

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΞΑΝΘΗΣ

ΕΡΓΟ: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΙ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ  
ΠΕΤΡΟΧΩΡΙΟΥ

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.293.335,06 € (ΠΛΕΟΝ Φ.Π.Α.)

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

### **Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α**

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 3.1 Περιγραφή της περιοχής του έργου
  - 3.2 Θέση του έργου - Εξυπηρετούμενη περιοχή
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ
  - 4.1 Εξωτερικό Δίκτυο ύδρευσης οικισμού Πετροχωρίου
  - 4.2 Κατασκευή δεξαμενής
5. ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ – ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ
  - 5.1 Γενικά
  - 5.2. Βασικές λειτουργίες
  - 5.3. Περιγραφή συστήματος διαχείρισης
  - 5.4. Περιγραφή τρόπου λειτουργίας
  - 5.5. Τεχνικές προδιαγραφές

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η παρούσα έκθεση συντάσσεται στα πλαίσια της οριστικής υδραυλικής μελέτης του έργου «**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΝΕΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΤΡΟΧΩΡΙΟΥ**». 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**

Παρατηρείται ότι υπήρξε σημαντική αύξηση του πληθυσμού τις τελευταίες δεκαετίες με την εγκατάσταση των Παλιννοστούντων στον οικισμό του Πετροχωρίου με συνέπεια την οικιστική επέκταση και ιδίως στο βόρειο τμήμα του οικισμού, με αποτέλεσμα το υφιστάμενο εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης λόγω παλαιότητας καθώς και της μικρής διατομής του αγωγού( Φ140) να χρίζει αντικατάστασης καθόσον δεν δύναται πλέον να εξυπηρετήσει την νέα κατάσταση. Κρίνεται λοιπόν υψηλής αναγκαιότητας η κατασκευή νέας μεγαλύτερης σε όγκο αποθήκευσης ύδατος δεξαμενής και νέου εξωτερικού δικτύου υδροδότησης για την επάρκεια ύδατος και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της περιοχής. Το νέο εξωτερικό δίκτυο θα εξυπηρετεί όλη την περιοχή του οικισμού Πετροχωρίου και το στρατόπεδο Τριανταφυλλίδη που βρίσκεται πλησίον αυτού και θα ικανοποιεί τις μελλοντικές απαιτήσεις του εκτιμώμενου πληθυσμού για τα επόμενα 40 έτη , ενώ παράλληλα θα βελτιώσει την αξιοπιστία του δικτύου σε περίπτωση έκτακτων αναγκών , όπως οι πυρκαγιές ή απρόβλεπτες ζημιές στο δίκτυο από τρίτους.

## **3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

### **3.1 Θέση του έργου - Εξυπηρετούμενη περιοχή**

Ο Νομός Ξάνθης μαζί με τους Νομούς Δράμας, Καβάλας, Ροδόπης και Έβρου αποτελούν την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης η οποία βρίσκεται στο Βορειοανατολικότερο σημείο της Ελλάδας. Πρωτεύουσα του Νομού είναι η Ξάνθη. Η έκταση του είναι 1.793 τετραγωνικά χιλιόμετρα 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. Στον Δήμο Ξάνθης ανήκει και ο οικισμός Πετροχωρίου καθώς με τον Ν. 2539/1997 καταργήθηκε η κοινότητα Ευμοίρου όπου ανήκε και προσαρτήθηκε στο Δήμο Ξάνθης.

### **3.2 Περιγραφή της περιοχής του έργου**

Ο οικισμός Πετροχωρίου αυτήν τη στιγμή υδροδοτείται από μία γεώτρηση που βρίσκεται στην αγροτική περιοχή Πετροχωρίου – Λαμπρινού δυναμικότητας 60μ3/ώρα και μέσω αγωγού από PVC διατομής Φ140 10 ατμ .και συνολικού μήκους 2.200,00 μέτρων και καταλήγει σε παλαιά δεξαμενή ύδατος κατασκευασμένη περί το 1965 χωρητικότητας 120,00μ3 και χωροθετείται στην περιοχή «Δύο Πεύκα» του οικισμού Πετροχωρίου. Το υφιστάμενο εξωτερικό δίκτυο ύδρευσης εξυπηρετεί τον οικισμό του Πετροχωρίου που αριθμεί σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 910 κατοίκους .Επίσης εξυπηρετεί τα καταστήματα και σταθμό ανεφοδιασμού στη δυτική έξοδο της Εγνατίας οδού για την πόλη της Ξάνθης. Λόγω παλαιότητας τόσο του δικτύου όσο και της δεξαμενής , παρ' όλες τις συντηρήσεις και επισκευές που γίνονται κατά διαστήματα από την υπηρεσία μας , παρουσιάζονται συχνά αστοχίες και απώλειες ύδατος με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επάρκεια ,ποιότητα και συνεχής παροχή ύδατος στους καταναλωτές

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

##### **4.1 Εξωτερικό Δίκτυο Ύδρευσης Πετροχωρίου**

Προβλέπεται η κατασκευή νέας δεξαμενής χωρητικότητας 400 μ<sup>3</sup> σε υψηλότερο χωροσταθμικά σημείο (+130μ.) σε σχέση με την παλαιά δεξαμενή (+100μ.) και νέου εξωτερικού δικτύου ύδρευσης από αγωγούς πολυαιθυλενίου 3ης γενιάς, για μεν το τμήμα του καταθλιπτικού αγωγού διατομής Ø280 και αντοχής 16 atm συνολικού μήκους 4.300,00 μέτρων ,για δε το τμήμα του βαρυτικού αγωγού Ø280 και αντοχής 16 atm συνολικού μήκους 1.700,00 μέτρων .

Στο όλο δίκτυο θα υπάρχουν αυτοματοποιημένα εξαρτήματα ελέγχου των εκτάκτων καταστάσεων τα οποία θα ενεργοποιούν αυτόματα τις βαλβίδες ελέγχου πίεσης και θα ειδοποιούν το προσωπικό λειτουργίας για τα προβλήματα που προκύπτουν (τηλεέλεγχος).

##### **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 Ø280, αντοχής 16 atm. Η σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους θα γίνεται με ηλεκτρομούφα, ενώ η σύνδεση και με τα υδραυλικά εξαρτήματα και τα ειδικά τεμάχια των κόμβων 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**

Όλοι οι κόμβοι του δικτύου θα διαμορφωθούν με χρήση ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ταυ, συστολές, γωνίες κλπ). 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 1,50 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 10 εκ. και στη συνέχεια οι αγωγοί θα εγκιβωτιστούν μέχρι 25 εκ. πάνω από το εξωράχιό 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

#### α) Δικλείδες

Δικλείδες τοποθετούνται σε θέσεις διακλάδωσης αγωγών, όπως δείχνεται στα σχέδια προκειμένου να υπάρχει δυνατότητα απομόνωσης μικρών τμημάτων του δικτύου για τυχόν επισκευές ή συντήρηση αυτού, χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία του υπολοίπου δικτύου και κυρίως χωρίς να αποκόπτεται η τροφοδοσία μεγάλων τμημάτων αυτού, γεγονός που προκαλεί όχληση στους καταναλωτές.

Όλες οι δικλείδες του δικτύου θα είναι τοποθετημένες σε φρεάτια επίσκεψης που θα κατασκευαστούν σύμφωνα με τα σχέδια σε τυποποιημένο μέγεθος. Οι δικλείδες και λοιπά υδραυλικά εξαρτήματα θα ενώνονται με τους αγωγούς με φλάντζες, για να είναι εύκολη η αφαίρεση τους. Οι δικλείδες που θα τοποθετηθούν σε κάθε αγωγό θα είναι της αυτής (ή παραπλήσιας) διαμέτρου με την ονομαστική (εσωτερική) διάμετρο του αγωγού.

#### β) Εκκένωση του δικτύου

Για το περιοδικό ξέπλυμα αγωγών του δικτύου καθώς και για την εκτέλεση εργασιών συντήρησης στο δίκτυο, προβλέπεται η τοποθέτηση ενός εκκενωτή σε χαρακτηριστικό χαμηλό σημείο στο νοτιοανατολικό όριο του οικισμού όπου το δίκτυο εκκενώνεται με βαρύτητα. Οι εκκενωτές θα αποτελούνται από τεμάχιο εκκένωσης με δικλείδα Φ100 εντός φρεατίου και τα νερά θα οδηγούνται με προέκταση πλαστικού σωλήνα στο πλησιέστερο φυσικό αποδέκτη.

#### γ) 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

#### **4.2 .Δεξαμενή Ύδρευσης**

Η δεξαμενή θα είναι κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα και σύμφωνα με τα σχέδια που συνοδεύουν την παρούσα. Θα αποτελείται από δύο θαλάμους των 200m<sup>3</sup> ώστε να καθίσταται δυνατός ο καθαρισμός αυτών χωρίς να διακόπτεται η τροφοδοσία του οικισμού. Το βανοστάσιο, κοινό και για τους δύο θαλάμους, έχει διαστάσεις 6,10 x 7,05m, ύψος 3.00m, και πρόσβαση από τον περιμετρικό εξωτερικό χώρο. Το συνολικό εμβαδόν κάλυψης έκαστης δεξαμενής είναι 165 m<sup>2</sup>. Το δάπεδο της δεξαμενής κατασκευάζεται με κλίση 2.00% προς σημείο όπου δημιουργείται φρεάτιο αποστράγγισης για τον καθαρισμό και την συντήρησή τους.

Η δεξαμενή επιχώνεται μετά την κατασκευή στις τρεις πλευρές της ώστε να αφεθεί χώρος διέλευσης υλικών και επικοινωνίας προς το βανοστάσιο. Το επίχωμα κατασκευάζεται με κλίση 1:1,5, σύμφωνα με τα σχέδια γενικής διάταξης που συνοδεύουν την παρούσα.

Τα κατακόρυφα πλευρικά τοιχώματα μονώνονται εξωτερικά με διπλή επάλειψη ασφαλικού, ενώ το άνω τμήμα της δεξαμενής μονώνεται με διπλή στρώση στελπνωτικού φύλλου πολυαιθυλενίου που καλύπτεται με πλάκες πολυουρεθάνης πάχους 6cm και στην συνέχεια τοποθετείται επικάλυψη με γαρμπιλοσκυρόδεμα πάχους 5cm. Η στεγάνωση οροφής εγκιβωτίζεται με περιμετρικό στηθαίο σκυροδέματος.

Στο σκυρόδεμα της δεξαμενής προτείνεται η χρήση στεγανωτικού υλικού μάζης με αναλογία 3kg/m<sup>3</sup> σκυροδέματος ή σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

Για την εξασφάλιση έναντι διαρροών προτείνεται η χρήση πατητής τσιμεντοκονίας των 600kg τσιμέντου για την εσωτερική στεγάνωση της δεξαμενής, με πάχος κονίας τουλάχιστον 2εκ και η εν συνεχεία διάστρωση ειδικού στεγανωτικού τσιμεντοειδούς κονιάματος ενός συστατικού τουλάχιστον σε τρεις στρώσεις των 2mm εκάστη κατάλληλο για πόσιμο νερό (το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα φέρει τα κατάλληλα πιστοποιητικά)

Στην οροφή της δεξαμενής προβλέπεται η κατασκευή ανθρωποθυρίδων διαστάσεων 0.90 x 0.90m, οι οποίες με την βοήθεια μόνιμης κλίμακας επιτρέπουν την εσωτερική επίσκεψη των θαλάμων για λόγους συντήρησή τους. Οι ανθρωποθυρίδες εξασφαλίζονται επίσης με την κατασκευή στηθαίων ενώ η επικάλυψή τους γίνεται με στεγανή μεταλλική κατασκευή που δεν επιτρέπει την εισροή ομβρίων.

