



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΔΗΜΟΣ ΔΟΞΑΤΟΥ**

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

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

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.024.700,00 €**

**Φ.Π.Α. 24 %: 245.928,00€**

**ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ : 1.270.628,00€**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....</b>	<b>11</b>
3.1	ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ.....	11
3.2	ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ.....	14
3.3	ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ,.....	19
3.4	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ, ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	22
3.5	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC).....	23
3.6	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΓΙΑ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ.....	28
3.7	ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	29
3.8	ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΙΕΣΗΣ.....	33
3.9	ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΤΑΘΜΗΣ.....	33
3.10	ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ.....	34
3.11	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΜΕ ΔΟΧΕΙΟ.....	34
3.12	ΤΟΠΙΚΟΪ ΣΤΑΘΜΟΪ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ.....	36
3.13	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ.....	38
3.14	ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ.....	39
3.15	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	41
3.16	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΣΕ.....	48
<b>4</b>	<b>ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ .....</b>	<b>55</b>
4.1	Γενικές Απαιτήσεις.....	55
4.2	Λογισμικό SCADA Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.....	55
4.3	Λογισμικό ελέγχου εσωτερικού δικτύου.....	57
4.4	Λογισμικό Προγραμματισμού Τοπικών σταθμών ( PLC).....	58
4.5	Ρουτίνες Λογισμικού Εφαρμογής.....	60
<b>5</b>	<b>ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....</b>	<b>71</b>
5.1	Εκπαίδευση.....	71
5.2	Τεκμηρίωση.....	71
<b>6</b>	<b>ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΕΓΓΥΗΣΗ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>75</b>

## 1 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η Τεχνική Προσφορά συντάσσεται συμπληρώνοντας την αντίστοιχη ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος. Στην συνέχεια, το σύστημα παράγει σχετικό ηλεκτρονικό αρχείο, σε μορφή pdf, το οποίο υπογράφεται ψηφιακά και υποβάλλεται από τον προσφέροντα. Τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στην ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος και του παραγόμενου ψηφιακά υπογεγραμμένου ηλεκτρονικού αρχείου πρέπει να ταυτίζονται. Σε αντίθετη περίπτωση, το σύστημα παράγει σχετικό μήνυμα και ο προσφέρων καλείται να παράγει εκ νέου το ηλεκτρονικό αρχείο pdf.

Καθώς οι τεχνικές προδιαγραφές δεν έχουν αποτυπωθεί στο σύνολό τους στις ειδικές ηλεκτρονικές φόρμες του συστήματος, ο προσφέρων επισυνάπτει ψηφιακά υπογεγραμμένο το έντυπο του **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΙΙ- «ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ».**

**Στον (υπο)φάκελο «ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΣΦΟΡΑ»,** υποβάλλονται ηλεκτρονικά (λαμβάνοντας υπόψη την περιγραφή του φυσικού αντικείμενου) τα κάτωθι:

### ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ

**α) το Ευρωπαϊκό Ενιαίο Έγγραφο Σύμβασης (ΕΕΕΣ),** όπως προβλέπεται στις παρ. 1 και 3 του άρθρου 79 του ν. 4412/2016 και τη συνοδευτική υπεύθυνη δήλωση, με την οποία ο οικονομικός φορέας δύναται να διευκρινίζει τις πληροφορίες που παρέχει με το ΕΕΕΣ σύμφωνα με την παρ. 9 του ίδιου άρθρου,

**β) την εγγύηση συμμετοχής,** όπως προβλέπεται στο άρθρο 72 του ν.4412/2016 και τις παραγράφους 2.1.5 και 2.2.2 αντίστοιχα της παρούσας διακήρυξης.

**γ) Βεβαίωση Επιτόπιας Επίσκεψης** η οποία εκδίδεται από τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος του Δήμου Δοξάτου, αφού ο οικονομικός φορέας επισκεφθεί τους χώρους των ΤΣΕ, κατόπιν συνεννόησης με την υπηρεσία προκειμένου να λάβει γνώση των τοπικών συνθηκών. (επί ποινή αποκλεισμού).

Το σχετικό αίτημα θα πρέπει να υποβληθεί στην υπηρεσία το αργότερο **δέκα (10) εργάσιμες ημέρες** πριν την ημερομηνία διενέργειας του διαγωνισμού, **μέσω της Διαδικτυακής πύλης [www.promitheus.gov.gr](http://www.promitheus.gov.gr),** του Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ. Οι ενδιαφερόμενοι θα ενημερωθούν μέσω της Διαδικτυακής πύλης [www.promitheus.gov.gr](http://www.promitheus.gov.gr), του Ε.Σ.Η.ΔΗ.Σ. για το συγκεκριμένο χρόνο (ημερομηνία και ώρα) κατά τον οποίο θα γίνει η επίσκεψη των ενδιαφερομένων που υπέβαλαν σχετικό αίτημα, στις εγκαταστάσεις.

### ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΙΚΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

- i. **Συμπληρωμένο ψηφιακά υπογεγραμμένο το Έντυπο Τεχνικής Προσφοράς** σύμφωνα με το **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ- «ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ»** καθώς οι τεχνικές προδιαγραφές δεν έχουν αποτυπωθεί στο σύνολό τους στις ειδικές ηλεκτρονικές φόρμες του συστήματος, ο προσφέρων επισυνάπτει ψηφιακά υπογεγραμμένα τα σχετικά ηλεκτρονικά αρχεία.
- ii. **Τεχνική Έκθεση στην οποία θα παρουσιάζεται :**
  - Περιγραφή της μεθοδολογία υλοποίησης της προμήθειας.
  - Περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας τοπικών σταθμών
  - Διαδικασία δημιουργίας και τροποποίησης των οθονών της Βάσης Δεδομένων και του προγράμματος των Λογικών Επεξεργασιών.
- iii. **Σχέδια που συνοδεύουν τη Τεχνική Έκθεση για το:**
  - Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου)
  - Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών
  - Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών ΚΣΕ
  - Ενδεικτικές γραφικές οθόνες για κάθε υποσύστημα
  - Ενδεικτικές εκτυπώσεις
- iv. **Αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών και δυνατοτήτων του λογισμικού εφαρμογών**

(τηλέλεγχος-τηλεχειρισμός, διαχείριση συλλεγόμενων δεδομένων, διασύνδεση με εφαρμογή Μαθηματικής Προσομοίωσης, Συντήρηση Η/Μ Εξοπλισμού) και της διασύνδεσής του με το υφιστάμενο σύστημα

v. **Αναλυτική περιγραφή εξοπλισμού των τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου, σύμφωνα με την αρίθμηση του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ ΙΙ- «ΕΝΤΥΠΟ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ», που θα περιλαμβάνουν:**

- Ακριβή τύπο και ποσότητα
- Ακριβή περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών σε συμφωνία με απαιτούμενες προδιαγραφές
- Τεχνικά φυλλάδια (Prospectus) εξοπλισμού
- Τα κατά περίπτωση ζητούμενα πιστοποιητικά όπως ISO, CE κλπ
- Όπου ζητείται: Αριθμός προσφερόμενων ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σε κάθε τοπικό σταθμό και περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους. Οι κεντρικές μονάδες και διαστάσεις των πινάκων και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετηθούν και οι μελλοντικές εισοδοί/εξοδοί με τέτοιο τρόπο που να μην απαιτείται παρά μόνο η τοποθέτηση των αντίστοιχων καρτών εισόδου εξόδου.
- Επεκτασιμότητα του συνολικού προσφερόμενου συστήματος
- Υπολογισμός της διαθεσιμότητας (High Availability Cluster) του προσφερόμενου συστήματος και των διαδικασιών που προβλέπει ο Ανάδοχος για να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και η αδιάλειπτη λειτουργία σε οποιαδήποτε περίπτωση

vi. **Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης** προμήθειας που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης της.

vii. **Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης**, αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα και υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

viii. **Έκθεση για τη Διαδικασία της δοκιμαστικής λειτουργίας** με αναφορά στο διατιθέμενο αριθμό ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα λειτουργήσει δοκιμαστικά και επί 24ώρου βάσης το συνολικό σύστημα για χρονικό διάστημα της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας.

ix. **Υποβολή προγράμματος προληπτικής συντήρησης** για την περίοδο που προσέφερε ο οικονομικός φορέας στην Τεχνική Προσφορά του για το χρονικό διάστημα **μετά την οριστική ποιοτική και ποσοτική παραλαβή** του συστήματος καθώς και των όρων εγγύησης – συντήρησης του προσφερόμενου συστήματος (πέρας δοκιμαστικής λειτουργίας) που περιλαμβάνει και διαδικασία **ελάχιστης τεχνικής υποστήριξης 160 ωρών**.

x. **Υποβολή Σχεδίου για τις ανωτέρω υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών** καθώς και οποιαδήποτε απαιτούμενων ανταλλακτικών απαιτηθούν σύμφωνα με την Τεχνική Προσφορά του οικονομικού φορέα μετά την οριστική ποσοτική και ποιοτική παραλαβή της προμήθειας για την οποία ο ανάδοχος εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη συντήρηση του συστήματος. Ο χρόνος ανταπόκρισης σε περίπτωση βλάβης του συστήματος **δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος των 24 ωρών**. Προς το σκοπό αυτό ο προμηθευτής επιβάλλεται και πρέπει να έχει την δυνατότητα σύνδεσης μέσω Modem με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου του συστήματος από την έδρα της επιχείρησής του.

xi. **Έγγραφο βεβαίωση του διαγωνιζόμενου προς την Αναθέτουσα Αρχή για τη δέσμευση εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων** καθώς και των αντιστοίχων κατάλληλων υλικών για την πλήρη λειτουργία και απόδοση κάθε είδους για τουλάχιστον **δέκα (10) έτη** από την ημερομηνία της οριστικής παραλαβής του εξοπλισμού.

Η βεβαίωση συνοδεύεται **επί ποινή αποκλεισμού από δήλωση δέσμευσης, απευθυνόμενη στην Αναθέτουσα Αρχή, του μητρικού κατασκευαστικού οίκου ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου στην Ευρωπαϊκή Ένωση** (με επίσημη επικυρωμένη μετάφραση στα ελληνικά) για συνέχιση της διάθεσης των ανταλλακτικών και αναλώσιμων καθώς και των αντιστοίχων κατάλληλων υλικών στην Αναθέτουσα Αρχή ακόμα και στις περιπτώσεις α) διακοπής της συνεργασίας του προμηθευτή με τον κατασκευαστή και β) διακοπής της

λειτουργίας του προμηθευτή.

Για περιπτώσεις κατασκευαστών οι οποίοι χρησιμοποιούν υποσυστήματα άλλων κατασκευαστικών οίκων, αρκεί η δήλωση του κατασκευαστή του τελικού προϊόντος και δεν απαιτούνται οι δηλώσεις περί διάθεσης ανταλλακτικών των κατασκευαστικών οίκων των διαφόρων υποσυστημάτων.

**Οι άνω έγγραφα βεβαιώσεις αποτελούν ουσιώδη απαίτηση της διακήρυξης για την ομαλή και απρόσκοπτη μακρόχρονη λειτουργία του εξοπλισμού και αφορούν στον παρακάτω βασικό εξοπλισμό:**

- PLC
- Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης.
- Αναλογικό Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης
- Μετρητής Παροχής
- Μονάδα Ασύρματης Επικοινωνίας

Προσφορά στην οποία δηλώνεται δέσμευση εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων μικρότερη των **δέκα (10) ετών** από την ημερομηνία της οριστικής παραλαβής του εξοπλισμού, **απορρίπτεται ως απαράδεκτη.**

- xii. **Υποβολή Λίστας (χωρίς τιμές)** με όλα τα απαραίτητα ανταλλακτικά, αναλώσιμα και υλικά για τη λειτουργία, συντήρηση και επισκευή του προσφερόμενου εξοπλισμού.
- xiii. **Υπεύθυνη Δήλωση του οικονομικού φορέα** στην οποία θα δηλώνει ότι όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος είναι καινούργια και αμεταχειρίιστα και **οτι τα τεχνικά έντυπα που υποβλήθηκαν σε έγχαρτη μορφή να είναι εικονογραφημένα πρωτότυπα (όχι φωτοαντίγραφα) τεχνικά έντυπα και περιλαμβάνουν ΚΑΙ περιγραφή των επί μέρους μονάδων που αποτελούν το σύστημα.**
- xiv. **Κάθε άλλη πληροφορία** από αυτές που ζητούνται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV.b ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ του εξοπλισμού ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.
- xv. **Ανακεφαλαιωτικό πίνακα με τα περιεχόμενα της προσφοράς.**

### **Επισημάνσεις**

1. Σε περίπτωση που στο περιεχόμενο της Προσφοράς χρησιμοποιούνται συντομογραφίες (abbreviations), για τη δήλωση τεχνικών ή άλλων εννοιών, είναι υποχρεωτικό για τον υποψήφιο Ανάδοχο να αναφέρει σε συνοδευτικό πίνακα την επεξήγησή τους.
2. Οι απαντήσεις σε όλες τις απαιτήσεις της Διακήρυξης πρέπει να είναι σαφείς. **Δεν επιτρέπονται ασαφείς απαντήσεις της μορφής “ελήφθη υπόψη”, συμφωνούμε και αποδεχόμεθα, κ.λπ.**
3. Με την υποβολή της Προσφοράς θεωρείται βέβαιο, ότι ο υποψήφιος Ανάδοχος είναι απολύτως ενήμερος από κάθε πλευρά των τοπικών συνθηκών εκτέλεσης του Έργου, των πηγών προέλευσης των πάσης φύσης υλικών, ειδών εξοπλισμού, κ.λπ. και ότι έχει μελετήσει όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο φάκελο Διαγωνισμού.
4. Αντιπροσφορά ή τροποποίηση της Προσφοράς ή πρόταση που κατά την κρίση της αρμόδιας Επιτροπής εξομοιώνεται με αντιπροσφορά είναι απαράδεκτη και δεν λαμβάνεται υπόψη.
5. Σημειώνεται ότι ισχύει η αρχή της ίσης μεταχείρισης των υποψηφίων αναδόχων εκ μέρους της αναθέτουσας Αρχής και ότι όριο σε αυτές αποτελεί η μη ουσιώδης τροποποίηση των προσφορών
6. Τα ανωτέρω στοιχεία και δικαιολογητικά της τεχνικής προσφοράς του προσφέροντος υποβάλλονται από αυτόν ηλεκτρονικά σε μορφή αρχείου τύπου .pdf και προσκομίζονται κατά περίπτωση από αυτόν εντός τριών (3) εργάσιμων ημερών από την ηλεκτρονική υποβολή (με διαβιβαστικό όπου θα αναφέρονται αναλυτικά τα προσκομιζόμενα δικαιολογητικά). Όταν υπογράφονται από τον ίδιο φέρουν ψηφιακή υπογραφή.
7. Οι τυχόν απαιτούμενες δηλώσεις ή υπεύθυνες δηλώσεις του παρόντος άρθρου που υπογράφονται ψηφιακά από τους έχοντες υποχρέωση προς τούτο, δεν απαιτείται να φέρουν σχετική θεώρηση γνησίου υπογραφής.
8. Επισημαίνεται ότι τα ανωτέρω δικαιολογητικά ή τα άλλα στοιχεία του υποφακέλου

«Δικαιολογητικά συμμετοχής-τεχνική προσφορά» που έχουν υποβληθεί με την ηλεκτρονική προσφορά και απαιτούνται να προσκομισθούν στην αναθέτουσα αρχή εντός της ανωτέρω αναφερόμενης προθεσμίας είναι τα δικαιολογητικά και στοιχεία που δεν έχουν εκδοθεί/συνταχθεί από τον ίδιο τον οικονομικό φορέα και κατά συνέπεια δεν φέρουν την ψηφιακή του υπογραφή. Ως τέτοια στοιχεία ενδεικτικά είναι : πιστοποιητικά που έχουν εκδοθεί από δημόσιες αρχές ή άλλους φορείς.

9. Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus), **θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστικό οίκο**. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να συνοδεύονται **από υπεύθυνη δήλωση ψηφιακά υπογεγραμμένη από τον προσφέροντα**, στην οποία θα δηλώνεται ότι τα αναγραφόμενα σε αυτά στοιχεία ταυτίζονται με τα στοιχεία των τεχνικών φυλλαδίων (Prospectus) του κατασκευαστικού οίκου.
10. Τα πιστοποιητικά όπως ISO, CE κλπ υποβάλλονται στην Αγγλική **και συνοδεύονται** από μετάφρασή τους στην ελληνική γλώσσα επικυρωμένη είτε από πρόσωπο αρμόδιο κατά τις διατάξεις της εθνικής νομοθεσίας είτε από πρόσωπο κατά νόμο αρμόδιο της χώρας στην οποία έχει συνταχθεί το έγγραφο, **επί ποινή αποκλεισμού**.
11. Απαιτείται η προσκόμιση τεχνικών φυλλαδίων (στο στάδιο των προσφορών) από τους προμηθευτές ή τους κατασκευαστές, για τα προσφερόμενα υλικά, πλην των βοηθητικών υλικών (κλέμμες, μικροαυτόματοι διακόπτες, μικρορελέ ζεύξης, καλώδια, βίδες, παρεμβύσματα, ρακόρ σύνδεσης, δακτύλιους υδραυλικών εξαρτημάτων, φρεάτια υδρομέτρων, κλπ) για τα οποία δεν απαιτείται η προσκόμιση τους, εντός της προθεσμίας **των τριών εργασίμων ημερών** από την ημερομηνία της ηλεκτρονικής υποβολής τους. Η αναθέτουσα αρχή διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει από τον προσφέροντα να προσκομίσει το σύνολο ή μέρος των τεχνικών φυλλαδίων που έχει υποβάλει ηλεκτρονικά.

## 2 ΓΕΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το σύνολο του εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στην εν λόγω πράξη ακολουθούν αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές. Όλα τα σημεία των προδιαγραφών που ακολουθούν είναι απαραίτητα, σε οποιοδήποτε σημείο δεν συμφωνούν οι προμηθευτές ή δεν αναφέρονται με σαφήνεια κατά την κρίση της υπηρεσίας μας θα αξιολογούνται ανάλογα με τη βαρύτητα των προδιαγραφών που δεν εκπληρώνουν.

Κατά την υποβολή του φακέλου προσφοράς, θα πρέπει υποχρεωτικά (επί ποινή αποκλεισμού) να περιλαμβάνονται σε αυτόν τα αναφερόμενα προς προσκόμιση στοιχεία και έγγραφα (δηλώσεις, πιστοποιητικά, κλπ) για όλα τα προδιαγραφόμενα υλικά.

Είναι απόλυτα αναγκαίο τα συστήματα αυτοματισμού να μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης προμήθειας. Τα συστήματα αυτά πρέπει να διαθέτουν εύχρηστα και φιλικά εργαλεία ανάπτυξης και παραμετροποίησης. Η σχεδίασή τους πρέπει να γίνει με γνώμονα την εξοικονόμηση χώρου, η δικτύωσή τους να είναι ευέλικτη, να συνδέονται εύκολα με συστήματα ελέγχου και να διαθέτουν CPU με γρήγορους χρόνους ανταπόκρισης και εσωτερική μνήμη. Τα συστήματα αυτά πρέπει να είναι ευρέως διαδεδομένα στην ελληνική αγορά, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα εξεύρεσης εναλλακτικών λύσεων για υπηρεσίες συντήρησης, ανάπτυξης και θέσης σε λειτουργία.

Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη χρήση όσο το δυνατό λιγότερων διαφορετικών τύπων CPU και καταγραφικών τιμών με την προϋπόθεση να εξυπηρετούνται επαρκώς οι ανάγκες. Οι CPU πρέπει να μπορούν να διαχειρίζονται ειδικές εφαρμογές αυτοματισμού χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.

### **ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της προμήθειας βρίσκουν εφαρμογή οι ακόλουθοι κανονισμοί:

- Οι γενικοί τεχνικοί κανονισμοί, οδηγίες και κανόνες κατά DIN, VDE, VDI, DVGW και οδηγίες TUV για εγκαταστάσεις σε νερά και λύματα, DIN 18306, DIN 18379, DIN18380, DIN 18381, DIN 18382, DIN 18421.
- Ο γενικός κανονισμός διαχείρισης της αρχής υδάτινων πόρων
- Οι κανονισμοί και οδηγίες της ΔΕΗ ως παρόχου ηλεκτρικής τροφοδοσίας σχετικά με τις εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Οι τεχνικοί κανονισμοί της ανεξάρτητης αρχής τηλεπικοινωνιών
- Κανονισμοί πυρασφάλειας
- Οι ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές

Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος να επιβεβαιώσει τις περιγραφόμενες υπηρεσίες και να επισημάνει γραπτώς τις όποιες αλλαγές απαιτούνται ώστε να επιτευχθούν οι αναγκαίες λειτουργίες του συστήματος, καθώς και να δηλώσει τα αντίστοιχα κόστη κατά την προσφορά του.

Όλες οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν κατάλληλα σε συμφωνία με τα κείμενα των προδιαγραφών και τους κανονισμούς του εμπορίου και της τεχνολογίας καθώς και τις τέχνες και επιστήμες. Στις προσφερόμενες τιμές πρέπει να είναι συνυπολογισμένα όλα τα κόστη υπηρεσιών, προμήθειας και λοιπών εργασιών που είναι μέρος της προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού, εξαιρουμένων λειτουργικών δαπανών που δε σχετίζονται με την εγκατάσταση. Επίσης, πρέπει να είναι συνυπολογισμένα τα κόστη για όλα τα επί μέρους υλικά, τα οποία είναι αναγκαία για την εγκατάσταση του εξοπλισμού και την παράδοσή του ως έτοιμου για λειτουργία.

Στις εγκαταστάσεις επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο υλικά βιομηχανικών προδιαγραφών, τα οποία τηρούν τους κανονισμούς ασφαλείας σύμφωνα με EN, DIN/ VDE, TUV-GS, και τα οποία φέρουν την αντίστοιχη σήμανση. **Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές εκδόσεις για τα ίδια υλικά και συσκευές που ζητούνται από τα κείμενα των προδιαγραφών.**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ**

#### **Γενικά**

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τις επικρατούσες συνθήκες στη περιοχή του έργου, τις σχεδιαστικές απαιτήσεις και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ'

όψη για την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και /ή των οργάνων. Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής παραγωγής και θα ενσωματώνονται κατόπιν εγκρίσεως από την Υπηρεσία. **Για τα υλικά μικρού μεγέθους θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία δείγμα, ενώ για τα ογκώδη υλικά πρωτότυπα έντυπα του κατασκευαστή με τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά τους (όχι διαφημιστικά έντυπα).**

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τα λοιπά τεχνικά τεύχη και στοιχεία.

Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

Οι Οδηγίες και Νόμοι του Ελληνικού Κράτους και της Δ.Ε.Η.

Οι Κανονισμοί CEI, Οδηγίες IEC, Κανονισμοί DIN, Κανονισμοί VDE.

### **ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση οργάνων και τα κυκλώματα ελέγχου θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τα εφαρμοζόμενα πρότυπα. Οι αγωγοί του κάθε καλωδίου θα φέρουν καθ' όλο το μήκος τους σήμανση αναγνώρισης. Σε σημεία διασύνδεσης των αγωγών, όπου η αλλαγή κωδικών είναι αναπόφευκτη, κάθε αγωγός θα φέρει διπλούς δακτυλίους σήμανσης.

Κάθε αλλαγή αρίθμησης θα σημειώνεται επάνω στο ηλεκτρικό διάγραμμα της εγκαταστάσεως στην οποία έγινε η αλλαγή.

Όπου προβλέπονται κυτία συνδέσεως ή διακλαδώσεως για τη διαλογή και σύνθεση της ομάδας καλωδίων οργάνων και ελέγχου μιας μονάδος του εξοπλισμού, τα κυτία αυτά θα είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται και για επίτοιχη τοποθέτηση, και θα φέρουν δύο σειρές ακροδεκτών τύπου κώς.

Όλοι οι εισερχόμενοι αγωγοί θα φέρουν δακτυλίους αναγνώρισεως με κωδικούς σύμφωνα με τα διαγράμματα συνδεσμολογιών.

Πριν από την εγκατάσταση οποιουδήποτε κυτίου διακλαδώσεως ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στην Υπηρεσία πλήρη λεπτομερειακά στοιχεία για τα κυτία και προτάσεις για τον τρόπο εγκαταστάσεως και συνδέσεως.

Κάθε εργασία εγκαταστάσεως θα αρχίσει μετά από έκδοση έγγραφης έγκρισης από την Υπηρεσία.

### **Τοποθέτηση οργάνων**

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά :

- Την ευθυγράμμιση
- Την συμβατότητα των κατασκευών
- Την δυνατότητα προσέγγισης

Τα όργανα, εκτός από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας, θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολώνες ή κολωνάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και την γειτνίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις υπάρχουσες τεχνικές οδηγίες και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.

Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για να αντέξουν τα όργανα θα πρέπει να προστατεύονται με ψευδαργύρωση εν θερμώ και στη συνέχεια με κατάλληλο σύστημα βαφής και τελική βαφή (χρωματισμό).

### **ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ**

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή .

Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας, σε συνάρτηση με τον βαθμό μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με σχετική προστασία από την υγρασία.



Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.

Για την εκτέλεση των τελειωμάτων τα καλώδια θα είναι κομμένα σε επαρκές μήκος, που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες υπό πίεση με κατάλληλες ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

#### **Δοκιμές**

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις απαραίτητες δοκιμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, όπως, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά:

- Τη μόνωση ως προς τη γη και τη μόνωση φάσεων - ουδετέρου του συνόλου των κυκλωμάτων.
- Την αντίσταση γείωσης και τη συνέχεια της γείωσης μέχρι κάθε ρευματολήπτη και συσκευή
- Την ομαλή λειτουργία των οργάνων και κυκλωμάτων με τη δημιουργία τεχνητού βραχυκυκλώματος με καλώδιο ίσης διατομής με το προστατευόμενο.

Ο διαγωνιζόμενος θα περιγράψει στην προσφορά του αναλυτικά την αρχιτεκτονική (configuration) των προσφερόμενων μονάδων ελέγχου (PLC) για κάθε ΤΣΕ, αναφέροντας σαφώς τον αριθμό των προσφερόμενων εισόδων / εξόδων. Ο ανάδοχος απαιτείται να κάνει όλες τις απαραίτητες καλωδιώσεις του προσφερόμενου και υφιστάμενου εξοπλισμού με το σύνολο του εξοπλισμού του PLC, ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, κλεμμών κλπ. για τη σύνδεση κάθε ΤΣΕ με το σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού. Ο ανάδοχος θα πρέπει να παραδώσει σχέδια καλωδίωσης, όπως αυτή υλοποιήθηκε, τα οποία θα συμπεριλαμβάνουν αριθμούς καλωδίων, μέγεθος, τύπο και τυχόν λεπτομέρειες προσαρμογής και πιστοποιητικά δοκιμής.

