



ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

**«Επέκταση-Ολοκλήρωση Συστήματος Τηλελέγχου
Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών πόλης Βέροιας και
δημοτικών ενοτήτων»**

Κύριος Έργου: Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης
Βέροιας (Δ.Ε.Υ.Α.Β.)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

1.1 Γενικά

Ο παρών διαγωνισμός αφορά την "ΕΠΕΚΤΑΣΗ-ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΠΟΛΗΣ ΒΕΡΟΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΤΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ".

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά την προμήθεια, την ολοκληρωμένη εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος αυτοματισμού, τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού των αντλιοστασίων-δεξαμενών, γεωτρήσεων και σταθμών ρύθμισης πίεσης-παροχής της ΔΕΥΑΒ. Η ανάγκη υδροδότησης των δημοτικών διαμερισμάτων του διευρυμένου δήμου Βέροιας από τη ΔΕΥΑΒ, καθιστά αναγκαία την άμεση επέκταση του υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού.

Το Σύστημα Τηλεελέγχου, Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών θα αποτελείται από τον **Υφιστάμενο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ)**, ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στα γραφεία της ΔΕΥΑΒ. Ο τελευταίος, θα επεκταθεί κατάλληλα ώστε να διασυνδεθεί, μέσω ασυρμάτων επικοινωνιακών διατάξεων, με τους **δώδεκα νέους (12) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), εκ των οποίων 6 Αντλιοστάσια-Δεξαμενές και 6 Σταθμοί Ρύθμισης Πίεσης-Παροχής**, ευρισκόμενους σε ισάριθμες θέσεις του Δικτύου Ύδρευσης της ΔΕΥΑΒ.

Ο αντικειμενικός σκοπός του συστήματος είναι η συλλογή δεδομένων, όπως για παράδειγμα η τιμή της παροχής σε σωλήνες, η τιμή της στάθμης σε δεξαμενές, και η μετάδοσή τους, μέσω τηλεπικοινωνιακού συστήματος ή συστήματος ραδιοεπικοινωνίας, στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) που βρίσκεται στην ΔΕΥΑΒ. Το σύστημα επικοινωνίας θα είναι τέτοιο ώστε να εξασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος Τηλεελέγχου, Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών.

Οι 6 Σταθμοί Ρύθμισης Πίεσης-Παροχής θα εγκατασταθούν σε κεντρικά σημεία τροφοδοσίας οικισμών τα οποία έχουν αφενός υψηλές πιέσεις λειτουργίας, αφετέρου παλιό δίκτυο και, συνεπεία τούτου, τις περισσότερες διαρροές, δεδομένου ότι η νυκτερινή παροχή αυτών των ζωνών κυμαίνεται από 1:2 έως 1:3 της ημερήσιας. Η προτεινόμενη προμήθεια αφορά, κατά κύριο λόγο, στον έλεγχο της πίεσης και της παροχής σε αυτές τις ζώνες, με κριτήριο, σε ότι αφορά στην πίεση, την πίεση αιχμής και σε ότι αφορά στην παροχή, το λόγο 1:5, ώστε να κατασταλούν οι συνθήκες έντασης των διαρροών αρχικά κατά τη νυκτερινή ζώνη.

Η λειτουργία του συστήματος οδηγεί, τόσο στη δυνατότητα καταστολής των διαρροών μέσω του καθορισμού της πίεσης στο 24ωρο, με μέγιστο την πίεση που διαμορφώνεται στις ώρες αιχμής ή και τον περιορισμό της παροχής αφενός, και αφετέρου στην πληροφορία για υποπεριοχές του δικτύου, που εμφανίζουν δυσμενή στοιχεία διαρροών και χρήζουν αντιμετώπισης με υδραυλικά έργα (π.χ. αντικατάσταση δικτύου).

Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών, θα δίνουν τη δυνατότητα στους αρμόδιους μηχανικούς της ΔΕΥΑΒ, μέσω της κατάλληλης αξιολόγησης και επεξεργασίας αυτών, να έχουν πάντα σαφή γνώση της λειτουργικής κατάστασης του όλου συστήματος, και να προβαίνουν σε

επιθυμητές διορθωτικές ενέργειες ή και να προ-ρυθμίζουν παραμέτρους λειτουργίας της εγκατάστασης, ώστε αυτή να λειτουργεί με βάση προκαθορισμένα "σενάρια" λειτουργίας.

Ταυτόχρονα, το Σύστημα Ελέγχου Διαρροών εξοικονομεί νερό, συμβάλλοντας έτσι στη διαφύλαξη του περιβάλλοντος και στην προστασία των υδατικών πόρων της περιοχής.

Το Σύστημα Ελέγχου Διαρροών του δικτύου ύδρευσης θα περιλαμβάνει υλικό και λογισμικό, το οποίο θα συνεργάζεται με τα υφιστάμενα, ώστε να εξυπηρετούνται προηγμένες λειτουργίες συγκέντρωσης πληροφοριών, ελέγχου, διαχείρισης και επέμβασης στη λειτουργία της ύδρευσης, σε βραχυπρόθεσμο και μεσοπρόθεσμο ορίζοντα.

1.2 Προμήθεια και Εγκατάσταση συμπεριλαμβανόμενη.

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα κάτωθι τμήματα, όπως αυτές περιγράφονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν:

- i) Λεπτομερής σχεδίαση του νέου συστήματος, σε επίπεδο λογικής και φυσικής αρχιτεκτονικής (δικτύωσης και επεξεργασίας δεδομένων) και στο επίπεδο της συνεργασίας του με το υφιστάμενο σύστημα.
- ii) Προμήθεια και τοποθέτηση του κεντρικού εξοπλισμού που περιλαμβάνει:
 - 1) Φορητό υπολογιστή web client για προγραμματισμό και εποπτεία του συστήματος
 - 2) αναβάθμιση των λειτουργικών λογισμικών SCADA WINCC στην τελευταία έκδοσή τους και επέκταση του λειτουργικού λογισμικού πρόσβασης στο σύστημα Τηλεέγχου-Τηλεχειρισμού μέσω διαδικτύου.
- iii) Προμήθεια και τοποθέτηση του τοπικού εξοπλισμού συλλογής σχετικών δεδομένων, που περιλαμβάνει δώδεκα (12) νέους σταθμούς σε επιλεγμένα σημεία στο δίκτυο ύδρευσης της πόλης Βέροιας και δημοτικών ενοτήτων.
- iv) Ανάπτυξη, παράδοση και τοποθέτηση εφαρμογών λογισμικού, οι οποίες περιλαμβάνουν:
 - 1) Ανάπτυξη εφαρμογής λογισμικού επικοινωνιών, για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.
 - 2) Ανάπτυξη εφαρμογής λογισμικού Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού (SCADA) για τους 12 σταθμούς ελέγχου. Ένταξη των νέων σταθμών στο υπάρχον σύστημα Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού.
 - 3) Ενοποίηση υφιστάμενων εφαρμογών Scada
- v) Προμήθεια και τοποθέτηση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών, συμπεριλαμβανομένων των όποιων αναμεταδοτών απαιτηθούν για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος.
- vi) Προμήθεια και τοποθέτηση των οργάνων των τοπικών σταθμών (μετρητές παροχής, μετρητές πίεσης, μετρητές στάθμης, ηλεκτροκίνητες δικλείδες κλπ.)
- vii) Προσαρμογές και μετατροπές σε ηλεκτρικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις, όπου απαιτείται, για την ένταξη του συστήματος σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.

