



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΛΑΜΙΑΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Λ.)

## ΠΡΑΞΗ

**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ  
ΔΗΜΟΥ ΛΑΜΙΕΩΝ»**

## Παράρτημα 6: Τεχνική Περιγραφή

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ .....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΔΕΥΑΛ .....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ .....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΝΑΠΤΥΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ .....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ-ΕΓΓΥΗΣΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 12 ΜΗΝΩΝ .....	41

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

### 1.1 Γενικά

Ο διαγωνισμός αφορά την **"ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΑ ΔΗΜΟΥ ΛΑΜΙΕΩΝ"**.

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά την προμήθεια, την ολοκληρωμένη εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος αυτοματισμού, σε δεξαμενές, γεωτρήσεις, αντλιοστάσια και φρεάτια Ύδρευσης της ΔΕΥΑ Λαμίας.

Η αύξηση του αριθμού των γεωτρήσεων αλλά και η γεωγραφική επέκτασή τους, σε συνδυασμό με την ανάγκη υδροδότησης των δημοτικών διαμερισμάτων του διευρυμένου δήμου Λαμίας από τη ΔΕΥΑΛ, καθιστά αναγκαία την άμεση επέκταση του υφιστάμενου συστήματος τηλελέγχου και τηλεχειρισμού. Το υφιστάμενο σύστημα Τηλελέγχου – Τηλεχειρισμού της ΔΕΥΑ Λαμίας, θα επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει και νέους οικισμούς, οι οποίοι προσαρτήθηκαν στο δήμο Λαμιέων με το «Σχέδιο Καλλικράτης», με τη ΔΕΥΑ Λαμίας να αναλαμβάνει πλέον την ευθύνη για την ομαλή και απρόσκοπτη υδροδότησή τους. Οι εν λόγω οικισμοί ανήκουν στους πρώην Δήμους Υπάτης, Γοργοποτάμου και Λειανοκλαδίου. Επιπλέον, με την εγκατάσταση μετρητών υπολειμματικού χλωρίου σε επιλεγμένα σημεία δεξαμενών και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης, τόσο στην πόλη της Λαμίας, όσο και σε συγκεκριμένους οικισμούς του διευρυμένου Δήμου Λαμίας, επιτυγχάνεται η συνολική παρακολούθηση της ποιότητας του πόσιμου νερού της ΔΕΥΑ Λαμίας.

Το νέο σύστημα τηλελέγχου τηλεχειρισμού, θα αποτελείται από τον **Υφιστάμενο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ)**, ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στα γραφεία της ΔΕΥΑΛ και θα επεκταθεί κατάλληλα ώστε να διασυνδεθεί μέσω ασυρμάτων επικοινωνιακών διατάξεων με **Σαράντα Τέσσερεις (44) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ)** ευρισκόμενους σε ισάριθμες θέσεις του Εξωτερικού Δικτύου Ύδρευσης (10 γεωτρήσεις, 26 δεξαμενές, 2 αντλιοστάσια ύδρευσης, 1 φρεάτιο υδραγωγείου, 5 σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου). Ο ΤΣΕ της νέας Δεξαμενής Γοργοποτάμου και τα σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου στην περιοχή ΤΕΙ, στην νέα δεξαμενή Λυγαριάς και στην Γεώτρηση Μεγάλης Βρύσης αφορούν το δίκτυο ύδρευσης της πόλης της Λαμίας.

Ο αντικειμενικός σκοπός του νέου συστήματος είναι η συλλογή δεδομένων, όπως η τιμή της παροχής σε σωλήνες, η τιμή της στάθμης σε δεξαμενές, ο απομακρυσμένος τηλεχειρισμός των υφιστάμενων χλωριωτών σε δεξαμενές, η μέτρηση υπολειμματικού χλωρίου, η παρακολούθηση της ποιότητας του πόσιμου νερού μέσω κατάλληλης εφαρμογής λογισμικού και η ασύρματη μεταφορά των παραπάνω πληροφοριών, μέσω ασύρματου συστήματος τηλεπικοινωνίας, στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου της ΔΕΥΑΛ. Το σύστημα τηλεπικοινωνίας θα λειτουργεί αδιάλειπτα.

Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών θα επιτρέπει στην ΔΕΥΑΛ, μέσω της κατάλληλης αξιολόγησης και επεξεργασίας αυτών, να

έχει πάντα σαφή γνώση της λειτουργικής κατάστασης του όλου συστήματος και να προβαίνει σε επιθυμητές διορθωτικές ενέργειες ή και να προ ρυθμίζει παραμέτρους λειτουργίας της εγκατάστασης, ώστε αυτή να λειτουργεί με βάση προκαθορισμένα “σενάρια” λειτουργίας.

Ταυτόχρονα, το σύστημα ελέγχου εξοικονομεί νερό, συμβάλλοντας έτσι στη διαφύλαξη του περιβάλλοντος και την προστασία των υδατικών πόρων της περιοχής.

Το νέο σύστημα τηλεέγχου – τηλεχειρισμού περιλαμβάνει προμήθεια υλικού (hardware) και λογισμικού (software), το οποίο θα είναι συμβατό και θα συνεργάζεται με τα υφιστάμενα συστήματα που διαθέτει η υπηρεσία.

## 1.2 Εργασία Συμπεριλαμβανόμενη

Η εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τα κάτωθι τμήματα και εργασίες, 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 τα υφιστάμενα συστήματα.
- ii. Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού (hardware) του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου, ήτοι:
  - 1) Εξοπλισμό επέκτασης (κάρτα επικοινωνίας) του υφιστάμενου Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC), που αποτελεί τον Διαχειριστή Επικοινωνιών, για να συμπεριλάβει του νέους σταθμούς ελέγχου στον κύκλο επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων.
  - 2) Εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών (radio modem, κεραία) για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.
  - 3) Δύο (2) Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Desktop) οι οποίοι θα συνδεθούν στο τοπικό δίκτυο (LAN) της υπηρεσίας, για την αλληλεπίδραση των χειριστών με το σύστημα SCADA.
  - 4) Δύο (2) Φορητούς Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Laptop) για την απομακρυσμένη πρόσβαση των χειριστών στο σύστημα SCADA, μέσω σύνδεσης internet.
- iii. Εγκατάσταση λογισμικών εφαρμογών του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου, ήτοι:
  - 1) Λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των νέων ΤΣΕ.
  - 2) Λογισμικό εφαρμογής SCADA των νέων ΤΣΕ και ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας της υπηρεσίας.
  - 3) Λογισμικό εφαρμογής συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου, με χρήση του υπάρχοντος λογισμικού συντήρησης PM-MAINT που διαθέτει η υπηρεσία.

