



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ

ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΑΜΙΑΣ

(Δ.Ε.Υ.Α.Λ.)

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Σύμβαση προμήθειας

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΥ,

ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΑΣ-ΜΑΚΡΑΚΩΜΗΣ ΚΑΙ ΥΠΑΤΗΣ»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΣΕ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ – ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΣΕ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ	53
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΛΟΙΠΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ – ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

1.1 Περιεχόμενα Τεχνικής Προσφοράς

Η τεχνική προσφορά, συντάσσεται συμπληρώνοντας την αντίστοιχη ειδική ηλεκτρονική φόρμα του συστήματος. Στη 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. Εφόσον οι απαιτήσεις της διακήρυξης για την τεχνική προσφορά δεν έχουν αποτυπωθεί στο σύνολό τους στις ειδικές ηλεκτρονικές φόρμες του συστήματος, ο προσφέρων επισυνάπτει στην τεχνική του προσφορά ψηφιακά υπογεγραμμένα τα σχετικά ηλεκτρονικά αρχεία.

Η Τεχνική προσφορά περιλαμβάνει όλα τα ζητούμενα στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών τεχνικά στοιχεία, χαρακτηριστικά και σχέδια, με τρόπο που να καθιστά σαφή όλα τα στοιχεία του προσφερομένου συστήματος. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει, εφόσον κρίνει απαραίτητο, συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.

Συνεπώς, η τεχνική προσφορά θα περιλαμβάνει τα παρακάτω **κεφάλαια**:

1. Πίνακας περιεχομένων Τεχνικής Προσφοράς.
2. Συμπληρωμένο το ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8: Έντυπο Τεχνικής Προσφοράς.
3. Αποδεικτικό συνεργασίας με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (PLC) και συστημάτων τηλελέγχου και τηλεχειρισμού SCADA διαχείρισης ύδρευσης.
4. Αποδεικτικό συνεργασίας με οίκο ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών και λογισμικού επικοινωνιών.
5. Σχέδια στα οποία αποτυπώνονται τα κάτωθι:
 - 5.1 Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης τοπικών σταθμών ελέγχου)
 - 5.2 Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών
 - 5.3 Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών ΚΣΕ
 - 5.4 Ενδεικτικές γραφικές οθόνες για κάθε υποσύστημα
 - 5.5 Ενδεικτικές εκτυπώσεις
6. Περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.
7. Αναλυτικός υπολογισμός του συνολικού χρόνου σάρωσης όλων των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.
8. Αναλυτικές προδιαγραφές του προσφερόμενου εξοπλισμού των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου, ήτοι:
 - 8.1 Ακριβή τύπο και ποσότητα
 - 8.2 Ακριβή περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών
 - 8.3 Συμφωνία με απαιτούμενες προδιαγραφές

9. Αριθμός προσφερόμενων ψηφιακών/ αναλογικών εισόδων/ εξόδων σε κάθε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου δικτύου ύδρευσης και περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους.
10. Αναλυτική περιγραφή των δυνατοτήτων και των τεχνικών χαρακτηριστικών του προσφερόμενου εξοπλισμού (hardware, software) του ΚΣΕ.
11. Επεκτασιμότητα του συνολικού προσφερόμενου συστήματος
12. Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης προμήθειας που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησής της.
13. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, βιβλιογραφική υποστήριξη σχετική με το θέμα και λοιπά στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.
14. Διαδικασία και κατάλογος ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα λειτουργήσει το συνολικό σύστημα για το χρονικό διάστημα ενός (1) μήνα της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας.
15. Όροι εγγύησης - συντήρησης του προσφερόμενου συστήματος καθώς και πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης.
16. Υπεύθυνη δήλωση του προσφέροντα ότι όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος θα είναι καινούρια και αμεταχείριστα. Θα υποβληθούν τεχνικά έντυπα και περιγραφή των επί μέρους μονάδων που αποτελούν το σύστημα.
17. Βεβαίωση επίσκεψης στους υπό προμήθεια ΤΣΕ - ΚΣΕ χορηγούμενη από την Αναθέτουσα Αρχή.
18. Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus σε αρχείο pdf), θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστικό οίκο. Σε διαφορετική 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.
19. Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στις Τεχνικές Προδιαγραφές ή που κρίνει ο διαγωνιζόμενος ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών.

1.2 Αποδεικτικά συνεργασίας με οίκους PLC, SCADA, λογισμικών εφαρμογών

1.2.1 Συνεργασία με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) και συστημάτων τηλεέγχου & τηλεχειρισμού SCADA διαχείρισης ύδρευσης.

Η συνεργασία με οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) και συστημάτων τηλεέγχου & τηλεχειρισμού SCADA διαχείρισης ύδρευσης θα επιβεβαιώνεται με συμβολαιογραφική πράξη στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η προμήθεια των υλικών και συστημάτων θα γίνει από τον οίκο του παραπάνω συστήματος αυτοματισμού.

Επίσης, εκτός από την συμβολαιογραφική πράξη θα υποβληθεί υπεύθυνη δήλωση του νόμιμου εκπροσώπου του οίκου συνοδευόμενη από τα απαραίτητα επικυρωμένα δικαιολογητικά - βεβαιώσεις, στην οποία θα βεβαιώνεται η προηγούμενη χρήση των προσφερόμενων P.L.C σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον κατασκευαστή P.L.C. :

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών/ συστημάτων υποστήριξης.
- Πιστοποίηση UL για τα προϊόντα του και approvals (πιστοποιητικά επάρκειας) προέλευσης BV και ABS.
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 61131-2.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον κατασκευαστή λογισμικού SCADA:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.

1.2.2 Συνεργασία με οίκο ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών και λογισμικού επικοινωνιών

Η συνεργασία αυτή θα επιβεβαιώνεται με συμβολαιογραφική πράξη στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η ανάπτυξη του λογισμικού, η μελέτη και η θέση σε λειτουργία, θα γίνει από τον οίκο ανάπτυξης λογισμικού. Επίσης, εκτός από την συμβολαιογραφική πράξη θα υποβληθεί και υπεύθυνη δήλωση του οίκου στην οποία θα βεβαιώνεται η χρήση των κρίσιμων δομικών στοιχείων της προσφερόμενης λύσης (λογισμικό P.L.C, λογισμικό Επικοινωνιών, λογισμικό Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων) σε αντίστοιχα συστήματα σε οποιαδήποτε χώρα, η τεχνογνωσία του οίκου και οι προσφερόμενες υπηρεσίες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν για τον Οίκο Ανάπτυξης Λογισμικού:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό για μελέτη, σχεδίαση και ανάπτυξη λογισμικού ή μελέτη, επίβλεψη και κατασκευή έργων πληροφορικής γενικότερα.
- Βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης σε αντίστοιχα έργα/ προμήθειες τηλεχειρισμού-τηλεέγχου δικτύων ύδρευσης, όπου το κάθε έργο/ προμήθεια θα περιλαμβάνει ένα (1) Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και τουλάχιστον δέκα (10) Τοπικούς Σταθμούς

- Πιστοποιητικό ή βεβαίωση εκδιδόμενη από τον οίκο κατασκευής εξοπλισμού PLC – SCADA ή τον επίσημο αντιπρόσωπό του στο οποίο θα αναφέρεται ότι ο Οίκος Λογισμικού είναι εξουσιοδοτημένος σε θέματα Λογισμικών εφαρμογών PLC-SCADA.

- Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας της Πληροφορίας κατά ISO 27001, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό.

Πέραν των συμβολαιογραφικών πράξεων που θα εξασφαλίζουν την συνεργασία, πρέπει να κατατεθούν αντίστοιχα αμοιβαίες υπεύθυνες δηλώσεις μεταξύ του ενδιαφερόμενου – διαγωνιζόμενου με τον «οίκο κατασκευής ή αντιπροσώπευσης εξοπλισμού Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C) και συστημάτων τηλεέγχου & τηλεχειρισμού SCADA» και τον «οίκο ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών και λογισμικού επικοινωνιών», στις οποίες θα διευκρινίζεται και θα ρυθμίζεται η τριμερής μεταξύ τους σχέση. Στις υπεύθυνες δηλώσεις εκτός των άλλων πρέπει να 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.

Περίπτωση συνεργασίας πρέπει να αποκλείεται μόνον στην περίπτωση που ο Οίκος συμμετέχει ισότιμα ως Υποψήφιος στον διαγωνισμό.

Επισημάνσεις:

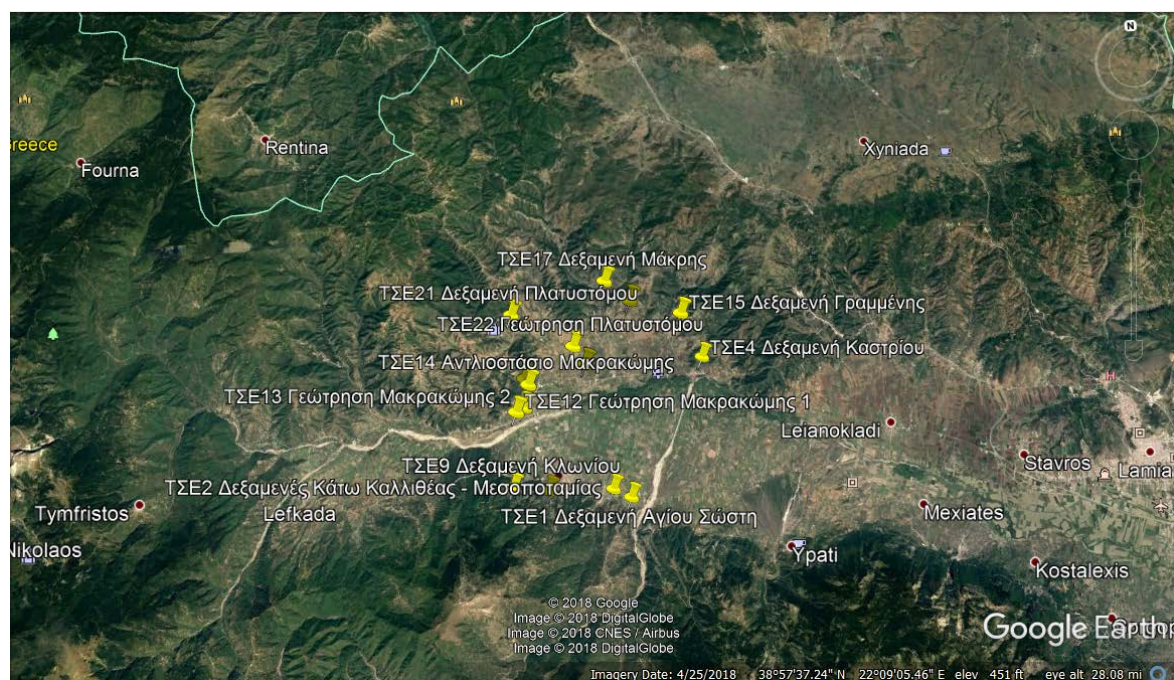
- Συμβολαιογραφικές πράξεις, Υπεύθυνες δηλώσεις από οίκους κατασκευής PLC & SCADA του εξωτερικού γίνονται αποδεκτές υπό την προϋπόθεση ότι θα είναι νόμιμα επικυρωμένες και θα συνοδεύονται από επίσημη μετάφρασή τους στην ελληνική γλώσσα, είτε από τη μεταφραστική υπηρεσία του ΥΠ.ΕΞ., είτε από το αρμόδιο προξενείο, είτε από δικηγόρο κατά την έννοια των άρθρων 454 του Κ.Πολ.Δ. και 53 του Κώδικα περί Δικηγόρων, είτε από ορκωτό μεταφραστή της χώρας προέλευσης, αν υφίσταται στη χώρα αυτή τέτοια υπηρεσία.

- Επισημαίνεται ότι οι παραπάνω συνεργασίες και οι αντίστοιχες συμβολαιογραφικές πράξεις δεν απαιτούνται όταν στον διαγωνισμό συμμετέχει (για την περίπτωση 1.2.1) ο ίδιος ο οίκος κατασκευής P.L.C ή ο αντιπρόσωπός του και συστημάτων τηλεέγχου & τηλεχειρισμού και (για την περίπτωση 1.2.2) ο ίδιος ο οίκος ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών & λογισμικού επικοινωνιών.

- Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον οίκο κατασκευής PLC, SCADA και τον οίκο ανάπτυξης λογισμικών, τεκμαίρεται από τις ζητούμενες παραπάνω συμβολαιογραφικές πράξεις, οι οποίες δεσμεύουν τον διαγωνιζόμενο οικονομικό φορέα να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας με τον οίκο κατασκευής PLC και SCADA και τον οίκο ανάπτυξης λογισμικού, ώστε να εξασφαλισθεί στην αναθέτουσα αρχή η απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση της προμήθειας.

Όλα τα ανωτέρω στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του προσφέροντος υποβάλλονται από αυτόν ηλεκτρονικά σε μορφή αρχείου τύπου pdf και προσκομίζονται κατά περίπτωση από αυτόν, μαζί με τα υπόλοιπα έγγραφα των Δικαιολογητικών Συμμετοχής 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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΘΕΣΕΙΣ ΤΣΕ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ



Θέσεις ΤΣΕ στον χάρτη

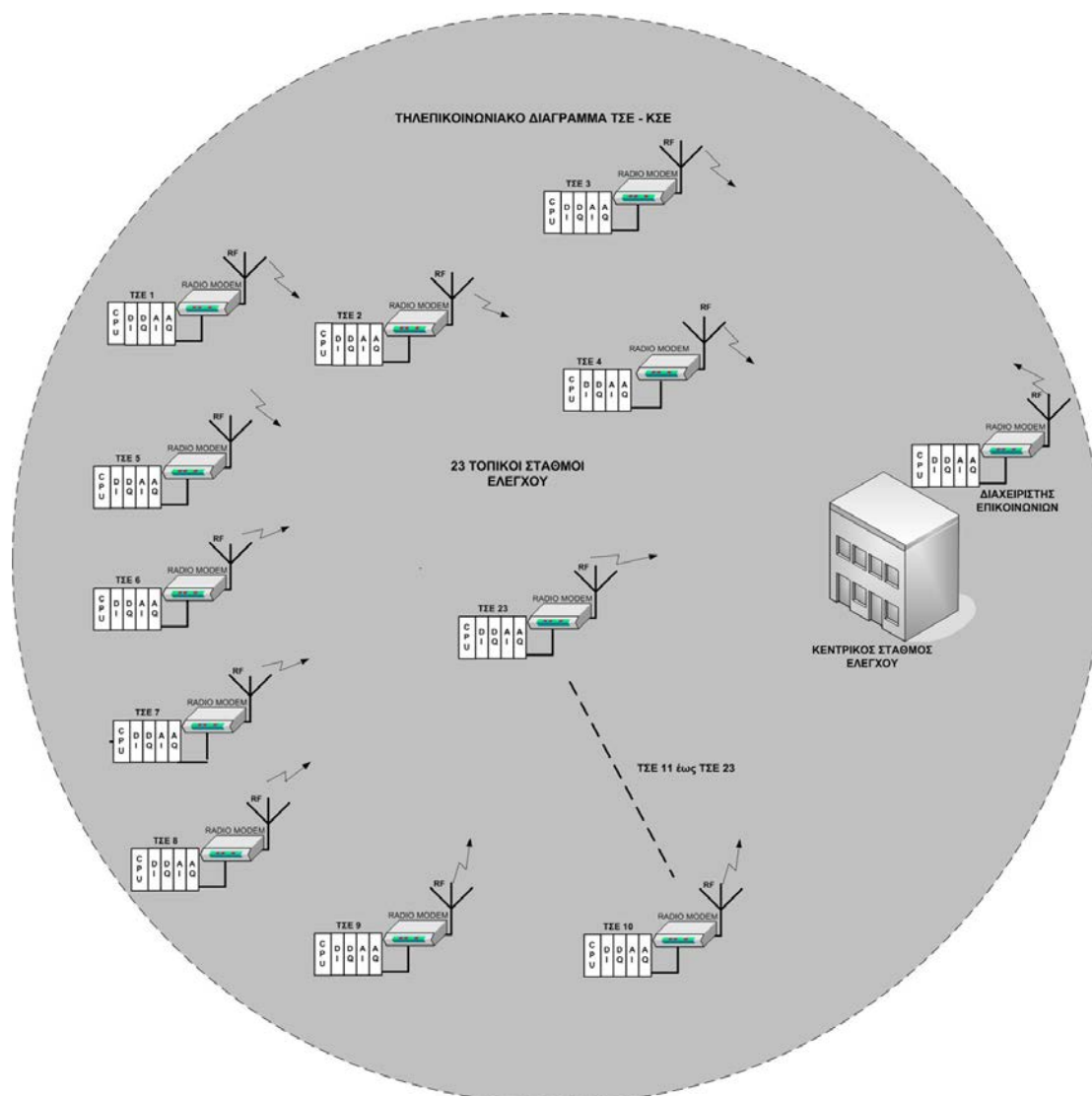
Παραπάνω απεικονίζονται οι θέσεις των 23 ΤΣΕ στις περιοχές της Σπερχειάδας, Μακρακώμης και Υπάτης. Οι ΤΣΕ είναι οι εξής:

A/A	ΤΣΕ	Όνομα Θέσης
1	ΤΣΕ1	Δεξαμενή Άγιου Σώστη
2	ΤΣΕ2	Δεξαμενές Κάτω Καλλιθέας - Μεσοποταμίας
3	ΤΣΕ3	Πιεζοθραυστικό Φρεάτιο Διανομής Σπερχειάδας-Κλωνίου
4	ΤΣΕ4	Δεξαμενή Καστρίου
5	ΤΣΕ5	Γεώτρηση Καστρίου
6	ΤΣΕ6	Φρεάτιο Διανομής Άγιου Σώστη-Καλλιθέας-Καστρίου
7	ΤΣΕ7	Φρεάτιο Αγαπητού
8	ΤΣΕ8	Δεξαμενές Σπερχειάδας Παλαιά και Νέα
9	ΤΣΕ9	Δεξαμενή Κλωνίου
10	ΤΣΕ10	Δεξαμενή Μακρακώμης 1
11	ΤΣΕ11	Δεξαμενή Μακρακώμης 2
12	ΤΣΕ12	Γεώτρηση Μακρακώμης 1

13	ΤΣΕ13	Γεώτρηση Μακρακώμης 2
14	ΤΣΕ14	Αντλιοστάσιο Μακρακώμης
15	ΤΣΕ15	Δεξαμενή Γραμμένης
16	ΤΣΕ16	Γεώτρηση Γραμμένης
17	ΤΣΕ17	Δεξαμενή Μάκρης
18	ΤΣΕ18	Υδατόπυργος Μάκρης
19	ΤΣΕ19	Γεώτρηση Μάκρης
20	ΤΣΕ20	Δεξαμενές Αρχανίου 1 και 2
21	ΤΣΕ21	Δεξαμενή Πλατυστόμου
22	ΤΣΕ22	Γεώτρηση Πλατυστόμου
23	ΤΣΕ23	Πηγές Κανάλια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ – ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΚΣΕ

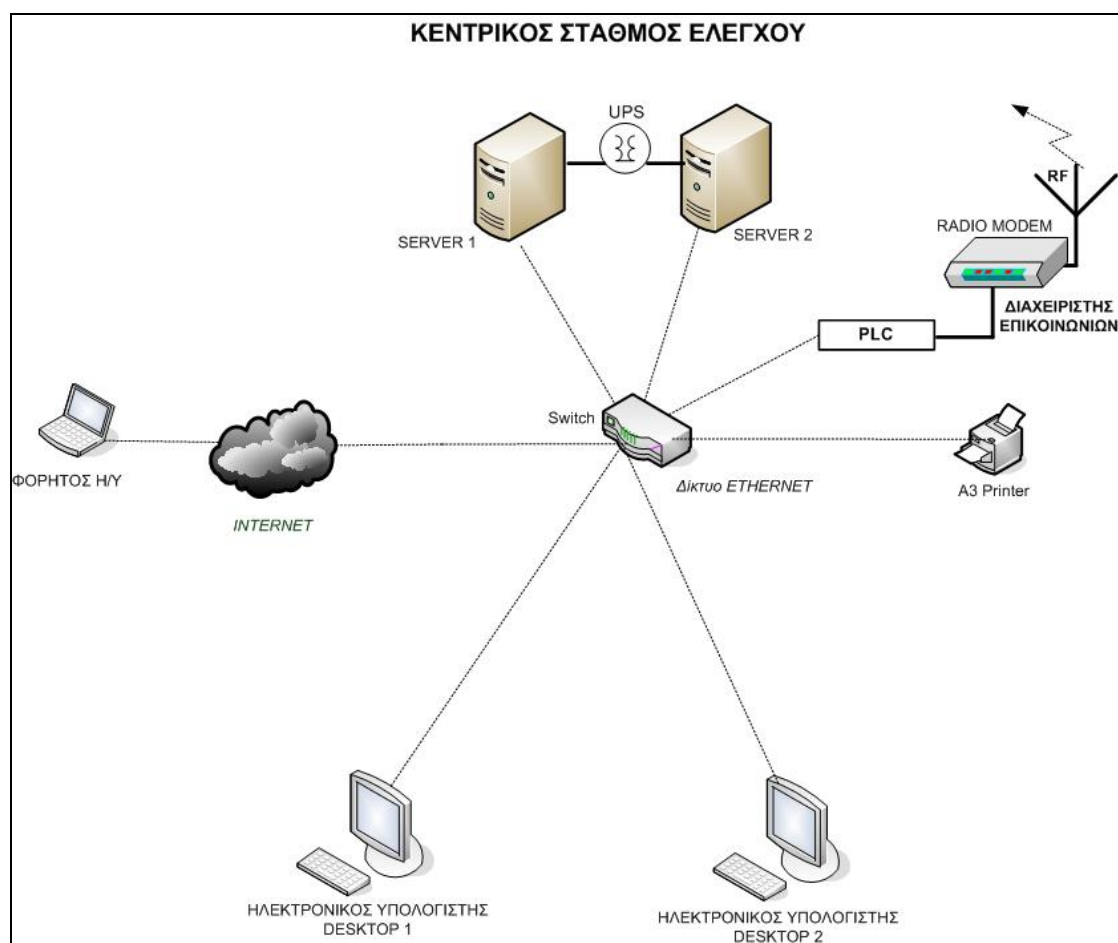
3.1 ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ



Τηλεπικοινωνιακό διάγραμμα ΤΣΕ - ΚΣΕ

Στην παραπάνω εικόνα, παρουσιάζεται το τηλεπικοινωνιακό διάγραμμα που πρέπει να εγκαταστήσει ο ανάδοχος, μεταξύ των 23 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (RF επικοινωνία). Κάθε ΤΣΕ θα αποτελείται από τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό, ήτοι PLC, radio modem και κεραία, ενώ αντίστοιχα ο ΚΣΕ θα είναι εξοπλισμένος με Διαχειριστή Επικοινωνιών αποτελούμενο από PLC, radio modem και κεραία.

3.2 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΜΙΚΗ ΔΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ



Αρχιτεκτονική Δομή ΚΣΕ

Στην παραπάνω εικόνα, παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική δομή του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου. Ο ΚΣΕ θα αποτελείται από τον κάτωθι εξοπλισμό hardware:

- Έναν (1) Διαχειριστή επικοινωνιών τελευταίας τεχνολογίας, για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους απομακρυσμένους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου. Ο Διαχειριστής επικοινωνιών θα αποτελείται από PLC, radio modem με κεραία εντός κατάλληλου πίνακα, εξοπλισμό δικτύωσης LAN (switch) και σύστημα ειδοποίησης με SMS.
- Δύο (2) Κεντρικούς Η/Υ τύπου Server με ισάριθμες οθόνες στους οποίους θα εγκατασταθεί το λογισμικό τηλεέλεγχου τηλεχειρισμού SCADA.
- Δύο (2) Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Desktop) οι οποίοι θα συνδεθούν στο τοπικό δίκτυο (LAN) της υπηρεσίας, για την αλληλεπίδραση των χειριστών με το σύστημα SCADA.
- Έναν (1) Φορητό Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (Laptop) για την απομακρυσμένη πρόσβαση των χειριστών στο σύστημα SCADA, μέσω σύνδεσης internet.
- Μία (1) μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS για την αδιάκοπη τροφοδοσία του ΚΣΕ σε περιπτώσεις απώλειας ΔΕΗ.
- Έναν (1) έγχρωμο εκτυπωτή A3 για την εκτύπωση ημερήσιων αναφορών νερού και μηνυμάτων (alarm).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τον εξοπλισμό κάθε Τοπικού Σταθμού Ελέγχου.