Στην άνω πλάκα της δεξαμενής προβλέπονται σωλήνες εξαερισμού με την τοποθέτηση κεκαμένων σωλήνων.

Λεπτομέρειες κατασκευής και όπλισης παρουσιάζονται σε ειδικά σχέδια λεπτομερειών.

Ο χώρος εγκατάστασης της δεξαμενής είναι δημόσιος, εκτός του οικισμού και η χωροθέτηση της δεξαμενής σε αυτόν δεν αναμένεται να προκαλέσει αρνητικές οικονομικές ή κοινωνικές επιπτώσεις. Καθώς η δεξαμενή θα είναι σχεδόν υπόγεια, δεν θα επηρεάσει αρνητικά την αισθητική του τοπίου, θα συνάδει δε με την αρχιτεκτονική της υφιστάμενης δεξαμενής.

Οι σωληνώσεις του βανοστασίου θα είναι κατασκευασμένες από χάλυβα ευθείας ραφής, σύμφωνα με τις ισχύουσες επιταγές. Θα τοποθετηθεί ικανός αριθμός βανών ώστε να εξασφαλίζεται η απομόνωση και η εκκένωση των θαλάμων και η άμεση αποκοπή της τροφοδοσίας του οικισμού σε έκτακτη περίπτωση. Τέλος, η διαστασιολόγηση του βανοστασίου εξυπηρετεί την εγκατάσταση οποιουδήποτε συστήματος ελέγχου και αυτοματισμού.

Η σύνδεση της νέας δεξαμενής με το υφιστάμενο δίκτυο θα γίνει με αγωγούς από πολυαιθυλένιο (HPDE) 3<sup>ης</sup> γενιάς, διατομής Ø280 και αντοχής 16atm.

Όλοι οι κόμβοι του δικτύου θα διαμορφωθούν με χρήση ειδικών τεμαχίων (καμπύλες, ταυ, συστολές, γωνίες κλπ). Τα ειδικά τεμάχια θα είναι κατάλληλα για αγωγούς πολυαιθυλενίου (και χαλυβδοσωλήνες στα αντίστοιχα τμήματα εντός των βανοστασίων) ονομαστικής πίεσης αντίστοιχης με αυτή των αγωγών και θα δοκιμαστούν σε εσωτερική υδραυλική πίεση 1,5 -1,6 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας τους. Το ελάχιστο βάθος τοποθέτησης των αγωγών από το άνω εξωρράχιο αυτών μέχρι την επιφάνεια του δρόμου θα είναι 1,00 m, ώστε να προστατεύονται από τα κινητά φορτία και τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

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.

### **Μορφολογία Δεξαμενής**

Προτείνεται η κατασκευή δεξαμενής από οπλισμένο σκυρόδεμα, με δύο θαλάμους χωρητικότητας 200m<sup>3</sup> έκαστος.

Ο διαχωρισμός των δύο θαλάμων θα γίνει με τοίχωμα σκυροδέματος που αποτελεί ταυτόχρονα μέρος του δίδυμου κιβωτίσχημου φορέα. Το σύστημα φέρεται στα περιμετρικά τοιχώματα σκυροδέματος που λειτουργούν παραλαμβάνοντας τόσο τις κατακόρυφες δράσεις ανωδομής αλλά και για την παραλαβή των πλευρικών δράσεων ύδατος, εδάφους καθώς και των σεισμικών επιφορτίσεων. Ο φορέας συμπληρώνεται με την πλάκα ανωδομής και την πλάκα δαπέδου. Η έδραση της πλάκας δαπέδου δεν θεωρείται αξιόπιστη και προς τούτο προβλέπεται και η θεμελίωση του συστήματος.

Κάτωθεν της δεξαμενής προβλέπεται η κατασκευή στρώσεως σκυροδέματος καθαριότητας πάχους 10εκ. Επίσης προτείνεται η κατασκευή στρώματος αμμοχάλικου πάχους 50εκ. ως εξυγιαντική στρώση καθώς έχουν εκτελεστεί γεωερευνητικές εργασίες γεγονός που επιβάλλει την συντηρητική προσέγγιση όσον αφορά την φέρουσα ικανότητα αλλά και την συμπεριφορά έναντι καθιζήσεων (περισσότερα στοιχεία αναφέρονται στην παράγραφο για την θεμελίωση). Περιμετρικά της υπόψη στρώσης είναι δυνατή η τοποθέτηση στραγγιστηρίου ώστε να ελέγχονται πιθανές διαρροές. Το μέγεθος και η έκταση του έργου δεν πιστεύεται ότι καθιστούν απαραίτητη κάποια τέτοια προφύλαξη και υπό την έννοια αυτή δεν προτείνεται να κατασκευασθεί στην παρούσα φάση.

### **Προτεινόμενος Φορέας**

Για την κατασκευή της δεξαμενής είναι δεδομένος και μάλιστα με μονοσήμαντο τρόπο ο τύπος του φορέα. Θα είναι κλειστό κιβώτιο που είναι φορέας με σημαντικά πλεονεκτήματα όπως η μονολιθική λειτουργία του και η εξασφάλιση έναντι καθιζήσεων, η σημαντική υπερστατικότητα και η εξασφάλιση έναντι διαρροών.

Παράλληλα, η προτεινόμενη λύση κλειστού κιβωτίου ενδείκνυται για εδάφη χαμηλής αντοχής με έντονο κίνδυνο χρονίων καθιζήσεων και αποτελεί μία συντηρητική προσέγγιση καθώς η έλλειψη εδαφικών δεδομένων το επιβάλλει. Για την ελαχιστοποίηση των καθιζήσεων προβλέπεται η κατασκευή θεμελιολωρίδας – πεδילוδοκού σκυροδέματος.

Το σύστημα που επιλέχθηκε παρουσιάζει το πλεονέκτημα της δημιουργίας άρθρωσης στην κεφαλή της πεδילוδοκού και την κατάργηση των επικινδύνων για την ευστάθεια του συστήματος εγκάρσιων ροπών που πιθανώς να οδηγήσει σε ασθενή σημεία και σημεία διαρροής. Η εσχάρα των πεδילוδοκών αποτρέπει από τους κινδύνους που ενδεχομένως να παρουσιαστούν και από

την κατά φάσεις κατασκευή της δεξαμενής. Για το βανοστάσιο προβλέπεται η θεμελίωσή του άμεσα επί της πλάκας δαπέδου του χωρίς την μεσολάβηση των πεδιλοδοκών που προτείνονται για την δεξαμενή καθώς το βανοστάσιο δεν προβλέπεται να φέρει ιδιαίτερα φορτία.

### Θεμελίωση

Για την γνώση των συνθηκών θεμελίωσης υπάρχουν στοιχεία εδαφικής διερεύνησης (γεωτρήσεις). Για τον λόγο αυτό προτάθηκε η χρήση του συγκεκριμένου κλειστού φορέα με διάταξη συστήματος θεμελιολωρίδων. Ο προτεινόμενος φορέας έχει πολύ καλή συμπεριφορά τόσο ως προς τις αναπτυσσόμενες εδαφικές τάσεις όσο και ως προς τις αναμενόμενες καθιζήσεις. Πρόσθετος παράγοντας εξασφάλισης είναι και η πρόταση κατασκευής πεδιλοδοκών κάτωθεν του φορέα κιβωτίου.

### Παραδοχές

#### Κανονισμοί

- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ 2000).
- Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ 2000).
- Β.Δ.10/31-12-1945 (ΦΕΚ 325 τ.Α): Περί κανονισμού φορτίσεων Δομικών έργων.
- Ευρωκώδικας 1: Βάσεις σχεδιασμού και δράσεις στις κατασκευές, ENV 1991-1.
- Ευρωκώδικας 8: Σχεδιασμός αντισεισμικών κατασκευών, ENV 1998-4: Δεξαμενές.
- DIN 1054 : Επιτρεπόμενη φόρτιση του εδάφους θεμελίωσης.
- DIN 4018 : Υπολογισμός κατανομής πίεσης εδάφους.
- DIN 4085 : Πλευρικές ωθήσεις γαιών.

### Χρησιμοποιούμενα Υλικά

- α. σκυρόδεμα φορέα : C20/25
- β. σκυρόδεμα καθαριότητας : C12/15
- γ. χάλυβας: B500C

### Παραδοχές Φορτίσεων

- ίδιον βάρος οπλισμένου σκυροδέματος 25.0 KN/m<sup>3</sup>
- ίδιον βάρος τσιμεντοκονίας 21.0 KN/m<sup>3</sup>
- ίδιον βάρος γαιών και επίχωσης 20.0 KN/m<sup>3</sup>
- ίδιον βάρος ύδατος 10.0 KN/m<sup>3</sup>
- κινητό δεξαμενής 2.0 KN/m<sup>2</sup>
- βάρος χιονιού (κινητό στέψης) 0.65 KN/m<sup>2</sup>
- Επικάλυψη δεξαμενών 20.0 KN/m<sup>3</sup>
- Διαφορά θερμοκρασίας ±13°C (υπόγειοι χώροι)

### Χαρακτηριστικά Υλικών

1. Σκυρόδεμα

Χαρακτηριστική τιμή αντοχής θλίψης

$$f_{ck} = 20\text{MPa}$$

Αντοχή σχεδιασμού

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$$

Συντελεστής ασφαλείας

- $\gamma_c = 1.5$  για βασικές δράσεις
- $= 1.3$  για ατυχηματικές δράσεις
- $= 1.5$  για ατυχηματικές δράσεις και σεισμό
- $= 1.0$  για λειτουργικότητα

Μέγιστη θλιπτική παραμόρφωση  $\epsilon_{ck}$

- σε κάμψη (με ή χωρίς αξονική) -3.5‰
- σε κεντρική θλίψη -2.0‰

Μειωτικός συντελεστής μακροχρονίων δράσεων : 0.85

Μέτρο ελαστικότητας (σε GPa)  $E_{cm} = 9.5 (f_{ck}+8)^{1/3}$

## 2. Χάλυβας

Χαρακτηριστική τιμή αντοχής ορίου διαρροής θλίψης  $f_{yk} = 500\text{MPa}$

Αντοχή σχεδιασμού  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_c$

Συντελεστής ασφαλείας  $\gamma_c = 1.15$  για βασικές δράσεις  
= 1.50 για ατυχηματικές δράσεις  
= 1.15 για ατυχηματικές δράσεις και σεισμό  
= 1.00 για λειτουργικότητα

Μέγιστη εφελκυστική παραμόρφωση  $\epsilon_{su} = 20\text{‰}$

## Έδαφος

τάση εδάφους (επί της προτεινόμενης εξυγιαντικής στρώσης) :  $200\text{KN/m}^2$

δείκτης εδάφους :  $70 \div 100\text{MN/m}^3$

Συντελεστής ουδέτερης ώθησης :  $K_0=0.5$

## Σεισμική Κατάσταση

Ανηγμένες τιμές φάσματος επιταχύνσεως :  $R_d(T) = A \gamma_l [1+T/T_1 (\theta\eta/q) \beta_0 - 1]$  για  $0 < T < T_1$

$R_d(T) = A \gamma_l (\theta\eta/q) \beta_0$  για  $T_1 < T < T_2$

$R_d(T) = A \gamma_l (\theta\eta/q) \beta_0 (T_2/T)^{2/3}$  για  $T_2 < T$

Σεισμική επικινδυνότητα περιοχής : I

Συντελεστής σπουδαιότητας δομήματος,  $\gamma_l$  : 1.00

Συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς,  $q$  : 1.00

Συντελεστής θεμελίωσης,  $\theta$  : 1.00

Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης : 2.50

Κατηγορία εδάφους : B

Συντελεστής απόσβεσης : 1.00

Για την διαστασιολόγηση υπό σεισμικά φορτία θα μπορούσε να ληφθεί  $\gamma_l = 1.30$  και  $\beta_0 = 1.00$  σύμφωνα με την εγκύκλιο E39/99. Επιλέχθηκε όμως να ακολουθηθεί η φιλοσοφία του μέρους 4 του Ευρωκώδικα 8, με την οποία προκύπτουν δυσμενέστερα φορτία.