- 4) Λογισμικό εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης ώστε να συμπεριληφθούν οι νέοι οικισμοί, μέσω της χρήσης του υπάρχοντος λογισμικού WaterGEMS. Διασύνδεση εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης με τη Βάση Δεδομένων του λογισμικού SCADA. Επέκταση εφαρμογής υπολογισμών ισοζυγίων νερού ανά ζώνη ύδρευσης μέσω διασύνδεσης με το λογισμικό ERP της ΔΕΥΑΛ.
- 5) Λογισμικό εφαρμογής ποιότητας νερού σε περιβάλλον SCADA.
- iv. Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών, συμπεριλαμβανομένων των όποιων αναμεταδοτών απαιτηθούν για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος.
- v. Προμήθεια και εγκατάσταση των οργάνων των τοπικών σταθμών (μετρητές παροχής, μετρητές πίεσης, μετρητές στάθμης, μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών, μετρητές υπολειμματικού χλωρίου κτλ).
- vi. Προμήθεια δύο (2) φορητών παροχομέτρων.
- vii. Προμήθεια ενός παροχομέτρου Clamp On για την Νέα Δεξαμενή Γοργοποτάμου
- viii. Εξοπλισμό ελέγχου σημειακών διαρροών.
- ix. Προσαρμογές και μετατροπές σε ηλεκτρικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις, όπου απαιτείται, για την ενσωμάτωση του συστήματος σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.
- x. Εργασίες ένταξης υφιστάμενων συστημάτων χλωρίωσης δεξαμενών στο σύστημα αυτοματισμού.
- xi. Προμήθεια φωτοβολταϊκών συστημάτων, όπου δεν υπάρχει ή δεν μπορεί να υπάρξει σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ.
- xii. Προμήθεια και εγκατάσταση υλικών (καλωδιώσεις, κλπ.) παροχής ηλεκτρικής ισχύος για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού.
- xiii. Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου (επιτόπια τεστ) που περιλαμβάνουν, ιδίως επαλήθευση της αποτελεσματικότητας του υπολογιστικού συστήματος σε σύγκριση με ιστορικά δεδομένα και σε συνδυασμό με τη διαθέσιμη εμπειρία και γνώση της ΔΕΥΑΛ.
- xiv. Δοκιμαστική λειτουργία ενός (1) μήνα και παράδοση του Συστήματος.
- xv. Εκπαίδευση – Τεκμηρίωση.
- xvi. Εγγύηση καλής λειτουργίας 12 μηνών.

### 1.3 Εργασία μη συμπεριλαμβανόμενη

Στο παρόν έργο **δεν περιλαμβάνονται** οι δομικές - κατασκευαστικές εργασίες (κατασκευή φρεατίων για τοποθέτηση παροχομέτρων/ ροομέτρων στις δεξαμενές-γεωτρήσεις-αντλιοστάσια), καθώς και οι εργασίες για την παροχή ηλεκτρικής ισχύος σε σημεία εγκατάστασης που αυτή δεν υπάρχει και απαιτείται για τις ανάγκες του νέου συστήματος.

## 1.4 Γενική Περιγραφή Συστήματος

Το σύστημα διακρίνεται στα παρακάτω μέρη:

### 1.4.1 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)

Οι **Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)** θα εγκατασταθούν σε 44 θέσεις ελέγχου (10 Γεωτρήσεις, 26 Δεξαμενές, 2 Αντλιοστάσια, 1 φρεάτιο υδραγωγείου και 5 σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου) από όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, τηλεχειρισμός και αυτόνομος τοπικός αυτοματισμός. Οι σταθμοί θα αποτελούνται από τον κάτωθι εξοπλισμό/ εργασίες:

- Το απαραίτητο ηλεκτρονικό, ηλεκτρολογικό υλικό και λογισμικό.
- Διάταξη τροφοδοτικού για την εξασφάλιση της λειτουργίας σε περίπτωση ανωμαλιών στο δίκτυο της κύριας τροφοδοσίας και αντικεραυνική προστασία.
- Φωτοβολταϊκή συστοιχία όπου δεν υπάρχει ή δεν μπορεί να υπάρξει σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τα εγκατεστημένα όργανα.
- Αισθητήρια όργανα (παροχόμετρα, ροόμετρα, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κλπ) που τοποθετούνται και συνδέονται με τις προσφερόμενες ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού.
- Μετρητές υπολειμματικού χλωρίου (5 σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου).
- Μετρητές ηλεκτρικών παραμέτρων σε Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Γεωτρήσεων και Αντλιοστασίων.
- Εργασίες ένταξης υφιστάμενων χλωριωτών στο σύστημα αυτοματισμού (αφορά Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Δεξαμενών με υφιστάμενο σύστημα χλωρίωσης).

### 1.4.2 Επέκταση Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου, θα επεκταθεί έτσι ώστε να υποστηρίξει την ένταξη των νέων ΤΣΕ στο υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας της ΔΕΥΑΛ. Η επέκταση του ΚΣΕ αποτελείται από:

#### 1.4.2.1 Εξοπλισμό Υλικού (Hardware)

- Εξοπλισμό επέκτασης (κάρτα επικοινωνίας) του υφιστάμενου Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC), που αποτελεί τον Διαχειριστή Επικοινωνιών, για να συμπεριλάβει του νέους σταθμούς ελέγχου στον κύκλο επικοινωνίας και ανταλλαγής δεδομένων.
- Εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών (radio modem, κεραία) για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.
- Δύο (2) Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Desktop) οι οποίοι θα συνδεθούν στο τοπικό δίκτυο (LAN) της υπηρεσίας, για την αλληλεπίδραση των χειριστών με το σύστημα SCADA.

- Δύο (2) Φορητούς Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Laptop) για την απομακρυσμένη πρόσβαση των χειριστών στο σύστημα SCADA, μέσω σύνδεσης internet.

#### **1.4.2.2 Λογισμικά εφαρμογών**

Τα λογισμικά εφαρμογών θα αναπτυχθούν με τα υπάρχοντα λογισμικά που διαθέτει η υπηρεσία και θα διασυνδεθούν με το υφιστάμενο σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (SCADA). Ειδικότερα, τα λογισμικά εφαρμογών που θα αναπτυχθούν είναι τα παρακάτω:

- Λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.
- Λογισμικό εφαρμογής SCADA των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα εποπτικού ελέγχου της ΔΕΥΑΛ.
- Λογισμικό εφαρμογής συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου, με χρήση του υπάρχοντος λογισμικού συντήρησης PM-MAINT που διαθέτει η υπηρεσία.
- Λογισμικό εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης ώστε να συμπεριληφθούν οι νέοι οικισμοί, με χρήση του υπάρχοντος λογισμικού WaterGEMS. Διασύνδεση εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης με τη Βάση Δεδομένων του λογισμικού SCADA. Επέκταση εφαρμογής υπολογισμών ισοζυγίων νερού ανά ζώνη ύδρευσης μέσω διασύνδεσης με το λογισμικό ERP της ΔΕΥΑΛ.
- Λογισμικό εφαρμογής ποιότητας νερού σε περιβάλλον SCADA.

#### **1.4.3 Επικοινωνίες**

Το δίκτυο επικοινωνιών εξασφαλίζει την αδιάλειπτη 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:

- Μείωση καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σε γεωτρήσεις/αντλιοστάσια.
- Μείωση των λειτουργικών δαπανών (ορθολογικό προγραμματισμό λειτουργίας) και των δαπανών συντήρησης προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών μέσων.
- Δυνατότητα εντοπισμού και περιορισμού υπερχειλίσεων δεξαμενών και εντοπισμού διαρροών σε κεντρικούς αγωγούς ύδρευσης.
- Διαρκής εποπτεία και άμεση επέμβαση, λήψη δεδομένων για βραχυπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και προγραμματισμό.

- Βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών ύδρευσης σε οικισμούς που προσαρτήθηκαν στην ΔΕΥΑΛ με το σχέδιο «Καλλικράτης». Εκσυγχρονισμός του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης της ΔΕΥΑΛ.
- Δυνατότητα επέκτασης του συστήματος τηλελέγχου τηλεχειρισμού με νέους ΤΣΕ χωρίς διατάραξη του εν λειτουργία συστήματος.
- Βελτίωση της ποιότητας του πόσιμου νερού μέσω του τηλεχειρισμού των υφιστάμενων χλωριωτών των δεξαμενών και της μέτρησης του υπολειμματικού χλωρίου σε κομβικά σημεία του δικτύου ύδρευσης, τόσο της πόλης της Λαμίας όσο και των απομακρυσμένων οικισμών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΔΕΥΑΛ

Η πλειονότητα των νέων Δημοτικών Διαμερισμάτων του Διευρυμένου Δήμου Λαμίας στηρίζουν μέχρι σήμερα την ύδρευσή τους σε τοπικά και ανεξάρτητα συστήματα υδροληψίας και διανομής. Με εξαίρεση τις κοινότητες Ανθήλης, Κόμματος, Ροδίτσας, που διαθέτουν Σύνδεσμο Ύδρευσης και τις κοινότητες Φραντζή και Κωσταλέξη που έχουν κοινή υδροληψία από πηγές στο Γοργοπόταμο, οι υπόλοιπες οκτώ κοινότητες του σημερινού διευρυμένου Δήμου υδροδοτούνται από τοπικά εξωτερικά υδραγωγεία, από τοπικές πηγές ή γεωτρήσεις.