Η τρίτη στήλη του κάθε πίνακα αφορά την ποσότητα του εξοπλισμού που απαιτείται να προσφέρει, εγκαταστήσει, συνδέσει και θέσει σε λειτουργία ο προμηθευτής.

ΤΣΕ1 Δεξαμενή Άγιου Σώστη		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	1
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ2: Δεξαμενές Κάτω Καλλιθέας - Μεσοποταμίας		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	2
7	Παροχόμετρο	2
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	2
9	Δοχείο Χλωρίου	2
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	2
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ3: Πιεζοθραυστικό Φρεάτιο Διανομής Σπερχειάδας - Κλωνιού		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	3
8	Ένταξη υφιστάμενου συστήματος χλωρίωσης στο σύστημα αυτοματισμού	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	3
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ4: Δεξαμενή Καστριού		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	1
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ5: Γεώτρηση Καστριού		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Παροχόμετρο	1
7	Μετρητής πίεσης	1
8	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ6: Φρεάτιο Διανομής Αγίου Σώστη - Καλλιθέας - Καστριού		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	2
8	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
9	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
10	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
11	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ7: Φρεάτιο Αγαπητού		
Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Μετρητής πίεσης	1
7	Παροχόμετρο	1
8	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
9	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
10	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
11	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ8: Δεξαμενές Σπερχειάδας Παλαιά και Νέα		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	2
7	Παροχόμετρο	6
8	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	2
9	Εγκατάσταση παροχομέτρου	6
10	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
11	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ9: Δεξαμενή Κλωνίου		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Φωτοβολταϊκή συστοιχία	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Ροόμετρο	1
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση ροόμετρου	1
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ10: Δεξαμενή Μακρακώμης 1		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	2
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ11: Δεξαμενή Μακρακώμης 2		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	2
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ12: Γεώτρηση Μακρακώμης 1		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Παροχόμετρο	1
7	Μετρητής πίεσης	1
8	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ13: Γεώτρηση Μακρακώμης 2		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Παροχόμετρο	1
7	Μετρητής πίεσης	1
8	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ14 : Αντλιοστάσιο Μακρακώμης		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Μέτρηση πίεσης	1
7	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
8	Παροχόμετρο	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ15: Δεξαμενή Γραμμένης		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	2
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ16: Γεώτρηση Γραμμένης		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Παροχόμετρο	1
7	Μετρητής πίεσης	1
8	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ17: Δεξαμενή Μάκρης		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Φωτοβολταϊκή συστοιχία	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Ροόμετρο	1
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση ροόμετρου	1
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ18: Υδατόπυργος Μάκρης		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	1
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ19: Γεώτρηση Μάκρης		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Παροχόμετρο	1
7	Μετρητής πίεσης	1
8	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ20: Δεξαμενές Αρχανίου 1 και 2		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	2
7	Παροχόμετρο	2
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	2
9	Δοχείο Χλωρίου	2
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	2
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ21: Δεξαμενή Πλατυστόμου		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	1
8	Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου	1
9	Δοχείο Χλωρίου	1
10	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
11	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
12	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
13	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ22: Γεώτρηση Πλατυστόμου		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Παροχόμετρο	1
7	Μετρητής πίεσης	1
8	Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών	1
9	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
10	Εγκατάσταση παροχομέτρου	1
11	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
12	Λογισμικό σταθμού	1

ΤΣΕ23: Πηγές Κανάλια		
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜΑΧΙΑ
1	Πίνακας αυτοματισμού	1
2	PLC	1
3	Radiomodem με κεραία	1
4	Αντικεραυνική προστασία	1
5	Μονάδα DC UPS	1
6	Σταθμήμετρο δεξαμενής	1
7	Παροχόμετρο	2
8	Έλεγχος εισόδου στο χώρο	1
9	Εγκατάσταση παροχομέτρου	2
10	Εγκατάσταση οργάνων και πίνακα	1
11	Λογισμικό σταθμού	1

Στη συνέχεια ακολουθεί πίνακας με τον αριθμό των παροχομέτρων/ ροομέτρων που θα τοποθετηθούν στους ΤΣΕ, καθώς και τη διατομή του αγωγού στο σημείο τοποθέτησης.

A/A	ΤΣΕ	Περιγραφή	Παροχόμετρο	Ροόμετρο	Διατομή Αγωγού
1	ΤΣΕ1	Δεξαμενή Άγιου Σώστη	1	-	Φ90
2	ΤΣΕ2	Δεξαμενές Κάτω Καλλιθέας - Μεσοποταμίας	2	-	Φ90, Φ90
3	ΤΣΕ3	Πιεζοθραυστικό Φρεάτιο Διανομής Σπερχειάδας-Κλωνίου	3	-	Φ110, Φ110, Φ160
4	ΤΣΕ4	Δεξαμενή Καστρίου	1	-	Φ125
5	ΤΣΕ5	Γεώτρηση Καστρίου	1	-	Φ110
6	ΤΣΕ6	Φρεάτιο Διανομής Άγιου Σώστη-Καλλιθέας-Καστρίου	2	-	Φ90, Φ90
7	ΤΣΕ7	Φρεάτιο Αγαπητού	1	-	Φ200
8	ΤΣΕ8	Δεξαμενές Σπερχειάδας Παλαιά και Νέα	6	-	Φ250, Φ250, 2 x Φ160, 2 x Φ110
9	ΤΣΕ9	Δεξαμενή Κλωνίου	-	1	Φ90
10	ΤΣΕ10	Δεξαμενή Μακρακώμης 1	2	-	Φ140, Φ140
11	ΤΣΕ11	Δεξαμενή Μακρακώμης 2	2	-	Φ110, Φ125
12	ΤΣΕ12	Γεώτρηση Μακρακώμης 1	1	-	Φ110
13	ΤΣΕ13	Γεώτρηση Μακρακώμης 2	1	-	Φ160
14	ΤΣΕ14	Αντλιοστάσιο Μακρακώμης	1	-	Φ125
15	ΤΣΕ15	Δεξαμενή Γραμμένης	2	-	Φ90, Φ110
16	ΤΣΕ16	Γεώτρηση Γραμμένης	1	-	Φ140
17	ΤΣΕ17	Δεξαμενή Μάκρης	-	1	Φ110
18	ΤΣΕ18	Υδατόπυργος Μάκρης	1	-	Φ90
19	ΤΣΕ19	Γεώτρηση Μάκρης	1	-	Φ110

20	ΤΣΕ20	Δεξαμενές Αρχανίου 1 και 2	2	-	Φ140, Φ150
21	ΤΣΕ21	Δεξαμενή Πλατυστόμου	1	-	Φ110
22	ΤΣΕ22	Γεώτρηση Πλατυστόμου	1	-	Φ150
23	ΤΣΕ23	Πηγές Κανάλια	2	-	Φ200, Φ200

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

5.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

5.1.1 Radio modem

Τα απαιτούμενα radio modem πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας).

Τα radiomodem γενικά, πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα μετάδοσης 9600 bps έως 19200bps
- RS-232 ή RS-485 σειριακό interface
- διάφορους τρόπους λειτουργίας, μεταξύ των οποίων και σαν αναμεταδότες
- περιοχή συχνοτήτων από 400-470MHz
- Επιλογή καναλιού RF, διεύθυνσης και επίπεδο ισχύος του σήματος μετάδοσης
- Interface Baud rate 300-19.2K, ρυθμιζόμενο
- Data Buffer (Tx, Rx) 1 kbyte
- Ενδεικτικές λυχνίες για την κατάσταση λειτουργίας (εκπομπή, λήψη, κλπ)
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -15 έως 50° C
- Υγρασία λειτουργίας: 0% έως 95% RH
- Τάση λειτουργίας: 24VDC
- Μέγιστη Ισχύς εκπομπής 1watt

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Ο ανάδοχος πρέπει να λάβει γνώση της θέσης των αντλιοστασίων και των δεξαμενών 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 ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, μεταφορά και την εγκατάσταση του, ο ανάδοχος δεν δικαιούται καμία επιπλέον αμοιβή.

Τα προσφερόμενα Radiomodem θα φέρουν πιστοποιητικά Ευρωπαϊκά.

5.1.2 Κεραίες

Για την υλοποίηση του συστήματος θα πρέπει να εγκατασταθούν κεραίες των Radio modem, κατάλληλης ενίσχυσης (dB) και κατάλληλου τύπου (κατευθυντικές ή πολυκατευθυντικές) για την απρόσκοπτη επικοινωνία των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου. Οι κεραίες πρέπει να διαθέτουν τουλάχιστον τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

Απολαβή	≥ 5dB
Εμπέδηση	50 Ohm
Πόλωση	Κατακόρυφη / Οριζόντια
Στάσιμα κύματα (VSWR)	< 1,5
Θερμοκρασία λειτουργίας	-35°C + 60°C
Υλικό κατασκευής	Αλουμίνιο

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές.

- Εσωτερικός αγωγός: γυμνός μονόκλωνος εκ συρματιδίων χαλκού
- Μόνωση εσωτερικού αγωγού: πολυαιθυλένιο
- Εξωτερικός αγωγός: Γυμνό πλέγμα χαλκού
- Μανδύας: PVC
- Αντίσταση καλωδίου: 50Ω
- Απόσβεση: ≤ 9 dB/100m στα 450MHz

5.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΩΝ ΛΟΓΙΚΩΝ ΕΛΕΚΤΩΝ (P.L.C.)

Όλα τα PLC πρέπει να είναι όμοια και εναλλάξιμα ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά, την επεκτασιμότητα, και τον μέγιστο αριθμό προσαρτώμενων καρτών. Θα διαφέρουν μόνο ως προς το πραγματικό πλήθος των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων και εξόδων που απαιτείται ανάλογα με τις ανάγκες κάθε εγκατάστασης. Το προσφερόμενο πλήθος εισόδων - εξόδων (IO) πρέπει να μπορεί να επαυξηθεί, ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις πιθανών μελλοντικών επεκτάσεων του συστήματος τηλεμετρίας, μέσω της προσθήκης επιπλέον καρτών IO. Ειδικότερα, οι κεντρικές μονάδες και διαστάσεις των πινάκων και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετούν και τις μελλοντικές εισόδους/ εξόδους, με τέτοιο τρόπο που να απαιτείται μόνο η τοποθέτηση των αντίστοιχων καρτών εισόδου/ εξόδου.

Τα PLC θα ακολουθούν τις προδιαγραφές που παρατίθενται παρακάτω .

Ο κατασκευαστής PLC θα διαθέτει τουλάχιστον:

- σύστημα διασφάλισης ποιότητας κατά ISO9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό και πλήρη σειρά συσκευών και υλικών/συστημάτων υποστήριξης.
- Πιστοποιητικά UL για τα προϊόντα του
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου και σειράς γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 61131-2.

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Πιο συγκεκριμένα, για την επικοινωνία - διασύνδεση με το περιβάλλον (συλλογή πληροφοριών και αποστολή εντολών), το PLC θα διαθέτει:

- Μονάδες Ψηφιακών εισόδων
για την συλλογή πληροφοριών τύπου ON-OFF από επαφές RELAY ελεύθερης τάσης.
- Μονάδες ψηφιακών εξόδων (DO)
για την αποστολή εντολών.
- Αναλογικών εισόδων (AI)
για την συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα.

- Αναλογικών εξόδων (ΑΟ)
για την ρύθμιση ειδικών μονάδων.

