



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ**

**Αριθμός Μελέτης : 44/2021  
(επικαιροποιημένη 17-11-2023)**

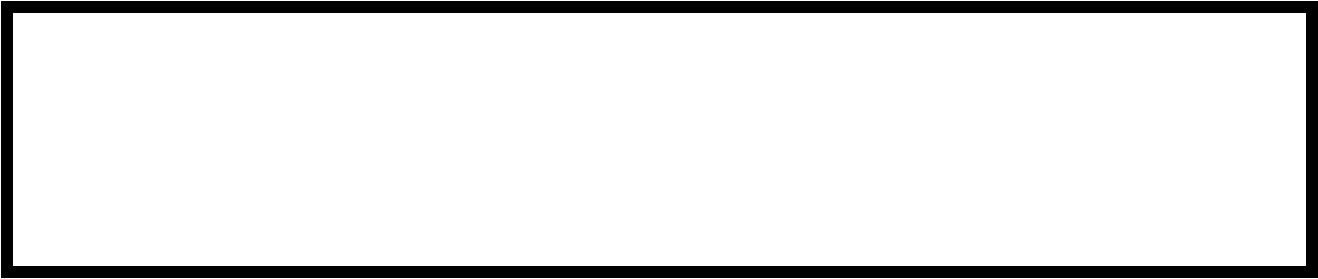
**«ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
ΣΤΙΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ Δ.Ε. ΔΟΞΑΤΟΥ, ΤΟΥ  
ΔΗΜΟΥ ΔΟΞΑΤΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V.a  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.024.700,00 €**

**Φ.Π.Α. 24 %: 245.928,00€**

**ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ : 1.270.628,00€**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ .....	4
1.1	Γενικά.....	4
1.1.1	Αντικειμενικός Σκοπός της Μελέτης.....	4
1.1.2	Γενικά Αναμενόμενα Οφέλη από την Εγκατάσταση και Λειτουργία του υπό Μελέτη Έργου/Προμήθειας.....	5
1.1.3	Υφιστάμενη Κατάσταση Διαχειριστικού Συστήματος Ύδρευσης και οφέλη από την εγκατάσταση του συστήματος .....	6
1.1.4	Ενεργειακή απόδοση Συστήματος.....	8
1.1.5	Ποιότητα Νερού – Εκτίμηση υδρολογικών παραμέτρων ευρύτερης περιοχής υδροληψίας .....	9
1.2	Συνιστώσες του συστήματος.....	9
1.3	Εργασία Συμπεριλαμβανόμενη .....	11
1.4	Εργασία μη συμπεριλαμβανόμενη .....	12
2	ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	13
2.1	Γενική περιγραφή λειτουργίας συστήματος.....	13
2.1	Τοπικοί σταθμοί Ελέγχου .....	14
2.1.1	Εγκατάσταση Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.....	14
2.1.2	Αυτοματοποιημένη Λειτουργία Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) .....	18
2.2	Τοπικός Σταθμός Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ) .....	21
3	ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ – ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ .....	22
4	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	24
4.1	Γενικά.....	24
4.2	Περιγραφή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ).....	24
5	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ .....	26
5.1	Ανάπτυξη Λογισμικού Εφαρμογών .....	26
5.2	Λογισμικό Εφαρμογής PLC .....	27
5.3	Λογισμικό Εφαρμογής Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου .....	27
5.4	Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (RDBMS) .....	28
5.5	Λογισμικό Συλλογής Πληροφοριών και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA) .....	29
5.5.1	Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI) .....	32
5.5.2	Καταχώρηση πληροφοριών-Ιστορική/Στατιστική επεξεργασία.....	35
5.5.3	Τηλεέλεγχος Συστήματος.....	36
5.5.4	Τηλεχειρισμός Συστήματος.....	37
5.5.5	Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών.....	37
5.5.6	Προσπέλαση στο Σύστημα .....	38
5.6	Ευφύες σύστημα ενεργειακής διαχείρισης και βελτιστοποίησης.....	38

## 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

### 1.1 Γενικά

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά την προμήθεια, και θέση σε λειτουργία ευφυούς συστήματος διαχείρισης ενέργειας και ενεργειακής βελτιστοποίησης του συστήματος ύδρευσης του δήμου Δοξάτου νομού Δράμας

Το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου παρουσιάζει υψηλή ενεργειακή κατανάλωση εξαιτίας της χρήσης υφιστάμενων ενεργοβόρων υποδομών ύδρευσης, όπως των αντλιοστασίων και των γεωτρήσεων, για την εξυπηρέτηση του δικτύου, γεγονός που επιβάλλει την εφαρμογή επεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Η μείωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του δικτύου εντοπίζεται σε πολλές συνιστώσες όπως το χαμηλό επίπεδο αυτοματισμού των εγκαταστάσεων, οι συνθήκες λειτουργίας των αντλιοστασίων και γεωτρήσεων κ.α. για τις ανάγκες υδροδότησης της περιοχής.

Επιπρόσθετα λόγω των αυξημένων απωλειών στο δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Δοξάτου, παρατηρείται σπατάλη των υδάτινων αποθεμάτων που οδηγεί σε υπερβολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, τα κυβικά μέτρα νερού που αντλούνται ετησίως είναι περισσότερα από αυτά που βεβαιώνονται στις καταναλώσεις. Έτσι, λόγω των διαρροών η διαθέσιμη ποσότητα ύδατος προς ύδρευση δεν επαρκεί για να τροφοδοτηθεί όλο το δίκτυο ειδικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που η ζήτηση εξακοντίζεται. Επιπροσθέτως, κρίνεται απαραίτητος ο έλεγχος του πόσιμου νερού, αφού σε όλο το δίκτυο μεταφοράς και διανομής ύδατος δεν υφίσταται ποιοτική αξιολόγηση ή/και βελτίωση.

#### 1.1.1 Αντικειμενικός Σκοπός της Μελέτης

Αντικειμενικός σκοπός του συστήματος, είναι να δημιουργηθεί ένα Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ) από το οποίο θα γίνεται ολοκληρωμένη διαχείριση της ενεργειακής κατανάλωσης των υφιστάμενων Η/Μ υποδομών του δικτύου. Έτσι μέσω εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού συστήματος, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις ύδρευσης, οι οποίες θα ενημερώνουν το σύστημα για:

- Στοιχεία λειτουργίας (πχ ενεργειακές καταναλώσεις, ώρες λειτουργίας, κλπ), των ζωτικών στοιχείων του δικτύου, όπως τα αντλιοστάσια και οι δεξαμενές.
- Άμεση παρουσίαση των υδατικών αποθεμάτων
- Παρακολούθηση ποιότητας πόσιμου ύδατος

Με την δημιουργία και εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος θα δίνεται η δυνατότητα στον/στους διαχειριστή/-στες του προγράμματος, να επιτύχουν την **βέλτιστη λειτουργία** του υδροδοτικού συστήματος – με την μέγιστη αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού με ταυτόχρονη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης , ενώ με τον σωστό χειρισμό λειτουργίας των αντλιών θα υπάρχει και ένα επιπρόσθετο όφελος στην **δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους**.

Το εν λόγω έργο περιλαμβάνει την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία

- Εξοπλισμό Τοπικού Αυτοματισμού σταθμού μέσω διατάξεων τύπου PLC.
- Διασύνδεση των λογικών ελεγκτών μέσω ασύρματης ζεύξης με το Κέντρο Ελέγχου.
- Καινούργιων Αντλητικών Συγκροτημάτων
- Πινάκων Ισχύος με ρυθμιστή στροφών
- Όλων των απαραίτητων μετρητικών οργάνων (μετρητές παροχής, πίεσης, υπολειμματικού χλωρίου) τόσο για την εποπτεία κάθε σταθμού ελέγχου δεξαμενών και αντλιοστασίων όσο για τον έλεγχο ποιότητας του νερού στο εσωτερικό δίκτυο.
- Ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου τύπου SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) με σκοπό την εποπτεία και τον έλεγχο της λειτουργίας του συνόλου δικτύου ύδρευσης του Δήμου Δοξάτου, με το ελάχιστο ενεργειακό αποτύπωμα.

Η εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τις τοπικές εγκαταστάσεις και στη συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την ενεργειακή διαχείριση του συστήματος. Στο ΚΣΕ θα παρέχεται η δυνατότητα άμεσης και σφαιρική παρουσίασης των ισοζυγίων νερού, ανάλυσης δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, χάραξης στρατηγικής, πρόγνωσης της ζήτησης, υποστήριξης αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων.