Επίσης εφαρμόζονται οι σεισμικές ωθήσεις γαιών με τραπεζοειδή κατανομή κατά EAK2000 και τιμές:

τιμή βάσης, $\frac{KN}{m^2}$	
τιμή στέψης, $\frac{KN}{m^2}$	3

## Προτεινόμενο Μοντέλο Υπολογισμού

Για τον υπολογισμό της δεξαμενής επιλύεται ο φορέας με κατάλληλη προσομοίωση ως χωρικό πλαίσιο με την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Η επίλυση του φορέα γίνεται με χρήση του προγράμματος H/Y

- NEXT 2006 (s-mode)

Για τον υπολογισμό του φορέα λαμβάνονται υπόψη φορτίσεις σε διάφορες φάσεις κατασκευής και λειτουργίας.



Αρχικά στην φάση δοκιμών στεγανότητας, λαμβάνεται υπόψη μόνον η υδροστατική πίεση για την ανώτατη στάθμη ύδατος.

Σε δεύτερη φάση θεωρείται πλέον η δεξαμενή με την πλευρική επίχωση και τις αντίστοιχες δυνάμεις λόγω ωθήσεων γαιών και με την δυσμενή θεώρηση ότι η δεξαμενή δεν είναι πληρωμένη.

Ο υπολογισμός για τα σεισμικά φορτία γίνεται με την παραδοχή της συνήθους καταστάσεως η οποία είναι να δρουν συγχρόνως τα υδροστατικά φορτία και οι ωθήσεις γαιών.

Για τον υπολογισμό της θεμελίωσης της δεξαμενής το έδαφος εδράσεως προσομοιώνεται με ελαστικό ημίχωρο σταθερής ελατηριακής σταθεράς (πεδιλοδοκός επί ελαστικής εδράσεως “winkler”). Ο υπολογισμός της έντασης του φορέα γίνεται με το πρόγραμμα H/Y NEXT 2006 (s-mode), και υπολογίζονται για τις κρίσιμες διατομές των φορέων οι δυσμενείς συνδυασμοί εντατικών μεγεθών λαμβάνοντας υπόψη τις επιμέρους δράσεις (μόνιμα, κινητά, καταναγκασμοί). Με βάση τα παραπάνω εντατικά μεγέθη ελέγχονται οι κρίσιμες διατομές των φορέων και ελέγχονται οι απαιτήσεις του οπλισμού.

Η επίλυση γίνεται με την θεώρηση δείκτη εδάφους που αντιστοιχεί σε έδαφος ικανοποιητικής αντοχής, όπως εξάλλου θα είναι το προτεινόμενο με την εξυγίανση που προτάθηκε.

### **Παραδοχές Αναλύσεως - Διαστασιολογήσεως**

Αναφέρονται οι βασικές αρχές, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση, διαστασιολόγηση και τους ειδικούς ελέγχους των δομικών στοιχείων του φέροντα οργανισμού της κατασκευής. Επιπρόσθετα στοιχεία αναφέρονται στις επιμέρους παραγράφους του τεύχους υπολογισμών.

Οι δράσεις που λαμβάνονται υπόψη είναι οι εξής:

1. Ίδιο βάρος
2. Επίχωση
3. Κινητό
4. Χιονοφόρτιση
5. Υδροστατική πίεση
6. Ωθήσεις γαιών
7. Σεισμικές ωθήσεις γαιών
8. Θερμοκρασιακή μεταβολή  $\pm 13^{\circ}\text{C}$
9. Σεισμικές δυνάμεις λόγω ιδίου βάρους και κινητών φορέα

Κατόπιν λαμβάνονται κανονιστικά οι δυσμενέστεροι συνδυασμοί όλων των ανωτέρω περιπτώσεων φορτίσεων για την διαστασιολόγηση των επιμέρους στοιχείων του φορέα (πλάκες, τοιχώματα, πεδιλοδοκοί). Οι συνδυασμοί παρατίθενται στο αντίστοιχο τμήμα μελέτης.

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

### **5.1.Γενικά:**

Το σύστημα θα αποτελεί επέκταση του ήδη εγκατεστημένου και εν λειτουργία προ οκταετίας συστήματος Τηλε-ελέγχου / 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 αυτοματοποιημένη, 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 υπάρχουσα γεώτρηση και ένα στην υπό κατασκευή νέα δεξαμενή. 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 / γεώτρησης , ελέγχου λειτουργίας γεώτρησης , σφαλμάτων ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

β) Αυτόματη διαχείριση ποιότητας πόσιμου νερού με την εγκατάσταση στη γεώτρηση αισθητήριων μέτρησης θολότητας , αγωγιμότητας και νιτρικών ιόντων τα οποία θα διασυνδεθούν στο σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού.

γ) Αυτόματη διαχείριση της απολύμανσης πόσιμου νερού με την εγκατάσταση στην νέα Δεξαμενή αισθητήριων μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου , θερμοκρασίας και ΡΗ καθώς και δοσομετρικών αντλιών ικανών να συνδεθούν με το σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού. Δια μέσω των αισθητήριων , το σύστημα θα ρυθμίζει αυτομάτως την ποσότητα του χλωρίου που θα προστίθεται στην νέα Δεξαμενή.

δ) 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 γεώτρηση-δεξαμενή, λειτουργία γεώτρησης, παροχές, πιέσεις, κλπ.).

Η αναβάθμιση της ποιότητας του πόσιμου νερού και η αυτόματη εγγραφή έγκυρων μετρήσεων (θολότητα, αγωγιμότητα, νιτρικά, υπολειμματικό χλώριο, θερμοκρασία, pH).

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, **επί ποινή αποκλεισμού**, 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 4ων ωρών από την στιγμή της διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας από το δίκτυο της πόλης.

Οι ΤΣΕ θα τοποθετηθούν:

Στη νέα Δεξαμενή.

Στην υφιστάμενη γεώτρηση.

### **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.

### **Δοσομετρική Αντλία**

Σφάλμα.

Ρύθμιση εμβολισμών.

Εντολή εκκίνησης – παύσης (ON/OFF).

## **Μετρήσεις**

Στιγμιαία και αθροιστική παροχή.

Πίεση.

Στάθμη.

Υπολειμματικό χλώριο.

Θολότητα.

Αγωγιμότητα.

Νιτρικά.

Θερμοκρασία νερού.

pH.

### **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.

#### **5.4.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

##### **5.4.1.Γεώτρηση – Έλεγχος Ποιότητας Αντλούμενου Νερού**

Επιτρείνεται συνεχώς η στάθμη της δεξαμενής την οποία τροφοδοτεί με νερό η γεώτρηση.

Όταν η στάθμη της δεξαμενής φθάσει στο κάτω όριο δίδεται αυτόματα η εντολή για εκκίνηση της αντλίας στη γεώτρηση.

Εφόσον η δεξαμενή θα τροφοδοτείται στο μέλλον από περισσότερες της μίας γεωτρήσεις, επιλέγεται να εκκινήσει ως πρώτη η αντλία της γεώτρησης με τις λιγότερες ώρες λειτουργίας έναντι των άλλων, ως δεύτερη η αντλία της γεώτρησης με τις λιγότερες ώρες λειτουργίας έναντι των άλλων κ.ά. Έτσι διασφαλίζεται η ισοκατανομή στον χρόνο λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.

Στην περίπτωση υπέρβασης των ανωτέρων ή κατωτέρων ορίων ύψους στάθμης στις δεξαμενές, εκδίδονται τα κατάλληλα μηνύματα κινδύνου προς τον χειριστή και γίνονται αυτόματα οι απαραίτητες λειτουργίες όπως εκκίνηση ή παύση λειτουργίας των αντλιών.

Στη βάση δεδομένων του συστήματος καταγράφονται οι ώρες λειτουργίας κάθε αντλίας, και ο αριθμός των εκκινήσεών της, ενώ δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να κρατήσει ημερολόγιο συντήρησης για την κάθε αντλία.

Παρακολουθούνται συνεχώς η θολότητα, η αγωγιμότητα και τα νιτρικά ιόντα του αντλούμενου νερού καθώς και το καταναλισκόμενο από κάθε αντλία ηλεκτρικό ρεύμα, η παροχή και η πίεση στην κατάθλιψη. Μηνύματα συναγερμού εκδίδονται αυτόματα μόλις κάποιο από τα μεγέθη αποκλίνει από το προσδοκώμενο. Υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης λήψης απόφασης από το σύστημα (πχ παύση αντλίας) στην περίπτωση οριακών τιμών των παραπάνω μεγεθών. Σε άλλες περιπτώσεις ο χειριστής μπορεί να προγραμματίσει έλεγχο ή και επισκευή.

##### **5.4.2. Δεξαμενή – Συστήματα Απολύμανσης**

Η στάθμη της δεξαμενής επιτρείνεται συνεχώς. Όταν η στάθμη της δεξαμενής στην έξοδο φθάσει στο κατώτερο επιτρεπτό όριο δίδεται εντολή για εκκίνηση αντλίας της γεώτρησης.

Στην περίπτωση υπέρβασης των ανωτέρων ή κατωτέρων ορίων ύψους στάθμης της δεξαμενής, εκδίδονται τα κατάλληλα μηνύματα κινδύνου προς τον χειριστή.

Στην έξοδο της δεξαμενής η παροχή προς την κατανάλωση μετρείται μέσω ροόμετρου και καταγράφεται στη βάση δεδομένων τόσο η αθροιστική όσο και η στιγμιαία παροχή μέσω καταμέτρησης των παλμών του ροόμετρου. Μηνύματα συναγερμού εκδίδονται μόλις κάποιο από τα μεγέθη αποκλίνει από το προσδοκώμενο.



Στη Δεξαμενή μετρείται συνεχώς το υπολειμματικό χλώριο, η θερμοκρασία και το pH στο πόσιμο νερό και ανάλογα με το πρόγραμμα ρυθμίζονται αυτόματα το εύρος και ο αριθμός των εμβολισμών στις δοσομετρικές αντλίες.

#### **5.4.3.Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου**

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου ο κάθε χρήστης μέσω κατάλληλου κωδικού (password) μπορεί να έχει πρόσβαση στον έλεγχο όλων ή μέρους των λειτουργιών του συστήματος.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω επίπεδα πρόσβασης:

##### ***Διαχειριστής του Συστήματος (Ανώτερο επίπεδο)***

Του παρέχεται πρόσβαση σε κάθε δυνατή λειτουργία του συστήματος.

Αναλυτικότερα του επιτρέπονται:

Προγραμματισμός όλων των ΤΣΕ και του Επεξεργαστή Επικοινωνιών.

Προγραμματισμός λογισμικού SCADA.

Διαχείριση κωδικών εισόδου (password) όλων των άλλων χρηστών.

Έλεγχος μέσω SCADA της κατάστασης όλων των λειτουργιών των υποσυστημάτων.