Η διάταξη του PLC σε κάθε ΤΣΕ πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από:

- α) το τροφοδοτικό, το DC UPS με μπαταρία (Μονάδα DC UPS)
- β) τη CPU (Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας)
- γ) τις κάρτες Εισόδων και Εξόδων
- δ) τις απαραίτητες Κάρτες Επικοινωνίας

Τα παραπάνω πρέπει να είναι τοποθετημένα σε ράγα στήριξης μεγάλης μηχανικής αντοχής, πάνω στην οποία θα τοποθετηθούν όλες οι απαραίτητες κάρτες. Η διασύνδεση αυτών θα επιτυγχάνεται με την χρήση backplane. Οι συνδέσεις των καλωδίων των Εισόδων και Εξόδων γίνονται σε κινούμενες (αρθρωτές) φισέττες πάνω στη ράγα του PLC, τοποθετημένες στο εμπρόσθιο μέρος των καρτών, για εύκολη και γρήγορη σύνδεση και αποσύνδεση των I/O από την κάρτα που τα εξυπηρετεί, για τις περιπτώσεις αλλαγών ή επιδιορθώσεων. Περισσότερες της μιας ράγας μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους για την δημιουργία ενός μεγαλύτερου συστήματος με την χρήση ενός απλού καλωδίου χωρίς τη χρήση ειδικών interface.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται και με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/ εξόδου που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με Bus . Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Η CPU θα διαθέτει Led κατάστασης και Led σφαλμάτων. Επίσης με το πακέτο προγραμματισμού και με την δυνατότητα password protection ο χρήστης θα προστατεύεται αποτελεσματικά έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών και αντιγραφή των προγραμμάτων του.

Η CPU θα περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη που δεν θα σβήνεται ούτε με την πτώση τάσης ούτε με το Reset της μνήμης και θα καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με:

Σφάλματα της CPU

Σφάλματα συστήματος της CPU

Σφάλματα περιφερειακών modules.

Μεταγωγή από κατάσταση Stop-Εκτέλεση προγράμματος (RUN) -Stop.

Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Ο τυπικός χρόνος σάρωσης θα πρέπει να είναι μικρότερος των 0,40μs/ εντολή.

Η μνήμη RAM του ελεγκτή (μνήμη αποθήκευσης προγράμματος και δεδομένων) πρέπει να έχει μέγεθος 24 kbytes τουλάχιστον.

Θα υπάρχει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου

Θα υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως LAD (LADDER) είτε STL (λίστα εντολών) σύμφωνα με τα διεθνή Standards IEC 61131-3 Part 3

Ο ελεγκτής θα είναι 32 bit και θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά τις παρακάτω εντολές:

Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)

Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.

Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές

Εντολές παλμού.

Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)

Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.

Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)

Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης

Εντολές χρονικών και απαριθμητών

Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.

Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).

Αριθμητικές πράξεις όπως

α) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 16bit ακέραια

β) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια

γ) Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών

Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.

Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλόκ σε μπλοκ και απο εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλόκ .

Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)

Εντολές αλλαγής τρόπου εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονός ή από χρόνο

Ενδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

Υποστήριξη αναλογικού - ολοκληρωτικού- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια ενσωματωμένων στην CPU λειτουργιών ή με την χρήση επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης.

Η συσκευή θα πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 256 απαριθμητές και 256 χρονικά.

Η συσκευή, σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 128 ψηφιακές εισόδους / εξόδους.

Η συσκευή σε πλήρη επέκταση, πρέπει να υποστηρίζει τουλάχιστον 32 αναλογικές εισόδους / εξόδους.

Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμοσειρές των καρτών θα είναι βιδωτή.

Ένδειξη κατάστασης κάθε ψηφιακής εισόδου / εξόδου με LED.

Δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου / εξόδου.

Γαλβανική απομόνωση ψηφιακών εισόδων / εξόδων.

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων πρέπει να έχουν:

α) τάση εισόδου 10 - 30 V DC

Κάθε κάρτα ψηφιακής εισόδου έχει LED, τα οποία δείχνουν την κατάσταση κάθε μίας εισόδου. Όταν ένα LED ανάβει, σημαίνει ότι υπάρχει τάση στο αντίστοιχο terminal. Το module παρέχει αυτήν την πληροφορία στο πίσω μέρος του πλαισίου (PLC motherboard ή backplane), για να διαβαστεί από τον επεξεργαστή.

Οι κάρτες αναλογικών εισόδων πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

α) Να υπάρχει η δυνατότητα, μέτρησης αναλογικών σημάτων είτε τάσης είτε ρεύματος.

β) Η διακριτική ικανότητα (RESOLUTION) πρέπει να είναι 11 bits.

γ) Να υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης κομμένου καλωδίου.

Η θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να είναι 0°C έως 55°C σε συνθήκες υγρασίας μέχρι 95%.

Ο προγραμματιζόμενος ελεγκτής θα περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο θύρες επικοινωνίας για τη διασύνδεση τόσο με τη μονάδα προγραμματισμού του, όσο και με το Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου.

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου είναι απαραίτητη η χρήση σειριακής κάρτας σε κάθε Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή ΤΣΕ.

Η σειριακή κάρτα επικοινωνίας θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σειριακή μετάδοση δεδομένων είτε ελεύθερου προγραμματιζόμενου τύπου είτε τυποποιημένων πρωτοκόλλων
- Μέγιστη ταχύτητα επικοινωνίας τουλάχιστον 19,2 Kbps
- Μέγιστο πλήθος frame τουλάχιστον 1024 bytes.
- Υψηλής απόδοσης σειριακή ανταλλαγή δεδομένων μέσω σύνδεσης rtp
- Παραμετροποίηση φιλική προς το χρήστη
- Λειτουργίες διάγνωσης και διαγνωστική ενδεικτική λυχνία
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας ASCII

ΜΟΝΑΔΑ DC UPS

Σε κάθε ΤΣΕ που υπάρχει τροφοδοσία από δίκτυο ΔΕΗ, θα εγκατασταθεί μονάδα DC UPS η οποία θα αποτελείται από το **τροφοδοτικό**, το **DC UPS** και τους **συσσωρευτές**, είτε ως ανεξάρτητα στοιχεία, είτε ως ενιαία μονάδα.

Χαρακτηριστικά τροφοδοτικού:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 230 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 200 -260VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου: 24VDC +-5%
- Ρεύμα εξόδου: στα 24VDC τουλάχιστον 5A
- Ρεύμα εισόδου: στα 230V 1,3A

- Συχνότητα γραμμής: 50/60HZ
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας: 47..63HZ
- Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας (min) 20ms

Χαρακτηριστικά DC UPS:

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα διαθέτει μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος (DC UPS), ώστε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη και μετά από διακοπή της τροφοδοσίας λόγω χειρισμού ή βλάβης. Η μονάδα αυτή θα τοποθετείται σε ράγα πλησίον του PLC και θα στηρίζει την συνεχή τάση τροφοδοσίας του PLC στα 24V DC. Για το λόγο αυτό θα είναι συνδεδεμένη στην έξοδο του τροφοδοτικού του PLC. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει προεπιλεγεί, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

Ακόμη, η μονάδα αυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα:

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC
- Όριο τάσης σύνδεσης μπαταρίας: ρυθμιζόμενο με DIP διακόπτες στην περιοχή 22-25,5 V DC με διακριτά βήματα των 0,5 V
- Τάση εξόδου: 24 V DC
- Ρεύμα εξόδου ≥ 5 A ανάλογα με το τροφοδοτικό που χρησιμοποιείται και τις απαιτήσεις του συνδεδεμένου εξοπλισμού
- Βαθμός απόδοσης $\geq 95\%$
- Προστασία αναστροφής πολικότητας της τάσης εισόδου και των συσσωρευτών
- Προστασία υπερφόρτισης
- LEDs και επαφές σηματοδότησης κανονικής ή μη λειτουργίας, μπαταρία OK, alarm μπαταρίας (μπαταρία όχι φορτισμένη), μπαταρία φορτισμένη κάτω από 85%.
- Προστασία βραχυκυκλώματος με ενσωματωμένη ασφάλεια 16A
- Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V
- Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-+40 °C
- Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)
- Πιστοποίηση EMC κατά EN55022,
- Πιστοποίηση κατά CE και UL(CSA)

Χαρακτηριστικά μπαταριών:

Οι συσσωρευτές της μονάδας DC UPS που θα προσφέρουν τη στήριξη της τάσης θα μπορούν να τοποθετηθούν και αυτοί σε ράγα και θα έχουν χαμηλό ρυθμό αυτοεκφόρτισης της τάξης του 3% περίπου μηνιαίως στους 20°C. Θα είναι κλάσης προστασίας III και θα ασφαλίζονται έναντι βραχυκυκλώματος με ασφάλεια 20A, ενώ θα μπορούν να προσφέρουν αυτονομία λειτουργίας στο διασυνδεδεμένο εξοπλισμό τουλάχιστον μίας ώρας (1h).

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΙΣΟΔΩΝ - ΕΞΟΔΩΝ

Η διάταξη του PLC πρέπει να διαθέτει την δυνατότητα προσομοίωσης (**Simulation**) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου και εξόδου. Με την λειτουργία αυτή δίνεται η δυνατότητα καθορισμού των καταστάσεων εισόδων και εξόδων, για σκοπούς ελέγχου, ανεξάρτητα από το πρόγραμμα.

5.3 Διατάξεις μέτρησης πίεσης

Ρευστό:	Νερό γεώτρησης ή χλωριωμένο
Περιοχή λειτουργίας:	0-16 bar
Ακρίβεια οργάνου:	$\leq \pm 0.35\%$ της πλήρους κλίμακας
Μέγιστη πίεση:	60bar
Τροφοδοσία:	12-36 VDC
Υλικό κατασκευής:	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία:	IP 65
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20 έως 90°C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20mA)
Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα:	Ναι
Πιστοποίηση κατά ISO	Ναι
Βαθμονόμηση, Συντήρηση:	Δεν απαιτείται
Σύνδεση	Αρσενικό σπείρωμα G1/2 A

5.4 Διατάξεις μέτρησης στάθμης

Ρευστό:	Νερό γεώτρησης
Πίεση λειτουργίας:	0-6 m
Τροφοδοσία:	12-36 VDC
Ακρίβεια οργάνου:	$\leq \pm 0.35\%$ της πλήρους κλίμακας
Υλικό κατασκευής	Ανοξείδωτος χάλυβας
Προστασία αισθητηρίου:	IP 68
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10 έως 70° C
Σήματα εξόδου:	Αναλογικά (4-20 mA)
Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα:	Ναι
Πιστοποίηση κατά ISO	Ναι
Βαθμονόμηση, Συντήρηση:	Δεν απαιτείται

5.5 Ηλεκτρομαγνητικό Παροχόμετρο

Στα σημεία που υπάρχει ηλεκτροδότηση από το δημόσιο σύστημα 230Vac, θα τοποθετηθούν μετρητές παροχής 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 για την ηλεκτρομαγνητική

επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation).

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του $\pm 0.5\%$ της πραγματικής μέτρησης παροχής και όχι ως ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 0,5 m./s έως 10.0 m/s. 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 εγκατασταθεί εντός φρεατίων κατάλληλων διαστάσεων ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων. 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 μέγιστης απόστασης μέχρι και 250 μέτρων από το σώμα του παροχομέτρου (remote installation). Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP67. Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του παροχομέτρου που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προϋποθέσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λ.π.) να αποθηκεύονται σε ειδική μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρρύθμιση του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην EEPROM του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό.

Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (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 ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλετε μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR, PTFE ή παρόμοιου τύπου, εγκεκριμένου για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Η καταλληλότητα του υλικού επένδυσης θα πιστοποιείται από τον κατασκευαστή σύμφωνα με την δήλωση συμμόρφωσης CE και βάση των διαδικασιών πιστοποίησης κατά ISO 9001. Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητήριου θα είναι χαλύβδινο ST 37.2 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής ελάχιστου πάχους 150 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος. Συγκεκριμένα, ο βαθμός προστασίας των αισθητήρων, όταν προβλέπεται η τοποθέτηση του μετατροπέα επί των αισθητηρίων (compact installation) θα είναι IP 67 κατά EN60529 ελεγμένα κάτω από στήλη ύδατος 1 μέτρου για 30 λεπτά της ώρας. Σε περίπτωση απομακρυσμένης τοποθέτησης του αισθητήρα από τον μετατροπέα σήματος θα υπάρχει δυνατότητα μετατροπής του βαθμού προστασίας του αισθητήρα από IP67 σε IP68, ελεγμένη κάτω από στήλη ύδατος 10 μέτρων για απεριόριστο χρόνο κατά EN6052972

Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με την χρήση κατάλληλων συνδέσεων

Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση όπου ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη 3 γραμμών και πληκτρολόγιο. Η πρώτη γραμμή της οθόνης απεικονίζει πάντα την τρέχουσα παροχή σε m³/h ή l/s ή τη συνολική ροή, ενώ η δεύτερη και η τρίτη γραμμή θα μπορούν να προγραμματιστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη δίνοντας πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για την διόρθωσή τους. Επίσης θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)

Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)

Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις

Πληροφορίες διάγνωσης

Συνθήκες κενού αγωγού

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι:

Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου:	+/-0,5% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περιβάλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 0/4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	2 ψηφιακές ,1 έξοδος ρελέ
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού,
Αριθμός ψηφιακών εισόδων	1
Γαλβανική απομόνωση	Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
Τροφοδοσία	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz, ή 12-30 VDC

5.6 Ροόμετρα

Η μέτρηση της παροχής του νερού στους ΤΣΕ (ΤΣΕ9 Δεξαμενή Κλωνίου, ΤΣΕ17 Δεξαμενή Μάκρης) στους οποίους θα τοποθετηθεί φωτοβολταϊκή συστοιχία για την κάλυψη των αναγκών ηλεκτροδότησης, θα γίνεται με όργανα μέτρησης ροής τύπου Woltmann, τα οποία θα μεταδίδουν παλμούς ανάλογα με τα διερχόμενα λίτρα νερού.

Τα Ροόμετρα:

- Θα είναι διαθέσιμα σε διαμέτρους 2" – 12" (DN50 – DN 300) και θα είναι μέγιστης πίεσης λειτουργίας PN 16. Η διαστασιολόγηση τους θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10.0 m/s. Όπου η υπολογισμένη διάμετρος των ροομέτρων 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.
- Θα είναι επισκέψιμα για εύκολη συντήρηση με πλήρως απομονωμένο μηχανισμό μέτρησης. Το σύνολο του μηχανισμού μέτρησης θα μπορεί να αφαιρεθεί από το υδρόμετρο με απομάκρυνση του καπακιού, για επιτόπια συντήρηση, χωρίς να αφαιρεθεί το υδρόμετρο από την γραμμή.
- Θα είναι κατάλληλα για χρήση σε δίκτυο διανομής πόσιμου ύδατος. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους θα παρέχουν μακροζωία σε απαιτητικό περιβάλλον λειτουργίας.
- Θα διαθέτουν μετρητή ερμητικά σφραγισμένο σε κατάλληλη θήκη, ο οποίος μπορεί να αντικατασταθεί όταν το δίκτυο βρίσκεται υπό πίεση. Ο μετρητής θα παρέχει την δυνατότητα και οπτικής ανάγνωσης της μέτρησης εκτός της ηλεκτρικής εξόδου.

- Θα εγκαθίστανται σε οριζόντια, κατακόρυφη ή υπο γωνία θέση διατηρώντας την ακρίβειά τους και στις τρεις θέσεις.

Το αισθητήριο θα δίνει για όλα τα ροόμετρα που προσφέρονται ένα παλμό ανά 100 lt ή m³.

Το σώμα του οργάνου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ενώ ο μετρητής και ο ρότορας θα είναι από πλαστικό.

Μετρητής και ροόμετρο θα έχουν βαθμό προστασίας IP 68.

Πάνω στο σώμα των ροομέτρων θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση της κατεύθυνσης ροής με βέλος καθώς και ένδειξη του μεγέθους αυτών.

Τα ροόμετρα θα λειτουργούν σε μέγιστη θερμοκρασία 50⁰ C.

5.7 Δοσομετρική Αντλία Χλωρίου

Η δοσομετρική αντλία χλωρίου θα τοποθετηθεί σε προβλεπόμενους ΤΣΕ δεξαμενών. Η αντλία θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Τύπος Αντλίας:	Διαφραγματική δοσομετρική με μηχανική κίνηση διαφράγματος (όχι ηλεκτρομαγνητική)
Παροχή:	ως 6 λίτρα/ώρα
Μέγιστη πίεση:	10 bar (1 bar min).
Ρύθμιση παροχής:	Ελευθέρα 0,006 – 6 l/h.
Ακρίβεια δοσιμέτρησης:	± 1,5%
Τρόπος λειτουργίας:	Χειροκίνητα(l/h), με σήμα επαφής (ml/contact)
Έλεγχος λειτουργίας:	Ηλεκτρονικό ψηφιακό σύστημα με μικροεπεξεργαστή. Πλήκτρο εκκίνησης/παύσης. Πλήκτρο για λειτουργία 100%.
Σήματα αυτοματισμού:	εισόδους: στάθμης χημικού, επαφές εμβολισμού, απομακρυσμένο on/off εξόδους: επαφή βλάβης(NO/NC), επαφή εμβολισμού, επαφή στάθμης χημικού
Κεφαλή αντλίας:	PVC
Βαλβίδες:	PVC
Φλάντζες(τσιμούχες):	Viton
Έδρες βαλβίδων:	Viton
Διάφραγμα:	PTFE (τεφλόν)
Στόμια:	PVC, DN 8 για εύκαμπτη σωλήνα PE 4x6, 6x12
Ύψος αναρρόφησης:	ως 6 m W.C.
Ηλεκτροκινητήρας:	μονοφασικός 110 – 240V, 50 – 60Hz, 30W
Προστασία:	IP65

Απαιτείται πιστοποίηση κατά ISO 9001 του εξοπλισμού.

5.8 Δοχείο Χλωρίου

Για τις ανάγκες της χλωρίωσης του νερού στα σημεία δεξαμενών που προβλέπεται εγκατάσταση δοσομετρικής αντλίας χλωρίου, θα πρέπει ο ανάδοχος να προμηθεύσει και να εγκαταστήσει δοχεία χλωρίου στα οποία θα υπάρχει αποθηκευμένο το διάλυμα NaOCl. Από τα δοχεία αυτά θα αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίου και θα πρέπει ο όγκος τους να είναι τέτοιος ώστε να παρέχουν αυτονομία για τουλάχιστον ένα (1) μήνα, αλλά όχι μικρότερος από 500 λίτρα.

5.9 Διάταξη ελέγχου εισόδου στο χώρο

Η διάταξη ελέγχου εισόδου στο χώρο αποτελείται από μια μαγνητική επαφή και έναν μαγνήτη, ώστε να επιτηρεί τις πόρτες εισόδου των ΤΣΕ, και να ενημερώνεται άμεσα ο ΚΣΕ ότι εισήλθε άνθρωπος. Αυτή η επαφή τοποθετείται πάνω στη θύρα εισόδου του ΤΣΕ.

Η επαφή ενεργοποιείται κάθε φορά που ανοίγει η πόρτα για να μπει κάποιος στο χώρο και το PLC του ΤΣΕ ενημερώνει τον ΚΣΕ. Στο SCADA εμφανίζεται μήνυμα εισόδου στο χώρο του ΤΣΕ.

5.10 Φωτοβολταϊκή συστοιχία

Σε ορισμένες θέσεις τοπικών σταθμών ελέγχου δεν υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο ανάδοχος θα πρέπει να προμηθεύσει και εγκαταστήσει σύστημα τροφοδότησης των τοπικών σταθμών ελέγχου με χρήση Φωτοβολταϊκών στοιχείων. Αυτό θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

5.10.1 Φωτοβολταϊκό πάνελ

Το πάνελ θα πρέπει να είναι μονοκρυσταλικού τύπου με απόδοση τουλάχιστον 170Wp και τάση εξόδου κατάλληλη για διασύνδεση σε σύστημα 24V. 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

5.10.2 Ρυθμιστής φόρτισης

Ο ρυθμιστής φόρτισης θα πρέπει να μπορεί να ανιχνεύει αυτόματα την τάση του συστήματος 12/24V και το ρεύμα φόρτισης να είναι 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. Στους ΤΣΕ οι οποίοι θα τροφοδοτούν εξοπλισμό, που για την λειτουργία του απαιτεί τροφοδοσία 230vac, θα προσφερθεί και ο κατάλληλος **αντιστροφέας τάσης (inverter)** για την κάλυψη των απαιτήσεων τροφοδοσίας του εν λόγω εξοπλισμού.

5.10.3 Συσσωρευτές

Σε κάθε φωτοβολταϊκή συστοιχία θα εγκατασταθούν τουλάχιστον 2 μπαταρίες 12V συνδεδεμένες εν σειρά, ώστε να προκύψει τάση συστήματος 24V. Οι συσσωρευτές πρέπει να είναι κλειστού τύπου και κατάλληλες για χρήση σε παρόμοιες εγκαταστάσεις (μεγάλο βάθος εκφόρτισης). Η χωρητικότητα της κάθε μπαταρίας θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 100Ah. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει η χωρητικότητα των μπαταριών να είναι τέτοια που να εξασφαλίζει αυτονομία τουλάχιστον 2 ημερών.

Οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Δεξαμενών, στους οποίους δεν υπάρχει τροφοδοσία από το δίκτυο ΔΕΗ και θα τοποθετηθεί **φωτοβολταϊκή συστοιχία**, που να εξασφαλίζει την ενεργειακή αυτονομία του σταθμού, είναι οι παρακάτω:

A/A	ΤΣΕ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	ΤΣΕ 9	Δεξαμενή Κλωνίου
2	ΤΣΕ 17	Δεξαμενή Μάκρης

5.11 Συστήματα Αντικεραυνικής Προστασίας

α) Για την **αντικεραυνική προστασία των πομποδεκτών - radiomodems** οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 20 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 10 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 100 nsec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40°C έως + 80°C
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης-εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.
- Να έχουν insertion loss <4db

β) Για την **αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 220V** οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 40 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 15 KA (σε κυματομορφή 8/20 μ sec)
- Χρόνος απόκρισης < 25 n sec
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : - 40°C έως + 80°C
- Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας.
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν πρέπει να εμποδίζουν ή να διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και να μην αυξάνουν την αντίσταση της υπό προστασία γραμμής.
- Οι διατάξεις προστασίας πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης -εγκατάστασης στα Ελληνικά και να φέρουν τη σήμανση CE.

γ) Για την **αντικεραυνική προστασία των γραμμών δεδομένων (αναλογικά όργανα 4-20mA)** οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να αντέχουν πλήγμα 10KA
- Να έχουν insertion loss το πολύ 3db
- Να έχουν μικρό risetime
- Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422 κτλ.

5.12 ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τις συνθήκες τεχνικής προσαρμογής, μελέτης και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά στα οποία ο προμηθευτής πρέπει να συμμορφωθεί στην πραγματοποίηση των ηλεκτρικών πινάκων.

Όλα τα χαρακτηριστικά, τα οποία ο προμηθευτής πρέπει να ορίσει επακριβώς στην Τεχνική Υπηρεσία (σύμφωνα με ότι ζητηθεί στην προδιαγραφή και με την καθορισμένη ακολουθία), πρέπει να εγκριθούν από αυτήν.

Στην περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των τεχνικών στοιχείων που διατυπώνονται στη παρούσα προδιαγραφή, θα υπερισχύει η περιγραφή που είναι πλέον συμφέρουσα στην Υπηρεσία.

Οι ηλεκτρικοί πίνακες αυτοματισμού πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή.

5.12.1. Συμμόρφωση με τους κανονισμούς

Οι κανονισμοί συμμόρφωσης είναι οι εξής:

- Ισχύοντες Νόμους και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 384
- Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ
- Κανονισμός IEC 439.
- Ισχύοντες Νόμους, Διατάγματα και κανονισμούς για την πρόληψη των ατυχημάτων

5.12.2 Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

- Σύστημα διανομής: α) τριφασικό + γείωση + ουδέτερος
β) μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
- Τάση λειτουργίας: α) 400 V (+/-)10% β) 230 V
- Τάση δοκιμής: 2500 V
- Συχνότητα: 50 Hz -4% + 2%
- Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων: α) 24 VDC για τα διάφορα στοιχεία που θα συνδέονται απευθείας με το PLC και σε περίπτωση διακοπής της ΔΕΗ πρέπει να εξακολουθούν να λειτουργούν
β) 24 VAC ή 24 VDC για τα διάφορα φλοτέρ και λοιπά όργανα που δεν ανήκουν στο (α)
γ) 230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα
- Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια 1 sec)(πίνακας ακροδεκτών): 25KA
- Υπερθέρμανση : σύμφωνα με κανονισμούς IEC 439.

