισμό.

Τα θυροφράγματα θα έχουν λειτουργία ON/OFF και όχι ρυθμιστική. Συνεπώς θα βρίσκονται σε μία από τις δύο καταστάσεις: είτε πλήρως ανοιχτά είτε πλήρως κλειστά. Η εντολή ανοίγματος ή κλεισίματος των θυροφραγμάτων θα δίνεται είτε αυτόματα από σενάρια του συστήματος αυτοματισμών είτε με επέμβαση τοπικά ή από τον απομακρυσμένο υπολογιστή.

Τα σενάρια λειτουργίας των θυροφραγμάτων θα είναι:

- Σενάριο μέγιστης συγκράτησης νερού: Όλα τα θυροφράγματα θα είναι κλειστά
- Σενάριο εκκένωσης με βαρύτητα: Τα θυροφράγματα των αγωγών εκκένωσης θα είναι ανοιχτά
- Σενάριο πλήρους εκκένωσης: Τα θυροφράγματα των αγωγών εκκένωσης και αντλιοστασίου αναπέτασης θα είναι ανοιχτά

Εκτός από τα παραπάνω, το σύστημα έχει τη δυνατότητα ελέγχου και μέτρησης των διαφόρων μεγεθών και να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα και εικόνα, προστατεύοντας συγχρόνως την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία :

- Διάταξη παρακολούθησης της στάθμης στη δεξαμενή ανάσχεσης
- Διάταξη παρακολούθησης της στάθμης στον θάλαμο αναρρόφησης
- Διάταξη παρακολούθησης της στάθμης στον θάλαμο αναπέτασης

- Πίνακα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάνσεων, στον οποίο καταλήγουν οι εντολές και σημάνσεις των διαφόρων διατάξεων προστασίας και λειτουργίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Μέσα στον πίνακα αυτό βρίσκονται τα όργανα που εξασφαλίζουν την αυτόματη και ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου

Το σύστημα αυτό, μέσω ψηφιακών και αναλόγων καρτών και του PLC, δίνει εντολές εκκινήσεως και στάσεως σε όλους τους κινητήρες.

2.6. Πληροφορίες και εντολές ΤΣΕ

Οι πληροφορίες που συλλέγονται από την μονάδα ελέγχου του ΤΣΕ, αλλά και οι εντολές που δίδονται από αυτήν είναι:

1. Σήμανση υπάρξεως τάσεως στα κυκλώματα ελέγχου
2. Σύστημα ελέγχου λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων
 - Έλεγχος λειτουργίας αντλητικών συγκροτημάτων μέσω επιλογικού διακόπτη τριών θέσεων «χειροκίνητα- αυτόματα- στάση»
 - Σήμανση λειτουργίας
 - Σήμανση βλάβης θερμικού
 - Σήμανση βλάβης υγρασίας στον στάτορα
3. Σύστημα ελέγχου θυροφραγμάτων
 - Έλεγχος λειτουργίας θυροφραγμάτων μέσω επιλογικού διακόπτη τριών θέσεων «χειροκίνητα- αυτόματα- στάση»
 - Σήμανση λειτουργίας κινητήρα
 - Σήμανση βλάβης λειτουργίας
 - Σήμανση βλάβης θερμικού κινητήρα
 - Σήμανση τερματικού διακόπτη OPEN
 - Σήμανση τερματικού διακόπτη CLOSE

2.7. Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων (1 κύριο, 1 εφεδρικό)