### **1.1.2 Γενικά Αναμενόμενα Οφέλη από την Εγκατάσταση και Λειτουργία του υπό Μελέτη Έργου/Προμήθειας**

Μέσω του προτεινόμενου έργου, ο Δήμος Δοξάτου, επιδιώκει να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες της προς τους καταναλωτές. Θα γίνει ριζική αντιμετώπιση των υδρευτικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουμε μέχρι στιγμής και αφορούν:

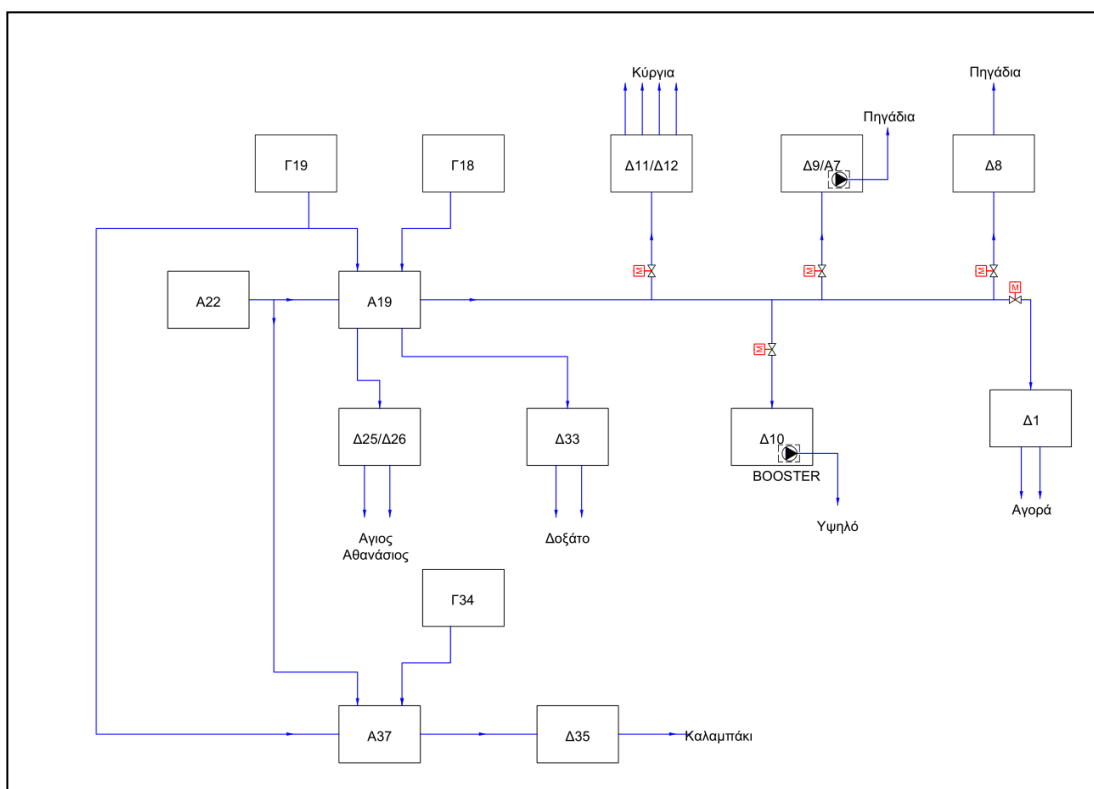
- Την ενεργειακή εξοικονόμηση του συστήματος ύδρευσης μέσω της ορθής διαχείρισης λειτουργίας των αντλιοστασίων και γεωτρήσεων αλλά και του δικτύου διανομής
- Την εξασφάλιση των ποσοτήτων εκείνων του νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν ένα λογικό επίπεδο κατανάλωσης.
- Την αδιάκοπη παροχή νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας, μέσα από ένα δίκτυο διανομής και υπό την απαραίτητη πίεση.
- Την διασφάλιση του απαιτούμενου ελέγχου ποιότητας του παραγόμενου και καταναλισκόμενου νερού.
- Την εξυπηρέτηση των καταναλωτών με άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο

Με την ανάπτυξη του συστήματος θα δημιουργηθούν αυτομάτως και επιπρόσθετες θετικές επιδράσεις, που αφορούν στην δραστική μείωση των λειτουργικών εξόδων του Δήμου, αλλά και την εξασφάλιση όλων των παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και την ελάχιστη επιβάρυνση των καταναλωτών. Τέτοιες επιπρόσθετες επιδράσεις αφορούν:

- Τον περιορισμό των διαρροών στο δίκτυο διανομής με την συνεχή παρακολούθηση του ισοζυγίου ύδατος καθώς και τον καλύτερο έλεγχο της πλήρωσης των δεξαμενών.
- Τη διαφύλαξη και διατήρηση της ποιότητας του υδροφόρου ορίζοντα και της ποιότητας του προσφερόμενου νερού, αποφεύγοντας φαινόμενα και συνθήκες υπεράντλησης υπογείων υδάτων.
- Συνεχής εποπτεία και άμεση επέμβαση, λήψη στατιστικών στοιχείων για βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό, βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου κ.λ.π
- Μείωση των λειτουργικών δαπανών (ορθολογικό προγραμματισμό λειτουργίας) και των δαπανών συντήρησης προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών μέσων.

### 1.1.3 Υφιστάμενη Κατάσταση Διαχειριστικού Συστήματος Ύδρευσης και οφέλη από την εγκατάσταση του συστήματος

Το διαχειριστικό σύστημα ύδρευσης του Δήμου Δοξάτου είναι αρκετά πολύπλοκο ως προς το σύνολό του δεδομένου του πλήθους των αντλιοστασίων και δεξαμενών, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχηματικό διάγραμμα.



**Εικόνα 1 Σχηματικό Διάγραμμα συνόλου Η/Μ εγκαταστάσεων Δικτύου ύδρευσης Δήμου Δοξάτου**

Κατά συνέπεια, υπάρχουν τρεις διακριτές περιοχές που έχουν διαφορετικές απαιτήσεις διαχείρισης

- Παραγωγή και Αποθήκευση Ύδατος. Αφορά τις δεξαμενές και τα αντλιοστάσια.
- Διανομή ύδατος. Το σύστημα διανομής κατευθύνεται από τη διακύμανση της ημερήσιας ζήτησης και την εποχή.
- Μεταφορά ύδατος και επεξεργασία ποιοτικών παραμέτρων.

Το σύστημα μεταφοράς και ποιοτικής επεξεργασίας για να ικανοποιεί το σύστημα διανομής με αποτελεσματικό τρόπο θα πρέπει να ρυθμίζει τις ποσότητες άντλησης υπογείων νερών, τα υδραγωγεία μεταφοράς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά νερού. Η ρύθμιση αυτή επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση αξιόπιστων μετρητικών συστημάτων.

Με την βελτίωση και τον έλεγχο της ποιότητας και της διανομής του πόσιμου νερού χάρη στην πλήρη εποπτεία του συστήματος διαχείρισης πόσιμου ύδατος, το εντεταλμένο προσωπικό λειτουργίας διαφόρων επιπέδων, είναι σε θέση να δρομολογεί αποτελεσματικά και αξιόπιστα τους κατάλληλους χειρισμούς που είναι ενταγμένοι στους επί μέρους και τους γενικούς στόχους του Δήμου (ασφάλεια, ποιότητα πόσιμου νερού, μειωμένο κόστος κλπ.). Επιπλέον, στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τα επί μέρους κέντρα εποπτείας και στη συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την άμεση και σφαιρική παρουσίαση των ισοζυγίων νερού, την ενεργειακή διαχείριση του συστήματος, την ανάλυση δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, τη χάραξη στρατηγικής, την πρόγνωση της ζήτησης, την υποστήριξη αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα λειτουργικά στοιχεία της Υπηρεσίας, παρακάτω παρουσιάζονται οι ωφέλειες σε σχέση με την βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών του Δήμου φυσικά μετά την θέση σε λειτουργία του συνολικού συστήματος:

#### A. Άμεση Οικονομική Ωφέλεια

Με την υλοποίηση της προτεινόμενης πράξης ο Δήμος θα αποκτήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα ενεργειακή εξοικονόμησης που θα του επιτρέψει να:

- έχει συνεχή εποπτεία και εικόνα του ενεργειακού προφίλ και του υδατικού ισοζυγίου, να επεμβαίνει άμεσα και να λαμβάνει στατιστικά στοιχεία και υδρολογικά δεδομένα με στόχο τον βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό και την ιεράρχηση των μελλοντικών επενδύσεων στον τομέα της ύδρευσης,
- διαχειρίζεται με ορθολογικό τρόπο τους υδατικούς πόρους, μειώνοντας τον χρόνο λειτουργίας των αντλιών, ελέγχοντας το σημείο λειτουργίας των αντλητικών συστημάτων στο βέλτιστο δυνατό, μειώνοντας παράλληλα το αντλούμενο νερό και ελέγχοντας τη στάθμη των δεξαμενών.
- προβλέπει ενδεχόμενες αστοχίες του συστήματος ύδρευσης,
- προλαμβάνει έκτακτα περιστατικά και να εξασφαλίζει την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και του καταναλωτή.

Ωφελούμενοι από τη λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος είναι όλοι οι αποδέκτες των υπηρεσιών του Δήμου και συγκεκριμένα οι κάτοικοι του δήμου, οι επιχειρήσεις, οι φορείς και οι επισκέπτες.