5.12.3 Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά: Δομή Και Τρόπος Κατασκευής

5.12.3.1 Βαθμοί προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν ένα ελάχιστο βαθμό προστασίας: IP 55 σύμφωνα με κανονισμό IEC 529.

5.12.3.2 Δομή πινάκων

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe, ελάχιστο πάχος 1,5 mm - βάση και παρυφή λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm - πόρτες από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm .

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα (επίσης από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2,5 mm) πρέπει να είναι προσθαφαιρετό. Οι μετωπικές μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Οι πόρτες θα είναι τετραγωνικού σχήματος.

Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστης επιφάνειας 1 cm².

Οι πίνακες θα φέρουν κανάλια καλωδίων και κατακόρυφο ακροκιβώτιο έτσι ώστε να διευκολύνεται η κατανομή των αγωγών και καλωδίων από τα πάνω προς τα κάτω.

Η βάση και η πάνω πλευρά του καναλιού των καλωδίων των πινάκων θα είναι κλειστά με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Η πίσω, κάτω και πάνω πλευρές των πινάκων είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες εξασφαλίζουν την απόλυτη στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται με κατάλληλους στυπιοθλίπτες.

Οι πίνακες είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο για προσθήκες που θα πραγματοποιηθούν αργότερα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ίσος με τουλάχιστον 20% του ολικού εμβαδού της μετωπικής επιφάνειας του πίνακα.

Στις μετωπικές πόρτες είναι τοποθετημένα τα μπουτόν χειρισμού, ενδεικτικές λυχνίες, επιλογές, πιθανά όργανα μετρήσεως τα οποία είναι μέρος των βοηθητικών κυκλωμάτων.

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

5.12.3.3 Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά : μετρήσεις - χειριστήρια - ενδείξεις - προστασίες - καλώδια - ακροδέκτες

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται από εύκαμπτους αγωγούς με διατομή 1,5 mm².

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιηθούν με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή 2,5 mm². Για τον προσδιορισμό των διατομών θα ληφθούν υπόψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου.

Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό "επικίνδυνο" .

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα 2 άκρα τους με ειδική περιτύλιξη πλαστική που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Κυκλώματα με διάφορες ηλεκτρικές χαρακτηριστικές μπορούν επίσης να αναγνωρίζονται από το διαφορετικό χρώμα των καλωδίων (συνεχές, εναλλασσόμενο ρεύμα, κυκλώματα συναγερμού, κ.λ.π.).

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από πάνω προς τα κάτω και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια. Πρέπει επίσης να προβλεφθεί η τοποθέτηση ενός προφίλ για την υδατοστεγή στερέωση των προαναφερόμενων καλωδίων. Τα ακροκιβώτια πρέπει να τοποθετούνται κατακόρυφα. Θα προβλέπεται ένα κανάλι ανύψωσης καλωδίων, συμπληρωμένο με προσθαφαιρετές πλάκες, τοποθετημένες στην είσοδο των καλωδίων.

Οι αγωγοί, βάσει των κανονισμών πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε μικρά κανάλια από PVC τα οποία είναι άκαυστα. Αν αυτοί έχουν μεγάλες διατομές, επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι, αρκεί αυτή να ασφαλίζεται επαρκώς με τη βοήθεια γάντζων.

Όλες οι εισοδοί, και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών. Επιπλέον των σημερινών απαιτούμενων κλεμμών θα υπάρχουν εγκατεστημένες από σήμερα εφεδρικές κλέμμες σε αριθμό 15% των σήμερα προβλεπόμενων.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με ακροδέκτες, ελάχιστης διατομής 2,5 mm², με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο. (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμμες πρέπει να είναι αριθμημένες όπως φαίνονται στα σχέδια. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή κάτι παρόμοιο) και όχι απ' ευθείας στον αγωγό.

5.13 Μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών

Ο μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών (πολυόργανο) πρέπει να έχει τοπικές ενδείξεις για τον έλεγχο των τάσεων, ρευμάτων κλπ.

Ο μετρητής ηλεκτρικών μεγεθών θα είναι ένας προγραμματιζόμενος μετρητής κατανάλωσης ενέργειας που μετρά τις ηλεκτρικές παραμέτρους των ισορροπημένων ή μη μονοφασικών και τριφασικών ηλεκτρικών δικτύων.

Τα μεγέθη που μετράει, είναι τα παρακάτω:

- Πολική τάση
- Φασική τάση
- Ένταση ρεύματος
- Συχνότητα
- Ενεργός ισχύ
- Άεργος ισχύ
- Φαινόμενη ισχύ
- Ενέργεια
- Άεργος ενέργεια
- Συντελεστής ισχύος

Σήμα εξόδου : Δύο έξοδοι παλμού για μέτρηση ενέργειας (π.χ. ενεργού, άεργης)

Προστασία υπέρτασης CAT III

Μέτρηση ρεύματος: Μέσω μετασχηματιστή έντασης /5A

Μέγιστη AC τάση: 400VAC (τριφασική)

Ακρίβεια: $\pm 1^\circ$ (κατά IEC 688)

Προστασία: IP 54 (case)/IP 20 (terminals)

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 ... +50oC

Το όργανο θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλη θύρα για την επικοινωνία με PLC και την αποστολή των δεδομένων στον ΚΣΕ, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για την σύνδεση πολλών οργάνων μέτρησης στο ίδιο δίκτυο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ο **Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)** αποτελεί τον πυρήνα του υπό προμήθεια συστήματος αυτοματισμού, μέσω του οποίου οι χειριστές θα έχουν την πλήρη εποπτεία των 23 ΤΣΕ. Ο ΚΣΕ θα αποτελείται από εξοπλισμό υλικού (hardware) και λογισμικού (software) ενώ παράλληλα θα πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες αναπτύξεις των λογισμικών εφαρμογών επικοινωνιών και εποπτικού ελέγχου SCADA. Ειδικότερα, Ο ΚΣΕ θα αποτελείται από:

Εξοπλισμό **hardware**, ήτοι:

- Διαχειριστή επικοινωνιών τελευταίας τεχνολογίας, για την επικοινωνία του ΚΣΕ με τους απομακρυσμένους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου. Ο Διαχειριστής επικοινωνιών θα αποτελείται από PLC, radio modem με κεραία εντός κατάλληλου πίνακα, εξοπλισμό δικτύωσης LAN (switch) και σύστημα ειδοποίησης με SMS.
- Δύο (2) Κεντρικούς Η/Υ τύπου Server με ισάριθμες οθόνες στους οποίους θα εγκατασταθεί το λογισμικό τηλελέγχου τηλεχειρισμού SCADA.
- Δύο (2) Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές (Desktop) οι οποίοι θα συνδεθούν στο τοπικό δίκτυο (LAN) της υπηρεσίας, για την αλληλεπίδραση των χειριστών με το σύστημα SCADA.
- Έναν (1) Φορητό Ηλεκτρονικό Υπολογιστή (Laptop) για την απομακρυσμένη πρόσβαση των χειριστών στο σύστημα SCADA, μέσω σύνδεσης internet.
- Μία (1) μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS για την αδιάκοπη τροφοδοσία του ΚΣΕ σε περιπτώσεις απώλειας ΔΕΗ.
- Έναν (1) έγχρωμο εκτυπωτή A3 για την εκτύπωση ημερήσιων αναφορών νερού και μηνυμάτων (alarm).

Εξοπλισμό **software**, ήτοι:

- Λογισμικό Εποπτικού Ελέγχου SCADA (2 τεμάχια).
- Λογισμικό απομακρυσμένης πρόσβασης στο SCADA μέσω δικτύου (internet-intranet) (2 τεμάχια).
- Ανάπτυξη εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ ΚΣΕ και ΤΣΕ.
- Ανάπτυξη εφαρμογής SCADA για τους 23 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου.

6.1 Διαχειριστής Επικοινωνιών

Ο προσφερόμενος Διαχειριστής Επικοινωνιών θα αποτελεί τον πυρήνα του ΚΣΕ ο οποίος θα συλλέγει τα δεδομένα των ΤΣΕ, θα τα αποθηκεύει και θα τα κάνει διαθέσιμα στους χειριστές. Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών θα αποτελείται από τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC).
2. Τηλεπικοινωνιακό Εξοπλισμό.
3. Κατάλληλο πίνακα (ερμάριο).
4. Εξοπλισμό δικτύωσης LAN (switch).
5. Σύστημα ειδοποίησης με SMS.

6.1.1 Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής (PLC)

Η διάταξη του Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή (PLC) του Διαχειριστή Επικοινωνιών θα αποτελείται από την **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)**, κατάλληλη **κάρτα σειριακής επικοινωνίας** καθώς και **μονάδα τροφοδοσίας** (τροφοδοτικό). Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να διαθέτει, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ο χρόνος σάρωσης του συνόλου των 23 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου Υδραγωγείου να είναι το πολύ 90 δευτερόλεπτα.
- Ενσωματωμένη μνήμη εργασίας (για προγράμματα) τουλάχιστον 128 KB
- Χρόνο Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο από 0,1μs
- LED κατάστασης και LED σφαλμάτων
- Τουλάχιστον μία θύρα επικοινωνίας Ethernet

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 σε περιπτώσεις όπως:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος.
- Εκκίνηση της CPU.
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα.
- Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά.

Προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία μεταξύ του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου και των 23 απομακρυσμένων ΤΣΕ είναι απαραίτητη η χρήση σειριακής κάρτας στο PLC του ΚΣΕ.

Η σειριακή κάρτα επικοινωνίας θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σειριακή μετάδοση δεδομένων είτε ελεύθερου προγραμματιζόμενου τύπου είτε τυποποιημένων πρωτοκόλλων
- Μέγιστη ταχύτητα επικοινωνίας τουλάχιστον 19,2 Kbps
- Μέγιστο πλήθος frame τουλάχιστον 1024 bytes.
- Υψηλής απόδοσης σειριακή ανταλλαγή δεδομένων μέσω σύνδεσης ptp
- Παραμετροποίηση φιλική προς το χρήστη
- Λειτουργίες διάγνωσης και διαγνωστική ενδεικτική λυχνία
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας ASCII

Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών του ΚΣΕ θα πρέπει να διαθέτει ικανότητα ταυτόχρονης επικοινωνίας με:

- το υπολογιστικό σύστημα SCADA
- συσκευές απεικόνισης και χειρισμών (hmi panels)
- συσκευές επικοινωνίας (modems, routers)

- άλλα PLC
- άλλες συσκευές

Όσον αφορά στο λογισμικό προγραμματισμού του διαχειριστή επικοινωνιών, θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εκτέλεσης των παρακάτω εργασιών:

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με ορισμό επικοινωνιών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τις μεταβλητές που αφορούν στο έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.
- Διαδικασίες για τη μεταφορά του κώδικα στο PLC και εργαλεία για τη θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών εκτέλεση step by step κ.λ.π.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα σε δύο διαφορετικές οθόνες τόσο η online όσο και η offline κατάσταση.

Δυνατότητα προγραμματισμού του PLC σε 2 τουλάχιστον γλώσσες: LAD & FBD.

Μονάδα Τροφοδοσίας PLC ΚΣΕ

- Τάση εισόδου ονομαστική: 230 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 200 -260VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου: 24VDC +-5%
- Ρεύμα εξόδου: στα 24VDC τουλάχιστον 5A
- Ρεύμα εισόδου: στα 230V 1,3A
- Συχνότητα γραμμής: 50/60HZ
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας: 47..63HZ
- Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας (min) 20ms

Ο Διαχειριστής Επικοινωνιών θα εφοδιασθεί κατάλληλα με εξοπλισμό αντικεραυνικής προστασίας i) για τη γραμμή τροφοδοσίας και ii) για το radio modem. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αντικεραυνικών είναι τα ίδια με αυτά των ΤΣΕ.

6.1.2 Τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός

Οι προδιαγραφές του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού (radio modem, κεραία) του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου, είναι ίδιες με αυτές των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου. Ειδικότερα:

Radio modem

Το radio modem του ΚΣΕ πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε δίκτυα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων (τηλεμετρίας).

Πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα μετάδοσης 9600 bps έως 19200bps
- RS-232 ή RS-485 σειριακό interface
- διάφορους τρόπους λειτουργίας, μεταξύ των οποίων και σαν αναμεταδότης
- περιοχή συχνοτήτων από 400-470MHz
- Επιλογή καναλιού RF, διεύθυνσης και επίπεδο ισχύος του σήματος μετάδοσης
- Interface Baud rate 300-19.2K, ρυθμιζόμενο
- Data Buffer (Tx, Rx) 1 kbyte
- Ενδεικτικές λυχνίες για την κατάσταση λειτουργίας (εκπομπή, λήψη, κλπ)
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -15 έως 50° C
- Υγρασία λειτουργίας: 0% έως 95% RH
- Τάση λειτουργίας: 24VDC
- Μέγιστη Ισχύς εκπομπής 1watt

Η ασύρματη επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε περιοχές συχνοτήτων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Το προσφερόμενο radio modem θα φέρει Ευρωπαϊκά πιστοποιητικά.

Κεραία

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα εγκατασταθεί κεραία για το Radio modem, κατάλληλης ενίσχυσης (dB) και κατάλληλου τύπου (κατευθυντική ή πολυκατευθυντική) για την απρόσκοπτη επικοινωνία του ΚΣΕ με τους 23 ΤΣΕ. Η κεραία πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

Απολαβή	≥ 5dB
Εμπέδηση	50 Ohm
Πόλωση	Κατακόρυφη / Οριζόντια
Στάσιμα κύματα (VSWR)	< 1,5
Θερμοκρασία λειτουργίας	-35°C + 60°C
Υλικό κατασκευής	Αλουμίνιο

Η κάθοδος της κεραίας θα είναι ομοαξονικό καλώδιο υψηλών συχνοτήτων κατάλληλο για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές:

- Εσωτερικός αγωγός: γυμνός μονόκλωνος εκ συρματιδίων χαλκού
- Μόνωση εσωτερικού αγωγού: πολυαιθυλένιο
- Εξωτερικός αγωγός: Γυμνό πλέγμα χαλκού
- Μανδύας: PVC
- Αντίσταση καλωδίου: 50Ω
- Απόσβεση: ≤9 dB/100m στα 450MHz

6.1.3 Πίνακας (Ερμάριο)

Ο προσφερόμενος εξοπλισμός του Διαχειριστή Επικοινωνιών, ήτοι το PLC με τα παρελκόμενά του, το radio modem κτλ., θα τοποθετηθούν εντός επίτοιχου μεταλλικού πίνακα (ερμάριο) ενδεικτικών διαστάσεων (πλάτος x βάθος x ύψος) = 60cm x 25cm x 60cm.

6.1.4 Εξοπλισμός δικτύωσης LAN

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, θα δημιουργηθεί τοπικό δίκτυο LAN μεταξύ του Διαχειριστή Επικοινωνιών, των δύο Η/Υ Server, των δύο σταθερών Η/Υ και του έγχρωμου εκτυπωτή. Για το λόγο αυτό, ο ανάδοχος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει κατάλληλο εξοπλισμό δικτύωσης switch με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ταχύτητα δικτύου: 10/100/1000 Mbps
- Θύρες: 16 θέσεις (τουλάχιστον)

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειώσουμε ότι το υφιστάμενο Modem/ Router της υπηρεσίας θα διασυνδεθεί στο προσφερόμενο switch ώστε το σύστημα τηλεμετρίας να είναι προσβάσιμο στους χειριστές και μέσω internet.

6.1.5 Σύστημα Ειδοποίησης με SMS

Ο ΚΣΕ θα περιλαμβάνει ένα επιπλέον modem τεχνολογίας **GSM/ GPRS** συνοδευόμενο από κατάλληλη κεραία, για την αποστολή μηνυμάτων προς συγκεκριμένους αριθμούς τηλεφώνου σε περιπτώσεις συναγερμών ή έκτακτων καταστάσεων. Το μόντεμ θα τοποθετηθεί εντός του προσφερόμενου πίνακα, και θα διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Υποστήριξη δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM.
- Υποστήριξη ασύρματης υπηρεσίας GPRS.
- Τάση τροφοδοσίας 24VDC.
- Μέγιστη ταχύτητα μετάδοσης 9,6 Kb/s.

6.2 Κεντρικοί Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (Server)

Οι δύο (2) προσφερόμενοι Κεντρικοί Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (Server) πρέπει να διαθέτουν **τουλάχιστον** τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

CPU	Intel Xeon 3.6GHz ή ισοδύναμο αυτού
Τύπος	Tower
Μνήμη RAM	8GB με δυνατότητα επέκτασης έως τα 64GB
Σκληρός Δίσκος	Δύο δίσκοι HDD SATA 2 TB έκαστος, σε διάταξη RAID
Οπτικό μέσο	DVD±RW
Λειτουργικό Σύστημα	Microsoft Windows Server 2019 ή ισοδύναμο αυτού
Θύρες	10 x USB, 2 x Ethernet LAN 10/100/1000
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	2

Κάθε Κεντρικός Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Server, θα συνοδεύεται από αντίστοιχη οθόνη (2 οθόνες συνολικά), που θα πληροί **τουλάχιστον** τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Διαγώνιος	21.5"
Μέγιστη ανάλυση	1920x1080 pixels
Φωτεινότητα	250 cd/m ²
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	2

6.3 Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές (Desktop)

Οι δύο (2) υπό προμήθεια σταθεροί ηλεκτρονικοί υπολογιστές θα εγκατασταθούν στο τοπικό δίκτυο (LAN) του ΚΣΕ ως SCADA Clients, και θα διαθέτουν **τουλάχιστον** τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

CPU	Intel Core i7 3.4GHz ή ισοδύναμο αυτού, 8MB Cache
Μνήμη RAM	8GB με δυνατότητα επέκτασης έως τα 32GB
Σκληρός Δίσκος	1TB SATA (7200rpm)
Οπτικό μέσο	DVD±RW
Λειτουργικό Σύστημα	Microsoft Windows 10 ή ισοδύναμο αυτού
Θύρες	8 x USB, Ethernet LAN 10/100/1000
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	2

Κάθε ηλεκτρονικός υπολογιστής, θα συνοδεύεται από αντίστοιχη οθόνη (2 οθόνες συνολικά), που θα πληροί **τουλάχιστον** τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Διαγώνιος	21.5"
Μέγιστη ανάλυση	1920x1080 pixels
Φωτεινότητα	250 cd/m ²
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	2

6.4 Φορητός Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (Laptop)

Ο προσφερόμενος φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής (laptop) προορίζεται για την απομακρυσμένη πρόσβασης των χειριστών – μηχανικών στο σύστημα SCADA, και θα πληροί **τουλάχιστον** τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

CPU	Intel Core i7 2.80GHz, 6MB Cache ή ισοδύναμο αυτού
Μνήμη RAM	4GB με δυνατότητα επέκτασης έως τα 32GB
Σκληρός Δίσκος	750GB HDD SATA
Οθόνη	15.6"
Λειτουργικό Σύστημα	Microsoft Windows 10 ή ισοδύναμο αυτού

Θύρες	4 x USB, Ethernet LAN 10/100/1000, WiFi
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	1

6.5 Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS

Για την μέγιστη δυνατή προστασία του εξοπλισμού του ΚΣΕ, ο ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει και να εγκαταστήσει μία (1) μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Κατηγορία	On Line
Τύπος	Tower
Παρεχόμενη Ισχύς	3000 VA
Τύπος μπαταρίας	12V/ 9Ah
Προστασία από βραχυκύκλωμα	Ναι
Προστασία από βυθίσματα	Ναι
Προστασία από υπέρταση	Ναι
Θύρες	8 x IEC 320 C13
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	1

6.6 Έγχρωμος Εκτυπωτής A3

Για την ημερήσια εκτύπωση αναφορών νερού και μηνυμάτων, απαιτείται η προμήθεια ενός έγχρωμου εκτυπωτή A3 με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τεχνολογία εκτύπωσης	Έγχρωμη εκτύπωση Laser
Ποιότητα εκτύπωσης	Έως 600x600 dpi
Δίσκοι χαρτιού	2
Υποστηριζόμενα μεγέθη χαρτιού	A3, A4
Θύρες	USB, Ethernet
Εγγύηση	Ένα (1) έτος
Τεμάχια	1

6.7 Λογισμικό Εποπτικού Ελέγχου SCADA

Ο προμηθευτής, θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει **δύο (2)** άδειες λογισμικού εποπτικού ελέγχου SCADA, μία για κάθε έναν Κεντρικό H/Y Server.

Το λογισμικό SCADA θα λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων Windows 7, 8, 10 και Windows Server.

Η σχεδίαση του λογισμικού θα βασίζεται στις ίδιες αρχές και στην ίδια τεχνολογία με τις οποίες έχει κατασκευαστεί και το λειτουργικό το οποίο και το υποστηρίζει. Αυτό θα προσφέρει στον τελικό χρήστη την δυνατότητα ανάπτυξης εφαρμογών, οι οποίες εκμεταλλεύονται πλήρως το λειτουργικό σύστημα και δεν δεσμεύονται από μελλοντικές αναβαθμίσεις του.

Το λογισμικό SCADA θα διαθέτει άδεια για τουλάχιστον 1.000 εξωτερικές μεταβλητές, η οποία θα μπορεί μελλοντικά να επεκταθεί, αν αυτό κρίνεται σκόπιμο. Επίσης θα διαθέτει άδεια για την ταυτόχρονη διασύνδεση μέσω διαδικτύου **τουλάχιστον τριών** φορητών υπολογιστών, tablet ή smartphone κατόπιν σχετικής εξουσιοδότησης.

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να αποτελείται από τεχνολογίες αιχμής όσον αφορά τη δομή και λειτουργία του σαν ένα σύστημα επεξεργασίας και ελέγχου. Πρέπει να είναι ένα σύγχρονο σύστημα που θα διαθέτει ελκυστικό σύστημα αλληλεπίδρασης με το χρήστη (user interface), ανοιχτό σε εφαρμογές γραφείου, με σύνθετες αλλά αξιόπιστες λειτουργίες, επαρκές για να διαστασιολογηθεί σύμφωνα με τις ανάγκες και βαθμωτό για απλούστερες ή πιο σύνθετες εφαρμογές, ενώ θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να υποστηρίζεται σε παγκόσμια κλίμακα.

Το λογισμικό του συστήματος ελέγχου θα προσφερθεί σαν εκτελέσιμο πακέτο (run time). Για την περίπτωση που θα χρειαστεί να καλυφθούν μελλοντικές ανάγκες το σύστημα θα μπορεί να επεκταθεί οποιαδήποτε χρονική στιγμή με τη χρήση της λειτουργίας αναβάθμισης της ποσότητας των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών.

Θα διατίθενται επικοινωνιακά κανάλια για τη σύνδεση με PLC και με άλλες συσκευές και εφαρμογές διαφόρων κατασκευαστών μέσω τυποποιημένων λογισμικών interface OPC. Επιπροσθέτως των βασικών πακέτων θα πρέπει να είναι δυνατή η επέκταση του συστήματος με τη χρήση προαιρετικών πακέτων. Αυτά θα πρέπει να ενσωματώνονται στο περιβάλλον του χρήστη επαρκώς, ενώ δεν επιτρέπεται η μετάβαση με χρήση για παράδειγμα συνδυαστικών πλήκτρων (όπως alt-tab ή ctrl- esc) μεταξύ των διαφόρων πακέτων, για λόγους ασφαλείας.

