



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
“ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ  
ΛΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ”



ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ 14 “ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ  
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΠΡΟΑΓΩΓΗ ΤΗΣ  
ΑΠΟΔΟΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ (ΤΣ)”

## ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

Ν. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ

**«Επέκταση Συστήματος Τηλελέγχου, Τηλεχειρισμού και Ελέγχου  
Διαρροών Δικτύων Ύδρευσης του Δήμου Κασσάνδρας στη  
Δημοτική Ενότητα Παλλήνης»**

### Τεχνική Περιγραφή

*Κασσάνδρεια 2020*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI – Τεχνική Περιγραφή

---

### 1.1 Γενικά

---

Ο παρών διαγωνισμός αφορά την επέκταση του Συστήματος Τηλεέγχου, Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών των δικτύων ύδρευσης του Δήμου Κασσάνδρας στη Δημοτική Ενότητα Παλλήνης.

Ο Δήμος Κασσάνδρας έχει εγκαταστήσει και λειτουργεί ήδη Σύστημα Τηλεέγχου, Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών για τη Δημοτική Ενότητα Κασσανδρείας και με την προτεινόμενη πράξη θέλει να εντάξει στο υφιστάμενο Σύστημα τους πιο τουριστικούς οικισμούς της Δημοτικής Ενότητας Παλλήνης, με στόχο να μπορέσει να ελέγξει τα δίκτυα ύδρευσης στο συντριπτικό τμήμα της χερσονήσου της Κασσάνδρας.

Το Σύστημα συγκέντρωσης πληροφοριών, εποπτικού ελέγχου, αυτοματισμού, διαχείρισης και επεμβάσεως στην λειτουργία των εγκαταστάσεων θα αποτελείται από τον υφιστάμενο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) εγκατεστημένο στα γραφεία του Δήμου, ο οποίος θα επεκταθεί κατάλληλα ώστε να διασυνδεθεί μέσω ασυρμάτων επικοινωνιακών διατάξεων με τριάντα δύο (32) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) στους διάφορους οικισμούς της Δημοτικής Ενότητας Παλλήνης, οι οποίοι θα συνδεθούν σε επιλεγμένα σημεία του δικτύου (αντλιοστάσια, γεωτρήσεις, δεξαμενές).

Ο αντικειμενικός σκοπός είναι η συλλογή δεδομένων, όπως η τιμή της παροχής σε σωλήνες, η τιμή της στάθμης σε δεξαμενές, η τιμή της πίεσης σε αγωγούς μεταφοράς του νερού, ο έλεγχος των ηλεκτρικών μεγεθών κάθε αντλιοστασίου (καταναλισκόμενη ισχύς, ένταση ρεύματος κλπ) αλλά και η παρακολούθηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού, όπως λ.χ. λειτουργία χλωριωτών, μέτρηση υπολειμματικού χλωρίου κ.λ.π. από τα αντλιοστάσια και τις δεξαμενές και η μεταβίβασή τους με σύστημα τηλεπικοινωνίας ή ραδιοεπικοινωνίας σε κεντρικό σταθμό ελέγχου που βρίσκεται στα γραφεία του Δήμου. Το σύστημα επικοινωνίας θα είναι τέτοιο που θα εξασφαλίζει την αδιάλειπτη λειτουργία του.

Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών, θα επιτρέπει, στον Δήμο 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.

Το σύστημα ηλεκτρονικής διαχείρισης του δικτύου ύδρευσης θα πρέπει να περιλαμβάνει υλικό και λογισμικό, τα οποία θα συνεργάζονται με τα υφιστάμενα συστήματα ώστε να εξυπηρετούνται προηγμένες λειτουργίες συγκέντρωσης πληροφοριών, ελέγχου, διαχείρισης και επέμβασης στη λειτουργία της ύδρευσης

### 1.2 Εργασία Συμπεριλαμβανόμενη

---

Η αρχική εγκατάσταση θα περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες, όπως αυτές περιγράφονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν.

i) Λεπτομερής σχεδίαση της επέκτασης του συστήματος Τηλεέγχου – Τηλεχειρισμού σε επίπεδο λογικής και φυσικής αρχιτεκτονικής (δικτύωσης και επεξεργασίας δεδομένων) και στο επίπεδο της συνεργασίας του με το υφιστάμενο σύστημα.

ii) Προμήθεια και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (επικοινωνιακό υποσύστημα κ.λ.π) του ΚΣΕ:

- 1) Εξοπλισμό επέκτασης (κάρτες 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 για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.
- iii) Προμήθεια και εγκατάσταση των τριάντα δύο (32) νέων τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ).
- iv) Ανάπτυξη και εγκατάσταση εφαρμογών λογισμικού που περιλαμβάνει:
- α) Λογισμικό εφαρμογής Τηλεέγχου-Τηλεχειρισμού (SCADA) των 32 νέων ΤΣΕ και ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας του Δήμου.
  - β) Λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των 32 νέων ΤΣΕ.
  - γ) Λογισμικό εφαρμογής σχεσιακής βάσης δεδομένων για τους 32 νέους ΤΣΕ.
  - δ) Λογισμικό εφαρμογής ελέγχου διαρροών.
  - ε) Λογισμικό εφαρμογής ελέγχου ποιότητας νερού.
  - στ) Λογισμικό διασύνδεσης με τα υφιστάμενα συστήματα εφαρμογών.
- v) Προμήθεια και εγκατάσταση του εξοπλισμού επικοινωνιών του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των όποιων αναμεταδοτών απαιτηθούν για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος.
- vi) Προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού των τοπικών σταθμών, καθώς και των καλωδιώσεων, σωληνώσεων, της γείωσης και της προστασίας από υπερφορτίσεις όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια τόσο για την σύνδεση μεταξύ των διαφόρων υπό προμήθεια υλικών οργάνων και εξοπλισμού όσο και για την σύνδεση με τα υφιστάμενα όργανα και εξοπλισμό.
- vii) Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στη συνέχεια (μετρητές στάθμης, παροχής, κλπ.)
- viii) Προσαρμογές και μετατροπές σε ηλεκτρικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση του έργου που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.
- ix) Δοκιμαστική λειτουργία 1 μήνα και παράδοση του συστήματος.
- x) Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης.
- xi) Εκπαίδευση του προσωπικού του Δήμου στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του νέου ολοκληρωμένου συστήματος.
- xii) Εγγύηση καλής λειτουργίας.
- xiii) Παροχή υπηρεσιών συντήρησης και τεχνικής υποστήριξης.

### **1.3 Εργασία μη Συμπεριλαμβανόμενη**

---

Προμήθεια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος (παροχή ΔΕΗ) σε σημεία εγκατάστασης όπου αυτή δεν υπάρχει και απαιτείται για τις ανάγκες τροφοδοσίας του νέου συστήματος.

### **1.4 Γενική Περιγραφή Συστήματος**

---

Το σύστημα διακρίνεται στα μέρη που αναφέρονται κατωτέρω.

#### **1.4.1 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)**

Οι ΤΣΕ τοποθετούνται σε τριάντα δύο (32) θέσεις ελέγχου του δικτύου ύδρευσης (γεωτρήσεις, αντλιοστάσια, δεξαμενές) στις οποίες παρέχουν τη δυνατότητα λειτουργίας με τοπικό έλεγχο, με τηλεχειρισμό και με αυτόνομο τοπικό αυτοματισμό. Οι ΤΣΕ αποτελούνται από :

- Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό και λογισμικό.
- Διάταξη τροφοδοσίας για την εξασφάλιση της λειτουργίας σε περίπτωση ανωμαλιών στο δίκτυο της κύριας τροφοδοσίας και αντικεραυνική προστασία.
- Διάταξη ασύρματης επικοινωνίας και μετάδοσης δεδομένων με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.
- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τους υφιστάμενους πίνακες και όργανα και μεταξύ των διαφόρων μερών του συστήματος.
- Αισθητήρια όργανα (παροχόμετρα, σταθμήμετρα, πιεσόμετρα, όργανα χλωρίωσης κλπ)..