1. Εκκίνηση και στάση των αντλιών, βάσει της στάθμης στον υγρό θάλαμο αναρρόφησης, για τιμές της στάθμης που να μπορούν να ρυθμιστούν επί τόπου του έργου.
5. Ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής της λειτουργικής αντλίας, βάσει της στάθμης στον υγρό θάλαμο αναρρόφησης και της διαφορικής στάθμης θαλάμων αναρρόφησης-αναπέτασης, για τιμές των σταθμών που να μπορούν να ρυθμιστούν επί τόπου του έργου.
6. Αυτόματη αντικατάσταση μίας αντλίας, που τυχόν δε λειτουργεί με την επόμενη σε σειρά εναλλαγής με ταυτόχρονη σήμανση.
7. Αυτόματη κυκλική εναλλαγή της σειράς λειτουργίας των αντλιών, δηλαδή κάθε εντολή στάσης θα επιδρά στην πρώτη αντλία που μπήκε σε λειτουργία και κάθε εντολή εκκίνησης θα επιδρά στην αντλία που έχει σειρά μετά την τελευταία αντλία που μπήκε σε λειτουργία. Στον κύκλο περιλαμβάνεται και η εφεδρική.
8. Επιλογή «αυτομάτου» ή «χειροκινήτου» τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των αντλιών μέσω μεταγωγέα τριών θέσεων (αυτόματα - στάση - χειροκίνητο) με κλειδί ασφαλείας, με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο αντίστοιχος μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση:
 - Στην θέση «στάση» του μεταγωγέα ο εκκινητής της αντλητικής μονάδας παραμένει ανοικτός. Ο αυτοματισμός γνωρίζει αυτό και κατά την εναλλαγή υπερπηδάει αυτόματα την αντίστοιχη αντλία.
 - Στην θέση «αυτόματα» ο αυτόματος διακόπτης ελέγχεται τελείως από το αυτόματο σύστημα λειτουργίας. Για να ξεκινήσει ο κινητήρας πρέπει η στάθμη να είναι υψηλότερη από την καθορισμένη στάθμη. Όταν συμβαίνει αυτό, μόλις δοθεί εντολή εκκίνησης από το σύστημα αυτοματισμού ο κινητήρας ξεκινάει. Η στάση του κινητήρα θα γίνει πάλι από τα σύστημα ελέγχου στάθμης και, σε έκτακτη περίπτωση από κάποιο από τα συστήματα προστασίας.
 - Στην θέση «χειροκίνητο» το αυτόματο σύστημα δεν επιδρά στον αυτόματο διακόπτη και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία χειροκίνητος. Πάντως αποκλείεται η εκκίνηση του κινητήρα εφ' όσον η στάθμη είναι κάτω από την κατώτατη επιτρεπόμενη.
5. Σήμανση σε περίπτωση χαμηλής στάθμης στην αναρρόφηση (κάτω από τη στάθμη ασφαλείας).
6. Αποκλεισμό εκκίνησης των αντλιών που δεν λειτουργούν.

7. Σήμανση «λειτουργίας» κάθε μίας αντλίας.
8. Σήμανση «βλάβης» κάθε μίας αντλίας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκίνησης “αυτόματα” ή «χειροκίνητα» και η αντλία δεν μπήκε σε λειτουργία.
9. Σήμανση υπερθέρμανσης κάθε ενός κινητήρα αντλίας.
10. Μέτρηση και ένδειξη στάθμης στους υγρούς θαλάμους, για την αυτόματη διαδοχική εκκίνηση και στάση των αντλιών, για τη ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής τους και για την αυτόματη προστασία των αντλιών από χαμηλή στάθμη. Θα διακόπτεται η λειτουργία όλων των αντλιών αν η στάθμη κατέβει κάτω από την καθορισμένη κατώτατη στάθμη ασφαλείας και θα υπάρχει σχετική σήμανση της κατάστασης αυτής.