Αποστολή εντολών σε εξοπλισμό που ελέγχεται από τους ΤΣΕ.

##### ***Υπεύθυνος διαχείρισης Δικτύου Ύδρευσης ή Αποχέτευσης (Μεσαίο επίπεδο).***

Του παρέχεται πρόσβαση στις λειτουργίες του υποσυστήματος στο οποίο προϋσταται.

Αναλυτικότερα του επιτρέπονται:

Μεταβολή παραμέτρων προγραμματισμού των ΤΣΕ που βρίσκονται στην περιοχή ευθύνης του.

Προγραμματισμός του λογισμικού SCADA που αναπαριστά την περιοχή ευθύνης του.

Έλεγχος μέσω SCADA της κατάστασης όλων των λειτουργιών του υποσυστήματος.

Αποστολή εντολών σε εξοπλισμό που ελέγχεται από ΤΣΕ που βρίσκεται στην περιοχή ευθύνης του.

##### ***Χρήστης Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (Κατώτερο επίπεδο).***

Του παρέχεται περιορισμένη πρόσβαση σε λειτουργίες του υποσυστήματος το οποίο χειρίζεται. Αναλυτικότερα του επιτρέπονται:

Πληροφόρηση μέσω SCADA της λειτουργικής κατάστασης.

Πληροφόρηση μέσω SCADA για τα λειτουργικά σφάλματα της εγκατάστασης.

#### **5.5.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

##### **Τοπικός Σταθμός Ελέγχου**

Η απομακρυσμένη μονάδα ελέγχου θα περιλαμβάνει ένα πλήρη Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC), ένα πλήρες σύστημα ασύρματων επικοινωνιών και ένα σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής τροφοδοσίας των ανωτέρω προερχόμενα επί ποιινή αποκλεισμού από τον ίδιο κατασκευαστή για λόγους παρούσης και μελλοντικής συμβατότητας.

Όλα τα ανωτέρω συνθέτουν τον ΤΣΕ (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου).

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει επί ποιινή αποκλεισμού, για όλα τα μέρη που συνθέτουν τον ΤΣΕ ήτοι τροφοδοτικό, συστοιχία συσσωρευτών, κάρτες και σύστημα επικοινωνιών πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και ο εξοπλισμός έγκριση CE.

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής θα είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού, αποτελούμενη από ανεξάρτητες μονάδες, εναλλάξιμες κάρτες (modular system) και

σύστημα επικοινωνίας. Πιο συγκεκριμένα , για την επικοινωνία – διασύνδεση με το τοπικό και απομακρυσμένο περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), ο ελεγκτής πρέπει να διαθέτει τυποποιημένες κάρτες (modules):

Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)	Για τον πλήρη αυτόματο έλεγχο του αυτομα και των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ και απομακρυσμένους ΤΣΕ του συστήματος ελέγχου / Τηλεχειρισμού.
Ψηφιακών εισόδων (DI) τύπου τάσης	Για την συλλογή πληροφοριών τύπου Ο (διακόπτες στάθμης, επαφές relay, κλπ.).
Ψηφιακών εξόδων (DO) τύπου relay	Για την αποστολή εντολών σε κατάλληλο εξο (αντλίες, κλπ.).
Αναλογικών εισόδων (AI) τύπου ρεύματος mA).	Για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια α που παρέχουν αναλογικό σήμα (ποια απολύμανσης, ηλεκτρικών και υδρα μετρήσεων).
Αναλογικών εξόδων (AO) τύπου ρεύματος mA).	Για την ρύθμιση του εξοπλισμού με αναλογικα (inverter, H/B κλπ.).
Modem ασύρματης επικοινωνίας (radio-mo	Για την διασύνδεση με τον πομποδέκτη.

Επιπλέον πρέπει να έχει την δυνατότητα:Σύνδεσης με Η/Υ και καταγραφικό (εκτυπωτή κλπ.) χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών με το ασύρματο δίκτυο του συστήματος Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού.

Απομακρυσμένου, διαμέσου του ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, διαμέσου σειριακής σύνδεσης RS 232, φόρτωσης του προγράμματος και του κώδικα της μονάδας με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Απομακρυσμένης διαμέσου του ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικής, διαμέσου σειριακής σύνδεσης RS 232, ενημέρωσης για την λειτουργία του προγράμματος με την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή χωρίς την διακοπή της επικοινωνίας με το σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού.

Ανταλλάσσει πληροφορίες με οποιοδήποτε PLC ή ομάδα PLC του συστήματος χωρίς την παρεμβολή του ΚΣΕ αλλά με ταυτόχρονη ενημέρωση αυτού και χωρίς να παρενοχλεί την σάρωση (polling) του ΚΣΕ.

Επιτρέπει συνεχώς το δίκτυο επικοινωνιών ώστε να αποφεύγονται οι διενέξεις των πληροφοριών. Ο κάθε ΤΣΕ θα δύναται να ενεργοποιεί αυτόνομα επικοινωνία με τον ΚΣΕ ή τους άλλους ΤΣΕ ή σε όλους τους σταθμούς ελέγχου ταυτόχρονα (broadcasting) σε κρίσιμες καταστάσεις και για αυτόν το λόγο θα εποπτεύει συνεχώς την διαθεσιμότητα του ασύρματου δικτύου ώστε να μην εκπέμπονται ταυτόχρονα και άσκοπα από περισσότερους του ενός ΤΣΕ μηνύματα.

Γίνεται κόμβος επικοινωνιών (αναμεταδότης) χωρίς την χρησιμοποίηση διαφορετικής συχνότητας από αυτή την οποία χρησιμοποιεί το σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού καθώς και εξοπλισμού.

Αντικατάσταση των καρτών I/O όταν λειτουργεί (Hot-Swap I/O replacement).

Υποστηρίζει την ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων – εξόδων στο motherboard.

Λειτουργίας σε απομακρυσμένα σημεία με διακύμανση τάσης τροφοδοσίας χωρίς ανθρώπινη παρουσία για μεγάλο χρονικό διάστημα και σε περιβάλλον με σχετική υγρασία 80% και θερμοκρασία από  $-15^{\circ}\text{C}$  έως  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Ο ελεγκτής θα είναι εγκατεστημένος σε βιομηχανικό ερμάριο με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP65 και μέγεθος ανάλογο με την σύνθεση σε κάρτες, το τροφοδοτικό/συσσωρευτή και το σύστημα ασύρματης επικοινωνίας. Θα περιλαμβάνει σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας ώστε να συνεχίζεται

η λειτουργία του PLC και της ασύρματης επικοινωνίας για τουλάχιστον 4 ώρες από την στιγμή της διακοπής της τροφοδοσίας από το δίκτυο της ΔΕΗ.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις επικοινωνίες. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε εγκατάστασης. Ο σημερινός αριθμός εισόδων – εξόδων πρέπει να μπορεί να αυξηθεί ώστε να καλύπτει μελλοντικές απαιτήσεις, μόνο με την προσθήκη επιπλέον καρτών που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες διαμέσου του motherboard.

Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή. Τα καλώδια να συρματώνονται σε αριθμημένη κλεμμοσειρά διαιρούμενου τύπου για να είναι δυνατή η αλλαγή των καρτών χωρίς αποσύνδεση και επανασύνδεση καλωδίων.

Σε κάθε PLC θα πρέπει να δεικνύεται με LED η κατάσταση της CPU και των θυρών επικοινωνίας καθώς και η κατάσταση της κάθε ψηφιακής/αναλογικής εισόδου/εξόδου.

Για λόγους ασφαλείας στο σύστημα είναι αποδεκτή μόνο η κρυπτογραφημένη μετάδοση των δεδομένων.

Ο επεξεργαστής (CPU) του ελεγκτή πρέπει να:

Είναι πραγματικού χρόνου (real time) υψηλής απόδοσης 32bit ώστε να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και στον επεξεργαστή επικοινωνιών του ΚΣΕ της εγκατάστασης.

Διαθέτει λειτουργικό σύστημα πραγματικού χρόνου (real time) (λειτουργικά συστήματα για εφαρμογές γραφείου όπως Windows και Linux δεν είναι αποδεκτά).

Διαθέτει πολλαπλές σειριακές θύρες (RS232 / RS485).

Διαθέτει μνήμες: RAM τουλάχιστον 32 Mbytes και Flash τουλάχιστον 16 Mbytes. Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα αποθηκεύονται στην μνήμη Flash.

Ρολόι πραγματικού χρόνου (software RTC) το οποίο θα περιλαμβάνει έτη, μήνες, ημέρες, ώρες, λεπτά και δευτερόλεπτα.

Χρονική λειτουργία Watch-dog.

Αρχείο σφαλμάτων (error logger) για την συνεχή καταγραφή σφαλμάτων λειτουργίας του ελεγκτή και των επικοινωνιών.

Για τις ψηφιακές εισόδους / εξόδους απαιτείται:

Απομόνωση: 1,5 KV ανά είσοδο / έξοδο.

Ένδειξη κατάστασης ανά είσοδο / έξοδο.

Ένδειξη σφάλματος ανά κάρτα εισόδου / εξόδου.

Για τις αναλογικές εισόδους / εξόδους απαιτείται:

Διακριτική ικανότητα (resolution): τουλάχιστον 14 bits (13 bits + πρόσημο).

Ακρίβεια:  $\pm 0.1\%$  σε πλήρη κλίμακα.

Απομόνωση εισόδου: 1,5 KV ανάμεσα στην είσοδο και το λογικό κύκλωμα.

Να μπορούν να επεξεργαστούν αναλογικά σήματα που μετρούν βασικές περιοχές ρεύματος 4-20 mA/200 Ω.

Ένδειξη κατάστασης ανά είσοδο / έξοδο.

Ένδειξη σφάλματος ανά κάρτα εισόδου / εξόδου.

### **Σύστημα Ασύρματης Επικοινωνίας**

Το σύστημα ασύρματης επικοινωνίας θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη με τα αντίστοιχα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Σύγχρονο πρωτόκολλο επικοινωνίας σύμφωνα με ISO 7498 (OSI) αποδεδειγμένα κατάλληλο για ασύρματη επικοινωνία, με μηχανισμό ανίχνευσης σφαλμάτων CRC-32 σε επίπεδο bit (IEEE 802-3), με δυνατότητα διαχωρισμού του συνολικού μηνύματος σε frames και με επιλεκτική επανεκπομπή των αλλοιωμένων frames.

Modem ασύρματης ασύγχρονης (half duplex) επικοινωνίας με δυνατότητα σύνδεσης με πομποδέκτη, διαμόρφωση FSK (διφασική), ταχύτητα μετάδοσης πραγματικών δεδομένων τουλάχιστον 2,4 Kbits / sec.

Πομποδέκτης, συχνότητας UHF, σταθερότητας  $\pm 2,5$  ppm, ισχύος 25 W, με ενσωματωμένο ηχείο 4 W και διακόπτη για την ρύθμιση της έντασης, 8 κανάλια με δύο προγραμματιζόμενα κομβία, οθόνη ένδειξης επιλεγόμενου καναλιού, θύρα σύνδεσης με μικρόφωνο, κατάλληλο λογισμικό πλήρους προγραμματισμού και έγκριση τύπου.

### **Κατευθυντική Κεραία (Yagi)**

Ο κατασκευαστής της κεραίας θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.

Η κεραία θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Αριθμός στοιχείων: 8.

Συχνότητα λειτουργίας: UHF (440 – 450 MHz).

Απολαβή: 11 dBi.

Εύρος δέσμης ραδιοσήματος (-3dB) στο κάθετο επίπεδο: 40°

Στάσιμα (V.S.W.R.):  $\leq 1,5$ .