Σε ορισμένα αντλιοστάσια ύδρευσης έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί από το 2001 Σύστημα Τηλεέγχου και Τηλεχειρισμού του Δικτύου Ύδρευσης της πόλης της Λαμίας, αποτελούμενο από 18 Τοπικούς σταθμούς, διατάξεις τηλεμετρίας, ασύρματο δίκτυο επικοινωνιών, Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, Λογισμικό επικοινωνιών, Λογισμικό Συντήρησης και Λογισμικό Τηλεέγχου Τηλεχειρισμού SCADA, με σκοπό τον αυτοματισμό και τον κεντρικό έλεγχο και χειρισμό του δικτύου ύδρευσης της πόλης της Λαμίας.

Το 2008 με το έργο «Προμήθεια – Εγκατάσταση Συστήματος Τηλεμετρίας και Αυτοματισμού Αντλιοστασίων και Γεωτρήσεων της ΔΕΥΑ Λαμίας» εγκαταστάθηκε αντίστοιχο σύστημα σε 19 τοπικούς σταθμούς του δικτύου ύδρευσης των δημοτικών διαμερισμάτων του δήμου Λαμίας.

Το 2010 δημοπρατήθηκε και υλοποιήθηκε η «Προμήθεια - εγκατάσταση συστήματος τηλεέγχου τηλεχειρισμού για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης του πόσιμου νερού της ΔΕΥΑ Λαμίας». Το σύστημα περιλάμβανε 46 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, εκ των οποίων οι 34 αφορούσαν σημεία του εξωτερικού υδραγωγείου (αντλιοστάσια, δεξαμενές) της πόλης και των δημοτικών διαμερισμάτων, και οι υπόλοιποι 12 Σταθμοί Ελέγχου τοποθετήθηκαν στο εσωτερικό δίκτυο (κεντρικοί αγωγοί) της πόλης της Λαμίας.

Το 2012 δημοπρατήθηκε και υλοποιήθηκε η «Προμήθεια και Εγκατάσταση Συστήματος Ελέγχου των Διαρροών του Δικτύου Ύδρευσης της Πόλης της Λαμίας». Το σύστημα περιλάμβανε 19 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου στο εσωτερικό δίκτυο (κεντρικοί αγωγοί) της πόλης της Λαμίας καθώς και κατάλληλη επέκταση του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

Τέλος, το 2013 δημοπρατήθηκε και υλοποιήθηκε η Προμήθεια με τίτλο «Επέκταση Συστήματος Τηλεέγχου Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών Δικτύων Ύδρευσης στις Δημοτικές Ενότητες Υπάτης, Λειανοκλαδίου και Γοργοποτάμου». Το σύστημα περιλάμβανε 19 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου στο εξωτερικό δίκτυο των πρώην Δήμων Υπάτης, Γοργοποτάμου και Λειανοκλαδίου, καθώς και κατάλληλη επέκταση του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

Και τα πέντε αυτά συστήματα συνθέτουν ένα **ενοποιημένο** σύστημα τηλεέγχου τηλεχειρισμού, συμβάλλοντας αποφασιστικά στην εξοικονόμηση

υδάτινων και ενεργειακών πόρων και στη διασφάλιση, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, της υδροδότησης του διευρυμένου δήμου Λαμίας.

Με το παρόν έργο, θα επεκταθεί ο τηλεέλεγχος και τηλεχειρισμός σε υδρευτικά συστήματα νέων οικισμών του Δήμου Λαμιέων (πρώην Δήμοι Υπάτης, Γοργοποτάμου και Λειανοκλαδίου). Ειδικότερα όπως αναφέρθηκε παραπάνω, θα εγκατασταθούν τοπικοί σταθμοί ελέγχου σε διάφορα σημεία του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης, από όπου θα συλλέγονται τα δεδομένα για τη στάθμη του νερού σε δεξαμενές, την παροχή στους αγωγούς που τροφοδοτούν τους οικισμούς, τον όγκο του νερού που αντλείται από τις γεωτρήσεις κλπ, και θα αποστέλλονται μέσω ασύρματων τηλεπικοινωνιακών διατάξεων στον ΚΣΕ της ΔΕΥΑΛ για περαιτέρω επεξεργασία. Επίσης, μέσω του τηλεχειρισμού των υφιστάμενων χλωριωτών των νέων δεξαμενών και την εγκατάσταση μετρητών υπολειμματικού χλωρίου σε καίρια σημεία του δικτύου ύδρευσης, τόσο στο δίκτυο ύδρευσης της Λαμίας, όσο και στο δίκτυο ύδρευσης των απομακρυσμένων οικισμών, επιτυγχάνεται η συνολική παρακολούθηση της ποιότητας του πόσιμου νερού της ΔΕΥΑΛ.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

**3.1** Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει, θα εγκαταστήσει και θα θέσει σε λειτουργία σαράντα τέσσερις (44) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου σε δεξαμενές, γεωτρήσεις, αντλιοστάσια, φρεάτια ύδρευσης και σε σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου των νέων οικισμών του Δήμου Λαμιέων και της πόλης της Λαμίας.

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

Α/Α	ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΩΗΝ ΔΗΜΟΣ
1	ΤΣΕ1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΑΦΝΗΣ	ΥΠΑΤΗΣ
2	ΤΣΕ2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΥΧΝΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
3	ΤΣΕ3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΣΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
4	ΤΣΕ4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
5	ΤΣΕ5	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ2 ΚΟΜΠΟΤΑΔΩΝ	ΥΠΑΤΗΣ
6	ΤΣΕ6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΛΟΥΤΡΩΝ ΥΠΑΤΗΣ Νο1	ΥΠΑΤΗΣ
7	ΤΣΕ7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΛΟΥΤΡΩΝ ΥΠΑΤΗΣ Νο2	ΥΠΑΤΗΣ
8	ΤΣΕ8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΡΓΥΡΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
9	ΤΣΕ9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΡΓΥΡΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
10	ΤΣΕ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΠΝΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
11	ΤΣΕ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΡΥΑΣ	ΥΠΑΤΗΣ
12	ΤΣΕ12	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΡΟΔΩΝΙΑΣ	ΥΠΑΤΗΣ
13	ΤΣΕ13	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ	ΥΠΑΤΗΣ
14	ΤΣΕ14	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΔΙΚΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
15	ΤΣΕ15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΜΑΛΩΤΑΣ	ΥΠΑΤΗΣ
16	ΤΣΕ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΚΑΣ	ΥΠΑΤΗΣ
17	ΤΣΕ17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΓΟΥΛΑΣ	ΥΠΑΤΗΣ
18	ΤΣΕ18	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ 1 ΠΥΡΓΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
19	ΤΣΕ19	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ 2 ΠΥΡΓΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
20	ΤΣΕ20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΡΓΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ

21	ΤΣΕ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ	ΥΠΑΤΗΣ
22	ΤΣΕ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	ΥΠΑΤΗΣ
23	ΤΣΕ23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΟΥ (ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ)	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
24	ΤΣΕ24	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
25	ΤΣΕ25	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΥΟ ΒΟΥΝΩΝ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
26	ΤΣΕ26	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΥΟ ΒΟΥΝΩΝ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
27	ΤΣΕ27	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΕΛΦΙΝΟΥ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
28	ΤΣΕ28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΕΛΦΙΝΟΥ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
29	ΤΣΕ29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΠΑΥΛΙΑΝΗΣ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
30	ΤΣΕ30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΤΩ ΠΑΥΛΙΑΝΗΣ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
31	ΤΣΕ31	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΙΤΗΣ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
32	ΤΣΕ32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΚΑΜΝΟΥ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
33	ΤΣΕ33	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ1 ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ	ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
34	ΤΣΕ34	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ2 ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ	ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
35	ΤΣΕ35	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ1 ΣΤΥΡΦΑΚΑΣ	ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
36	ΤΣΕ36	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ2 ΖΗΛΕΥΤΟΥ	ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ
37	ΤΣΕ37	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΛΕΠΟΣΠΙΤΑ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
38	ΤΣΕ38	ΝΕΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ
39	ΤΣΕ39	ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΑΣ - ΥΠΑΤΗΣ	ΥΠΑΤΗΣ
40	ΤΣΕ40	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΕΙ	ΔΗΜΟΣ ΛΑΜΙΑΣ
41	ΤΣΕ41	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΝΕΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΛΥΓΑΡΙΑΣ	ΔΗΜΟΣ ΛΑΜΙΑΣ
42	ΤΣΕ42	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΟΜΠΟΤΑΔΩΝ	ΥΠΑΤΗΣ
43	ΤΣΕ43	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΥ	ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ

		ΑΜΟΥΡΙΟΥ	
44	ΤΣΕ44	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥΩ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΒΡΥΣΗΣ	ΔΗΜΟΣ ΛΑΜΙΑΣ

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι στους ΤΣΕ41, ΤΣΕ42, ΤΣΕ43 και ΤΣΕ44 υπάρχει ήδη εξοπλισμός αυτοματισμού (PLC, radio modem κτλ) και ο προμηθευτής θα προμηθεύσει, θα εγκαταστήσει και θα εντάξει στο σύστημα αυτοματισμού **μόνο τον μετρητή υπολειμματικού χλωρίου**.

Οι θέσεις των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου παρουσιάζονται στο Παράρτημα των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου θα συνδεθούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) διαμέσου κατάλληλου τηλεπικοινωνιακού συστήματος (Παράρτημα Τεχνικών Προδιαγραφών). 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 (παροχόμετρα, ροόμετρα, μετρητές πίεσης, μετρητές στάθμης, μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών κτλ.) που προδιαγράφονται (τα σημεία τοποθέτησης και σύνδεσης των οργάνων θα καθορισθούν σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑΛ).
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητών υπολειμματικού χλωρίου, σε όσους ΤΣΕ προβλέπεται
- Μετατροπές στους υφιστάμενους πίνακες ώστε να γίνει η ζεύξη με τους πίνακες αυτοματισμού.
- Τοποθέτηση και διασύνδεση των φωτοβολταϊκών συστοιχιών, όπου δεν υπάρχει ή δεν μπορεί να υπάρξει σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Διασύνδεση όλων των ανωτέρω μεταξύ τους και με τις ηλεκτρικές παροχές, εξοπλισμό και όργανα.
- Εργασίες ένταξης υφιστάμενων χλωριωτών στο σύστημα αυτοματισμού (αφορά Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Δεξαμενών με υφιστάμενο σύστημα χλωρίωσης).
- Προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμές του 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 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, κ.λ.π.)
- Ηλεκτρολογικό πίνακα αυτοματισμού και όπου απαιτείται Pillar
- Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC)
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό (RADIOMODEM,ΚΕΡΑΙΑ)
- Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)
- Φωτοβολταϊκή συστοιχία όπου δεν υπάρχει ή δεν μπορεί να υπάρξει σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ
- Μετρητή υπολειμματικού χλωρίου όπου προβλέπεται
- Ένταξη υφιστάμενων χλωριωτών των δεξαμενών στο σύστημα τηλεέγχου – τηλεχειρισμού.
- 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 οφείλει 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.

### **3.4 Περιγραφή Σημάτων Αυτοματισμού**

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ενδεικτικά η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων του **ΤΣΕ33 (Γεώτρηση ΓΛ1 Λειανοκλαδίου)** με τη μορφή πίνακα στον οποίο φαίνονται οι σημάνσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου 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)

<b>ΤΣΕ 33: ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ1 ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ</b>						
<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ</b>	<b>DI</b>	<b>DO</b>	<b>AI</b>	<b>AO</b>	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>
<b>I. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</b>						
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	1					
- Απώλεια κύρια τάσης		1				
- Χαμηλή στάθμη μπαταρίας		1				
- UPS Alarm		1				
<b>II. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</b>						
1. ΠΙΕΣΗ ΑΓΩΓΟΥ	1					
- Μέτρηση πίεσης				1		
2. ΠΑΡΟΧΗ ΑΓΩΓΩΝ	1					
- Μέτρηση παροχής				1		
- Άθροιση όγκου		1				
-Βλάβη οργάνου		1				
<b>III. ΑΝΤΛΙΑ</b>	1					
-Αυτόματη λειτουργία		1				
-Χειροκίνητη λειτουργία		1				
-Λειτουργία αντλίας		1				
- Βλάβη αντλίας		1	1			από θερμικό
-Εντολή εκκίνησης αντλίας			1			
-Ξηρά λειτουργία		1				
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		13	3	2	0	

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

<b>A/A</b>	<b>ΤΣΕ</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ</b>	<b>ΔΙ</b>	<b>ΔΟ</b>	<b>ΑΙ</b>	<b>ΑΟ</b>
1	ΤΣΕ1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΑΦΝΗΣ	20	16	2	1
2	ΤΣΕ2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΥΧΝΟΥ	20	16	2	1
3	ΤΣΕ3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΣΟΧΩΡΙΟΥ	20	16	2	1
4	ΤΣΕ4	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	20	16	2	1
5	ΤΣΕ5	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ2 ΚΟΜΠΟΤΑΔΩΝ	20	16	2	1
6	ΤΣΕ6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΛΟΥΤΡΩΝ ΥΠΑΤΗΣ Νο1	20	16	2	1
7	ΤΣΕ7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΛΟΥΤΡΩΝ ΥΠΑΤΗΣ Νο2	20	16	2	1
8	ΤΣΕ8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΡΓΥΡΟΧΩΡΙΟΥ	20	16	2	1
9	ΤΣΕ9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΡΓΥΡΟΧΩΡΙΟΥ	20	16	2	1
10	ΤΣΕ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΠΙΝΟΧΩΡΙΟΥ	20	16	2	1
11	ΤΣΕ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΡΥΑΣ	20	16	2	1
12	ΤΣΕ12	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΡΟΔΩΝΙΑΣ	20	16	2	1
13	ΤΣΕ13	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ	20	16	2	1
14	ΤΣΕ14	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΔΙΚΟΥ	20	16	3	1
15	ΤΣΕ15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΜΑΛΩΤΑΣ	20	16	2	1
16	ΤΣΕ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΥΚΑΣ	20	16	2	1
17	ΤΣΕ17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΓΟΥΛΑΣ	20	16	2	1
18	ΤΣΕ18	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ 1 ΠΥΡΓΟΥ	20	16	3	1
19	ΤΣΕ19	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ 2 ΠΥΡΓΟΥ	20	16	3	1
20	ΤΣΕ20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΡΓΟΥ	20	16	2	1
21	ΤΣΕ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ	20	16	2	1
22	ΤΣΕ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	20	16	2	1
23	ΤΣΕ23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΛΕΥΘΕΡΟΧΩΡΙΟΥ (ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ)	20	16	3	1
24	ΤΣΕ24	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ	20	16	2	1
25	ΤΣΕ25	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΥΟ ΒΟΥΝΩΝ	20	16	2	1
26	ΤΣΕ26	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΥΟ ΒΟΥΝΩΝ	20	16	2	1
27	ΤΣΕ27	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΔΕΛΦΙΝΟΥ	20	16	2	1
28	ΤΣΕ28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΕΛΦΙΝΟΥ	20	16	2	1
29	ΤΣΕ29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΠΑΥΛΙΑΝΗΣ	20	16	2	1
30	ΤΣΕ30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΤΩ ΠΑΥΛΙΑΝΗΣ	20	16	2	1
31	ΤΣΕ31	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΙΤΗΣ	20	16	2	1