2.8. Λειτουργία Θυροφραγμάτων

1. Τα θυροφράγματα θα έχουν λειτουργία ON/OFF και όχι ρυθμιστική. Συνεπώς θα βρίσκονται σε μία από τις δύο καταστάσεις: είτε πλήρως ανοιχτά είτε πλήρως κλειστά.
2. Η εντολή ανοίγματος ή κλεισίματος των θυροφραγμάτων θα δίνεται είτε αυτόματα από σενάρια του συστήματος αυτοματισμών είτε με επέμβαση τοπικά ή από τον απομακρυσμένο υπολογιστή.
3. Θα υπάρχει η δυνατότητα χειρισμού κάθε θυροφράγματος χωριστά ή κατά ομάδες (3 θυροφράγματα αγωγών βαρύτητας και 2 θυροφράγματα αγωγών αντλιοστασίου).
4. Επιλογή «αυτομάτου» ή «χειροκινήτου» τρόπου ελέγχου της λειτουργίας των θυροφραγμάτων μέσω μεταγωγέα τριών θέσεων (αυτόματα - στάση - χειροκίνητο). Η επιλογή μπορεί να γίνεται από το πεδίο αυτοματισμών ή αν ο ενεργοποιητής του θυροφράγματος έχει τον κατάλληλο εξοπλισμό, από τον ενεργοποιητή.
5. Σήμανση επιβεβαίωσης θέσης OPEN του θυροφράγματος.
6. Σήμανση επιβεβαίωσης θέσης CLOSE του θυροφράγματος.
7. Σήμανση «βλάβης» κάθε θυροφράγματος σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκίνησης “αυτόματα” ή «χειροκίνητα» και το θυροφράγμα δεν έφτασε στην επιθυμητή θέση.

2.9. Επιπρόσθετα Σενάρια Λειτουργίας

Σενάριο Ασφάλειας Προσωπικού

Ο συντηρητής πρώτα δίνει τον προσωπικό κωδικό του και έπειτα τον εκτιμώμενο χρόνο παρουσίας του στο χώρο. Επομένως το κέντρο ελέγχου γνωρίζει και καταγράφεται στο σύστημα το ποιος εισήλθε στο χώρο, τι ώρα και πόσο χρόνο προβλέπεται να καθίσει εκεί. Αν ο χρόνος πλησιάσει και οι εργασίες δεν έχουν ολοκληρωθεί, τότε ο συντηρητής πρέπει να ανανεώσει το χρόνο και να συνεχίσει. Εάν δεν συμβεί αυτό τότε σημαίνει συναγερμός και ο χειριστής στο κέντρο ελέγχου θα πρέπει να επικοινωνήσει άμεσα με τον συντηρητή για να βεβαιώσει την κατάστασή του. Εάν δεν το επιτύχει αυτό θα πρέπει να σταλεί άμεσα προσωπικό στο χώρο για να ελέγξει την κατάσταση (π.χ. τραυματισμός του συντηρητή, κ.λ.π.).

Σενάριο Επιβεβαίωσης Βλαβών

Όταν το PLC λάβει σήμα βλάβης τότε καταγράφεται η πληροφορία (ώρα και τύπος βλάβης) στο σύστημα. Στέλνεται μήνυμα SMS (απευθείας από το αντλιοστάσιο) στον συντηρητή-ες βάρδιας και θα πρέπει να πάει στο αντλιοστάσιο για να επιληφθεί της κατάστασης. Όταν εισέλθει στο χώρο (και σύμφωνα με το παραπάνω σενάριο ασφαλείας προσωπικού) ενεργοποιείται στην έγχρωμη οθόνη αφής ένα εικονικό (virtual) πληκτρολόγιο. Ο συντηρητής πρώτα δίνει τον προσωπικό κωδικό του, επιβεβαιώνει την βλάβη (acknowledge) και καταχωρείται η ώρα την οποία εισήλθε στο χώρο. Έτσι γνωρίζει ο χειριστής τον χρόνο που απαιτήθηκε από την ειδοποίηση της βλάβης με SMS μήνυμα στο κινητό του συντηρητή μέχρι τη στιγμή που έφθασε στο χώρο και επιλήφθηκε της κατάστασης.

