



ΠΡΑΞΗ : «ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΕ ΕΔΕΣΣΑΣ» – Κωδ. ΟΠΣ : 5002863

Με την συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Τ.Π.Α.)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΗΜΟΣ ΕΔΕΣΣΑΣ

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΎΔΡΕΥΣΗΣ

ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΕΔΕΣΣΑΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Ε.)

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΕ ΕΔΕΣΣΑΣ»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Οι οποίες προέκυψαν μετά το στάδιο της διαβούλευσης και οι οποίες έλαβαν υπόψη όλα τα σχόλια και τις παρατηρήσεις της διαβούλευσης

Περιεχόμενα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	3
1. Γενικά	3
1.1 Συστήματα Αυτοματισμού-Γενικές Αρχές.....	3
1.2 Τεχνικοί Κανονισμοί	3
1.3 Κανονισμοί υλικών	4
1.4 Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών.....	4
2. Πίνακες	5
2.1 Πίνακες Ισχύος και Αυτοματισμού Γενικά.	5
2.2 Πίνακας ισχύος	7
2.3 Πίνακας αυτοματισμού τύπου Α	8
2.4 Πίνακας αυτοματισμού τύπου Β	9
2.5 Κιβώτιο Pillar	10
2.6 Συγκεντρωτικός πίνακας σημάτων αυτοματισμού	11
3. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS.....	12
4. Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU	13
4.1 Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου Α με επικοινωνιακό εξοπλισμό.....	13
4.2 Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου Β με επικοινωνιακό εξοπλισμό.....	19
5. Η/Υ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΣΕ/ ΦΣΕ	21
5.1 Η/Υ Εξυπηρετητής (servers) βιομηχανικού τύπου	21
5.2 Φορητοί Η/Υ (ΦΣΕ)	23
5.3 Η/Υ Σταθμοί Εργασίας (client workstation)	24
5.4 Εκτυπωτές.....	26
5.5 Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) Κέντρου Ελέγχου	27
5.6 Διαχειριστής επικοινωνιών.....	27
6. Λογισμικά & εφαρμογές Σταθμών Έλεγχου.....	28
6.1 Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	28
6.2 Λογισμικό Τηλεελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA (Server - Άδειες S/W)	29
6.3 Εργασία προγραμματισμού του Λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA	37
6.4 Λογισμικό επικοινωνιών (Άδειες S/W)	39
6.5 Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών (Άδειες S/W)	40
6.5.1 Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών(Άδειες S/W)	40

6.5.2	Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA	44
6.5.3	Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)	44
6.5.4	Συσχετισμός Παραγωγής – Κατανάλωσης (Υδατικό Ισοζύγιο) (Άδειες S/W) ..	45
6.6	Εργασία προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών	46
7.	Όργανα τοπικών σταθμών.....	49
7.1	Μετρητής παροχής	49
7.2	Μετρητής Πίεσης.....	55
7.3	Μετρητής Στάθμης	56
7.4	Φορητός Μετρητής Παροχής Υπερήχων (Clamp-On)	57
7.5	Υλικά διασύνδεσης με σύστημα χλωρίωσης	59
8.	Ομαλός εκκινητής (Soft Starter)	60
9.	Ανιχνευτής κίνησης.....	62
10.	Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων	62
11.	Φωτοβολταϊκή διάταξη παραγωγής ενέργειας	64
12.	Υλικά προσαρμογής οργάνων μέτρησης	65
12.1	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης	65
12.2	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος	67
13.	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	70
14.	Φορητός ανιχνευτής αγωγών	72
15.	Γεώφωνο για ανίχνευση διαρροών	73
16.	Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού	76
16.1	Εργασία συμπεριλαμβανομένη	76
16.2	Εργασία μη συμπεριλαμβανομένη	77
17.	Συγκεντρωτικός πίνακας εξοπλισμού	78

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1. Γενικά

Όλα τα σημεία των προδιαγραφών είναι απαραίτητα, σε οποιοδήποτε σημείο δεν συμφωνούν οι προμηθευτές ή δεν αναφέρονται με σαφήνεια κατά την κρίση της υπηρεσίας μας θα αξιολογούνται ανάλογα με τη βαρύτητα των προδιαγραφών που δεν εκπληρώνουν.