#### **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ**

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

Στα αντλιοστάσια και σε κάθε αντλητικό συγκρότημα, θα εγκατασταθεί και απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός ο οποίος θα περιλαμβάνει:

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

#### **ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

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

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

Όπως αυτός περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια του παρόντος.

Ο υποψήφιος οικονομικός φορέας θα αναφέρει στην προσφορά του τα υλικά τα οποία θα τοποθετηθούν σε κάθε εγκατάσταση, τα οποία θα οριστικοποιηθούν ως προς το πλήθος και τον ακριβή τύπο τους κατά την μελέτη εφαρμογής που θα υποβάλλει ο Ανάδοχος σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο σχετικό παράρτημα Συγγραφής Υποχρεώσεων.

### 3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

#### 3.1 ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

##### Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τα στοιχεία μελέτης, κατασκευής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στα οποία ο Ανάδοχος πρέπει να συμμορφωθεί για την κατασκευή των ερμαρίων αυτοματισμού. Το ερμάριο αυτοματισμού είναι ένας ηλεκτρικός πίνακας που περιέχει εξοπλισμό αυτοματισμού. Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό των πινάκων θα προέρχεται από κατασκευαστή που έχει πιστοποίηση κατά ISO 9001.

##### ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης. Γενικά ισχύουν οι παρακάτω προδιαγραφές:

- Ισχύοντες Νόμοι και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους
- Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ
- Κανονισμός IEC 439.
- Ισχύοντες Νόμοι, Διατάγματα και κανονισμοί για την πρόληψη των ατυχημάτων

##### ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα κατασκευασθούν για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο ή εξωτερικό χώρο ανάλογα με την αναφερόμενη περίπτωση και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες στη περιοχή του έργου.

##### ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας των πινάκων είναι οι ακόλουθες:

Σύστημα διανομής:	Μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Τάση λειτουργίας:	230 V
Τάση δοκιμής:	2500 V
Συχνότητα:	50 Hz (-4%, +2%)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων:	24 VDC για τα στοιχεία που συνδέονται απ'ευθείας με το PLC ή 230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα (για λόγους ομοιομορφίας με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις)
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (1sec) (πίνακας ακροδεκτών):	25 kA κατ' ελάχιστον, και σύμφωνα με τα μεγέθη που θα προκύψουν από την μελέτη εφαρμογής
Υπερθέρμανση:	σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 439

##### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

##### Βαθμός προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν έναν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP55, σύμφωνα με τον

κανονισμό IEC 529, εκτός από τα εξωτερικά PILLAR, που θα εξασφαλίζουν βαθμό προστασίας IP56. Τα ερμάρια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από λαμαρίνα DKP πάχους 1,5mm. Θα πρέπει να έχουν ηλεκτροστατική βαφή πούδρας, ανθεκτική σε διαβρώσεις και βαθμό προστασίας IP55. Τα ερμάρια θα πρέπει να είναι κατάλληλων διαστάσεων, και να περιλαμβάνουν:

- Γενικό διακόπτη με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC
- Επιμέρους μικροαυτόματο ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού του PLC
- Επιμέρους μικροαυτόματο ράγας 16A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη του πίνακα
- Αριθμημένες κλέμμες σημάτων αυτοματισμού και ισχύος
- Κεντρική μονάδα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή PLC (Programmable Logic Controller)
- UHF Modem
- Τροφοδοτικό 24VDC/2.5A
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Αντικεραυνική προστασία των ηλεκτρονικών αλλά και των υπολοίπων συσκευών του πίνακα.

Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση απαγωγών υπερτάσεων στην τροφοδοσία του πίνακα με 230V AC (φάση και ουδέτερο). Επίσης τοποθετούνται απαγωγοί υπέρτασης τόσο στο καλώδιο της κεραίας, όσο και στα καλώδια που μεταφέρουν τα αναλογικά σήματα μέτρησης 4-20 mA. Αναλυτικές προδιαγραφές στο αντίστοιχο εδάφιο.

### **Δομή πινάκων**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα είναι μεταλλικοί, τύπου κλειστού ερμαρίου, από λαμαρίνα DKP πάχους 2mm και σκελετό από μορφοσίδηρο (γωνία) 40mm x 40mm x 4mm. Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα που θα αποφασιστεί από την Επίβλεψη.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφάλισης, ενδείξεως κλπ., να είναι εύκολα προσιτά και είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα.

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν κλέμμες για την σύνδεση όλων των καλωδιώσεων (ισχύος - αυτοματισμού - οργάνων) από και προς τον πίνακα. Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις θα έχουν σήμανση ώστε να είναι απόλυτα διακριτά τα σημεία άφιξης ή αναχώρησης των καλωδιώσεων εσωτερικής συνδεσμολογίας σε σχέση και με τον προορισμό τους. Η μπάρα γειώσεως θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Ο πίνακας θα διαθέτει και δυο σειρές κλεμμών, μια για τη σύνδεση με το PLC και μια για την σύνδεση με το πεδίο.

Στην σειρά κλεμμών σύνδεσης με το PLC θα καταλήγουν:

- ελεύθερες τάσεως επαφές σηματοδότησης
- υποδοχές τάσεων 24 VDC που θα τροφοδοτούνται με τάση 24 VDC από τις ψηφιακές εξόδους του PLC και μέσω μικροελέ θα επιτρέπουν τον τηλεχειρισμό των μηχανημάτων
- τα σήματα 4 - 20 mA από τα διάφορα όργανα και εξοπλισμό που είναι εγκατεστημένα στον πίνακα και προβλέπεται να εισέρχονται στις αναλογικές εισόδους του PLC και
- υποδοχή τάσεως 4 - 20 mA για διάφορες ρυθμίσεις μέσω του PLC.

Οι πίνακες θα φέρουν κανάλια καλωδίων από άκαυστο PVC. Η πάνω πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσταφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων.

Η πίσω, κάτω και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την απόλυτη στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται με κατάλληλους συμπυκνωτές.

Οι πίνακες θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο που θα καλύπτει την

τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ώστε να δεχθεί τους αντίστοιχους μελλοντικούς διακόπτες, μπουτόν, ωρομετρητές κλπ.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλα στοιχεία ανύψωσης (μάμπες) ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με ότι πρόσθετο απαιτείται για να αποφευχθεί η συγκέντρωση υγρασίας μέσα σε αυτούς.

### **Βαφή πινάκων**

Οι πίνακες θα βαφούν με εποξικοβινλική βαφή. Ο εσωτερικός χρωματισμός θα είναι με αντοχή στην υγρασία. Ο εξωτερικός χρωματισμός θα είναι χρώματος γκρι, RAL 7030.

### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού για τον Πίνακα Αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Πλήρης και αναλυτική λίστα (σε μορφή πίνακα) στην οποία θα αναφέρεται ο τύπος, ο κατασκευαστής και το πλήθος των ηλεκτρολογικών υλικών που θα εγκατασταθούν εντός του πίνακα αυτοματισμού
- Ενδεικτικό ηλεκτρολογικό σχέδιο του πίνακα αυτοματισμού
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού για τον Πίνακα Αυτοματισμού

Στους τοπικούς σταθμούς ελέγχου που στο σύστημα αυτοματισμού περιλαμβάνεται κινητήρας/αντλία, τοποθετούνται επιπλέον μετρητής ενέργειας και μορφομετατροπείς εντασης, σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές.

### **3.1.1 Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών**

Το κάθε πολυόργανο θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα ισχύος σε ράγα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μετρούμενα μεγέθη:
  - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
  - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
  - Ενεργός, Αεργός, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
  - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
  - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)
  - Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και αέργου ισχύος
  - Αρμονικές έως 25<sup>ης</sup> τάξης
  - THDV, THDI
- Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:
  - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
  - Μέσες τιμές
- Ακρίβεια μέτρησης:
  - Τάση  $\pm 0.2\%$
  - Ρεύμα  $\pm 0.5\%$
  - Ενεργός Ενέργεια: Class 0.5S
- Θύρες επικοινωνίας:
  - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
  - MODBUS ή MODBUSRTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
- Είσοδοι ρεύματος:  $x/1$  Α ή  $x/5$  A
- Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC

- Στήριξη: 35mm DIN ράγα
- Θερμοκρασία λειτουργίας:  $-15^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με H/Y
- Να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τουλάχιστον 2MB

Να μπορεί να διατηρεί τουλάχιστον 60 μέρες δεδομένα

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

**3.1.2 Μορφομετατροπέας**

Ο μορφοτροπέας μετατρέπει την τρέχουσα εναλλαγή ρεύματος σε ανεξάρτητο σήμα ρεύματος ή τάσης

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου :24VAC/DC ή 230 VAC
- Συχνότητα : 0/ 50.....60Hz
- Σήμα εισόδου :AC ημιτόνιο ρεύμα, 0-5A
- Ακρίβεια μέτρησης : 0,5%
- Έξοδος : 0(4)...20 mA DC
- 0(2)...10 V DC
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -5 – 55 °C

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

**3.2 ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ**

Οι πίνακες ισχύος θα είναι κατάλληλοι για δίκτυο 400/230V με βαθμό προστασίας IP 54. Πρέπει να είναι κλειστού τύπου επισκέψιμοι και χειριζόμενοι από τη μπροστινή πλευρά. Οι πίνακες διανομής και κίνησης θα είναι τύπου πεδίου ή επίτοιχοι τύπου ερμαρίου.

Τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των πινάκων είναι τα ακόλουθα:

Ονομαστική ένταση λειτουργίας	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος
Σύστημα διανομής	μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V ( $\pm 10\%$ ) ή 230 V
Τάση μόνωσης κύριων ζυγών	1.000 V
Τάση δοκιμής	2.500 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 Hz (-4%, +2%)
Σύστημα γείωσης	TN-S
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	V DC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC και/ή 230 V AC για τα λοιπά κυκλώματα.
Αντοχή σε ρεύμα βραχυκυκλώματος (kArms/sec) στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (πίνακας ακροδεκτών)	25kA κατ' ελάχιστον

### **3.2.1 Πεδία Ισχυος**

#### Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου

#### Μεταλλικά μέρη πινάκων τύπου πεδίου (τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο).

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decapre ελάχιστου πάχους 1,5 mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από στρατζαριστό τουλάχιστον 50 mm x 30 mm x 3 mm.

Στο εσωτερικό του πίνακα θα υπάρχει πλάκα γαλβανισμένη εν θερμώ (επίσης από λαμαρίνα 1,5mm) ή από αλουμίνιο κατάλληλου πάχους ώστε να μην υπάρχουν παραμορφώσεις από το βάρος των υλικών που τοποθετούνται σ' αυτήν, σε όλη την διατομή του, πάνω στην οποία θα βρίσκονται τα εξαρτήματα και ο εξοπλισμός η οποία πρέπει να είναι προσθαφαιρετή (τύπος ενιαίου ταμπλά).

Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται από την κάτω πλευρά του (που αποτελείται από μια ή περισσότερες μετακινούμενες μεταλλικές πλάκες) η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής.

Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκατεστημένος πάνω σε μεταλλική βάση από κοιλοδοκό γαλβανισμένο εν θερμώ τύπου NP 10, ύψους 10 cm.

Οι πίνακες θα βαφθούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής, αφού προηγουμένως έχουν υποστεί επεξεργασία αποφωσφάτωσης και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή ή βαφή φούρνου.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα η τμήματα τους διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κτλ., να είναι εύκολα προσιτά, τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ειδική προσοχή θα πρέπει να υπάρξει στις εργασίες ευθυγράμμισης, σταθεροποίησης και στεγανοποίησης των πινάκων πάνω στις βάσεις τους.

Στην περίπτωση που για τεχνικούς λόγους ή για λόγους μεταφοράς οι πίνακες θα πρέπει να παραδοθούν σε περισσότερα του ενός τεμάχια, θα είναι φροντίδα του αναδόχου, η μηχανική ενοποίηση των διαφόρων πλευρών και η αποκατάσταση των ηλεκτρικών συνδέσεων εσωτερικά των πινάκων.

#### **3.2.1.1 Πεδία**

Τα πεδία ως προς την ηλεκτρική τους σύνδεση (συνδεσμολογία τους) χωρίζονται στους παρακάτω τύπους: το πεδίο εισόδου-μεταγωγής ισχύος, τα πεδία τροφοδοσίας κινητήρων (πεδίο εκκινήτων) και το πεδίο σύνδεσης με ερμάριο αυτοματισμού:

Πεδίο εισόδου-μεταγωγής: Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το παροχικό καλώδιο. Στο ίδιο μέρος του πεδίου θα βρίσκονται και τα εξής: Τρεις μετασχηματιστές κατάλληλης εντάσεως ένας για κάθε φάση για μέτρηση του ρεύματος κάθε φάσης. Όργανο επιτήρησης της τάσης το οποίο όταν διαγιγνώσκει πρόβλημα στην τάση (έλλειψη, μη σωστή διαδοχή φάσεων κτλ.) θα δίνει σήμα στο

σύστημα αυτοματισμού. Στην πόρτα του πεδίου υπάρχει πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών (μετρητής ενέργειας), ώστε να ελέγχεται εύκολα η λειτουργία του πεδίου.

Πεδία εκκινήτων. Από τις μπάρες θα αναχωρούν καλώδια, τα οποία θα συνδέονται στον αντίστοιχο αυτόματο διακόπτη του εκκινήτη (που βρίσκεται τοποθετημένος στο επάνω μέρος του ενιαίου ταμπλά κάθε πεδίου). Από την έξοδο του διακόπτη αυτού τροφοδοτείται ο υπόλοιπος εξοπλισμός του εκκινήτη. Από αριστερά, δεξιά και στην μέση σε κάθε πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα "περάσματα" των καλωδίων του πεδίου. Στο κάτω μέρος του πεδίου βρίσκονται οι κλέμμες σύνδεσης των εκκινήτων με τα εξωτερικά καλώδια τροφοδοσίας των.

Πεδίο σύνδεσης με ερμάριο αυτοματισμού. Σ' αυτό το πεδίο η παροχή σύνδεσης και οι κλέμμες σύνδεσης (αν απαιτούνται) με το ερμάριο αυτοματισμού.

Κλέμμες διαφορετικών τάσεων θα είναι σαφώς διαχωρισμένες μεταξύ τους, αφήνοντας κενά στην ράγα στήριξης.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας του πεδίου θα βρίσκονται οι διακόπτες ελέγχου λειτουργίας των μηχανημάτων που ελέγχονται από τον αυτοματισμό, μια ενδεικτική λυχνία που δείχνει την ύπαρξη τάσης τροφοδοσίας.

#### Σημάνσεις - χειρισμοί σε μετόπη ηλεκτρολογικών πινάκων.

Κάθε ηλεκτρολογικός πίνακας θα φέρει στην πόρτα, μπουτόν χειρισμού, περιστροφικούς διακόπτες και ενδεικτικές λυχνίες Φ22 κατάλληλων χρωμάτων, ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν. Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική μαύρη πινακίδα με λευκά γράμματα εσοχής με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

Τα πεδία του πίνακα που χρειάζονται χειριστήρια θα τα φέρουν σε μεταλλική μετώπη πίσω από την πόρτα, αν πρόκειται να εγκατασταθούν στο ύπαιθρο ή πάνω στην πόρτα του πεδίου αν εγκατασταθούν σε εσωτερικό χώρο.

Κάτω από κάθε τέτοιο στοιχείο (μπουτόν, διακόπτη, λυχνία) θα τοποθετηθεί πλαστική πινακίδα με γράμματα εσοχής (διαφορετικού χρώματος από την πινακίδα) με την ονομασία ή τον κωδικό κάθε μηχανήματος ή οργάνου.

#### **3.2.1.2 Υλικά**

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, που θα αποσταλούν στο εργοτάξιο, πρέπει να συνοδεύονται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές.

##### Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 35 kA τουλάχιστον, για τάση 400 V με ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 60947.2 και IEC 60157.1.

Κάθε γενικός διακόπτης εγκαταστάσεως θα φέρει τη σχετική ένδειξη (ονομασία) και θα διακρίνεται από τους άλλους διακόπτες με κατάλληλο χρώμα ή άλλο πρόσφορο μέσο, ώστε να εντοπίζεται εύκολα σε περίπτωση ανάγκης.

Ο γενικός αυτόματος για εντάσεις μεγαλύτερες από 630 A θα είναι τύπου αυτόματου διακόπτη αέρος ενώ για μικρότερες εντάσεις ισχύος κλειστού τύπου όπως αναφέρεται στην συνέχεια.

##### Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Η προστασία κινητήρων από βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται με αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου. Ο συντονισμός με συσκευές ελέγχου θα πρέπει να είναι τύπου 2, όπως ορίζεται από το πρότυπο IEC 60947-4.1.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος για προστασία κινητήρων, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 60947-1 και 60947-2 ή με τους αντίστοιχους κανονισμούς των χωρών μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60947-1 και 2), ήτοι:

- θα πρέπει να είναι κατηγορίας A, με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu)
- θα πρέπει να είναι ονομαστικής τάσης 690 V AC (50/60 Hz)



- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.
- Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται είτε από την πλευρά της άφιξης είτε της αναχώρησης
- Θα πρέπει να έχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή ή ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα και να καλύπτουν τις προδιαγραφές VDE 0110 - 0660 και IEC 292-1.

Είναι δεκτός και διακόπτης που δεν έχει σε ανεξάρτητη επαφή το θερμικό αλλά τότε θα πρέπει μετά το ρελέ ισχύος να τοποθετηθεί ιδιαίτερο θερμικό προστασίας του κινητήρα με ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές για τη σήμανση.

Οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων πρέπει να έχουν τα πιο κάτω κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

- για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, ανεξάρτητες από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το σώμα, η μονάδα ελέγχου και τα βοηθητικά εξαρτήματα.
- ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα απόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.
- οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή ικανότητα περιορισμού των ρευμάτων. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζεται από τα IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 φορές το ελάχιστο απαιτούμενο από τους κανονισμούς. οι αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να εγκαθίστανται με ασφάλεια επί τόπου τα βοηθητικά εξαρτήματα όπως πηνία εργασίας ή έλλειψης τάσης και βοηθητικές επαφές.

#### Αυτόματοι (τηλεχειριζόμενοι) διακόπτες αέρος (ACB)

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947.2 ή σε ισοδύναμα πρότυπα των χωρών - μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120). Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής για τους αυτόματους διακόπτες ισχύος αέρος θα διατίθενται για τα παραπάνω πρότυπα ανάλογα την ηλεκτρική εγκατάσταση.

Το πεδίο λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών θα καλύπτει το μέγιστο φορτίο λειτουργίας, θα είναι τριφασικοί, ονομαστικής τάσεως λειτουργίας 400 V, συχνότητας 50 Hz για κατηγορία φορτίων AC-3 και θα μπορούν να εργάζονται κανονικά στις κλιματικές συνθήκες του έργου.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος θα είναι κατηγορίας χρήσεως B, θα έχουν ονομαστική ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα όχι μικρότερη από το 50% της ικανότητας αντοχής σε βραχυκύκλωμα και θα είναι κατηγορίας υπερτάσεως IV σύμφωνα με IEC 947-1- Πίνακας H1.

Οι επαφές θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να μη χρειάζονται συντήρηση υπό κανονικές συνθήκες χρήσης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με ένα ενδεικτικό που θα επιτρέπει τον έλεγχο του βαθμού φθοράς χωρίς μετρήσεις ή ειδικά όργανα. .

Τα εξαρτήματα, οι διατάξεις αυτοματισμού, τα πηνία ελλείψεως τάσεως, οι βοηθητικές επαφές και οι λοιποί μηχανισμοί πρέπει να είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπο που να εξασφαλίζει εύκολη τοποθέτηση και συντήρηση.

Οι αυτόματοι διακόπτες αέρος χαμηλής τάσεως θα φέρονται μέσα σε χυτή θήκη ή θα είναι ανοικτής κατασκευής μέσα σε μεταλλική θήκη. Θα τοποθετηθούν σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας αυτών IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη, IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και επίτευξη βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής, σε βραχυκύκλωμα δεν θα είναι μικρότερη από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στη θέση που είναι τοποθετημένοι υπό την πλήρη ισχύ του συστήματος τροφοδοτήσεως.

### Αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB)

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα IEC 60947-2 ή τα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών Ευρωπαϊκής Ένωσης (VDE 0660, BS 4752, UTE C63120) ή με τα Πρότυπα UL 489. Τα πιστοποιητικά ικανότητας διακοπής των αυτόματων διακοπών ισχύος θα πρέπει να διατίθενται για την κατηγορία Β των προαναφερθέντων κανονισμών. Η δοκιμή θα πρέπει να πραγματοποιείται με την ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) να είναι τουλάχιστον ίση με το 50% της ικανότητας διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (Icw) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν ονομαστική τάση λειτουργία 690 V - 50 Hz και ονομαστική τάση μόνωσης 750 V - 50 Hz.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου ως 630A θα πρέπει να είναι κατηγορίας Α με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μέγιστου βραχυκυκλώματος (Icu) σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250 A και έως τα 500 V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις. Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόζευξη, όπως ορίζεται από τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7-27.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου από 630A έως 1600A θα πρέπει να είναι κατηγορίας Β των κανονισμών με ικανότητα διακοπής σε λειτουργία βραχυκυκλώματος (Icu) και το ονομαστικό ρεύμα αντοχής βραχέως χρόνου (Icw) να είναι τουλάχιστον 25 kA/0,5 sec (εκτός των αυτόματων διακοπών τύπου περιοριστή ρεύματος).

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοση τους. Θα πρέπει να είναι δυνατή η αντίστροφη τροφοδοσία του αυτόματου διακόπτη ισχύος χωρίς μείωση της απόδοσης του έως τα 500 V AC. Ο αυτόματος διακόπτης ισχύος θα μπορεί να είναι σταθερού ή βυσματικού τύπου ή συρομένου σε φορείο τριπολικός ή τετραπολικός.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - ταχείας απόζευξης, με την λειτουργία μηχανικά ανεξάρτητη από την λαβή χειρισμού ώστε να εμποδίζονται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες υπερφόρτισης ή βραχυκύκλωσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα είναι κατασκευασμένος, έτσι ώστε να κινεί συγχρόνως όλους τους πόλους ενός πολυπολικού αυτόματου διακόπτη σε περιπτώσεις ανοίγματος, κλεισίματος ή αφόπλισης.

Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον  $35 \text{ }^{\wedge} \text{ rms}$ , με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0,4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη. Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

Οι αυτόματοι διακόπτες θα έχουν διπλή μόνωση στην πρόσοψη επιτρέποντας έτσι την επιτόπου εγκατάσταση βοηθητικών εξαρτημάτων χωρίς να χρειάζεται να απομονωθεί η συσκευή. Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα τοποθετούνται σε πεδία πινάκων και θα εξασφαλίζεται βαθμός προστασίας IP30 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη ισχύος (όταν αυτός είναι τοποθετημένος στον πίνακα), βαθμός προστασίας IP20 για τα υπόλοιπα μέρη του (πλην των ακροδεκτών) και δυνατότητα επίτευξης βαθμού προστασίας IP54 από την μπροστινή πλευρά του διακόπτη με κατάλληλους μηχανισμούς προσαρμογής.

### Διακόπτες φορτίου

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE) με τα πιο κάτω κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας 690 V / 50 Hz Ονομαστική κρουστική τάση 8 kV

Ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (Icw για 1 sec), ως εξής:

Ονομαστική ένταση (A)	<80	80 - 160	250	400	630	1.000 - 1.600	2.500
Icw (kA)	3	5,5	8,5	12	25	35	50

Επιπλέον, θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 - 230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό

περιβάλλον).

Θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των διακοπών φορτίου είναι τα εξής :

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης - απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 - 3, παράγραφος 2 - 12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 - 3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27. Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.

Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι και σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται δύο βοηθητικές επαφές.

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC 23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V AC για τα μεγέθη ως 80A και στα 500 V AC για τους μεγαλύτερους διακόπτες ως 400 A. Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC 22 χωρίς μείωση της απόδοσης στα 415 V AC.

Όσον αφορά την εγκατάσταση των διακοπών φορτίου πρέπει αυτοί να εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα, θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm και οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι. Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.

Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντη αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή. Στους πίνακες θα είναι εγκατεστημένες όλες οι διατάξεις διακοπής (διακόπτες κλπ), ασφαλείας, αυτοματισμού (rele κλπ), εκκινητές κινητήρων (inverters κλπ).

### **3.3 ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ,**

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει γνώση της θέσης των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και την γεωγραφική κατανομή τους και όπου απαιτείται θα τοποθετεί αναμεταδότες και γενικώς να πάρει όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα για την αδιάλειπτη επικοινωνία των σταθμών με τον ΚΣΕ. Η οποιαδήποτε δαπάνη απαιτηθεί είτε αφορά σύνταξη μελέτης, προμήθεια εξοπλισμού αναμεταδότη, μεταφορά και εγκατάσταση, θα καλυφθεί από τον ανάδοχο ο οποίος δεν δικαιούται καμία επιπλέον αμοιβή.

#### **3.3.1 Επεξεργαστής επικοινωνιών UHF Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου**

Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να περικλείεται σε rackmounted φορείο 19" και να μπορεί να φιλοξενήσει δύο όμοια radiomodems. Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να περιλαμβάνει εφεδρικούς πομποδέκτες και τροφοδοτικά που θα λειτουργούν σε κατάσταση «θερμής» εφεδρείας (1+1), θα πρέπει να διαθέτει ειδικό ελεγκτή που θα επενεργεί για την μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών σε περίπτωση βλάβης. Ο ελεγκτής του επεξεργαστή επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει επιλογή για αυτόματα (περιοδική) και χειροκίνητη εναλλαγή των πομποδεκτών. Η μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών του κεντρικού Radiomodem θα πρέπει να γίνεται σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ο ενεργός πομποδέκτης (κύριος ή εφεδρικός) θα πρέπει να επισημαίνεται με χρήση ενδεικτικής λυχνίας τύπου LED στην πρόσοψη του φορείου και επιπλέον θα πρέπει να διατίθεται δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Modbus TCP για σήμανση από απόσταση, για εμφάνιση συναγερμών και για σύνδεση σε εξωτερικές εφαρμογές (π.χ. SCADA). Θα πρέπει ακόμη να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες ξεχωριστά για το κύριο και το εφεδρικό modem. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:

- Τροφοδοσία
- Αποστολή δεδομένων
- Λήψη δεδομένων
- Ενεργός πομποδέκτης (κατάσταση πομποδέκτη)
- LAN

Ο επεξεργαστής επικοινωνιών θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο (ξεχωριστές κεραίες

για transmit και receive)ή τέσσερις κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive ανά περικλειόμενο modem). Οι σύνδεσμοι των κεραιών θα είναι πρέπει να είναι N – type Female.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -30°C - +60°C
- Σχετική Υγρασία: 0% - 90%
- Θύρες Επικοινωνίας: 2 x 10/100 BaseT RJ45, 4 x USB
- Τροφοδοσία: 12 – 24 Vdc με προστασία από υπόταση και υπέρταση
- Διαστάσεις 4U κατά μέγιστο 200 x 500 x 300 mm

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού

Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής των Radiomodem

Εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού.