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διακρίνεται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα βασισμένο σε υπολογιστή εκτελέσιμο σε όλα τα εμπορικά PC
- 100% 64 bit λογισμικό, αναπτυγμένο για το τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows
- Κύριος υπολογιστής με Windows 7, 8,10, Windows Server
- Θέσεις εργασίας (clients) Windows 7, 8, 10
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας εξαρτήματα και προγράμματα από τον χώρο της πληροφορικής (π.χ. κάρτες δικτύων)
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως single-user ή multi-user σύστημα με τη δομή client/ server

- Επικοινωνιακές δυνατότητες μέσω Industrial Ethernet, Profinet, Profibus, MPI, Modbus, FDL, DDE, DCOM, OPC

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Συλλογή πληροφοριών από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Επεξεργασία των πληροφοριών, κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την αρχή λειτουργίας.
- Μεταβίβαση των εντολών του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου.
- Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα στοιχεία της εγκατάστασης
- Παραγωγή στατιστικών στοιχείων λειτουργίας και απόδοσης.
- 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, με δυνατότητα ταξινόμησής τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα δε τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.
- Γραφικά. Η παρουσίαση της κατάστασης του συστήματος γίνεται σε μία ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις όπου σημειώνονται τα διάφορα μεγέθη.
- Χρονικές διακυμάνσεις. Οι μετρήσεις διαφόρων μεγεθών παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.
- Εκτυπώσεις. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης σε εκτυπωτή κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της παραγωγής.

Όλες οι λειτουργίες θα γίνονται με την βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του ποντικιού ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών και 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 γίνεται 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 ασφαλείας 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 υποστηρίζεται η Web Client λογική, όπου τοπικοί σταθμοί (Clients) θα ρωτούν και θα παίρνουν απαντήσεις από τους σταθμούς που συλλέγουν πληροφορίες και ελέγχουν την εγκατάσταση (Servers).

Θα υπάρχει διαθεσιμότητα χρήσης με τη βοήθεια παράλληλων Servers για διασφάλιση του ελέγχου και της επιτήρησης της εγκατάστασης. Με τη πτώση ενός από τους δύο υπολογιστές αναλαμβάνει ο δεύτερος την συλλογή και καταγραφή των δεδομένων.

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 εκτύπωσή του συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή.

Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με τον χρόνο.

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

Στο νέο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί.

Όλη η εφαρμογή θα λειτουργεί κάτω από το λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows 7, 8, 10, Windows Server ή άλλο ισοδύναμο και θα έχει την δυνατότητα συνεκμετάλλευσης των πόρων που διαχειρίζεται σε συνδυασμό με άλλες εφαρμογές.

Θα έχει ανοιχτή αρχιτεκτονική για να επιτρέπει στον χρήστη να αξιοποιεί τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές και να δημιουργήσει άλλες, ολοκληρωμένες εφαρμογές που να μπορούν να καλύψουν και όλη την επιχείρηση αν αυτό χρειαστεί.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά, σε συνδυασμό με την δυνατότητα On-line διαχείρισης των function modules επιτρέπουν την τροποποίηση όλων των μερών κάθε εφαρμογής, χωρίς να απαιτείται η απενεργοποίησή της. Με το που οριστικοποιηθεί κάποια τροποποίηση γίνεται αυτόματα ενημέρωση όλων των κόμβων οι οποίοι την χρησιμοποιούν χωρίς να απαιτείται η κατά τόπον παρέμβαση του χειριστή.

Όλες οι εκτελούμενες διαδικασίες, καθώς και η πλήρης κατάσταση του αυτοματισμού καταγράφονται συνεχώς και μπορούν να διασταυρωθούν ανά πάσα στιγμή.

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 (2 τεμάχια)**, η οποία θα είναι εγκατεστημένη στους κεντρικούς υπολογιστές server του συστήματος (μία σε κάθε server).

Η βάση δεδομένων η οποία θα προσφερθεί θα πρέπει να έχει δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων για τουλάχιστον **3 έτη** και να δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του συστήματος να ανατρέξουν μέσω απλού παραθυρικού τρόπου σε δεδομένα συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

Το λογισμικό της σχεσιακής βάσης δεδομένων διαχειρίζεται επίσης και όλες τις υπόλοιπες πληροφορίες οι οποίες σχετίζονται με τη λειτουργία του συνολικού πληροφοριακού συστήματος.

6.8 Λογισμικό απομακρυσμένης πρόσβασης στο SCADA μέσω δικτύου (internet-intranet)

Το σύστημα ελέγχου SCADA θα έχει τη δυνατότητα για πρόσβαση μέσω σύνδεσης Internet/ Intranet. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί κάποιος να αναλάβει την εποπτεία και των ελέγχων των εγκαταστάσεων αυτοματισμού μέσω intranet ή internet, χωρίς να χρειάζεται σχεδόν

καμία αλλαγή στο configuration. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αναλάβει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου βρίσκεται με τη χρήση φορητού υπολογιστή, tablet ή smartphone. Αυτό θα μπορεί να επιτευχθεί εύκολα με χρήση του υπάρχοντος λογισμικού, χωρίς να επηρεαστεί το λογισμικό εφαρμογής. Το λογισμικό θα υποστηρίζει την ταυτόχρονη διασύνδεση **3 clients σε κάθε server**, αλλά με μία μελλοντική αναβάθμιση θα υπάρχει η δυνατότητα για ταυτόχρονη σύνδεση μέχρι τουλάχιστον 20 Web clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών στο server του συστήματος ελέγχου. Η όλη δομή επικοινωνίας στηρίζεται στο πρωτόκολλο HTTP με ActiveX και θα διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας. Μια τέτοια δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστασίας, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων.

Λογισμικό απομακρυσμένης πρόσβασης στο SCADA	
Πλήθος Online client	3
Τεμάχια	2 άδειες των 3 client

6.9 Ανάπτυξη εφαρμογής επικοινωνιών μεταξύ ΚΣΕ και ΤΣΕ

Η εφαρμογή Επικοινωνιών που θα αναπτυχθεί για τις ανάγκες της παρούσας προμήθειας, 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.

Η εφαρμογή 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 (πχ γεώτρηση με Δ/Ξ).
- Η συχνότητα σάρωσης για το σύνολο των απομακρυσμένων σταθμών δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 90 δευτερόλεπτα.

6.10 Ανάπτυξη εφαρμογής SCADA

Η εφαρμογή SCADA θα αναπτυχθεί πάνω στο προσφερόμενο λογισμικό SCADA και θα πληροί κατ' ελάχιστο τις παρακάτω τεχνικές απαιτήσεις:

Το περιβάλλον εργασίας θα αποτελείται από εικόνες με γραφικά που θα δίνουν στο χειριστή πλήρη εικόνα της εγκατάστασης με τρόπο ρεαλιστικό. Οι ενέργειες του χειριστή (εκτός από την εισαγωγή τιμών σε παραμέτρους) θα γίνονται αποκλειστικά με χρήση του mouse. Όλες οι λειτουργίες πρέπει να εκτελούνται με τρόπο εύκολο και κατάλληλο για άτομα μη ειδικευμένα στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, θα υπάρχουν μενού με

σαφείς και κατανοητές οδηγίες. Για κάθε ενέργεια του χειριστή (εισαγωγή τιμής, επιλογή, click σε μπουτόν κτλ) θα υπάρχει κείμενο που θα περιγράφει το αντικείμενο.

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα, κλπ) θα γνωστοποιούνται στον χειριστή και θα καταχωρούνται αυτόματα στον σκληρό δίσκο για περαιτέρω επεξεργασία.

Ο χειριστής ενημερώνεται για την κατάσταση της επικοινωνίας με όλους τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου. Συγκεκριμένα, εμφανίζεται αν η πρωτεύουσα ή η δευτερεύουσα επικοινωνία είναι ενεργές, ο αριθμός αποτυχημένων αποπειρών επικοινωνίας ανά Τοπικό Σταθμό Ελέγχου και ο χρόνος τελευταίας επικοινωνίας. Ο χειριστής είναι σε θέση να εξαιρέσει έναν Σταθμό Ελέγχου από τον κύκλο σάρωσης ή να επιλέξει τη δευτερεύουσα επικοινωνία. Οι ενέργειες αυτές πρέπει να καταγράφονται (περιγραφή ενέργειας, χρόνος εκτέλεσης, κωδικός χειριστή κτλ). Η αποστολή δεδομένων τηλεχειρισμού γίνεται μόνο από εξουσιοδοτημένους χειριστές.

Μόνο ένας Τοπικός Σταθμός Ελέγχου τη φορά μπορεί να βρίσκεται σε κατάσταση τηλεχειρισμού. Η επιλογή τηλεχειρισμού πρέπει να παρουσιάζεται με τρόπο προφανή τόσο στις οθόνες του συστήματος SCADA όσο και στο μιμικό διάγραμμα.

Όταν ένας σταθμός τεθεί σε κατάσταση τηλεχειρισμού πρέπει να σαρώνεται με τουλάχιστον διπλάσια συχνότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

7.1 Εκπαίδευση – Τεκμηρίωση - Υποστήριξη/ Εγγύηση/ Συντήρηση 12 μηνών

7.1 Εκπαίδευση

Ο προμηθευτής θα συντάξει και θα παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί - απόγευμα). 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 συντήρησης 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, 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 εγκατάστασης.

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

α) Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και του προσφερόμενου εξοπλισμού. Θα παρουσιασθεί αναλυτικά ο εξοπλισμός του PLC, τα αναλογικά όργανα, ο τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός κτλ. Επίσης το προσωπικό θα εκπαιδευτεί στον αυτοματισμό των ΤΣΕ μέσω SCADA αποκτώντας την γνώση αλλαγής παραμέτρων και σεναρίων αυτοματισμού.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών του εξοπλισμού των ΤΣΕ και του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

γ) Για τους προγραμματιστές/ μηχανικούς συστημάτων (1 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ, λήψη εφεδρικών αντιγράφων (back up) εφαρμογής SCADA/ εφαρμογών PLC κλπ.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

- i. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης - χρονική διάρκεια.

- ii. Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί - Υπομηχανικοί - Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν.
- iii. Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα.
- iv. Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

7.2 Τεκμηρίωση

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την Υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι τα εξής:

α) **Εγχειρίδιο Τοπικών Σταθμών Ελέγχου.** Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/ χρήστη κάθε τοπικού σταθμού ελέγχου. Θα περιλαμβάνει αναλυτικά όλον τον προμηθευόμενο εξοπλισμό του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου συνοδευόμενο από φωτογραφικό υλικό και σειριακούς αριθμούς (serial number).

Επιπρόσθετα, στο εγχειρίδιο αυτό ο ανάδοχος θα περιγράφει αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο θα γίνεται προληπτικός έλεγχος βλαβών στα PLC, τις κάρτες και τα περιφερειακά όργανα του ΤΣΕ, καθώς και τον τρόπο αντιμετώπισής τους.

β) **Εγχειρίδιο Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.** Το εγχειρίδιο αυτό θα αποτελεί έναν πλήρη και εύχρηστο οδηγό εκμάθησης του λογισμικού εποπτικού ελέγχου SCADA. Ειδικότερα, θα παρουσιάζονται με λεπτομέρεια όλες οι δυνατότητες του λογισμικού SCADA των ΤΣΕ, με επεξηγήσεις των συμβόλων, των χειρισμών, των γραφημάτων – μηνυμάτων, οθονών κτλ.

Επίσης, θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος πραγματοποίησης βοηθητικής αποθήκευσης (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας από τους δύο Κεντρικούς Υπολογιστές (Server) που θα εγκατασταθούν, είτε σε οπτικούς δίσκους (DVD) είτε σε μνήμη Flash.

γ) **Εγχειρίδια Εξοπλισμού.** Τα εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα (τεχνικά φυλλάδια) όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, και θα αφορούν:

- Τον εξοπλισμό των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου,
- Τον εξοπλισμό του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου,
- Τον εξοπλισμό Τηλεπικοινωνιών

δ) Όλοι οι **κώδικες** των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό μέσο

7.3 Υποστήριξη/ Εγγύηση/ Συντήρηση 12 μηνών

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση/ συντήρηση (εγγύηση καλής λειτουργίας) διάρκειας 12 μηνών, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος. Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές του συμπληρωματικού εξοπλισμού.

Κατά την διάρκεια της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά τακτά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή για 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:

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Υπηρεσία.
- Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου. 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.
- Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.
- Στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους.

Λαμία, . ./. ./.2019

Οι Συντάξαντες

Θεωρήθηκε

Ο προϊστάμενος Τ.Υ

Δημήτριος Αντωνίου
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Διονύσιος Παναγιωτόπουλος
Πολιτικός Μηχανικός

Σωτήριος Αναγνώστου
Πολιτικός Μηχανικός