Σύνθετη αντίσταση: 50Ω.

Πόλωση: Κάθετη.

Μέγιστη ισχύς: 100W.

Τύπος ακροδέκτη: N θηλυκό.

Μήκος: 120 εκατοστά.

Βάρος: 800 γραμμάρια.

### **Πανκατευθυντική Κεραία (Ground Plane)**

Ο κατασκευαστής της κεραίας θα είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001.

Η κεραία θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Στοιχεία: Συμπαγής ορειχάλκινη ράβδος επενδυμένη με υαλόνημα (fiberglass).

Συχνότητα λειτουργίας: UHF (440 – 450 MHz).

Απολαβή: 7 dBi.

Εύρος δέσμης ραδιοσήματος (-3dB) στο κάθετο επίπεδο: 17°

Στάσιμα (V.S.W.R.):  $\leq 1,5:1$ .

Σύνθετη αντίσταση: 50Ω.

Πόλωση: Κάθετη.

Μέγιστη ισχύς: 100W.

Τύπος ακροδέκτη: N θηλυκό.

Αντοχή σε άνεμο: 60 m/sec.

Μήκος: 170 εκατοστά.

Βάρος: 2 κιλά.

### **Ιστός Κεραίας**

Ο ιστός της κεραίας θα είναι γαλβανιζέ σωλήνα βαρέως τύπου (πράσινη) 1 ½", μήκους 6 μέτρων και θα γειώνεται δια μέσου κατάλληλων εξαρτημάτων ως ακολούθως:

Ένα χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο περιλαίμιο για σωλήνα διαμέτρου 1 ½" με ένα σημείο σύνδεσης αγωγού και διαστάσεις ελάσματος 40 x 3 mm.

Μία επαφή CUPAL διμεταλλική.

Ένας σφικτήρας συνδέσεως χάλκινος στρογγυλού αγωγού σε επίπεδη επιφάνεια ενός σημείου, διαστάσεων 8 – 10 mm.

Πολύκλωνος χάλκινος αγωγός 50 mm<sup>2</sup> μήκους 3 m.

Ένα ηλεκτρόδιο γειώσεως επιχαλκωμένο ηλεκτρολυτικά με χαλύβδινη ψυχή, διαστάσεων Φ16x1500 mm.

Ένας σύνδεσμος επιμηκύνσεως ηλεκτροδίου Φ16.

Ένας επικρουστήρας Φ16.

Ένας κοχλιωτός σφικτήρας Φ16.

### **Κάθοδος Κεραίας**

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές και πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Εσωτερικός αγωγός: Γυμνός πολύκλωνος εκ συρματιδίων χαλκού. Διάμετρος 2.25mm (7/0.75).

Μόνωση εσωτερικού αγωγού: Πολυαιθυλένιο.

Εξωτερικός αγωγός: Γυμνό πλέγμα χαλκού.

Μανδύας: PVC.

Εξωτερική διάμετρος: 10.30mm.

Βάρος καλωδίου (kg/km): 157 kg/km.

Αντίσταση καλωδίου: 50 Ω.

Απόσβεση: 13.5 dB / 100 m στην συχνότητα των 400 MHz.

Ενδεικτικός τύπος: RG – 213/U

### **Λογισμικό Προγραμματισμού ΤΣΕ**

Με το πακέτο προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης θα προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφής των προγραμμάτων του.

Το λογισμικό προγραμματισμού των ΤΣΕ θα προέρχεται από τον κατασκευαστή των PLC, για τον προγραμματισμό του αυτοματισμού θα χρησιμοποιεί μία προηγμένη συμβολική γλώσσα προγραμματισμού «LADDER» η οποία θα επιτρέπει την ανάπτυξη της βάσης δεδομένων, των

επικοινωνιών, των τιμών, και του προφίλ του PLC το οποίο θα υλοποιεί οποιονδήποτε έλεγχο απαιτείται από το σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού.

Θα εκτελούνται ρουτίνες γραμμένες σε γλώσσα προγραμματισμού «C» ως τμήμα ή ολόκληρο πρόγραμμα αυτοματισμού. Δηλαδή θα είναι δυνατή η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων αυτοματισμού με την χρήση των βιομηχανικά αποδεκτών γλωσσών «LADDER» και «C» ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες.

Οι λειτουργίες του προγράμματος θα πρέπει, κατά το δυνατόν, να είναι απλοϊκές και θα πρέπει να εκπληρώνονται χρησιμοποιώντας ειδικό λογισμικό για εφαρμογές Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού το οποίο θα τρέχει σε κοινό PC και λειτουργικό σύστημα.

Το λογισμικό θα διαθέτει password protection ώστε ο χρήστης να προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφής των προγραμμάτων του.

Το λογισμικό πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζει:

Κανονικά ανοικτή επαφή (NO).

Κανονικά κλειστή επαφή (NC).

Συγκριτής (=, <, ≠, >).

Διακριτής (↑, ↓).

Relay (ON, OFF, Latch, Unlatch).

Χρονικό (Delay ON, Delay Off, Retentive).

Απαριθμητής (Up, Down).

Reset

Μετατροπή μεταβλητής (σε BCD, σε Binary).

Μεταφορά μέσα στο πρόγραμμα (Jump within Process).

Μεταφορά στο υποπρόγραμμα ( Jump to Subprocess).

Επιστροφή από το υποπρόγραμμα (Return from Subprocess).

Εκκίνηση προγράμματος (Run Process).

Μετακίνηση τιμής (Move Value or Low Byte, Move High Value).

Αποστολή δεδομένων στην θύρα RS-232

Σάρωση πραγματικών και υπολογισθέντων εισόδων / εξόδων (Scan physical and mapped I/O).

Κλήση συνάρτησης (GetChr, GetDht, SndFrm, AnsFrm, RcvFrm, TxEvnt, SetCOS, CALC, κλπ)

Αριθμητικές πράξεις (+, -, /, ×).

Δυαδικές πράξεις σε επίπεδο bit (AND, OR, XOR).

Λογική ολίσθηση (Left, Right).

Περιστροφή (Left, Right).

Έλεγχος με τη μέθοδο βρόγχου PID.

Διαρκής εκτέλεση μέχρι την ολοκλήρωση του INDEX.

Αντιγραφή μεταβλητών (copy columns-CPY).

Διακλάδωση οποιασδήποτε μορφής.

Εισαγωγή μεταβλητών με μνημονικά ονόματα.

Λήψη και αποστολή δεδομένων με την βοήθεια συντεταγμένων.

Αυτόματη ενεργοποίηση προγραμμάτων με την αλλαγή της κατάστασης χωρίς να απαιτείται η λειτουργία της σάρωσης (Event Driven Software).

Προσομοίωση (SIMULATION) της κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου / εξόδου.

Απαριθμητές για εσωτερικά γεγονότα, εσωτερικούς χρονικούς απαριθμητές για απαρίθμηση χρόνου καθώς και εσωτερικά βοηθητικά ρελέ (Flags) για εσωτερικά γεγονότα ή δεδομένα σε μόνιμη βάση ώστε να είναι πρακτικά απεριορίστος ο προγραμματισμός του ελεγκτή.

### **Ηλεκτρολογικός Εξοπλισμός**

Οι κατασκευαστές των υλικών που θα εγκατασταθούν στους ηλεκτρικούς πίνακες θα φέρουν πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό καθώς και έγκριση CE.

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα περιλαμβάνει τον κατάλληλο εξοπλισμό για την τροφοδοσία των αισθητηρίων και των τοπικών μονάδων αυτοματισμού.

Η προστασία του τροφοδοτούμενου εξοπλισμού θα υλοποιείται με αυτόματους θερμομαγνητικούς διακόπτες ισχύος.

Όλα τα καλώδια θα συνδέονται με τους πίνακες δια μέσου κλεμμών τύπου ράγας ελάχιστης διατομής 4 mm<sup>2</sup>.

Το σύστημα διανομής θα είναι μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος.

Η τάση λειτουργίας θα είναι 230 VAC.

Η τάση δοκιμής θα είναι 1000 V.

Η συχνότητα θα είναι 50 / 60 Hz.

Η τάση των βοηθητικών κυκλωμάτων θα είναι 230 VAC, 24 VDC, 12 VDC.

Το ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (1 sec) είναι 15 kA.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων πρέπει να πραγματοποιούνται από εύκαμπτους αγωγούς με διατομή τουλάχιστον 1 mm<sup>2</sup> και διαφορετικού χρώματος μόνωση ανάλογα με την τάση.

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιούνται από εύκαμπτους αγωγούς με διατομή τουλάχιστον 2,5 mm<sup>2</sup> και διαφορετικού χρώματος μόνωση ανάλογα με την φάση και τον ουδέτερο.

Όλοι οι αγωγοί γείωσης καθώς και οι κλέμμες θα φέρουν κίτρινο / πράσινο χρώμα.

Η χρωματική κωδικοποίηση θα ακολουθηθεί ομοιόμορφα σε όλους τους πίνακες.

Ο ηλεκτρολογικός εξοπλισμός και οι κλέμμες θα φέρουν ευδιάκριτη κωδικοποίηση / αρίθμηση η οποία θα συμφωνεί πλήρως με τα ηλεκτρολογικά σχέδια του προμηθευτή.

Τα ερμάρια θα είναι κατάλληλων διαστάσεων ανάλογα με τον εξοπλισμό που θα τοποθετηθεί σε αυτά και θα έχουν επιπλέον χώρο τουλάχιστον 20%.

Τα ερμάρια θα ικανοποιούν τα εξής τουλάχιστον τεχνικά χαρακτηριστικά:

Βαθμός προστασίας IP66.

Υλικό κατασκευής : Χάλυβας 2 χιλιοστών.

Κατεργασία βαφής: Φωσφάτωση, αντισκωρική βασική βαφή σε μπάνιο (ηλεκτροφόρηση), τελική ηλεκτροστατική βαφή και φούρνο.

Αγώγιμοι μεντεσέδες με δυνατότητα αλλαγής της θέσης της πόρτας (δεξιά / αριστερά).

Παρεμβύσματα πολυουρεθάνης.

Τα τροφοδοτικά των αισθητηρίων θα είναι σταθεροποιημένα παλμοτροφοδοτικά ράγας, με φίλτρο θορύβου, βαθμό απόδοσης 90%, τάση εισόδου 230 VAC, τάση εξόδου 24 VDC και ρεύμα εξόδου 1 A.

### **Ομαλός Εκκινητής (Soft Starter)**

#### **Γενικά**

Ο ομαλός εκκινητής θα είναι ικανός να λειτουργεί κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών δονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός αντλητικού συγκροτήματος.

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει ελεγχθεί από ανεξάρτητο εργαστήριο δοκιμών σύμφωνα με τις Προδιαγραφές Εξοπλισμού για Ηλεκτρολογικό-Βιομηχανικό Έλεγχο.

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει έγκριση CE.

## **Γενική περιγραφή**

Ο ομαλός εκκινητής θα παραδίδεται από τον κατασκευαστή κατάλληλα για εγκατάσταση σε πίνακα. Η συσκευή θα είναι κατάλληλη για εγκατάσταση σε περιβάλλον με βαθμό μόλυνσης 3. Όλα τα εξαρτήματα ισχύος δεν θα πρέπει να είναι προσιτά κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης ή της συντήρησης.