#### 3.3.2 Μονάδα Ασύρματης Επικοινωνίας UHF

Η μονάδα ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να είναι στοιβαγής κατασκευής, για υψηλή ασφάλεια μετάδοσης των δεδομένων και να υπάρχει η δυνατότητα για υποστήριξη όλων των πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Η μονάδα θα πρέπει να λειτουργεί ως ασύρματο ETHERNET 10/100baseT modem και να έχει τη δυνατότητα σειριακής σύνδεσης τόσο μέσω RS485, όσο μέσω RS232 θύρας. Οι τρεις θύρες πρέπει να μπορούν να λειτουργούν ανεξάρτητα και ταυτόχρονα. Το Radiomodem θα πρέπει να εξασφαλίζει αμφίδρομες ασύρματες επικοινωνίες σε βιομηχανικό και υψηλού θορύβου περιβάλλον για απομακρυσμένη παρακολούθηση και έλεγχο. Το προσφερόμενο radiomodem θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για εύκολη εγκατάσταση, συντήρηση και χρήση. Θα πρέπει να λειτουργεί ως radiomodem και επαναλήπτης ταυτόχρονα καθώς σε ένα δίκτυο με radiomodem οι μονάδες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν συγχρόνως ως αναμεταδότες και ως τερματικές συσκευές. Θα πρέπει να διαθέτει την δυνατότητα ενσωμάτωσης ψηφιακών και αναλογικών εισόδων κα εξόδων, με κάρτες επέκτασης που θα επικοινωνούν με την μονάδα μέσω Modbus server. Κάθε μονάδα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει ως access point, client, bridge, ή router προσφέροντας απόλυτη φερεγγυότητα στη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ του PLC και του υπολογιστή.

Επίσης οι μονάδες ασύρματης επικοινωνίας πρέπει να διαθέτουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εύρος συχνότητας: 360-470 MHz
- Ισχύς μετάδοσης: 10mW - 10W
- Διαμόρφωση/Ταχύτητα μετάδοση δεδομένων:

Διαμόρφωση/Ταχύτητα μετάδοσης Δεδομένων:	6 . 2 5 k H z	1 2 . 5 k H z	2 5 k H z
QPSK-FEC	4kbps	8kbps	16kbps
QPSK	8kbps	16kbps	32kbps
16-QAM	16kbps	32kbps	64kbps
64-QAM	24kbps	48kbps	96kbps
2-FSK		4.8kbps	9.6kbps
4-FSK		9.6kbps	19.2kbps

- Εμβέλεια ( LoS ): 13 χλμ. @ 0,5W, 90 χλμ. @ 10 W
- Τροφοδοσία: 13-28 Vdc
- Ψηφιακοί είσοδοι: 1 ψηφιακή είσοδο
- Ψηφιακοί έξοδοι: 1 ψηφιακή έξοδο
- Θύρα Ethernet: 10/100BaseT, Auto MDIX RJ45
- Σειριακή θύρα: 1 θύρα RS-232 ή 1 θύρα RS-485
- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (bps) μέσω σειριακών θυρών: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400

- Να υποστηρίζει πρωτόκολλα: TCP / IP, UDP, ARP, DHCP, DNS, HTTP, ICMP, VLAN 802.1Q, MODBUS - RTU και MODBUS – TCP
- Ένδειξη LED: τροφοδοσίας / OK , RX, TX / Σύνδεσμος, Digital I / O, λήψη σήματος radio
- Συμβατό με τα πρότυπα: FCC CFR47 Part 15; EN 301 489-3; EN 301 489-5, FCC CFR47 Μέρος 90, IC RSS 119, EN 300 113, EN 300 220, AS/NZS4295, EN / IEC 62368
- Τοποθέτηση σε DIN Rail
- Εύρος Θερμοκρασίας λειτουργίας: -30 έως +60 ° C
- Εύρος Υγρασίας: 0-95 %
- Προστασία έναντι των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- CE Mark.

Να συνοδεύεται από κεραία με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος: Μονοκατευθυντική
- Συχνότητα: 410-440 MHz,
- Εμπέδηση: 50 Ohm
- Κέρδος: τουλάχιστον 10 dBi
- VSWR: 1,4
- Πόλωση: Κατακόρυφη / Οριζόντια
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -30 ° C .... + 50 ° C

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός των παραπάνω παραγράφων (πλην των κεραιών), που θα παραδοθεί στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας, για λόγους βελτιστοποίησης διαδικασιών και ελαχιστοποίησης κόστους συντήρησης και αποθήκης ανταλλακτικών, πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου.

### 3.3.3 GSM Modem

Το υπό προμήθεια GSM/GPRS modem θα πρέπει να υποστηρίζει ένα ασφαλές, γρήγορο, απλό και αξιόπιστο τρόπο σύνδεσης των συσκευών και του εξοπλισμού που χρειάζεται να παρακολουθείτε απομακρυσμένα και να ελέγχεται από οπουδήποτε. Το GSM/GPRS modem θα πρέπει να χρησιμοποιεί την ευρυζωνική, κυτταρική τεχνολογία (4G /LTE) ώστε να εξασφαλίζει γρήγορη και σταθερή συνδεσιμότητα με συσκευές και εξοπλισμό του πεδίου, επιτρέποντας στον χρήστη την απομακρυσμένη πρόσβαση στα δίκτυο και την αναφορά διαγνωστικών για την κατάσταση του δικτύου.

Το GSM/GPRS modem πρέπει να ικανοποιεί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Εύρος Συχνοτήτων

4G LTE FDD MHz	2100 (B1), 1900 (B2), 1800 (B3), 1700 (B4), 850 (B5), 2600 (B7), 900 (B8), 700 (B28)
4G LTE TDD MHz	2300 (B40)
UMTS /HSPA/HUSPA,HSPA+/DC-HSPA+	850/900/1900/2100 MHz
QUAD BAND EGSM	850/900/1800/1900 MHz

- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα: TCP, UDP, SMTP, POP, ICMP, FTP, PPP, PPPoE, DCHP, DDNS, DNS, SNMP, WPS, DMZ.
- Δυνατότητα δημιουργίας VPN μέσω OpenVPN

- Δυνατότητα αποστολής και λήψης μηνυμάτων για τον έλεγχο του modem, για διάγνωση της κατάστασης του modem, για επανεκκίνησης και για αναγγελία συναγερμών (alarms)
- Θύρες Ethernet 2 x 1-/100M RJ45
- Σειριακή θύρα 1 x RS232
- Ψηφιακές είσοδοι / έξοδοι: 4
- Διαγνωστικά LED: VPN, SYS, SIGNAL, CELL, WAN, LAN
- Τάση λειτουργίας 10 – 30 VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C...+65°C
- Τοποθέτηση σε DIN rail

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- Βεβαίωση δέσμευσης του κατασκευαστικού οίκου περί εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη

#### **3.3.4 Κεραία Κινητής Τηλεφωνίας**

##### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Πολυκατευθυντική
- Συχνότητα: 840–950 MHz, 1800–2100 MHz, 2420–2480 MHz
- Κέρδος: τουλάχιστον 1,5 dBi
- VSWR: <1,6
- Εύρος ζώνης: 110 MHz (840–950 MHz)
  - 360 MHz (1800–2100 MHz)
  - 100 MHz (2420–2480 MHz)
- Πόλωση: Κατακόρυφη

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής

### **3.4 ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΥΣΚΕΥΩΝ, ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

#### **3.4.1 Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμών τροφοδοσίας 230V**

Στην είσοδο του πίνακα θα τοποθετηθούν, παράλληλα με τις φάσεις και το ουδέτερο, αντικεραυνικά ράγας (2 τεμάχια, ένα στην φάση, ένα στον ουδέτερο) για προστασία από κρουστικές τάσεις (χονδρική προστασία) με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Ονομαστικά ρεύμα εκφόρτισης: 20 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 25 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40oC έως + 80o
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας

#### **3.4.2 Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμών αναλογικών σημάτων**

Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών αναλογικών σημάτων θα πρέπει να τοποθετηθούν αντικεραυνικά με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Ονομαστική τάση 24V.
- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης: 10 KA
- Ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: - 25<sup>o</sup>C έως + 80<sup>o</sup>C
- Χρόνος απόκρισης ≤ 1 nsec
- Κατάλληλη για γραμμές δεδομένων (RS 232, RS 422, (0)4-20mA κλπ)
- Προστασία IP 20

### 3.4.3 Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας κεραιών

Παρέχουν αντικεραυνική προστασία στις συσκευές ασύρματης επικοινωνίας (radiomodems).

Το σύστημα πρέπει να είναι σχεδιασμένο για την προστασία τηλεπικοινωνιών, συστημάτων ασύρματης εκπομπής και αναμετάδοσης για τις περιπτώσεις υπερτάσεων συμπεριλαμβανόμενου έμμεσου χτυπήματος αστραπής. Σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας των ζωνών αντικεραυνικής προστασίας, τα συστήματα προστασίας εγκαθίστανται στην διασύνδεση μεταξύ των ζωνών LPZ OB και LPZ 1. Χρησιμοποιούνται για ευρείας ζώνης δέκτες και για μεταφορά δεδομένων από πολλαπλούς πομπούς διαμήκους ενός απλού καλωδίου για συχνότητες που ανέρχονται από 0 μέχρι 2,5 GHz

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη συνεχόμενη τάση λειτουργίας  $U_c$  : 60 V DC
- Ονομαστικό ρεύμα φορτίου: 5,00 A
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης (8/20  $\mu$ s)  $I_n$  : 8 kA
- Δυναμική τάση σπινθήρα σε 1kV /  $\mu$ s : 500 V
- Εύρος συχνότητας : < 2,5 GHz
- Χρόνος απόκρισης : 100 ns
- Χαρακτηριστική εμπέδηση : 50  $\Omega$
- Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος : - 20° C to + 60° C
- Πρότυπα : EN 61643-21+A1,A2:2013

### 3.4.4 Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας γραμμής 24V

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμής 24V σε σταθμούς με φωτοβολταϊκά συστήματα, θα τοποθετηθούν αντικεραυνικά με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση: 24 V AC
- Μέγιστη τάση λειτουργίας: 30,00 V AC/ 40,00 V DC
- Ονομαστικό ρεύμα φορτίου : 15,00 A
- Τάση δοκιμής: 3 kV
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης (8/20  $\mu$ s)  $I_{total}$  : 1,5 kA
- Χρόνος απόκρισης: 100 ns
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος : -20 °C...+60 °C
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας
- Συμφωνία με πρότυπα: EN 61643-21+A1,A2:2013

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής

### 3.5 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

Ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC) είναι μια ηλεκτρονική προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού βασισμένη σε μικροεπεξεργαστή, η οποία έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται δεδομένα που συλλέγει από το βιομηχανικό περιβάλλον μέσω κατάλληλων αισθητηρίων και να ενεργοποιεί μονάδες κίνησης και ελέγχου βάσει του προγράμματος λειτουργίας που ενσωματώνει. Επιπλέον ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί και να ανταλλάζει πληροφορίες με άλλους ελεγκτές, μονάδες αυτοματισμού καθώς και εποπτικά συστήματα, μέσω τοπικού ή απομακρυσμένου δικτύου. Βασικές προδιαγραφές τυποποίησης του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή πρέπει να είναι:

1. ISO 9001 σύστημα διασφάλισης ποιότητας πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
2. CE Declaration of Conformity Συμμόρφωση με τις ακόλουθες Ευρωπαϊκές Οδηγίες και διεθνή πρότυπα
  - "Electromagnetic Compatibility" EMC Directive 2004/108/EC

- Low Voltage Directive 2006/95EC " Harmonization of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits "
  - EN 61131-2:2007 Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
  - DIN EN 61984 (2002), EN 61984 (2001) Connectors - Safety requirements and tests
  - Emission standard: EN 61000-6-4:2007: Industrial Environment
  - Immunity standards: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment EN 6100 -4-2 zone B criterion B, EN 6100-4-3 zone B criterion A, EN 6100-4-4 zone B criterion B, EN 6100-4-6 zone criterion A, EN 6100-4-5 zone B criterion B, EN55011 group 1 class A
1. UL Certificate, Class I, Division 2, Groups A, B, C and D "Programmable Controllers for Use in Hazardous Locations"
  2. Πιστοποιητικά UL, cULus, C-Tick, ABS, BV, DNV, GL, LR, RINA, , RoHS
  3. Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C σε οριζόντια διάταξη και + 35°C σε κάθετη διάταξη.

Η μορφή του PLC θα είναι είτε συμπαγής (compact) επεκτάσιμη με κάρτες είτε κλιμακωτή (modular), επεκτάσιμη με εναλλάξιμες μονάδες εισόδων, εξόδων και επικοινωνίας με δυνατότητα στήριξης σε ράγα DIN. Για την τοποθέτηση και σύνδεση των μονάδων επέκτασης, δεν πρέπει να απαιτείται χρήση ειδικών εργαλείων. Ο δίαυλος επικοινωνίας των εναλλάξιμων μονάδων με την κεντρική μονάδα θα είναι μορφής «bus connectors» ενσωματωμένος στις βάσεις στήριξης των μονάδων ή στις ίδιες τις μονάδες. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό τουλάχιστον 20% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Κάθε σύστημα PLC πρέπει να αποτελείται από τις παρακάτω διακριτές μονάδες:

- Την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU), στην οποία εκτελείται το πρόγραμμα λειτουργίας, αφού γίνεται επεξεργασία δεδομένων της εφαρμογής
- Τις Μονάδες επικοινωνίας του Λογικού Ελεγκτή με άλλους Λογικούς Ελεγκτές, οθόνες χειρισμών, ηλεκτρονικούς υπολογιστές κλπ
- Τις Μονάδες Ψηφιακών Εισόδων (DI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα δύο καταστάσεων (επαφές On-Off).
- Τις Μονάδες Αναλογικών Εισόδων (AI), οι οποίες συλλέγουν από το περιβάλλον της εφαρμογής δεδομένα μεταβαλλόμενων μεγεθών από αισθητήρια ή όργανα με έξοδο ηλεκτρικού αναλογικού σήματος π.χ. σταθμήμετρα, θερμόμετρα
- Τις Μονάδες Ψηφιακών Εξόδων (DO), οι οποίες ενεργοποιούν εντολές On-Off σε συσκευές της εφαρμογής για την εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων
- Τις Μονάδες Αναλογικών Εξόδων (AO), οι οποίες ενεργοποιούν ηλεκτρικό αναλογικό σήμα προς αντίστοιχες συσκευές για την εκτέλεση των απαιτούμενων κινήσεων π.χ. ρυθμιστές στροφών, βάνες κλπ
- Ο Λογικός Ελεγκτής πρέπει να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό, σταθεροποιημένης εξόδου με προστασία εξόδου από βραχυκύκλωμα και υπερφόρτιση.

### 3.5.1 Κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας του Λογικού Ελεγκτή πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω κύρια χαρακτηριστικά:

4. Προγραμματισμό με λογισμικό το οποίο βασίζεται σε τυποποιημένη πλατφόρμα με



γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3 και την επέκτασή του ή αντίστοιχο. Γλώσσες που περιλαμβάνονται στο πρότυπο είναι:

- a. IL - Instruction List
  - b. FBD - Function Block Diagram
  - c. LD - Ladder Diagram
  - d. ST - Structured Text
  - e. SFC - Sequential Function Chart
  - f. CFC – Continuous Function Chart
5. Υποδοχή για κάρτα μνήμης για αποθήκευση του προγράμματος λειτουργίας και παραμέτρων της εφαρμογής.
  6. Ρολόι πραγματικού χρόνου
  7. Ενσωματωμένη Ram τουλάχιστον 100KB
  8. Τροφοδοσία 24Vdc
  9. Ενσωματωμένη στη CPU θύρα Ethernet RJ45 που να υποστηρίζει προγραμματισμό, TCP/IP, Modbus TCP ή Web server ή πρωτόκολλο IEC60870-5-104 (πρότυπο επικοινωνίας με λογισμικό οπτικοποίησης & ελέγχου – SCADA), UDP
  10. Απαριθμητές /Χρονικά έως 65535
  11. Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 1μs
  12. Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Word εντολών μικρότερο του 1.7 μs
  13. Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Floating-Point εντολών μικρότερο του 2.3 μs
  14. Επεκτασιμότητα μονάδων: 2 κάρτες επικοινωνίας και 6 κάρτες εισόδων, εξόδων ή μικτές, τουλάχιστον.
  15. Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C

#### 3.5.1.1 Δομή προγράμματος

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- Εκκίνηση της CPU
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- Διακοπές (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες
- Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά

#### 3.5.2 Μονάδα ψηφιακών εισόδων

1. Τάση τροφοδοσίας 24VDC
2. Ονομαστική τάση σήματος εισόδου 24Vdc
3. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.
4. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εισόδου.
5. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.
6. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.
7. Περιοχή τάσης σήματος '0' : 5 V DC στα 1 mA,
8. Τάση σήματος '1' : 15 V DC στα 2.5 mA
9. Τυπικός χρόνος απόκρισης: 8ms

10. Μέγιστο ρεύμα εισόδου σήματος 1: 0.2ms

### 3.5.3 Μονάδα ψηφιακών εξόδων

11. Τάση τροφοδοσίας 24VDC

12. Ονομαστική τάση σήματος εξόδου 24Vdc

13. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.

14. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε ψηφιακής εξόδου.

15. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.

16. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.

17. Ονομαστικό ρεύμα σήματος εξόδου 0,5A / 24Vdc

18. Παραμένον ρεύμα εξόδου για σήμα '0' <0,5mA

19. Συνολικό ρεύμα εξόδων 8A

20. Συχνότητα ζεύξης για ωμικό φορτίο 11Hz/5W max, για επαγωγικό φορτίο 0,5Hz

### 3.5.4 Μονάδα αναλογικών εισόδων

21. Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc

22. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.

23. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε αναλογικής εισόδου.

24. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.

25. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.

26. Διαχείριση σημάτων όπου ο τύπος της μέτρησης μεταβάλλεται χωρίς χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το πακέτο προγραμματισμού.

○ -10...+10V 12bits + sign

○ 0...10V 12bits

○ 0/4...20mA 12bits

27. Χρόνος μετατροπής για κάθε κανάλι 2msec

### 3.5.5 Μονάδα αναλογικών εξόδων

28. Ονομαστική τάση τροφοδοσίας 24Vdc

29. Προστασία κάθε καναλιού από ανάστροφη πολικότητα, ανάστροφη τροφοδοσία, βραχυκύκλωμα και μόνιμη υπέρταση έως 30Vdc.

30. Ενδεικτικές λυχνίες LED ένδειξης της κατάστασης του σήματος κάθε αναλογικής εισόδου.

31. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης της παρουσίας τάσης τροφοδοσίας.

32. Ενδεικτική λυχνία LED ένδειξης σφαλμάτων.

33. Σήματα εξόδου όπου ο τύπος μεταβάλλεται χωρίς χρήση μηχανικών-ηλεκτρικών εξαρτημάτων (π.χ. μικροδιακόπτες) πάνω στην μονάδα αλλά αποκλειστικά ρυθμίζοντας τα αντίστοιχα μεγέθη από το πακέτο προγραμματισμού.

○ -10...+10V 12bits + sign

○ 0...10V 12bits

○ 0/4...20mA 12bits

34. Αντίσταση εξόδου όταν χρησιμοποιείται ως έξοδος ρεύματος 0...500Ω. Ο κάθε σταθμός θα περιλαμβάνει κατάλληλο αριθμό καρτών για να καλύπτει την ανάγκη του σταθμού για τον έλεγχο των κινητήρων και οργάνων

### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, UL, BV, CSA, RINA (τουλάχιστον 2)
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης του κατασκευαστικού οίκου περί εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης μεταξύ του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με τον «Οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)» ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις συνεργασίας, όπου θα αναφέρεται ότι οι συνεργαζόμενοι οίκοι, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών και υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις ή υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
- Επίσης θα προσκομισθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των PLC σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Η εμπειρία του οίκου κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) θα αποδεικνύεται με την υποβολή υποχρεωτικά αντίστοιχων βεβαιώσεων καλής εκτέλεσης από τους κυρίους των έργων.

### 3.5.6 Μονάδα τροφοδοσίας ( Power Supply )

- Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:
- Ονομαστική τάση εισόδου : 120/230 VAC
- Επιτρεπόμενη τάση εισόδου : 85-132 VAC/ 170 - 264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC +-5%
- Ρεύμα εξόδου στα 24VDC: 5A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V: 1,3A
- Συχνότητα γραμμής : 50Hz
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47..63Hz
- ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας min 20 ms

### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο

### 3.5.7 UPS Τοπικών Σταθμών

Το UPS θα πρέπει να είναι ισχύος τουλάχιστον 600VA. Τα κύρια χαρακτηριστικά του UPS είναι:

- Ισχύς τουλάχιστον 600VA
- Τάση λειτουργίας 176-270 VAC
- Τάση εξόδου 230 VAC
- Συχνότητα 50 Hz  $\pm$  0.1
- Λειτουργία με μπαταρίες σε πλήρες φορτίο 3 λεπτά
- Αυτόματο διαγνωστικό τεστ μπαταριών

### 3.6 ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΓΙΑ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ

Στους απομονωμένους σταθμούς, όπου δεν υπάρχει παροχή ηλεκτροδότησης, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία καταγραφικού συστήματος που θα εγκατασταθεί στους σταθμούς αυτούς. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένες μέσα σε πύλα. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

#### A) Φωτοβολταϊκό πάνελ

Το πάνελ θα πρέπει να είναι μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού τύπου με απόδοση τουλάχιστον 60 Wp και τάση εξόδου κατάλληλη για διασύνδεση σε σύστημα 12V. Σε κάθε περίπτωση, ο ανάδοχος θα πρέπει να έχει μελετήσει τις ενεργειακές ανάγκες που θα κληθεί να καλύψει το φωτοβολταϊκό πάνελ. Ο κατασκευαστής του πλαισίου θα πρέπει να εξασφαλίζει 25ετή εγγύηση για απόδοση τουλάχιστον μέχρι το 80% της ονομαστικής ισχύος.

#### B) Ρυθμιστής φόρτισης

Ο ρυθμιστής φόρτισης θα πρέπει να μπορεί να ανιχνεύει αυτόματα τη τάση του συστήματος 12/24V και το ρεύμα φόρτισης να είναι τουλάχιστον 10A. Ο ρυθμιστής πρέπει να είναι σε θέση να φορτίζει διάφορους τύπους συσσωρευτών όπως π.χ ανοικτού ή κλειστού τύπου, μολύβδου, GEL κλπ, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες για την κατάσταση φόρτισης των μπαταριών. Τέλος πρέπει να είναι κατάλληλος για επίτοιχη τοποθέτηση ή εντός πίνακα σε ράγα DIN.

#### Γ) Συσσωρευτής

Σε κάθε φωτοβολταϊκή συστοιχία θα εγκατασταθεί μία μπαταρία 12V. Οι συσσωρευτές πρέπει να είναι κλειστού τύπου και κατάλληλοι για χρήση σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (μεγάλο βάθος εκφόρτισης). Η χωρητικότητα της κάθε μπαταρίας θα πρέπει να είναι κατ'ελάχιστο 50Ah. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει η χωρητικότητα των μπαταριών να είναι τέτοια που να εξασφαλίζει αυτονομία τουλάχιστον 3 ημερών.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο ηλιακού πάνελ, φορτιστή και μπαταρίας
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Υπολογισμός (διαστασιολόγηση) φωτοβολταϊκού συστήματος (διαστάσεις κυττάρων, μέγεθος συσσωρευτών, κλπ) για συνεχή λειτουργία του τροφοδοτούμενου φορτίου σύμφωνα με τα αναφερόμενα

### 3.7 ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

#### Κατασκευαστής

Ο κατασκευαστής θα είναι διεθνώς αναγνωρισμένη εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών παροχομέτρων.

#### 3.7.1 Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday σύμφωνα με την οποία ένας αγωγός που διασχίζει ένα μαγνητικό πεδίο δημιουργεί ένα δυναμικό κάθετα προσανατολισμένο σε αυτόν.

Το εύρος λειτουργίας του μετρητή παροχής θα είναι από 0,05 m/s έως 7,5 m/s. Το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα στην μέτρηση του προδιαγεγραμμένου εύρους παροχής για την κατώτατη ζώνη παροχής ( $Q_1 < Q < Q_2$ ) θα πρέπει να είναι  $\pm 5,0\%$  και το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα στην μέτρηση του προδιαγεγραμμένου εύρους παροχής για την ανώτατη ζώνη παροχής ( $Q_2 < Q < Q_4$ ) θα πρέπει να είναι  $\pm 2,0\%$ . Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των μετρητών παροχής είναι διαφορετική από την ονομαστική διάμετρο των αγωγών, ώστε να καλύπτονται οι απαιτούμενες ταχύτητες ροής που αναφέρονται παραπάνω, τότε θα χρησιμοποιηθούν συστολές. Το κόστος των συστολών θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα μπορεί να εγκατασταθεί (είτε κάθετα είτε οριζόντια) χωρίς να υπάρχουν απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων καθώς οι υδραυλικές απαιτήσεις ανάντι και κατάντι του παροχομέτρου θα πρέπει να είναι μηδενικές. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχομέτρου (compact installation) εντός του φρεατίου, είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός υφιστάμενου οικήματος ή ερμαρίου τύπου πύλαρ (separate installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού IP68. Ο μετατροπέας θα δύναται να εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο και θα πρέπει να είναι κατάλληλος για μόνιμη βύθιση στο νερό σε βάθος 1.0m σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο (EN 60529). Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω καλωδίων των οποίων το μήκος εξαρτάται από την αγωγιμότητα του υγρού. Η μέγιστη απόσταση τοποθέτησης μετατροπέα και σώματος αισθητηρίου είναι τα 20 μέτρα.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές IEC/EN 61326-1:2013 (EMC).

Ο εξοπλισμός θα πρέπει να μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση επιπρόσθετου εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο \διαγωνιζόμενος αναλαμβάνει χωρίς καμία άλλη αποζημίωση το κάθε επιπρόσθετο κόστος

#### Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σώμα/Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar. Η πτώση πίεσεως για διατομές  $\leq DN80$  θα πρέπει να είναι μικρότερη των 250mbar ( $\Delta P_{25}$ ) και για διατομές  $\geq DN100$  θα πρέπει να είναι μικρότερη των 400mbar ( $\Delta P_{40}$ ). Η εξωτερική επιφάνεια της φλάντζας και του σώματος θα είναι βαμμένη με εποξική βαφή, με εξαιρετική αντοχή στο

νερό, ακόμα και στη μόνιμη βύθισή του. Όταν οι ειδικές συνθήκες του περιβάλλοντος το απαιτούν, η κατασκευή του σώματος θα μπορεί να πραγματοποιηθεί με ανοξειδωτο χάλυβα συμπεριλαμβανομένων των φλαντζών και ειδικής επεξεργασίας χρώματος εναντίον της διάβρωσης (σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 12944-2) κυρίως για χώρους ή εγκαταστάσεις με περιβαλλοντική κλάση C4.