Όλα τα προσφερόμενα είδη θα είναι τελευταίας αναγγελίας.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που ακολουθούν βασίζονται στις προδιαγραφές εξοπλισμού γνωστών διεθνών κατασκευαστών αντίστοιχου εξοπλισμού. Είναι προφανές ότι μη ουσιώδεις διαφοροποιήσεις είναι αποδεκτές για τον μη αποκλεισμό από την διαγωνιστική διαδικασία εξοπλισμού ισοδύναμων τεχνικών προδιαγραφών που ανταποκρίνονται στις λειτουργικές απαιτήσεις των υπό προμήθεια ειδών.

1.1 Συστήματα Αυτοματισμού-Γενικές Αρχές

Είναι απόλυτα αναγκαίο τα συστήματα αυτοματισμού να μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις του έργου. Τα συστήματα αυτά πρέπει να διαθέτουν εύχρηστα και φιλικά εργαλεία ανάπτυξης και παραμετροποίησης. Τα συστήματα αυτά πρέπει να είναι ευρέως διαδεδομένα στην ελληνική αγορά, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα εξεύρεσης εναλλακτικών λύσεων για υπηρεσίες συντήρησης, ανάπτυξης και θέσης σε λειτουργία.

Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη χρήση όσο το δυνατό λιγότερων διαφορετικών τύπων CPU και CP (communication processor) με την προϋπόθεση να εξυπηρετούνται επαρκώς οι ανάγκες. Οι CPU πρέπει να μπορούν να διαχειρίζονται ειδικές εφαρμογές αυτοματισμού χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου. Μία από αυτές είναι η SCL (structured control language) που βασίζεται στην Pascal. Επίσης, άλλες γλώσσες γραφικού τρόπου προγραμματισμού, όπως SFC (sequential function chart) Graph 7 CFC (continuous function chart) πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν.

Η σύνδεση σε διαφορετικά κανάλια επικοινωνίας και δίκτυα, ειδικά στο χώρο της τεχνολογίας πληροφοριών (IT) μέσω TCP/IP, γίνεται μέσω ειδικών καρτών CP.

1.2 Τεχνικοί Κανονισμοί

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

- Οι γενικοί τεχνικοί κανονισμοί, οδηγίες και κανόνες κατά DIN, VDE, VDI, DVGW και οδηγίες TUV για εγκαταστάσεις σε νερά και λύματα, DIN 18306, DIN 18379, DIN 18380, DIN 18381, DIN 18382, DIN 18421.
- Ο γενικός κανονισμός διαχείρισης της αρχής υδάτινων πόρων
- Οι κανονισμοί και οδηγίες της ΔΕΗ ως παρόχου ηλεκτρικής τροφοδοσίας σχετικά με τις εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Οι τεχνικοί κανονισμοί της ανεξάρτητης αρχής τηλεπικοινωνιών
- Κανονισμοί πυρασφάλειας
- Οι προδιαγραφές που παρατίθενται στα τεύχη δημοπράτησης

Όλες οι εργασίες πρέπει να εκτελεστούν κατάλληλα σε συμφωνία με τα κείμενα των προδιαγραφών και τους κανονισμούς του εμπορίου και της τεχνολογίας καθώς και τις

τέχνες και επιστήμες. Στις προσφερόμενες τιμές πρέπει να είναι συνυπολογισμένα όλα τα κόστη υπηρεσιών, προμήθειας και λοιπών εργασιών που είναι μέρος της προμήθειας και εγκατάστασης του εξοπλισμού, εξαιρουμένων λειτουργικών δαπανών που δε σχετίζονται με την εγκατάσταση. Επίσης, πρέπει να είναι συνυπολογισμένα τα κόστη για όλα τα επί μέρους υλικά, τα οποία είναι αναγκαία για την εγκατάσταση του εξοπλισμού και την παράδοσή του ως έτοιμου για λειτουργία.

1.3 Κανονισμοί υλικών

Στις εγκαταστάσεις επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο υλικά βιομηχανικών προδιαγραφών, τα οποία τηρούν τους κανονισμούς ασφαλείας σύμφωνα με EN, DIN/VDE, TUV-GS, και τα οποία φέρουν την αντίστοιχη σήμανση.