Ο ομαλός εκκινητής θα χρησιμοποιεί μία γέφυρα με θυρίστορες με τουλάχιστον δύο θυρίστορες ανά φάση για ρύθμιση της εκκίνησης και της παύσης των τυπικών βιομηχανικών κινητήρων. Η ομαλή εκκίνηση με περιορισμό ρεύματος θα γίνεται από ράμπα τάσης ως προς τον χρόνο των θυρίστορες. Τα θυρίστορες θα ελέγχονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται μία ομαλή και ευσταθής ράμπα επιτάχυνσης, ανεξάρτητα του φορτίου του κινητήρα.

Ο ομαλός εκκινητής θα ελέγχεται από ένα μικροεπεξεργαστή που συνεχώς θα παρακολουθεί το ρεύμα και τη λειτουργία των θυρίστορες του εκκινητή.

Όλα τα μεγέθη του ομαλού εκκινητή θα χρησιμοποιούν την ίδια μονάδα ελέγχου.

## **Στοιχεία κινητήρα**

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί ασύγχρονο κινητήρα ισχύος σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού.

## **Ονομαστικά μεγέθη**

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από 0° έως 40° C.

Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα κυμαίνεται από -25° έως 70° C.

Η μέγιστη σχετική υγρασία θα είναι 93% στους 40° C (χωρίς συμπύκνωση).

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε ύψη έως 3300 ft (1000m). Για μεγαλύτερα ύψη θα υπάρχει υποβάθμιση 0.5% για κάθε 330 ft (100m).

Ο ομαλός εκκινητής θα μπορεί να λειτουργήσει μέσα στα όρια -15% έως +10% της ονομαστικής τάσης ενώ θα προσαρμόζεται αυτόματα στα 50 ή 60 Hz.

Ο ομαλός εκκινητής θα μπορεί να τροφοδοτήσει 300% του ονομαστικού πλήρους φορτίου για 60 sec, σε μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Τα θυρίστορες θα έχουν ελάχιστη ονομαστική τάση PIV (ανάστροφης πολικότητας) ίση με 1400 V

## **Ρυθμίσεις**

Όλες οι λειτουργίες διαλόγου, μονάδες ένδειξης, τηλε-λειτουργίες, κλεμοσειρές, διακόπτες και ποτενσιόμετρα ρύθμισης θα είναι προσιτά από την μονάδα ελέγχου. Θα εμποδίζεται η έκθεση των καρτών της μονάδας ελέγχου ή των μονάδων ισχύος κατά τις συνήθεις ρυθμίσεις.

Οι ενδείξεις διαλόγου θα παρέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες συνθήκες:

- Ομαλός εκκινητής, έτοιμος για εκκίνηση
- Εκκίνηση/σταμάτημα κινητήρα
- Ομαλός εκκινητής σε πλήρη τάση
- Προειδοποίηση θερμικού σφάλματος
- Θερμικό σφάλμα (υπερφόρτιση)
- Εσωτερικό σφάλμα στον ομαλό εκκινητή
- Σφάλμα τροφοδοσίας ισχύος

Θα χρησιμοποιούνται μικροδιακόπτες ρύθμισης (dip-switches) για την ρύθμιση του ομαλού εκκινητή, για τις επιλογές:



Χειροκίνητος ή αυτόματος επανοπλισμός  
Ελεύθερο ή ρυθμιζόμενο σταμάτημα  
Έξοδος ρελέ για υπερφόρτιση κινητήρα ή έλλειψη ρεύματος

Θα χρησιμοποιούνται ποτενσιόμετρα για ρυθμίσεις των παραμέτρων λειτουργίας, όπως:

Ρύθμιση ρεύματος πλήρους φορτίου του κινητήρα από 50 έως 100% του ονομαστικού ρεύματος του ρυθμιστή.

Περιορισμός ρεύματος κατά την εκκίνηση με ρύθμιση από 2 έως 4 φορές το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα.

Ρυθμιζόμενη ράμπα τάσης από 1 έως 30 sec.

Ράμπα επιβράδυνσης με ρύθμιση από 2 έως 120 sec.

Τα ρελέ εξόδου θα παρέχουν τις ακόλουθες ενδείξεις καταστάσεων:

Αφόπλιση λόγω σφάλματος ή ομαλή εκκίνηση.

Προειδοποίηση θερμικού.

Τέλος εκκίνησης (η ράμπα τάσης είναι πλήρης και το ρεύμα κάτω από 130% του ρεύματος πλήρους φορτίου).

Οι προαναφερθείσες λειτουργίες των ρελέ πρέπει να είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.

### **Προστασία**

Θα περιλαμβάνεται ένα σύστημα θερμικής προστασίας ελεγχόμενο από μικροεπεξεργαστή, που θα υπολογίζει συνεχώς την αύξηση της θερμοκρασίας του κινητήρα και του ομαλού εκκινητή και θα παρέχει:

Προειδοποίηση υπερφόρτισης που θα δείχνει με αλλαγή της κατάστασης της επαφής ρελέ ότι ο κινητήρας έχει ξεπεράσει την ονομαστική αύξηση θερμοκρασίας κατά 110%. Η προειδοποίηση θα ανακοινώνεται, χωρίς να οδηγεί σε απόξευση του κινητήρα.

Συνθήκη θερμικής υπερφόρτισης που θα σταματά τον κινητήρα εάν η αύξηση θερμοκρασίας υπερβαίνει το 120% της θερμικής ικανότητας του κινητήρα.

Αποθήκευση της θερμικής κατάστασης ακόμα και μετά από αποσύνδεση της τροφοδοσίας ή γεφύρωση των διατάξεων ηλεκτρονικών ισχύος, μέσω ενός αναλογικού ηλεκτρονικού κυκλώματος με μία χρονική σταθερά ρυθμιζόμενη με τη χρονική σταθερά ψύξης,

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει προστασία έναντι απώλειας φάσης, ασυμμετρίας φάσεων και έλλειψης τάσης.

### **Δυνατότητες ελέγχου**

Το βοηθητικό κύκλωμα του ομαλού εκκινητή θα είναι τελείως ανεξάρτητο του κυκλώματος ισχύος, ενώ θα προσαρμόζεται στα 230 ή 400 V.

Ο ομαλός εκκινητής θα δέχεται ρύθμιση είτε μέσω μονάδων ελέγχου (μπουτόν, διακόπτες επιλογής κ.ο.κ.) που θα συνδέονται άμεσα στη μονάδα ή θα προέρχονται από εξωτερικά ρελέ.

Ρελέ γεφύρωσης των θυρίστωρ (επιλογή σε εκκινητές πάνω από 44 A) (by-pass).

Ένας μικροεπεξεργαστής θα ρυθμίζει τη λειτουργία του ρελέ γεφύρωσης μέσω ενός ρελέ εξόδου.

Το ρελέ γεφύρωσης θα κλείσει, γεφυρώνοντας τα θυρίστωρ όταν το ρεύμα του κινητήρα είναι κάτω από 130% του ρεύματος πλήρους φορτίου του κινητήρα και η τάση είναι μικρότερη της ονομαστικής τάσης (δείχνοντας έτσι ότι η ράμπα επιτάχυνσης έχει ολοκληρωθεί), ενώ θα ανοίγει σε εντολή stop για δυνατότητα λειτουργίας ράμπας επιβράδυνσης ή έγχυση συνεχούς ρεύματος.

Η θερμική προστασία θα εξακολουθεί να προστατεύει τον κινητήρα όταν χρησιμοποιείται το ρελέ γεφύρωσης.

### **Εγκατάσταση**

Στήριξη του ομαλού εκκινητή κάθετα, με μέγιστη κάθετη κλίση  $\square 5\%$ .

Ο ομαλός εκκινητής θα έχει ελάχιστες αποστάσεις ασφαλείας 4 ιντσών στο πάνω και στο κάτω μέρος της μονάδας και 2 ίντσες στα αριστερά και δεξιά της.

Θα παρέχεται ένα διάγραμμα συνδέσεων για τις απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις.

### **Μορφομετατροπέας Ρεύματος**

Ο κατασκευαστής του μορφομετατροπέα θα φέρει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό καθώς και έγκριση CE.

Ο μορφομετατροπέας θα μετατρέπει ημιτονοειδές εναλλασσόμενο ρεύμα 0..5 A, το οποίο θα λαμβάνει από τον συνδεδεμένο σε αυτόν Μ/Σ έντασης, σε τυποποιημένο αναλογικό σήμα 4..20 mA και θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ικανότητα υπερφόρτισης: 10 A.

Αντοχή: 100 A διάρκειας 1 δευτερολέπτου.

Μέτρηση σε συχνότητα με εύρος: 45..65 Hz.

Μέγιστο ρεύμα σήματος: 25 mA.

Επιτρεπόμενο φορτίο: 500Ω / 20 mA.

Ένδειξη καλής κατάστασης: Πράσινο LED.

Ένδειξη σφάλματος: Κόκκινο LED.

Τάση τροφοδοσίας: 24 VDC.

Λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος: -200C .. +650C.

Βαθμός προστασίας: IP20.

Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με τα πρότυπα: EN 61000-6-4, EN 61000-6-2:2005

### **Αναλογικό Αισθητήριο Στάθμης Δεξαμενής**

Το αισθητήριο μέτρησης στάθμης δεξαμενής, υδροστατικής πίεσης βυθιζόμενο, θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δεξαμενή με πόσιμο νερό, θα είναι εργοστασιακά ρυθμισμένο και θα συνοδεύεται με 10 m καλώδιο (2 x 0,5 mm<sup>2</sup>) με ενσωματωμένο σωληνίσκο για την ισοστάθμιση της ατμοσφαιρικής πίεσης. Ο κατασκευαστής του αισθητηρίου θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO9001 και το αισθητήριο θα διαθέτει έγκριση CE.

Θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Κλίμακα μέτρησης: Σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού.

Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 °C .. 70 °C.

Ακρίβεια (IEC 60770): Καλλίτερη από  $\pm 0,35\%$  FSO.

Σήμα εξόδου: 4 .. 20 mA, προρυθμισμένο στην κλίμακα μέτρησης.

Τροφοδοσία: 12 .. 36 Vdc (σύστημα δύο καλωδίων).

Αντίσταση μόνωσης: μεγαλύτερη από 100 MΩ.

Μόνιμη προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Υλικά κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316L (σώμα και διάφραγμα).

Βαθμός προστασίας (DIN 40 050): IP68.

Διαστάσεις: 27 x 157 mm (διάμετρος x μήκος).

### **Διακόπτης Στάθμης Δεξαμενής**

Ο διακόπτης στάθμης νερού δεξαμενής θα συνοδεύεται με καλώδιο 5 m μεγέθους 3 x 0,8 mm<sup>2</sup>, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO9001 και ο διακόπτης στάθμης νερού δεξαμενής θα διαθέτει έγκριση CE.

Το αισθητήριο θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Διαφορική στάθμη: Η διαφορική στάθμη για ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση της ηλεκτρικής επαφής θα είναι  $\pm 5^\circ$  από την οριζόντια θέση του φλοτέρ.

Διακόπτης: Υδραργυρικός.

Ηλεκτρική επαφή: 10 A / 250 VAC.

Με ρυθμιζόμενο βαρίδι.

Προστασία: IP68.

Σώμα αισθητηρίου: Πλαστικό (morlen).

### **Αναλογικό Αισθητήριο Στάθμης Γεώτρησης**

Το αισθητήριο μέτρησης στάθμης γεώτρησης, υδροστατικής πίεσης βυθιζόμενο, θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε γεώτρηση με πόσιμο νερό, θα είναι εργοστασιακά ρυθμισμένο και θα συνοδεύεται με καλώδιο ( $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$ ) κατάλληλου μήκους σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού. Το καλώδιο θα διαθέτει ενσωματωμένο σωληνίσκο για την ισοστάθμιση της ατμοσφαιρικής πίεσης. Ο κατασκευαστής του αισθητηρίου θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO9001 και το αισθητήριο θα διαθέτει έγκριση CE.

Θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Κλίμακα μέτρησης: σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού.

Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-10^\circ\text{C} \dots 70^\circ\text{C}$ .

Ακρίβεια (IEC 60770): Καλλίτερη από  $\pm 0,35\%$  FSO.

Σήμα εξόδου: 4 .. 20 mA, ρυθμισμένο από τον κατασκευαστή στην κλίμακα μέτρησης.

Τροφοδοσία: 12 .. 36 Vdc (σύστημα δύο καλωδίων).

Αντίσταση μόνωσης: μεγαλύτερη από 100 MΩ.

Μόνιμη προστασία έναντι βραχυκυκλώματος.

Υλικά κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316L (σώμα και διάφραγμα).

Βαθμός προστασίας (DIN 40 050): IP68.

Διαστάσεις: 19 x 135 mm (διάμετρος x μήκος).

### **Αναλογικό Αισθητήριο Πίεσης**

Το αισθητήριο πίεσης (transmitter) θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και θα το αισθητήριο θα έχει έγκριση CE.

Αναλυτικότερα το αισθητήριο πίεσης θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πίεση λειτουργίας: Σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού.

Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 4 x την ονομαστική πίεση.

Προστασία: IP 65.

Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-25^\circ\text{C} \dots 125^\circ\text{C}$ .

Σήμα εξόδου: 4 .. 20 mA.

Τροφοδοσία: 12 .. 36 Vdc (σύστημα δύο καλωδίων).

Ακρίβεια (IEC 60770): καλλίτερη από  $\pm 0,35\%$  FSO.

Επαναληπτικότητα:  $\pm 0,2\%$  FSO.

Προστασία: IP65 (DIN 43650).

Υλικά κατασκευής: Από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L (σώμα και διάφραγμα).

Χρόνος απόκρισης: Μικρότερος των 10 msec.

Αντίσταση φορτίου: 600 Ω στα 24 Vdc.

Σύνδεση: Αρσενικό σπείρωμα  $\frac{1}{2}$ ".

Προστασία από βραχυκύκλωμα.\

Αντίσταση μόνωσης: Μεγαλύτερη από 100 Ω.

### **Ηλεκτρομαγνητικό Ροόμετρο**

Ο κατασκευαστής του ηλεκτρομαγνητικού ροόμετρου θα φέρει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και ο εξοπλισμός έγκριση CE.

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα αποτελείται από δύο μέρη, τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια:

α. *Το αισθητήριο (sensor)*. Αυτό θα περιλαμβάνει τον μετρητικό σωλήνα (με μονωτική επένδυση εσωτερικά) και φλαντζωτά άκρα σύνδεσης, πηνία για την παραγωγή του μαγνητικού πεδίου, δύο ηλεκτρόδια και τέλος το κλεμμοκιβώτιο για την σύνδεση του αισθητηρίου με τον μορφομετατροπέα.

β. *Τον μορφομετατροπέα (converter)*. Αυτός συνδέεται με το αισθητήριο δια μέσου καλωδίων ισχύος και σήματος, το καλώδιο ισχύος τροφοδοτεί τα πηνία του αισθητηρίου και δια μέσου των ηλεκτροδίων και του καλωδίου σήματος μετρά την επαγόμενη τάση και την μετατρέπει σε ροή, συγκεκριμένα επιτελεί τις παρακάτω λειτουργίες:

Ενισχύει και επεξεργάζεται το σήμα από τα ηλεκτρόδια (την τάση που επάγεται δηλ. πάνω σε αυτά).

Περιορίζει τυχόν παρασιτικά σήματα που υπεισέρχονται στη μέτρηση.

Διορθώνει σφάλματα από αυξομειώσεις της τάσης τροφοδοσίας.

Παράγει τα επιθυμητά σήματα εξόδου.

### **Τεχνικά Χαρακτηριστικά Αισθητηρίου**

Ονομαστική Πίεση Λειτουργίας: Σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού.

Υλικό Κατασκευής: Ανοξείδωτος Χάλυβας AISI 304 (Εσωτερικά μέρη σώματος), Χάλυβας (Εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα), Χάλυβας (Φλάντζες).

Εξωτερική βαφή: Εποξειδική RAL5010.

Εσωτερική επικάλυψη: PTFE.

Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας αισθητήρα και μορφομετατροπέα:  $-20 \div 60^{\circ}\text{C}$ .

Ηλεκτρόδια: Ανοξείδωτος Χάλυβας AISI 316.

Προστασία έναντι περιβαλλοντικών συνθηκών: IP68.

Τρόπος σύνδεσης: Φλάντζες (DIN).

Τροφοδοσία: Από τον μορφομετατροπέα σήματος.

### **Τεχνικά Χαρακτηριστικά Μορφομετατροπέα**

Τροφοδοσία: 90 – 250 VAC / 50Hz.

Προστασία έναντι περιβαλλοντικών συνθηκών: IP 67.

Σύνδεση με το αισθητήριο: Δια μέσου καλωδίων συνολικού μήκους 30 μέτρων.

Ηλεκτρική έξοδος: 4-20 mA με γαλβανική απομόνωση και ρελέ σφάλματος.

Μέτρηση με ταχύτητες ροής: Από 0,5 m/sec έως 10 m/sec.

Ακρίβεια μέτρησης: 0,25 % της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής  $U > 0,015 \text{ lit/sec}$ .

Διαθέτει γραφική οθόνη LCD πολλαπλών ενδείξεων και αυτό-διαγιγνώσκεται για εσφαλμένη λειτουργία.

### **Σύστημα Μέτρησης Θολότητας**

Το σύστημα μέτρησης θολότητας θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και το σύστημα θα έχει έγκριση CE.

Το σύστημα μέτρησης θολότητας θα αποτελείται από:

α) Ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Σήμα εισόδου: Από το αισθητήριο θολότητας.

Σήμα εξόδου: 4 - 20 mA, με γαλβανική απομόνωση.

Τροφοδοσία: 230 Vac/50 Hz  $\pm 10\%$ , (5 VA).

Ενδείξεις: Μεγάλη φωτιζόμενη αλφαριθμητική προγραμματιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) 1x16 ψηφίων για ένδειξη της στιγμιαίας τιμής της θολότητας, καθώς και των δεδομένων, των σφαλμάτων κ.τ.λ.

Πληκτρολόγιο: 5 πλήκτρα μεμβράνης στην πρόσοψη για τον προγραμματισμό.

Ψηφιακές έξοδοι: 2 μεταγωγικές επαφές (250Vac - 2A), προγραμματιζόμενης λειτουργίας (ορίων min-max) και μία μεταγωγική επαφή (250Vac - 2A) ειδοποίησης σφάλματος (alarm).

Προστασία: IP54 στην πρόσοψη, για στήριξη σε πίνακα.

Αυτοέλεγχος: Ενδείξεις-προειδοποίηση εσφαλμένης λειτουργίας

β) Αισθητήριο θολότητας με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Αρχή μέτρησης: Νεφελομετρική με την μέθοδο σκέδασης παλλομένου φωτός κατά 90°.

Αισθητήρες: Φωτοδίοδος και LED.

Μήκος κύματος: 890 nm.

Κλίμακα μέτρησης: 0/4000 NTU.

Ακρίβεια:  $\pm 5\%$  για εύρος 0/400 NTU,  $\pm 10\%$  για εύρος 400/4000 NTU.

Κέλυφος: Από PVC.

Καλώδιο: Ενσωματωμένο καλώδιο 10 μέτρων από PVC.

Στήριξη: Στον ειδικό υποδοχέα παροχής κατασκευασμένο από PVC με ρακόρ 1/4" για την παροχή δείγματος από 02/25 lt/min κατάλληλος για μέτρηση πολύ χαμηλών τιμών θολότητας (εφαρμογές πόσιμου νερού).

Θερμοκρασία λειτουργίας: -5 έως 50 °C.

Πίεση λειτουργίας: 6 Bar/ 20 °C.

Προστασία: IP 67.

### **Σύστημα Μέτρησης Αγωγιμότητας**

Το σύστημα μέτρησης αγωγιμότητας θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και το σύστημα θα έχει έγκριση CE.

Το σύστημα μέτρησης αγωγιμότητας θα αποτελείται από:

α) Ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Σήμα εισόδου: Από το αισθητήριο αγωγιμότητας.

Σήματα εξόδου: Αναλογικό σήμα 4 - 20 mA, με γαλβανική απομόνωση ανάλογο της μεταβολής της αγωγιμότητας.

Τροφοδοσία: 230 Vac/50 Hz  $\pm 10\%$  (5 VA).

Ενδείξεις: Μεγάλη φωτιζόμενη προγραμματιζόμενη οθόνη με LED 4ων ψηφίων για ένδειξη της στιγμιαίας τιμής της αγωγιμότητας, της θερμοκρασίας °C καθώς και των δεδομένων, των σφαλμάτων κ.τ.λ.

Πληκτρολόγιο: 8 πλήκτρα μεμβράνης στην πρόσοψη για τον εύκολο προγραμματισμό.

Ψηφιακές έξοδοι: 2 μεταγωγικές επαφές (250Vac - 2A), προγραμματιζόμενης λειτουργίας (ορίων min-max) και μία μεταγωγική επαφή (250Vac - 2A) ειδοποίησης σφάλματος (alarm).

Προστασία: IP 54 στην πρόσοψη, για στήριξη σε πίνακα ή IP 65 εντός πλαστικού κιβωτίου για επίτοιχη στήριξη.

β) Αισθητήριο αγωγιμότητας κατάλληλο για τοποθέτηση στην ειδική θήκη στήριξης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Εύρος μέτρησης: 0-80 mS. 0-100 °C (μέσω του ενσωματωμένου αισθητηρίου θερμοκρασίας PT-100).

Αισθητήριο αγωγιμότητας: Σώμα εποξικό με δύο ηλεκτρόδια από γραφίτη στο κάτω μέρος (flat) με ενσωματωμένο καλώδιο μήκους 6 μέτρων,  $K=1 \text{ cm}^{-1}$ .

Στήριξη: Στον υποδοχέα αισθητηρίου.

Πίεση λειτουργίας: Έως 10 bar.

Προστασία: IP 68.

### **Σύστημα Μέτρησης Νιτρικών Ιόντων**

Το σύστημα μέτρησης νιτρικών ιόντων θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και το σύστημα θα έχει έγκριση CE.

Το σύστημα μέτρησης αγωγιμότητας θα αποτελείται από:

α) Ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Σήμα εισόδου: Από το αισθητήριο νιτρικών ιόντων.

Σήματα εξόδου: Αναλογικό σήμα 4 - 20 mA, με γαλβανική απομόνωση ανάλογο της μεταβολής των νιτρικών ιόντων.

Τροφοδοσία: 230 Vac/50 Hz  $\pm 10\%$ , (5 VA).

Ενδείξεις: Μεγάλη φωτιζόμενη αλφαριθμητική προγραμματιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD ) 1x16 ψηφίων για ένδειξη της στιγμιαίας τιμής της συγκέντρωσης των νιτρικών, της θερμοκρασίας 0C καθώς και των δεδομένων, των σφαλμάτων κ.τ.λ.

Πληκτρολόγιο: 5 πλήκτρα μεμβράνης στην πρόσοψη για τον προγραμματισμό.