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber (Ebonite), εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου όπως και του ίδιου του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο. Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από Hastelloy C ή ανώτερης ποιότητας υλικό.

### **Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)**

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με τη χρήση κατάλληλων συνδέσεων. Η τροφοδοσία του μετατροπέα θα είναι 95...255 Vac ή 12/24Vac/dc.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει κατ' ελάχιστον :

- μια αναλογική έξοδο 4...20mA για την μέτρηση της στιγμιαίας ροής
- μια προγραμματιζόμενη ψηφιακή έξοδο για ένδειξη συναγερμών
- ψηφιακή έξοδο παλμών για την μέτρηση της συνολικής ροής

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική LCD οθόνη τουλάχιστον 128 X 64 pixels και 45mm x 24mm περιοχή απεικόνισης και πληκτρολόγιο. Η οθόνη θα έχει την ικανότητα να απεικονίζει τις τρέχουσες μετρήσεις καθώς επίσης και θα εμφανίζει την κατάσταση του αισθητηρίου και του μετατροπέα.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Διαγνωστικά μηνύματα
- Συνθήκες κενού αγωγού

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για τη σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection). Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα

Σε περίπτωση σφάλματος στην οθόνη του μετατροπέα θα εμφανίζεται η κατάλληλη ένδειξη ανάλογα με το σφάλμα ώστε να γίνεται άμεσα και από απόσταση αντιληπτή η ύπαρξη βλάβης. Στην περίπτωση αυτή η οθόνη θα απεικονίζει τα σφάλματα με συνοπτική περιγραφή και θα είναι κατ' ελάχιστον οι παρακάτω:

- Σφάλμα Μέτρησης
- Σφάλμα Κενού Αγωγού
- Σφάλμα Διέγερσης Πηνίων
- Σφάλμα Συσσώρευσης Παλμών

Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Επίσης ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο τρόπο επικοινωνίας (π.χ με άλλες συσκευές, προγραμματισμό) μέσω πρωτοκόλλου (bus) όπως MODBUS RTU (RS485). Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα GSM modem με ενσωματωμένη κεραία για άμεση επικοινωνία του οργάνου με σύστημα τηλεμετρίας.
- Θα διαθέτει τρεις τουλάχιστον αθροιστές (totalizers), έναν θετικό, έναν αρνητικό και έναν ολικό, για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.

- Θα παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.
- Θα διαθέτει datalogger μετρήσεων με τουλάχιστον: 2MB μνήμης, 150.00 σειρές δεδομένων.

#### Κατασκευαστής

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι διεθνώς αναγνωρισμένη εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών παροχομέτρων. Θα πρέπει να υπάρχει στην Ελλάδα ολοκληρωμένη και άμεση τεχνική υποστήριξη μέσω εκπαιδευμένου και έμπειρου συνεργείου.

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO 9001
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό λειτουργίας εξοπλισμού σε χαμηλή τάση EN 61010-1:2013 (LVD) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2014/35/EU
- Πιστοποιητικό ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας εξοπλισμού—EN 61326-1:2013 (EMC) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 2014/30/EU
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό
- Εγγύηση τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη

#### 3.7.2 Μετρητές παροχής βυθιζόμενου στελέχους.

Οι μετρητές παροχής βυθιζόμενου στελέχους προορίζονται για τη μέτρηση και καταγραφή της παροχής και θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου. Το κυρίως σώμα της διάταξης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι και να αντέχει σε πίεση 20 bar.

Ο μετρητής θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Να μπορεί να τοποθετηθεί σε αγωγούς από DN50 έως DN2600
- Θερμοκρασία υγρού : -40°C...+80°C
- Προστασία: IP68, για βύθιση σε 1,5 μ, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 529
- Να μην έχει κινούμενα μέρη
- Να μην έχει απώλειες πίεσης
- Μακράς διάρκειας σταθερότητα και ακρίβεια
- Ακρίβεια  $\pm 2\%$
- Μηδενική συντήρηση
- Στιβαρή κατασκευή
- Ηλεκτρόδια κατασκευής κατά AISI 316L
- Σώμα από ανοξείδωτο ατσάλι κατά AISI 304
- Τα εσωτερικά τμήματά του να προστατεύονται από δύο συστατικά ρητίνης προκειμένου να αυξηθεί η προστασία του από εξωτερικούς παράγοντες.
- Αμφίδρομη μέτρηση (bi-directional measurement)
- Να διαθέτει εφαρμογή “hot tarring”, δηλαδή να υπάρχει βάνα πάνω στο σώμα του παροχομέτρου, η οποία διευκολύνει την εγκατάστασή του, μιας και δεν χρειάζεται να σταματήσει η ροή σε συνθήκες πίεσης λειτουργίας.

Να ακολουθεί τα ακόλουθα πρότυπα:

- 2014/35/EU - EN 61010-1:2013 (LVD)
- 2014/30/EU - EN 61326-1:2013 (EMC)

- 2014/34/UE - IEC 60079 - 0, IEC 60079 – 18 (ATEX - IECEx) Separate version

## Τεχνικές Προδιαγραφές Μετατροπέας Σήματος

Να χρησιμοποιηθεί μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με τη χρήση κατάλληλων συνδέσεων.

Η τροφοδοσία του μετατροπέα να είναι 95...255 Vac ή 12/24Vac/dc.

Ο μετατροπέας να διαθέτει :

- μια αναλογική έξοδο 4...20mA για την μέτρηση της στιγμιαίας ροής
- μια προγραμματιζόμενη ψηφιακή έξοδο για ένδειξη συναγερμών
- ψηφιακή έξοδο παλμών για την μέτρηση της συνολικής ροής

Οι μετατροπείς να έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις. Κάθε μετατροπέας να φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική LCD οθόνη τουλάχιστον 128 X 64 pixels και 45mm x 24mm περιοχή απεικόνισης και πληκτρολόγιο. Η οθόνη να έχει την ικανότητα να απεικονίζει τις τρέχουσες μετρήσεις καθώς επίσης και να εμφανίζει την κατάσταση του αισθητηρίου και του μετατροπέα.

Η οθόνη να παρέχει τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Διαγνωστικά μηνύματα
- Συνθήκες κενού αγωγού

Ο μετατροπέας να διαθέτει ένδειξη για τη σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection). Επίσης να διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα

Σε περίπτωση σφάλματος στην οθόνη του μετατροπέα να εμφανίζεται η κατάλληλη ένδειξη ανάλογα με το σφάλμα ώστε να γίνεται άμεσα και από απόσταση αντιληπτή η ύπαρξη βλάβης. Στην περίπτωση αυτή η οθόνη θα απεικονίζει τα σφάλματα με συνοπτική περιγραφή και να είναι οι παρακάτω:

- Σφάλμα Μέτρησης
- Σφάλμα Κενού Αγωγού
- Σφάλμα Διέγερσης Πηνίων
- Σφάλμα Συσσώρευσης Παλμών

Επίσης να προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Επίσης ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο τρόπο επικοινωνίας (π.χ με άλλες συσκευές, προγραμματισμό) μέσω πρωτοκόλλου (bus) όπως MODBUS RTU (RS485). Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα GSM modem με ενσωματωμένη κεραία για άμεση επικοινωνία του οργάνου με σύστημα τηλεμετρίας.
- Να διαθέτει τρεις τουλάχιστον αθροιστές (totalizers), έναν θετικό, έναν αρνητικό και έναν ολικό, για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε διαφορετικές χρονικές περιόδους.
- Να παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.
- Να διαθέτει datalogger μετρήσεων με τουλάχιστον: 2MB μνήμης, 150.00 σειρές δεδομένων.
- Να ακολουθεί το πρότυπο OIML R49-1: 2013 - Class 2

### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό EN17025 του οίκου κατασκευής



- Πιστοποιητικό για την προστασίας IP68
- Πιστοποιητικό ISO9001 του οίκου κατασκευής
- Εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού.

Ο εξοπλισμός μέτρησης παροχής των παραπάνω παραγράφων, που θα παραδοθεί στο πλαίσιο της παρούσας προμήθειας, για λόγους βελτιστοποίησης διαδικασιών και ελαχιστοποίησης κόστους συντήρησης και αποθήκης ανταλλακτικών, πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου, οι δε ηλεκτρονικοί μετατροπείς σήματος των ηλεκτρομαγνητικών παροχομέτρων θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου τύπου

### 3.8 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΠΙΕΣΗΣ

Το αναλογικό αισθητήριο πίεσης πρέπει να είναι για μονάδα μέτρησης πίεσης, συμπαγής κατασκευής από ανθεκτικά υλικά. Πρέπει να είναι ιδιαίτερα εύκολη στην τοποθέτηση και στην συντήρηση και να προσφέρει υψηλής ακρίβειας μετρήσεις, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση.

- Ρευστό : νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο
- Πεδίο μέτρησης : δυνατότητα μέχρι 600bar
- Ακρίβεια οργάνου :  $\pm 0.2\%FS$
- Εύρος μέτρησης : κατά περίπτωση
- Μέγιστο Ολικό Σφάλμα :  $\pm 1\% FS$
- Διάμετρος σωλήνα : Κατά περίπτωση
- Τροφοδοσία : 9-33 VDC  $\pm 10\%$
- Υλικό κατασκευής : Ανοξείδωτος χάλυβας
- Περιβαλλοντολογική προστασία : IP65
- Συναρμογή : Κατά G1/2A
- Ηλεκτρική σύνδεση : Κατά DIN 43650
- Χρόνος απόκρισης : 5ms/10 έως 90% της ονομαστικής
- Σταθερότητα : 0,1% ανά έτος
- Θερμοκρασία λειτουργίας : 0 έως 60 ° C

#### Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον ενός (1) έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- 

### 3.9 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΣΤΑΘΜΗΣ

Αναλογικό όργανο μέτρησης στάθμης, πιεζοηλεκτρικού τύπου, κατάλληλο για τοποθέτηση σε νερό. Το όργανο θα πρέπει να μετρά πίεση, η οποία θα ανάγεται σε στάθμη συνυπολογίζοντας το βάθος της δεξαμενής τοποθέτησης του αισθητηρίου και το βάθος τοποθέτησης του. Σε περίπτωση γεωτρήσεων προτείνεται η εγκατάσταση μετρητή στάθμης διαμέτρου  $\leq 19mm$ . Το μήκος του καλωδίου του οργάνου εξαρτάται από την εγκατάσταση του.

Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης στάθμης υγρών (νερό), με τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Στιβαρής κατασκευής, από ανοξείδωτο χάλυβα, υψηλής ακρίβειας, υψηλή προστασία υπερφόρτισης, μεγάλη ανθεκτικότητα στις ταλαντώσεις και ελάχιστη υστέρηση.

- Πιεζο-ηλεκτρικό στοιχείο μέτρησης νερού θερμοκρασίας 0... 60 °C
- Εύρος μέτρησης: 0 ... 6 m ΣΥ (υπερπίεση 3 φορές της μετρούμενης) για τις δεξαμενές και 0...100 m ΣΥ για τις γεωτρήσεις (το εύρος μέτρησης εξαρτάται από την εγκατάσταση).
- Ακρίβεια μέτρησης: 0.5% του εύρους μέτρησης
- Έκδοση αισθητηρίου: Κλειστό, IP 68
- Στεγανοποιητικός δακτύλιος από Viton/FPM
- Ηλεκτρική σύνδεση: Καλώδιο PE
- Ηλεκτρική έξοδος: 4 ... 20 mA με δισύρματη σύνδεση
- Τροφοδοσία: 9 έως 33 VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -5 ως 50 °C.
- Σφάλμα από αυξομειώσεις της τάσης:  $\pm 0,1$  % FS

Επιπλέον, το αισθητήριο εκ κατασκευής διαθέτει τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Προστασία έναντι αντίστροφης πολικότητας/υπερφόρτισης και βραχυκυκλώματος και συνοδεύεται από κατάλληλου μήκους, ειδικό καλώδιο PE, για χρήση σε πόσιμο νερό.
2. Πιστοποιητικό κατασκευής ISO 9001 και CE MARK (θα συνάδει με τις ευρωπαϊκές οδηγίες περί ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας EMC/EN 61000).

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001
- Εγγύηση καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον δύο (2) ετών από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση δέσμευσης εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- 

### 3.10 ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Πρέπει να είναι αυτοκαθαριζόμενος, βαρέως τύπου, κατάλληλος για πόσιμο νερό και να μην χρειάζεται συντήρηση.

Πρέπει να χρησιμοποιεί μικροδιακόπτη για να εκκινεί και να σταματά τις αντλίες με βάση προκαθορισμένη στάθμη. Ο μικροδιακόπτης πρέπει να προστατεύεται από ανθεκτικό υλικό στην διάβρωση.

- Η συσκευή πρέπει να είναι κατάλληλη για λειτουργία σε υγρά πυκνότητας από 0,95 έως και 1,05.
- Η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι έως +50°C.
- Οι ρυθμιστές πρέπει να βρίσκονται πάντα βυθισμένοι μέσα στο νερό και δεν πρέπει να επιπλέουν.
- Ο βαθμός προστασίας να είναι IP68.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής

### 3.11 ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΜΕ ΔΟΧΕΙΟ

#### 3.11.1 Δοσομετρική αντλία

Η δοσομετρική αντλία διαφράγματος αυτόματης πλήρωσης θα πρέπει να αποτελείται από ένα περίβλημα με βηματικό κινητήρα ψηφιακής τεχνολογίας για ακρίβεια και αξιοπιστία και θα φέρει κεφαλή δοσομέτρησης με διάφραγμα από PTFE υψηλής αντοχής και

κατάλληλες βαλβίδες αντεπιστροφής.

Η αντλία θα διαθέτει εύρος ρύθμισης παροχής 1:1000 και θα έχει ομαλή-συνεχή δοσομέτρηση καθώς το υγρό θα αναρροφάται με μικρή διαδρομή αναρρόφησης ανεξάρτητα από την τρέχουσα παροχή δοσομέτρησης και θα δοσομετρώνεται με τη μεγαλύτερη δυνατή διαδρομή δοσομέτρησης.

Θα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα παροχών από 6ml έως 6 l/h μέσω χρήσης λογαριθμικής κλίμακας που θα κυμαίνεται από 0.1-100%.

Επιπλέον, η δοσομετρική αντλία θα έχει τη δυνατότητα για λειτουργία μέσω προγράμματος ελέγχου παλμών, το πρόγραμμα λειτουργίας θα δίνει τη δυνατότητα στην δοσομετρική αντλία να δοσομετρά τον όγκο δοσομέτρησης που έχει οριστεί για κάθε εισερχόμενο παλμό, π.χ. από έναν παλμικό μετρητή νερού.

Η αντλία θα υπολογίζει αυτόματα τη βέλτιστη συχνότητα διαδρομής ώστε να δοσομετρά τον όγκο που έχει οριστεί ανά παλμό, ο υπολογισμός θα βασίζεται στη συχνότητα των εξωτερικών παλμών και στον όγκο διαδρομής που έχει οριστεί σε ποσοστό επί τοις εκατό (%). Η ποσότητα δοσομέτρησης ανά παλμό έχει οριστεί σε μία τιμή μεταξύ 0,1 % και 100 % του όγκου διαδρομής μέσω του μοχλού ρύθμισης. Η συχνότητα των εισερχόμενων παλμών θα πολλαπλασιάζεται από τον όγκο δοσομέτρησης που έχει οριστεί. Εάν η αντλία λάβει περισσότερους παλμούς από ότι μπορεί να επεξεργαστεί στη μέγιστη παροχή δοσομέτρησης, τότε θα λειτουργεί με τη μέγιστη συχνότητα διαδρομής σε συνεχή λειτουργία. Οι επιπλέον παλμοί θα αγνοούνται εάν η λειτουργία μνήμης δεν ενεργοποιείται.

Η δοσομετρική αντλία θα έχει τη δυνατότητα λειτουργίας – διακοπής μέσω ενός εξωτερικού παλμού, π.χ. από έναν θάλαμο ελέγχου. Η αντλία θα φέρει σήμα στάθμης δύο σταθμών (προειδοποίηση και συναγερμού) ώστε να ελέγχει τη στάθμη πλήρωσης στο δοχείο αποθήκευσης υγρού μέσω αισθητήρα στάθμης δύο σταθμών που θα συνδέεται στην αντλία. Όταν το δοχείο θα γεμίζει και πάλι, η αντλία θα επανεκκινεί αυτόματα.

Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο πλωτήρα στάθμης 2 σημείων με 5m καλώδιο. Οι είσοδοι σήματος στάθμης και εξωτερικής παύσης θα έχουν τη δυνατότητα επιλογής λειτουργίας είτε ως κανονικές ανοικτές επαφές (NO) είτε ως κανονικές κλειστές επαφές (NC).

Η δοσομετρική θα έχει δυο ρελε εξόδων, το ρελε 1 είναι γενικό συναγερμός (μπλοκαρισμένος κινητήρας – έλλειψη χημικού) και το ρελε 2 να προγραμματίζεται για να δίνει:

1) προειδοποίηση στάθμης ή 2) σήμα εμβολισμού ή 3) μεταβιβάσει το εισερχόμενο στην αντλία παλμού.

Τα ρελε εξόδων θα έχουν τη δυνατότητα επιλογής λειτουργίας είτε ως κανονικές ανοικτές επαφές (NO) είτε ως κανονικές κλειστές επαφές (NC).

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εφαρμογές όπως είναι η επεξεργασία νερού, η δοσομέτρηση χημικών-χλωρίωση, η χημική καθίζηση, η κροκίδωση/συσσωμάτωση κ.α

Στοιχεία που πρέπει να προσκομίστούν:

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001 ή νεότερο

### 3.11.2 Δοχείο Χλωρίου

Για τις ανάγκες της χλωρίωσης του νερού στα σημεία που προβλέπεται, θα πρέπει ο ανάδοχος να προμηθεύει και να εγκαταστήσει κατάλληλα δοχεία πολυαιθυλενίου στα οποία θα αποθηκεύεται το διάλυμα. Από τα δοχεία αυτά θα αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίωσης και θα πρέπει ο όγκος τους να είναι τέτοιος ώστε να παρέχουν αυτονομία για τουλάχιστον ένα (1) μήνα.

### 3.12 ΤΟΠΙΚΪ ΣΤΑΘΜΪ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΪ ΧΛΩΡΙΪΟΥ

Ο Σταθμός θα αποτελείται από ένα πύλλαρ που θα τοποθετηθεί σε θέση που θα υποδείξει η Υπηρεσία (κυρίως στην άκρη του δικτύου) και θα συνδεθεί με το δίκτυο ύδρευσης. Η τροφοδοσία του σταθμού θα γίνεται από το δίκτυο της ΔΕΗ και θα υπάρχει εγκατεστημένο φωτοβολταϊκό σύστημα κατάλληλης ισχύος, το οποίο θα τροφοδοτεί το σταθμό σε περίπτωση διακοπής ρεύματος για ικανό χρονικό διάστημα, ώστε να υπάρχει ειδοποίηση στον ΚΣΕ και ενημέρωση του προσωπικού λειτουργίας του συστήματος για την αποκατάσταση της βλάβης.

#### 3.12.1 Ερμάριο Αυτοματισμού – Πύλλαρ

Ο κάθε πίνακας αυτοματισμού των Τοπικών Σταθμών Υπολειμματικού Χλωρίου θα περιέχουν τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τον ελεγκτή που θα δέχεται, θα καταγράφει και θα μεταφέρει τα σήματα.
2. Την εξωτερική μπαταρία με το επιπρόσθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό, κλπ

Θα τοποθετηθεί εντός πίνακα εξωτερικού χώρου (πύλλαρ). Το κιβώτιο πύλλαρ θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδόελασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1.5mm.

Στην πλάτη του πύλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 1 mm για την στερέωση του πίνακα.

Η επάνω πλευρά του πύλλαρ θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.

Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στην βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή. Η τοποθέτηση του πύλλαρ θα γίνει σε ειδική βάση σπλισμένου σκυροδέματος ύψους 0,30 m από το έδαφος.

Κολλητά με το πύλλαρ θα τοποθετηθεί κατάλληλος ιστός με πλαίσιο όπου θα τοποθετηθεί το φωτοβολταϊκό πάνελ που θα τροφοδοτεί την εξωτερική μπαταρία και τον ελεγκτή με ηλεκτρική ενέργεια παρέχοντάς του αυτονομία.

#### 3.12.2 Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου

Ο Ελεγκτής που θα τοποθετηθεί στο κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Υπολειμματικού Χλωρίου θα πρέπει να επιτρέπει την εποπτεία του υπολειμματικού χλωρίου με την χρήση αναλογικού οργάνου μέτρησης ελεύθερου χλωρίου. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα μελλοντικά να δεχθεί και άλλες αναλογικές παραμέτρους (πχ, αγωγιμότητα, θερμοκρασία, κλπ). Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα ενεργειακής αυτονομίας με τροφοδοσία από φωτοβολταϊκό σύστημα. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM/GPRS) και δικτύου LoRaWan. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τροφοδοσία από το φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα
- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem και LoRa modem με εξωτερική κεραία για την επικοινωνία του.
- Ενσωματωμένη ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC)
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 8 ψηφιακές εισόδους, 4 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους και 1 είσοδο RT100
- Οθόνη τουλάχιστον 2 γραμμών με κουμπιά χρήσης
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη καταγραφής μετρήσεων τουλάχιστον 2MB όπου θα καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-

logging) .

- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένες θύρες RS485– Modbus RTU
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10<sup>0</sup> C έως + 50<sup>0</sup>C
- Βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP67

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει σήμα CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

### **3.12.3 Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου**

#### **Ελεγκτής Μέτρησης και Αισθητήριο Μέτρησης Ελεύθερου Χλωρίου**

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης του Ελευθέρου Χλωρίου σε διαφορετικά σημεία του δικτύου. Το αισθητήριο μέτρησης ελεύθερου χλωρίου, λειτουργεί με ποτενσιοστατική μέθοδο, η οποία πραγματοποιείται μέσω δύο μεταλλικών ηλεκτροδίων και το ηλεκτρόδιο αναφοράς βυθισμένο σε ένα κελί. Το ρεύμα που διέρχεται από το κελί καταναλώνει χλώριο ή Όζον, επομένως πρέπει να ανανεώνεται μέσω σταθερής ροής υγρού, οπότε απαιτείται κελί ροής. Το κελί ροής λειτουργεί με υπερχειλίση και χρησιμοποιείται για σταθερές συνθήκες παροχής και πίεσης στον αισθητήρα του ηλεκτροδίου κατά τη διάρκεια των μετρήσεων. Το στοιχείο ανίχνευσης αντιδρά στο ελεύθερο χλώριο. Η αντίδραση αυτή προκαλεί ροή ρεύματος που είναι ευθέως ανάλογη της συγκέντρωσης. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέθοδος μέτρησης : αμπερομετρική (με επικάλυψη μεμβράνης), ποτενσιοστατικό σύστημα 3 ηλεκτροδίων.
- Δισύρματη λειτουργία 4/20mA
- Απομονωμένη έξοδος ρεύματος βρόχου
- Έξοδος : 4-20mA
- Είσοδος για ποτενσιοστατικούς, πολαρογραφικούς και γαλβανικούς αισθητήρες μέτρησης
- Ψηφιακή οθόνη LCD
- Ο χειριστής μπορεί να προγραμματίσει τον ρυθμό μέτρησης
- Τάση λειτουργίας: 10/30Vdc
- Απευθείας σύνδεση σε PLC
- Στήριξη σε ράγα Din Rail
- Περιοχές μέτρησης: τουλάχιστον 0/2 ppm
- Περιοχή θερμοκρασίας: Τουλάχιστον 5/45°C
- Κελί ροής από χυτό καθαρό ακρυλικό υλικό
- Είσοδος/έξοδος στο κελί ροής 1/4''/1/2''
- Παροχή 0.5 l/min, πίεση ατμοσφαιρική
- Γυάλινο ηλεκτρόδιο δύο δακτυλίων πλατίνας και γέλη με δακτυλιοειδή σύνδεση
- 3m καλώδιο τουλάχιστον
- Μέγιστη πίεση τουλάχιστον 1bar
- Χαμηλό κόστος συντήρησης
- Το αισθητήριο να είναι εύκολο να καθαριστεί ή/και αντακατασταθεί

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει σήμα CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή ή τον επίσημο αντιπρόσωπό του στην Ελλάδα. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής.

### 3.13 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα τοποθετηθούν εντός στεγασμένου χώρου προς αντικατάσταση υφιστάμενων αντλιών στα αντλιοστάσια

**Δοξάτου-Αγίου Αθανασίου-Κυργίων A19 (5+2 αντλητικά συγκροτήματα)**

**A7 (Πηγαδίων-Αγοράς) (2 αντλητικά συγκροτήματα)**

**A22 (Λουκαδόπουλος) (1 αντλητικό συγκρότημα)**

#### 3.13.1 Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Θέση	Αριθμός	Παροχή [m <sup>3</sup> /hr]	Μανομετρικό [m]
A19. Αντλίες Κυργίων	2	140	175
A19. Αντλίες Δοξάτου-Αγ. Αθανασίου	5	100	70
A7. Αγοράς-Πηγαδίων	2	25	85
A22. Λουκαδόπουλος	1	100	20

Σε κάθε αντλία θα εγκατασταθεί κατ'ελάχιστον ο παρακάτω υδραυλικός εξοπλισμός

- Μία ποδοβαλβίδα
- Μία (1) δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης στην αναρρόφηση της αντλίας (όπου απαιτείται),
- Μία (1) δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης στην κατάθλιψη της αντλίας, Ειδικά στο αντλιοστάσιο A19, στις 5 αντλίες Δοξάτου και Αγ. Αθανασίου, θα εγκατασταθούν από δύο (2) δικλείδες σε κάθε έξοδο σε αντικατάσταση των υφιστάμενων.
- Μία (1) βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου κλαπέ, στην κατάθλιψη της αντλίας, Ειδικά στο αντλιοστάσιο A19, στις 5 αντλίες Δοξάτου και Αγ. Αθανασίου, θα εγκατασταθούν από δύο (2) βαλβίδες σε κάθε έξοδο σε αντικατάσταση των υφιστάμενων.
- Εξαρμωτικά  
Σε κάθε καταθλιπτικό αγωγό θα εγκαθίσταται ένας αντιπληγματικός αεροεξαγωγός τριπλής ενέργειας με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα και την αντίστοιχη δικλείδα του και το απαιτούμενο τεμάχιο εξάρμωσης  
Ειδικά για τα αντλιοστάσια A19 και A37, στους καταθλιπτικούς αγωγούς, θα εγκατασταθεί ίσος αριθμός δικλείδων με τις υφιστάμενες, ώστε να διατηρηθεί η λειτουργικότητά του αντλιοστασίου  
Σε κάθε εκκενωτή του καταθλιπτικού αγωγού, εγκαθίσταται δικλείδα  
Θα ανακατασκευαστεί η βάση κάθε αντλίας, θα αποξηλωθούν όλες οι σωληνώσεις και οι δικλείδες ρύθμισης της λειτουργικότητας του αντλιοστασίου και θα ανακατασκευαστούν με την ίδια λειτουργικότητα και με νέες δεικλείδες από τις ποδοβαλβίδες μέχρι έξω από το κτίριο.  
Θα αφαιρεθούν και θα επανατοποθετηθούν όλα τα παροχόμετρα στις νέες σωληνώσεις.