Όπου χρησιμοποιούνται μετατροπείς συχνότητας (frequency converters, π.χ. PLC, Ραδιοσυστήματα, όργανα παροχής κ.λ.π.) σε περιοχές γειτνιάζουσες με κατοικίες, τότε πρέπει αυτοί να είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα δικτύων κατά EN 55011 ή νεότερο, κλάση Β και να συνυπολογιστούν στα κόστη. Οι μετατροπείς συχνότητας πρέπει να πληρούν τουλάχιστον το πρότυπο EN 61800-3 ή νεότερο, καθώς και το πρότυπο DIN και τους κανονισμούς CE, ενώ βρίσκουν εφαρμογή και οι προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Ειδικά όταν χρησιμοποιούνται κινητήρες χαμηλής τάσης στο εύρος ισχύος 1,1kW-90kW, τότε να διασφαλίζεται ότι θα χρησιμοποιηθούν κινητήρες εξοικονόμησης ενέργειας κατά την ευρωπαϊκή κατηγοριοποίηση. Οι διπολικοί και τετραπολικοί κινητήρες πρέπει να σημαίνονται σύμφωνα με EU/CEMEP με την κατηγοριοποίηση επάρκειας IE2 (υψηλή επάρκεια).

1.4 Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών

Τα ακόλουθα πρότυπα, οδηγίες και κανονισμοί, σύμφωνα με την τρέχουσα έκδοσή τους, πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

- VDE 0100 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις ως 1000V
- VDE 0101 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις άνω των 1000V
- VDE 0105 για τη λειτουργία εγκαταστάσεων υψηλής τάσης
- VDE 0108 για την κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων υψηλής τάσης σε μέρη συνάθροισης ατόμων, αποθήκες και χώρους εργασίας
- VDE 0125 περί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κατά την κατασκευή κτιρίων
- VDE 0165 για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε χώρους παραγωγής και επικίνδυνες περιοχές
- VDE 0228 για τις μετρήσεις όταν συστήματα τηλεδιαχείρισης επηρεάζονται από τριφασικά συστήματα
- VDE 0510 για τους συσσωρευτές και τα συστήματά τους
- VDE 0800 για εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών
- DIN 18382 για τα ηλεκτρικά καλώδια και γραμμές σε κτίρια
- VDE 60204, VDE 0107, VDE 0271, VDE 0190
- DIN V ENV 61024-1, E DIN IEC 61024-1-2, για την προστασία από κεραυνούς

2. Πίνακες

2.1 Πίνακες Ισχύος και Αυτοματισμού Γενικά.

Τα υλικά του πίνακα για κάθε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου (ΤΣΕ), περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω. Ενδεικτικά σχέδια πινάκων για κάθε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου είναι διαθέσιμα στα τεύχη της Διακήρυξης.

Οι ακόλουθοι κανόνες πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

- Ηλεκτρικός εξοπλισμός: DIN EN 60204-1
- Ταξινόμηση καλωδίων στον πίνακα: DIN VDE 0660 T 500
- Ταξινόμηση καλωδίων στη μονάδα: DIN VDE 0298 T 4
- Ταξινόμηση καλωδίων στο μηχάνημα: DIN EN 60104 T 1
- Ταξινόμηση μπαρών χαλκού: DIN 43671
- Κυκλώματα ελέγχου: πάντα γειωμένα στη μία άκρη, αλλιώς αποσυνδετήρας δύο ακίδων με έλεγχο σφάλματος γης
- Κύκλωμα έκτακτης διακοπής (DIN 60204): σύμφωνα με τις απαιτήσεις κατηγορίας 0/1/2
- Επιτρεπτές περιοχές για τη διευθέτηση ενεργοποιητών, περιλαμβάνει ασφάλειες και διακόπτες: σύμφωνα με DIN VDE 0660 T 500, DIN EN 60204 T 1, DIN VDE 0106 T 100

Οι πίνακες ελέγχου και διανομής πρέπει να παραδίδονται έτοιμοι και καλωδιωμένοι μέχρι κλέμματος σύμφωνα με τον χρωματικό κώδικα VDE. Πρέπει, επίσης, να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή για τις συνθήκες μεταφοράς των πινάκων, ώστε να μην υπάρξει κάποια ζημιά λόγω κατασκευαστικής παράλειψης. Αν παρ' όλα αυτά υπάρξει κάποια φθορά στο χρώμα, τότε αυτή θα αποκαθίσταται χωρίς επιπλέον δαπάνη.