- viii) Προμήθεια και τοποθέτηση υλικών (καλωδιώσεις, κλπ.) παροχής ηλεκτρικής ισχύος για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού.
- ix) Παράδοση σχεδίων, εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης (τεκμηρίωση).
- x) Δοκιμαστική λειτουργία για περίοδο 60 ημερών
- xi) Εγγύηση καλής λειτουργίας του εξοπλισμού
- xii) Παροχή υπηρεσιών εκπαίδευσης.

1.3 Προμήθεια και Εγκατάσταση μη συμπεριλαμβανόμενη

Στο παρόν έργο δεν περιλαμβάνονται οι εργασίες για την παροχή ηλεκτρικής ισχύος σε σημεία εγκατάστασης που αυτή δεν υπάρχει και απαιτείται για τις ανάγκες του νέου συστήματος, καθώς και κατασκευή φρεατίων ή άλλων δομικών κατασκευών (οικίσκοι στέγασης κλπ) για την εγκατάσταση και προστασία του ζητούμενου εξοπλισμού.

1.4 Γενική Περιγραφή Συστήματος

Το σύστημα διακρίνεται στα μέρη που αναφέρονται παρακάτω:

1.4.1 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)

- **Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ)**, τοποθετημένους σε 6 θέσεις ελέγχου (Αντλιοστάσια-Δεξαμενές) απ' όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, τηλεχειρισμός και αυτόνομος τοπικός αυτοματισμός. Οι ΤΣΕ αποτελούνται από :
 - Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό και λογισμικό.
 - Διάταξη τροφοδοτικού για την εξασφάλιση της λειτουργίας σε περίπτωση ανωμαλιών στο δίκτυο της κύριας τροφοδοσίας και αντικεραυνική προστασία.
 - Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τα εγκατεστημένα όργανα.
 - Αισθητήρια όργανα (παροχόμετρα, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κλπ) που τοποθετούνται και συνδέονται με τις προσφερόμενες ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού.
- **Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Ρύθμισης Πίεσης-Παροχής**, τοποθετημένους σε 6 θέσεις ελέγχου, εξοπλισμένοι με ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο, δικλείδα ρύθμισης παροχής και πίεσης, δύο μεταδότες πίεσης ανάντη και κατάντη της δικλείδας ρύθμισης, ηλεκτρολογικό πίνακα με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή και διάταξη επικοινωνίας με το κέντρο ελέγχου.

Οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται εντός φρεατίου επί των κεντρικών τροφοδοτικών αγωγών και αποδίδουν την δυνατότητα καθορισμού, τόσο της κατάντη πίεσης, όσο και της επιτρεπόμενης παροχής.

1.4.2 Επέκταση του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου, που είναι εγκατεστημένος στο κεντρικό κτίριο της ΔΕΥΑ Βέροιας, θα εκσυγχρονισθεί έτσι ώστε να υποστηρίζει τη λειτουργία και εκμετάλλευση του νέου συστήματος. Η επέκταση και αναβάθμιση του ΚΣΕ αποτελείται από:

1.4.2.1 Εξοπλισμός ΚΣΕ (Hardware)

- Προμήθεια ενός νέου φορητού υπολογιστή-προγραμματιστή για τις ανάγκες παρακολούθησης, χειρισμών και προγραμματισμού από απόσταση τόσο του ΚΣΕ όσο και των ΤΣΕ του Συστήματος
- Αναβάθμιση του λογισμικού SCADA στην τελευταία έκδοση, για την εκμετάλλευση όλων των νέων δυνατοτήτων που προσφέρονται με τις τελευταίες εκδόσεις των λογισμικών.
- Επέκταση των λογισμικών απομακρυσμένης πρόσβασης στο σύστημα SCADA μέσω διαδικτύου, από 3 χρήστες σε 10 χρήστες σε κάθε έναν από τους δύο κεντρικούς υπολογιστές (server). Η απομακρυσμένη πρόσβαση στο σύστημα πραγματοποιείται μέσω σταθερού η/υ και φορητού η/υ (laptop).

1.4.2.2 Εφαρμογές Λογισμικών ΚΣΕ (Software)

- Ανάπτυξη εφαρμογής λογισμικού επικοινωνιών, για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.
- Ανάπτυξη εφαρμογής λογισμικού Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού (SCADA) για τους 12 σταθμούς ελέγχου. Ένταξη των νέων σταθμών στο υπάρχον σύστημα Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού.
- Ενοποίηση υφιστάμενων εφαρμογών Scada των υφιστάμενων Συστημάτων σε μία ενιαία εφαρμογή και σε ένα ενιαίο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου. Η διαδικασία ενοποίησης περιλαμβάνει τα παρακάτω:
 - Ενοποίηση εφαρμογής SCADA των υφιστάμενων Συστημάτων μαζί με τις οθόνες των νέων τοπικών σταθμών ελέγχου, σε 2 κεντρικούς υπολογιστές (server) και στο αναβαθμισμένο λογισμικό SCADA που θα προσφερθεί. Όλοι οι σταθμοί (παλαιοί και νέοι) θα είναι προσπελάσιμοι μέσω μίας ενιαίας εφαρμογής εποπτικού ελέγχου, φιλικής προς τον χρήστη με ευδιάκριτα παράθυρα επιλογής και μενού.
 - Ενοποίηση των Βάσεων Δεδομένων της εφαρμογής SCADA των υφιστάμενων Συστημάτων και του νέου σε μία.

1.4.3 Επικοινωνίες

Το δίκτυο εξασφαλίζει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου. Το δίκτυο επικοινωνιών αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και λογισμικό επικοινωνίας.

1.4.4 Γενική περιγραφή της λειτουργίας - Επιδιωκόμενοι στόχοι

Με τη λειτουργία του συστήματος επιδιώκεται η επίτευξη των παρακάτω στόχων:

- Συνεχής εποπτεία και άμεση επέμβαση, λήψη στατιστικών στοιχείων για βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και προγραμματισμό, βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου κλπ.
- Ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού.
- Ελαχιστοποίηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Βελτίωση της ποιότητας πόσιμου νερού.
- Μείωση των λειτουργικών δαπανών (ορθολογικό προγραμματισμό λειτουργίας) και των δαπανών συντήρησης προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών μέσων.
- Δυνατότητα προσθήκης και ένταξης στο σύστημα νέων σημείων ελέγχου, σε περίπτωση μελλοντικών επεκτάσεων του συστήματος.
- Βελτίωση και τροποποίηση προγραμμάτων και μεθόδων ελέγχου.
- Εκσυγχρονισμός της λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης της ΔΕΥΑΒ και μακροπρόθεσμη κάλυψη των αναγκών της περιοχής που εξυπηρετείται από την Επιχείρηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Βέροιας (Δ.Ε.Υ.Α.Β.) είναι ο φορέας διαχείρισης και εκμετάλλευσης του υδρευτικού συστήματος της πόλης της Βέροιας και των Δημοτικών Ενοτήτων.

Στη ΔΕΥΑ Βέροιας, βρίσκεται σε λειτουργία Σύστημα Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού, που περιλαμβάνει 61 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, τόσο στη πόλη της Βέροιας, όσο και στα Δημοτικά Διαμερίσματα του διευρυμένου Δήμου Βέροιας, όπως αυτός διαμορφώθηκε με την διοικητική μεταρρύθμιση του προγράμματος «Καποδιστριας».

Ταυτόχρονα, υπάρχει σε λειτουργία Σύστημα Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού, που περιλαμβάνει 22 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, στις Δημοτικές Ενότητες του πρώην Δήμου Απόστολου Παύλου και 32 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου των πρώην Δήμων Δοβρά και Βεργίνας που προσαρτήθηκαν στο Δήμο Βέροιας με την εφαρμογή του προγράμματος «Καλλικράτης».