#### 3.13.2 Οριζόντια Φυγοκεντρική Αντλία

Η αντλία θα είναι, φυγόκεντρη, πολυβάθμια, οριζοντίου λειτουργίας κατά ISO5199, με κλειστού τύπου πτερωτές και αντοχή σε άμμο περιεκτικότητας τουλάχιστον 100mg/lt και ελεύθερο πέρασμα 8 mm.

Αριθμός στροφών ~1.500rpm

Η αντλία θα μπορεί να συνεργάζεται με ηλεκτροκινητήρα αναλόγου ισχύος και στροφών, εδράσεως Β3, σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές, με σύνδεση μέσω ελαστικού συνδέσμου (κόμπλερ) με αποστάτη.

Η αντλία θα πρέπει να ακολουθεί την Ευρωπαϊκή οδηγία ERP.

Η αντλία θα πρέπει να διαθέτει minimum efficiency index (MEI) μεγαλύτερο από 0,4.

Η αντλία, θα πρέπει να διαθέτει ειδικό σχεδιασμό στο οδηγό πτερύγιο (αυτό της 1<sup>ης</sup> βαθμίδας), ούτως ώστε να επιτυγχάνεται χαμηλό NPSH για το βέλτιστο σημείο λειτουργίας.

Ο άξονας θα είναι διπλής έδρασης. Τα ρουλεμάν απ' την πλευρά του άξονα προς την αναρρόφηση θα είναι από καρβίδιο του τιτανίου ή αντίστοιχο, αυτολιπαινόμενο από το ρευστό, ενώ στην πλευρά της κατάθλιψης θα είναι διπλής σειράς, σφαιρικού τύπου και με κατάλληλο κάλυμμα για βελτίωση της ψύξης τους και άρα αυξημένης διάρκειας ζωής αυτών.

Θα φέρει σύστημα εξισορρόπησης αξονικών φορτίων.

Η στεγανοποίηση στον άξονα της αντλίας, θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω μηχανικού στυπιοθλίπτη του οποίου η διαστασιολόγηση είναι σύμφωνη με το EN12756 και κατά ISO3069. Αυτός θα βρίσκεται εντός αυτοκαθαριζόμενου θαλάμου, όπου λόγω ειδικού σχηματισμού του θα αποβάλλονται μέσω ανακουφιστικού σωλήνα, διάφορα μικροσωματίδια που εισέρχονται σε αυτόν. Αυτά θα επιστρέφουν προς την αναρρόφηση.

Τα ρουλεμάν, ο μηχανικός στυπιοθλίπτης και ο δίσκος εξισορρόπησης αξονικών φορτίων θα μπορούν να αντικαθίστανται, χωρίς να απαιτείται η εξαγωγή της αντλίας από τις σωληνώσεις.

*Η διάταξη του στομίου αναρρόφησης της αντλίας θα είναι ομοαξονική ενώ αυτό της κατάθλιψης θα έχει δυνατότητα περιστροφής κατά 90°.*

#### **Υλικά Κατασκευής Αντλίας (κατάλληλο για πόσιμο νερό )**

Σώμα	Χυτοσίδηρος EN GJL 250 ή ανώτερος
Πτερύγιο	Χυτοσίδηρος EN GJL 200 ή ανώτερος
Μηχανικός στυπιοθλίπτης	Carbon /Silicon carbide/EPDM
Ελαστικές ροδέλες (O-Ring)	EPDM ή αντίστοιχο κατάλληλο για πόσιμο νερό
Άξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας AISI431 με κάλυμμα από ανοξείδωτο χάλυβα για μεγαλύτερη αντοχή, ή ανώτερος

#### **3.13.2.1 Ηλεκτροκινητήρας**

Η προδιαγραφή αφορά σε ασύγχρονο, τριφασικό, επαγωγικό, 4-πολικό ηλεκτροκινητήρα χαμηλής τάσης, βραχυκυκλωμένου δρομέα, υψηλών προδιαγραφών, οριζόντιας έδρασης. Η τροφοδοσία θα γίνεται από τα πεδία Χαμηλής Τάσης του αντλιοστασίου (Ονομαστική Τάση 400 V, Τρεις (3) Φάσεις και Συχνότητα 50 Hz).

Ο κινητήρας θα πρέπει να είναι ενεργειακής κλάσης IE3, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό EU MEPS (European Union Minimum Energy Performance Standard) και το πρότυπο IEC 60034-30-1:2014

Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο, με χυτοσιδηρά καπάκια, φλάντζες και έδρανα.

Ο βαθμός προστασίας του κινητήρα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο IP 55 κατά IEC 60034-5 ή EN 60529.

Η κλάση μόνωσης του κινητήρα θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο F (155°C) και η κλάση ανύψωσης θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι κατά μέγιστο B (130°C) ώστε σε συνδυασμό να παρέχουν στον χρήστη ένα ελάχιστο όριο ασφαλείας 25 °C.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να δύναται να παρέχει πιστοποιητικά δοκιμών σειράς (routine tests), δοκιμών τύπου (type tests), καθώς και άλλων εξειδικευμένων δοκιμών.

#### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό ( WRAS, ACS)

#### **3.14 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ**

Οι ρυθμιστές στροφών (inverters) θα χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο κινητήρων αντλητικών συγκροτημάτων, θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα, θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε οικιστικό περιβάλλον και θα είναι αερόψυκτοι.

Όλοι οι ρυθμιστές στροφών θα είναι του ίδιου κατασκευαστή (εμπορική ονομασία) και θα ανήκουν στην ίδια σειρά προϊόντων του κατασκευαστή, ώστε να έχουν ενιαίο τρόπο προγραμματισμού,

χειρισμού και συνδεσμολογίας (τουλάχιστον για τα σήματα ελέγχου). Σε περίπτωση που η προσφερόμενη σειρά ρυθμιστών στροφών δεν περιλαμβάνει μια ή περισσότερες από τις ζητούμενες τιμές ισχύος, θα προσφέρεται η αμέσως ανώτερη τιμή ισχύος.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για τον έλεγχο της ταχύτητας τριφασικών επαγωγικών κινητήρων και ειδικά σχεδιασμένοι για λειτουργία σε αντλητικά συγκροτήματα.

Η κυματομορφή της εξόδου θα εξασφαλίζει ότι ο μέγιστος συντελεστής απόδοσης θα αποδίδεται από τον κινητήρα και τον ρυθμιστή σε όλα τα φορτία και όλες τις στροφές.

Η συχνότητα και η τάση της εξόδου θα είναι κατάλληλη για τον έλεγχο φορτίων σταθερής και μεταβλητής ροπής που δημιουργούνται από αντλίες και αεριστήρες στο μέγιστο βαθμό απόδοσης.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να συνεχίζει τη λειτουργία του με μείωση απόδοσης και ταχύτητας σε περίπτωση υπερθέρμανσης ή έλλειψης φάσης αντί να σταματά.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να έχει περίβλημα, IP20 (για ρυθμιστές στροφών ισχύος μικρότερης ή ίσης των 90KW) και IP21 (για ρυθμιστές στροφών ισχύος μεγαλύτερης των 90KW). Εναλλακτικά οι Ρυθμιστές στροφών ισχύος μικρότερης ή ίσης των 90KW θα μπορούν να διατεθούν με περιβλήματα προστασίας IP55 ή IP66, με ενσωματωμένους διακόπτες ισχύος στην είσοδο, ενώ οι ρυθμιστές στροφών ισχύος μεγαλύτερης των 90KW, θα μπορούν να διατεθούν με περίβλημα προστασίας IP54 με ενσωματωμένους διακόπτες και ασφάλειες ισχύος στην είσοδο.

Οι ρυθμιστές στροφών, όπου απαιτείται, θα εγκατασταθούν σε ξεχωριστό ερμάριο και θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά STANDARD. Πρέπει απαραίτητα να έχουν πιστοποίηση CE για βιομηχανικό και οικιστικό περιβάλλον και να διαθέτουν περιληπτικά μικροεπεξεργαστή για τη συνεχή παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας και το απαραίτητο λογισμικό προσαρμοσμένο ειδικά στις απαιτήσεις λειτουργίας αντλητικού συγκροτήματος.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι σπονδυλωτός (modular), κατάλληλος για οδηγίες αντλιών και να αποτελείται από μονάδα ισχύος, μονάδα ελέγχου, η οποία τοποθετείται πάνω στην μονάδα ισχύος και αποσπώμενο χειριστήριο – οθόνη.

Η μονάδα ισχύος οδήγησης του κινητήρα πρέπει να έχει ενσωματωμένο φίλτρο EMC για λειτουργία σε περιβάλλον category C2 σε συμμόρφωση με EN 61800-3. Η συχνότητα εξόδου θα πρέπει να είναι 0-500Hz.

Η μονάδα ισχύος θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη λειτουργία περιορισμού των αρμονικών που δημιουργεί στο δίκτυο τροφοδοσίας, χωρίς τη χρήση εξωτερικού πηνίου εισόδου. Η αντικατάσταση της μονάδας ισχύος πρέπει να μπορεί να γίνει χωρίς να απαιτείται επαναπρογραμματισμός και απενεργοποίηση της μονάδας ελέγχου και χωρίς να χάνεται η επικοινωνία της μονάδας ελέγχου μέσω του δίαυλου επικοινωνίας. Οι ηλεκτρονικές μονάδες πρέπει να είναι επικαλυμμένες με ειδικό προστατευτικό βερνίκι, ώστε να έχουν αυξημένη αντοχή σε υγρασία και σκόνη.

Ονομαστική τάση εισόδου: 3 AC 380 -480V +/-10%

Ονομαστική συχνότητα: 47-63Hz

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Τουλάχιστον 5 απομονωμένες ψηφιακές εισόδους,
- Τουλάχιστον 2 ψηφιακές εξόδους ως απομονωμένες επαφές
- τουλάχιστον 2 αναλογικές εισόδους (κατ' επιλογή 0-10V ή 0-20 mA/4-20 mA)
- τουλάχιστον 1 αναλογική έξοδο
- τουλάχιστον 1 είσοδο για σύνδεση PTC, KTY ή Thermoclick.

Η τάση λειτουργίας της μονάδας ελέγχου να είναι 24V DC και να παρέχεται είτε μέσω εξωτερικής τροφοδοσίας (τότε η μονάδα ελέγχου λειτουργεί χωρίς να απαιτείται η λειτουργία της μονάδας ισχύος) είτε μέσω της τροφοδοσίας της μονάδας ισχύος. Η μονάδα ελέγχου θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη θύρα ή κάρτες επέκτασης επικοινωνιών για σύνδεση σε δίκτυο Profibus DP ή Profinet ή MODBUS.

Θύρες επικοινωνίας:

Η μονάδα ισχύος θα πρέπει να διαθέτει μία ενσωματωμένη θύρα Modbus.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει οθόνη ενδείξεων με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Εμφάνιση γραφημάτων
- 4 πλήκτρα λειτουργιών για τη διευκόλυνση της πλοήγησης
- Πολύγλωσση αριθμητική οθόνη



- RUN / STOP / RESET διακόπτη, για τοπικό έλεγχο εκκίνησης / παύσης και εκκαθάριση σφαλμάτων του κινητήρα
- ESC διακόπτη, για δυνατότητα ακύρωσης μίας παραμέτρου και επιστροφή στην προηγούμενη λειτουργία

Επιπλέον δυνατότητες του ρυθμιστή:

- Θα πρέπει να περιλαμβάνει ηλεκτρονική θερμική προστασία υπερφόρτωσης
- Προστασία από ξηρά λειτουργία αντλίας
- Κατάσταση υπερφόρτισης μέχρι και 110% του ονομαστικού ρεύματος για 50 sec
- Κατάσταση υπερφόρτισης μέχρι και 150% του ονομαστικού ρεύματος για 50 sec
- Τουλάχιστον 1 ενσωματωμένο PID ελεγκτή
- Ρολόι πραγματικού χρόνου με προγραμματιζόμενα χρονικά
- Συγχρονισμός σε κινούμενο κινητήρα
- Αυτόματη επανένταξη ύστερα από διακοπή παροχής ή στάση λόγω σφάλματος

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001 του οίκου κατασκευής

### 3.15 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Η σύνδεση των οργάνων μέτρησης, των νέων αντλιών και του υπόλοιπου υδραυλικού εξοπλισμού στις υφιστάμενες υποδομές του δικτύου θα γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων υδραυλικών εξαρτημάτων τα οποία θα εξασφαλίζουν την άριστη λειτουργία των μετρητικών οργάνων ενώ παράλληλα θα εξασφαλίζουν την εξάρμωσή τους και την απομόνωση του κλάδου του δικτύου, όταν αυτό κριθεί απαραίτητο.

Σε κάθε Τοπικό Σταθμό ελέγχου που θα εγκατασταθεί μετρητής πίεσης θα χρησιμοποιηθούν και τα κατάλληλα υλικά (σέλλα, παροχής, μούφα και σφαιρικός κρουνοί). Η σέλλα παροχής θα είναι η κατάλληλη για την διατομή του αγωγού και θα διαθέτει υποδοχή που να μπορεί να συνδεθεί κατάλληλη μούφα και σφαιρικός κρουνοί με έξοδο μισής ίντσας για να μπορεί να συνδεθεί ο μετρητής πίεσης μισής ίντσας που περιγράφεται στο παρόν τεύχος τεχνικών προδιαγραφών.

Ακολουθούν τεχνικές προδιαγραφές για τα λοιπά βασικά υδραυλικά εξαρτήματα.

#### 3.15.1 Χυτοσίδηρος Φλαντζωτός Σύνδεσμος

Οι σύνδεσμοι με φλάντζα πρέπει να αποτελούνται από ένα μεταλλικό σωληνωτό τμήμα ανάλογης διαμέτρου με τους αγωγούς που συνδέουν, με λεία κωνική εσωτερική διατομή. Στο ένα άκρο θα φέρουν ένα μεταλλικό δακτύλιο σύσφιξης, ένα ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης και ένα σύστημα αγκύρωσης. Στο άλλο άκρο θα φέρουν μεταλλική φλάντζα.

Θα πρέπει η προσαρμογή του συνδέσμου στο ελεύθερο άκρο σωλήνα να γίνεται χωρίς αποσυναρμολόγηση του συνδέσμου.

Σε κάθε περίπτωση, ο σύνδεσμος μετά την εφαρμογή, θα πρέπει να εξαρμώνεται πλήρως και να επαναχρησιμοποιείται χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων ή αναλώσιμων υλικών.

Θα πρέπει να δίνουν τη δυνατότητα σύνδεσης ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών όλων των τύπων με φλαντζωτά εξαρτήματα, με ταυτόχρονη αγκύρωση και μέγιστη γωνιακή εκτροπή για κάθε άκρη 4°.

#### Άκρο με σύστημα αγκύρωσης

Θα εξασφαλίζει, εκτός από την υδατοστεγανότητα των συνδέσεων, και την αγκύρωση των συνδεόμενων αγωγών ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής τους, μέσω ειδικών αγκυρωτικών ελασμάτων που θα φέρουν.

Το άκρο αυτό θα πρέπει να είναι κατάλληλο για σύνδεση ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών κατασκευασμένων από αμιαντοτσιμέντο (A/C), αλλά και για κάθε άλλο είδος αγωγού όπως χάλυβα, φαιό χυτοσίδηρο, ελατό χυτοσίδηρο, PVC, PE, κλπ. από την μία πλευρά

Θα φέρουν ένα μεταλλικό δακτύλιο σύσφιξης, ένα ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης και ένα σύστημα αγκύρωσης ή παρεμφερές σύστημα αγκύρωσης

Ο δακτύλιος σύσφιξης θα έχει διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή μέσω κοχλιών – εντατήρων, η σύσφιξη του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και του συστήματος αγκύρωσης,

μεταξύ του συνδέσμου και του ευθέως άκρου σωλήνα. Έτσι θα πρέπει να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα σύνδεσης αλλά και αποκλεισμός της αξονικής μετατόπισης του αγωγού, στην ονομαστική πίεση λειτουργίας PN.

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται στεγανή σύνδεση στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, σε σωλήνα με εξωτερική διάμετρο που κυμαίνεται μεταξύ των 2 ορίων. Τα όρια θα είναι τέτοια που θα καλύπτουν τις ανάγκες σύνδεσης με τις υφιστάμενες σωληνώσεις.

Θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους κοχλίες – εντατήρες, περικόχλια και ροδέλες, από ανοξείδωτο χάλυβα, με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιξη του ελαστικού στεγανωτικού δακτυλίου.

#### Φλάντζωτο άκρο

Θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου με τον αγωγό που θα συνδεθούν ώστε να συνδέονται με φλάντζωτα εξαρτήματα όπως δικλείδες, παροχόμετρα κλπ, ίδιας ή κοντινής ονομαστικής διαμέτρου. Οι σύνδεσμοι με φλάντζα πρέπει να έχουν διάτρηση φλάντζας σύμφωνα με το EN 1092-2.

#### Υλικά

Μεταλλικά μέρη (σώματος και δακτυλίων σύσφιξης): Ελατός χυτοσίδηρος τουλάχιστον GGG40 σύμφωνα με το EN-GJS-450-10 ή καλύτερο

Προστατευτική βαφή: εποξειδική υψηλής αντοχής ελάχιστου πάχους 250 μm.

Κοχλίες και περικόχλια: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304 ή AISI 316 ή καλύτερο.

Στεγανωτικοί δακτύλιοι: NBR σύμφωνα με το πρότυπο EN 682 ή EPDM σύμφωνα με το πρότυπο EN 681-1 και αντοχή στην θερμοκρασία τουλάχιστον από 0°C έως (περίπου) +50°C.

Ελάσματα αγκύρωσης: Μεταλλικό υλικό που δεν οξειδώνεται (ανοξείδωτος χάλυβας, ορείχαλκος ή παρόμοιο).

Σύστημα αγκύρωσης: Θα αποτελείται από μεταλλικές διατάξεις κατασκευασμένες από μη οξειδούμενο υλικό όπως ανοξείδωτος χάλυβας, ορείχαλκος ή ανάλογο

Οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να έχουν ονομαστική Πίεση Λειτουργίας PN16 bar για όλες τις συνδέσεις εκτός από τη σύνδεση της κατάθλιψης της αντλίας Κυργίων που θα είναι PN25

Θα προσκομιστούν: α) Τεχνικά φυλλάδια/ τεχνικά εγχειρίδια α) Πιστοποιητικό ISO9001

Οι σύνδεσμοι ονομαστικής πίεσης 25atm μπορούν να έχουν μικρές διαφοροποιήσεις από αυτούς των 16atm χωρίς αυτό να οδηγεί αναγκαστικά σε αποκλεισμό της προσφοράς. Στην περίπτωση μικρών διαφοροποιήσεων, θα υποβληθούν χωριστά Τεχνικά φυλλάδια και πιστοποιητικό ISO.

### **3.15.2 Τεμάχια εξάρμωσης**

Τοποθετούνται σε αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου άνω των 100mm

Ισχύει η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 και το πρότυπο ΕΛΟΤ 593

Ονομαστική πίεσης PN16, εκτός από την κατάθλιψη των Κυργίων που θα είναι PN25

Σώμα από χάλυβα κατηγορίας S235JR κατά ΕΛΟΤ EN 10025-2 ή/και υψηλότερης αντοχής, ή από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) κατηγορίας EN-GJS-400-15 σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1563 (GGG40 κατά το παλιό DIN 1693)

Κοχλίες χαλύβδινοι, υψηλής αντοχής, επιψευδαργυρωμένοι (γαλβανισμένοι εν θερμώ) κατά ΕΛΤ EN 898-1 και ΕΛΟΤ EN 898-2 ή ανοξείδωτοι, κατά ΕΛΟΤ EN ISO 3506-1.

Η προστατευτική στρώση (εσωτερική και εξωτερική) πρέπει να είναι εποξειδικής βάσης πάχους 120 μm ή συστήματος οργανικών κόνεων πάχους 80 μm.

Φλάντζες σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1092-2

Οι συσκευές πρέπει να συνοδεύονται επίσης από:

- πιστοποιητικό υδραυλικής δοκιμής του εργοστασίου παραγωγής σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12266-1
- πιστοποιητικό καταλληλότητας για εφαρμογές πόσιμου νερού (potability certificate) από εξουσιοδοτημένο προς τούτο φορέα της Ε.Ε.

### 3.15.3 Σωληνώσεις αντλιοστασίων

Οι σωληνώσεις και τα ειδικά τεμάχια στο αντλιοστάσιο θα είναι από χαλυβδοσωλήνα ποιότητας S275JR, σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-05 και προστατευμένα με αντιδιαβρωτική προστασία σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01.

Οι συνδέσεις θα γίνονται με την χρήση μεταλλικών φλαντζών ή με συγκόλληση. Σύνδεση με μηχανικό τρόπο επιτρέπεται για διαμέτρους μικρότερες από 2".

Προαιρετικά, το υλικό μπορεί να είναι ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304 ή ανώτερος

Τα ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων σωλήνων θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τον Πίνακα 1 του ISO 4200 (κατηγορία A) καθώς επίσης και τις τιμές του παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 1 Ελάχιστα πάχη των ανοξείδωτων σωλήνων**

Εσωτερική διάμετρος [mm]	Πάχος τοιχώματος [mm]
40 -65	1,60
80 – 250	2,0
300 – 400	2,6
450 -600	3,2
>700	4

### 3.15.4 Δικλείδα Σύρτου Ελαστικής Έμφραξης

Οι δικλείδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16, εκτός αυτών που θα το τοποθετηθούν στην κατάθλιψη της αντλίας των Κυργίων που θα είναι PN25.

Θα καλύπτει τις προδιαγραφές της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02

Επιπλέον της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-07-02:

- Το σώμα και το κάλυμμα της δικλείδας να είναι από όλκιμο χυτοσίδηρο σύμφωνα με το πρότυπο EN 1563 ποιότητας GJS-500-7 (GGG-50).
- Ο σύρτης παρέχει ελαστική έμφραξη στο σώμα της δικλείδας και αποτελείται από έναν εσωτερικό πυρήνα όλκιμου χυτοσίδηρου, GJS-500-7 (GGG-50), πλήρως έγκλειστο σε EPDM ή NBR.
- Τα μεταλλικά μέρη δεν θα έρχονται σε απευθείας επαφή με το νερό ή το περιβάλλον, αλλά θα είναι επικαλυμμένα. Η προετοιμασία της επιφανείας, το υλικό της βαφής, η διαδικασία εφαρμογής και το τελικό αποτέλεσμα θα υπόκεινται σε ποιοτικό έλεγχο και τεκμηρίωση από τον κατασκευαστή των δικλείδων, εγκεκριμένη από την GSK και επιθεωρούμενη τακτικά από διαπιστευμένο οργανισμό στο εργοστάσιο κατασκευής
- Δικλείδες με βάρος μεγαλύτερο των 15 κιλών θα είναι εφοδιασμένες με κρίκους ανύψωσης.
- Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60° C.
- Εκτός από την λειτουργία της δικλείδας που συνιστάται σε 1 κύκλο ανοίγματος-κλεισίματος ετησίως, καμία άλλη συντήρηση δεν θα απαιτείται κατά τη διάρκεια ζωής της δικλείδας
- Το ολοκληρωμένο προϊόν θα φέρει έγκριση τύπου EN1074 από αναγνωρισμένο Ευρωπαϊκό φορέα.
- Κατάλληλη για πόσιμο νερό

### 3.15.5 Βαλβίδα Αντεπιστροφής Τύπου Κλαπέ

Ελαστικής έμφραξης με γλωττίδα/δίσκο (κλαπέ) στερεωμένο σε άξονα θα περιστρέφεται στην ανοικτή είτε στην κλειστή θέση

Η βαλβίδα θα είναι κατάλληλη για χρήση σε δίκτυα πόσιμου νερό.

Οι βαλβίδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16, εκτός αυτών που θα το τοποθετηθούν στην κατάθλιψη της αντλίας των Κυργίων που θα είναι PN25.

Σχεδιασμός: EN 1074-3.

Φλάντζες: EN 1092

Μήκος: EN 558 σειρά 48.

Η ροή διαμέσου του κελύφους και του δίσκου θα είναι ελεύθερη χωρίς εμπόδια ή εγκλείσματα.

Το σώμα και το καπάκι της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένα από όλκιμο χυτοσίδηρο σύμφωνα με το πρότυπο EN 1563 βαθμού GJS-500-7 (**GGG-50**) ή ανώτερο.

Το ελαστικό στεγανωτικό παρέμβυσμα μεταξύ σώματος και καλύμματος της βαλβίδας θα είναι **EPDM ή ισοδύναμο**, συνεχές με κυκλικές οπές, τοποθετημένο σε ένα αυλάκι στο κάλυμμα και θα περιβάλλει πλήρως τους κοχλίες για να τους προστατεύσει έναντι του ρευστού μέσου και να το προφυλάξει από τυχόν μετακίνησή του.

Η κύρια στεγάνωση θα είναι η ελαστική επένδυση του δίσκου ο οποίος θα κλείνει με απευθείας επαφή στο μεταλλικό κέλυφος.

Το σώμα και το καπάκι της βαλβίδας θα φέρει εσωτερικά και εξωτερικά αντιδιαβρωτική προστασία με τουλάχιστον 250 μm εποξειδική βαφή ή αντίστοιχη επικάλυψη εγκεκριμένη για πόσιμο νερό και συμμορφούμενη με τους κανονισμούς του οργανισμού GSK. Δεν θα υπάρχουν μεταλλικά μέρη χωρίς επικάλυψη σε επαφή με το υγρό ή το περιβάλλον. Η προετοιμασία της επιφάνειας, το υλικό της βαφής, η διαδικασία εφαρμογής και τελικό αποτέλεσμα πρέπει να ελέγχονται και να τεκμηριώνονται ποιοτικά από τον κατασκευαστή των βαλβίδων και να επιβλέπονται τακτικά από διαπιστευμένο οργανισμό επιθεωρήσεων.

Οι οπές των κοχλίων σύνδεσης του σώματος με το κάλυμμα θα είναι τυφλές οπές με σπείρωμα και όχι περαστές διαμέσου των χυτών μερών, σώματος και καλύμματος.

Οι κοχλίες θα είναι ανοξείδωτοι ποιότητας A2 ή ανώτερης.