#### **1.4.2 Επέκταση του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου**

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

- Εξοπλισμό επέκτασης (κάρτες 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 για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους σταθμούς ελέγχου.

#### **1.4.3 Λογισμικά Εφαρμογών**

Τα λογισμικά εφαρμογών για τους νέους σταθμούς ελέγχου θα αναπτυχθούν με τα υπάρχοντα λογισμικά που διατίθενται και θα διασυνδεθούν με το υφιστάμενο σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (SCADA) και δεν απαιτείται επέκταση των αδειών χρήσης. Ειδικότερα, οι εφαρμογές που θα αναπτυχθούν είναι οι παρακάτω:

- α) Λογισμικό εφαρμογής Τηλεέλεγχου-Τηλεχειρισμού (SCADA) των 32 νέων ΤΣΕ και ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας του Δήμου.
- β) Λογισμικό εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των 32 νέων ΤΣΕ.
- γ) Λογισμικό εφαρμογής σχεσιακής βάσης δεδομένων για τους 32 νέους ΤΣΕ.
- δ) Λογισμικό εφαρμογής ελέγχου διαρροών.
- ε) Λογισμικό εφαρμογής ελέγχου ποιότητας νερού.

### **1.5 Επικοινωνίες**

Το δίκτυο εξασφαλίζει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των 32 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).

### **1.6 Γενική περιγραφή της λειτουργίας**

Δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς (αντλιοστάσια, γεωτρήσεις, δεξαμενές) τηλεμετρούνται συνεχώς στον ΚΣΕ χρησιμοποιώντας το σύστημα τηλεπικοινωνίας μέσω ασύρματης ζεύξης. Ο ΚΣΕ θα ειδοποιείται για συνθήκες χαμηλής ή υψηλής πίεσης, εκκένωση δεξαμενής, έλλειψη χλωρίωσης, δυσλειτουργίες εξοπλισμού κλπ με μηνύματα συναγερμού (alarm) στις γραφικές οθόνες και στους εκτυπωτές. Οι Τοπικοί Σταθμοί θα εκτελούν κάθε θεραπευτική ενέργεια (εκκίνηση/παύση αντλίας, δοσομέτρηση χλωρίου κλπ) και θα πληροφορούν σχετικά τον ΚΣΕ, ο οποίος έχει τη δυνατότητα να εκτελέσει επιπλέον θεραπευτικές ενέργειες στην περίπτωση επείγουσας ανάγκης ή στην περίπτωση που ένας τοπικός σταθμός έχει εξαντλήσει όλα τα τοπικά προγράμματα. Στην περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας ανάμεσα στον ΚΣΕ και έναν τοπικό σταθμό ή βλάβης του ΚΣΕ, οι διαδικασίες αυτοματισμού θα εκτελεστούν αυτόνομα από κάθε τοπικό σταθμό.

Τα δεδομένα λειτουργίας που έχουν συλλεχθεί από τον ΚΣΕ, ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επιπλέον επεξεργασία.

Από τον ΚΣΕ, οι χειριστές του συστήματος θα αναγνωρίζονται με ειδικούς κωδικούς και θα είναι σε θέση να πραγματοποιούν όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο σύστημα, ενεργώντας σε μηχανήματα, αντιδρώντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα σε περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Παράλληλα, οι χειριστές του συστήματος έχουν στη διάθεσή τους στοιχεία στατιστικών δεδομένων του δικτύου, για πολλές παραμέτρους του (παροχές, στάθμες, πιέσεις, μετρήσεις υπολειμματικού χλωρίου κλπ) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεέλεγχου-τηλεχειρισμού.

Η ειδική εφαρμογή ελέγχου διαρροών θα αξιοποιεί τα διαθέσιμα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τον αυτόματο εντοπισμό ενδείξεων πιθανής διαρροής (π.χ. αύξηση της νυκτερινής κατανάλωσης, ταχεία πτώση πίεσης, μεγάλες αποκλίσεις στο ισοζύγιο παροχών και άλλα), θα ενημερώνει τους χειριστές στον ΚΣΕ και θα υποδεικνύει, κατά περίπτωση, τις ενδεδειγμένες ενέργειες για την επιβεβαίωση και αξιολόγηση της διαρροής, αφενός, και για τον περιορισμό της ποσότητας νερού που χάνεται, αφετέρου.

### **1.7 Επιδιωκόμενοι στόχοι**

Με την λειτουργία αυτού του Συστήματος επιδιώκεται η επίτευξη των παρακάτω στόχων:

- η περιστολή των ετήσιων απωλειών πόσιμου ύδατος και της συνολικής κατανάλωσης στα Δημοτικά Διαμερίσματα της Δημοτικής Ενότητας Παλλήνης, μέσω της αποτελεσματικής αντιμετώπισης των διαρροών και της αποφυγής υπερχειλίσεων
- ο συνακόλουθος περιορισμός της επιβάρυνσης των υδατικών αποθεμάτων και υδροληψιών της περιοχής
- η συμβολή, μέσω της ηπιότερης υδροληψίας, στη βελτίωση της ποιότητας των αποθεμάτων και την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων της περιοχής
- ο έγκαιρος εντοπισμός της προέλευσης των απωλειών πόσιμου ύδατος και η υποστήριξη των χειριστών κατά τη διαδικασία απομόνωσης των τμημάτων του δικτύου και επομένως, περιστολή της απώλειας νερού
- η υποστήριξη των τεχνικών υπηρεσιών στο ακριβή εντοπισμό και την ταχεία αντιμετώπιση των διαρροών και υπερχειλίσεων, με μικρή διαταραχή της κανονικής εξυπηρέτησης της υδροδότησης και διανομής.
- η αναβάθμιση της στάθμης εξυπηρέτησης του καταναλωτή μέσω του περιορισμού της διαταραχής από διαρροές ή άλλες αστοχίες (π.χ. υπερχείλιση δεξαμενών, βλάβη των αντλιών, βλάβη των συσκευών χλωρίωσης κλπ)
- η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των αντλιοστασίων και των γεωτρήσεων
- η μείωση της απασχόλησης σε εργασίες χαμηλής προτεραιότητας όπως π.χ. για επιτόπια επίβλεψη ή χειρισμό των τμημάτων και οργάνων του δικτύου ύδρευσης
- η συγκέντρωση στατιστικών στοιχείων για μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και προγραμματισμό της λειτουργίας του δικτύου
- η σταδιακή μείωση των διαρροών του δικτύου μέσω της συλλογής και παρακολούθησης στοιχείων από τη λειτουργία του τις νυκτερινές ώρες.
- η αυξημένη ασφάλεια στη λειτουργία των εγκαταστάσεων του δικτύου

### **1.8 Συμβολή της Επέκτασης του Συστήματος στην επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων**

Η Συμβολή της προτεινόμενης επέκτασης του Συστήματος Τηλεέγχου στην επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων αναλύεται στα παρακάτω:

#### **1.8.1 Συμβολή του προτεινόμενου συστήματος στον έλεγχο των διαρροών.**

Οι διαρροές σε ένα δίκτυο ύδρευσης κατηγοριοποιούνται σε σημειακές και κατανεμημένες. Σε δίκτυα ύδρευσης όπως αυτά της δημοτικής ενότητας Παλλήνης, οι σημειακές διαρροές μπορεί να οφείλονται σε:

- Υπερχείλιση στη δεξαμενή λόγω πλήρωσης αυτής και συνέχισης λειτουργίας του καταθλιπτικού αγωγού.
- Θραύση του καταθλιπτικού αγωγού τροφοδοσίας.
- Θραύση του κύριου τροφοδοτικού αγωγού.
- Σημαντική θραύση ενός αγωγού του εσωτερικού δικτύου.