Στο εσωτερικό του πίνακα η καλωδίωση πραγματοποιείται με τη χρήση εύκαμπτων καλωδίων. Η απογύμνωση πραγματοποιείται θερμικά ή μηχανικά με τη χρήση ειδικού εργαλείου, ενώ η σύνδεση στον εξοπλισμό γίνεται με κατάλληλα συνδετήρια. Για τη σύνδεση περιφερειακών μονάδων πρέπει να χρησιμοποιούνται, για εξοικονόμηση χώρου, φύσσες καλωδίων εργοστασιακά ελεγμένες και ακροδέκτες από τον κατασκευαστή του αυτοματισμού, ενώ οι διατομές των καλωδίων υπολογίζονται κατά VDE.

Για τα κυκλώματα ελέγχου και μέτρησης η καλωδίωση γίνεται σε αντιστοιχία με την ασφάλεια (ελάχιστη διατομή 0,75 mm²). Για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα η καλωδίωση συμμορφώνεται με τους τύπους που βασίζονται στα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή (ελάχιστη διατομή 0,75 mm²).

Οι γραμμές μέτρησης θωρακίζονται όπου αυτό είναι αναγκαίο. Η καλωδίωση των κυκλωμάτων ελέγχου, δεδομένων, μέτρησης και ηλεκτρονικών εισόδων-εξόδων ακολουθούν τον εξής χρωματικό κώδικα:

- Καλώδιο ισχύος 230 V AC/ 400 V AC: μαύρο
- PLC/RTU 230 V AC: κόκκινο
- PLC/RTU 24 V DC: σκούρο μπλε
- Καλώδιο γείωσης: πράσινο/κίτρινο
- Ουδέτερος: ανοιχτό μπλε
- Εξωτερική τάση: πορτοκαλί
- Γραμμή μέτρησης: άσπρο
- Καλώδιο προστασίας: γκρι

Πρέπει να ληφθούν υπόψη οι οδηγίες εγκατάστασης του κατασκευαστή αυτοματισμού, ειδικά στην περίπτωση σύνδεσης συστήματος μέτρησης στο οποίο εφαρμόζεται προστασία υπερτάσεων από κεραυνούς και λαμβάνονται μέτρα γείωσης.

Γραμμές μετασχηματιστών έντασης καλωδιώνονται με διατομές 2,5 mm² και χρησιμοποιούνται ακροδέκτες απομόνωσης.

Όλος ο εξοπλισμός πρέπει να διατάσσεται κατάλληλα μέσα στον πίνακα και θα λαμβάνεται μέριμνα για εφεδρεία χώρου 20% για μελλοντικές επεκτάσεις, καθώς επίσης και για το PLC/RTU.

Τα στοιχεία των ασφαλειών και οι διακόπτες πρέπει να καλύπτονται με ασφάλεια για προστασία επαφής. Το ίδιο ισχύει για τις μπάρες, μεταδότες ρεύματος κτλ., και εγκαταστάσεις στην πόρτα του πίνακα.

Τα στοιχεία ελέγχου, όπως μπουτόν, διακόπτες, ενδεικτικές λυχνίες, οθόνες ενδείξεων και χειρισμών πρέπει να εγκαθίστανται στην πόρτα του πίνακα και να συνοδεύονται από εγχάρακτα πινακίδια (βιδωμένα ή καρφωμένα, όχι κολλημένα) με λεπτομερή περιγραφή της λειτουργίας.

Όλα τα εξαρτήματα που περιέχονται στον πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα ανάλογα με το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα. Τα καλώδια στα άκρα τους πρέπει να φέρουν ετικέτες σήμανσης σε αντιστοιχία με τις προδιαγραφές στη λίστα καλωδίων.