## B. Έμμεση Οικονομική Ωφέλεια

Αν και θα προκύψει σημαντική ωφέλεια από τις ακόλουθες παραμέτρους λειτουργίας παρόλα αυτά εδώ δεν θα γίνει οικονομική αποτίμηση των ωφελειών παρά μόνον αναφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους:

Η έμμεση οικονομική ωφέλεια, προέρχεται από την:

- Εξοικονόμηση καταναλισκόμενης ενέργειας παραγωγής
- Διαχείριση και Λειτουργία του υδρευτικού συστήματος

### Εξοικονόμηση καταναλισκόμενης ενέργειας παραγωγής

Η εξοικονόμηση νερού προκύπτει από την σωστή διαχείριση και λειτουργία του υδρευτικού συστήματος (αντλιοστάσια) και από τον έλεγχο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων μέσω της εποπτείας και ελέγχου των συνθηκών λειτουργίας του δικτύου.

Η εξοικονόμηση στην απαιτούμενη ενέργεια για την παραγωγή της κατάλληλης ποσότητας νερού, προκύπτει από τον ορθό προγραμματισμό και λειτουργία του αντλιοστασίου αλλά και του δικτύου. Εξαιτίας αυτού ελαχιστοποιείται η κατανάλωση ενέργειας στις διαδικασίες παραγωγής ύδατος, βελτιστοποιώντας με τον τρόπο αυτό την συνολική λειτουργία του συστήματος.

Διαχείριση και Λειτουργία του υδρευτικού συστήματος: Με την υφιστάμενη κατάσταση το αντλιοστάσιο λειτουργεί χωρίς κανένα προγραμματισμό (με μοναδικό γνώμονα την πληρότητα των δεξαμενών ώστε να μην υπάρξουν φαινόμενα έλλειψης νερού) με αποτέλεσμα να υπάρχουν συχνά φαινόμενα υπερχειλίσεων και ως εκ τούτου σημαντικών απωλειών ύδατος. Έτσι μια και δεν υπάρχουν τηλεμετρικά δεδομένα ούτε για το σύνολο των αντλιοστασίων και γεωτρήσεων ούτε για την ζήτηση (παρά μόνον για την πληρότητα των δεξαμενών) γίνεται σπατάλη τόσο της ενέργειας όσο και των υδάτινων πόρων. Αναλυτικά αυτό θα επιτευχθεί με την χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσεων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ).

#### **1.1.4 Ενεργειακή απόδοση Συστήματος**

Το νέο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης και βελτιστοποίησης θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση της ενέργειας μέσω της αναβάθμισης των αντλητικών συγκροτημάτων με καινούργια υψηλότερης ενεργειακής απόδοσης, της βελτιστοποίησης λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, της διαχείρισης των συνθηκών λειτουργίας αλλά και του περιορισμού των απωλειών .

Ο Δήμος θα έχει την δυνατότητα παρακολούθησης των ενεργειακών παραμέτρων των Η/Μ υποδομών άμεσα για περαιτέρω επεξεργασία.

Επιπρόσθετα με την πάροδο του χρόνου θα συγκεντρώνονται όλα τα απαραίτητα δεδομένα με ιστορικές χρονοσειρές, που η ανάλυσή τους μέσω του ευφυούς συστήματος ενεργειακής διαχείρισης θα συμβάλλει στην περαιτέρω βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου.



Το ευφυές σύστημα ενεργειακής διαχείρισης, μέσω της μετρούμενων παραμέτρων κάθε σταθμού (όπως η μέτρηση ενεργειακής κατανάλωσης, η παροχή νερού τροφοδοσίας από την δεξαμενή προς τους οικισμούς και η αντίστοιχη μέτρηση της στάθμης της δεξαμενής) επεξεργάζεται και διαχειρίζεται κατάλληλα το σύστημα υδροδότησης στέλνοντας τις απαραίτητες πληροφορίες στους Τοπικούς σταθμούς για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους και την βέλτιστη ενεργειακή εξοικονόμηση, διατηρώντας παράλληλα την απρόσκοπτη παροχή νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας.

Η προσθήκη ρυθμιστών στροφών στα αντλιοστάσια και η μετάβασή τους σε λειτουργία μεταβλητής ταχύτητας θα επιτύχει εξοικονόμηση ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα η χρήση ρυθμιστή στροφών, ειδικά σχεδιασμένου για αντίστοιχες εφαρμογές μεταβλητής ροής, όπως οι αντλίες προώθησης, διαθέτουν ένα ισχυρό σύνολο χαρακτηριστικών που μεταβάλλουν την απόδοση του κατ'αντιστοιχία με τις μεταβολές πίεσης, ροής ή άλλων εξωτερικών δεδομένων. Έτσι η εφαρμογή ρυθμιστή στροφών για την οδήγηση των κινητήρων των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων σε συνδυασμό με τα δεδομένα των μετρητικών οργάνων παροχής, πίεσης αλλά και ενεργειακών παραμέτρων καθώς και η επεξεργασία των μετρούμενων αυτών μεγεθών από τους τοπικούς ελεγκτές, έχει ως αποτέλεσμα την βελτιστοποίηση του σημείου λειτουργίας του εξοπλισμού.

#### **1.1.5 Ποιότητα Νερού – Εκτίμηση υδρολογικών παραμέτρων ευρύτερης περιοχής υδροληψίας**

Στόχος είναι η καταγραφή των ποιοτικών χαρακτηριστικών και η εκτίμηση αποθεμάτων του υδατικού δυναμικού των σημείων υδροληψίας

Το σύστημα αυτό έχει τις παρακάτω συνιστώσες :

- Τα όργανα συλλογής των δεδομένων (π.χ. Υπολειμματικό χλώριο, κλπ.) και τα όργανα ενεργής χλωρίωσης.
- Την εκτίμηση των επιπέδων χλωρίου στους αγωγούς διανομής προς τους καταναλωτές μέσω ειδικού προγράμματος. Χρόνοι παραμονής μεγαλύτεροι του 24ωρου θα πρέπει να αποτρέπονται. Μεγάλοι χρόνοι παραμονής οδηγούν σε μείωση του υπολειμματικού ενεργού χλωρίου κάτω του επιπέδου ασφαλείας, με κίνδυνο μόλυνσεων και μερικές φορές τη λανθασμένη αντιμετώπιση του προβλήματος με υπερχλωρίωση. Μεγάλος χρόνος παραμονής οδηγεί και στην αισθητική υποβάθμιση (οργανοληπτικά ακατάλληλο με οσμή και γεύση).

#### **1.2 Συνιστώσες του συστήματος**

Το όλο σύστημα αποτελείται από:

-**Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου** (ΚΣΕ), απ' όπου θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός του δικτύου ύδρευσης, με κατάλληλο εξοπλισμό σε λογισμικό και διατάξεις, ώστε να επικοινωνεί με τους ΤΣΕ συλλέγοντας πληροφορίες και δίνοντας εντολές από και προς αυτούς αντίστοιχα. Ο ΚΣΕ θα αποτελείται από :

- Το απαραίτητο υλικό και λογισμικό για τη συγκέντρωση πληροφοριών, τηλεέλεγχο - τηλεχειρισμό και διαχείριση των δικτύων ύδρευσης.

- Διάταξη τροφοδοτικού για την εξασφάλιση αδιάλειπτης λειτουργίας σε περίπτωση ανωμαλιών στο δίκτυο της κύριας τροφοδοσίας και αντικεραυνική προστασία.
- Εξοπλισμό της αίθουσας ελέγχου (εξοπλισμός για τη διαμόρφωση των θέσεων εργασίας)
- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση μεταξύ των διαφόρων μερών του συστήματος.

Η καρδιά του συστήματος τηλεελέγχου τηλεχειρισμού θα βρίσκεται στον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ).

Η αρχιτεκτονική του κεντρικού σταθμού ελέγχου πρέπει να βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με την προτεινόμενη από την τεχνική περιγραφή.

Πιο αναλυτικά, εκεί θα βρίσκονται οι κεντρικοί υπολογιστές συλλογής δεδομένων (server), που είναι αυτόνομες μονάδες συλλογής δεδομένων και εργασίας και μπορούν σε κάθε περίπτωση να εξασφαλίσουν τον έλεγχο του συστήματος, μια που καθένας τους διαθέτει το υλικό και το λογισμικό (driver επικοινωνίας) που απαιτείται για το σκοπό αυτό.

Τα δεδομένα που θα συλλέγονται στον ΚΣΕ, θα ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα σε ειδικά διαμορφωμένα προγράμματα εφαρμογών για επιπλέον επεξεργασία (διαβάθμιση συναγερμών, καταγραφή και παρακολούθηση γεγονότων, ιστορικά δεδομένα, στατιστικά δεδομένα, διαχείριση ενέργειας, ποιοτικός έλεγχος, διαχείριση συντήρησης κλπ).

Επιπλέον, θα πρέπει να προβλεφθεί και κατάλληλο σύστημα εφεδρικής αποθήκευσης δεδομένων (back – up), ώστε σε κάθε περίπτωση να εξασφαλίζεται η υψηλή διαθεσιμότητα του συστήματος.

Ο ΚΣΕ θα διαθέτει και εκτυπωτές συνδεδεμένους με τον κεντρικό Η/Υ.

Το UPS συμπληρώνει τον κεντρικό σταθμό και εξασφαλίζει αδιάλειπτη παροχή τροφοδοσίας.