2.10. Οθόνη αφής

Η έγχρωμη οθόνη αφής παρέχει στον 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. Η γλώσσα επικοινωνίας με το χρήστη είναι η ελληνική (ελληνικό κείμενο).

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στο PLC και από εκεί εμφανίζονται στην οθόνη αφής σύμφωνα με τον προγραμματισμό της. Στην οθόνη θα

παρουσιάζονται τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών, σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα μεταφέρονται και στην cloud based εφαρμογή. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται χρωματισμένες (κόκκινο). Η οθόνη στον απομακρυσμένο υπολογιστή θα περιέχει εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης που μετρήθηκε. Όλα τα δεδομένα θα αποθηκεύονται στην μνήμη τύπου SD του industrial router από όπου ο χρήστης μπορεί να μεταφέρει τιμές στον υπολογιστή του για περετέρω επεξεργασία. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

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

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του δακτύλου (αφή) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με τον ίδιο (αφή) θα υπάρχει πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κ.λ.π.).

Τέσσερις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη αφής του αντλιοστασίου:

1) Στην αρχική οθόνη με το όνομα του σταθμού και την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα, το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες, τα θυροφράγματα, τα όργανα μέτρησης, κλπ. Σφάλμα θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα του ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κλπ).

3) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

4) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλες οι τιμές των αισθητηρίων.

3. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

3.1. Ορισμός θέσης

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο υπολογιστής εκείνος ο οποίος σκοπό έχει την συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται σε σημείο που θα ορίσει ο Εργοδότης 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 Web Browsing
- Hardware & Software για τη διασύνδεση του Η/Υ του κεντρικού σταθμού με το internet

Επίσης στην οθόνη του συστήματος που θα εκτελείται στον Η/Υ θα υπάρχει προστασία πρόσβασης του κάθε χειριστή μέσω κωδικών (Passwords).

3.2. Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)

Το κέντρο ελέγχου (ΚΣΕ) θα αποτελείται από ένα (1) Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στον οποίο θα εκτελείται πρόγραμμα οπτικοποίησης των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στην cloud based εφαρμογή, καθώς και επεξεργασία τους με μορφή γραφημάτων κ.λ.π.

3.3. Οθόνες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή

Παρέχουν στον 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.

Ο τοπικός σταθμός ελέγχου μεταφέρει τα δεδομένα στο PLC και από εκεί διαμέσου του βιομηχανικού δρομολογητή και της cloud based εφαρμογής θα μεταφέρονται και θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ τα δεδομένα σύμφωνα με το προγραμματισμό. Στην οθόνη θα παρουσιάζονται τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα που θα καταγράφονται σε αρχεία στην εφαρμογή θα δύναται ο χρήστης να τα μεταφέρει στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή. Τιμές που μετρούνται σαν alarms θα εμφανίζονται 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 δυο επίπεδα εκχώρησης αρμοδιοτήτων χειρισμών τα οποία θα γίνονται αντιληπτά με την χρήση κωδικού από τους χειριστές.

Τα δυο επίπεδα αυτά θα είναι :

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του Η/Υ.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα εισαγωγής παραμέτρων εμφάνισης αναφορών, αποσφαλμάτωσης και τηλεχειρισμού εξοπλισμού.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και απλή χρήση του ποντικιού (mouse) να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του ποντικιού (mouse) θα υπάρχει πρόσβαση στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (λ.χ. μετάβαση ανάμεσα στις οθόνες του συστήματος, εισαγωγή παραμέτρων λειτουργίας, κλπ).

Τέσσερις θα είναι οι κύριες οθόνες του συστήματος που θα εμφανίζονται στην οθόνη του Η/Υ:

1) Στην αρχική οθόνη με το όνομα του σταθμού και την εισαγωγή του κωδικού εισόδου για την περαιτέρω πλοήγηση στο σύστημα.