Ένα σετ μαστών θα είναι χυτευμένο παρακείμενα σε κάθε φλάντζα προκειμένου να επιτρέψει μελλοντική τοποθέτηση μανομέτρου ή δικλείδας παράκαμψης.

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα είναι εμφανείς και ενσωματωμένες **στο χυτό σώμα της βαλβίδας**: Κατασκευαστής/DN-κατηγορία/PN-κατηγορία/Χυτό υλικό

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα αναγράφονται σε μεταλλική πινακίδα επί της βαλβίδας: Πρόσθετες πληροφορίες για το πρότυπο του προϊόντος/Αριθμός προϊόντος/Γραμμωτός κώδικας (Barcode)/Ρευστό μέσον/Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας

Ο δίσκος θα είναι πλήρως έγκλειστος σε βουλκανισμένο ελαστικό EPDM ή άλλο αντίστοιχο υλικό εγκεκριμένο για πόσιμο νερό.

Ο δίσκος θα τοποθετείται σε μια άρθρωση που κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα για μεγέθη DN ≤ 200 ή όλκιμο χυτοσίδηρο με εποξειδική βαφή, εγκεκριμένη για πόσιμο νερό, για μεγαλύτερες διαστάσεις.

Η σύνδεση θα είναι ελεύθερης συναρμογής, διαμέσου εδράνου πολυαμιδίου, που θα επιτρέπει στον δίσκο να έχει βαθμό ελευθερίας κίνησης σε όλες τις κατευθύνσεις, προκειμένου να προσαρμοστεί και να κλείσει με ακρίβεια στην έδρα της βαλβίδας.

Το υλικό του άξονα θα είναι από **ανοξείδωτο χάλυβα 1.4021 (AISI 420) ή ανώτερο**.

Τα έδρανα θα είναι από ορείχαλκο ειδικής αντοχής CW602N, CW626N ή ισοδύναμο.

Η στεγανοποίηση του άξονα στην πλευρα που εξέρχει, θα επιτυγχάνεται με 2 τουλάχιστον O-rings.

Η κύρια στεγανοποίηση θα επιτυγχάνεται μέσω της ελαστικής έμφραξης που εξασφαλίζει ο δίσκος έναντι του μεταλλικού σώματος της βαλβίδας.

Η ροή μπορεί να είναι οριζόντια ή ανοδική κατακόρυφη.

Βαλβίδες που ζυγίζουν περισσότερα από 15 κιλά θα είναι εφοδιασμένες με κρίκους (μάπες) ανύψωσης.

Η βαλβίδα θα λειτουργεί αυτόματα.

Η διάρκεια ζωής θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 1074.

Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 60° C.

Το καπάκι της βαλβίδας θα πρέπει να είναι εύκολο να αφαιρεθεί προκειμένου να διευκολύνει την εύκολη πρόσβαση στα εσωτερικά τμήματα της βαλβίδας για καθαρισμό ή επιθεώρηση.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να έχει πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά ISO 9001 και να ελέγχεται από ανεξάρτητο τρίτο φορέα.

Η υδραυλική δοκιμή πραγματοποιείται σύμφωνα με το πρότυπο EN12050-4.

Τα υλικά θα είναι σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- EN 1563 (χυτοσίδηρος)
- EN 10088 (ανοξείδωτος χάλυβας)
- EN 12164 (ορείχαλκος)
- 2874 BS (ορείχαλκος)
- DIN 30677-2 (επικάλυψη)
- GSK (επικάλυψη)
- EN 681 (Ελαστομερή στεγανοποιητικά νερού)

Το ελαστικό έμφραξης θα ελέγχεται σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

- -ISO 37 (χαρακτηριστικά εφελκυσμού ελαστικού)
- -DIN 53517 (χαρακτηριστικά συμπίεσης ελαστικού)

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- πιστοποιητικό καταλληλότητας για εφαρμογές πόσιμου νερού (potability certificate) από εξουσιοδοτημένο προς τούτο φορέα της Ε.Ε.

### 3.15.6 Ποδοβαλβίδα

Θερμοκρασία λειτουργίας: -10°C – 100°C

#### Βαλβίδα

- Ονομαστική πίεση: PN16
- Ονομαστική διάμετρος: Ανάλογα με τον αγωγό κατάθλιψης
- Άκρα: φλαντζωτά
- Ελάχιστη πίεση λειτουργίας: 0.1bar
- Σώμα: Χυτοσίδηρος GG-25
- Στέλεχος και οδηγός: χυτοσίδηρος και νικέλιο
- Μembrάνη: NBR
- Βαφή: ηλεκτροστατική εποξειδική

#### Φίλτρο αναρρόφησης

- Υλικό: ανοξείδωτο
- Άκρα: φλαντζωτά
- Ονομαστική πίεση: PN16

### 3.15.7 Ηλεκτροβάνα

#### Περιγραφή

##### Γενικά

Δικλείδα περιστρεφόμενου δίσκου (πεταλούδας) ελαστικής έμφραξης, κεντρικού δίσκου για τοποθέτηση ενδιάμεσα από φλάντζες (wafer) κατάλληλη για δίκτυα πόσιμου νερού.

##### Διαστάσεις

Οι διαθέσιμες διαστάσεις να είναι DN25 έως DN300 με απόσταση προσώπων φλαντζών (face-to-face) σύμφωνα με το EN 558.

Η κλάση πίεσης για την πίεση του συστήματος να είναι PN16.

Η κλάση πίεσης για την διαφορική πίεση να είναι PN10.

##### Επικάλυψη/Βαφή

Το σώμα της δικλείδας να βαφεί με 200μm εποξειδική βαφή.

Κανένα μεταλλικό μέρος δεν μπορεί να είναι σε επαφή με το νερό ή το περιβάλλον αν δεν είναι επικαλυμένο.

## Σώμα

Το υλικό του σώματος να είναι ελατός χυτοσίδηρος ποιότητας GJS-400-15 με διαμόρφωση wafer για τοποθέτηση ενδιάμεσα από φλάντζες, και αριθμό οπών κεντραρίσματος ανάλογα με την διάμετρο.

Όλες οι επιφάνειες να είναι λείες χωρίς ελαττώματα χύτευσης.

Εκτός του δίσκου, η διατομή της ροής θα είναι ελεύθερη.

Οι ακόλουθες πληροφορίες θα είναι εμφανείς και ενσωματωμένες στο χυτό σώμα της δικλείδας:

- Κατασκευαστής
- DN-κατηγορία
- PN-κατηγορία για το σώμα
- Ποιότητα υλικού

Οι ακόλουθες πληροφορίες να αναγράφονται σε μεταλλική πινακίδα επί της δικλείδας:

- PN κατηγορία για διαφορική πίεση
- Πρόσθετες πληροφορίες για το πρότυπο του προϊόντος
- Υλικό σώματος, δίσκου, άξονα και ελαστικού
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας
- Έτος κατασκευής

## Κύριο σύστημα στεγανοποίησης

Η στεγανοποίηση μεταξύ του δίσκου και του σώματος να αποτελείται από μία επανατάξιμη, μη συγκολλημένη στο σώμα, με δυνατότητα αντικατάστασης, ελαστική επένδυση από EPDM.

Η ίδια ελαστική επένδυση θα εξασφαλίζει την στεγανότητα τις δικλείδας με τις εκατέρωθεν φλάντζες.

Το ελαστικό θα είναι εγκεκριμένο για πόσιμο νερό, άγευστο, άοσμο και ουδέτερου χρώματος, ανθεκτικό στο χλώριο, στο όζον και την ατμόσφαιρα, η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας να είναι τουλάχιστον 60°C.

## Δίσκος και άξονας

Ο άξονας να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας EN 1.4021 (AISI 420) και να καταλήγει σε καρέ για σύνδεση με το εξάρτημα χειρισμού.

Ο δίσκος να είναι από ανθεκτικό σε οξέα ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας EN 1.4408 (AISI 316), τοποθετημένο στο σώμα της δικλείδας με μια απλή, συμμετρική διάταξη.

## Εγκατάσταση

Η δικλείδα θα πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει σε κατακόρυφη όσο και σε οριζόντια ροή και διεύθυνση του άξονα.

## Λειτουργία

Η δικλείδα θα λειτουργεί με στροφή 90° επί του άξονα.

Η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 60°C.

Η μέγιστη ταχύτητα ροής θα είναι σύμφωνη με το EN 1074-1.

Η λειτουργία θα πραγματοποιείται με κατάλληλο ηλεκτροκινητήρα.

Εκτός από την περιοδική λειτουργία της δικλείδας άλλη συντήρηση δεν απαιτείται κατά τη διάρκεια ζωής της.

## Ποιότητα

Η δικλείδα πρέπει να είναι εγκεκριμένου τύπου κατά τα EN-πρότυπα.

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να έχει πιστοποιημένο σύστημα ποιότητας κατά ISO 9001 και να ελέγχεται από ανεξάρτητο τρίτο φορέα.

## Πρότυπα

Σχεδιασμός

- EN1074-1 και -2 (Δικλείδες για δίκτυα ύδρευσης)
- EN 593 (Δικλείδες πεταλούδας)
- EN 558 (Διαστάσεις face-to-face)

- EN 1092-2 (Φλάντζες)
- ISO 5211 (Σύνδεση μειωτήρων/κινητήρων)
- EN 1226 (Δοκιμή στεγανότητας)

Υλικά:

- EN 1563 (Ελατός χυτοσίδηρος)
- EN 10088 (Ανοξείδωτος χάλυβας)
- EN 1982 (Μπρούντζος)
- EN 681 (EPDM ελαστικό, επένδυση και στεγανοποιητικά)

Δοκιμές της ελαστικής επένδυσης:

- ISO 37 (Χαρακτηριστικά ελαστικού)
- DIN 53517 (Συμπιεστικότητα ελαστικού)

Πιστοποίηση καταλληλότητας για πόσιμο νερό από ανεξάρτητο ευρωπαϊκό φορέα (πχ KIWA, WRAS, ACS)

**Χειριστήρια :**

Το άνοιγμα και κλείσιμο των προσφερομένων δικλίδων επιτυγχάνεται με ηλεκτρικά χειριστήρια/μειωτήρες, τροφοδοσίας 400V/ 3phases/50Hz ή 230V/1phase (κατά περίπτωση), προστασίας IP 67, τα οποία είναι εφοδιασμένα με τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- 2 διακόπτες ροπής (1/O – 1/C)
- 2 τερματικοί διακόπτες (1/O – 1/C)
- Ρυθμιζόμενα όρια περιστροφής
- Θερμαντική αντίσταση

### 3.16 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΣΕ

#### Περιγραφή - Γενικές Απαιτήσεις

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) αποτελεί το υψηλότερο σημείο στην ιεραρχία του όλου συστήματος Τηλεελέγχου -Τηλεμετρίας και Αυτοματισμών του συστήματος. Προαπαιτούμενο του συστήματος ελέγχου είναι να στηρίζεται σε διεθνή πρότυπα επικοινωνίας και ελέγχου και να συνεργάζεται άμεσα με τους περισσότερους ελεγκτές της αγοράς. Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει υψηλές επιδόσεις ώστε να εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των χρόνων απόκρισης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι σε διάταξη υψηλής διαθεσιμότητας (High Availability Cluster) ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και η αδιάλειπτη λειτουργία σε οποιαδήποτε περίπτωση.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να υποστηρίζει επεκτασιμότητα για τουλάχιστον επιπλέον 2 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, 5 Τοπικούς Σταθμούς Υπολειμματικού Χλωρίου, 1 Τοπικό Σταθμό Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης και 2 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης.

#### 3.16.1 Διαχειριστής Επικοινωνίας

Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών θα διαχειρίζεται την ασύρματη αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του Κ.Σ.Ε. και των απομακρυσμένων Σταθμών Ελέγχου. Θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης με την προσθήκη νέων σταθμών (για τουλάχιστον επιπλέον 2 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, 5 Τοπικούς Σταθμούς Υπολειμματικού Χλωρίου, 1 Τοπικό Σταθμό Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης και 2 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης), αλλά και την υποστήριξη διαφόρων τυποποιημένων επικοινωνιακών πρωτοκόλλων μέσω κατάλληλων θυρών (RS232, RS485, κ.α.)

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας του Λογικού Ελεγκτή πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω κύρια χαρακτηριστικά:

- Προγραμματισμό με λογισμικό το οποίο βασίζεται σε τυποποιημένη πλατφόρμα με γλώσσες προγραμματισμού όπως:
  - FBD - Function Block Diagram
  - LAD - Ladder Diagram
  - ST - Structured Text
  - SFC - Sequential Function Chart
  - SCL- Structured Control Language
- Υποδοχή για κάρτα μνήμης για αποθήκευση του προγράμματος λειτουργίας και παραμέτρων της εφαρμογής.
- Ρολόι πραγματικού χρόνου
- Ενσωματωμένη Μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 130KB
- Ενσωματωμένη Μνήμη για δεδομένα τουλάχιστον 900KB
- Να διαθέτει 1 θύρα EtherNet και 1 θύρα RS232 ή RS485
- Ο κύκλος σάρωσης να μην υπερβαίνει τα 90 sec
- Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο των 80 ns
- Ελάχιστος χρόνος Εκτέλεσης Word εντολών μικρότερο των 90 ns
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 90% και θερμοκρασία από 0°C έως + 50°C
- Επικοινωνία με σύστημα SCADA μέσω TCP-IP, UDP, SNMP, DCP

Όσον αφορά την δομή προγράμματος η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο



προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- Εκκίνηση της CPU
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- Διακοπές (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες
- Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά

Ο κατασκευαστής του κεντρικού PLC πρέπει να είναι της ίδια εταιρείας με τα PLC των σταθμών.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικά προέλευσης ABS, UL, BV, RINA για τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή και τις επιμέρους κάρτες σημάτων / επικοινωνίας.
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού (PLC, κάρτες σημάτων – επικοινωνίας)
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2008 ή νεότερο του οίκου κατασκευής των PLC, των καρτών σημάτων - επικοινωνίας και των τροφοδοτικών
- Βεβαίωση δέσμευσης του κατασκευαστικού οίκου των PLC περί εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων για τουλάχιστον δέκα (10) έτη.
- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης μεταξύ του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με τον «Οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C)» ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις συνεργασίας, όπου θα αναφέρεται ότι οι συνεργαζόμενοι οίκοι, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια ανταλλακτικών και υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις ή υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
- Επίσης θα προσκομισθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των PLC σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Η εμπειρία του οίκου κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) θα αποδεικνύεται με την υποβολή υποχρεωτικά αντίστοιχων βεβαιώσεων καλής εκτέλεσης από τους κυρίους των έργων.

#### **3.16.2 Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές**

Όλα τα υπο προμήθεια είδη θα έχουν σήμανση CE

Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και θα ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές

### 3.16.2.1 Κεντρικοί Υπολογιστές SERVERS

Οι κεντρικοί υπολογιστές οι οποίοι θα εγκατασταθούν στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα είναι υπεύθυνοι για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς χρήστες του συνόλου των δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους απομακρυσμένους σταθμούς ελέγχου.

Σε αυτούς θα εγκατασταθεί η κύρια εφαρμογή εποπτικού ελέγχου SCADA, η βάση δεδομένων με το ιστορικό του συνόλου των καταστάσεων των απομακρυσμένων σταθμών και το λογισμικό υδραυλικής προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης.

Οι κεντρικοί υπολογιστές θα είναι τύπου server σε διάταξη hot-standby και θα τροφοδοτούνται μέσω μονάδος αδιάλειπτης παροχής. Ειδικότερα τα ελάχιστα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι τα ακόλουθα:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τύπος	Tower ή Desktop
3	Τεμάχια	2
4	Τεχνολογία	Server ή Workstation
5	Επεξεργαστής	Intel Core i7 13ης γενιάς ή XEON ή αντίστοιχος
6	Ταχύτητα Επεξεργαστή	≥ 2.2GHz
7	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥ 16 GB
8	Μνήμη Σκληρού Δίσκου	≥ 1T
9	Θύρες Επικοινωνίας	Μια USB 2 και Μια USB 3 1 mouse , 1 keyboard
10	Κάρτα Δικτύου	10/100/1000 Mbit
11	Οπτικό Μέσο	DVD-RW ενσωματωμένο ή εξωτερικό
12	Τάση Τροφοδοσίας	230 V AC
13	Λειτουργικό	Windows 10 ή συμβατό με το λογισμικό SCADA
14	Εγγύηση	≥ 4 έτη με δυνατότητα επέκτασης

### 3.16.2.2 Τερματικοί Υπολογιστές

Οι τερματικοί υπολογιστές αποτελούνται από δύο (2) SCADA Client, και ένα Notebook, μέσω των οποίων οι τελικοί χρήστες θα έχουν δυνατότητα πρόσβασης και παρακολούθησης της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου και των λοιπών εγκατεστημένων λογισμικών των servers. Η λογική διασύνδεσής τους με τους κεντρικούς υπολογιστές είναι αυτή του Ethernet / Web Client.

#### 3.16.2.2.1 Τερματικοί Υπολογιστές SCADA CLIENT

Οι τερματικοί υπολογιστές θα αποτελούν το μέσο διεπαφής των τελικών χρηστών με το σύστημα εποπτείας. Θα τοποθετηθούν σε γραφεία της υπηρεσίας τα οποία θα υποδειχθούν και θα διασυνδέονται μέσω δικτύου Ethernet TCP/IP 1Gbps το οποίο θα αναπτυχθεί από τον ανάδοχο του έργου εντός του κτηρίου της υπηρεσίας.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
•	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
•	Τύπος	Tower ή Desktop
•	Επεξεργαστής	Επεξεργαστής: i7 13ης γενιάς ή ανώτερο
•	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥ 8GB
•	Επέκταση Μνήμης RAM	≥ 4GB
•	Θύρες Επικοινωνίας	2 x USB 2, 1 x VGA, 2 x PS2, 1 x HDMI
•	Κάρτα Γραφικών	Intel HD 4600 ή ανώτερη
•	Λειτουργικό	Windows 10 ή συμβατό με το λογισμικό SCADA
•	Πληκτρολόγιο / Ποντίκι	Πλήρες Ελληνοαγγλικό αλφαριθμητικό Πληκτρολόγιο και οπτικό Ποντίκι
•	Εγγύηση	≥2 έτη με δυνατότητα επέκτασης

### 3.16.2.2.2 Φορητός Τερματικός Υπολογιστής

Ο φορητός τερματικός υπολογιστής θα χρησιμοποιηθεί από συνεργεία τεχνικών, καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης και επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Ο φορητός υπολογιστής θα φέρει όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμό του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
•	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
•	Τύπος	Notebook
•	Τεχνολογία	Web Client
•	Επεξεργαστής	Επεξεργαστής: i7 13ης γενιάς ή ανώτερο
•	Ταχύτητα Επεξεργαστή	≥2.4GHz
•	Διαγώνιος Οθόνης	15,6 "
•	Ανάλυση Οθόνη	≥1920x1200 Touchscreen
•	Χωρητικότητα Μνήμης RAM	≥8GB
•	Θύρες Επικοινωνίας	Bluetooth, Ethernet, HDMI, USB 2.0, USB 3.0, Wi-Fi
•	Λειτουργικό	Windows 10 ή ανώτερο ή ισοδύναμο
•	Λοιπά Χαρακτηριστικά	Card Reader
•	Εγγύηση	≥2 έτη με δυνατότητα επέκτασης

Προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη λειτουργικότητα του νέου συστήματος, καθώς επίσης και για να καλυφθούν κάποιες πάγιες ανάγκες της Υπηρεσίας, τον ΚΣΕ θα συμπληρώνει ο κάτωθι εξοπλισμός:

### 3.16.2.3 Πολυμηχάνημα Laser Αναφορών - Μηνυμάτων

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμο (Color) πολυμηχάνημα Laser
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A4/A3
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ταχύτητα εκτύπωσης	≥ 20 σελ/ λεπτό έγχρωμο
Ταχύτητα σάρωσης	≥ 20 σελ/ λεπτό έγχρωμο
Μνήμη	≥ 2 GB
Αυτόματη εκτύπωση διπλής όψης	ΝΑΙ
Αυτόματος τροφοδότης σάρωσης	ΝΑΙ
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 200 φύλλων
Οθόνη πληροφοριών	ΝΑΙ
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

### 3.16.2.4 Οθόνες

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τύπος	Τύπος panel IPS
3	Μέγεθος Οθόνης	≥24”
4	Αντίθεση	1000:1
5	Ανάλυση	≥1920x1080

### 3.16.2.5 Οθόνη εποπτικού ελέγχου

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
Θα συνοδεύεται από κατάλληλη βάση επίτοιχης στήριξης.	ΝΑΙ
Τύπος panel LED ή αντίστοιχο	ΝΑΙ
Διαγώνιος οθόνης	≥ 48”
Ανάλυση Οθόνης	≥ 4K Ultra HD
Αριθμός υποδοχών HDMI	≥ 3
Αριθμός υποδοχών USB	≥ 2
Ενσωματωμένη θύρα LAN	≥ 1
Ενσωματωμένο WiFi	ΝΑΙ
Ενσωματωμένο Bluetooth	ΝΑΙ

### 3.16.2.6 Δικτύωση Χώρων ΚΣΕ

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα αναπτυχθεί από τον ανάδοχο του έργου πλήρες ενσύρματο και ασύρματο δίκτυο TCP/IP – Ethernet το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες όλων των γραφείων, προπαντός δε θα διασυνδέει τον διαχειριστή επικοινωνιών με τους προς εγκατάσταση servers, τους clients του συνολικού συστήματος, τους εκτυπωτές κτλ. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί ο απαραίτητος αριθμός routers και switches, καθώς επίσης και firewall για την προστασία του δικτύου και των συστημάτων από κακόβουλες ενέργειες τρίτων.

### **3.16.2.7 Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) Κέντρου Ελέγχου**

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά του UPS του κέντρου ελέγχου είναι:

- Ισχύς τουλάχιστον: 1000VA
- Τεχνολογίας: On Line, Double Conversion με μικροεπεξεργαστή
- Τάση Εισόδου: 230Vac +10%, - 15% (software adjustable)
- Συχνότητα Εισόδου: 50Hz  $\pm$  4%
- Τάση Εξόδου: 230Vac  $\pm$  1%
- Συχνότητα Εξόδου: 50Hz  $\pm$  0,01%
- Κυματομορφή: Ημιτονοειδής
- Αρμονική Παραμόρφωση: <3%
- Χρόνος Μεταγωγής: Μηδέν
- Επικοινωνία: RS - 232 / Interface για remote monitoring
- Δυνατότητα Overload: 150% overload για 30sec
- 120% για 1min
- Αυτονομία: 10min (σε πλήρες φορτίο)
- Συσσωρευτές: Κλειστού Τύπου δίχως απαίτηση συντήρησης

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001

## 4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ

### 4.1 Γενικές Απαιτήσεις

Τα προσφερόμενα λογισμικά ανάπτυξης εφαρμογών Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Κεντρικού Σταθμού ελέγχου, αποτελούν τα εργαλεία για την ανάπτυξη των σχετικών προγραμμάτων (ρουτίνες) εφαρμογής στους ΤΣΕ, στον ΚΣΕ και στη ρουτίνα επικοινωνίας (τηλε-έλεγχος, τηλεχειρισμός) μεταξύ ΤΣΕ και ΚΣΕ. Παρακάτω αναλύονται τα χαρακτηριστικά που αφορούν στα λογισμικά και στις ρουτίνες εφαρμογής. Βασικός σκοπός είναι εφαρμογών που θα εξασφαλίζουν στον τελικό χρήστη άμεση και συνολική επόπτευση των λειτουργικών χαρακτηριστικών του δικτύου μεταφοράς και διανομής νερού και θα επιτρέπουν την άμεση σφαιρική παρουσίαση των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού την παρακολούθηση της ποιότητας νερού.

Η υλοποίηση του ρουτινών θα έχει ως σκοπό την αύξηση της πληροφόρησης και τη γνώση του χρήστη σχετικά με την λειτουργία και την ορθή αξιοποίηση των υφιστάμενων υδατικών εγκαταστάσεων, με τελικό στόχο την ομαλή και βελτιστοποιημένη λειτουργία, τόσο οικονομικά όσο και τεχνικά του συνόλου του συστήματος πόσιμου νερού του Δήμου (δίκτυο και ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός).

### 4.2 Λογισμικό SCADA Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διακρίνεται για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

Το πρόγραμμα εφαρμογής (SCADA) θα επιτελεί την λειτουργία τηλε-ελέγχου και τηλεχειρισμού του συστήματος μέσω αντικειμενοστραφούς διεπαφής χρήστη (User Interface) απλού στη χρήση και με μεγάλη γκάμα γραφικών και συμβόλων. Ο χειρισμός του SCADA θα πρέπει να γίνεται με απλή χρήση του mouse και του keyboard ακόμα και σε υπολογιστές που διαθέτουν οθόνες touch, χωρίς να απαιτείται οποιαδήποτε χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος.

Οι δυνατότητες διαμόρφωσης των γραφικών εικόνων πρέπει να παρέχουν κάθε είδους αλλαγές μεγέθους, χρώματος (χρώματα που αναβοσβήνουν, που είναι διαφανή, και που διαβαθμίζονται για 3D εφέ), κινήσεως ή / και θέσης και να είναι δυνατή η εύκολη δημιουργία πολύπλοκων γραφικών οθονών, χρησιμοποιώντας ακόμα και πρότυπες οθόνες για κοινή εμφάνιση και αίσθηση στην εφαρμογή. Κάθε οθόνη να μπορεί να δημιουργηθεί από μια πλούσια βιβλιοθήκη γραφικών συμβόλων, είτε να κατασκευασθεί εξ αρχής χρησιμοποιώντας διάφορα εργαλεία (π.χ. εργαλείο σχεδίασης διανυσματικών γραφικών τύπου vector), είτε να εισαχθεί σαν bitmap γραφική οθόνη από οποιαδήποτε άλλο σχεδιαστικό πακέτο των WINDOWS. Η παραμετροποίηση των οθονών θα πρέπει να είναι μια εύκολη διαδικασία και να δίνεται η διασφάλιση της παραμετροποίησης On-line.

Το SCADA πρέπει να είναι ανοιχτής αρχιτεκτονικής, να μπορεί να επικοινωνεί με διάφορους λογικούς ελεγκτές, να υποστηρίζει ποικίλες αρχιτεκτονικές δικτύωσης multi-server/multi-client, και να επιτρέπει κεντρική διαχείριση της εφαρμογής με αυτόματη φόρτωση της τελευταίας διαθέσιμης έκδοσης σε έναν διακομιστή (server) ή τοπικό σταθμό (client). Να διαθέτει την ικανότητα γραφικών παραστάσεων είτε πραγματικού χρόνου είτε ιστορικών γραφικών παραστάσεων, όπως και αυτόματη καταγραφή των τρεχόντων συναγεργμών και απεικόνιση αυτών μετά το πέρας των συναγεργμών σε οθόνη ιστορικών συναγεργμών.

