

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΞΑΝΘΗΣ ( Δ.Ε.Υ.Α.Ξ.)

**ΕΡΓΟ : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ  
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΙ.ΠΕ. ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΑΣ ΜΟΡΣΙΝΗΣ  
ΥΠΟΕΡΓΟ 1 : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ  
ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΙ.ΠΕ. ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΑΣ ΜΟΡΣΙΝΗΣ**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

### **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Θέση του έργου - Εξυπηρετούμενη περιοχή

### **4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ**

Εξωτερικό Δίκτυο ύδρευσης

### **5.ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ- ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ**

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα έκθεση συντάσσεται στα πλαίσια της οριστικής υδραυλικής μελέτης του έργου «**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΙ.ΠΕ. ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΑΣ ΜΟΡΣΙΝΗΣ**». Η μελέτη συντάχθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α. Ξάνθης. Κύριος του Έργου και Φορέας Υλοποίησης και Φορέας Διαχείρισης είναι η Δ.Ε.Υ.Α. Ξάνθης.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Σκοπός του έργου είναι η κατασκευή εξωτερικού δικτύου ύδρευσης για τη σύνδεση της δεξαμενής στην περιοχή Ν. Μορσίνης με την δεξαμενή στην περιοχή της βιομηχανικής ζώνης Ξάνθης ( ΒΙ.ΠΕ.).

Επειδή παρατηρείται ότι υπάρχει σημαντική διακύμανση του πληθυσμού τις τελευταίες δεκαετίες στον οικισμό της Ν. Μορσίνης και την ευρύτερη περιοχή του Δ.Δ. Ευμοίρου που εκφράζεται και σε οικιστική επέκταση της πόλης Ξάνθης ανατολικά, με αποτέλεσμα το υφιστάμενο δίκτυο ύδρευσης να μην μπορεί να ανταπεξέλθει στην νέα κατάσταση , κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή εξωτερικού δικτύου ύδρευσης σύνδεσης των δεξαμενών ώστε να υπάρχει επάρκεια ύδατος και να αναβαθμιστεί η ποιότητα ζωής των κατοίκων της περιοχής .

Παράλληλα η κατασκευή του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης αποσκοπεί στην αντικατάσταση της ήδη υπάρχουσας κατάστασης υδροδότησης της δεξαμενής Ν. Μορσίνης από την δεξαμενή της περιοχής Εκτενεπόλ Ξάνθης διαμέσω του υδατόπυργου του Ευμοίρου ,ώστε να αποφορτιστεί το δίκτυο και να εξοικονομηθεί ενέργεια και ποσότητα νερού για την περιοχή Παλιάς Χρύσας και την περιοχή της Εκτενεπόλ (οικισμός Παλιννοστούντων- εργατικές κατοικίες) αντίστοιχα.

## 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### Θέση του έργου - Εξυπηρετούμενη περιοχή

Ο Δήμος Ξάνθης ανήκει στον ομώνυμο Νομό, ο οποίος είναι ένας από τους τρεις νομούς της Θράκης. Ο νομός αποτελείται από 6 δήμους και τρεις κοινότητες. Η έκταση του νομού είναι 1.665.053 Km<sup>2</sup> και το έδαφος του είναι κατά 30% πεδινό, 20% ημιορεινό και 50% ορεινό. Ο συνολικός πληθυσμός του νομού κατά την απογραφή του 2011 ήταν 111.222 κάτοικοι.

Ο Δήμος Ξάνθης καταλαμβάνει έκταση 153.000 στρεμμάτων και αντιπροσωπεύει το 9,18% της συνολικής έκτασης του Νομού Ξάνθης. Βρίσκεται στο κέντρο του νομού Ξάνθης. Βόρεια της πόλης βρίσκεται ο πρώην Δήμος Σταυρούπολης, ο Δήμος Μύκης, ανατολικά ο Δήμος Ιάσμου, νότια ο Δήμος Αβδήρων και δυτικά ο Δήμος Τοπείρου. Το βόρειο και ανατολικό τμήμα που αποτελεί τα 2/3 της έκτασης του Δήμου είναι ορεινό, ενώ το 1/3 νότιο και δυτικό,

πεδινό. Το σύνολο του πληθυσμού 65.133 κατοίκων σύμφωνα με την απογραφή του 2011 που αποτελεί το 50% περίπου του πληθυσμού του νομού, κατοικεί στο πεδινό τμήμα.