Προκειμένου για συστήματα τηλεδιαχείρισης, τα κυκλώματα εξόδου προς τον πάροχο της τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης πρέπει να ενσωματώνονται στους πίνακες και να ασφαλιζονται με πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία έναντι υπερτάσεων.

Σε όλους τους πίνακες πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο απαιτούμενος χώρος για την είσοδο, τη διάταξη και την ασφάλιση των καλωδίων δεδομένων και ισχύος, λαμβάνοντας υπόψη την επιτρεπόμενη γωνία κάμψης. Τα καλώδια πρέπει να στερεώνονται χρησιμοποιώντας σφικτήρες με πλαστικό τελείωμα και για τα μονόκλινα καλώδια οι σφικτήρες που χρησιμοποιούνται να είναι από μη φερρομαγνητικό υλικό.

Αν υπάρχει τερματικό κουτί στη διαδρομή του καλωδίου από τον πίνακα μέχρι τον εξοπλισμό, τότε πρέπει το τερματικό κουτί να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχίζεται η αρίθμηση στον πίνακα. Για υπάρχοντα συστήματα, πρέπει να

δημιουργούνται ξεχωριστά τερματικά διαγράμματα, στα οποία θα φαίνεται η αντιστοίχιση αρχής και τέλους.

Κατά την τοποθέτηση των πινάκων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κανονισμοί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EMC. Ακόμη, όσον αφορά την προστασία έναντι εκρήξεων ή υπερτάσεων θα ισχύουν οι οδηγίες CENELEC και ATEX.

2.2 Πίνακας ισχύος

Ο πίνακας ισχύος θα αποτελείται από:

- Έναν αυτόματο θερμομαγνητικό διακόπτη ονομαστικής έντασης τουλάχιστον 80Α που θα πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:
 - Κατάλληλος για κινητήρες 45kW ή/και 55kW
 - Κατάλληλος για 3-φασική συνδεσμολογία
 - Βαθμού αδιάβροχης προστασίας τουλάχιστον IP20
 - Συχνότητα λειτουργίας 50/60 HZ
 - Θερμοκρασία λειτουργία -20 έως +60 °C
 - Κύκλοι λειτουργίας τουλάχιστον 25000
- Έναν ανεμιστήρα με φίλτρο διαστάσεων τουλάχιστον 90x90mm
- Κόκκινη ενδεικτική λυχνία επί της πόρτας του πίνακα διατομής τουλάχιστον 22mm για ένδειξη βλάβης του ομαλού εκκινητή
- Πράσινη ενδεικτική λυχνία επί της πόρτας του πίνακα διατομής τουλάχιστον 22mm για ένδειξη λειτουργίας του ομαλού εκκινητή
- Επιλογικό διακόπτη R-O-L (remote-off-local) επί της πόρτας του πίνακα διατομής τουλάχιστον 22mm
- Διακόπτη για την επανεκκίνηση (reset) του ομαλού εκκινητή διατομής τουλάχιστον 22mm
- Μπουτόν για τεστ λειτουργίας των λυχνιών διατομής τουλάχιστον 22mm
- Μικροαυτόματο ονομαστικής εντάσεως τουλάχιστον 10Α
- Ερμάριο μεταλλικό, βαθμού προστασίας IP65, με ελάχιστες διαστάσεις 600x800x230mm (ΠΛΑΤΟΣ x ΥΨΟΣ x ΒΑΘΟΣ).

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Εγχειρίδια των υλικών του πίνακα (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστικού οίκου του πίνακα.
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης τύπου CE των υλικών του πίνακα.

2.3 Πίνακας αυτοματισμού τύπου A

Ο πίνακας αυτοματισμού τύπου A θα αποτελείται από:

- Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων, όπως ακολούθως:
 - i. Για την αντικεραυνική προστασία των πομποδεκτών - radiomodems οι συσκευές πρέπει να έχουν αντικεραυνικό με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Να αντέχουν πλήγμα 10KA
 - Να έχουν μικρή χωρητικότητα (>10 pf)
 - Να έχουν insertion loss <4db (1GHz)
 - Να έχουν μικρό risetime
 - ii. Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 220V οι συσκευές πρέπει να έχουν αντικεραυνικό με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Να αντέχουν πλήγμα 10KA
 - Να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε τριφασικές γραμμές τροφοδοσίας.
 - Να έχουν μικρό risetime
 - iii. Για την αντικεραυνική προστασία των γραμμών δεδομένων (αναλογικά όργανα 4-20mA) οι συσκευές πρέπει να έχουν αντικεραυνικό με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Να αντέχουν πλήγμα 10KA
 - Να έχουν ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης (through resistance)
 - Να έχουν insertion loss το πολύ 3db
 - Να έχουν μικρό risetime
 - Να είναι κατάλληλες και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422, Profibus κτλ.
- Ενδεικτικές λυχνίες σήμανσης λειτουργίας αναλογικού/ψηφιακού σήματος στην πόρτα του πίνακα.
- Ενδεικτικές λυχνίες σήμανσης (λειτουργίας-στάσης-βλάβης) αντλίας (όπου αυτό απαιτείται) στην πόρτα του πίνακα διατομής τουλάχιστον 22mm.
- Διακόπτη επανεκκίνησης του PLC/RTU τύπου A στην πόρτα του πίνακα διατομής τουλάχιστον 22mm.
- Επιλογικό διακόπτη R-O-L (remote-off-local) επί της πόρτας του πίνακα διατομής τουλάχιστον 22mm.
- Κλέμμες ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σύμφωνα με το πλήθος του πίνακα σημάτων αυτοματισμού και με εφεδρεία τουλάχιστον 20%. Οι κλέμμες θα έχουν κατάλληλη σήμανση που θα παραπέμπει στα αντίστοιχα σημεία του ηλεκτρολογικού σχεδίου.
- Κλέμμορλε 24VDC.
- Ασφάλειες 100mA για την προστασία των αναλογικών εισόδων σύμφωνα με το πλήθος του πίνακα σημάτων αυτοματισμού.
- Ανεμιστήρα με φίλτρο διαστάσεων τουλάχιστον 90x90mm
- Γενικό διακόπτη πίνακα τουλάχιστον 16A

- Φωτιστικό σώμα (φθορισμού) για τη διευκόλυνση εργασιών εντός του πίνακα μέγιστης ισχύος 24W.
- Ρευματοδότης σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας.
- Ερμάριο μεταλλικό, βαθμού προστασίας IP65, με ελάχιστες διαστάσεις 800x1000x300mm (ΠΛΑΤΟΣ x ΥΨΟΣ x ΒΑΘΟΣ).

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Εγχειρίδια των υλικών του πίνακα (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστικού οίκου του πίνακα.
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης τύπου CE των υλικών του πίνακα.

2.4 Πίνακας αυτοματισμού τύπου B

Ο πίνακας αυτοματισμού τύπου B θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστες διαστάσεις: 300x250x120mm (ΠΛΑΤΟΣ x ΥΨΟΣ x ΒΑΘΟΣ)
- Υλικό κατασκευής : Αλουμίνιο
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος -20 °C έως +80°C
- Σχετική υγρασία: μέγιστη 95% στους 30°C
- Βαθμός προστασίας: IP68

Οι στυπιοθλήπτες του πίνακα αυτοματισμού τύπου B θα πρέπει να πληρούν κατ ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θερμοκρασία περιβάλλοντος -40 °C έως +100°C
- Βαθμός προστασίας: IP68
- Υλικό κατασκευής ορείχαλκος, επινικελωμένος

Ο πίνακας αυτοματισμού τύπου B θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Συσσωρευτές και θήκες για τους συσσωρευτές.

Οι συσσωρευτές της μονάδας PLC/RTU τύπου B που θα προσφέρουν για την λειτουργία της, θα μπορούν να τοποθετηθούν και αυτοί εσωτερικά του πίνακα θα μπορούν να προσφέρουν αυτονομία λειτουργίας μακράς διάρκειας στο διασυνδεδεμένο εξοπλισμό για τουλάχιστον δύο έτη (2Υ).