**-Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου** (ΤΣΕ), τοποθετημένους σε διάφορες θέσεις ελέγχου ( Αντλιοστάσιο και Δεξαμενή) και απ' όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, τηλεχειρισμός και αυτόνομος τοπικός αυτοματισμός. Οι ΤΣΕ αποτελούνται από:

- Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό και λογισμικό των ΤΣΕ
- Διάταξη τροφοδοτικού για την εξασφάλιση της λειτουργίας σε περίπτωση ανωμαλιών στο δίκτυο της κύριας τροφοδοσίας και αντικεραυνική προστασία.
- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τα εγκαθιστούμενα όργανα
- Αισθητήρια όργανα (μετρητής ενέργειας, παροχόμετρα, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, μετρητές υπολειμματικού χλωρίου, κλπ) που τοποθετούνται και συνδέονται με τις προσφερόμενες ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού.

**-Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Υπολειμματικού Χλωρίου** (ΤΣΥΧ), τοποθετημένους σε διάφορες θέσεις ελέγχου του εσωτερικού δικτύου και απ' όπου θα παρέχεται έλεγχος για την ποιότητα του πόσιμου νερού. Οι ΤΣΥΧ αποτελούνται από:

- Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό και λογισμικό

- Φωτοβολταϊκό σύστημα για την αυτονομία του κάθε σταθμού .
- Αισθητήρια όργανα (πιεσόμετρα,) που τοποθετούνται και συνδέονται με τις προσφερόμενες ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού.

-**Δίκτυο επικοινωνιών** για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου, χρησιμοποιείται τεχνολογία UHF Radio Modem που αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και ανοικτό λογισμικό σύστημα επικοινωνίας.

Οι ΤΣΥΧ, επικοινωνούν απευθείας με τον ΚΣΕ, μέσω ασύρματης επικοινωνίας GPRS

1. Έντεκα (11) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), που θα εγκατασταθούν στις 11 αντίστοιχες εγκαταστάσεις της ΔΕ Δοξάτου του Δήμου Δοξάτου. Οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ θα μεταφέρονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), με ασύρματη επικοινωνία μέσω RF Modem που θα υπάρχουν στους Σταθμούς Ελέγχου.
2. Εξι (6) Τοπικούς Σταθμούς Υπολειμματικού χλωρίου (ΤΣΥΧ), στις θέσεις των δεξαμενών ύδρευσης της ΔΕ Δοξάτου οι οποίοι επικοινωνούν απευθείας με τον ΚΣΕ, μέσω ασύρματης επικοινωνίας GPRS
3. Έναν (1) Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) στον οποίο θα μεταφέρονται οι τιμές που θα συλλέγονται από τους ΤΣΕ . Η μεταφορά θα γίνεται με ασύρματη επικοινωνία μέσω RF Modem που θα υπάρχουν στους Σταθμούς Ελέγχου

Οι διαγωνιζόμενοι στο στάδιο της προσφοράς τους θα πρέπει να υποβάλλουν τεκμηριωμένη τεχνική πρόταση για το σύστημα που προσφέρουν, η οποία θα περιγράφει αναλυτικά και θα τεκμηριώνει όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος (υλικό και λογισμικό ΤΣΕ , ΚΣΕ, δίκτυο επικοινωνιών κ.λ.π)

### 1.3 Εργασία Συμπεριλαμβανόμενη

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

- Προμήθεια και εγκατάσταση όλων των σταθμών ελέγχου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση των λογισμικών των Σταθμών τα οποία περιγράφονται στα αντίστοιχα κεφάλαια
- Προμήθεια και εγκατάσταση των λογισμικών του ΚΣΕ, τα οποία περιγράφονται στα αντίστοιχα κεφάλαια.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του εξοπλισμού επικοινωνιών του συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση αντλητικών συγκροτημάτων, όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ρυθμιστών στροφών

- Προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων ισχύος στους Τοπικούς σταθμούς ελέγχου, όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια
- Προμήθεια, εγκατάσταση, παροχή ισχύος και καλωδίωση για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού του κεντρικού σταθμού ελέγχου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού των σταθμών καθώς και των καλωδίώσεων, σωληνώσεων, της γείωσης και της προστασίας εξοπλισμού από υπερφορτίσεις.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στη συνέχεια (μετρητές στάθμης, πίεσης, ροής, υπολειμματικού χλωρίου κλπ).
- Προσαρμογές και μετατροπές σε ηλεκτρικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται, για την πραγματοποίηση του έργου χωρίς να μεταβληθεί η λειτουργικότητα των αντλιοστασίων.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου.
- Δοκιμές ολοκλήρωσης εργασιών και παράδοσης του συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων.
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης.
- Παράδοση τεκμηρίωσης.
- Εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του νέου συστήματος.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας σύμφωνα με τους όρους που αναφέρονται σε επόμενο κεφάλαιο.
- Παροχή υπηρεσιών συντήρησης και τεχνικής υποστήριξης.

#### **1.4 Εργασία μη συμπεριλαμβανόμενη**

Στο παρόν έργο δεν περιλαμβάνονται οι εργασίες για την παροχή ηλεκτρικής ισχύος σε σημεία εγκατάστασης που αυτή δεν υπάρχει και απαιτείται για τις ανάγκες του νέου συστήματος. Επιπλέον δεν περιλαμβάνεται η προμήθεια των καρτών SIM και το κόστος λειτουργίας της κινητής τηλεφωνίας.

## 2 ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 2.1 Γενική περιγραφή λειτουργίας συστήματος

Το σύστημα αυτοματισμού και τηλεδιαχείρισης θα έχει ως αντικείμενο τόσο την απομακρυσμένη εποπτεία του συστήματος, την βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης και την ποιοτική αξιολόγηση του πόσιμου νερού όσο και την αυτοματοποίηση της λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης. Σε κάθε σταθμό ελέγχου και όπου απαιτείται θα τοποθετηθούν κατάλληλα όργανα μέτρησης ενέργειας, της παροχής, της πίεσης και του υπολειπόμενου χλωρίου έτσι ώστε να παρακολουθείται η διανομή και η ποιότητα του νερού.

Η γενική εποπτεία του συστήματος θα πραγματοποιείται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), στον οποίο θα προστεθεί κατάλληλο λογισμικό. Ο ΚΣΕ θα επικοινωνεί με τους ΤΣΕ με τη χρήση UHF Radio Modem. Η εν λόγω τεχνολογική απαίτηση έρχεται να υπερκαλύψει την αναγκαιότητα για συνεχή επικοινωνία του κεντρικού σταθμού με τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου..

Για την επικοινωνία όλων των ΤΣΕ με το ΚΣΕ, υπάρχει η πιθανότητα να απαιτείται η εγκατάσταση αναμεταδοτών. Ο αριθμός και οι θέσεις των αναμεταδοτών, εάν και εφόσον απαιτούνται, θα καθοριστούν μετά από μελέτη και δοκιμές ραδιοκάλυψης που θα κάνει ο ανάδοχος του έργου. Η δαπάνη του εξοπλισμού και της εγκατάστασης των αναμεταδοτών σε κάθε περίπτωση επιβαρύνει τον ανάδοχο και ως εκ τούτου πρέπει να ενσωματωθεί στην προσφορά του.

Η αυτοματοποιημένη λειτουργία και η συλλογή πληροφοριών θα πραγματοποιηθεί με προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές τύπου PLC, οι οποίοι θα επικοινωνούν με τον ΚΣΕ. Τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα λειτουργίας των στοιχείων των ΤΣΕ θα επιτρέπουν την πλήρη εποπτεία και τον πλήρη χειρισμό των μηχανημάτων από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

Οι τιμές των μετρήσεων που θα φτάνουν στο κεντρικό σύστημα ελέγχου θα αποθηκεύονται στην εσωτερική βάση δεδομένων του λογισμικού τηλεμετρίας – τηλεοπτείας και θα είναι προσπελάσιμη από το λογισμικό τηλεμετρίας – τηλεοπτείας (SCADA) για επιπλέον επεξεργασία.

Ο ΚΣΕ θα ειδοποιείται για συνθήκες χαμηλής ή υψηλής πίεσης, εκκένωση δεξαμενής, δυσλειτουργίες εξοπλισμού κλπ. με μηνύματα συναγερμού (alarm) στις γραφικές οθόνες, στα μιμικά διαγράμματα και στους εκτυπωτές. Οι Τοπικοί Σταθμοί θα εκτελούν κάθε θεραπευτική ενέργεια (ξεκίνημα/κλείσιμο αντλίας κλπ) και θα πληροφορούν τον ΚΣΕ, ο οποίος θα 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.

Από το κεντρικό σημείο (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, και 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, καταναλώσεις, πιέσεις, κλπ) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού.