32	ΤΣΕ32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΚΑΜΝΟΥ	20	16	2	1
33	ΤΣΕ33	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ1 ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ	20	16	2	1
34	ΤΣΕ34	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ2 ΛΕΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ	20	16	3	1
35	ΤΣΕ35	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ1 ΣΤΥΡΦΑΚΑΣ	20	16	2	1
36	ΤΣΕ36	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΛ2 ΖΗΛΕΥΤΟΥ	20	16	2	1
37	ΤΣΕ37	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΛΕΠΟΣΠΙΤΑ	20	16	2	1
38	ΤΣΕ38	ΝΕΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΥ	20	16	2	1
39	ΤΣΕ39	ΦΡΕΑΤΙΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΑΣ- ΥΠΑΤΗΣ	20	16	2	1
40	ΤΣΕ40	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΕΙ	20	16	2	1
41	ΤΣΕ41	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΝΕΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΛΥΓΑΡΙΑΣ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ PLC. ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΝΕΑ ΙΟ			
42	ΤΣΕ42	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΟΜΠΟΤΑΔΩΝ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ PLC. ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΝΕΑ ΙΟ			
43	ΤΣΕ43	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΥΔΑΤΟΠΥΡΓΟΥ ΑΜΟΥΡΙΟΥ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ PLC. ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΝΕΑ ΙΟ			
44	ΤΣΕ44	ΜΕΤΡΗΣΗ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΒΡΥΣΗΣ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟ PLC. ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΝΕΑ ΙΟ			

### **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 με πλήρη σχόλια στην ελληνική γλώσσα.

Οι εφαρμογές που θα αναπτυχθούν, πρέπει να περιλαμβάνουν κατάλληλες ρουτίνες ελέγχου για όλα τα εξαρτήματα των επιμέρους μονάδων.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν ρουτίνες για:

#### **3.5.1 Έλεγχος Επικοινωνιών**

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

#### **3.5.2 Έλεγχος και Επεξεργασία Αναλογικών Σημάτων**

Η ρουτίνα αυτή θα είναι υπεύθυνη για την λήψη και επεξεργασία των αναλογικών σημάτων. Πιο συγκεκριμένα, 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 επίσης 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.

Ειδικότερα, θα είναι υπεύθυνη για την λειτουργία και την στάση των αντλιών. 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 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 σημειωθεί 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 μη κανονικών 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.

## **3.6 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 σημειωθεί βλάβη ή άλλη δυσλειτουργία της αντλίας
- γ) Να μην έχει τεθεί η αντλία εκτός λειτουργίας με εντολή του ΚΣΕ

Η εντολή εκκίνησης των αντλιών, αν ισχύουν οι παραπάνω προϋποθέσεις δίνεται όταν η στάθμη της Δεξαμενής που καταθλίβουν, φτάσει στο κάτω επιτρεπτό όριο και διαρκεί ώσπου το νερό να ανέβει στο πάνω όριο. Το πόσες και ποιές 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 Γεώτρησης ή Αντλιοστασίου πρέπει να επιτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

#### **A. Λειτουργία εγκατάστασης με τοπικούς χειρισμούς**

Ο διακόπτης επιλογέας 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 επιλογέας (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως
- στην θέση -L-: ΤΟΠΙΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ή
- Ο διακόπτης επιλογέας (R-O-L) βρίσκεται στη θέση -R- και
  - α) δίδεται σχετική εντολή από τον ΚΣΕ ή
  - β) παρουσιάζεται βλάβη στον ΚΣΕ ή την γραμμή επικοινωνίας και ο 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 η αντλία βρίσκεται στις ακόλουθες καταστάσεις:

α) Κατάσταση -OFF-: σε στάση

β) Κατάσταση -ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ-: 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:

- Λειτουργική κατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (ON/ OFF).
- Εντολή εκκίνησης/ στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (START/ STOP).
- Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα, δηλαδή στάση/ αυτόματη λειτουργία/ χειροκίνητη λειτουργία (OFF/ AUTO/ MANUAL).
- Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων και των κινητήρων γενικότερα (βοηθητική επαφή του θερμικού).
- Έλεγχος για μη εξουσιοδοτημένη είσοδο στο χώρο.
- 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.
- Μετρήσεις ηλεκτρικών παραμέτρων (Γεωτρήσεις, Αντλιοστάσια)

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.

### 3.8 Χλωριωτές

Σε κάθε δεξαμενή που υπάρχει υφιστάμενο σύστημα χλωρίωσης, προβλέπεται η **ένταξη** του στο σύστημα τηλεέγχου – τηλεχειρισμού, έτσι ώστε να δίδεται η δυνατότητα στους μηχανικούς της ΔΕΥΑΛ για απομακρυσμένη λειτουργία του μέσω περιβάλλοντος SCADA. Οι δεξαμενές στις οποίες υπάρχει υφιστάμενο σύστημα χλωρίωσης, και το οποίο θα ενταχθεί στο σύστημα αυτοματισμού, είναι οι παρακάτω δεκαεννέα (19):

1. ΤΣΕ1 Δεξαμενή Δάφνης
2. ΤΣΕ2 Δεξαμενή Λυχνού
3. ΤΣΕ3 Δεξαμενή Μεσοχωρίου
4. ΤΣΕ4 Δεξαμενή Περιστερίου
5. ΤΣΕ9 Δεξαμενή Αργυροχωρίου
6. ΤΣΕ10 Δεξαμενή Καπνοχωρίου
7. ΤΣΕ15 Δεξαμενή Αμαλώτας
8. ΤΣΕ16 Δεξαμενή Συκάς
9. ΤΣΕ20 Δεξαμενή Πύργου
10. ΤΣΕ21 Δεξαμενή Καστανιάς
11. ΤΣΕ22 Δεξαμενή Νεοχωρίου
12. ΤΣΕ24 Δεξαμενή Γοργοποτάμου
13. ΤΣΕ26 Δεξαμενή Δύο Βουνών
14. ΤΣΕ28 Δεξαμενή Δέλφινου
15. ΤΣΕ29 Δεξαμενή Άνω Παύλιανης
16. ΤΣΕ30 Δεξαμενή Κάτω Παύλιανης
17. ΤΣΕ31 Δεξαμενή Οίτης
18. ΤΣΕ32 Δεξαμενή Σκαμνού
19. ΤΣΕ37 Δεξαμενή Αλεπόσπιτα