Οι κατανεμημένες διαρροές αφορούν κατά κύριο λόγο το εσωτερικό δίκτυο και οφείλονται σε:

- Μικρές ή πολύ μικρές θραύσεις στους αγωγούς εσωτερικού δικτύου
- Διαρροές στα σημεία σύνδεσης μεταξύ αγωγών.
- Διαρροές στα σημεία σύνδεσης μεταξύ αγωγών και συσκευών ασφαλείας
- Διαρροές στα σημεία συνδέσεων των αγωγών με τις οικιακές συνδέσεις.

Με την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος τηλελέγχου τα παραπάνω προβλήματα θα αντιμετωπίζονται ως εξής:

Οι υπερχειλίσεις στις δεξαμενές πρακτικά θα μηδενιστούν εφόσον η θέση σε λειτουργία και η διακοπή λειτουργίας των αντλιοστασίων θα γίνονται αυτόματα. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τον μηδενισμό των ποσοτήτων νερού που χάνονται. Οι ποσότητες αυτές μπορεί να είναι σημαντικές γιατί οι δεξαμενές μπορεί να υπερχειλίζουν για μεγάλο χρονικό διάστημα έως ότου γίνει αντιληπτό το γεγονός αφού οι δεξαμενές βρίσκονται συνήθως σε απομακρυσμένα σημεία.

Οι θραύσεις των καταθλιπτικών αγωγών επίσης θα γίνονται άμεσα αντιληπτές από τον χρήστη του συστήματος καθώς θα εμφανίζεται αύξηση της μετρούμενης παροχής στον καταθλιπτικό αγωγό και μείωση της μετρούμενης πίεσης.

Οι σημαντικές θραύσεις των αγωγών του εσωτερικού υδραγωγείου, είτε αυτές αφορούν τον κύριο τροφοδοτικό αγωγό, είτε κάποιον αγωγό διανομής, θα γίνονται επίσης άμεσα αντιληπτές από τον χρήστη του συστήματος, αφού θα εμφανίζεται μία απότομη αύξηση της μετρούμενης παροχής εξόδου στον αντίστοιχο τοπικό σταθμό ελέγχου της δεξαμενής.

Ο άμεσος εντοπισμός των διαρροών, οι οποίες οφείλονται σε θραύση αγωγού έχει σημαντικά αποτελέσματα στην συνολική μείωση των διαρροών, εφόσον μειώνεται δραστικά ο χρόνος που μεσολαβεί από την θραύση του αγωγού έως την αποκατάσταση της.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο χρόνος εντοπισμού μίας θραύσης, όταν γίνεται από τον εντοπισμό των διαρρεόντων υδάτων, μπορεί να είναι πολύ μεγάλος καθώς τόσο οι καταθλιπτικοί αγωγοί καθώς και οι κύριοι τροφοδοτικοί αγωγοί βρίσκονται πολλές φορές εκτός κατοικημένων περιοχών. Επίσης υπάρχουν και περιπτώσεις στις οποίες τα διαρρέοντα ύδατα μπορεί να μην εμφανισθούν ποτέ στην επιφάνεια του εδάφους, πχ σε περιπτώσεις ιδιαίτερα υδατοπερατού υπεδάφους ή σε περιπτώσεις που τα διαρρέοντα ύδατα βρίσκουν διέξοδο προς δίκτυα αποχέτευσης.

Στις περιπτώσεις των κατανεμημένων διαρροών η χρησιμότητα του προτεινόμενου συστήματος είναι πιο έμμεση αλλά εξίσου σημαντική.

Όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο διαρροών σε ένα εσωτερικό δίκτυο τόσο μικρότερη είναι η διασπορά των τιμών της κατανάλωσης. Δηλαδή όσο μεγαλύτερες είναι οι διαρροές σε ένα εσωτερικό δίκτυο τόσο μικρότερος είναι ο λόγος της μέγιστης ζήτησης προς τη μέση τιμή της ή ο λόγος της μέσης ζήτησης προς την ελάχιστη ζήτηση κτλ. Με τη μέθοδο αυτή, και εφόσον κατασκευασθεί το σύστημα τηλελέγχου θα έχουμε τις χρονοσειρές της ζήτησης στην κεφαλή κάθε δικτύου. Οι μετρήσεις αυτές θα μας επιτρέψουν να εκτιμήσουμε το μέγεθος των διαρροών στο δίκτυο κάθε οικισμού, και κυρίως θα μας επιτρέψουν την συγκριτική εκτίμηση του επιπέδου των διαρροών σε κάθε οικισμό. Έτσι κάθε φορά που ο

Δήμος θα έχει τους πόρους να εφαρμόσει ένα πρόγραμμα σημειακού εντοπισμού των διαρροών και αποκατάστασης τους, θα μπορεί να διαθέτει τους πόρους αυτούς στοχευμένα προς τους οικισμούς που υποφέρουν από μεγαλύτερα επίπεδα διαρροών.

Επίσης θα είναι δυνατή η διαχρονική παρακολούθηση του επιπέδου των διαρροών σε κάθε δίκτυο κάθε οικισμού συγκρίνοντας την εξέλιξη της διασποράς των τιμών της ζήτησης για τον ίδιο οικισμό σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Έτσι οι εργασίες εντοπισμού και αποκατάστασης των διαρροών θα γίνονται κατά προτεραιότητα στους οικισμούς οι οποίοι παρουσιάζουν επιδείνωση του επιπέδου διαρροών.

### **1.8.2 Συμβολή του προτεινόμενου συστήματος στην βελτίωση της επάρκειας.**

Η συμβολή του προτεινόμενου συστήματος στην βελτίωση του επιπέδου της επάρκειας είναι έμμεση αλλά εξαιρετικά σημαντική. Οι ποσότητες του νερού που θα εξοικονομηθούν από την μείωση των διαρροών είναι προφανές ότι θα βελτιώσουν το επίπεδο επάρκειας στους οικισμούς οι οποίοι παρουσιάζουν αντίστοιχο πρόβλημα. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι ορθολογικό να προσφέρεις νέους υδατικούς πόρους σε ένα σύστημα το οποίο παρουσιάζει συγχρόνως πρόβλημα επάρκειας και πρόβλημα διαρροών. Πρέπει πρώτα να ελεγχθούν οι διαρροές του δικτύου και εφόσον εξακολουθεί να υπάρχει πρόβλημα επάρκειας να σχεδιαστούν τα απαιτούμενα έργα για την κάλυψη του.

### **1.8.3 Συμβολή του προτεινόμενου συστήματος στην επίλυση προβλημάτων ποιότητας.**

Ένα ποιοτικό πρόβλημα που εμφανίζεται συχνά σε οικισμούς με χαρακτηριστικά παρόμοια με τους οικισμούς της περιοχής μελέτης, είναι μία από τις γεωτρήσεις που χρησιμοποιούνται σαν πηγή υδροδότησης να εμφανίζει ποιοτικά χαρακτηριστικά εκτός επιτρεπόμενων ορίων. Το νερό της γεώτρησης αυτής δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά, αλλά μπορεί, πιθανόν, να χρησιμοποιηθεί αναμιγνυόμενο με νερό άλλης πηγής εφόσον το τελικό μείγμα νερού βρίσκεται εντός επιτρεπόμενων ορίων.