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) αποτελείται από Διαχειριστή Επικοινωνιών (PLC) Siemens S7-300.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

3.1 Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει, θα εγκαταστήσει και θα θέσει σε λειτουργία, **δώδεκα (12)** νέους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σε αντλιοστάσια-δεξαμενές και σταθμούς ρύθμισης πίεσης-παροχής της πόλης Βέροιας και των Δημοτικών Ενοτήτων.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου που θα πρέπει να εγκαταστήσει ο ανάδοχος:

A/A	ΤΣΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΟΝΟΜΑ
1.	ΤΣΕ1	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΠΟΥΡΑ
2.	ΤΣΕ2	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΣΩΜΑΤΑ
3.	ΤΣΕ3	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
4.	ΤΣΕ4	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΓΚΑ Νο 1
5.	ΤΣΕ5	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΓΚΑ Νο 2
6.	ΤΣΕ6	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΓΚΑ Νο 3
7.	ΤΣΕ7	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΛΑΖΟΧΩΡΙΟΥ

8.	ΤΣΕ8	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΑΓΑΡΟΧΩΡΙΟΥ
9.	ΤΣΕ9	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕΣΗΣ
10.	ΤΣΕ10	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΒΑΡΒΑΡΕΣ
11.	ΤΣΕ11	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΑΣΣΑΛΙΔΗ
12.	ΤΣΕ12	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΓΡΑΜΜΗ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ), θα συνδεθούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) διαμέσου κατάλληλου τηλεπικοινωνιακού συστήματος (Κεφάλαιο 4). Κάθε ΤΣΕ θα μπορεί να λειτουργεί και ως αυτόνομη μονάδα, παρέχοντας τοπικό έλεγχο και αυτόνομο αυτοματισμό, ανεξάρτητα από τον ΚΣΕ.

Ο ανάδοχος θα εκτελέσει, στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, τις ακόλουθες εργασίες:

- Προμήθεια, εγκατάσταση και λοιπές εργασίες θέσης σε λειτουργία των τοπικών σταθμών και των αντίστοιχων Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC).
- Προμήθεια, εγκατάσταση και λοιπές εργασίες θέσης σε λειτουργία των οργάνων που προδιαγράφονται (τα σημεία τοποθέτησης και σύνδεσης των οργάνων θα καθορισθούν σε συνεργασία με την Τεχνική Διεύθυνση της ΔΕΥΑΒ).
- Μετατροπές στους υφιστάμενους πίνακες ώστε να γίνει η ζεύξη με τους πίνακες αυτοματισμού.
- Διασύνδεση όλων των ανωτέρω μεταξύ τους και με τις ηλεκτρικές παροχές, εξοπλισμό και όργανα.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμές των εφαρμογών λογισμικού και των επικοινωνιών.
- Δοκιμές κατά την ολοκλήρωση και θέση σε λειτουργία.

3.2 Κάθε ΤΣΕ έχει την ευθύνη χειρισμού ψηφιακών και αναλογικών σημάτων, εισόδου και εξόδου. Ο διαγωνιζόμενος, θα πρέπει να περιγράψει στην προσφορά του, τις αυτοματοποιημένες εγκαταστάσεις για κάθε ΤΣΕ, με τη μορφή πίνακα, στον οποίο παρουσιάζονται οι ελάχιστες σημάνσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον ΚΣΕ και τα αντίστοιχα ελάχιστα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου PLC.

Επίσης, θα πρέπει στον υπολογισμό του να λάβει υπόψη και τον αριθμό εφεδρικών σημάτων σε ποσοστό 20%.

3.3 Σε κάθε ΤΣΕ ο ανάδοχος θα τοποθετήσει, θα εγκαταστήσει, θα συνδέσει και θα θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό :

- Εξοπλισμό αυτοματισμού (όργανα μετρήσεων, ηλεκτροκίνητες δικλείδες κλπ.).
- Ηλεκτρολογικό πίνακα αυτοματισμού PLC και όπου απαιτείται Pillar.
- Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC).
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό (RADIOMODEM, ΚΕΡΑΙΑ).
- Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS).
- Συστήματα αντικεραυνικής προστασίας.
- Καλώδια διασύνδεσης.

Οι προδιαγραφές που πρέπει να πληροί ο απαιτούμενος εξοπλισμός και το τηλεπικοινωνιακό υλικό αναλύονται παρακάτω. Ο διαγωνιζόμενος, θα περιγράψει στην προσφορά του αναλυτικά την αρχιτεκτονική (configuration) των προσφερόμενων μονάδων ελέγχου (PLC) για κάθε ΤΣΕ, αναφέροντας σαφώς τον αριθμό των προσφερόμενων εισόδων/ εξόδων.

Ο ανάδοχος απαιτείται να κάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις του προσφερόμενου και υφιστάμενου εξοπλισμού με το σύνολο του εξοπλισμού του PLC, ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, κλεμμών κλπ., για τη σύνδεση κάθε ΤΣΕ με το σύστημα Τηλεέγχου - Τηλεχειρισμού. Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει σχέδια καλωδίωσης, όπως αυτή υλοποιήθηκε, τα οποία θα περιλαμβάνουν αριθμούς καλωδίων, μέγεθος, τύπο και τυχόν λεπτομέρειες προσαρμογής και πιστοποιητικά δοκιμής.

3.4 Περιγραφή Σημάτων Αυτοματισμού

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ενδεικτικά η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων του **ΤΣΕ1: ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ –ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΠΟΥΡΑ**, με τη μορφή πίνακα στον οποίο φαίνονται οι σημάνσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) και τα αντίστοιχα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε σταθμό, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου PLC.

Στον πίνακα που ακολουθεί, έχει χρησιμοποιηθεί για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στο PLC, η εξής σημειολογία:

- DI: Ψηφιακή είσοδος.
- DO: Ψηφιακή έξοδος.
- AI: Αναλογική είσοδος.
- AO: Αναλογική έξοδος.

Απαιτείται από τον υποψήφιο να υποβάλλει αντίστοιχο πίνακα για όλους τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ)

ΤΣΕ 1: ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ –ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΠΟΥΡΑ						
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	DI	DO	AI	AO	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
I. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
1. ΓΕΝΙΚΑ						
Γενικός διακόπτης επιλογής λειτουργίας	1					
- Θέση "Τοπικά"		1				
- Θέση "Τηλεχειρισμός"		1				
- Αναγνώριση βλάβης επικοινωνίας			1			Ενδεικτική λυχνία
- Έλεγχος εισόδου στο χώρο		1				
2. ΣΥΣΤΗΜΑ 24 VDC - UPS						
- Απώλεια κύρια τάσης		1				
- Χαμηλή στάθμη μπαταρίας		1				
- UPS Alarm		1				
3. ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ						
-Μέτρηση τάσης	1					Μετάδοση όλων των μετρούμενων παραμέτρων προς το PLC μέσω σειριακής θύρας
-Μέτρηση έντασης						
-Μέτρηση ισχύος						
-Μέτρηση ενέργειας						
-Μέτρηση συντελεστή ισχύος						
II. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ						
1. ΠΙΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ						
- Μέτρηση πίεσης	1			1		
2. ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ						
- Μέτρηση παροχής	2			2		
- Άθροιση ογκου		2				
-Βλάβη οργάνου		2				
3. ΣΤΑΘΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ						
- Μέτρηση στάθμης	1			1		
- Βλάβη οργάνου			1			
- Χαμηλή στάθμη		1				Από φλοτερ
III. ΑΝΤΛΙΑ						
-Αυτόματη λειτουργία	1	1				
-Χειροκίνητη λειτουργία	1	1				
-Λειτουργία αντλίας	1	1				
- Βλάβη αντλίας		1	1			από θερμικό
-Εντολή εκκίνησης αντλίας			1			
-Ξηρά λειτουργία		1				

Στον πίνακα που ακολουθεί, φαίνεται ο **ελάχιστος** απαιτητός αριθμός σημάτων εισόδου και εξόδου που θα πρέπει να έχει το PLC του κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου.