Να τρέχει σε περιβάλλον Windows 10/SERVER 2012 ή νεότερες εκδόσεις αυτών ή ισοδύναμες και να υποστηρίζει το πρωτόκολλο TCP/IP το οποίο να επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ εφαρμογών σε διάφορους κόμβους του δικτύου. Η δυνατότητα επικοινωνίας να παρέχεται μέσα από περιβάλλον Windows ή Virtual Machines. Το SCADA θα πρέπει να παρέχει την ανάπτυξη δίγλωσσων εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των ελληνικών, με αυτόματη αλλαγή γλώσσας κατά το χρόνο εκτέλεσης.

Το σύστημα SCADA θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει και μια δικιά του βάση δεδομένων με αποθήκευση των δεδομένων σε κυκλικά ή σειριακά αρχεία μορφής binary ή και ASCII. Η βάση δεδομένων θα χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων όπως συμβάντα, συναγεργμοί, αναλογικά μεγέθη και κάθε είδους καταγραφές και θα πρέπει να παρέχει μηχανισμό Backup/restore σε προκαθορισμένο φάκελο back-up του υπολογιστή. Θα πρέπει να υπάρχουν οι δυνατότητες εξαγωγής και εισαγωγής στοιχείων από άλλες βάσεις δεδομένων, και να παρέχει την

δυνατότητα επικοινωνίας με άλλες βάσεις δεδομένων (όπως Microsoft ACCESS, SQL ... κ.ά.), και γενικά όσα προγράμματα υποστηρίζουν τις λειτουργίες κατά τα πρότυπα ODBC, μέσω SQL εντολών. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει περισσότερες της μίας μορφές κωδικοποίησης και αποθήκευσης των δεδομένων, έχοντας ως στόχο την βέλτιστη επιλογή σε σχέση με τον χώρο αποθήκευσης και τον χρόνο αποθήκευσης/ανάκτησης.

Η συλλογή στοιχείων να επιτρέπει την επεξεργασία τους και τη δημιουργία διαγραμμάτων με βάση τις πληροφορίες που φτάνουν εκείνη τη στιγμή αλλά και εκείνες που είναι αποθηκευμένες. Η καταγραφή των αναλογικών τιμών (δεκαδικοί, ακέραιοι αριθμοί) μπορεί να είναι είτε κυκλική είτε όταν συμβεί ένα συμβάν σκανδαλισμού. Παράλληλα με την καταγραφή πρέπει να υποστηρίζεται η παραγωγή μέσω τιμών καθώς και μέγιστων και ελάχιστων τιμών. Παράλληλα να διατηρούνται αρχεία και να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας τους και ανταλλαγής δεδομένων με το Excel. Επίσης να μην υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των διαγραμμάτων που μπορούν να εμφανιστούν ανά οθόνη ή ανά εφαρμογή.

Το πρόγραμμα να υποστηρίζει και να ιεραρχεί τις ομάδες συναγερμών σε τουλάχιστον 20 επίπεδα και δυνατότητα επιλογής του χρωματισμού τους, οι οποίοι θα πρέπει να αποθηκεύονται στον δίσκο ή να εκτυπώνονται. Επίσης, να μην υπάρχει περιορισμός για τον αριθμό των συναγερμών οι οποίοι μπορεί να εμφανίζονται στην οθόνη, να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας τους και να παρέχεται στον χρήστη η δυνατότητα να δηλώσει πολύ απλά ότι έχει επίγνωση μιας καταστάσεως συναγερμού. Επίσης, με την βοήθεια κάρτας ήχου να μπορεί να σημάνει ηχητικά ένα alarm, όχι μόνο με έναν απλό τόνο, αλλά προφέροντας ολόκληρη ηχητική σήμανση (π.χ. λεκτική φράση) σχετική με το είδος του alarm. Η παραγωγή των συναγερμών πρέπει να γίνεται είτε από μεμονωμένα bits είτε από υπέρβαση ορίων αναλογικών μεγεθών της εφαρμογής. Οι συναγερμοί θα πρέπει να μπορούν να αναγνωρίζονται μεμονωμένα ή ομαδικά, και να παράγεται σήμα αναγνώρισης χειροκίνητα ή αυτόματα διαθέσιμο και στο αντίστοιχο PLC.

Να υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας υποπρογραμμάτων (script) που διευκολύνουν τον χρήστη στην επικοινωνία του με το λογισμικό και να τον υποβοηθούν στην εργασία του. Να διαθέτει Microsoft VBA και μια ενσωματωμένη ισχυρή script γλώσσα η οποία θα επεκτείνει τις δυνατότητες της εφαρμογής, όπου θα μπορούν να γίνουν μαθηματικές ή λογικές πράξεις, να έχει πρόσβαση σε DLL αρχεία του συστήματος, να υποστηρίζει SQL, να υπάρχει πρόσβαση σε ιστορικά δεδομένα και να παρέχει επιπλέον δυνατότητες στις λίστες συναγερμών και τα γραφήματα της εφαρμογής.

Το πρόγραμμα να διαθέτει διαφορετικά επίπεδα ασφαλείας, και να ελέγχει την πρόσβαση του κάθε χρήστη σε οποιοδήποτε σημείο της εφαρμογής, έχοντας την δυνατότητα προστασίας μέσω Κωδικών Προσπέλασης (passwords) μέσα από ένα σύστημα τουλάχιστον 1.000 επιπέδων πρόσβασης για έως 30 ομάδες χρηστών. Επίσης, να παρέχει την δυνατότητα να προκαθοριστούν τα δικαιώματα πρόσβασης ομάδας χειριστών ή και κάθε χειριστή ξεχωριστά, και να καταγράφονται οι χειρισμοί (π.χ. αλλαγή τιμής παραμέτρου) όλων των χρηστών μέσα στο σύστημα. Να υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικής τροποποίησης των επιπέδων πρόσβασης με τα δικαιώματά τους, καθώς και της προσθαφαίρεσης χρηστών.

Το πρόγραμμα να διαθέτει την δυνατότητα επικοινωνίας με Standard Interfaces όπως OLE, OPC (server/client), XML, ActiveX κλπ., θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμοι ενσωματωμένοι drivers για επικοινωνία με τα περισσότερα PLC της αγοράς, να επικοινωνεί με PLCs χρησιμοποιώντας τρίτες εφαρμογές μέσω OPC, και να έχει την δυνατότητα να χρησιμοποιεί περισσότερους από έναν communication server ώστε να συνδέεται ταυτόχρονα με περισσότερα από ένα είδος PLC.

Να έχει την δυνατότητα να υπολογίζει τις ώρες λειτουργίας των μηχανημάτων που λειτουργούν στην εγκατάσταση και να ειδοποιεί τον χρήστη σε προκαθορισμένα διαστήματα για την ανάγκη συντήρησης αυτών.

Να έχει ενσωματωμένη την δυνατότητα να συνδέεται με συσκευές επικοινωνίας, όπως modem και βιομηχανικές συσκευές κινητής τηλεφωνίας, για την μετάδοση επειγόντων συναγερμών είτε μέσω e-mail είτε μέσω sms, και να είναι ικανό να κάνει upload/download αρχεία σε FTP server.

Το λογισμικό SCADA να υποστηρίζει την εκτέλεση πολυδιεργασιών (multi-tasking), που σημαίνει ότι ο χρήστης θα δύναται να επεξεργασθεί κάποιο αρχείο και να εκτυπώσει αναφορές ή γραφήματα, χωρίς να διακινδυνεύσει την ζωτικής σημασίας συλλογή δεδομένων και σημάτων κινδύνου, την στιγμή που το σύστημα θα είναι Online.



Το λογισμικό να υποστηρίζει την δημιουργία αναφορών οι οποίες θα περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.

Το πακέτο θα πρέπει είναι κατάλληλο για μικρά και μεγάλα συστήματα, χαρακτηριστικό που εξασφαλίζεται από την δυνατότητα κατανομημένης αρχιτεκτονικής client/server διαθέτοντας και την δυνατότητα εφεδρείας (redundancy) στους servers έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης του ενός server να μην διακόπτεται η λειτουργία του SCADA και να εκτελείται από τον άλλον server , η δυνατότητα επαύξησης του συστήματος και τη δυνατότητα επέκτασης με επιπλέον συμβατές εφαρμογές, ώστε μελλοντικά να μπορεί να επιτευχθεί η άμεση διακίνηση των δεδομένων σε όλους τους σταθμούς και θέσεις ελέγχου, και ο κάθε τομέας να ενημερώνεται με τα απαραίτητα για αυτόν στοιχεία και δεδομένα. Ο κάθε client θα πρέπει να μπορεί να συνδέεται με περισσότερους από ένα servers, και να υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής των clients σε web servers για εποπτεία όλων των εφαρμογών των servers από απομακρυσμένους clients μέσω internet.

Οι τελικές άδειες χρήσης, θα πρέπει να καλύπτουν εφαρμογές με αριθμό μεταβλητών πάνω από 60K. Για την συγκεκριμένη προμήθεια, το πλήθος των μεταβλητών (tags) που θα υποστηρίζει η προσφερόμενη άδεια χρήσης του scada θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες του περιγραφόμενου συστήματος (καθώς και μία επέκτασή του τουλάχιστον κατά 10%).

Το προσφερόμενο λογισμικό SCADA θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και ISO 14001 πιστοποιημένα από επίσημους οργανισμούς

#### **4.2.1 Διαχείριση Ιστορικού Δεδομένων**

Το σύνολο των συλλεγόμενων πληροφοριών από τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς όπως είναι οι πληροφορίες λειτουργίας ή στάσης των στοιχείων, οι βλάβες ή αστοχίες των υλικών αλλά και οι μετρούμενες αναλογικές τιμές, αφού συγκεντρωθούν στον ΚΣΕ και επεξεργαστούν κατάλληλα θα πρέπει να αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων η οποία θα είναι εγκατεστημένη στους κεντρικούς υπολογιστές servers του συστήματος. Η βάση δεδομένων θα πρέπει να έχει δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για τουλάχιστον 10 έτη και να δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του συστήματος να ανατρέξουν μέσω απλού παραθυρικού τρόπου σε δεδομένα συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001 και ISO 14001 του κατασκευαστή
- Δήλωση του κατασκευαστή του Λογισμικού SCADA, η οποία θα απευθύνεται στον συμμετέχοντα οικονομικό φορέα και θα αφορά την συγκεκριμένη προμήθεια, στην οποία θα αναφέρεται ότι η προσφερόμενη έκδοση αποτελεί την τελευταία έκδοση του κατασκευαστικού οίκου πριν την ημερομηνία του διαγωνισμού.

#### **4.3 Λογισμικό ελέγχου εσωτερικού δικτύου**

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να διαχειρίζεται το δίκτυο νερού ύδρευσης. Επιπλέον θα πρέπει να αξιολογεί την απόδοση του δικτύου και θα κάνει διαχείριση με τη χρήση των δεδομένων και του δείκτη του International Water Association (IWA). Το λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα διαδραστικό γεωαναφορόμενο λογισμικό που χρησιμοποιεί το σύστημα χαρτών (πχ Google Earth).

Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων) είτε θα πρέπει να είναι τύπου WEB (Cloud based). Επιθυμητό είναι να έχει και τις δυο δυνατότητες.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί είναι:

- Εκτίμηση των απωλειών με τη χρήση δεικτών του IWA
- Εκτίμηση επισκευών βλαβών του δικτύου και επίδρασης τους στην ανάκτηση της λειτουργίας του δικτύου
- Αξιολόγηση της βελτίωσης της εξυπηρέτησης
- Γραφική ανάλυση που να εμφανίζουν την τάση των ροών και των πιέσεων, με ειδική αναφορά σε νυχτερινές συμπεριφορές
- Εμφάνιση διαρροών σε γραφική μορφή και/ή ειδοποίηση ως event μέσω mail ή SMS
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του δικτύου και της υποβολής εκθέσεων
- Συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων περιόδων στην ίδια περιοχή ή διαφορετικές περιοχές
- Να δίνει συναγερμούς σε περίπτωση που υπερβαίνονται τα κατώτατα όρια

Η κάθε περιοχή/ ζώνη του δικτύου ύδρευσης θα πρέπει να προσδιορίζεται τοπολογικά με βάση το υδατικό ισοζύγιο που προκύπτει και υπολογίζεται με τις τιμές που λαμβάνονται από τα εγκατεστημένα όργανα (μετρητές πίεσης, παροχής) και τις στατιστικές/ θεωρητικές εκτιμήσεις.

Αναλυτικότερα θα πρέπει να πραγματοποιείται:

#### **Ανάλυση απόδοσης δικτύου**

Το λογισμικό θα πρέπει να πληροί επαρκώς τις προδιαγραφές του International Water Association (IWA), επιτρέποντας την είσοδο των απαραίτητων παραμέτρων στη φάση της διαμόρφωσης των ζωνών για τον υπολογισμό της απόδοσης του δικτύου.

#### **Διαμόρφωση ζωνών**

Θα πρέπει η κάθε περιοχή/ ζώνη να μπορεί να ρυθμιστεί και να χαρακτηριστεί με τις προδιαγραφές της IWA. Επιπλέον θα πρέπει να περιέχει μια σειρά από διαγράμματα και παραμέτρους που θέτει και ρυθμίζει ο χειριστής ώστε να καθίσταται δυνατή και με ευκολία τόσο η περιγραφή του ισοζυγίου του νερού όσο και η ανάπτυξη γραφημάτων των ημερήσιων απωλειών νερού.

#### **Ανάλυση ελάχιστης νυχτερινής παροχής**

Θα πρέπει να πραγματοποιεί υπολογισμούς των ημερήσιων απωλειών της περιοχής με βάση την ανάλυση ελάχιστης νυχτερινής παροχής. Τόσο οι εκτιμώμενες όσο και οι αναπόφευκτες απώλειες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον καθορισμό του ελάχιστου στόχου.

#### **Τεχνικό-οικονομική ανάλυση**

Θα πρέπει να καταγράφει τις πληροφορίες για τον υπολογισμό του κόστους που δημιουργείται από τις απώλειες και από τις εργασίες για την αναζήτηση των διαρροών.

#### **Ανάλυση για το ετήσιο υδατικό ισοζύγιο**

Θα πρέπει ο υπολογισμός του ετήσιου ισοζυγίου του νερού να γίνεται χρησιμοποιώντας τον όγκο που εισήλθε στο δίκτυο ως σημείο εκκίνησης.

Επιπλέον θα πρέπει να υπολογίζει τον δείκτη ILI της IWA που αλλιώς εμφανίζεται και ως δείκτης της αποτελεσματικότητας του δικτύου και που αξιολογεί πόσο αποτελεσματικά ο χειριστής διεξάγει μια κατάλληλη πολιτική μείωσης των απωλειών.

Ο ILI είναι ένας δείκτης της IWA και υπολογίζεται από τη σχέση μεταξύ των πραγματικών ετήσιων ζημιών και των αναπόφευκτων ετήσιων απωλειών του συστήματος ( $ILI = \text{Current Annual Real Losses (CARL)} / \text{Unavoidable Annual Real Losses (UARL)}$ )

#### **Αξιολόγησης Πραγματικών Απωλειών (Real losses)**

Το λογισμικό θα πρέπει να υπολογίζει και να παρουσιάζει μια σύγκριση των απωλειών νερού χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές μεθόδους:

α) πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο BABE (Burst And Background Estimates) νυχτερινή παροχή και

β) τις πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο UARL. (Unavoidable Annual Real Losses)

#### **Γράφημα των καθημερινών Απωλειών**

Το λογισμικό θα πρέπει να εξάγει γράφημα για κάθε περιοχή και να αναπαριστά τις καθημερινές απώλειες για ένα συγκεκριμένο έτος. Το γράφημα επίσης θα πρέπει να εμφανίζει την τάση των απωλειών και το οικονομικό κόστος υπό την μορφή καμπυλών.

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα με το λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του.

#### **Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

1. Τεχνικό Φυλλάδιο
2. Αναλυτική τεχνική περιγραφή
3. Πιστοποιητικό ISO9001:2008 και ISO 14001 του κατασκευαστή
4. Κατάλογο έργων/προμηθειών με προηγούμενη χρήση του εξοπλισμού κατά την τελευταία πενταετία, η οποία θα συνοδεύεται από βεβαίωση/εις του τελικού χρήστη για την επιτυχή εγκατάσταση και εύρυθμη λειτουργία του εξοπλισμού

#### **4.4 Λογισμικό Προγραμματισμού Τοπικών σταθμών ( PLC)**

Το λογισμικό προγραμματισμού είναι το κοινό περιβάλλον προγραμματισμού των PLC για όλα τα υποσυστήματα μίας λύσης βιομηχανικού αυτοματισμού και θα πρέπει να ενσωματώνει τη δυνατότητα παραμετροποίησης, ρυθμίσεων, προγραμματισμού, διαγνωστικών κ.λ.π. για ελεγκτές

PLC, συσκευές και λογισμικό ενδείξεων και χειρισμών HMI – Human Machine Interface, απομακρυσμένες εισόδους – εξόδους, ρυθμιστές στροφών κινητήρων, έλεγχο κίνησης και διαχείρισης κινητήρων. Μέσω του ενιαίου περιβάλλοντος εργασίας, της κοινής διαχείρισης δεδομένων και του σχεδιασμού του συστήματος βιβλιοθηκών οι εργασίες θα πρέπει να βελτιώνονται και να επιταχύνονται. Επί μέρους το λογισμικό προγραμματισμού θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Προγραμματισμός PLC: Προγραμματισμός και configuration όλων ελεγκτών της σειράς που θα ανήκει ο προσφερόμενος ελεγκτής
- Configuration συσκευών και δικτύων για όλα τα επιμέρους συστήματα αυτοματισμού
- Διαγνωστικά και online λειτουργίες για όλο το project
- Τεχνολογικές λειτουργίες και έλεγχος κίνησης μέσω των ενσωματωμένων λειτουργιών Motion & Technology objects και PID
- Λειτουργίες ενδείξεων μέσω οθονών με ενσωματωμένο το κατάλληλο λογισμικό
- Λειτουργικοί editors προγραμματισμού με εύκολη μετάβαση από τον ένα στον άλλον με κοινά σύμβολα για ομοιομορφία
- Εύκολες λειτουργίες on line όπως αναγνώριση hardware, upload προγράμματος, επέκταση block και download σε κατάσταση RUN, εξομοίωση κώδικα προγράμματος
- Δυνατότητα προγραμματισμού του Web Server του ελεγκτή, εάν υποστηρίζει, καθώς και οθονών πάνελ ενδείξεων και χειρισμών (Human Machine Interface)
- Κοινό engineering τόσο στα κοινά όσο και στα safety projects όπου ισχύουν ειδικές προδιαγραφές και χρησιμοποιείται ειδικός εξοπλισμός ασφαλείας
- Ενσωματωμένες λειτουργίες προστασίας project και συστήματος: προστασία τεχνολογίας, προστασία αντιγραφής, 4 επίπεδα προστασίας ανεπιθύμητης πρόσβασης και χειρισμών
- Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες:
- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου , ορισμό επικοινωνιών , διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τα τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών εκτέλεση step by step κ.λ.π.

Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη έτσι ώστε η εφαρμογή να προβληθεί σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων. Να μπορεί επίσης να εμφανίζεται ιεραρχικά το σύνολο του συστήματος αυτοματισμού δομημένο σε μορφή δένδρου. Επίσης, θα υπάρχει ενιαία δομή έργου τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών, έτσι ώστε, το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.

Επιπλέον για εξοικονόμηση χρόνου γίνεται εκτεταμένη χρήση ποντικιού (μέθοδος drag and drop) Έτσι σύμβολα να αντιστοιχίζονται σε στοιχεία του hardware και όχι μόνο στα όρια του PLC αλλά και του HMI editor. Να γίνεται εκτεταμένη χρήση της μεθόδου του graphical engineering. Αυτό σημαίνει ότι όλες οι ενέργειες που απαιτούνται για την διαμόρφωση του συστήματος (ορισμός υλικού, ορισμός δικτύων κ.λ.π.) να γίνονται με τρόπο γραφικό έτσι ώστε να περιορίζονται οι πιθανότητες για λάθη και μπορεί να έχει κάποιος εύκολα μια συνολική εικόνα του έργου.

Τα τροποποιημένα δεδομένα της εφαρμογής πρέπει να ενημερώνονται αυτόματα μέσα σε ολόκληρο το πρόγραμμα. Να διατίθεται λειτουργία συσχέτισης δεδομένων (cross-referencing) που εξασφαλίζει ότι οι μεταβλητές θα χρησιμοποιούνται με συνέπεια σε όλα τα κομμάτια του έργου και για διάφορες συσκευές. Τα σύμβολα να δημιουργούνται αυτόματα και να συνδέονται με την αντίστοιχη είσοδο/έξοδο. Τα δεδομένα να μπορούν να εισάγονται μόνο μια φορά, ώστε να μην απαιτείται κανένας επιπρόσθετος χειρισμός ορισμού διεύθυνσης και δεδομένων.

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να σώσουν διάφορα σημαντικά στοιχεία προγραμμάτων όπως

δομικά κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), οθόνες επικοινωνίας με τη διεργασία (HMI screens), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individual modules) καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και συνολικές (global) βιβλιοθήκες. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι και πάλι μέσα στο πρόγραμμα του ίδιου έργου ή και σε προγράμματα άλλων έργων. Τα δεδομένα να μπορούν να ανταλλαχθούν μεταξύ διαφορετικών συστημάτων με τη χρήση των συνολικών (global) βιβλιοθηκών.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Πιστοποιητικό ISO9001 και ISO 14001 του κατασκευαστή

#### **4.5 Ρουτίνες Λογισμικού Εφαρμογής**

##### **4.5.1 Ρουτίνα Εφαρμογής SCADA Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου**

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

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

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

- επίπεδο επισκέπτη του συστήματος, με δυνατότητα περιήγησης στις οθόνες του SCADA.
- επίπεδο χειριστή με δυνατότητα τηλεχειρισμών και αναγνώρισης συναγερμών.
- επίπεδο εξουσιοδοτημένου χειριστή με επιπλέον δυνατότητα τροποποίησης παραμέτρων και δημιουργία και εμφάνιση αναφορών.
- επίπεδο διαχειριστή του συστήματος με επιπλέον δυνατότητες τροποποίησης της εφαρμογής, όπως για παράδειγμα την εκχώρηση αρμοδιοτήτων χειρισμών σε διάφορους χρήστες.

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

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

Οι επιμέρους οθόνες θα εμφανίζονται με τη βοήθεια του mouse, μία για κάθε ΤΣΕ. Σε κάθε μία από τις επιμέρους οθόνες θα εμφανίζεται μεγεθυμένο εκείνο το σημείο της αρχικής οθόνης στο οποίο βρίσκεται ο ΤΣΕ. Ο ΤΣΕ θα έχει ξανά σχεδιασμένη την φωτεινή σήμανση αλλά επίσης θα φαίνεται το όλο σύστημα μέτρησης και μεταφοράς δεδομένων. Θα υπάρχουν δηλαδή σχεδιασμένα σε

πραγματική μορφή και στην σωστή θέση, οι βάνες, τα όργανα μέτρησης καθώς και τα RF. Στα όργανα επάνω θα υπάρχουν "Display" τα οποία θα παρουσιάζουν την τελευταία τιμή που μεταδόθηκε. Αν η τιμή είναι εκτός ορίων θα παρουσιάζεται κόκκινη η οποία θα παραμένει όσο η τιμή αυτή παραμένει εκτός ορίων. Ο χρήστης θα μπορεί να «αναγνωρίσει» το σφάλμα και να καταγραφεί η αναγνώριση του στο SCADA.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Να παρέχεται η δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open database Connectivity) και εντολών SQL. Επιπρόσθετα, η σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) με την οποία συνοδεύεται το σύστημα να συνεργάζονται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο.
- Επεξεργασία των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα μετρούμενα στοιχεία. Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν.
- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησης τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.
- Εκτυπώσεις: Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής.
- Να συλλέγει τα μετρητικά στοιχεία από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Να επεξεργάζεται την πληροφορία για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή συμπερασμάτων για τυχόν διαρροές, καθώς και την εξαγωγή εντολών προς τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου.
- Να μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου. Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου θα στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.
- Να παράγει στατιστικά στοιχεία λειτουργίας και απόδοσης των αντλιών και των κινητήρων γενικά.
- Οι αναφορές θα παράγονται, είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα, είτε κατόπιν εντολής χειριστή.
- Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Σε περίπτωση εντοπισμού διαρροής ή βλάβης σε κάποιο σημείο του δικτύου, το λογισμικό ενημερώνει τον χειριστή με την έκδοση alarm. Τα σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται στον εκτυπωτή λειτουργίας.
- Γραφικά. Η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου γίνεται σε μια ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις όπου σημειώνονται με αριθμούς οι μετρήσεις ροής, στάθμης και κατάστασης των αντλιών και των κινητήρων γενικότερα. Επιπλέον, εκτός της απεικόνισης με γραφικές παραστάσεις σε πραγματικό χρόνο (real time trends) υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται μεγέθη του παρελθόντος (historical trends) με επιλεγόμενες ημερομηνίες έναρξης λήψης, μεταβλητό άξονα χρόνου κ.λπ..
- Χρονικές διακυμάνσεις. Οι συνεχείς μετρήσεις μεγεθών, όπως λ.χ. ροής και στάθμης παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time- based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven). Επίσης, να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, να είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάση Time ή event driven μεταβλητών, καθώς και ο προγραμματισμός του συστήματος ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε απομακρυσμένο εκτυπωτή. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, να υπάρχει η δυνατότητα ειδικής συμπίεσης ή κωδικοποίησης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.

Το σύστημα θα πρέπει να έχει ενσωματωμένη δυνατότητα επικοινωνίας με GSM Modem ώστε να μπορεί να στέλνει alarms σε κινητά τηλέφωνα των συνεργείων συντήρησης.

#### **4.5.1.1 Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI)**

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του ΚΣΕ και καταχωρείται στα αρχεία της Βάσης δεδομένων (Προσωρινή Βάση δεδομένων, Μόνιμη Βάση Δεδομένων και άλλα Βοηθητικά Αρχεία) του ΚΣΕ.