Το υπό μελέτη έργο αφορά την κατασκευή εξωτερικού δικτύου ύδρευσης στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Μορσίνης και του Δ.Δ. Ευμοίρου ( Έυμοιρο , αγροτική περιοχή Ευμοίρου – Παλιάς Χρύσας- Π. Μορσίνης και υψηλή ζώνη Βιομηχανικής- Βιοτεχνικής Περιοχής ) του Δήμου Ξάνθης και θα εξυπηρετεί τον πληθυσμό αυτής με πρόβλεψη 40ετίας. Το εξωτερικό αυτό δίκτυο θα τροφοδοτηθεί από το υφιστάμενο δίκτυο υδροδότησης που περιλαμβάνει το δίκτυο των δύο (2) γεωτρήσεων στην περιοχή του Λαμπρινού που τροφοδοτούν την δεξαμενή της ΕΤΒΑ -ΒΙ.ΠΕ Ξάνθης χωρητικότητας 2.000 μ<sup>3</sup> και υδροδοτεί σήμερα όλη την ΒΙ.ΠΕ (υψηλή και χαμηλή ζώνη) καθώς και τμήμα του οικισμού Ευμοίρου. Η δεξαμενή της Ν. Μορσίνης που θα τροφοδοτηθεί από αυτό το δίκτυο κατασκευάστηκε το έτος 2008 και είναι χωρητικότητας 400 μ<sup>3</sup>. Σήμερα τροφοδοτείται από την δεξαμενή της περιοχής Εκτενεπόλ Ξάνθης διαμέσω του υδατόπυργου του Ευμοίρου.

#### **4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ**

##### **Εξωτερικό Δίκτυο Ύδρευσης**

Προβλέπεται η κατασκευή εξωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα συνδέει την δεξαμενή της Ν. Μορσίνης με την δεξαμενή της βιομηχανικής περιοχής Ξάνθης. Το δίκτυο θα αποτελείται από νέους αγωγούς πολυαιθυλενίου 3<sup>ης</sup> γενιάς, διατομής Ø200 και αντοχής 16 atm και συνολικού μήκους 3.200,00μ.μ. Το νέο δίκτυο θα εξυπηρετεί όλη την περιοχή του οικισμού Ν. Μορσίνης και του Δ.Δ. Ευμοίρου ( Έυμοιρο , αγροτική περιοχή Ευμοίρου – Παλιάς Χρύσας- Π. Μορσίνης και υψηλή ζώνη Βιομηχανικής- Βιοτεχνικής Περιοχής ) του Δήμου Ξάνθης και θα ικανοποιεί τις μελλοντικές απαιτήσεις του εκτιμώμενου πληθυσμού για τα επόμενα 40 έτη. Επίσης, το δίκτυο θα εξοπλισθεί με επαρκή αριθμό δικλείδων εκκένωσης , πιεζοθραυστικές βαλβίδες ( βαλβίδες μείωσης πίεσης ) και βαλβίδες εισαγωγής – εξαγωγής αέρα ( αεροεξαγωγοί), για την εύρυθμη λειτουργία και τη συντήρηση του εξωτερικού δικτύου.

##### **Τεχνικά Χαρακτηριστικά αγωγών**

Ως υλικό όλων των αγωγών επιλέγεται το πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) γιατί είναι ελαφρύ και ανθεκτικό σε σχέση με τους χαλυβδοσωλήνες και τους αμιαντοτσιμεντοσωλήνες, δεν διαβρώνεται και αντέχει στις χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ παρουσιάζει μικρότερες απώλειες τριβής και έχει καλύτερη συμπεριφορά σε θραύση από το PVC. Επιπλέον, σε σύγκριση με τον χάλυβα, τον χυτοσίδηρο και τα άλλα συμβατικά υλικά, οι αγωγοί από πολυαιθυλένιο έχουν καλύτερη συμπεριφορά στο υδραυλικό πλήγμα. Συνολικά θα χρησιμοποιηθούν αγωγοί διαμέτρου Ø200, αντοχής 16 atm. Η σύνδεση των σωλήνων

μεταξύ τους θα γίνεται με ηλεκτρομούφα ή ηλεκτροσυγκόλληση, ενώ η σύνδεση και με τα υδραυλικά εξαρτήματα και τα ειδικά τεμάχια θα γίνεται με χαλύβδινες φλάντζες.

### **Θέση και βάθος αγωγών**

Οι αγωγοί του δικτύου ύδρευσης θα τοποθετηθούν κατά προτίμηση στις άκρες των δρόμων εντός του καταστρώματος της οδού. Το ελάχιστο βάθος τοποθέτησης των αγωγών από το άνω εξωρράχιο αυτών μέχρι την επιφάνεια του δρόμου θα είναι 1,00 m για ώστε να προστατεύονται από τα κινητά φορτία και τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

### **Ειδικά τεμάχια αγωγών**

Τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατάλληλα για αγωγούς πολυαιθυλενίου ονομαστικής πίεσης αντίστοιχης με αυτή των αγωγών (16 atm) και θα δοκιμαστούν σε εσωτερική υδραυλική πίεση 1,5 -1,6 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας τους.