Α/Α	ΤΣΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΟΝΟΜΑ	DI	DO	AI	AO
1.	ΤΣΕ1	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΠΟΥΡΑ	24	16	8	0
2.	ΤΣΕ2	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΣΩΜΑΤΑ	24	16	8	0
3.	ΤΣΕ3	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ	24	16	8	0
4.	ΤΣΕ4	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΓΚΑ Νο 1	24	16	8	0
5.	ΤΣΕ5	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΓΚΑ Νο 2	24	16	8	0
6.	ΤΣΕ6	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΙΓΚΑ Νο 3	24	16	8	0
7.	ΤΣΕ7	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΛΑΖΟΧΩΡΙΟΥ	16	10	6	1
8.	ΤΣΕ8	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΑΓΑΡΟΧΩΡΙΟΥ	16	10	6	1
9.	ΤΣΕ9	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕΣΗΣ	16	10	6	1
10.	ΤΣΕ10	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΒΑΡΒΑΡΕΣ	16	10	6	1
11.	ΤΣΕ11	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΑΣΣΑΛΙΔΗ	16	10	6	1
12.	ΤΣΕ12	ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ-ΠΑΡΟΧΗΣ ΓΡΑΜΜΗ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ	16	10	6	1

3.5 Αυτοματοποιημένη Λειτουργία ΤΣΕ

Το λογισμικό των PLC, που θα είναι αποθηκευμένο στη μνήμη του κάθε τοπικού PLC, θα πρέπει να αναπτυχθεί μετά από λεπτομερή ανάλυση των απαιτήσεων του έργου που θα γίνει σε συνεργασία με τους μηχανικούς της Υπηρεσίας.

Θα πρέπει να παραδοθεί ελεύθερα ο πηγαίος κώδικας και με πλήρη σχόλια στην ελληνική γλώσσα.

Το λογισμικό εφαρμογής θα πρέπει να περιλαμβάνει τις κατάλληλες ρουτίνες ελέγχου για όλα τα εξαρτήματα των επιμέρους μονάδων.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν ρουτίνες για:

3.5.1 Έλεγχο Επικοινωνιών

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει συνεχώς την επικοινωνία με τον ΚΣΕ και θα σημαίνει τον αριθμό των αποτυχημένων προσπαθειών ή την διακοπή της.

3.5.2 Έλεγχο και Επεξεργασία Αναλογικών Σημάτων

Η ρουτίνα αυτή θα ασχολείται με την λήψη και επεξεργασία των αναλογικών σημάτων. Αναλυτικότερα, θα λαμβάνει την τιμή, θα την μετατρέπει σε φυσικό μέγεθος, θα ελέγχει την ύπαρξη κομμένου καλωδίου, θα σημαίνει και θα καταγράφει άνω και κάτω υπερβάσεις των αναλογικών τιμών. Όπου

απαιτείται, θα εξομαλύνει τα μεγέθη και θα υπολογίζει μέσες τιμές. Παράλληλα θα γίνεται καταγραφή όλων των διακυμάνσεων των αναλογικών μεγεθών που μετρούνται από τον κάθε σταθμό.

3.5.3 Σενάρια Λειτουργίας

Αυτή η ρουτίνα θα είναι και η καρδιά του προγράμματος, αφού θα αποφασίζει για την λειτουργία της εγκατάστασης με βάση την προκαθορισμένη επιθυμητή από τον χρήστη συμπεριφορά αυτής.

Την λειτουργία και την στάση των αντλιών καθώς και το άνοιγμα κλείσιμο των βανών. Έτσι, η ρουτίνα μπορεί να λαμβάνει υπόψη της τις στάθμες των Δεξαμενών, την ανάγκη διατήρησης του υδατικού ισοζυγίου, τις συνθήκες ζήτησης, την διαθεσιμότητα νερών, την διαθεσιμότητα των αντλιών, τους ενεργειακούς περιορισμούς, την επιβαλλόμενη κυκλική εναλλαγή ή χρονική λειτουργία, τους τηλεχειρισμούς από τον ΚΣΕ και θα αποφασίζει ποιες αντλίες ή βάνες θα πρέπει να λειτουργούν.

3.5.4 Έλεγχος Αντλιών

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει την λειτουργία των αντλιών, αν απαιτείται. Αναλυτικότερα, θα λαμβάνει εντολή εκκίνησης της αντλίας και αφού διαπιστώσει ότι υπάρχουν οι προϋποθέσεις εκκίνησης (δεν έχει σημανθεί η αντλία με βλάβη, δεν εκκινεί ταυτόχρονα άλλη αντλία, ο διακόπτης αυτόματο/χειροκίνητο βρίσκεται στην σωστή θέση, υπάρχει επαρκής ποσότητα νερού για προστασία από την εν ξηρώ λειτουργία, επιτρέπεται από ενεργειακής άποψης η λειτουργία της αντλίας, δεν έχει τεθεί εκτός με εντολή του ΚΣΕ κ.λπ.) θα εκκινεί την αντλία.

Μετά την εντολή εκκίνησης θα ελέγχει ότι όντως εκκίνησε σωστά ελέγχοντας επαφές κυρίως ρελέ και τριγώνου, μεταβολές παροχής και πίεσης και αν απαιτείται θα την σταματά. Επιπλέον θα παρατηρεί διαρκώς την αντλία για την ύπαρξη ανωμάτων καταστάσεων, θα καταγράφει ώρες λειτουργίας (σε περιπτώσεις πολλαπλών αντλιών θα εκκινεί την αντλία με τις λιγότερες ώρες λειτουργίας) καθώς και αριθμό επιτυχημένων και αποτυχημένων εκκινήσεων.

3.5.5 Έλεγχος Δικλείδων

Με εντελώς ανάλογη ρουτίνα θα ελέγχονται οι δικλείδες, αν απαιτείται.

Όλες αυτές οι ρουτίνες θα πρέπει να συνδυάζονται κατάλληλα, έτσι ώστε να υλοποιούνται οι διαδικασίες εκκίνησης και ελέγχου των εξαρτημάτων κάθε μονάδας.

Η ακριβής ανάλυση των απαιτήσεων της λειτουργίας του συστήματος βασισμένη στην εμπειρία των μηχανικών της Υπηρεσίας και τις ιδιαιτερότητες που έχει θα γίνει από κοινού με αυτήν.

3.6 Ανάλυση Λειτουργίας

3.6.1 Γενική Περιγραφή λειτουργίας

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη της δεξαμενής την οποία τροφοδοτούν, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι

η στάθμη της δεξαμενής (ή πηγής) από την οποία αναρροφούν να είναι εντός επιτρεπτού ορίου και:

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

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών, αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις, δίνεται όταν η στάθμη της Δεξαμενής που καταθλίβουν φτάσει στο κάτω επιτρεπτό όριο και διαρκεί ώσπου το νερό ανέβει στο πάνω όριο. Το πόσες και ποιες αντλίες θα λειτουργήσουν εξαρτάται από την κατάσταση των αντλιών και από τις στάθμες των δεξαμενών, τις παροχές εισόδου-εξόδου και από την πίεση νερού στην κατάθλιψη των αντλιών. Η εκκίνηση και στάση των αντλιών θα γίνεται κλιμακωτά για την αποφυγή πληγμάτων. Οι αντλίες θα εναλλάσσονται αυτόματα κυκλικά για ομοιόμορφη φθορά και ισοκατανομή χρόνου λειτουργίας. Εάν στα αντλιοστάσια με δύο ή τρεις αντλίες, μία αντλία δεν λειτουργεί για οποιοδήποτε λόγο, τίθεται σε λειτουργία αυτόματα η εφεδρική. Τα σήματα από τα αισθητήρια καταλήγουν στον τοπικό ηλεκτρικό πίνακα.