Η θήκη των συσσωρευτών θα πρέπει να είναι στιβαρής (compact) κατασκευής και να πληροί κατ ελάχιστων τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Σχετική υγρασία: μέγιστη 95% στους 30°C
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος -40 °C έως +70°C
- Βαθμός προστασίας: IP20

- Υλικό κατασκευής : πλαστικό
- Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων, όπως ακολούθως:
 - Ένα για γραμμές 4-20 mA: για προστασία των γραμμών δεδομένων
 - Ένα για καλωδίωση Ethernet: σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή του εξοπλισμού
- Κλέμμες ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σύμφωνα με το πλήθος του πίνακα σημάτων αυτοματισμού. Οι κλέμμες θα έχουν κατάλληλη σήμανση που θα παραπέμπει στα αντίστοιχα σημεία του ηλεκτρολογικού σχεδίου.
- Ασφάλειες 100mA για την προστασία των αναλογικών εισόδων σύμφωνα με το πλήθος του πίνακα σημάτων αυτοματισμού.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Εγχειρίδια των υλικών του πίνακα (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστικού οίκου του πίνακα.
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης τύπου CE των υλικών του πίνακα.

2.5 Κιβώτιο Pillar

Το Pillar θα είναι στεγανό με βαθμό προστασίας IP65 ή IP66 κατάλληλο για εγκατάσταση σε εξωτερικό χώρο, διαστάσεων τουλάχιστον 350x300x150mm (ΠΛΑΤΟΣ x ΥΨΟΣ x ΒΑΘΟΣ).

Οι πόρτες του Pillar θα φέρουν περιφερειακά λάστιχα στεγανοποίησης και θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του Pillar, ώστε να αποφεύγεται η είσοδος του νερού σε περίπτωση βροχής στο εσωτερικό του.

Κάθε Pillar θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα C20/25 υπερυψωμένη κατά 40cm τουλάχιστον από τον περιβάλλοντα χώρο για προστασία από πλημμύρα.

Στη βάση του Pillar θα καταλήγουν οι υπόγειες σωληνώσεις των καλωδίων κατά τέτοιο τρόπο που να μην δύνεται ή δυνατότητα παρέμβασης από τρίτους.

Το Pillar θα είναι συναρμολογημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο και την σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου.

Το Pillar θα εγκατασταθεί σε δημόσιο χώρο και για τον λόγο αυτό δύνεται μεγάλη σημασία στην καλή και συμμετρική εμφάνισή του. Θα πρέπει να φέρει κλειδαριά για την αποτροπή κλοπής των υλικών που θα εγκατασταθούν εσωτερικά και η οποία θα πρέπει να είναι ανοξείδωτη βαρέως τύπου.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.

2.6 Συγκεντρωτικός πίνακας σημάτων αυτοματισμού

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ελάχιστη απαίτηση των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων των ΤΣΕ με τη μορφή πινάκα στον οποίο φαίνονται τα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε τοπικό σταθμό, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου PLC/RTU. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται ο **ελάχιστος** απαιτητός αριθμός εισόδων/εξόδων που θα πρέπει να έχει το PLC/RTU του κάθε ΤΣΕ. Έχει χρησιμοποιηθεί για την δήλωση των εισόδων και εξόδων στο PLC/RTU, η εξής σημειολογία:

DI: Ψηφιακή είσοδος

DO: Ψηφιακή έξοδος

AI: Αναλογική είσοδος

AO: Αναλογική έξοδος (δυνατότητα σύνδεσης)

A/A	Σταθμός Ελέγχου	Ονομασία Τοπικού Σταθμού	DI	DO	AI	AO	Άθροισμα σημάτων για αντίστοιχες κλέμμες	Επεκτασιμότητα κλεμμών 20%	Συνολικό Άθροισμα κλεμμών
1.	ΤΣΕ 1	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΡΚΑΓΙΑ	59	17	7	0	83	17	100
2.	ΤΣΕ 2	ΝΕΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΡΚΑΓΙΑ	8	4	4	0	16	4	20
3.	ΤΣΕ 3	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΔΟΣ ΝΗΚΟΜΗΔΕΙΑΣ	54	17	5	0	76	16	92
4.	ΤΣΕ 4	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟ ΠΥΛΙΚΑ ΠΥΛΗ	37	10	5	0	52	11	63
5.	ΤΣΕ 5	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	49	16	2	0	67	14	81
6.	ΤΣΕ 6	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΝΑΝΤΙ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ	8	4	2	0	14	3	17
7.	ΤΣΕ 7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΛΙΚΑ ΣΚΟΠΙΑ	8	4	2	0	14	3	17
8.	ΤΣΕ 8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΣ ΜΑΡΚΟΣ	8	4	2	0	14	3	17