Όλα αυτά θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη διαχείριση και εποπτεία του δικτύου ύδρευσης με στόχο να υπάρξουν :

Στατιστικά στοιχεία / δεδομένα από μετρήσεις

Συσχετισμός παραμέτρων και επανακαθορισμός τρόπου λειτουργίας

Τέλος, το σύστημα τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού θα καταγράφει από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) τις παρακάτω μετρήσεις και ενδείξεις:

#### Αντλιοστάσιο Ύδρευσης

- Παροχή καταθλιπτικού αγωγού.
- Πίεση καταθλιπτικού αγωγού.
- Ρεύμα λειτουργίας αντλίας.
- Ενδείξεις κατάστασης / λειτουργίας ηλεκτροκινητήρα αντλίας (λειτουργία, βλάβη, αυτόματο – χειροκίνητο)

#### Δεξαμενές

- Παροχή αγωγών εξόδου της δεξαμενής
- Στάθμη δεξαμενής.
- Υπολειμματικό χλώριο

## **2.1 Τοπικοί σταθμοί Ελέγχου**

### **2.1.1 Εγκατάσταση Τοπικών Σταθμών Ελέγχου**

Κάθε ερμάριο αυτοματισμού θα τοποθετηθεί όσο πιο κοντά γίνεται στον πίνακα ισχύος εντός στεγασμένων χώρων (όπου είναι εφικτό). Στα σημεία όπου θα εγκατασταθούν τα τοπικά ερμάρια αυτοματισμού θα καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, στάθμης, κ.τ.λ). Η διαδρομή από τα όργανα μέτρησης και από τον υφιστάμενο πίνακα αυτοματισμού και ισχύος ως το ερμάριο αυτοματισμού του ΤΣΕ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές ενταφιασμένων ηλεκτρολογικών σωλήνων. Σε περίπτωση που απαιτηθεί η εγκατάσταση του ερμαρίου αυτοματισμού να γίνει σε εξωτερικό χώρο αυτή θα γίνει εντός πύλλαρ.

Στους ΤΣΕ που δεν τροφοδοτούνται από την ΔΕΗ (ΤΣΕ 1-Δεξαμενή 33, ΤΣΕ2 -Δεξαμενή 25/26, ΤΣΕ3- Δεξαμενή 11/12 και ΤΣΕ 4- Δεξαμενή 8) εγκαθίσταται Φωτοβολταϊκό Σύστημα.

Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι Τοπικοί Σταθμοί που θα πρέπει να εγκαταστήσει ο ανάδοχος.

ΤΣΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΡΘΡΟ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ
ΤΣΕ 1	Δεξαμενή 33.	1
ΤΣΕ 2	Δεξαμενή 25/26.	2
ΤΣΕ 3	Δεξαμενή 11/12.	3
ΤΣΕ 4	Δεξαμενή 8.	4
ΤΣΕ 5	Δεξαμενή 1.	5
ΤΣΕ 6	Δεξαμενή 9 & Αντλιοστάσιο Α7.	6
ΤΣΕ 7	Δεξαμενή 10 & Αντλιοστάσιο Α8	7
ΤΣΕ 8	Αντλιοστάσιο Α19.	8
ΤΣΕ 9	Αντλιοστάσιο Α22.	9
ΤΣΕ 10	Γεώτρηση Γ18.	10
ΤΣΕ 11	Γεώτρηση Γ19.	11

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

- Προμήθεια, εγκατάσταση και λοιπές εργασίες θέσης σε λειτουργία των σταθμών και των αντίστοιχων 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 Δοξάτου).
- Αποξήλωση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων (αντλίες, πίνακες, υδραυλικές συσκευές, σωληνώσεις, βάσεις αντλιών, ποδοβαλβίδες κλπ). φορτοεκφόρτωση και παράδοσή τους στις αποθήκες του δήμου Δοξάτου ή σε όποια θέση ζητηθεί από το δήμο.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων (αντικατάσταση των υφιστάμενων αντλητικών συγκροτημάτων)
- Κατασκευή νέων βάσεων αντλιών
- Μετατροπές στους υφιστάμενους πίνακες, όπου απαιτείται, ώστε να γίνει η ζεύξη με τους πίνακες αυτοματισμού και προμήθεια και εγκατάσταση καινούργιων πινάκων ισχύος, όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια.

- 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.

### **Εξοπλισμός Πίνακα Αυτοματισμού**

Σε κάθε τοπικό σταθμό ελέγχου (ΤΣΕ) ο ανάδοχος θα τοποθετήσει, θα εγκαταστήσει εντός πίνακα, θα συνδέσει και θα θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό :

- Γενικό διακόπτη με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του UHF Radio Frequency Modem
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 16Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Κλέμμες σημάτων αυτοματισμού και ισχύος
- Κεντρική μονάδα Λογικού Ελεγκτή PLC
- Εξοπλισμό αυτοματισμού (όργανα, κ.λ.π.)
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό (UHF Radio Modem)
- Τροφοδοτικό για την τροφοδοσία του συστήματος αυτοματισμού (όργανα, κλέμμες, κλπ)
- Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) τουλάχιστον 600VA για τροφοδοσία κατ' ελάχιστον 3 λεπτών σε πλήρες φορτίο (θα πρέπει να γίνουν υπολογισμοί του χρόνου λειτουργίας με UPS (όπου προβλέπεται να τοποθετηθεί).
- Μονοφασικό ρευματοδότη (όπου προβλέπεται να τοποθετηθεί)
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο). Επίσης τοποθετούνται απαγωγοί υπέρτασης τόσο στο καλώδιο της κεραίας, όσο και στα καλώδια που μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα μέτρησης 4-20mA (πλην των οργάνων που διαθέτουν ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία)

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.



## Εξοπλισμός Αντλητικών Συγκροτημάτων

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα τοποθετηθούν εντός στεγασμένων χώρων προς αντικατάσταση υφιστάμενων αντλιών στα αντλιοστάσια: Δοξάτου Α19, Καλαμπακίου Α37, Πηγαδίων-Αγοράς Α7 και Λουκαδόπουλου Α22

Στα αντλιοστάσια θα εγκατασταθεί και απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός ο οποίος θα περιλαμβάνει:

- Ποδοβαλβίδες
- Δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης για την υδραυλική απομόνωση των αντλητικών συγκροτημάτων και επιπλέον δικλείδες για την διατήρηση της υφιστάμενης λειτουργικότητας των αντλιοστασίων
- Βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου κλαπέ, στην κατάθλιψη της αντλίας (σε κάθε έξοδο),
- Τα απαραίτητα εξαρμωτικά για την σύνδεση των εξαρτημάτων στο δίκτυο
- αντιπληγματικός αεροεξαγωγός τριπλής ενέργειας με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα μαζί με την δικλείδα και το τεμάχιο εξάρμωσης σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό
- την αντικατάσταση όλων των σωληνώσεων από την ποδοβαλβίδα μέχρι και την έξοδο από το κτίσμα (σωληνώσεις, καμπύλες, φλάντζες, ειδικά τεμάχια κλπ), για την σύνδεση των νέων αντλητικών συγκροτημάτων-
- Την ανακατασκευή των βάσεων των αντλιών
- Την αντικατάσταση των σωληνώσεων για την εκκένωση του καταθλιπτικού αγωγού μαζί με τη δικλείδα και το τεμάχιο εξάρμωσης
- Την αφαίρεση και επανατοθέτηση των υφιστάμενων παροχόμετρων στις νέες σωληνώσεις.
- Την τυχόν αναγκαία διάνοιξη νέων οπών σε τοιχοποιία ή σκυρόδεμα για τη διέλευση σωληνώσεων και τη σφράγιση των οπών που δεν θα χρησιμοποιηθούν.

## Λοιπός Εξοπλισμός

Στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου ο Ανάδοχος θα τοποθετήσει, θα εγκαταστήσει εντός πίνακα, θα συνδέσει και θα θέσει σε λειτουργία τον ακόλουθο εξοπλισμό

- Πίνακας Ισχύος με ρυθμιστές στροφών
- παροχή ισχύος και καλωδίωση για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού του κεντρικού σταθμού ελέγχου.
- Μετρητικών οργάνων(μετρητές στάθμης, πίεσης, ροής, υπολειμματικού χλωρίου κλπ).

Όπως αυτός περιγράφεται στο αντίστοιχο Παράρτημα («Πίνακας Προσφερόμενου Εξοπλισμού») του παρόντος.

Ο υποψήφιος οικονομικός φορέας θα αναφέρει στην προσφορά του τα υλικά τα οποία θα τοποθετηθούν σε κάθε εγκατάσταση, τα οποία θα οριστικοποιηθούν ως προς το πλήθος και

τον ακριβή τύπο τους κατά την μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Ε.Σ.Υ.

## **2.1.2 Αυτοματοποιημένη Λειτουργία Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ)**

Το λογισμικό των Λογικών Ελεγκτών, που θα είναι φορτωμένο στην μνήμη του κάθε Λογικού Ελεγκτή, θα πρέπει να αναπτυχθεί μετά από λεπτομερή ανάλυση των απαιτήσεων του έργου που θα γίνει σε συνεργασία με τους μηχανικούς της Υπηρεσίας.