3.6.2 Τρόποι λειτουργίας

Κάθε ΤΣΕ πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

A. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς

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

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

B. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικό αυτοματισμό μέσω PLC

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

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

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου.

Γ. Λειτουργία εγκατάστασης μέσω Τηλεχειρισμών ΚΣΕ

Προϋπόθεση για την τηλεχειριζόμενη κατάσταση λειτουργίας είναι να βρίσκεται ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) στην θέση - R-. Ο χειριστής του ΚΣΕ δίδει τις προβλεπόμενες εντολές τηλεχειρισμών.

3.6.3 Περιγραφή καταστάσεων λειτουργίας

A. Περιγραφή Καταστάσεων λειτουργίας αντλιών

A1. Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M του Πίνακα Αυτοματισμού της εγκατάστασης βρίσκεται στην θέση - ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ-. Με επιτόπιο χειρισμό ή αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

- α) Κατάσταση -ΧOFF-: σε στάση
- β) Κατάσταση-ΧΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: σε λειτουργία

A2. Ο διακόπτης επιλογέας της αντλίας A-O-M βρίσκεται στην θέση - ΑΥΤΟΜΑΤΗ-:

- α) Κατάσταση -OFF- Η αντλία βρίσκεται σε στάση ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.
- β) Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ : Η αντλία βρίσκεται σε λειτουργία ύστερα από τηλεχειρισμό ή εντολή ΤΣΕ.
- γ) Κατάσταση - ΕΚΤΟΣ -: Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση κατόπιν εντολής ΚΣΕ.
- δ) Κατάσταση -ΒΛΑΒΗ-: Η αντλία βρίσκεται μόνιμα σε στάση λόγω βλάβης .

3.7 Ελάχιστες Απαιτητές Πληροφορίες και Εντολές

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την τοπική μονάδα αυτοματισμού (PLC), αλλά και οι εντολές που πρέπει να είναι δυνατόν να δίδονται από αυτήν είναι κατ' ελάχιστο:

- 1) Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (ON/ OFF).
- 2) Εντολή εκκίνησης/ στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (START/ STOP).
- 3) Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα, δηλαδή στάση/ αυτόματη λειτουργία/ χειροκίνητη λειτουργία (OFF/ AUTO/ MANUAL).
- 4) Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (βοηθητική επαφή του θερμικού).
- 5) Έλεγχος για μη εξουσιοδοτημένη είσοδο στο χώρο.
- 6) Συλλογή των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων από τα όργανα του πεδίου, ήτοι:

- Διατάξεις μέτρησης της παροχής σε αγωγό.
- Διατάξεις μέτρησης της στάθμης.
- Διατάξεις μέτρησης πίεσης.

Σήματα εξόδου για ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης ή καταστάσεις συναγερμού (alarms).

Επίσης, πρέπει να είναι διαθέσιμη στον χρήστη πληροφόρηση που να αφορά στις ώρες λειτουργίας των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα, αλλά και στις χρονικές “ταμπέλες” (λ.χ. ημερομηνία) που αφορούν εντολές που δίδει ο χρήστης, όποτε και για όσες αυτός το επιθυμεί.

Η χρησιμότητα των διατάξεων μέτρησης πίεσης έγκειται στο γεγονός ότι η πληροφόρηση που παρέχουν δίνει την δυνατότητα να εξαχθούν συμπεράσματα για τυχόν διαρροή σε αγωγό στον οποίο τοποθετούνται, ή όταν τοποθετούνται μετά από αντλητικά συγκροτήματα για το εάν ή όχι το αντλητικό συγκρότημα λειτουργεί ορθά (επιτυγχάνεται η επιθυμητή πίεση λειτουργίας), ώστε να αξιολογηθεί ο βαθμός απόδοσής του, η πιθανή μεγάλη κατανάλωση ενέργειας κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Για την επικοινωνία μεταξύ του υφιστάμενου Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Βλ. Κεφάλαιο 5) και των 12 νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί κατάλληλο πρωτόκολλο.

Το παραπάνω πρωτόκολλο, πρέπει να είναι συμβατό με τα ισχύοντα πρότυπα, όσον αφορά την ασφάλεια επικοινωνίας και να είναι δοκιμασμένο για πάρα πολλά χρόνια σε εγκαταστάσεις αυτοματισμού.

Οι απαιτήσεις από το σύστημα επικοινωνίας είναι να μεταφέρει τα δεδομένα αξιόπιστα και σε όσο το δυνατόν μικρότερους χρόνους. Την αξιοπιστία αυτή πρέπει να εγγυάται το πρωτόκολλο επικοινωνίας με εκτεταμένα error check και retransmission.

Η ταχύτητα μεταφοράς θα πρέπει να είναι κατάλληλη, ώστε να γίνεται βελτιστοποίηση της ποσότητας πληροφορίας που απαιτείται για μεταφορά.

Όσον αφορά στον τύπο του, πρέπει να είναι πολυπαραμετρικό πρωτόκολλο για multidrop σειριακή επικοινωνία.

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Οι παράμετροι που καθορίζουν την συμπεριφορά του πρωτοκόλλου πρέπει να επιλέγονται από τον χρήστη.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω:

- α. Baud rate, parity, start bit, stop bit .
- β. Error check με αλγόριθμο BCC ή CRC.
- γ. Επιλογή της μεθόδου του FLOW CONTROL.
- δ. Αριθμός προσπαθειών επανασύνδεσης.
- ε. Εκπομπή μηνυμάτων σταθμών μετά από POLL αλλά και έκτακτα αν απαιτείται.

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να είναι πλήρως συμβατό με το ήδη εγκαταστημένο και υπό λειτουργία σύστημα, με τρόπο που να διασφαλίζει άρτια συνλειτουργία σε όλες τις συνθήκες και γενικότερα ορθή εκμετάλλευση του συνολικού συστήματος.

Το επικοινωνιακό δίκτυο βασίζεται σε ραδιοζεύξεις για την επικοινωνία μεταξύ των ΤΣΕ και του ΚΣΕ. Ο εξοπλισμός και το λογισμικό τηλεπικοινωνιών που θα αναπτυχθεί, και που θα συνδέει τον ΚΣΕ με τους άλλους σταθμούς ελέγχου, θα ανταποκρίνεται στις ακόλουθες ελάχιστες λειτουργικές απαιτήσεις:

α) Θα διασφαλίζει συνεχή επικοινωνία μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)

β) Θα προσφέρει ασύρματη ζεύξη μεταξύ των ΤΣΕ και του ΚΣΕ μέσω κατάλληλου συστήματος ασύρματης επικοινωνίας εγκατεστημένου σε κάθε σταθμό.

Ακόμη, το τηλεπικοινωνιακό σύστημα θα πρέπει να παρέχει συνεχώς αναλυτική πληροφόρηση για την τρέχουσα κατάσταση των

τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων μεταξύ όλων των σημείων που ανταλλάσσουν δεδομένα.