### **Αγκύρωση αγωγών**

Στα σημεία όπου υπάρχει αλλαγή κατεύθυνσης οριζοντιογραφικά ή μηκοτομικά ή αλλαγή της διατομής των αγωγών (γωνίες, ταυ, συστολές, πώματα κλπ), πρέπει απαραίτητα να αγκυρωθούν (αντιστηριχτούν) κατάλληλα, ώστε να αποτραπεί η μετατόπιση των αγωγών με κίνδυνο αποσύνδεσής τους. Η αντιστήριξη πρέπει να γίνει με άοπλο σκυρόδεμα C12/15, ή με ειδικά τυποποιημένα εξαρτήματα, που θα στηρίζουν τον αγωγό πλευρικά στα τοιχώματα των φρεατίων ή σε απόλυτα αδιατάρακτο έδαφος.

### **Ορύγματα αγωγών**

Το βάθος του ορύγματος θα είναι τουλάχιστον 1,30 m από την επιφάνεια του εδάφους (ερυθρά οδού). Το βάθος αυτό είναι επαρκές για μία αποδεκτή παραμόρφωση του σωλήνα σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών. Το πλάτος του ορύγματος για λόγους πρακτικής θα είναι ίσο τουλάχιστον με 1,00 m.

Τα ορύγματα θα κατασκευαστούν με κατακόρυφα πρηνή και δεν θα απαιτηθούν αντιστηρίξεις ούτε αντλήσεις νερών. Οι εκσκαφές μπορούν να εκτελεστούν τόσο με συνήθη μηχανικά μέσα όσο και με χρήση αερόσφυρας στα βραχώδη εδάφη. Στα τμήματα αυτά μπορεί το βάθος και πλάτος του ορύγματος να είναι μέχρι 15% μειωμένο.

### **Επιχώσεις ορυγμάτων – αποκατάσταση οδοστρώματος**

Στον πυθμένα του ορύγματος θα διαστρωθεί αρχικά άμμος πάχους 20 εκ. και στη συνέχεια οι αγωγοί θα εγκιβωτιστούν μέχρι 25 εκ. πάνω από το εξωράχιο τους με άμμο. Η επίχωση των ορυγμάτων θα γίνει με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφής σε ποσοστό 70% και με χρήση θραυστού υλικού (όπου τα προϊόντα εκσκαφών κρίνονται ακατάλληλα) σε ποσοστό 30%. Οι επιχώσεις των ορυγμάτων θα γίνουν μέχρι το βάθος των 0,15 m από την τελική επιφάνεια διαμόρφωσης των οδών. Τέλος, θα ακολουθήσει η αποκατάσταση του ασφαλοτάτητα των οδών.

## **Υδραυλικά εξαρτήματα δικτύου**

### Εκκένωση του δικτύου

Για το περιοδικό ξέπλυμα αγωγών του δικτύου καθώς και για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης στο δίκτυο, προβλέπεται η τοποθέτηση τεσσάρων εκκενωτών σε χαρακτηριστικά σημεία του δικτύου ώστε αυτό να εκκενώνεται με βαρύτητα. Οι εκκενωτές θα αποτελούνται από τεμάχιο εκκένωσης με δικλείδα Φ200 εντός φρεατίου και τα νερά θα οδηγούνται με προέκταση πλαστικού σωλήνα στο πλησιέστερο φυσικό αποδέκτη.

### **Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου**

Εγκατάσταση στην σωληνογραμμή βαλβίδας εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενεργείας, παλινδρομικού τύπου, αποτελούμενης από κορμό από ελατό χυτοσίδηρο, πλωτήρα από πολυπροπυλένιο ή πολυαμίδιο, μεμβράνη σιλικόνης, δακτύλιο στεγανότητας από EPDM και άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα.

Περιλαμβάνονται, τα πάσης φύσεως εξαρτήματα της βαλβίδας, οι γαλβανισμένοι κοχλίες στερέωσης, τα παρεμβύσματα στεγάνωσης και η δοκιμή λειτουργίας.

Οι προσκομιζόμενες επί τόπου βαλβίδες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό εργαστηρίου δοκιμών.

Ο κατασκευαστής της βαλβίδας θα φέρει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.

Κινητική λειτουργία : Η βαλβίδα θα είναι ικανή να απάγει μεγάλες ποσότητες αέρα με μεγάλη ταχύτητα ( άνω των 0,7 bar διαφορετική πίεση) κατά την πλήρωση του δικτύου ύδρευσης και να εισάγει μεγάλες ποσότητες αέρα κατά την ταχεία εκκένωση του αγωγού ώστε να προλαμβάνει φαινόμενα σύνθλιψης.

Αυτόματη λειτουργία: Η βαλβίδα θα είναι ικανή να απάγει τον αέρα που συσσωρεύεται κατά τη λειτουργία του υπο πίεση δικτύου ύδρευσης .

Όλες οι ανωτέρω λειτουργίες θα υλοποιούνται αυτόματα.

Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένη ώστε να αποτρέπει το πρόωρο κλείσιμο , να απάγει πλήρως όλη τη ποσότητα του εγκλωβισμένου αέρα στο υπό πίεση δίκτυο νερού.

Το μέγεθος και ο σχεδιασμός της οπής δεν θα επιτρέπει τη συσσώρευση αιωρούμενων στερεών που τυχόν υπάρχουν στο νερό. Το μέγεθος της οπής θα είναι τουλάχιστον 800mm<sup>2</sup>.

Ο μηχανισμός έμφραξης της οπής θα είναι κυλιόμενη ταινία κατασκευασμένη από λάστιχο EPDM . Η ταινία θα οδηγείται από πλωτήρα σταθερής διαδρομής , που θα επιτυγχάνεται από κατάλληλη εσωτερική διαμόρφωση στο σώμα της βαλβίδας.

Η βαλβίδα για τη σύνδεση της στο δίκτυο ύδρευσης θα φέρει αρσενικό σπείρωμα 2” BSP και θα λειτουργεί σε εύρος πίεσης 0,2-16 bar. Η βαλβίδα θα έχει δοκιμαστεί σε πίεση 25 bar.

Το άνω τμήμα του σώματος της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από ενισχυμένο nylon και το κάτω τμήμα το οποίο θα περιλαμβάνει και το σπείρωμα θα είναι κατασκευασμένο από ορείχαλκο.

## **5.ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ- ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ**

### 5.1.Γενικά:

Το σύστημα θα αποτελεί επέκταση του ήδη εγκατεστημένου και εν λειτουργία συστήματος Τηλε-ελεγχού / Τηλεχειρισμού MOSCAD (Motorola SCADA).

Το εγκατεστημένο σύστημα περιλαμβάνει (1) Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) και είκοσι πέντε (25) Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ).

Το δίκτυο επικοινωνίας είναι ασύρματο (VHF) και η μέχρι σήμερα επικοινωνία των σταθμών ελέγχου είναι αδιάλειπτη και σε πραγματικό χρόνο (real time).

Οι ΤΣΕ λειτουργούν πλήρως αυτοματοποιημένα, σύμφωνα με το εγκατεστημένο στην μνήμη τους πρόγραμμα χωρίς την παρεμβολή του ΚΣΕ ενημερώνεται την στιγμή του συμβάντος. Από τον ΚΣΕ ο χειριστής του συστήματος μπορεί και ελέγχει πλήρως την εγκατάσταση και επεμβαίνει στην λειτουργία των αντλιών σε πραγματικό χρόνο.

Με το παρόν έργο θα αντικατασταθούν οι δύο (2) υπάρχοντες σταθμοί παλαιάς τεχνολογίας και μη υποστηριζόμενοι πλέον από ανταλλακτικά , με δύο νέους σταθμούς , ένα στην δεξαμενή της ΒΙ.ΠΕ και ένα στην δεξαμενή της Ν. Μορσίνης. Επιπλέον , οι νέοι αυτοί σταθμοί θα εξοπλιστούν με κατάλληλα αισθητήρια / όργανα μέτρησης με σκοπό τον αυτόματο έλεγχο ποιότητας και απολύμανσης του νερού.

### 5.2.Βασικές Λειτουργίες

Το σύστημα αυτοματοποίησης θα περιλαμβάνει:

α) Σύστημα αυτόματης διαχείρισης στάθμης δεξαμενής, σφαλμάτων ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

β) Μια σειρά από αισθητήρια όπως ροόμετρα, πιεσόμετρα και σταθμήμετρα μέσω των οποίων με κατάλληλο προγραμματισμό , το σύστημα θα εντοπίζει αυτομάτως διαρροές του υπό κατασκευή δικτύου και θα εκτελεί τις κατάλληλες ενέργειες προκειμένου να ελαχιστοποιεί τις τυχόν απώλειες νερού.

### 5.3.Περιγραφή Συστήματος Διαχείρισης

#### 5.3.1.Γενική περιγραφή συστήματος

Ο σκοπός εγκατάστασης του συστήματος είναι η αυτοματοποίηση της λειτουργίας των νέων δικτύων ,η συλλογή και επεξεργασία στοιχείων λειτουργίας των δικτύων (στάθμες νερού σε δεξαμενή, παροχές, πιέσεις, κλπ.), η αναβάθμιση της ποιότητας του πόσιμου νερού και η αυτόματη εγγραφή έγκυρων μετρήσεων (θολότητα, αγωγιμότητα, νιτρικά, υπολειμματικό

χλώριο, θερμοκρασία, pH) καθώς και η διευκόλυνση δευτερευουσών διεργασιών υποστήριξης (αντιμετώπιση βλαβών, προγραμματισμός συντήρησης, διαχείριση συνεργείων κλπ.).