Η εγκατάσταση του προτεινόμενου συστήματος τηλεέγχου μπορεί να βοηθήσει τον χειριστή του συστήματος, ο οποίος εφόσον γνωρίζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού κάθε γεώτρησης μπορεί να προγραμματίσει την ταυτόχρονη λειτουργία των γεωτρήσεων ώστε το παραγόμενο μείγμα νερού να βρίσκεται πάντα εντός των επιτρεπόμενων ποιοτικών ορίων.

Επίσης με το προτεινόμενο σύστημα τηλεέγχου θα αυτοματοποιηθεί το σύστημα χλωρίωσης του νερού. Η χλωρίωση θα εφαρμόζεται στις δεξαμενές με ελεύθερη προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου, μαζί με το εισερχόμενο νερό, εξασφαλίζοντας έτσι την άμεση ανάμιξη υποχλωριώδους νατρίου με το νερό, αλλά χωρίς τη μεταξύ τους επαφή στο σημείο έγχυσης. Η έγχυση του χλωρίου στην δεξαμενή αποσκοπεί στην εξασφάλιση του απαραίτητου χρόνου επαφής, για την πλήρη απολυμαντική δράση του υπολειμματικού χλωρίου στο νερό.

Η δόση προσθήκης θα ρυθμίζεται αυτόματα με σήμα αναλογικό προς την παροχή εισόδου της δεξαμενής από το σύστημα αυτοματισμού PLC/SCADA. Όταν σε μια δεξαμενή έχουμε περισσότερες από μία εισόδους, τότε για κάθε εισερχόμενη παροχή θα λαμβάνεται υπόψη και ο αντίστοιχος συντελεστής ποιότητας του νερού έτσι ώστε τελικά το τελικό άθροισμα



που προκύπτει για τις ανάγκες της χλωρίωσης να ανταποκρίνεται στην πραγματικά απαιτούμενη ποσότητα χλωρίου για την απολύμανση του νερού.

Επιπλέον, στην έξοδο κάθε δεξαμενής τοποθετούνται διατάξεις μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, που στέλνουν σήματα 0/4-20 mA στο κεντρικό σύστημα PLC για συνεχή παρακολούθηση των μετρήσεων και ενδεχόμενη διόρθωση της ποσότητας χλωρίου από τους χλωριωτές.

## 2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το 2012 δημοπρατήθηκε και υλοποιήθηκε η «Προμήθεια και Εγκατάσταση Ολοκληρωμένου Συστήματος Τηλεέγχου Τηλεχειρισμού και Ελέγχου Διαρροών των δικτύων ύδρευσης του Δήμου Κασσάνδρας». Το σύστημα περιελάμβανε 88 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, εκ των οποίων οι 72 αφορούσαν σημεία του εξωτερικού υδραγωγείου (γεωτρήσεις, αντλιοστάσια, δεξαμενές) των δημοτικών διαμερισμάτων του βόρειου και κεντρικού τμήματος του Δήμου Κασσάνδρας, και οι υπόλοιποι 16 Σταθμοί Ελέγχου τοποθετήθηκαν σε κατάλληλα επιλεγμένες θέσεις (κεντρικούς αγωγούς) του εσωτερικού δικτύου των διαφόρων οικισμών στα διαμερίσματα αυτά. Επιπλέον, τοποθετήθηκαν 300 ταχυμετρικά υδρόμετρα καταναλωτών στον οικισμό του Κασσανδρινού.

Η Δημοτική Ενότητα Παλλήνης του Δήμου Κασσάνδρας εκτείνεται στο νότιο τμήμα της χερσονήσου Κασσάνδρας. Η Δημοτική Ενότητα Παλλήνης με βάση τον Ν.2539/1997 και σύμφωνα με την απογραφή του 2011 έχει πραγματικό πληθυσμό που ανέρχεται στους 5.912 κατοίκους και αποτελείται από τα κάτωθι Δ/Διαμερίσματα :

<b>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΛΛΗΝΗΣ (Απογραφή 2011)</b>			
	<b>Δ/Διαμερίσματα</b>	<b>ΟΙΚΙΣΜΟΙ</b>	<b>ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>
<b>1</b>	<b>Πευκοχωρίου</b>	<b>Πευκοχώρι, Λεύκες, Πανόραμα</b>	<b>1.962</b>
2	Χανιώτης	Χανιώτης	893
3	Πολυχρόνου	Πολύχρονο	997
4	Ν. Σκιώνης	Νέα Σκιώνη, Φράμα	854
5	Αγ. Παρασκευής	Αγ. Παρασκευή, Λουτρά	375
6	Παλιουρίου	Παλιούρι, Άγιος Νικόλαος, Ξυνά	831

Ωστόσο, κατά τη θερινή περίοδο ο αριθμός των εξυπηρετούμενων κατοίκων αυξάνεται ραγδαία ξεπερνώντας τους 100.000 κατοίκους μόνο στους οικισμούς Πευκοχωρίου, Χανιώτης και Πολυχρόνου.

Στο τυπικό σύστημα ύδρευσης ενός οικισμού ή δημοτικού διαμερίσματος, το νερό απομαστεύεται από τις γεωτρήσεις και οδηγείται κατ'ευθείαν ή μέσω ενδιάμεσων αντλιοστασίων προς τις δεξαμενές, απ' όπου διατίθεται στο δίκτυο ύδρευσης προς κατανάλωση.

Αναλυτικά τα δημοτικά διαμερίσματα που θα ενταχθούν στο σύστημα Τηλεέγχου Τηλεχειρισμού είναι τα παρακάτω:

### 1. Δημοτικό Διαμέρισμα Πευκοχωρίου

Το εξωτερικό υδραγωγείο του οικισμού του Πευκοχωρίου αποτελείται από εννέα γεωτρήσεις (Γ2 30 m<sup>3</sup>/h, Γ3 25 m<sup>3</sup>/h, Γ4 25 m<sup>3</sup>/h, Γ5 15 m<sup>3</sup>/h, ΓΠΚ1 30 m<sup>3</sup>/h, ΓΠΚ2 25 m<sup>3</sup>/h, ΓΠΚ4 20 m<sup>3</sup>/h, ΓΠΚ5 35 m<sup>3</sup>/h και ΓΠΚ6 8 m<sup>3</sup>/h) συνολικής παροχетеυτικότητας 213 m<sup>3</sup>/h και από δύο δεξαμενές (Δ17 1200 m<sup>3</sup> και Δ14 800 m<sup>3</sup>) συνολικής χωρητικότητας 2.000m<sup>3</sup> και τρία ενδιάμεσα αντλιοστάσια. Οι γεωτρήσεις Γ2 (37KW) και Γ3 (22KW) μέσω αγωγού PVC Φ125 και οι γεωτρήσεις Γ4 (37KW) και η τοπική Γ5 (15KW) με ανεξάρτητους αγωγούς PVC Φ125 τροφοδοτούν το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο-δεξαμενή Α1. Το Α1 τροφοδοτείται κατ' επιλογή και από τη Γεώτρηση Τσαμάρια μέσω κατάλληλης ρύθμισης τοπικών δικλείδων ελαστικής έμφραξης μέσω αγωγού Φ125. Το Α1 με 2 υποβρύχιες αντλίες ισχύος 45KW και μία φυγοκεντρική ισχύος 37KW τροφοδοτεί το ενδιάμεσο αντλιοστάσιο-δεξαμενή Α2 Σανίδα μέσω καταθλιπτικού αγωγού PVC 280. Παρόμοια, το Α2 Σανίδα προωθεί το εισερχόμενο από το Α1 νερό με 2 υποβρύχιες αντλίες ισχύος 45KW και μία φυγοκεντρική ισχύος 37KW στο ενδιάμεσο αντλιοστάσιο-δεξαμενή Α3 Λυκόραχη μέσω καταθλιπτικού αγωγού PVC 280. Το Α3 με τρεις υποβρύχιες αντλίες (2x45KW+1x37KW) τροφοδοτεί τη δεξαμενή Δ17 του Πευκοχωρίου μέσω αγωγού PVC Φ250. Η δεξαμενή Δ17 χρησιμοποιείται για την υδροδότηση του οικισμού Πανόραμα μέσω αγωγού PVC Φ80. Ωστόσο, ο κύριος όγκος νερού της Δεξαμενής Δ17 διοχετεύεται μέσω αγωγού PVC Φ250 στη δεξαμενή Δ14, η οποία διαθέτει δύο ξεχωριστούς θαλάμους. Ο ένας τροφοδοτείται πλέον της δεξαμενής Δ17 από τη γεώτρηση ΓΠΚ2 (22KW) μέσω αγωγού PVC Φ160 και τροφοδοτεί με αγωγό Φ200 από αμίαντο μέρος του οικισμού. Ο άλλος θάλαμος τροφοδοτείται πλέον της δεξαμενής Δ17 από τις γεωτρήσεις ΓΠΚ4 (11KW) και ΓΠΚ5 (18,5KW) μέσω ανεξάρτητων αγωγών PVC Φ200. Το νερό του θαλάμου αυτού διοχετεύεται μέσω δύο αγωγών Φ200 σε συλλέκτη από τον οποίο φεύγουν 5 αγωγοί (διατομών 1xΦ100, 1xΦ125, 2xΦ150, 1xΦ160) για την υδροδότηση διαφόρων τμημάτων του οικισμού. Τέλος, οι γεωτρήσεις ΓΠΚ1 (5,5KW) και ΓΠΚ6 (5,5KW) καταθλίβουν απευθείας στο δίκτυο ύδρευσης του Πευκοχωρίου.