Ο χρόνος κύκλου σάρωσης του συνόλου των απαιτούμενων σημάτων εισόδου κάθε ΤΣΕ, δηλαδή ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών καταγραφών του ίδιου οργάνου (ψηφιακή είσοδος ή αναλογική είσοδος), έχοντας παρεμβληθεί οι αντίστοιχες καταγραφές όλων των άλλων οργάνων του ΤΣΕ, θα είναι μικρότερος των 90 δευτερολέπτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

5.1. Εισαγωγή

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ), είναι εξοπλισμένος με μία κεντρική μονάδα ελέγχου (PLC) S7-300 του οίκου SIEMENS, στην οποία συνδέονται μέσω ασύρματης UHF ζεύξης και κατάλληλων RF modem 54 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου.

Ο ΚΣΕ διαχειρίζεται πλήρως την τηλεπικοινωνιακή λειτουργία του συνολικού δικτύου μέσω του παραπάνω επικοινωνιακού εξοπλισμού.

Διαθέτει δύο κεντρικούς ηλεκτρονικούς σταθμούς εξυπηρέτησης (Server) που επεξεργάζονται συνεχώς τις συλλεγόμενες σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες, έναν σταθμό εργασίας (client pc), έναν εκτυπωτή, καθώς και μία μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS) για την τροφοδοσία των εγκατεστημένων συστημάτων.

Από πλευράς λογισμικών εμποπτικού ελέγχου ο κάθε SERVER έχει εγκατεστημένα τα ακόλουθα:

- SIEMENS Simatic WinCC v.7
- SIEMENS Simatic WinCC Redundancy
- SIEMENS Simatic WinCC Web Navigator

Υπάρχει επίσης, ανεξάρτητα και προγενέστερα του παραπάνω αναφερόμενου ΚΣΕ, και ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου της πόλης της Βέροιας και οικισμών που αποτελείται και αυτός από δύο κεντρικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές, διαχειριστή επικοινωνιών με plc S7-300, scada wincc.

Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας, όπως αναφέρθηκε και αρχικά, θα γίνει ενοποίηση των εφαρμογών SCADA ώστε από όλους του Η/Υ server των Συστημάτων να παρέχεται το Σύνολο των ΤΣΕ της πόλης της Βέροιας και όλων των Δημοτικών Ενοτήτων που ανήκουν στον Δήμο Βέροιας.

5.2. Γενική λειτουργία

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ), βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας του ολοκληρωμένου συστήματος τηλελέγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του αποστολή είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος, τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς, όσο και από την πλευρά της υποστήριξης όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών.

Από αυτό το σημείο οι χρήστες του ΚΣΕ θα μπορούν να ελέγχουν και να τηλεχειρίζονται όλους τους τοπικούς σταθμούς του δικτύου ύδρευσης.

Ο ΚΣΕ είναι ένα τοπικό δίκτυο, σύμφωνα με τα πρότυπα καταναμημένων και ανοικτής αρχιτεκτονικής συστημάτων.

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης προμήθειας, στον ΚΣΕ που περιγράφηκε

παραπάνω, θα γίνει βελτίωση και επέκταση για να συμπεριλάβει τους 12 νέους σταθμούς ελέγχου.

Οι νέοι σταθμοί και οι εφαρμογές λογισμικών τους, τόσο σε επίπεδο τοπικού σταθμού όσο και στον ΚΣΕ θα ακολουθούν τα πρότυπα του υφιστάμενου συστήματος για την όσο το δυνατόν καλύτερη ομοιογένεια και αφομοίωση των νέων σταθμών στο σύστημα και κατ' επέκταση από την υπηρεσία.

Ο ΚΣΕ, με βάση όλα τα παραπάνω, για τον έλεγχο των νέων ΤΣΕ θα αποτελείται από τα ακόλουθα υποσυστήματα, το κάθε ένα από τα οποία θα είναι υπεύθυνο για την υλοποίηση της αντίστοιχης λειτουργίας:

- Διασύνδεση με το υπάρχον σύστημα εποπτείας SCADA.
- Διαχείριση των επικοινωνιών για την αδιάλειπτη συλλογή και αποστολή στοιχείων από και προς τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Επεξεργασία και αποθήκευση των συλλεγόμενων πληροφοριών και μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο στη σχεσιακή βάση δεδομένων.
- Την παρουσίαση όλων των συλλεγόμενων πληροφοριών στους τελικούς χρήστες μέσω εύχρηστου παραθυρικού γραφικού περιβάλλοντος και αναφορών.

Για την υλοποίηση των υποσυστημάτων ο προμηθευτής θα εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία κατ' ελάχιστον τα εξής:

- 1) Φορητό υπολογιστή web client για προγραμματισμό και εποπτεία του συστήματος
- 2) αναβάθμιση των λειτουργικών λογισμικών SCADA WINCC στην τελευταία έκδοσή τους και επέκταση του λειτουργικού λογισμικού πρόσβασης στο σύστημα Τηλεέγχου-Τηλεχειρισμού μέσω διαδικτύου.
- 3) Ανάπτυξη εφαρμογής λογισμικού επικοινωνιών, για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.
- 4) Ανάπτυξη εφαρμογής λογισμικού Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού (SCADA) για τους 12 σταθμούς ελέγχου. Ένταξη των νέων σταθμών στο υπάρχον σύστημα Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού.
- 5) Ενοποίηση υφιστάμενων εφαρμογών Scada. Η διαδικασία ενοποίησης περιλαμβάνει τα παρακάτω:
 - Ενοποίηση εφαρμογής SCADA των υφιστάμενων Συστημάτων μαζί με τις οθόνες των νέων τοπικών σταθμών ελέγχου, σε 2 κεντρικούς υπολογιστές (server) και στο αναβαθμισμένο λογισμικό SCADA που θα προσφερθεί. Όλοι οι σταθμοί (παλαιοί και νέοι) θα είναι προσπελάσιμοι μέσω μίας ενιαίας εφαρμογής εποπτικού ελέγχου, φιλικής προς τον χρήστη με ευδιάκριτα παράθυρα επιλογής και μενού.
 - Ενοποίηση των Βάσεων Δεδομένων της εφαρμογής SCADA των υφιστάμενων Συστημάτων και του νέου σε μία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

6.1 Λογισμικό Εφαρμογής PLC

Η μεθοδολογία ανάπτυξης του Λογισμικού Εφαρμογής των PLC πρέπει να εξασφαλίζει ότι το σύνολο των προγραμμάτων και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και εναλλάξιμα.

Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να δοθεί στην συμβατότητα και στην, κατά το δυνατόν, ομοιότητα της γλώσσας και της λογικής του προγραμματισμού των νέων σταθμών με τους υφιστάμενους καθώς και με αυτούς που τροποποιούνται ή επεκτείνονται στα πλαίσια της προμήθειας.

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

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας είτε από τον ΚΣΕ είτε τοπικά. Στην τελευταία περίπτωση θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

- να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην πληροφορική.
- να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- να μην απαιτεί σε καμιά περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DIP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.

Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται

Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STAND ALONE MODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

6.2 Λογισμικό Εφαρμογής Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου

Τα προγράμματα εφαρμογής, μέσα από το περιβάλλον του λειτουργικού συστήματος και χρησιμοποιώντας με τον καλύτερο τρόπο τις δυνατότητές του και την σχεσιακή βάση δεδομένων, πρέπει να επιτελούν την λειτουργία Τηλεέλεγχου και Τηλεχειρισμού του Συστήματος καθώς και τις υπόλοιπες εφαρμογές, όπως αυτές αναπτύσσονται στη συνέχεια.

Για την ανάπτυξη των γραφικών εφαρμογών πρέπει να χρησιμοποιηθούν

α. Οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού με οπτικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών και δυνατότητα παραγωγής κώδικα μηχανής (native compiled code). Οι γλώσσες προγραμματισμού που παράγουν εκτελέσιμα προγράμματα που λειτουργούν με μορφή interpreter ή παράγουν ενδιάμεσο κώδικα (p code) δεν είναι αποδεκτές.