Ψηφιακές έξοδοι: 2 μεταγωγικές επαφές (250VAC - 2A), προγραμματιζόμενης λειτουργίας (ορίων min-max ) και μία μεταγωγική επαφή (250VAC - 2A) ειδοποίησης σφάλματος (alarm).

Προστασία: IP54 στην πρόσοψη ,για στήριξη σε πίνακα.

Αυτοέλεγχος: Ενδείξεις-προειδοποίηση εσφαλμένης λειτουργίας.

Πρόσθετες λειτουργίες: 1) Λειτουργία αυτόματης ρύθμισης (auto calibration) μέσω προγραμματισμού της μονάδας (π.χ μία φορά την ημέρα για 5 λεπτά). 2) Λειτουργία αυτόματου καθαρισμού της μονάδας μέσω προγραμματισμού της μονάδας μέσω εξωτερικής συσκευής (π.χ αντλία με παροχέτευση καθαρού νερού. Έχει νόημα μόνο σε μη πόσιμα ακάθαρτα νερά ).

β) Μονάδα προετοιμασίας δείγματος (chemistry module) η οποία περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

Περισταλτική αντλία δείγματος, παροχής 5 cc/min.

Περισταλτική αντλία χημικών διαλυμάτων , παροχής 0,06 cc/min.

Ειδικός υποδοχέας παροχής δείγματος και αποχέτευσης στον οποίο συνδέονται πλαστικά σωληνάκια παροχής 1/4" και αποχέτευσης 1/2", εξοπλισμένος με σύστημα στήριξης.

Σύστημα στήριξης δοχείων χημικών διαλυμάτων.

Η μονάδα προετοιμασίας δείγματος θα είναι έτοιμη για χρήση και εγκατεστημένη σε πλαστικό κιβώτιο με προστασία IP65 και με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την ανάμειξη του δείγματος με τα χημικά. Τροφοδοσία μονάδας 230 Vac/50 Hz  $\pm 10\%$ . Το μόνο που θα απαιτείται θα είναι η ηλεκτρική σύνδεση της με την ηλεκτρονική μονάδα και οι συνδέσεις παροχής δείγματος και αποχέτευσης.

γ) Αισθητήριο συλλογής νιτρικών ιόντων με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Αρχή μέτρησης: ISE (ion selective electrode).

Υλικό πλήρωσης: Υγρό διάλυμα.

Κλίμακα μέτρησης: 0,5-62.000 ppm για τιμές pH από 2,5-11pH

Ακρίβεια (ανάλυση μέτρησης):  $\pm 5\%$  του εύρους μέτρησης.

Επαναληψιμότητα:  $\pm 2\%$  του εύρους μέτρησης.

Κέλυφος: Υάλινο.

Ενσωματωμένο Καλώδιο: 1,5 μέτρων.

Στήριξη δείγματος: Εγκαταστημένο από τον κατασκευαστή στην μονάδα προετοιμασίας δείγματος.

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 έως 50 0C.

Προστασία: IP 68.

### **Σύστημα Μέτρησης pH**

Το σύστημα μέτρησης pH θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και το σύστημα θα έχει έγκριση CE.

Το σύστημα μέτρησης pH θα αποτελείται από:

α) Ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Σήμα εισόδου: Από το αισθητήριο pH.

Σήματα εξόδου: Αναλογικό σήμα 4 - 20 mA, με γαλβανική απομόνωση ανάλογο της μεταβολής της αγωγιμότητας.

Τροφοδοσία: 230 Vac/50 Hz  $\pm 10\%$ , (5 VA).

Ενδείξεις: Μεγάλη φωτιζόμενη προγραμματιζόμενη οθόνη με LED 4ων ψηφίων για ένδειξη της στιγμιαίας τιμής της αγωγιμότητας, της θερμοκρασίας 0C, των δεδομένων, των σφαλμάτων κ.τ.λ.

Πληκτρολόγιο: 8 πλήκτρα μεμβράνης στην πρόσοψη για τον εύκολο προγραμματισμό.

Ψηφιακές εξοδοί: 2 μεταγωγικές επαφές (250Vac - 2A), προγραμματιζόμενης λειτουργίας (ορίων min-max ) και μία μεταγωγική επαφή (250Vac - 2A) ειδοποίησης σφάλματος (alarm ).

Προστασία: IP 54 στην πρόσοψη ,για στήριξη σε πίνακα.

β) Αισθητήριο pH κατάλληλο για τοποθέτηση στην ειδική θήκη στήριξης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Εύρος μέτρησης: 0-14 pH.

Αισθητήριο αγωγιμότητας: Υάλινο με ενσωματωμένο καλώδιο μήκους 9 μέτρων.

Στήριξη: Σε ειδικό υποδοχέα αισθητηρίου.

Πίεση λειτουργίας: Έως 10 bar στους 20 0C.

Θερμοκρασία λειτουργίας: 40 0C max.

### **Σύστημα Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου**

Το σύστημα μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και το σύστημα θα έχει έγκριση CE.

Το σύστημα μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου θα αποτελείται από:

α) Ηλεκτρονική μονάδα με μικροεπεξεργαστή με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Σήμα εισόδου: α) Από το αισθητήριο υπολειμματικού χλωρίου. β) Από το αισθητήριο θερμοκρασίας PT-100.

Σήματα εξόδου: α) Αναλογικό σήμα 4 - 20 mA, με γαλβανική απομόνωση ανάλογο της μεταβολής του χλωρίου. β) Αναλογικό σήμα 4 - 20 mA, με γαλβανική απομόνωση ανάλογο της μεταβολής της θερμοκρασίας.

Τροφοδοσία: 230 Vac/50 Hz  $\pm 10\%$ , (5 VA).

Ενδείξεις: Μεγάλη φωτιζόμενη αλφαριθμητική προγραμματιζόμενη οθόνη υγρών κρυστάλλων ( LCD ) 1x16 ψηφίων για ένδειξη της στιγμιαίας τιμής της αγωγιμότητας, της θερμοκρασίας 0C, των δεδομένων, των σφαλμάτων κ.τ.λ.

Πληκτρολόγιο: 5 πλήκτρα μεμβράνης στην πρόσοψη για τον προγραμματισμό.

Ψηφιακές εξοδοί: 2 μεταγωγικές επαφές (250VAC - 2A), προγραμματιζόμενης λειτουργίας (ορίων min-max) και μία μεταγωγική επαφή (250VAC - 2A) ειδοποίησης σφάλματος (alarm).

Προστασία: IP 54 στην πρόσοψη, για στήριξη σε πίνακα.

Αυτοέλεγχος: Ενδείξεις – προειδοποίηση εσφαλμένης λειτουργίας.

β) Αισθητήριο υπολειμματικού χλωρίου με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Αρχή μέτρησης: Ποτενσιοστατική μέθοδος (αισθητήρες ρεύματος)

Υλικό αισθητήρων: Πλατίνα.

Υλικό πλήρωσης: Gel.

Κλίμακα μέτρησης: 0-2,000 mg Cl<sub>2</sub>/l.

Ακρίβεια (ανάλυση μέτρησης): 0,001 mg Cl<sub>2</sub>/l.

Κέλυφος: Υάλινο.

Ενσωματωμένο καλώδιο: 3ων μέτρων 4ων αγωγών.

Στήριξη: Στον υποδοχέα αισθητηρίου.

Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως 60 0C.

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας: Αισθητήριο θερμοκρασίας PT-100 για αυτόματη αντιστάθμιση θερμοκρασίας από 0 έως 100 0C.

Προστασία: IP 68.

γ) Αισθητήριο θερμοκρασίας με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ανοξεϊδωτο σώμα διαμέτρου 5 mm.

Ενσωματωμένο καλώδιο με μόνωση σιλικόνης μήκους 2 μέτρων.

### **Ειδική Θήκη Αισθητηρίων**

Η θήκη θα είναι κατάλληλη για εγκατάσταση σε δίκτυα πόσιμου νερού, ο κατασκευαστής του θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001.

Η θήκη παροχής νερού (by-pass) και στήριξης των αισθητηρίων υπολειμματικού χλωρίου, αγωγιμότητας, pH και θερμοκρασίας θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:



Διαστάσεις: 150×120×40 mm.

Κέλυφος: Από ακριλική ρητίνη.

Υδραυλική σύνδεση: Μέσω ενσωματωμένων ρακόρ (1/4") ειδικών για πλαστική σωλήνα.

Παροχή: 10-30 λίτρα/h.

Πίεση λειτουργίας: Μέγιστη 4 bar.

Υποδοχές: Τέσσερις, μία για το αισθητήριο του υπολειμματικού χλωρίου , μία για το αισθητήριο αγωγιμότητας, μία για το αισθητήριο pH και μία για αισθητήριο θερμοκρασίας.

Παρελκόμενα: 2 μέτρα πλαστικό σωλήνα 4x6.

#### **Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου**

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και η αντλία θα διαθέτει έγκριση CE.

Η αντλία θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Μέγιστη παροχή: Σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού ανά ΤΣΕ.

Μέγιστη αντίθλιψη : Σύμφωνα με τον πίνακα του εξοπλισμού ανά ΤΣΕ.

Υλικό κεφαλής: PVC.

Αυτόματος έλεγχος: Με ρύθμιση συχνότητας.

Ηλεκτρικές ενδείξεις: Σφάλμα, λειτουργία.

Ηλεκτρική τροφοδοσία: 230 VAC / 50 Hz.

Παρελκόμενα: Ποδοβαλβίδα, βαλβίδα έγχυσης, βαλβίδα εξαέρωσης, σωληνίσκοι και εξαρτήματα αναρρόφησης και κατάθλιψης.

#### **Δοχείο Αποθήκευσης Χλωρίου**

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και η αντλία θα διαθέτει έγκριση CE.

Το δοχείο θα διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Υλικό κατασκευής: Ημιδιαφανές PE. Σταθεροποιημένο από υπεριώδη ακτινοβολία.

Όγκος: 200 lit.

### **Διακόπτης Στάθμης Δεξαμενής Χλωρίου**

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και ο διακόπτης στάθμης θα διαθέτει έγκριση CE.

Το αισθητήριο στάθμης χλωρίου θα συνοδεύεται με 5 m καλώδιο (3 x 0,8 mm<sup>2</sup>) και θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Εύρος κίνησης: γωνία 90<sup>0</sup>, που εξασφαλίζεται από την απόσταση μεταξύ της επαφής και του σημείου στερέωσης του καλωδίου.

Διακόπτης: Υδραργυρικού τύπου σε περίβλημα από Hypalon.

Αντοχή μικροδιακόπτη σε ρεύμα: 8 A.

Με ρυθμιζόμενο βαρίδι.

Προστασία: IP68.

**Η ΣΥΝΤΑΞΑΣΑ**

**ΞΑΝΘΗ - -**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ**

**ΞΑΝΘΗ - -**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**ΞΑΝΘΗ - -**

**Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ  
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ**

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Τ.Υ.  
Δ.Ε.Υ.Α. ΞΑΝΘΗΣ**

**ΜΑΝΤΣΟΥΚΙΔΟΥ ΡΟΔΙΑ  
ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε/Υ  
ΤΕ**

**ΜΕΡΚΟΥΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΚΟΣΜΙΔΗΣ ΙΩΣΗΦ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

**Με την αριθμό 61/2020**

**Απόφαση του Δ.Σ. της Δ.Ε.Υ.Α.Ξ.**

**ΞΑΝΘΗ - -**

**Ο Δ/ΝΤΗΣ Τ.Υ. Της Δ.Ε.Υ.Α.Ξ.**

**ΚΟΣΜΙΔΗΣ ΙΩΣΗΦ**

**ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**