Το λογισμικό εφαρμογής θα πρέπει να περιλαμβάνει τις κατάλληλες ρουτίνες ελέγχου για όλα τα εξαρτήματα των επιμέρους μονάδων για την ενεργειακή εξοικονόμηση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν ρουτίνες για:

### **1 Έλεγχος Επικοινωνιών**

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

### **2 Έλεγχος Και Επεξεργασία Αναλογικών Σημάτων**

Η ρουτίνα αυτή θα ασχολείται με την λήψη και επεξεργασία των αναλογικών σημάτων. Αναλυτικότερα θα λαμβάνει την τιμή, θα την μετατρέπει σε φυσικό μέγεθος, θα σημαίνει και θα καταγράφει άνω και κάτω υπερβάσεις των αναλογικών τιμών. Όπου απαιτείται επίσης θα εξομαλύνει τα μεγέθη και θα υπολογίζει μέσες τιμές.

### **3 Σενάρια Λειτουργίας Ενεργειακής Βελτιστοποίησης**

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.

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

### **4 Έλεγχος Αντλιών**

Η ρουτίνα αυτή θα ελέγχει τη 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 ανωμάλων 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.

### **2.1.2.1 Γενική Περιγραφή Λειτουργίας**

Οι ΤΣΕ δέχονται εντολές από τον ΚΣΕ για την μετάδοση των προκαθορισμένων πληροφοριών (σχέση peer to peer) ακολουθώντας μια προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής λειτουργίες:

Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).

Η τοπική μονάδα PLC σε κάθε ΤΣΕ δέχεται δεδομένα μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων, στις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους που διαθέτει.

Τα δεδομένα λειτουργίας που συλλέγονται από τον ΚΣΕ ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων του (SCADA) και είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επεξεργασία.

Επίσης οι ΤΣΕ μέσω των PLC θα μπορούν να λειτουργούν αυτόματα τις αντλίες του δικτύου ύδρευσης.

Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται από τη στάθμη της δεξαμενής την οποία τροφοδοτούν, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση εκκίνησης των αντλιών είναι η στάθμη της δεξαμενής 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 να ανέβει στο πάνω όριο. Το σενάριο λειτουργίας σχετικά με το πόσες και ποιες αντλίες θα λειτουργήσουν δεν θα εξαρτάται μόνο από την κατάσταση των αντλιών, τις στάθμες των δεξαμενών, τις παροχές εισόδου-εξόδου και από την πίεση νερού στην κατάθλιψη των αντλιών αλλά θα λαμβάνεται υπόψιν και το ενεργειακό προφίλ των αντλητικών συγκροτημάτων κατά την λειτουργία . 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.

### **2.1.2.2 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:

- διακόπτης επιλογέας (R-O-L) του Βοηθητικού Πίνακα Αυτοματισμού τίθεται επιτοπίως
- Στη 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 ΠΣΕ 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.

### **2.1.2.3 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 -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.

#### 2.1.2.4 Ελάχιστες Απαιτητές Πληροφορίες και Εντολές

Οι πληροφορίες που πρέπει να συλλέγονται από την τοπική μονάδα αυτοματισμού, 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).
- 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
- Σήματα εξόδου για ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης ή καταστάσεις συναγερμού (alarms).

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.

## 2.2 Τοπικός Σταθμός Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)

Σε επιλεγμένες βασικές θέσεις του δικτύου θα τοποθετηθούν ένδεκα (11) σταθμοί μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου οι οποίοι θα παρακολουθούν την συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου και σε περίπτωση που παρουσιαστούν τιμές εκτός ορίων θα σημαίνει συναγερμός στον ΚΣΕ και θα λαμβάνουν άμεσα γνώση οι χειριστές του συστήματος. Οι ακριβείς θέσεις τοποθέτησης θα καθοριστούν από την Υπηρεσία κατά την φάση υλοποίησης της προμήθειας. Η επικοινωνία με τον ΚΣΕ θα γίνεται με τη χρήση GSM/GPRS.

Ο Σταθμός αποτελείται από ένα πύλαρ που θα τοποθετηθεί σε θέση που θα υποδείξει η Υπηρεσία (κυρίως στην άκρη του δικτύου) και θα συνδεθεί με το δίκτυο ύδρευσης. Η τροφοδοσία του σταθμού θα γίνεται από φωτοβολταϊκό σύστημα κατάλληλης ισχύος, το οποίο θα τροφοδοτεί το σταθμό.

### 3 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 σε εγκαταστάσεις αυτοματισμού. Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

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.

Το επικοινωνιακό δίκτυο 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 στην ακόλουθη ελάχιστη λειτουργική απαίτηση:

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

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 ΤΣΕ, 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) ο εκτιμώμενος πραγματικός χρόνος σάρωσης του συνόλου των ΤΣΕ, ως άνω, με βάση υποθέσεις εργασίας που θα αναφέρονται με σαφήνεια στην προσφορά,

γ) 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%.

## 4 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 4.1 Γενικά

Ως κεντρικός σταθμός ελέγχου ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει τη συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος. Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου τοποθετείται σε κεντρικό σημείο διοίκησης / διαχείρισης του δικτύου και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ :

-Συστήματος και ανθρώπου – χειριστή

-Συστήματος και άλλων περιφερειακών προγραμμάτων διαχείρισης – υποστήριξης.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου αποτελεί το υψηλότερο κομμάτι στην ιεραρχία του συστήματος εποπτείας του δικτύου ύδρευσης, με βασικό σκοπό του τη συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων των απομακρυσμένων σταθμών ελέγχου και μετρήσεων και την αποστολή παραμέτρων και σεναρίων λειτουργίας προς αυτούς για τη βέλτιστη και ορθή λειτουργία του συνολικού συστήματος. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα δίνει τη δυνατότητα σε διάφορους χρήστες – χειριστές να παρακολουθούν και να τηλεχειρίζονται κάθε απομακρυσμένο σταθμό, αλλά και να προβαίνουν στις κατάλληλες αλλαγές της λειτουργίας όπως αυτές θα προκύπτουν και από το μοντέλο δυναμικής προσομοίωσης του δικτύου το οποίο θα τρέχει παράλληλα και θα υπολογίζει τα δεδομένα κάθε στιγμή από τις συλλεγόμενες πληροφορίες του SCADA.

Ο ΚΣΕ θα αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργικές ενότητες – υποσυστήματα:

- Διαχείριση των επικοινωνιών για την αδιάλειπτη συλλογή και αποστολή στοιχείων από και προς τους απομακρυσμένους τοπικούς 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.
- Σύστημα παρακολούθησης των ηλεκτρομηχανολογικών στοιχείων του δικτύου το οποίο θα διατηρεί πλήρες ιστορικό βλαβών, επισκευών και συντήρησης αυτών.
- Επεξεργασία συλλεγόμενων πληροφοριών μέσω λογισμικού για την εξαγωγή συμπερασμάτων για το δίκτυο, και βελτιστοποίησης των σεναρίων λειτουργίας αυτού.

### 4.2 Περιγραφή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)

Στο Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) θα εγκατασταθούν δύο servers σε διάταξη εφεδρείας στους οποίους θα εγκατασταθεί το λογισμικό τηλεδιαχείρισης –τηλεχειρισμού SCADA για την συλλογή και αποθήκευση πληροφοριών. Στους servers θα συνδέονται δύο θέσεις εργασίας και μια φορητή. Οι θέσεις εργασίας μπορεί να είναι απομακρυσμένες και να τοποθετηθούν σε οποιοδήποτε σημείο υποδείξει η υπηρεσία αρκεί να υπάρχει κατάλληλη πρόσβαση στο



διαδίκτυο. Επίσης θα εγκατασταθούν δύο (2) εκτυπωτές που θα είναι συνδεδεμένοι στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή όπου θα εκτυπώνονται τα σφάλματα του συστήματος, ένα GSM Modem για την αποστολή alarms στα επιλεγμένα από την υπηρεσία κινητά τηλέφωνα του τεχνικού προσωπικού και UPS για την αδιάλειπτη λειτουργία του ΚΣΕ.

Πιο συγκεκριμένα, ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα αποτελείται από τα ακόλουθα:

- Διαχειριστή Επικοινωνιών
- Μονάδα Αδιάλειπτης Παροχής –UPS
- Τροφοδοτικό
- GSM Modem
- UHF Radio Modem
- Κεραία πολυκατευθυντική και ιστό κεραίας
- Αντικεραυνικά κεραίας
- Κεντρικούς Υπολογιστές –SERVERS
- Τερματικούς Υπολογιστές –Client
- Φορητό Υπολογιστή
- Εκτυπωτής Αναφορών-Μηνυμάτων και Γραφικών
- Οθόνες 24’’
- Δίκτυο Επικοινωνιών κτηρίου ΚΣΕ
- Λειτουργικά Συστήματα για τα προσφερόμενα υπολογιστικά συστήματα
- Λογισμικό Επικοινωνιών
- Λογισμικό Εποπτικού Ελέγχου SCADA
- Λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης
- Λογισμικό Βάσης Δεδομένων για τις Συλλεγόμενες Πληροφορίες
- Λογισμικό Διαχείρισης βάσης δεδομένων

Επίσης στο Λογισμικό (SCADA) που θα εκτελείται στον Η/Υ θα είναι δυνατή η ιεράρχηση της πρόσβασης που μπορεί να έχει στο σύστημα ο κάθε χειριστής μέσω κωδικών (Passwords).