Όλα τα παραπάνω θα πρέπει να μπορούν να επιτευχθούν με ένα σύνολο εξοπλισμού (hardware), κατάλληλα διασυνδεδεμένου μέσω ασύρματης τηλεπικοινωνιακής υποδομής, αλλά και κατάλληλων προγραμμάτων (software) για την συλλογή των δεδομένων, την επεξεργασία τους και την αυτόματη λήψη αποφάσεων (όπου απαιτείται).

Συγκεκριμένα το σύστημα στην πλήρη ανάπτυξή του θα πρέπει να περιλαμβάνει:

Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ).

Συστήματα μέτρησης της ποιότητας του νερού.

Συστήματα απολύμανσης του νερού.

Σύστημα ασύρματων επικοινωνιών με κατάλληλο πρωτόκολλο.

Προγράμματα εφαρμογής των ΤΣΕ.

Προγράμματα γραφικής απεικόνισης στον ΚΣΕ.

### 5.3.2. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου

Προϋπόθεση αποδοχής των νέων ΤΣΕ είναι η πλήρης και αποδεδειγμένη συμβατότητά τους με τους ήδη 25 εγκατεστημένους ΤΣΕ του συστήματος MOSCAD ώστε να παραμείνει σε ενεργή λειτουργία το επιτυχές εγκατεστημένο σύστημα.

Ο κάθε ΤΣΕ αποτελείται από μία σύνθετη μονάδα (Απομακρυσμένη Μονάδα Ελέγχου - RTU) η οποία περιλαμβάνει τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (Programmable Logic Controller - PLC) για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης και το σύστημα ασύρματων επικοινωνιών για τον απομακρυσμένο έλεγχο της εγκατάστασης. Στις λειτουργίες του ΤΣΕ συγκαταλέγονται:

Αυτοματοποίηση των τοπικών λειτουργιών.

Συλλογή δεδομένων από αισθητήρια τοποθετημένα στην περιοχή του.

Λήψη δεδομένων από άλλες πηγές εκτός περιοχής (από άλλους ΤΣΕ και ΚΣΕ του συστήματος) για επεξεργασία ή αναμετάδοση.

Οι ΤΣΕ πρέπει να είναι ικανοί να πραγματοποιούν τις παρακάτω εργασίες:

Χρήση των διαθέσιμων δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με τις διαδικασίες και διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στον τόπο της εγκατάστασης.

Αποστολή εντολών στον τοπικά εγκατεστημένο εξοπλισμό για τροποποιήσεις σε παραμέτρους τοπικών διεργασιών.

Αποστολή δεδομένων ή μηνυμάτων που μπορούν να μεταβάλλουν την λειτουργία άλλου, μη τοπικού, εξοπλισμού (σε άλλους ΤΣΕ ή στον ΚΣΕ).

Δυνατότητα φύλαξης σε τοπική μνήμη δεδομένων και προγράμματος διαχείρισης δεδομένων.  
Δυνατότητα αποστολής δεδομένων ή μηνυμάτων στον υφιστάμενο ΚΣΕ ή τους υφιστάμενους και τους νέους ΤΣΕ του συστήματος.

Για λόγους επεκτασιμότητας και ευελιξίας του συστήματος, η κάθε απομακρυσμένη μονάδα ελέγχου θα συντίθεται από ανεξάρτητες ηλεκτρονικές κάρτες, τόσο για την CPU όσο και για την υλοποίηση των απαιτούμενων εισόδων – εξόδων (I/O) που απαιτεί ο ΤΣΕ. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να είναι διαθέσιμες οι παρακάτω κάρτες οι οποίες συνδυαζόμενες θα συνθέσουν τελικά έναν ΤΣΕ ο οποίος θα εκπληρώνει πλήρως και χωρίς κανέναν απολύτως περιορισμό όλες τις επιθυμητές λειτουργίες τόσο στον τοπικό όσο και στον απομακρυσμένο αυτοματισμό:

CPU (επεξεργαστής 32 bit, 16 MB RAM).

Αναλογικών εισόδων AI (4..20mA).

Ψηφιακών εισόδων DI (τάσης, wet contact).

Ψηφιακών εξόδων DO (relay).

Αναλογικών εξόδων AO (4..20mA).

Modem ασύρματης επικοινωνίας (radio modem).

Πομποδέκτης και κεραία.

Δυνατότητα επέκτασης με μικτές κάρτες (συνδυασμοί των παραπάνω εισόδων – εξόδων).

Η απομακρυσμένη μονάδα ελέγχου του τοπικού σταθμού θα περιέχει τουλάχιστον μία CPU.

Όλοι οι ΤΣΕ θα πρέπει να τροφοδοτούνται από το δίκτυο της πόλης (230 VAC, 50Hz) και να διαθέτουν σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής τροφοδοσίας ώστε να λειτουργούν για χρονικό διάστημα τουλάχιστον 4 ωρών από την στιγμή της διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας από το δίκτυο της πόλης.

Οι ΤΣΕ θα τοποθετηθούν:

Στη υφιστάμενη Δεξαμενή της ΒΙ.ΠΕ.