β. τα εργαλεία προγραμματισμού που παρέχει το Σύστημα DBMS.

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 ή εκπαιδευμένο στην πληροφορική.

Ως εκ τούτου όλες οι εφαρμογές για τις διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο 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 μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) στις επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η δόμηση της Βάσεως Δεδομένων, η προσθήκη ή αφαίρεση ΤΣΕ, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών (process variables), ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος πρέπει να γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος ή του RDBMS.

Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του Λογισμικού Εφαρμογής των Σταθμών Ελέγχου πρέπει να είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με τις ανάγκες και την αποκτώμενη εμπειρία της ΔΕΥΑ (δηλ. παραμετρική εισαγωγή τιμών).

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα, κλπ) 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 (π.χ. έτος).

Ειδικότερα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, τα λογισμικά εφαρμογής που θα αναπτυχθούν στα πλαίσια της προμήθειας θα ακολουθούν την φιλοσοφία που έχει ήδη χρησιμοποιηθεί στο υφιστάμενο σύστημα και τα οποία αποτελούν κτήμα της υπηρεσίας.

6.3 Λογισμικό Τηλεέλεγχου-Τηλεχειρισμού

Όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 5 στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου είναι εγκατεστημένοι οι SERVER, οι οποίοι θα παραμείνουν σαν υλικό hardware, και θα αποτελούν τους κεντρικούς υπολογιστές και του νέου συστήματος. Από πλευράς λογισμικού εποπτικού ελέγχου (SCADA) και των επιπλέον πακέτων που συνοδεύουν αυτό (options), ο κάθε SERVER έχει εγκατεστημένα τα ακόλουθα:

- SIEMENS Simatic WinCC v.7
- SIEMENS Simatic WinCC Redundancy
- SIEMENS Simatic WinCC Web Navigator

Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας θα επεκταθούν και τροποποιηθούν οι εφαρμογές λογισμικών του υφιστάμενου συστήματος ώστε να συμπεριλάβουν τους νέους σταθμούς της παρούσας προμήθειας.

6.3.1 Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI)

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του ΚΣΕ και καταχωρείται στα αρχεία της Βάσης δεδομένων (Προσωρινή Βάση δεδομένων, Μόνιμη Βάση Δεδομένων και άλλα Βοηθητικά Αρχεία) του ΚΣΕ.

Η ενσωμάτωση των νέων σταθμών και η γραφική απεικόνισή τους στο σύστημα θα ακολουθεί τα πρότυπα και την φιλοσοφία των υφιστάμενου συστήματος τόσο για λειτουργικούς λόγους όσο και για λόγους ομοιογένειας.

Οθόνες γραφικής απεικόνισης του υφιστάμενου συστήματος παρουσιάζονται στο τεύχος Τεχνικές Προδιαγραφές.

Γενικά, η φιλοσοφία του υφιστάμενου συστήματος που θα διατηρηθεί και στις επεκτάσεις και προσθήκες με την παρούσα προμήθεια είναι η εξής:

6.3.1.1 Γραφική Οθόνη

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 / λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια / Δεξαμενές / λοιπά σημεία ελέγχου

όπως π.χ.:

- Ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΤΣΕ
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με ΤΣΕ αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- Λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας / δικλείδας
- Μη λειτουργία καμιάς αντλίας / δικλείδας
- Βλάβη σε αντλία, όπως π.χ. χαμηλή ή υψηλή πίεση, βλάβη οργάνων, διακοπή της ΔΕΗ, βλάβη σε όλες τις αντλίες που λειτουργούν κλπ.
- Στάθμη του νερού δεξαμενής μεταξύ ορίων

- Γεμάτη δεξαμενή
- Βλάβη σε δεξαμενή, όπως π.χ. διακοπή της ΔΕΗ, υπερχειλίση, άδεια δεξαμενή κλπ.

Προβλέπεται μία λογική εισαγωγική οθόνη που περιλαμβάνει σχηματικό μιμικό διάγραμμα του αντίστοιχου συστήματος.

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

- γραφικά σύμβολα όλων των τηλεελεγχόμενων - τηλεχειριζόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους καθώς και λοιπών βασικών στοιχείων.
- κωδικές ονομασίες μονάδων
- σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κλπ).
- πεδία σταθερών τιμών (παραμέτρων ΤΣΕ)
- πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μετρήσεις, καταστάσεις δικλείδων κλπ).
- Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθόνων προβλέπεται 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 της λειτουργίας γραφικής οθόνης είναι η δυνατότητα καθορισμού παραθύρων που να παρέχεται από το SOFTWARE. Με τα παράθυρα αυτά, τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση του χειριστή επικάθονται της λογικής οθόνης σε σημεία που καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσοτέρων του ενός ΤΣΕ με παράλληλη απεικόνιση πολλών παραθύρων.

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει από τη ΔΕΥΑΒ με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την ΔΕΥΑΒ, ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

Παράθυρο Συμβάντων

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με

την ΔΕΥΑΒ ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί, αν και εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τους αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αυτό απαιτηθεί.

Η αναγνώριση συμβάντων θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Το σύστημα επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς μόνο από μια θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

Παράθυρο Ψηφιακών Αναλογικών Τιμών

Στο Παράθυρο αυτό θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές ενός ΤΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάνσεων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού.

Τρόποι Λειτουργίας

Ένας τοπικός σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους. Σε ένα παράθυρο στο οποίο θα δηλώνονται οι τρόποι λειτουργίας του σταθμού, ο εξουσιοδοτημένος χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τον τρόπο λειτουργίας του σταθμού.

Γενικό Σχέδιο δικτύου ύδρευσης

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το δίκτυο ύδρευσης, με απεικόνιση των πολύ βασικών μεγεθών και σήμανση καταστάσεων συναγερμού έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει συνολική άποψη για το σύστημα. Από την οθόνη αυτή θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει οποιονδήποτε ΤΣΕ και να μεταπηδά στην οθόνη του.

Διαγράμματα

Σε οποιαδήποτε οθόνη κριθεί απαιτητό θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα (trend) τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη των διαφόρων αναλογικών μεγεθών που ενδιαφέρουν. Όλα τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων (κλίμακες, χρώματα, τύποι απεικόνισης) θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετρικά και σε κάθε περίπτωση να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (εφόσον έχει εξουσιοδότηση) να τα μεταβάλλει. Θα υπάρχει, επίσης και ειδική οθόνη στην οποία θα παρουσιάζονται διαγράμματα από τα μεγέθη που έχουν αποθηκευτεί στην βάση δεδομένων με καθοριζόμενο από τον χρήστη το εύρος προς επεξεργασία, τον τύπο του διαγράμματος και τα δεδομένα που θα απεικονιστούν.

Αναφορές

Θα πρέπει να υποστηρίζονται τουλάχιστον οι παρακάτω έτοιμες αναφορές από το σύστημα.

- α. Αναφορά ενεργών συναγερμών.
- β. Αναφορά ιστορικού συναγερμών. Ο χρήστης ορίζει το ημερομηνιακό εύρος προς επεξεργασία
- γ. Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.
- δ. Αναλογικές τιμές οργάνων
- ε. Αριθμός εκκινήσεων κινητήρων
- στ. Ώρες λειτουργίας κινητήρων

6.4 Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/ Στατιστική επεξεργασία

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κλπ) γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται μετά την περιφερειακή μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία:

- Στην Προσωρινή Βάση δεδομένων
- Στην Βάση Δεδομένων Συμβάντων
- Στην Μόνιμη Βάση Δεδομένων

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

Προσωρινή Βάση Δεδομένων

Στην προσωρινή Βάση Δεδομένων καταχωρούνται αυτόματα όλες οι πληροφορίες και τα συμβάντα της ημέρας, με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία.