Περίληπτικά ο οικισμός Πευκοχωρίου υδροδοτείται κατά τη θερινή περίοδο από (9) γεωτρήσεις και διαθέτει (2) δεξαμενές και (3) ενδιάμεσα αντλιοστάσια.

### 2. Δημοτικό Διαμέρισμα Πολυχρόνου

Το εξωτερικό υδραγωγείο του οικισμού του Πολυχρόνου αποτελείται από επτά γεωτρήσεις (Γ135 30 m<sup>3</sup>/h, Τσαγκά 35 m<sup>3</sup>/h, Τροβασκιά 30 m<sup>3</sup>/h, Γ13 20 m<sup>3</sup>/h, Γ15 20 m<sup>3</sup>/h, Γ16 30 m<sup>3</sup>/h και Γ17 30 m<sup>3</sup>/h) συνολικής παροχетеυτικότητας 195m<sup>3</sup>/h, και από τρεις δεξαμενές (Δ1 1200 m<sup>3</sup>, Δ5 800 m<sup>3</sup> και Δ4Β 600 m<sup>3</sup>) συνολικής χωρητικότητας 2600 m<sup>3</sup>. Στη δεξαμενή Δ1, η οποία χρησιμοποιείται για την υδροδότηση μέρους του οικισμού Πολυχρόνου μέσω 2 αγωγών PVC Φ90 και Φ110 αλλά και για την τροφοδότηση της δεξαμενής Δ5 μέσω αγωγού PVC Φ200, καταλήγει η τοπική γεώτρηση Γ135 (15KW). Η δεξαμενή Δ5 πέραν της Δ1 τροφοδοτείται από τις γεωτρήσεις Τσαγκά (22KW), Τροβασκιά (22KW) και Γ17 (15KW) μέσω ανεξάρτητων αγωγών Φ110, Φ110 και Φ150 αντίστοιχα, καθώς και από την τοπική γεώτρηση Γ16 (18,5KW) μέσω αγωγού Φ90, και χρησιμοποιείται για την υδροδότηση του μεγαλύτερου τμήματος του οικισμού μέσω 2 αγωγών PVC Φ160 και Φ200.

Η δεξαμενή Δ4B τροφοδοτείται αποκλειστικά και μόνο από τη γεώτρηση Γ13 (30KW) μέσω αγωγού Φ140 και υδροδοτεί ένα μικρό τμήμα του Πολυχρόνου μέσω αγωγών PVC Φ110 και Φ125. Τέλος, η γεώτρηση Γ15 (11KW) καταθλίβει απευθείας στο δίκτυο ύδρευσης του Πολυχρόνου.

Περίληπτικά ο οικισμός Πολυχρόνου υδροδοτείται κατά τη θερινή περίοδο από (7) γεωτρήσεις και διαθέτει (3) δεξαμενές.

### **3. Δημοτικό Διαμέρισμα Χανιώτης**

Το εξωτερικό υδραγωγείο του οικισμού της Χανιώτης αποτελείται από επτά γεωτρήσεις (Γ9 25 m<sup>3</sup>/h, Γ12 20 m<sup>3</sup>/h, ΓΧ1 20 m<sup>3</sup>/h, ΓΧ2 25 m<sup>3</sup>/h, ΓΧ3 20 m<sup>3</sup>/h, ΓΧ4 30 m<sup>3</sup>/h και ΓΧ5 15 m<sup>3</sup>/h) συνολικής παροχαρακτηριστικής 165m<sup>3</sup>/h, και από μία δεξαμενή (Δ4Α 1000 m<sup>3</sup>). Στη δεξαμενή Δ4Α, η οποία αποτελείται από 2 θαλάμους που ενώνονται κατά περίπτωση, καταλήγουν οι γεωτρήσεις Γ9 (22KW), ΓΧ3 (22KW), ΓΧ5 (22KW) και η τοπική Γ12 (15KW) μέσω ανεξάρτητων αγωγών PVC Φ125, Φ110, Φ125 και Φ110 αντίστοιχα και χρησιμοποιείται για την υδροδότηση του οικισμού Χανιώτης μέσω 3 PVC αγωγών διατομών 2xΦ110 και 1xΦ150. Τέλος, οι γεωτρήσεις ΓΧ1 (30KW), ΓΧ2 (22KW) και ΓΧ4 (22KW) καταθλίβουν απευθείας στο δίκτυο ύδρευσης του οικισμού.

Περίληπτικά ο οικισμός Πολυχρόνου υδροδοτείται κατά τη θερινή περίοδο από (7) γεωτρήσεις και διαθέτει (1) δεξαμενή.

**3. ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ****3.1 ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ**

3.1.1 Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει, θα εγκαταστήσει και θα θέσει σε λειτουργία τριάντα δύο (32) τοπικούς σταθμούς ελέγχου (ΤΣΕ) σε θέσεις όπου υπάρχουν γεωτρήσεις, αντλιοστάσια και δεξαμενές, όπως αυτά περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Αναλυτικά οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου είναι:

A/A	ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1.	ΤΣΕ1	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ2 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
2.	ΤΣΕ2	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ3 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
3.	ΤΣΕ3	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ4 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
4.	ΤΣΕ4	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ5 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
5.	ΤΣΕ5	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΠΚ1 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
6.	ΤΣΕ6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΠΚ2 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
7.	ΤΣΕ7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΠΚ4 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
8.	ΤΣΕ8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΠΚ5 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
9.	ΤΣΕ9	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΠΚ6 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
10.	ΤΣΕ10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ135 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
11.	ΤΣΕ11	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΤΣΑΓΚΑ ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
12.	ΤΣΕ12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΤΡΟΒΑΣΚΙΑ ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
13.	ΤΣΕ13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ13 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
14.	ΤΣΕ14	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ15 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
15.	ΤΣΕ15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ16 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
16.	ΤΣΕ16	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ17 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
17.	ΤΣΕ17	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ9 ΧΑΝΙΩΤΗ
18.	ΤΣΕ18	ΓΕΩΤΡΗΣΗ Γ12 ΧΑΝΙΩΤΗ
19.	ΤΣΕ19	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΧ1 ΧΑΝΙΩΤΗ
20.	ΤΣΕ20	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΧ2 ΧΑΝΙΩΤΗ
21.	ΤΣΕ21	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΧ3 ΧΑΝΙΩΤΗ
22.	ΤΣΕ22	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΧ4 ΧΑΝΙΩΤΗ
23.	ΤΣΕ23	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΧ5 ΧΑΝΙΩΤΗ
24.	ΤΣΕ24	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ Α1 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
25.	ΤΣΕ25	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ Α2 ΣΑΝΙΔΙΑ ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
26.	ΤΣΕ26	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ-ΔΕΞΑΜΕΝΗ Α3 ΛΥΚΟΡΑΧΗ ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
27.	ΤΣΕ27	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ17 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ

28.	ΤΣΕ28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ14 ΠΕΥΚΟΧΩΡΙ
29.	ΤΣΕ29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ1 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
30.	ΤΣΕ30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ5 ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
31.	ΤΣΕ31	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ4Β ΠΟΛΥΧΡΟΝΟ
32.	ΤΣΕ32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ Δ4Α ΧΑΝΙΩΤΗ

Η θέση των τοπικών σταθμών ελέγχου παρουσιάζεται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

Οι τοπικοί σταθμοί 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 προμηθευτής 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 Υπηρεσία του Δήμου)
- Προμήθεια, εγκατάσταση και λοιπές εργασίες θέσης σε λειτουργία των δοσομετρικών αντλιών χλωρίωσης και των μετρητών υπολειμματικού χλωρίου.
- Μετατροπές στους υφιστάμενους πίνακες ώστε να γίνει η ζεύξη με τους πίνακες ισχύος και αυτοματισμού.
- Διασύνδεση όλων των ανωτέρω μεταξύ τους και με τις ηλεκτρικές παροχές, εξοπλισμό και όργανα.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμές του λογισμικού και των επικοινωνιών
- Δοκιμές κατά την ολοκλήρωση και θέση σε λειτουργία.

3.1.2 Κάθε Τοπικός Σταθμός Ελέγχου 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 Κεντρικό σταθμό ελέγχου 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 υπόψιν και αριθμό εφεδρικών σημάτων σε ποσοστό 20%.

3.1.3 Σε κάθε τοπικό σταθμό ελέγχου ο ανάδοχος θα τοποθετήσει, θα εγκαταστήσει, θα συνδέσει και θα θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό :

- Εξοπλισμό αυτοματισμού (όργανα, κ.λ.π.)
- Ηλεκτρολογικό εξοπλισμό (ρυθμιστής στροφών κλπ.) όπου απαιτείται

- Ηλεκτρολογικό πίνακα ισχύος (όπου απαιτείται) και αυτοματισμού PLC
- Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC)
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό (RADIOMODEM,ΚΕΡΑΙΑ)
- Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)
- Συστήματα ελέγχου εισόδου στους χώρους των εγκαταστάσεων
- 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 τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού. Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει σχέδια καλωδίωσης, όπως αυτή υλοποιήθηκε, τα οποία θα συμπεριλαμβάνουν αριθμούς καλωδίων, μέγεθος, τύπο και τυχόν λεπτομέρειες προσαρμογής και πιστοποιητικά δοκιμής.

### **3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ**

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ενδεικτικά η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων του ΤΣΕ Γεώτρησης στον οποίο απαιτείται η προμήθεια καινούριου ηλεκτρολογικού πίνακα ισχύος και αυτοματισμού με ρυθμιστή στροφών (π.χ. ΤΣΕ 8) με τη μορφή πίνακα στον οποίο φαίνονται οι σημάσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και τα αντίστοιχα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε τοπικό 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)

ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

ΤΣΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Περιγραφή Εξοπλισμού	Σημάνσεις	DI	DO	AI	AO	Ποσότητα	Σχόλια
I. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ							
1. Γενικά						1	
-Θέση γενικού διακόπτη	Ένδειξη						
-ΤΗΛΕΧΕΙΡ./ΤΑ	Ένδειξη	1					
-Βλάβη επικοινωνίας	Ένδειξη		1				
-Αναγνώριση βλάβης/reset	Ένδειξη	1					
-Είσοδος στον χώρο	Ένδειξη	1					
2. Σύστημα 24V DC – UPS						1	
- Απώλεια κυρίας τάσης	Alarm	1					
- Χαμηλή φόρτιση συσσωρευτών	Alarm	1					
- UPS ALARM	Alarm	1					
3. Ρυθμιστής στροφών						1	
- Λειτουργία	Ένδειξη	1					
- Βλάβη	Alarm	1					
- Συχνότητα λειτουργίας	Μέτρηση			1			
- Ρεύμα λειτουργίας	Μέτρηση			1			
- Ρύθμιση setpoint	Χειρισμός				1		
II. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ							
1. Στάθμη γεώτρησης							
-Μέτρηση	Μέτρηση						
-Πολύ χαμηλή στάθμη	Alarm						
- Υπερυψηλή στάθμη	Alarm						
-Βλάβη οργάνου	Alarm						

ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

2. ΠΙΕΣΗ						1	
-Μέτρηση	-Μέτρηση			1			
- Ανω/ Κάτω όριο	- Alarm						
-Βλάβη οργάνου	- Alarm						Μέσω λογισμικού
3.Παροχή αγωγών						1	
-Μέτρηση	-Μέτρηση			1			
	-Αθροιση	1					
-Βλάβη οργάνου	-Alarm	1					
III. ΑΝΤΛΙΕΣ						1	
1. Αυτόματη/χειροκίνητη	Ένδειξη	1					
2. Λειτουργία	Ένδειξη						
3. Βλάβη	Alarm						
4. Start/Stop	Χειρισμός		1				
IV. ΧΛΩΡΙΩΣΗ							
Μετρητής Υπολειμματικού Χλωρίου							
1. Μέτρηση	Μέτρηση						
2. Βλάβη	Alarm						
Δοσομετρική αντλία NaOCl							
1. Αυτόματη/χειροκίνητη	Ένδειξη						
2. Λειτουργία	Ένδειξη						
3. Βλάβη	Alarm						
4. Start/Stop	Χειρισμός						
5. Ρύθμιση παροχής	Χειρισμός						
6. Χαμηλή στάθμη χλωρίου	Alarm						
IV. ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ						1	
1. Μέτρηση τάσης	Μέτρηση						Μέσω σειριακής θύρας
2. Μέτρηση έντασης	Μέτρηση						Μέσω σειριακής θύρας



ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

3. Μέτρηση συνφ	Μέτρηση						Μέσω σειριακής θύρας
4. Μέτρηση ενεργού ισχύος	Μέτρηση						Μέσω σειριακής θύρας
5. Μέτρηση ενέργειας	Μέτρηση						Μέσω σειριακής θύρας

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

ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ			ΨΗΦΙΑΚΑ		ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ	
A/A	ΤΣΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	DI	DO	AI	AO
1	ΤΣΕ	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	16	8	4	0
2	ΤΣΕ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ	24	8	5	0
3	ΤΣΕ	ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ	16	8	8	1

### 3.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ (ΤΣ)

Το λογισμικό των PLCs, που θα είναι φορτωμένο στην 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:

#### ΕΛΕΓΧΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

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

#### ΕΛΕΓΧΟ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

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 επίσης θα εξομαλύνει τα μεγέθη και θα υπολογίζει μέσες τιμές.

### **ΣΕΝΑΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

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

- Έγκαιρη προειδοποίηση στον ΚΣΕ για προβλήματα ρύπανσης του ύδατος μέσω κατάλληλων σημάτων alarm για την αντιμετώπιση αιφνίδιων γεγονότων, όπως η ανίχνευση υπολειμματικού χλωρίου στις δεξαμενές πέρα των αποδεκτών ορίων κ.λ.π.
- 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.