## 5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

### 5.1 Ανάπτυξη Λογισμικού Εφαρμογών

Το λογισμικό εφαρμογής που θα αναπτυχθεί θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει και να παρακολουθεί από απόσταση τον εξοπλισμό των απομακρυσμένων τοπικών σταθμών, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς τις συλλεγόμενες πληροφορίες. Η κατάσταση του συνολικού συστήματος θα απεικονίζεται στην οθόνη των Η/Υ των θέσεων εργασίας και θα καταχωρείται στη βάση δεδομένων. Τα προγράμματα θα είναι απλά στην χρήση τους, ώστε να μπορεί να τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο στην πληροφορική. Γι' αυτό το λόγο όλες οι εφαρμογές για τις διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει όπως παράθυρα, χρήση του ποντικιού κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) στις επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η δόμηση της βάσης δεδομένων, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών, ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος θα γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών σε επίπεδο γλώσσας μηχανής. Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα, ειδικά για τα μεγέθη λειτουργικής σημασίας. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής και την αποκτώμενη εμπειρία.

Οι γραφικές οθόνες του συστήματος πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για το κάθε φορά ελεγχόμενο στοιχείο ή επιστασία και να δίνουν τη δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη πλοήγηση σε άλλες οθόνες του συστήματος. Στο πάνω μέρος της οθόνης θα υπάρχουν μπουτόν για βασικούς χειρισμούς ή επιλογή άλλου σταθμού και πεδία ενδείξεων της τελευταίας βλάβης του συστήματος.

Σε μία γραφική οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν δεδομένα σε παράθυρα συμβάντων ή πεδία τιμών που θα έχουν να κάνουν με:

- Τον τρόπο λειτουργίας του τοπικού σταθμού
- Τις ψηφιακές ή/και αναλογικές τιμές οργάνων μέτρησης
- Την ύπαρξη επικοινωνίας ή όχι με τον τοπικό σταθμό
- Το status λειτουργίας του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού
- Τις βλάβες χαμηλής ή υψηλής προτεραιότητας
- Όρια κρίσιμων μεγεθών του σταθμού
- Λοιπές πληροφορίες για το συγκεκριμένο σταθμό

## 5.2 Λογισμικό Εφαρμογής PLC

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

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

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC (CUSTOMIZATION), όπως η ρουτίνα ενεργειακής διαχείρισης και βελτιστοποίησης θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας από τον ΚΣΕ. Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτωσης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

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

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

## 5.3 Λογισμικό Εφαρμογής Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου

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

Για την ανάπτυξη των γραφικών εφαρμογών πρέπει να χρησιμοποιηθούν:

α. Οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού με οπτικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών και

δυνατότητα παραγωγής κώδικα μηχανής (native compiled code). Οι γλώσσες προγραμματισμού που παράγουν εκτελέσιμα προγράμματα που λειτουργούν με μορφή interpreter ή παράγουν ενδιάμεσο κώδικα (p code) δεν είναι αποδεκτές.

β. τα εργαλεία προγραμματισμού που παρέχει το Σύστημα DBMS. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση τους διότι θα τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην πληροφορική.

Ως εκ τούτου, όλες οι εφαρμογές για τις διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει όπως παράθυρα, χρήση του ποντικιού κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και submenus) 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 των 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 Δοξάτου (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).

#### **5.4 Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (RDBMS)**

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους τοπικούς σταθμούς ύδρευσης που είναι συνδεδεμένοι με το σύστημα τηλεέγχου και τηλεχειρισμού, θα πρέπει να επεξεργάζονται, αποθηκεύονται και διαχειρίζονται από ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (RDBMS) που υπάρχει στον Κεντρικό Η/Υ (Server). Ζητείται να περιγραφεί αναλυτικά το λογισμικό που θα προσφερθεί και το οποίο θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Υποστήριξη Stored Procedures και Triggers. Απαιτείται η δυνατότητα υποστήριξης των παραπάνω, η αποθήκευση δηλαδή στον DataBase Server έτοιμων διαδικασιών για την εκτέλεση συνηθισμένων εργασιών, καθώς και η υπό συνθήκες ενεργοποίησή τους.
- Μηχανισμοί Ακεραιότητας των δεδομένων. Απαιτείται να υποστηρίζονται Rules και Referential Integrity, να υπάρχει δηλαδή η δυνατότητα ορισμού κανόνων οι οποίοι

ενεργοποιούνται αυτόματα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και εκτελούν ένα σύνολο ενεργειών.

- Μηχανισμοί διαχείρισης συμβάντων (Alerters). Απαιτείται να διατίθενται κατάλληλοι μηχανισμοί για την επικοινωνία με άλλες εφαρμογές όταν εκπληρωθούν ορισμένες συνθήκες (π.χ. όταν μία τιμή ξεπεράσει κάποιο όριο).
- Μηχανισμοί ασφάλειας των δεδομένων και υψηλή διαθεσιμότητα. Απαιτείται να υποστηρίζεται πλήρως η διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων των δεδομένων (Back Up) κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Συστήματος.
- Τεχνικές μείωσης του Input/Output. Απαιτείται να υποστηρίζονται αρκετές τεχνικές για την ελαχιστοποίηση του απαραίτητου Input/Output (Fast commit/Write ahead, Group commit, Multi Block reads prefetching).
- Είναι επιθυμητό να υπάρχουν στοιχεία από το SQL3 Standard και ιδίως ικανότητες recursive SQL για επεξεργασία δενδρικών δομών.
- Παρέχεται ικανότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας, Multimedia δεδομένων στο RDBMS με χρήση SQL extensions.
- Υποστηρίζεται row-level locking.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να περιγράψει αναλυτικά τις υπόλοιπες δυνατότητες και λειτουργίες του προσφερόμενου RDBMS.

## 5.5 Λογισμικό Συλλογής Πληροφοριών και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA)

Το Λογισμικό Συλλογής Πληροφοριών και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA) παρέχει στον χειριστή ή στους χειριστές του συστήματος τα στοιχεία και τις απαραίτητες αναφορές προκειμένου να έχουν μία εικόνα και να διαχειριστούν τις σχετικές διεργασίες που επιτελούνται.

Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου μεταφέρουν δεδομένα στον κεντρικό σταθμό από όπου θα ανακτώνται από το SCADA, σύμφωνα με το προγραμματισμό του. Στη συνέχεια το SCADA θα παρουσιάζει τα δεδομένα σε οθόνες γραφικών, σχεδιασμένες κατάλληλα για την εφαρμογή. Τα δεδομένα θα καταγράφονται σε αρχεία στο σκληρό δίσκο του συστήματος. Τα αρχεία θα περιέχουν εκτός από την τιμή του μετρούμενου μεγέθους, την ημερομηνία, την ώρα μέτρησης και τον σταθμό που μετρήθηκε. Αυτά τα αρχεία θα είναι τα κύρια αρχεία που θα χρησιμοποιούνται για την έκδοση αναφορών και διαγραμμάτων.

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

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, με δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.
- επίπεδο χειριστή με δυνατότητα τηλεχειρισμών και αναγνώρισης συναγερμών.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα τροποποίησης παραμέτρων και δημιουργία και εμφάνιση αναφορών.

- επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες τροποποίησης της εφαρμογής, όπως για παράδειγμα την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους χρήστες.

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω, κάθε χειριστής θα μπορεί ανάλογα με τον κωδικό του και με απλή χρήση του mouse του υπολογιστή να κινείται από την αρχική οθόνη στις επιμέρους οθόνες του συστήματος. Επίσης με την χρήση του mouse θα εμφανίζεται βοήθεια, η οποία θα οδηγεί και θα εκπαιδεύει τον χειριστή με κατάλληλες υποδείξεις, στο σύνολο των δυνατοτήτων της εφαρμογής (π.χ. επεξήγηση χρωματισμού κινητήρων).

Η αρχική οθόνη του SCADA θα εμφανίζει την γεωγραφική περιοχή του έργου σε ένα τοπογραφικό σχέδιο το οποίο θα είναι κατάλληλα γραφικά επεξεργασμένο (προσθήκη χρωμάτων, κεντρικών σημείων). Στο σχέδιο της αρχικής οθόνης επάνω, θα εμφανίζονται οι κύριοι αγωγοί ύδρευσης, οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου (ΤΣΕ), καθώς και ο κεντρικός σταθμός ελέγχου (ΚΣΕ). Στην αρχική οθόνη του SCADA θα υπάρχει φωτεινή σήμανση για κάθε ΤΣΕ η οποία θα είναι πράσινη για τους ΤΣΕ που λειτουργούν κανονικά και κόκκινη που αναβοσβήνει για όσους παρουσιάζουν κάποιο σφάλμα. Το κύριο σφάλμα για κάποιον ΤΣΕ θα είναι η μη ύπαρξη επικοινωνίας με τον ΚΣΕ. Σφάλμα επίσης θα υπάρχει όταν κάποιες παράμετροι λειτουργίας (alarms) που τίθενται στα μετρούμενα αναλογικά σήματα ενός ΤΣΕ είναι εκτός ορίων.