### 3.9 Σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου

Τα Πέντε (5) σημεία μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

A/A	ΤΣΕ	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΠΕΡΙΟΧΗ
1	ΤΣΕ40 Μέτρηση Υπολειμματικού χλωρίου Περιοχής ΤΕΙ	Όχι. Απαιτείται προμήθεια νέου PLC	Λαμία
2	ΤΣΕ41 Μέτρηση Υπολειμματικού χλωρίου νέας Δεξαμενής Λυγαριάς	Ναι. Δεν απαιτείται προμήθεια νέου PLC	Λαμία
3	ΤΣΕ42 Μέτρηση Υπολειμματικού χλωρίου Δεξαμενής Κομποτάδων	Ναι. Δεν απαιτείται προμήθεια νέου PLC	Υπάτη
4	ΤΣΕ43 Μέτρηση Υπολειμματικού χλωρίου Υδατόπυργου Αμουρίου	Ναι. Δεν απαιτείται προμήθεια νέου PLC	Λειανοκλάδι
5	ΤΣΕ44 Μέτρηση Υπολειμματικού χλωρίου Γεώτρησης Μεγάλης Βρύσης	Ναι. Δεν απαιτείται προμήθεια νέου PLC	Λαμία

### 3.10 Εξοπλισμός ελέγχου σημειακών διαρροών

Προτείνεται η προμήθεια και εγκατάσταση φορητού εξοπλισμού ανίχνευσης και εντοπισμού διαρροών. Συγκεκριμένα ο εξοπλισμός θα έχει τη δυνατότητα, μέσω κατάλληλου προγραμματισμού, να ανιχνεύει τους ήχους που παράγουν οι διαρροές σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια της νύχτας και να τους διαχωρίζει από τους υπόλοιπους ήχους του περιβάλλοντος. Επίσης θα διαθέτουν σύστημα απευθείας συσχετισμού των δεδομένων που έχουν συλλέξει με μεταξύ τους ανταλλαγή πληροφοριών. Για να καλυφθεί επαρκώς η πιλοτική περιοχή απαιτούνται **είκοσι (20) σταθμοί** αυτού του τύπου.

Η τεχνολογία που προτείνεται να χρησιμοποιηθεί αναφέρεται βιβλιογραφικά σαν καταγραφή θορύβου διαρροών με ταυτόχρονο συσχετισμό (correlating noise logging). Οι σταθμοί αυτοί που αποτελούνται από καταγραφικά θορύβου με δυνατότητα συσχετισμού, θα τοποθετηθούν σε επιλεγμένα σημεία της προς έλεγχο περιοχής και θα έρχονται σε φυσική επαφή με τους αγωγούς του δικτύου. Οι σταθμοί θα έχουν την δυνατότητα επικοινωνιακής διασύνδεσης με ηλεκτρονικό υπολογιστή ενώ θα μπορούν να ανιχνεύουν και να εντοπίζουν τόσο τις υφιστάμενες διαρροές αλλά και κάθε νέα διαρροή σε ελάχιστο χρονικό διάστημα από την στιγμή που θα εκδηλωθεί. Οι σταθμοί μέσω κατάλληλου λογισμικού επεξεργασίας θα δίνουν την πληροφορία αναφορικά με την ανίχνευση κάποιας διαρροής στον διασυνδεδεμένο

υπολογιστή και με αυτό τον τρόπο θα καθίσταται δυνατή η ενημέρωση των διαχειριστών ώστε να προβούν σε άμεση επιδιόρθωση. Οι σταθμοί θα λειτουργούν αυτόνομα χωρίς την ανάγκη εξωτερικής πηγής τροφοδοσίας για περίοδο που θα ξεπερνά τα 5 χρόνια.

Το αποτέλεσμα της χρήσης των σταθμών αυτών είναι ο χωρικός εντοπισμός των κλάδων του δικτύου που διαρρέουν καθώς και ο αποκλεισμός από περαιτέρω έρευνα των υγιών κλάδων.

Για τον ακριβή σημειακό εντοπισμό της διαρροής απαιτείται ακουστικός εξοπλισμός ο οποίος θα μπορεί να υποδείξει με ακρίβεια  $\leq 1$  μέτρο μήκους. Ο εξοπλισμός με τη βοήθεια ακουστικού γαιόφωνου που θα διαθέτει θα μπορεί να ενισχύει τον ήχο που παράγει η διαρροή και να εντοπίζει τα ακριβή σημεία κάτω από την επιφάνεια του εδάφους στο οποίο αυτή βρίσκεται. Για την σάρωση των κλάδων που διαρρέουν απαιτείται **ένα (1) πλήρες σετ** εξοπλισμού.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

Για την επικοινωνία μεταξύ του ΚΣΕ και των ΤΣΕ 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 όσον 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.

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

Εάν για την επικοινωνία μεταξύ του ΚΣΕ και των ΤΣΕ απαιτείται η τοποθέτηση αναμεταδοτών, τότε αυτή είναι ευθύνη του προμηθευτή και δεν δικαιούται πρόσθετη αποζημίωση για τις εργασίες αυτές.

Ο προμηθευτής απαιτείται να επισυνάψει στην προσφορά του δήλωση, στην οποία θα αναφέρει ότι, σε περίπτωση που για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του τηλεπικοινωνιακού συστήματος απαιτείται η προμήθεια και εγκατάσταση αναμεταδοτών, θα εγκαταστήσει αυτούς χωρίς πρόσθετη αποζημίωση από τον κύριο του έργου.

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

Οι παράμετροι που καθορίζουν την συμπεριφορά του πρωτοκόλλου πρέπει να είναι δυνατόν 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.

Αναλυτικότερα, το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή αξιοπιστία κατά την ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου των δικτύων Ύδρευσης και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

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



Το επικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο σχηματικά παρουσιάζεται στο Παράρτημα των Τεχνικών Προδιαγραφών, βασίζεται σε ραδιοζεύξεις για την επικοινωνία μεταξύ των ΤΣΕ και του ΚΣΕ. Ο εξοπλισμός και το λογισμικό τηλεπικοινωνιών που θα συνδέουν 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 ιδίου οργάνου (ψηφιακή είσοδος ή αναλογική είσοδος), έχοντας παρεμβληθεί οι αντίστοιχες καταγραφές όλων των άλλων οργάνων του ΤΣΕ, θα είναι μικρότερος των 90 δευτερολέπτων.

Ειδικότερα, στις προσφορές των προμηθευτών πρέπει να αναφέρονται με σαφήνεια τα εξής:

α) ο θεωρητικός χρόνος κύκλου σάρωσης του συνόλου των ΤΣΕ, δηλαδή ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών συνομιλιών του ΚΣΕ με τον ίδιο ΤΣΕ, έχοντας παρεμβληθεί οι αντίστοιχες συνομιλίες του προς όλους τους άλλους ΤΣΕ, με βάση τις θεωρητικές επιδόσεις του εξοπλισμού, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη καθυστερήσεις λόγω σφαλμάτων επικοινωνίας,

β) το πρωτόκολλο επικοινωνίας που θα χρησιμοποιηθεί για το ασύρματο δίκτυο (σύνομες περιγραφές) καθώς και οι μέθοδοι ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων κατά τη μετάδοση οι οποίες θα εφαρμοσθούν.

Ο μέγιστος πραγματικός χρόνος σάρωσης του συνόλου των ΤΣΕ απαιτείται να είναι το πολύ 90 δευτερόλεπτα. Η μέγιστη αυτή τιμή θα πρέπει να μένει ανεπηρέαστη εάν ο συνολικός αριθμός των ΤΣΕ που είναι ενταγμένοι στο ολοκληρωμένο σύστημα αυξηθεί κατά 50%.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 5.1. Εισαγωγή

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) επικοινωνεί αμφίδρομα με όλα τα σημεία παρακολούθησης και ελέγχου του δικτύου και είναι εξοπλισμένος με τέσσερις (4) κεντρικές μονάδες ελέγχου (PLC) S7-300 (Διαχειριστής Επικοινωνιών), στον οποίο συνδέονται μέσω ασύρματης ζεύξης RF (UHF) 108 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου, ενώ 13 Σταθμοί Ελέγχου συνδέονται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM.