2) Η οθόνη όπου θα εμφανίζεται το διάγραμμα λειτουργίας (P&I) της εγκατάστασης με την εμφάνιση όλου του εξοπλισμού και των οργάνων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα, το υδραυλικό δίκτυο, οι αντλίες, τα θυροφράγματα, τα όργανα μέτρησης, κ.λ.π. Σφάλμα θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα του ΤΣΕ είναι εκτός ορίων ή όταν κάποια σήματα βλάβης κινητήρων φθάνουν στο PLC (θερμικό, non response, κ.λ.π.). Από την οθόνη αυτήν θα μπορούν να ενεργοποιούνται σενάρια λειτουργίας των θυροφραγμάτων.

3) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλα τα σφάλματα του συστήματος με την ημερομηνία, την ώρα που συνέβησαν και ποιος χειριστής αναγνώρισε το σφάλμα και προέβη στις κατάλληλες ενέργειες αποκατάστασης αυτού.

4) Οθόνη όπου θα εμφανίζονται όλες οι τιμές των αισθητηρίων.

Γενικά, ο χειριστής του Η/Υ του ΚΣΕ θα δύναται να κάνει χειρισμό και έλεγχο από τον Η/Υ του σαν να ήταν μπροστά στην οθόνη αφής του αντλιοστασίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

A. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)	1
1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	1
1.1. Στόχοι της εγκατάστασης.....	1
1.2. Τοπολογία του συστήματος.....	2
2. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)	3
2.1. Γενική περιγραφή συστήματος	3
2.2. Θέση - Διαδρομή	3
2.3. Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάτων.....	4
2.4. Σύστημα ελέγχου	5
2.5. Λειτουργία του ΤΣΕ	7
2.6. Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων.....	8
2.7. Σενάριο Επιβεβαίωσης Βλαβών	9
2.8. Οθόνη αφής.....	9
2.9. Διαστασιολόγηση είσοδο-εξόδων	11
3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΒΑΣΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	15
3.1. Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές	15
3.2. Οθόνη Αφής (Touch Panel).....	21
3.3. Τροφοδοτικά/ Μονάδες Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)/ Μπαταρίες των ΤΣΕ	22
4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΠΕΔΙΟΥ, ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	27
4.1. Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης	27
4.2. Διάταξη Επικοινωνίας (industrial router)	28
5. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	28
B. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	31
1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	31
1.1. Στόχοι της εγκατάστασης.....	31
1.2. Τοπολογία του συστήματος.....	31
2. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	32
2.1. Ορισμός θέσης	32
2.2. Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)	32
2.3. Οθόνες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.....	33
3. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	34
4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	35
Γ. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ	36
1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	36
1.1. Στόχοι της εγκατάστασης	36
1.2. Τοπολογία του συστήματος.....	37
2. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΤΣΕ)	38
2.1. Γενική περιγραφή συστήματος	38
2.2. Θέση - Διαδρομή.....	38
2.3. Πεδίο αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάτων	38
2.4. Σύστημα ελέγχου	40
2.5. Λειτουργία του ΤΣΕ	41
2.6. Πληροφορίες και εντολές ΤΣΕ	43
2.7. Λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων (1 κύριο, 1 εφεδρικό).....	44
2.8. Λειτουργία Θυροφραγμάτων	45
2.9. Επιπρόσθετα Σενάρια Λειτουργίας	46
2.10. Οθόνη αφής.....	46
3. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	48
3.1. Ορισμός θέσης	48
3.2. Περιγραφή κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ)	48
3.3. Οθόνες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή.....	49

Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ, 22/11/2018

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

**Η Προϊσταμένη του Τμήματος
Υδραυλικών έργων**

Ο Προϊστάμενος της ΔΤΥ

**Ελένη Σίμου
Μηχανολόγος Μηχ/κος Π.Ε.**

**Παναγιώτα Θερगीού
Ηλεκτρολόγος Μηχ/κος Π.Ε.**

**Ιωάννης Ελευθερούδης
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.**