Στη υφιστάμενη Δεξαμενή της Ν. Μορσίνης.

### 5.3.3.Τοπικός Έλεγχος Εξοπλισμού

Στη συνέχεια περιγράφονται ειδικότερα καταστάσεις ή και λειτουργίες του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που είναι επιθυμητό να επιτηρούνται από τον Τοπικό Σταθμό Ελέγχου.



#### 5.3.4. Ηλεκτρική Τροφοδοσία

Ασυμμετρία φάσεων.

#### 5.3.5. Αντλητικό Συγκρότημα με ομαλό εκκινητή (Soft Starter)

Θέση επιλογικού διακόπτη (Auto / Manual).

Σφάλμα.

Λειτουργική κατάσταση (ON/OFF).

Εντολή εκκίνησης – παύσης (ON/OFF) άντλησης.

Μέτρηση καταναλισκόμενου ρεύματος.

Μετρήσεις:

Στιγμιαία και αθροιστική παροχή.

Πίεση.

Στάθμη.

#### 5.3.6. Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός

Για την διασύνδεση του ηλεκτρικού πίνακα ισχύος της γεώτρησης, αυτοματισμού και ηλεκτρο-υδραυλικού εξοπλισμού με τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), εντός του ερμαρίου του ΤΣΕ και ανάλογα με τον αριθμό του διασυνδεδεμένου μαζί του εξοπλισμού θα εγκατασταθεί βοηθητικός ηλεκτρολογικός εξοπλισμός ο οποίος θα περιλαμβάνει: , μονοπολικούς θερμομαγνητικούς διακόπτες με ουδέτερο, βοηθητικά μικρορελέ, τροφοδοτικά τύπου switching, μετασχηματιστές, κλέμες και λοιπό εξοπλισμό.

Στον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό περιλαμβάνονται και τα καλώδια που χρειάζονται για την διασύνδεση του τοπικού εξοπλισμού (ηλεκτρολογικός, αισθητήρια κλπ.) με τον ΤΣΕ.

#### 5.3.7. Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών

Οι επικοινωνίες παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην αξιοπιστία και την λειτουργικότητα του συστήματος.

Όλες οι επικοινωνίες του συστήματος θα πραγματοποιούνται ασύρματα.

Έτσι παρέχεται η δυνατότητα άμεσης τηλεπικοινωνιακής ζεύξης μεταξύ των διαφόρων σημείων του συστήματος χωρίς την απαίτηση εγκατάστασης καλωδίων τα οποία δεσμεύουν την επεκτασιμότητα του συστήματος και φθείρονται με τον χρόνο ή την χρησιμοποίηση ήδη εγκατεστημένων τηλεφωνικών γραμμών, γεγονός που θα είχε σαν αποτέλεσμα την σε βάθος χρόνου υπέρμετρη αύξηση του κόστους λειτουργίας του συστήματος με αβέβαια επικοινωνιακά αποτελέσματα ιδίως όταν η απαίτηση για την λειτουργία του συστήματος είναι σε πραγματικό χρόνο (real time).

### 5.3.8.Πρωτόκολλο επικοινωνιών

Σύμφωνα με τα παραπάνω το πρωτόκολλο των επικοινωνιών θα πρέπει αποδεδειγμένα να είναι κατάλληλα σχεδιασμένο για ασύρματες επικοινωνίες, να είναι αποδεδειγμένα συμβατό με το υφιστάμενο πρωτόκολλο επικοινωνιών MDLC ώστε να είναι δυνατή η ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα στους υφιστάμενους και τους νέους ΤΣΕ αλλά και ανάμεσα στους νέους ΤΣΕ και στον υφιστάμενο ΚΣΕ και να έχει εφαρμοσθεί σε εν λειτουργία συστήματα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού τα οποία διαθέτουν τουλάχιστον δέκα (10) Σταθμούς Ελέγχου και οι οποίοι επικοινωνούν αδιαλείπτως για χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ετών χρησιμοποιώντας το ασύρματο δίκτυο.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνονται στις δυνατότητες που παρέχονται μέσω του πρωτοκόλλου σε μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος και η κατά το δυνατόν βέλτιστη αξιοποίησή του.

Τέλος θα πρέπει να βασίζεται στην οδηγία για την Διασύνδεση Ανοικτών Συστημάτων OSI (Open System Interconnection recommendation) του ISO (International Standards Organization).

### 5.3.9.Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου

Ως ΚΣΕ ορίζεται ο σταθμός εκείνος ο οποίος σκοπό έχει την συνολική επίβλεψη του συστήματος και κατά συνέπεια έχει πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος.

Οι νέοι ΤΣΕ θα επικοινωνούν μέσω του εγκατεστημένου επεξεργαστή επικοινωνιών MOSCAD MCP-M με τον υφιστάμενο ΚΣΕ και το εγκατεστημένο στον Η/Υ λογισμικό Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού iFIX Plus Scada Pack.