### **ΕΛΕΓΧΟ ΑΝΤΛΙΩΝ**

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, τριγώνου ή ρυθμιστή στροφών, μεταβολές παροχής και πίεσης τα απορροφούμενα Ampere την τάση λειτουργίας το cosφ 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.

## **3.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

### **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.

### **Τρόποι λειτουργίας**

Κάθε ΤΣΕ 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 υπ' όψη ΤΣΕ είναι αποδέκτης, οπότε η μετάπτωση γίνεται αυτόματα

#### **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.

### **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 -XOFF-: 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.

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

### **3.5 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΑΠΑΙΤΗΤΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΛΕΣ**

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, των ρυθμιστών στροφών, των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και των κινητήρων γενικότερα (ON/OFF).
  - Εντολή εκκίνησης / στάσης των αντλητικών συγκροτημάτων, των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και των κινητήρων γενικότερα (START/STOP).
  - Θέση του επιλογικού διακόπτη του τρόπου λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, των ηλεκτροκίνητων δικλίδων και των κινητήρων γενικότερα, δηλαδή στάση / αυτόματη λειτουργία / χειροκίνητη λειτουργία (OFF/AUTO/MANUAL).
  - Βλάβη των αντλητικών συγκροτημάτων, των ρυθμιστών στροφών, των ηλεκτροκίνητων δικλίδων 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.
    - Διατάξεις μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου.
    - Διατάξεις μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (τάση, ένταση, συνφ, ισχύς κλπ)
- 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.

Ειδικά για τις διατάξεις μέτρησης των ηλεκτρικών μεγεθών τάσης, έντασης, συνφ, πρέπει να υπάρχει δυνατότητα μέσω ηλεκτρικού πολυοργάνου να δίνεται η μέτρηση της ενεργού ισχύος και οι καταναλισκόμενες KWH. Εφόσον αυτό δεν τοποθετηθεί τότε πρέπει να

προβλεφθεί με τα δεδομένα μέτρησης της τάσης, έντασης, συνφ να εξάγεται μέσω του λογισμικού, η ενεργός ισχύς και οι καταναλισκόμενες KWH.

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 οποίον 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 .... κ.λπ..

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

Για την επικοινωνία μεταξύ κεντρικών Η/Υ και ΤΣΕ που θα είναι με Radio modem 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.

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

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.

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 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, 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 ίδιου 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 ΤΣ, έχοντας παρεμβληθεί οι αντίστοιχες συνομιλίες του προς όλους τους άλλους ΤΣΕ, με βάση τις θεωρητικές επιδόσεις του εξοπλισμού, χωρίς να λαμβάνονται υπ' όψη καθυστερήσεις λόγω σφαλμάτων επικοινωνίας,

β) το πρωτόκολλο επικοινωνίας που θα χρησιμοποιηθεί για το ασύρματο δίκτυο (σύντομες 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%.

## 5. ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 5.1 Υφιστάμενη Κατάσταση

Ο υφιστάμενος Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) επικοινωνεί αμφίδρομα με όλα τα σημεία παρακολούθησης και ελέγχου του δικτύου και είναι εξοπλισμένος με μία κεντρική μονάδα ελέγχου (PLC) S7-300 του οίκου SIEMENS, στην οποία συνδέονται μέσω ασύρματης ζεύξης RF (UHF) 88 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου.

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 SERVER έχει εγκατεστημένα τα ακόλουθα:

- Siemens Simatic WinCC v.7.2
- Siemens Simatic WinCC Server
- Siemens Simatic WinCC Web Navigator
- Siemens Simatic WinCC Redundancy
- Siemens Simatic Load Balancing

Τα παραπάνω λογισμικά εποπτικού ελέγχου θα παραμείνουν ως έχουν. Η ανάπτυξη και λειτουργία τόσο της εφαρμογής επικοινωνιών όσο και της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου SCADA θα γίνει με τα υπάρχοντα λογισμικά που διατίθενται χωρίς καμία ανανέωση αδειών.

### 5.2 Γενική Λειτουργία

Βασικές απαιτήσεις του συστήματος:

- 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.
- Αναγγελία και επεξεργασία συναγερμών και συμβάντων

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.

### **5.3 Εξοπλισμός**

Ο προμηθευτής υποχρεούται να προμηθεύσει, εγκαταστήσει και θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό στον ΚΣΕ :

- 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 για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους νέους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- 3) Την ανάπτυξη εφαρμογής εποπτικού ελέγχου SCADA των νέων ΤΣΕ και την ένταξή τους στο υπάρχον σύστημα τηλεμετρίας της υπηρεσίας.

Αναλυτικές προδιαγραφές του εξοπλισμού επέκτασης του ΚΣΕ παρουσιάζονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές. Τονίζεται ότι όλα τα υπολογιστικά συστήματα θα πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001.

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα και οι προδιαγραφές του τηλεπικοινωνιακού υλικού παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4 και Τεχνικές Προδιαγραφές.



## 6. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 6.1 Εφαρμογή Λογισμικού 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.

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.

Ιδιαίτερη προσοχή 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.

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 του υφιστάμενου 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 Ανάπτυξη Εφαρμογής Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου

Τα λογισμικά εφαρμογής, πρέπει να επιτελούν την λειτουργία Τηλεέγχου και Τηλεχειρισμού του Συστήματος σύμφωνα με την υπάρχουσα εφαρμογή εποπτικού ελέγχου που διαθέτει ο Δήμος Κασσάνδρας.

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 του Δήμου (δηλ. παραμετρική εισαγωγή τιμών).

Οι συλλεγμένες 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 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (RDBMS)

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους ήδη εγκατεστημένους τοπικούς σταθμούς ελέγχου ύδρευσης του Δήμου Κασσάνδρας, αποθηκεύονται στο σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS – Microsoft 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 διατίθενται στο Δήμο.

## 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:

- Siemens Simatic WinCC v.7.2
- Siemens Simatic WinCC Server
- Siemens Simatic WinCC Web Navigator
- Siemens Simatic WinCC Redundancy
- Siemens Simatic Load Balancing

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

Πιο συγκεκριμένα οι αναπτύξεις εφαρμογών λογισμικού περιλαμβάνουν, την ανάπτυξη του λογισμικού επικοινωνιών μεταξύ του ΚΣΕ και των νέων ΤΣΕ καθώς και την επέκταση της εφαρμογής SCADA για να συμπεριλάβει τους νέους σταθμούς ελέγχου. Η ανάπτυξη και λειτουργία τόσο της εφαρμογής επικοινωνιών όσο και της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου SCADA θα γίνει με τα υπάρχοντα λογισμικά εποπτικού ελέγχου που διαθέτει η υπηρεσία χωρίς καμία ανανέωση αδειών.

#### **6.4.1 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 τοπικών σταθμών ελέγχου 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 στα τεύχη των Τεχνικών Προδιαγραφών.

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

#### **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 το Αντλιοστάσιο/δεξαμενή
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με Αντλιοστάσιο/δεξαμενή 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.

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 αντλιών κλπ).
- Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθονών προβλέπεται η ένδειξη των συναγεργμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγεργμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγεργμοί 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 καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Πίνακας των ενεργών συναγεργμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγεργμών 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 την Υπηρεσία με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την Υπηρεσία, 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 Υπηρεσία 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. Σ' 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

#### **6.4.2 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 σύμβαντα της ημέρας, με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία.