Η καταχώρηση γίνεται κατά ΤΣΕ και κατά κατηγορία:

- Η προσωρινή Βάση δεδομένων περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου 24ώρου.
- Σε ημερήσια βάση, και με απλή διαδικασία, μεταφέρονται σε μαγνητικό δίσκο οι πληροφορίες του προηγούμενου 24ωρου, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατωθέντος 24ώρου καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.
- Οι μαγνητικοί δίσκοι του ημερήσιου αυτού BACK-UP ανακυκλώνονται σε εβδομαδιαία βάση.

Βάση Δεδομένων Συμβάντων

Στη Βάση Δεδομένων Συμβάντων καταχωρούνται αυτόματα όλα τα συμβάντα της ημέρας με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία.

Η Βάση Δεδομένων Συμβάντων περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου μηνός. Σε μηνιαία βάση, και με απλή διαδικασία, μεταφέρονται σε μαγνητικό μέσο τα συμβάντα του προηγούμενου μηνός, ενώ τα συμβάντα του μόλις περατωθέντος μηνός καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

Οι μαγνητικοί δίσκοι του μηνιαίου αυτού BACK-UP ανακυκλώνονται κάθε 24 μήνες.

Μόνιμη Βάση Δεδομένων

Ειδικά προγράμματα επεξεργασίας ανακαλούν τις συλλεχθείσες πληροφορίες και τις επεξεργάζονται προκειμένου να ενημερώσουν αυτόματα τη 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 στη Μόνιμη Βάση δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (π.χ. για εβδομαδιαία καταχώρηση ή για μηνιαία καταχώρηση).

Μέσω 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.

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 προκαθορισμένου αριθμού ετών (τουλάχιστον πέντε ετών).

Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, μεταφέρονται σε μαγνητικό μέσο οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατωθέντος έτους καταλαμβάνουν τη θέση του προηγούμενου.

Δόμηση των Βάσεων Δεδομένων

Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή σε ασφαλές υψηλό επίπεδο πρόσβασης, η δόμηση και η δυναμική επέκταση των Βάσεων δεδομένων χωρίς να απαιτείται η αναδιοργάνωση του λογισμικού, καθώς επίσης ο συσχετισμός των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση καταχώρησής τους στις Βάσεις και την απαιτούμενη επεξεργασία τους με χρήση δυναμικών λειτουργιών μέσω του πληκτρολογίου και της οθόνης. Απαιτείται μια αξιόπιστη διαδικασία επαλήθευσης για την αποφυγή δημιουργίας άκυρων αρχείων ή τη διαγραφή αρχείων που χρησιμοποιούνται.

Ο προγραμματιστής της βάσης δεδομένων θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει επεξεργασμένα αρχεία ΤΣΕ, σημείων ελέγχου και χρηστών. Τα αρχεία χρηστών θα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση δεδομένων σχετικών με προβλέψεις και άλλες εφαρμογές λογισμικού. Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή η συσχέτιση συναγερμών με αντίστοιχα μηνύματα.

Επιλεκτική Επεξεργασία Ημερήσιων Στοιχείων

Μέσω 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 μέσω 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 οιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (BAR CHART ή γραμμικό) εφόσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων.

Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα απεικόνισης περισσότερων της μιας χρονικών περιόδων στο ίδιο διάγραμμα με στόχο την άμεση σύγκριση ομοειδών μεγεθών.

6.5 Τηλέλεγχος Συστήματος

Ο Τηλέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους ΤΣΕ
- Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Οθονών του Μιμικού Διαγράμματος και των εκτυπωτών.

Συλλογή Πληροφοριών

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους ΤΣΕ για την μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών (σχέση MASTER-SLAVE) ακολουθώντας μία προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες όπως:

- Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- Κάθε ΤΣΕ αποστέλλει προς τον ΚΣΕ το σύνολο των προβλεπόμενων πληροφοριών.
- Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.
- Κάθε ΤΣΕ - απαντά - αποστέλλοντας τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφ'όσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.

Εάν κατά την κυκλική σάρωση κάποιος ΤΣΕ βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, τότε η σάρωση συνεχίζεται στον επόμενο ΤΣΕ και ο χειριστής ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας.

Οι τοπικοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν από/στην κυκλική σάρωση με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους ΤΣΕ που βρίσκονται εντός και εκτός της κυκλικής σάρωσης.

Ο χειριστής θα μπορεί ανά πάσα στιγμή και έξω από την κυκλική σάρωση (η οποία δεν διακόπτεται) να ζητήσει στοιχεία συγκεκριμένου ΤΣΕ.

Ενημέρωση Θέσης Εργασίας

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες γνωστοποιούνται στον χειριστή όπως έχει περιγραφεί προηγουμένως. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται.

6.6 Τηλεχειρισμός Συστήματος

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφ'όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για

Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησής της από τον χειριστή, η παρέλευσης χρονικού διαστήματος χωρίς χειρισμό το οποίο είναι παράμετρος του συστήματος.

Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Ο χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμού ΤΣΕ.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του ΤΣΕ επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδος γίνεται με τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.
- Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.
- Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του ΤΣΕ αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο ΤΣΕ λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

6.7 Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών

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, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. 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 τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό
- Όνομα τοπικού σταθμού
- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, οπ, κλπ.
- Διαμορφωτέο κείμενο μηνύματος να δείχνει στον χειριστή, περαιτέρω ζητούμενη ενέργεια.
- Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
- Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
- Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
- Λίστα μη αποδεχόμενων συναγερμών

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

Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερμοί από άγνωστους συναγερμούς, π.χ. από μία αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερμοί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήνονται από την λίστα συναγερμών. Η οθόνη συναγερμών θα ενημερώνεται με τις τιμές συναγερμού.

Οι συλλεγόμενοι συναγερμοί θα επεξεργάζονται ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι :

- Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού
- Έντυπα στοιχεία (hardcopy) αυτόματα και μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση εκ των υστέρων (ex-post)
- Ανακοίνωση και/ή έντυπη αναφορά κατόπιν ζητήσεως συναγερμών στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

6.8 Προσπέλαση στο Σύστημα

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από την θέση εργασίας πάνω στο πληροφοριακό δίκτυο θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας.

Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας που επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων κλπ.) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα.

Θα διασφαλίζεται επίσης ο μέσω SOFTWARE καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για τηλεχειρισμούς του συνόλου του ΤΣΕ ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την ΔΕΥΑΒ με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστο τα εξής:

α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/ χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου.

Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας.

Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μηχανικό συστημάτων της ΔΕΥΑΒ.

β) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων. Τέλος, θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή σχηματικά και κυκλωματικά διαγράμματα και σχέδια για κάθε μονάδα που χρησιμοποιείται στο σύστημα.

γ) Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

δ) Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό μέσο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΕΓΓΥΗΣΗ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση καλής λειτουργίας, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος. Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές του συμπληρωματικού εξοπλισμού.

Κατά την διάρκεια της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αποκαθιστά βλάβες στον εξοπλισμό αλλά και στο hardware & software, των μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα χωρίς πρόσθετη.

Ο ανάδοχος του έργου φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί, σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον ενός έτους εάν συμβεί κατά τον χρόνο της εγγύησης, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση.

Βέροια 11 / 01 / 2018

Ο συντάξας

**ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Τ.Δ**

**ΔΑΣΚΑΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**