Ο ΚΣΕ είναι εγκατεστημένος στο σημείο διαχείρισης του δικτύου ύδρευσης στη Κυψέλη και αποτελεί κόμβο επικοινωνίας μεταξύ Συστήματος και Ανθρώπου (χρήστης).

Η επικοινωνία μεταξύ συστήματος και χρήστη επιτυγχάνεται με τον πλέον φιλικό τρόπο δια μέσου του λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού το οποίο είναι εγκατεστημένο στον Η/Υ και απεικονίζει ολόκληρη την υφιστάμενη εγκατάσταση γραφικά.

Το εγκατεστημένο λογισμικό Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού είναι το iFIX Plus Scada Pack έκδοση ανάπτυξης με δυνατότητα επεξεργασίας πρακτικά απεριόριστων μεταβλητών οπότε δύναται να επεξεργασθεί και τις νέες μεταβλητές της εγκατάστασης χωρίς πρόσθετο κόστος.

Οι πληροφορίες συλλέγονται και αποστέλλονται από τον ΚΣΕ στους ΤΣΕ και αντίστροφα σε πραγματικό χρόνο (real time) δηλαδή την στιγμή που πραγματοποιούνται και όχι ιστορικά.

Οι πληροφορίες αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων για περαιτέρω επεξεργασία και εξαγωγή συμπερασμάτων για την λειτουργία του δικτύου καθώς και για τις τάσεις εξέλιξης αυτού.

Στον ηλεκτρονικό υπολογιστή του ΚΣΕ είναι εγκατεστημένο και το λογισμικό προγραμματισμού των ΤΣΕ καθώς και τα προγράμματα λειτουργίας αυτών και είναι εφικτή η

επικοινωνία του χρήστη απ' ευθείας με το πρόγραμμα λειτουργίας του κάθε ΤΣΕ ξεχωριστά και επίσης παρέχεται η δυνατότητα δια μέσου του ασύρματου δικτύου επικοινωνιών η εποπτεία, η τροποποίηση ή ακόμη η εξ' ολοκλήρου αλλαγή του λειτουργικού προγράμματος του κάθε ΤΣΕ.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό (Hardware) και λογισμικό (Software) για την διασύνδεση του με το τοπικό δίκτυο υπολογιστών του ΚΣΕ.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές διασυνδέονται σε δίκτυο Ethernet με πρωτόκολλο TCP / IP για αποστολή δεδομένων σε οποιονδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή που διαθέτει το κατάλληλο λογισμικό για την συλλογή και περαιτέρω επεξεργασία των δεδομένων.

Οι χρήστες έχουν διαβαθμισμένη πρόσβαση στα λογισμικά του ΚΣΕ και μόνο με τη χρήση κωδικού (password).

Ο ΚΣΕ εκτός από του ηλεκτρονικούς υπολογιστές διαθέτει μονάδες αδιάλειπτης ηλεκτρικής τροφοδοσίας (UPS) για την προστασία του εξοπλισμού και των δεδομένων.

#### Τηλε-έλεγχος Συστήματος

Ο Τηλε-έλεγχος του συστήματος διακρίνεται από τις παρακάτω λειτουργίες οι οποίες υλοποιούνται σε πραγματικό χρόνο (real time):

1. Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους ΤΣΕ.
2. Αυτόματη απεικόνιση των πληροφοριών στις γραφικές οθόνες και στα γραφήματα.
3. Αυτόματη εκτύπωση των πληροφοριών στον εκτυπωτή.

Ο Η/Υ του ΚΣΕ ενημερώνεται συνεχώς από τους ΤΣΕ για οποιαδήποτε αλλαγή πραγματοποιείται στην κατάσταση των στοιχείων που αντιστοιχούν σε αυτές.

Η αποστολή των μηνυμάτων υλοποιείται είτε με ενεργοποίηση της επικοινωνίας από τους ΤΣΕ προς τον ΚΣΕ (burst) είτε με ενεργοποίηση της επικοινωνίας από τον ΚΣΕ προς τους ΤΣΕ (polling). Εάν κατά την διαδικασία της σάρωσης (polling) κάποιος ΤΣΕ βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, τότε η σάρωση συνεχίζεται στον επόμενο ΤΣΕ και ο χειριστής ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας.

Η περίοδος του κύκλου σάρωσης καθώς και ο αριθμός των προσπαθειών για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τον κάθε ΤΣΕ καθορίζεται στον ΚΣΕ δια μέσου του προγραμματισμού του επεξεργαστή επικοινωνιών τύπου MOSCAD MCP-M.

#### 5.3.10.Τηλεχειρισμός Συστήματος

Ο εξουσιοδοτημένος χρήστης δύναται να τηλεχειρισθεί εκείνο τον εξοπλισμό ο οποίος είναι διασυνδεδεμένος με το σύστημα τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού και ο οποίος έχει προγραμματισθεί ώστε να δέχεται εντολές τηλεχειρισμού.