Η καταχώρηση γίνεται κατά ΤΣ 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 μέσο οι πληροφορίες του προηγούμενου 24ωρου, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατώσαντος 24ώρου καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

Τα ψηφιακά μέσα 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 μαγνητική ταινία τα συμβάντα του προηγούμενου μηνός, ενώ τα συμβάντα του μόλις περατώσαντος μηνός καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

Τα ψηφιακά μέσα 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 την μόνιμη Βάση Δεδομένων του Συστήματος :

- σε ημερήσια βάση
- με περιοδική αυτόματη επεξεργασία ως ακολούθως:

Κατά την αυτόματη περιοδική επεξεργασία υπολογίζονται και καταχωρούνται οι μέγιστες, μέσες και ελάχιστες τιμές των μεγεθών, ως προβλέπονται και κατά την ημερήσια επεξεργασία. Η επεξεργασία αυτή λαμβάνει χώρα κάθε ημερολογιακή εβδομάδα, ημερολογιακό μήνα και ημερολογιακό έτος.

Τα καταχωρούμενα μεγέθη διατηρούνται στην 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 μαγνητική ταινία οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατώσαντος έτους καταλαμβάνουν την 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.

### 6.4.3 Τηλέελεγχος Συστήματος

Ο Τηλεέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους ΤΣΕ
- Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Οθονών και του εκτυπωτή.

#### Συλλογή Πληροφοριών

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους ΤΣ 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 ΤΣ 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.

### 6.4.4 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 ΤΣ λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

#### **6.4.5 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.

#### 6.4.6 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.

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.

Το επίπεδο ασφαλείας ( δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 5 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με την Υπηρεσία κατά την φάση υλοποίησης.

#### 6.4.7 Γενικές Λειτουργίες Λογισμικού Εφαρμογής

Με την βοήθεια του λογισμικού εποπτικού ελέγχου, ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργικές δυνατότητες:

- Να συλλέγει τις διαθέσιμες πληροφορίες από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Να επεξεργάζεται την πληροφορία για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την πολιτική λειτουργίας.
- Να μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.
- Να παράγει αναφορές σχετικά με :
  - Ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια στοιχεία μετά από επιθυμία του χρήστη.
  - Στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης αντλιών και λουπών μηχανημάτων και κινητήρων.
- Οι αναφορές πρέπει να παράγονται, είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα, είτε κατόπιν εντολής χειριστή.
- Πρέπει να έχει την δυνατότητα προειδοποίησης του χειριστή (alarms):

Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή, πρέπει να φαίνεται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και να καταγράφεται στον εκτυπωτή λειτουργίας.

Επιπλέον πρέπει να συντηρείται και μία λίστα με τα 1000 τουλάχιστον τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού, με χρονολογική σειρά.

Πρέπει να καταγράφεται ο κωδικός του σήματος, η περιγραφή του σήματος και ο χρόνος που ενεργοποιήθηκε ή επέστρεψε στην κανονική κατάσταση (alarm time, back to normal time).

- Πρέπει όσον αφορά τα γραφικά:

Η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου να γίνεται σε μια ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις, όπου σημειώνονται με αριθμούς οι διάφορες μετρήσεις.

Επιπλέον, εκτός της απεικόνισης με γραφικές παραστάσεις σε πραγματικό χρόνο (real time trends), πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται μεγέθη του παρελθόντος (historical trends), με επιλεγόμενες ημερομηνίες έναρξης λήψης , μεταβλητό άξονα χρόνου ... κ.λπ.

- Οι συνεχείς μετρήσεις παροχής, στάθμης, πίεσης, ενέργειας και ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού, πρέπει να παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

- Να παράγει εκτυπώσεις

Το υφιστάμενο σύστημα διαθέτει εκτυπωτή, τον εκτυπωτή μηνυμάτων και αναφορών.

Ο εκτυπωτής αυτός καταγράφει :

- Όλες τις εντολές χειριστών για σταμάτημα ή ξεκίνημα αντλιών και κινητήρων.
- Όλα τα σήματα ένδειξης κατάστασης των αντλιών και κινητήρων (START, STOP. αλλαγή στη θέση του επιλογικού διακόπτη ΑΥΤΟΜΑΤΟ / ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ).
- Όλα τα σήματα προειδοποίησης, ή βλάβης και επιστροφής από κατάσταση βλάβης.
- Όλες τις αναφορές
- Εκτύπωση γραφικού της οθόνης

Ακόμα:

Όλη η εφαρμογή θα πρέπει να είναι κατά το δυνατό τέτοια, ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθεσίμων λειτουργιών.

Όλες οι λειτουργίες πρέπει να γίνονται με τη βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα πρέπει να εμφανίζεται στο χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών, ώστε να μην εισάγονται μη επιτρεπτές τιμές.

Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από προειδοποίηση εισαγωγής κωδικού και επιπλέον παραθύρου επιβεβαίωσης.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων κάθε εγκατάστασης θα πρέπει να γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.λπ.).

Θα πρέπει να υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας του συστήματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών (π.χ. Διαχειριστής, Μηχανικός, Χειριστής) με

συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Θα πρέπει να υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του, συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή συναγερμών τόσο για τους συναγερμούς του πραγματικού χρόνου όσο και για τους ιστορικούς.

Θα πρέπει να υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν στην εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο περιόδου κ.λ.π.

Θα πρέπει να υπάρχει επίσης παραμετροποίηση της εφαρμογής, που θα γίνεται με την βοήθεια φιλικών οθονών και menu επιλογών, και θα περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγή μη ρεαλιστικών τιμών.

Ο πλήρης και λεπτομερής προσδιορισμός των λειτουργιών του ΚΣΕ θα γίνει από το ανάδοχο, σε συνεργασία με τους μηχανικούς της Υπηρεσίας, και θα προσδιοριστεί από τους μηχανικούς της Υπηρεσίας ο επιθυμητός τρόπος λειτουργίας σύμφωνα με τις ανάγκες της.

Στο λογισμικό θα πρέπει να είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία των εγκαταστάσεων, καθώς και μελλοντικές οθόνες εφόσον απαιτηθεί.

## **7. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ - ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ**

### **7.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού του Δήμου διάρκειας τουλάχιστον μίας (1) εβδομάδας, δηλαδή 5 εργασιμω ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της Υπηρεσίας μας (πρωί-απόγευμα ή Σάββατο πρωί). 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 (P.M.S.), 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 εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

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 υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέπει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους ΤΣ και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

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 ΤΣ κ.λ.π.

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. Εγχειρίδια γενικής κατάρτισης (θεωρητική) και εγχειρίδια που αφορούν τη λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος (πρακτική)
- v. Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Θα πρέπει να προσφερθεί επίσης στην Υπηρεσία έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που θα αφορούν στο συνολικό αποτέλεσμα της παρασχεθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτών.

## 7.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει τον Δήμο 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 του Δήμου.

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.

## **8. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ-ΕΓΓΥΗΣΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση/συντήρηση, μετά την οριστική ποσοτική και ποιοτική παραλαβή της προμήθειας του Συστήματος, διάρκειας 18 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 κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά.

Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης.

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.
- 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.

Επιπλέον, μετά την οριστική ποσοτική και ποιοτική παραλαβή της προμήθειας του Συστήματος και για το χρονικό διάστημα της εγγύησης/συντήρησης, η Υπηρεσία εκτιμά ότι

ΔΗΜΟΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

θα χρειαστεί τουλάχιστον 160 ώρες PER CALL Υποστήριξης, από το προσωπικό του Προμηθευτή που ανέπτυξε τα προγράμματα εφαρμογής. Να δοθεί η διαδικασία υποστήριξης.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Κασσανδρεία - -2020

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Κασσανδρεία - -2020

Ο προϊστάμενος της Δ/νσης ΤΕ&ΠΕ

Του Δήμου Κασσάνδρας

Γκαζέπης Χρήστος  
Μηχανολόγος Μηχανικός Τ.Ε.

Μαντούδης Στέλιος  
Διπλ. Χημικός Μηχανικός