Η υπηρεσία, εκτός από το σύστημα SCADA διαθέτει επίσης, σύστημα χαρτογράφησης των δικτύων της GIS, μαθηματικό μοντέλο προσομοίωσης των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης (WaterGEMS, SewerCAD), λογισμικό συντήρησης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού (PM-MAINT) καθώς επίσης και πρόγραμμα οικονομικής και εμπορικής διαχείρισης (ERP).

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

Διαθέτει δύο κεντρικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές (Server) που επεξεργάζονται συνεχώς τις συλλεγόμενες σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες, υπολογιστές client, εκτυπωτές, οθόνες (projector) μιμικού διαγράμματος και μονάδες αδιάλειπτης παροχής ισχύος για την τροφοδοσία των εγκατεστημένων συστημάτων.

Από πλευράς λογισμικού εποπτικού ελέγχου ο κάθε κεντρικός υπολογιστής (server) έχει εγκατεστημένα τα ακόλουθα:

- WinCC v.7
- WinCC Server
- WinCC Web Navigator
- WinCC Redundancy
- WinCC Load Balancing

Τα παραπάνω λογισμικά εποπτικού ελέγχου θα παραμείνουν ως έχουν. Η ανάπτυξη και λειτουργία της εφαρμογής επικοινωνιών, της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου SCADA, της εφαρμογής συντήρησης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, της εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης, της εφαρμογής υπολογισμών ισοζυγίων νερού καθώς και της εφαρμογής ποιότητας νερού, θα γίνει με τα υπάρχοντα λογισμικά που διαθέτει η υπηρεσία χωρίς καμία ανανέωση αδειών.

Δηλαδή, το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να παρέχει χαρακτηριστικά που θα αναπτυχθούν με τα υπάρχοντα λογισμικά που διαθέτει η υπηρεσία, και θα διασυνδεθεί με το υφιστάμενο σύστημα εποπτικού ελέγχου (SCADA).

## 5.2. Γενική λειτουργία

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας του ολοκληρωμένου συστήματος τηλεέγχου, 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 κατανεμημένων και ανοικτής αρχιτεκτονικής συστημάτων. Η διαμόρφωση του ΚΣΕ παρουσιάζεται στο Παράρτημα των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης προμήθειας, στον ΚΣΕ που περιγράφηκε παραπάνω, θα γίνει βελτίωση και επέκταση για να συμπεριλάβει τους νέους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.

**Οι νέοι σταθμοί και τα λογισμικά 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 τοποθετήσει και θέσει σε λειτουργία τα εξής:

- 1) Τον απαραίτητο εξοπλισμό επέκτασης του υφιστάμενου Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC), που αποτελεί τον Διαχειριστή Επικοινωνιών, για να συμπεριλάβει του νέους σταθμούς ελέγχου.
- 2) Τον απαραίτητο εξοπλισμό τηλεπικοινωνιών (1 radio modem, 1 κεραία) για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- 3) Δύο Σταθερούς Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Desktop), και δύο Φορητούς Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Laptop)
- 4) Το λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών και εποπτικού ελέγχου SCADA των νέων ΤΣΕ και την ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας της υπηρεσίας.
- 5) Το λογισμικό εφαρμογής συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των νέων ΤΣΕ σε περιβάλλον PM-MAINT που διαθέτει ήδη η υπηρεσία.
- 6) Το λογισμικό εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης ώστε να συμπεριληφθούν οι νέοι οικισμοί, μέσω του υπάρχοντος λογισμικού WaterGEMS. Διασύνδεση εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης με τη Βάση Δεδομένων του λογισμικού SCADA. Επέκταση εφαρμογής υπολογισμών ισοζυγίων νερού ανά ζώνη ύδρευσης μέσω διασύνδεσης με το λογισμικό ERP της ΔΕΥΑΛ.
- 7) Το λογισμικό εφαρμογής ποιότητας νερού σε περιβάλλον SCADA.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΝΑΠΤΥΞΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ**

### **6.1 Λογισμικό εφαρμογής PLC**

Η μεθοδολογία 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.**

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 DEEP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

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

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

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 Λογισμικά Εφαρμογών Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου

Τα λογισμικά εφαρμογών που θα αναπτυχθούν, πρέπει να επιτελούν την λειτουργία Τηλεέλεγχου και Τηλεχειρισμού του Συστήματος σύμφωνα με την υπάρχουσα εφαρμογή εποπτικού ελέγχου που διαθέτει η ΔΕΥΑΛ.

Η εφαρμογή εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να αποτελεί ένα εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας. 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 Βάσης Δεδομένων, η προσθήκη ή αφαίρεση ΤΣΕ, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών, 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 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 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 μεγάλο χρονικό διάστημα (π.χ. έτος).

Τα λογισμικά εφαρμογών που θα αναπτυχθούν στα πλαίσια της προμήθειας, θα ακολουθούν την φιλοσοφία που έχει ήδη χρησιμοποιηθεί στο υφιστάμενο σύστημα. Η ανάπτυξη θα πραγματοποιηθεί με τα **υπάρχοντα λογισμικά** που διαθέτει η υπηρεσία. Ειδικότερα, τα λογισμικά εφαρμογής είναι τα παρακάτω:

- Λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.
- Λογισμικό εφαρμογής SCADA των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα εποπτικού ελέγχου της ΔΕΥΑΛ.
- Λογισμικό εφαρμογής συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου, με χρήση του υπάρχοντος λογισμικού συντήρησης PM-MAINT που διαθέτει η υπηρεσία.
- Λογισμικό εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης ώστε να συμπεριληφθούν οι νέοι οικισμοί, με χρήση του υπάρχοντος λογισμικού WaterGEMS. Διασύνδεση εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης με τη Βάση Δεδομένων του λογισμικού SCADA. Επέκταση εφαρμογής υπολογισμών ισοζυγίων νερού ανά ζώνη ύδρευσης μέσω διασύνδεσης με το λογισμικό ERP της ΔΕΥΑΛ.
- Λογισμικό εφαρμογής ποιότητας νερού σε περιβάλλον SCADA.

### 6.3 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (RDBMS)

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους εγκατεστημένους τοπικούς σταθμούς ελέγχου ύδρευσης της ΔΕΥΑΛ, αποθηκεύονται στο σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS – SQL Server 2005) που είναι εγκατεστημένο σε κάθε έναν από τους δύο Κεντρικούς Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Server).

Τα δεδομένα των νέων ΤΣΕ θα αποθηκεύονται στα **υπάρχοντα** συστήματα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων που διαθέτει η ΔΕΥΑΛ.

### 6.4 Λογισμικό Τηλεέγχου-Τηλεχειρισμού

Όπως αναλύθηκε στο Κεφάλαιο 5, στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου είναι εγκατεστημένοι 2 Κεντρικοί Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές SERVER, οι οποίοι θα παραμείνουν ως έχουν, αποτελώντας 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:

- WinCC v.7
- WinCC Server
- WinCC Web Navigator
- WinCC Redundancy
- WinCC Load Balancing

**Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας, θα επεκταθούν οι εφαρμογές (επικοινωνιών, SCADA, συντήρησης, υδραυλικής προσομοίωσης, υπολογισμών ισοζυγίων νερού) του υφιστάμενου συστήματος, ώστε να συμπεριληφθούν οι νέοι σταθμοί ελέγχου, με χρήση των υπάρχοντων λογισμικών που διαθέτει η υπηρεσία.**

Πιο συγκεκριμένα, τα λογισμικά εφαρμογών περιλαμβάνουν, το λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των νέων ΤΣΕ, το λογισμικό της εφαρμογής SCADA για να συμπεριλάβει τους νέους σταθμούς ελέγχου, το λογισμικό εφαρμογής συντήρησης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των νέων ΤΣΕ, το λογισμικό εφαρμογής υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης ώστε να συμπεριληφθούν οι νέοι οικισμοί, την επέκταση της εφαρμογής υπολογισμών ισοζυγίου νερού ανά ζώνη ύδρευσης καθώς και το λογισμικό εφαρμογής ποιότητας νερού. Όλα τα λογισμικά εφαρμογών θα γίνουν με τα **υπάρχοντα λογισμικά που διαθέτει η υπηρεσία χωρίς καμία ανανέωση αδειών.**

#### **6.4.1. Επικοινωνία Χειριστή - Συστήματος (MMI)**

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές του ΚΣΕ και θα καταχωρείται στις δύο Βάσεις Δεδομένων.