Η επιλογή εκ μέρους του χρήστη του εξοπλισμού που θα τηλεχειρισθεί γίνεται με την τοποθέτηση του γραφικού δείκτη στο εικονίδιο του.

Το εικονίδιο του επιλεγμένου εξοπλισμού περιβάλλεται από πλαίσιο.

Με κατάλληλο χειρισμό ο χρήστης επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και εισάγει, εάν είναι απαραίτητο, τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.

Με αλλαγή του χρώματος του συμβόλου του τηλεχειριζόμενου εξοπλισμού, το λογισμικό επιβεβαιώνει την εκτέλεση της εντολής.

Στον εκτυπωτή εκτυπώνονται τα στοιχεία του τηλεχειρισμού (ΤΣΕ, λειτουργική κατάσταση εξοπλισμού, ημερομηνία και ώρα, χρήστης).

Το σύστημα διασφαλίζει, ότι τα ανωτέρω στοιχεία Τηλεχειρισμού εκτυπώνονται αυτόματα στον εκτυπωτή του ΚΣΕ.

#### Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών.

Οι συναγερμοί προέρχονται από τον διασυνδεδεμένο με τις ψηφιακές / αναλογικές εισόδους ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, από εσωτερικές λειτουργικές παραμέτρους του συστήματος τηλε-ελέγχου / τηλεχειρισμού (σφάλματα επικοινωνιών, ηλεκτρονικών καρτών κλπ).

Οι χρήστες ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση του συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, διαμέσου της οθόνης του Η/Υ και του εκτυπωτή.

Οι συναγερμοί ιεραρχούνται κατά χρονική προτεραιότητα.

Κάθε εγγραφή συναγερμού θα περιλαμβάνει:

1. Χρόνο εμφάνισης με ακρίβεια λεπτού.
2. Όνομα ΤΣΕ από τον οποίο προήλθε ο συναγερμός.
3. Όνομα παραμέτρου.
4. Κατάσταση παραμέτρου.

Ο χρήστης δύναται να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε ΤΣΕ.

Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

#### Εργαλεία Προγραμματισμού των ΤΣΕ

Πρόκειται για μια συλλογή προγραμμάτων που επιτρέπουν στον μηχανικό του συστήματος:

Να ορίσει την διαμόρφωση των ΤΣΕ (θύρες τοπικών και απομακρυσμένων επικοινωνιών, θέση και είδος καρτών (modules) I/O, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κλπ.).

Να διαμορφώνει τις επικοινωνίες.

Να προγραμματίσει ελεύθερα και χωρίς κανένα απολύτως περιορισμό τον κάθε ΤΣΕ για να ικανοποιεί την αυτόματη λειτουργία της ελεγχόμενης από αυτόν εγκατάστασης (Ορισμός

μεταβλητών βάσης δεδομένων, λογικός συνδυασμός μεταβλητών για την ικανοποίηση του αυτοματισμού, Complication).

Να μεταφέρει το πρόγραμμα στην μνήμη της Τοπικής Μονάδας (Downloading).

Να παρακολουθήσει βήμα βήμα την εκτέλεσή του (Debugging).

Να διαγνώσει λειτουργικά σφάλματα.

Να ανακαλεί το πρόγραμμα από τον ΤΣΕ για τροποποίηση – έλεγχο (Uploading).

Τα προγράμματα θα εγκαθίστανται σε φορητό Η/Υ ο οποίος θα συνδέεται είτε τοπικά, είτε απομακρυσμένα με τους ΤΣΕ και τον ΚΣΕ του συστήματος ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος όλων των σταθμών του συστήματος από οποιαδήποτε θέση του συστήματος ή από οποιοδήποτε επίγειο σημείο, χωρίς να απαιτείται η μετάβαση του μηχανικού σε κάθε σταθμό ξεχωριστά και να δύναται να ελέγξει, να τροποποιήσει ή να τροφοδοτήσει με νέο πρόγραμμα οποιονδήποτε ΤΣΕ του συστήματος. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιήσει την υπάρχουσα ασύρματη επικοινωνιακή υποδομή του συστήματος με την βοήθεια του πρωτοκόλλου επικοινωνιών που περιγράφηκε παραπάνω.

**Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ**

**Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜ. ΜΕΛΕΤΩΝ**

**ΜΑΝΤΣΟΥΚΙΔΟΥ ΡΟΔΙΑ**  
**ΠΟΛ. ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΤΕ**

**ΜΕΡΚΟΥΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**  
**ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**Ο Δ/ΝΤΗΣ ΤΥ ΤΗΣ Δ.Ε.Υ.Α.Ξ.**

**ΚΟΣΜΙΔΗΣ ΙΩΣΗΦ**  
**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**