##### Γραφική Οθόνη

Τα προγράμματα εφαρμογής θα έχουν δυνατότητα απεικονίσεως σε οθόνη γραφικών σχηματικού διαγράμματος, στο οποίο θα απεικονίζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα Αντλιοστάσια/Δεξαμενές/Λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια/Δεξαμενές/Λοιπά σημεία ελέγχου όπως π.χ.:

- Ύπαρξη επικοινωνίας με τον Τοπικό Σταθμό Ελέγχου
- Μη ύπαρξη επικοινωνίας με Τοπικό Σταθμό Ελέγχου αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- Λειτουργία έστω και μιας τουλάχιστον αντλίας
- Μη λειτουργία καμιάς αντλίας
- Βλάβη σε αντλία, όπως π.χ. χαμηλή ή υψηλή πίεση, βλάβη οργάνων, διακοπή της ΔΕΗ, βλάβη σε όλες τις αντλίες που λειτουργούν κλπ.
- Στάθμη του νερού δεξαμενής μεταξύ ορίων
- Γεμάτη δεξαμενή
- Βλάβη σε δεξαμενή, όπως π.χ. διακοπή της ΔΕΗ, υπερχειλίση, άδεια δεξαμενή κλπ.
- Για κάθε ΤΣΕ προβλέπονται οθόνες σχηματικού διαγράμματος οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:
  - γραφικά σύμβολα όλων των τηλεελεγχόμενων -τηλεχειριζόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους καθώς και λοιπών βασικών στοιχείων.
  - κωδικές ονομασίες μονάδων
  - σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κλπ).
  - πεδία σταθερών τιμών (παραμέτρων ΤΣΕ)
  - πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μετρήσεις, καταστάσεις αντλιών κλπ).
  - Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθόνων προβλέπεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους.

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

- Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσοτέρων του ενός ΤΣΕ με παράλληλη απεικόνιση πολλών παραθύρων.

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

##### Παράθυρο Συμβάντων και τιμών

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού και θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές του ΠΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάτων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι

η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί, αν και εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τους αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αυτό απαιτηθεί.

Η αναγνώριση συμβάντων θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Το σύστημα να επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς από κάθε θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή να είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί θα πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

#### Τρόποι Λειτουργίας

Ένας περιφερειακός σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με διάφορους τρόπους. Σ' ένα παράθυρο στο οποίο θα δηλώνονται οι τρόποι λειτουργίας του σταθμού, ο εξουσιοδοτημένος χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τον τρόπο λειτουργίας του σταθμού.

#### Γενικό Σχέδιο δικτύου ύδρευσης

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το δίκτυο ύδρευσης, με απεικόνιση των πολύ βασικών μεγεθών και σήμανση καταστάσεων συναγερμού έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει συνολική άποψη για το σύστημα. Από την οθόνη αυτή θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει οποιονδήποτε ΤΣΕ και να μεταπηδά στην οθόνη του.

#### Διαγράμματα

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

#### Αναφορές

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

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

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

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κλπ) γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται μετά την περιφερειακή μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία στην Βάση Δεδομένων.

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

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να ενημερώνεται συνολικά ή επιλεκτικά επί των αυτομάτως καταχωρηθέντων μεγεθών και ενδεχομένως να εκτυπώνει.

Η μόνιμη Βάση Πληροφοριών του Συστήματος περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα ημερήσια στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου έτους και τα περιοδικά στοιχεία του τρέχοντος και των προηγούμενων προκαθορισμένου αριθμού ετών (τουλάχιστον τριών ετών).

Σε ετήσια βάση, και με απλή διαδικασία, να μεταφέρονται ειδικό φάκελο backup οι πληροφορίες του προηγούμενου έτους, ενώ οι πληροφορίες του μόλις περατώσαντος έτους καταλαμβάνουν την θέση του προηγούμενου.

#### Δόμηση των Βάσεων Δεδομένων

Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή σε ασφαλές υψηλό επίπεδο πρόσβασης, η δόμηση και η δυναμική επέκταση των Βάσεων δεδομένων χωρίς να απαιτείται η αναδιοργάνωση του λογισμικού, καθώς επίσης ο συσχετισμός των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση καταχώρησής τους στις Βάσεις και την απαιτούμενη επεξεργασία τους με χρήση δυναμικών



λειτουργιών μέσω του πληκτρολογίου και της οθόνης. Απαιτείται μια αξιόπιστη διαδικασία επαλήθευσης για την αποφυγή δημιουργίας άκυρων αρχείων ή τη διαγραφή αρχείων που χρησιμοποιούνται.

Ο προγραμματιστής της βάσης δεδομένων θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει επεξεργασμένα αρχεία σημείων ελέγχου και χρηστών. Τα αρχεία χρηστών θα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση δεδομένων σχετικών με προβλέψεις και άλλες εφαρμογές λογισμικού. Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή η συσχέτιση συναγερμών με αντίστοιχα μηνύματα.

#### Επιλεκτική Επεξεργασία Ημερήσιων Στοιχείων

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή Ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης να επεξεργάζεται τα καταχωρηθέντα ημερήσια στοιχεία. Ο χειριστής θα καθορίζει την χρονική περίοδο που ενδιαφέρει και μέσω ειδικού σαφούς πίνακα επιλογής θα επιλέγει τα προς επεξεργασία ημερήσια στοιχεία.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (μέγιστες, ελάχιστες τιμές, κατανομές κλπ) θα παρουσιάζονται επιλεκτικά είτε υπό μορφή πίνακα, είτε υπό μορφή διαγράμματος. Είναι αυτονόητο, ότι οποιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (BAR CHART ή γραμμικό) εφόσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων.

Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα απεικόνισης περισσότερων της μιας χρονικών περιόδων στο ίδιο διάγραμμα με στόχο την άμεση σύγκριση ομοειδών μεγεθών.

#### **4.5.1.3 Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών**

Οι συναγερμοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. Ακουστικοί συναγερμοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγερμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγερμού.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- Χρόνο εμφάνισης, αναγνώρισης και αποκατάστασης, τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό της ώρας
- Όνομα τοπικού σταθμού
- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, κλπ.
- Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
  - Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
  - Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
  - Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερμοί από άγνωστους συναγερμούς, π.χ. από μία αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερμοί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήνονται από την λίστα συναγερμών. Η οθόνη συναγερμών θα ενημερώνεται με τις τιμές συναγερμού.

Οι συλλεγόμενοι συναγερμοί θα επεξεργάζονται ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι:

- Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού
- Έντυπα στοιχεία (hardcopy) αυτόματα ή μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση

#### **4.5.1.4 Προσπέλαση στο Σύστημα**

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από τις θέσεις εργασίας πάνω στο πληροφοριακό δίκτυο θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας.

Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας που επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων κλπ.) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα.

Θα διασφαλίζεται επίσης ο μέσω SOFTWARE καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για

τηλεχειρισμούς του συνόλου των σταθμών ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους. Τα επίπεδα ασφαλείας (δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 5 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με τον φορέα λειτουργίας κατά την φάση υλοποίησης.

#### **4.5.2 Ευφυες Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης και Βελτιστοποίησης**

Η ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής Ενεργειακής Διαχείρισης και Βελτιστοποίησης λειτουργίας Η/Μ εξοπλισμού θα εκτελείται από την εφαρμογή SCADA στον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ).

Το λογισμικό αυτό θα δίνει τη δυνατότητα στον χειριστή του ΚΣΕ να διαχειρίζεται το χρονοπρόγραμμα λειτουργίας του Η/Μ εξοπλισμού. Οι βασικές λειτουργίες του εν λόγω λογισμικού είναι οι ακόλουθες:

1. Θα προτείνει στον χειριστή το βέλτιστο χρονοπρόγραμμα λειτουργίας βάσει των παραμέτρων:
  - a. Τα απαιτούμενα υδατικά αποθέματα ανάλογα με την εποχική ζήτηση
  - b. Των παραμέτρων τιμολογίου της ΔΕΗ
  - c. Την διαθεσιμότητα του εξοπλισμού (π.χ. μη διαθέσιμη αντλία λόγω συντήρησης κλπ)
2. Παρουσίαση υπό μορφή πινάκων και έγχρωμων γραφημάτων/ διαγραμμάτων όλων των μετρούμενων ή παραγόμενων μεγεθών (π.χ. ηλεκτρική κατανάλωση αντλίας σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο) και ανάλογα την κατάσταση των παραμέτρων τιμολογίου της ΔΕΗ (π.χ. η απορροφούμενη ισχύς αντλητικού συγκροτήματος για συγκεκριμένη χρονική περίοδο και για το χρονικό διάστημα ζήτησης αιχμής)
3. Μέσω απλών χειρισμών, ο χειριστής θα μεταφέρει από τον ΚΣΕ τις παραμέτρους λειτουργίας στους αντίστοιχους ΤΣΕ

Το λογισμικό θα δέχεται τουλάχιστον τις ακόλουθες παραμέτρους εισόδου:

1. Στάθμες εκκίνησης/στάσης των αντλιών
2. Επιθυμητές στάθμες δεξαμενών, βάσει της εποχιακής ζήτησης
3. Κατανάλωση ισχύος και ενέργειας εξοπλισμού
4. Στοιχεία εγκατάστασης τιμολογίου Μ.Τ. (Μέσης Τάσης):
  - Συμφωνηθείσα ισχύ
  - Εγκατεστημένη ισχύ
  - Ζήτηση ημέρας
  - Ζήτηση αιχμής
  - Συντελεστής αναλογικής χρέωσης
  - Συντελεστής αναγωγής κατανάλωσης
  - Ποσοστό έκπτωσης
  - Πάγια χρέωση

Οι παράμετροι εξόδου θα είναι οι ακόλουθοι:

- Σήμανση συναγερμού σε περίπτωση υπέρβασης ορίων κατανάλωσης
- Χρονοπρόγραμμα λειτουργίας Η/Μ εξοπλισμού βάσει επιθυμητών παραμέτρων εισόδου.

#### **4.5.3 Ρουτίνα Εφαρμογής PLC**

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

Το πρόγραμμα των PLC πρέπει να έχει απαραίτητα τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).
- Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC

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

- να είναι απλούστατη, δεδομένου ότι θα επιτελείται από προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευμένο στην πληροφορική.

- να ακολουθεί την μέθοδο των ερωταποκρίσεων προβλέποντας την καλύτερη δυνατή καθοδήγηση του χρήστη μέσω καταλόγων επιλογών και προτεινόμενων ενεργειών/τιμών.
- να μην απαιτεί σε καμιά περίπτωση χειρισμό διακοπών καρτών ή άλλων DIP SWITCHES ή γενικά επέμβαση στο HARDWARE του PLC.

Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης (RESTART) χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επαναεισαγωγή τιμών. Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται.

Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ (STAND ALONE MODE) να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία).

Το λογισμικό το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του κάθε τοπικού σταθμού θα πρέπει κατ'ελάχιστο να καλύπτει τα παρακάτω:

- Συλλογή πληροφοριών από αισθητήρια όργανα, ηλεκτρομηχανολογικά στοιχεία κτλ προκειμένου να υπάρχει πλήρης παρακολούθηση της κατάστασης της εγκατάστασης του σταθμού.
- Τοπική επεξεργασία των συλλεγόμενων πληροφοριών προκειμένου να δημιουργούνται τα τοπικά σενάρια αυτοματισμού
- Μετάδοση των συλλεγόμενων πληροφοριών προς τον κεντρικό σταθμό ελέγχου και διαχείρισης.
- Αποδοχή νέων παραμέτρων και σεναρίων λειτουργίας από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.
- Αυτοέλεγχος hardware – software (τάσεις λειτουργίας, θύρες επικοινωνίας, επαναλειτουργία σταθμού μετά από διακοπή ρεύματος).
- Συνεχόμενη λειτουργία βάση του τελευταίου σεναρίου το οποίο αποστάληκε από τον ΚΣΕ, σε περίπτωση δυσχέρειας της επικοινωνίας με τον κύριο σταθμό.
- Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικών χειρισμών.
- Λειτουργία εγκατάστασης μέσω τοπικού αυτοματισμού.

Το λογισμικό εφαρμογής των ΤΣΕ πρέπει να ακολουθεί τις παραπάνω απαιτήσεις και να αναπτυχθεί με γνώμονα την πλήρη παραμετροποίηση και εναλλαξιμότητα του, προκειμένου και κάποιος απλός χρήστης του συστήματος να μπορεί να κάνει βασικές αλλαγές στη λειτουργία του αν αυτό κριθεί σκόπιμο.

#### **4.5.3.1 Ρουτίνα Ενεργειακής Διαχείρισης και Βελτιστοποίησης**

Η συγκεκριμένη εφαρμογή θα πρέπει να αποτελεί ένα εργαλείο για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης επιλεγμένης μονάδας ή ομάδων ηλεκτρολογικού/ μηχανολογικού εξοπλισμού.

Για κάθε αντλιοστάσιο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, από το λογισμικό, η χωρητικότητά του και η αρχική στάθμη νερού. Επίσης, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ονομαστική παροχή της αντλίας ή των αντλιών. Το λογισμικό πρέπει να βασίζεται στα στοιχεία ζήτησης και της παραγωγής των αντλιών ώστε να προσομοιώνει τη λειτουργία του συστήματος. Ακόμα, πρέπει να δίνει δυνατότητα καταχώρησης των παραμέτρων λειτουργίας του εξοπλισμού (π.χ. δεξαμενών, αντλιών) σε συνδυασμό με δυνατότητα ανάγνωσης στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης από το SCADA.

Το λογισμικό πρέπει να διεξάγει αυτοματοποιημένα πρόταση για τη λειτουργία επιλεγμένης μονάδας ή ομάδων ηλεκτρολογικού/μηχανολογικού εξοπλισμού. Επιπρόσθετα, ο χρήστης πρέπει να μπορεί να αλλάζει χειροκίνητα την πρόταση αυτή (π.χ. άνοιγμα/κλείσιμο αντλιών) και να εξετάζει το αποτέλεσμα των υπολογισμών του λογισμικού. Ακόμα, ο χρήστης πρέπει να μπορεί να προσθέτει και επιπλέον πλασματικές αντλίες, με τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί, ώστε να εξετάσει εάν προκύπτει κάποια εναλλακτική βέλτιστη λύση. Επιπρόσθετα, το λογισμικό πρέπει να δίνει δυνατότητα για αποθήκευση των προσομοιώσεων καθώς και δυνατότητα για θέαση και εκτύπωση των αποθηκευμένων προσομοιώσεων. Αποτέλεσμα της προσομοίωσης πρέπει να είναι ο τρόπος λειτουργίας των αντλιών (άνοιγμα/κλείσιμο).

Το λογισμικό πρέπει να είναι στα Ελληνικά, να είναι φιλικό και εύκολο στη χρήση και να καθοδηγεί τον χρήστη μέσα από τα απαραίτητα βήματα της προσομοίωσης.

#### **4.5.4 Ρουτίνα Επικοινωνιών**

Το λογισμικό Επικοινωνιών το οποίο θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες του παρόντος έργου και θα εγκατασταθεί στο Διαχειριστή Επικοινωνιών θα πρέπει να εξασφαλίζει την ασφάλεια και την πληρότητα της μεταδιδόμενης πληροφορίας από και προς τους ΚΣΕ / ΤΣΕ, καθώς επίσης να διαπιστώνει τυχόν σφάλματα στη διαδικασία αποστολής / λήψης δεδομένων και να επαναλαμβάνει αυτή μέχρι την επιτυχή ολοκλήρωσή της. Το λογισμικό θα επιτελεί κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- Σάρωση του συνόλου των απομακρυσμένων σταθμών.
- Ασφαλής μετάδοση εντολών, παραμέτρων και λοιπών πληροφοριών προς τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Ασφαλής λήψη καταστάσεων, συναγερμών και αναλογικών τιμών από τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Σε περίπτωση αστοχίας της επικοινωνίας με κάποιον απομακρυσμένο σταθμό δε διακόπτεται η συνολική σάρωση.
- Κατά την αστοχία επικοινωνίας κάποιου απομακρυσμένου σταθμού, αυτός συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του με το σενάριο το οποίο του δόθηκε κατά την τελευταία επικοινωνία του με τον ΚΣΕ.
- Ο κάθε τοπικός σταθμός επικοινωνεί και με τον αντίστοιχο «απέναντί του» για ανταλλαγή πληροφοριών.
- Η συχνότητα σάρωσης για το σύνολο των απομακρυσμένων σταθμών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 120 δευτερόλεπτα, χρόνος ο οποίος πρέπει να παραμείνει ανέπαφος και σε περίπτωση μελλοντικής αύξησης των απομακρυσμένων σταθμών κατά 50%.

##### **4.5.4.1 Τηλέελεγχος Συστήματος**

Ο Τηλέελεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

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

##### *Συλλογή Πληροφοριών*

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους σταθμούς για την μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών (σχέση MASTER-SLAVE) ακολουθώντας μία προκαθορισμένη κυκλική σάρωση. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες όπως:

1. Το σύνολο των σταθμών είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
2. Κάθε σταθμός αποστέλλει τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφόσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.
3. Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.

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

Οι περιφερειακοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν από / στην κυκλική σάρωση με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους σταθμούς που βρίσκονται εντός και εκτός της κυκλικής σάρωσης. Ο χειριστής θα μπορεί ανά πάσα στιγμή και έξω από την κυκλική σάρωση (η οποία δεν διακόπτεται) να ζητήσει στοιχεία συγκεκριμένου σταθμού.

##### *Ενημέρωση Θέσης Εργασίας*

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες γνωστοποιούνται στον χειριστή όπως έχει περιγραφεί προηγουμένως. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται.

##### **4.5.4.2 Τηλεχειρισμός Συστήματος**

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφ' όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησής της από τον χειριστή, η παρέλευσης χρονικού διαστήματος χωρίς χειρισμό το

οποίο είναι παράμετρος του συστήματος.

Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμού σταθμού.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του σταθμού επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδος γίνεται με τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.
- Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.
- Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του σταθμού αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο σταθμός λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

#### 4.5.5 Ανάπτυξη Ρουτινών Λογισμικών Εφαρμογής

Τα παραπάνω Λογισμικά θα αναπτυχθούν για τη συγκεκριμένη προμήθεια από τον Οικονομικό Φορέα ή και σε συνεργασία με εξειδικευμένο Οίκο Κατασκευής Ρουτινών Λογισμικών Εφαρμογής ώστε να εξασφαλιστεί στον Αναθέτονα Φορέα η ορθή και απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος. Σε κάθε περίπτωση ο Οίκος που θα είναι υπεύθυνος για την Ανάπτυξη των εν λόγω ρουτινών θα πρέπει να προσκομίσει τα παρακάτω:

- Πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο ISO9001 σχετικά με τη διαχείριση ποιότητας και πιστοποιητικό σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 27001:2013 (ή νεότερο) για την ασφάλεια πληροφοριών, του κατασκευαστικού οίκου ρουτινών λογισμικών εφαρμογής
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου λογισμικού SCADA ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα, περί τεχνολογικής επάρκειας και τεχνογνωσίας του κατασκευαστικού οίκου ρουτίνας εφαρμογής SCADA
- Συμβολαιογραφική πράξη σύμπραξης ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής. Επίσης θα προσκομισθούν και αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις, στις οποίες θα αναφέρεται ότι τα συμβαλλόμενα μέρη, δεν θα έχουν καμιά αξίωση από την Αναθέτουσα Αρχή, ότι η μεταξύ τους αμοιβή είναι προσυμφωνημένη, ότι θα υπάρχει επάρκεια υποστήριξης των προϊόντων για το χρονικό διάστημα, που προσφέρεται στην Τεχνική προσφορά του μετά την Οριστική Ποιοτική και Ποσοτική Παραλαβή του έργου και ότι δεν πρέπει να υπάρχει αποκλειστικότητα (ΔΕΚ C-538/07) με τον Οίκο συνεχώς παρά μόνον κατά την χρονική διάρκεια του έργου. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις και υπεύθυνες δηλώσεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας
- Συμβολαιογραφική πράξη δέσμευσης ή αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις του διαγωνιζόμενου οικονομικού φορέα με οίκο κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η ανάπτυξη του λογισμικού, η μελέτη και η θέση σε λειτουργία, θα γίνει από τον οίκο, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.
- Επίσης θα προσκομιστεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των ρουτινών σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες. Θα προσκομιστεί λίστα με προηγούμενες επιτυχείς εγκαταστάσεις των ρουτινών λογισμικού εφαρμογής εφαρμογές σε αντίστοιχα έργα τηλεχειρισμού-τηλελέγχου (σε

- δικτύα ύδρευσης, άρδευσης, αποχέτευσης, ενέργειας, μεταφορών, κλπ)
- Σε περίπτωση που ο διαγωνιζόμενος οικονομικός φορέας είναι ο ίδιος οίκος κατασκευής ρουτινών λογισμικού εφαρμογής, οι παραπάνω αναφερόμενες συμβολαιογραφικές πράξεις και υπεύθυνες δηλώσεις δέσμευσης του σημείου 4, δεν είναι απαραίτητες. Τα υπόλοιπα αναφερόμενα παραπάνω, είναι υποχρεωτικό να προσκομιστούν.

## 5 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ – ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

### 5.1 Εκπαίδευση

Ο προμηθευτής θα συντάξει και θα παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού του φορέα λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργάσιμων ημερών και κατά μέγιστο 20 εργάσιμων ημερών (δηλαδή τεσσάρων εβδομάδων) με 6 ώρες ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί-απόγευμα ή Σάββατο πρωί). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

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

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως. Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

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

#### **α) Για τους χρήστες του συστήματος (2 – 4 άτομα)**

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

#### **β) Για το προσωπικό συντήρησης (1 – 2 άτομα)**

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

#### **γ) Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (1 – 2 άτομα)**

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται:

- Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης -χρονική διάρκεια
- Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί Υπομηχανικοί -Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν
- Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα
- Εγχειρίδια γενικής κατάρτισης (θεωρητική) και εγχειρίδια που αφορούν τη λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος (πρακτική)
- Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

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

### 5.2 Τεκμηρίωση

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει τον φορέα λειτουργίας με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Όλα τα εγχειρίδια θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 6592 που αναφέρεται σε εγχειρίδια που έχουν ως βάση συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστο τα εξής :

α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου.

Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε

λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας.

Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μηχανικό συστημάτων του φορέα λειτουργίας.

β) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- ο Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- ο Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- ο Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων μέχρι επιπέδου στοιχείου, καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων. Τέλος, θα περιλαμβάνουν πλήρη χονδρικά και λεπτομερή σχηματικά και κυκλωματικά διαγράμματα και σχέδια για κάθε μονάδα ή πλακέτα που χρησιμοποιείται στο σύστημα.

γ) Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

δ) Περιγραφικό εγχειρίδιο με σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε τοπικό σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια υφιστάμενων ηλ/κών πινάκων καθώς και ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.

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

Αναλυτική λίστα προμηθευτών και υπεργολάβων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο η οποία και θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

Όνομα προμηθευτών/υπεργολάβων

Διεύθυνση προμηθευτών/υπεργολάβων

Τηλέφωνο προμηθευτών/υπεργολάβων

Όνομα αρμοδίων προμηθευτών/υπεργολάβων

Περιγραφή της υπηρεσίας και των υλικών που χορήγησε.



## 6 ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΕΓΓΥΗΣΗ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο προμηθευτής θα εγγυηθεί την αποτελεσματική και ομαλή λειτουργία του συστήματος και των επιμέρους υλικών του, καταθέτοντας **εγγύηση καλής λειτουργίας** ισχύος για περίοδο τουλάχιστον **δώδεκα (12) μηνών** μετά την παραλαβή του έργου.

Η **εγγύηση καλής λειτουργίας** αφορά τόσο τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και το σύνολο της προμήθειας. Ειδικά για τα τμήματα της προμήθειας που αφορούν στο υλικό, ο χρόνος εγγύησης αρχίζει από την ημερομηνία προσωρινής παραλαβής του εκάστοτε επιμέρους συστήματος. Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές του συμπληρωματικού εξοπλισμού.

Κατά την διάρκεια της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να διατηρεί τον εγκατεστημένο εξοπλισμό σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά. Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

Ο ανάδοχος του έργου φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον ενός έτους εάν συμβεί κατά τον χρόνο της εγγύησης, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση.

Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- Την περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Η προληπτική συντήρηση θα περιλαμβάνει σχετική επιθεώρηση των εγκαταστάσεων, όσον αφορά το υλικό και συγγραφή τεχνικών εκθέσεων ποιότητας, ενώ όσο αφορά τα λογισμικά θα καλύπτεται άμεσα μέσω υποστήριξης Internet που θα παρέχει ο ανάδοχος.
- Κατά τη διάρκεια του έργου με τη χρήση ειδικού λογισμικού διαχείρισης συντήρησης θα αναπτυχθούν και θα συμπληρωθούν σε συνεργασία με το Δήμο οι απαιτήσεις του λογισμικού και υλικού για των καθορισμό των διαδικασιών προληπτικής / προγραμματισμένης συντήρησης κάθε εξοπλισμού.
- Το μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- Τη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.
- Τη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.

Μετά τη λήξη της περιόδου εγγυήσεως, ο προμηθευτής υποχρεούται να προσφέρει, συντήρηση του συστήματος, η οποία θα περιλαμβάνει τις υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών καθώς και οποιαδήποτε ανταλλακτικά ενδεχόμενα απαιτηθούν. Στην προσφορά πρέπει να αναφερθεί ρητά η ελάχιστη χρονική διάρκεια για την οποία ο ανάδοχος εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη συντήρηση του συστήματος. Απαιτούμενη διάρκεια είναι τουλάχιστον **οκτώ (8) έτη** μετά την εγγύηση.

Στην προσφορά για την Σύμβαση Συντήρησης θα περιλαμβάνονται αναλυτικά στοιχεία σε ότι αφορά :

- i. Την περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Υπηρεσία.

- ii. Το μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- iii. Τη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.
- iv. Τη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.

**Ο προμηθευτής υποχρεούται να επισυνάψει στην προσφορά του υπόδειγμα σύμβασης συντήρησης.**

Η συντήρηση τόσο κατά το διάστημα της εγγύησης όσο και κατά το διάστημα μετά την περίοδο εγγύησης θα είναι ακριβώς η ίδια ως προς τις υποχρεώσεις του προμηθευτή.

Επιπλέον, μετά την παραλαβή του έργου και **για χρονικό διάστημα ενός έτους (1)**, η Υπηρεσία εκτιμά ότι θα χρειαστεί **τουλάχιστον 160 ώρες PER CALL Υποστήριξης**, από το προσωπικό του Προμηθευτή που ανέπτυξε τα προγράμματα εφαρμογής. Να δοθεί η διαδικασία υποστήριξης.

**Τέλος, οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει στις προσφορές τους να συμπεριλάβουν επί ποινή αποκλειμού, μια λίστα με ανταλλακτικά, τα οποία θα καλύπτουν τις βασικές ανάγκες της υπηρεσίας.**

## 7 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο ανάδοχος έχει την υποχρέωση να παραδώσει τα αγαθά σε **δεκατρείς (13) μήνες και σε ένα μήνα (1) να ολοκληρώσει την δοκιμαστική λειτουργία ήτοι να παραδώσει το σύστημα σε λειτουργία σε δεκατέσσερις (14) μήνες**

17-11-2023

Η Συντάξασα

Καραγαϊτάνη Γιαννούλα  
Μηχ/κος Παραγωγής & Διοίκησης

Θεωρήθηκε  
Ο Προϊστάμενος της  
Δ/σης Περιβάλλοντος

Λατσίνογλου Αθανάσιος  
Πολιτικός Μηχανικός