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

**Γενικά, η φιλοσοφία του υφιστάμενου συστήματος, η οποία θα διατηρηθεί και στην νέα προμήθεια, είναι η παρακάτω:**

##### ***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/ Γεωτρήσεις/ Σημεία Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια/ Δεξαμενές/ Γεωτρήσεις, όπως π.χ.:

- Ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΤΣΕ
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με ΤΣΕ αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- Λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας
- Μη λειτουργία καμιάς αντλίας
- 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, υπερχείλιση, άδεια δεξαμενή κλπ.
- Άδειασμα δοχείου χλωρίου σε δεξαμενές.

Προβλέπεται μία 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 τηλεεγχόμενων - 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 γεωτρήσεων κλπ).
- Σήμανση Τηλεχειρισμών



Σε ενιαία οθόνη, προβλέπεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη οθόνη 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, ενώ 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 ΔΕΥΑΛ με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τη ΔΕΥΑΛ, ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι η 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 ΔΕΥΑΛ 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.

### ***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 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου***

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το σύνολο των νέων ΤΣΕ, 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/ Γραφήματα**

Σε οποιαδήποτε οθόνη Τοπικού Σταθμού Ελέγχου, θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα/ γραφήματα τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη διαφόρων αναλογικών μεγεθών. 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 ημερολογιακό εύρος προς επεξεργασία
- γ. Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.
- δ. Αναλογικές τιμές οργάνων
- ε. Αριθμός εκκινήσεων κινητήρων
- στ. Ώρες λειτουργίας κινητήρων

Οι αναφορές του νέου συστήματος, θα ακολουθούν την λογική των αναφορών που ήδη εκτυπώνονται σε καθημερινή βάση στη ΔΕΥΑΛ από το υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας.

### **Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/ Στατιστική επεξεργασία**

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κλπ) θα γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και θα αποθηκεύονται στα δύο υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων Microsoft SQL Server 2005 που διαθέτει η υπηρεσία στους δύο κεντρικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές Server.

#### **6.4.2. Τηλέεγχος Συστήματος**

Ο Τηλέεγχος 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 δηλαδή 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 συλλεγόμενες 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 την διαδικασία κυκλικής σάρωσης 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.

### **6.4.3 Τηλεχειρισμός Συστήματος**

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπάθεια. Εφόσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει σε ισχύ μέχρι απενεργοποίησής της από τον χειριστή, ή 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 χειρισμό, και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του ΤΣΕ προς τηλεχειρισμό.
- Εμφανίζονται οι επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί του ΤΣΕ.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστή, 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.

#### **6.4.4 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, οη, κλπ.
- Διαμορφωμένο κείμενο μηνύματος που θα 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 αυτόματα και μετά από αίτηση του χειριστή για εκ των υστέρων ανάλυση

- Ανακοίνωση και/ ή έντυπη αναφορά κατόπιν ζητήσεως συναγερμών στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

#### **6.4.5 Προσπέλαση στο Σύστημα**

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από τις θέσεις 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.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασιμίων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί - απόγευμα). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία 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 λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με το σύστημα προγραμματισμένης συντήρησης, την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και τα υπό προμήθεια όργανα δοκιμών/ μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό του έργου της παρούσας.

Το σύνολο της παραπάνω 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 στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκατάστασης.

Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής:

α) Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του προσφερόμενου εξοπλισμού. Θα παρουσιασθεί αναλυτικά ο εξοπλισμός του PLC, τα αναλογικά όργανα, ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός κτλ. Επίσης το προσωπικό θα εκπαιδευτεί στον αυτοματισμό των ΤΣΕ μέσω SCADA αποκτώντας την γνώση αλλαγής παραμέτρων και σεναρίων αυτοματισμού.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών του εξοπλισμού των ΤΣΕ και του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

γ) Για τους προγραμματιστές/ μηχανικούς συστημάτων (1 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ, λήψη εφεδρικών αντιγράφων (back up) εφαρμογής SCADA/ εφαρμογών PLC κλπ.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

- i. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης - χρονική διάρκεια.

- ii. Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί - Υπομηχανικοί - Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν.
- iii. Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα.
- iv. Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

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

α) **Εγχειρίδιο Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.** Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/ χρήστη κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου. Θα περιλαμβάνει αναλυτικά όλον τον προμηθευόμενο εξοπλισμό του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου συνοδευόμενο από φωτογραφικό υλικό και σειριακούς αριθμούς (serial number).

Επιπρόσθετα, στο εγχειρίδιο αυτό ο ανάδοχος θα περιγράφει αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο θα γίνεται προληπτικός έλεγχος βλαβών στα PLC, τις κάρτες και τα περιφερειακά όργανα του ΤΣΕ, καθώς και τον τρόπο αντιμετώπισής τους.

β) **Εγχειρίδιο Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.** Το εγχειρίδιο αυτό θα αποτελεί έναν πλήρη και εύχρηστο οδηγό εκμάθησης του λογισμικού εποπτικού ελέγχου SCADA. Ειδικότερα, θα παρουσιάζονται με λεπτομέρεια όλες οι δυνατότητες του λογισμικού SCADA των ΤΣΕ, με επεξηγήσεις των συμβόλων, των χειρισμών, των γραφημάτων – μηνυμάτων, οθονών κτλ.

Επίσης, Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος πραγματοποίησης βοηθητικής αποθήκευσης (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας από τους δύο Κεντρικούς Υπολογιστές (Server) που διαθέτει η υπηρεσία, είτε σε οπτικούς δίσκους (DVD) είτε σε μνήμη Flash.

γ) **Εγχειρίδια Εξοπλισμού.** Τα εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα (τεχνικά φυλλάδια) όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, και θα αφορούν:

- Τον εξοπλισμό των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου,
- Τον εξοπλισμό του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου,
- Τον εξοπλισμό Τηλεπικοινωνιών

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



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ-ΕΓΓΥΗΣΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ 12 ΜΗΝΩΝ

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση/ συντήρηση (εγγύηση καλής λειτουργίας) διάρκειας **δώδεκα (12)** μηνών, 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 παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά τακτά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή για αυτά.

Στις εργασίες συντήρησης, περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης, της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

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.

Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Υπηρεσία.
- Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου. Ο χρόνος ανταπόκρισης σε περίπτωση βλάβης του συστήματος, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος των 24 ωρών. Προς το σκοπό αυτό, ο προμηθευτής επιβάλλεται και πρέπει να έχει την δυνατότητα σύνδεσης μέσω modem με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου του συστήματος από την έδρα της επιχείρησής του.
- Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.
- Στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.

Λαμία 10/1/2019

**Ο Συντάξας**

Δημήτριος Αντωνίου  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

**Θεωρήθηκε**

Ο προϊστάμενος Τ.Υ

Διονύσιος Παναγιωτόπουλος  
Πολιτικός Μηχανικός