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε ΤΣΕ. Σε κάθε μία από τις επιμέρους οθόνες θα εμφανίζεται μεγεθυμένο εκείνο το σημείο της αρχικής οθόνης στο οποίο βρίσκεται ο ΤΣΕ. Ο ΤΣΕ θα έχει ξανά σχεδιασμένη την φωτεινή σήμανση αλλά επίσης θα φαίνεται το όλο σύστημα μέτρησης και μεταφοράς δεδομένων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε πραγματική μορφή και στην σωστή θέση, οι βάνες, οι κινητήρες, τα όργανα μέτρησης καθώς και τα RF Modem. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν "Display" τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη η οποία θα παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να «αναγνωρίσει» το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να σχεδιαστεί και να λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες των λειτουργικών συστημάτων WINDOWS. Θα πρέπει να είναι τύπου ανοιχτής αρχιτεκτονικής, με δυνατότητα να συνεργάζεται και με άλλα πακέτα λογισμικών (π.χ. EXCEL), και να υποστηρίζει λειτουργίες ODBC.

Θα πρέπει να είναι εύκολη η εκμάθηση του ώστε ακόμη και ένας μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία του προγράμματος και να είναι ικανός να δημιουργήσει τις οθόνες εξομοίωσης του συστήματος που επιθυμεί ώστε να εμφανίζεται η εγκατάσταση γραφικά στην οθόνη του Η/Υ με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.

Όλη η εφαρμογή θα είναι κατά το δυνατόν «παραθυριακή», ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών, με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών ώστε να μην γίνονται δεκτές μη επιτρεπτές τιμές. Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από επικύρωση και αν χρειάζεται από εισαγωγή κωδικού.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων της εγκατάστασης 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, κλπ).

Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφάλειας του συστήματος. Συγκεκριμένα θα ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του συνοδευόμενου από την ώρα στον εκτυπωτή.

Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας αναφορών (report) και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο.

Στο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί καθώς το πακέτο θα περιλαμβάνει τουλάχιστον μία άδεια ανάπτυξης (development) του λογισμικού.

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Να διαθέτει On-Line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του "Mouse".
- Να αναπτύσσονται γρήγορα και εύκολα οι γραφικές οθόνες της εγκατάστασης με τα δυναμικά στοιχεία αυτών ακόμη και εάν το λογισμικό ανταλλάσσει δεδομένα με την εγκατάσταση (on-line configuration).
- Να διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, μπουτόν, κομβία επιλογής κ.λ.π. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- Να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- Να διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- Να είναι πολυδιεργασιακό (multi-tasking).
- Να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- Να είναι εύκολο επεκτάσιμο από μοναδιαίο σύστημα σε δικτυακό σύστημα πολλαπλών κόμβων με κατανομημένη αρχιτεκτονική client / server.
- Να παρέχεται η δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open database Connectivity) και εντολών SQL. Επιπρόσθετα, η σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) με την οποία συνοδεύεται το σύστημα να συνεργάζονται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο.

- Επεξεργασίας των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα μετρούμενα στοιχεία.
- Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.
- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης η συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησης τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.
- Εκτυπώσεις. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής.
- Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time- based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης, να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, να είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάση Time ή event driven μεταβλητών, καθώς και ο προγραμματισμός του συστήματος ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε απομακρυσμένο εκτυπωτή. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, να υπάρχει η δυνατότητα ειδικής συμπίεσης ή κωδικοποίησης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.
- Το σύστημα θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη δυνατότητα επικοινωνίας με GSM Modem ώστε να μπορεί να στέλνει alarms σε κινητά τηλέφωνα των συνεργείων συντήρησης.

### 5.5.1 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.

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, υπερχειλίση, άδεια δεξαμενή κλπ.
- Για κάθε ΠΣΕ 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 συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λειτουργίας γραφικής οθόνης είναι η δυνατότητα καθορισμού παραθύρων που να παρέχεται από το SOFTWARE. Με τα παράθυρα αυτά, τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση του χειριστή επικάθονται της λογικής οθόνης σε σημεία καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσότερων 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 με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

### ***Παράθυρο Συμβάντων και τιμών***

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού και θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές του ΠΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάτων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας 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 να επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς από κάθε θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή να είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί θα πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

### ***Τρόποι Λειτουργίας***

Ένας περιφερειακός 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 μία 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 ΠΣΕ και να μεταπηδά στην οθόνη του.

### ***Διαγράμματα***

Σε οποιαδήποτε οθόνη κριθεί απαιτητό θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα (trends) τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη στον χρόνο των διαφόρων αναλογικών μεγεθών που ενδιαφέρουν, τόσο σε πραγματικό χρόνο (real time) όσο και ιστορικά (historical) με την ανάκτηση δεδομένων από την βάση δεδομένων του συστήματος. Όλα τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων (κλίμακες, χρώματα, τύποι απεικόνισης, κ.ά.) θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετροποιήσιμα και σε κάθε περίπτωση να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (εφόσον έχει εξουσιοδότηση) να τα μεταβάλλει.

Αναφορές

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

- Αναφορά ενεργών συναγερμών.
- Αναφορά ιστορικού συναγερμών - ο χρήστης ορίζει το ημερομηνιακό εύρος.
- Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.
- Αναλογικές τιμές οργάνων.
- Αριθμός εκκινήσεων και ώρες λειτουργίας κινητήρων .

### **5.5.2 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 Βάση Δεδομένων.

Τα καταχωρούμενα μεγέθη διατηρούνται στην Βάση δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (π.χ. 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 τριών ετών).

Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, να μεταφέρονται ειδικό φάκελο backup οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του έτους που μόλις έχει παρέλθει 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 μία 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 ΠΣΕ, 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 οποιοσδήποτε 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.

### 5.5.3 Τηλέελεγχος Συστήματος

Ο Τηλέελεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

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

#### *Συλλογή Πληροφοριών*

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους σταθμούς 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 σταθμών είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- Κάθε σταθμός αποστέλλει τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφόσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.
- Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.

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

Οι περιφερειακοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν από / στην κυκλική σάρωση με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους σταθμούς 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 σταθμού.

#### *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.

#### 5.5.4 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 απενεργοποίησης 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:

- χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμού σταθμού.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του σταθμού επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδας 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 σταθμού αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο σταθμός λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

#### 5.5.5 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.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- Χρόνο εμφάνισης, αναγνώρισης και αποκατάστασης, τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό της ώρας
- Όνομα τοπικού σταθμού
- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, κλπ.
- Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
  - Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
  - Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών

- 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 ή μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση

### 5.5.6 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 των σταθμών ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.

Τα επίπεδα ασφαλείας (δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 5 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας κατά την φάση υλοποίησης.

### 5.6 Ευφυές σύστημα ενεργειακής διαχείρισης και βελτιστοποίησης

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) θα αναπτυχθεί ένα ευφυές σύστημα διαχείρισης ενέργειας που θα εκτελείται από την εφαρμογή SCADA. Το σύστημα αυτό θα παρουσιάζει την καταναλισκόμενη ενέργεια ανά πάσα στιγμή, του κάθε τοπικού σταθμού, θα κρατάει στατιστικά στοιχεία και θα παρουσιάζει πίνακες/γραφήματα/διαγράμματα όλων των μετρούμενων ή παραγόμενων μεγεθών. Επιπλέον, θα καταγράφει τις ώρες λειτουργίας του εξοπλισμού και θα ενημερώνει για την απαιτούμενη συντήρηση για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος. Τέλος μέσω του εν λόγω συστήματος, θα εξασφαλίζεται το βέλτιστο χρονοπρόγραμμα λειτουργίας του δικτύου, που σε συνδυασμό με τις ποσοτικές και ποιοτικές μετρήσεις των υδάτων θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση του λειτουργικού κόστους και της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία σαν δεδομένα εισόδου:

- Χαρακτηριστικά όλου του Η/Μ εξοπλισμού ανά σταθμό
- Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων, όπως:
  - Συμφωνηθείσα Ισχύς
  - Εγκατεστημένη Ισχύς
  - Ζήτηση ημέρας
  - Ζήτηση αιχμής
- Κατανάλωση ενέργειας σε κάθε σταθμό
- Ιστορικό αρχείο καταναλώσεων, ώστε να αποτυπωθεί η βελτίωση του τρόπου λειτουργίας από τις επεμβάσεις στο σύστημα.

**Στην αποτύπωση του συστήματος θα πρέπει σε κάθε σταθμό να απεικονίζονται στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και δείκτες εξοικονόμησης ενέργειας από την προγενέστερη κατάσταση.**

17-11-2023

Η Συντάξασα

Καραγαϊτάνη Γιαννούλα  
Μηχ/κος Παραγωγής & Διοίκησης

Θεωρήθηκε  
Ο Προϊστάμενος της  
Δ/σης Περιβάλλοντος

Λατσίνογλου Αθανάσιος  
Πολιτικός Μηχανικός