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΕ ΕΔΕΣΣΑΣ»

9.	ΤΣΕ 9	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΛΕΙΣΟΧΩΡΙΟΥ (1000 ΠΕΥΚΑ)	33	10	2	0	45	9	54
10.	ΤΣΕ 10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΛΕΙΣΟΧΩΡΙΟΥ	8	4	2	0	14	3	17
11.	ΣΜΔ 1	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 1	4	3	1	0	8	2	10
12.	ΣΜΔ 2	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 2	4	3	1	0	8	2	10
13.	ΣΜΔ 3	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 3	4	3	2	0	9	2	11
14.	ΣΜΔ 4	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 4	4	3	1	0	8	2	10
15.	ΣΜΔ 5	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 5	4	3	1	0	8	2	10
16.	ΣΜΔ 6	ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 6	4	3	2	0	9	2	11

Απαιτείται από τον υποψήφιο να υποβάλει αντίστοιχο πίνακα για όλους τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου.

3. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS

Κάθε Πίνακας Αυτοματισμού τύπου Α θα διαθέτει μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC UPS τύπου ράγας για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του εξοπλισμού, το οποίο θα τοποθετείται ακριβώς κάτω από το PLC/RTU τύπου Α και θα φέρει δίπλα του τις αναγκαίες συστοιχίες συσσωρευτών, ώστε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη και μετά από βίαιη διακοπή της τροφοδοσίας λόγω χειρισμού ή βλάβης. Η μονάδα αυτή θα τοποθετείται σε ράγα πλησίον του PLC/RTU τύπου Α και θα στηρίζει την συνεχή τάση τροφοδοσίας του PLC/RTU τύπου Α στα 24V DC. Για το λόγο αυτό θα είναι συνδεδεμένη στην έξοδο του τροφοδοτικού του PLC/RTU τύπου Α. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει προεπιλεγεί και εξαρτάται από την τάση τροφοδοσίας του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

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

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC
- Τάση εξόδου: 24 V DC

- Ρεύμα εξόδου ≥ 5 A ανάλογα και 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
- Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V
- Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20 έως $+70$ °C με φυσικό αερισμό
- Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)
- Πιστοποίηση EMC κατά EN55022, EN 61000-6-2
- Πιστοποίηση κατά CE

Οι συσσωρευτές της μονάδας UPS που θα προσφέρουν για την στήριξη της τάσης θα μπορούν να τοποθετηθούν και αυτοί εσωτερικά του πίνακα 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 25A, ενώ θα μπορούν να προσφέρουν αυτονομία λειτουργίας στο διασυνδεδεμένο εξοπλισμό τουλάχιστον μίας ώρας (1h).

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης τύπου CE.

4. Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU

Ως Τοπική Μονάδα Ελέγχου (TME) στους ΤΣΕ (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου) θα εγκατασταθούν μονάδες τύπου PLC. Η TME θα είναι βιομηχανικού τύπου και θα καλύπτει τις παρακάτω προδιαγραφές.

4.1 Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A με επικοινωνιακό εξοπλισμό

Ο προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A, ο οποίος θα τοποθετείται στην πρώτη ράγα στην πάνω πλευρά του Πίνακα Αυτοματισμού τύπου A, είναι μια ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού που είναι επιφορτισμένη με τις εργασίες της συλλογής δεδομένων, της επεξεργασίας αυτών, της εντολοδότησης διασυνδεδεμένων συσκευών και αποστολής πληροφοριών σε ανώτερο σύστημα ελέγχου.

Ως τέτοιο πολύ κρίσιμο κομμάτι εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού πρέπει να είναι κατασκευαστή που θα διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity. Η οικογένεια των PLC/RTU τύπου A θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
 - EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
 - EC Directive 2014/35/EU "Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive)
 - EC Directive 2014/34/EU "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (ATEX Directive)
 - RoHS Directive 2011/65/EC "Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment".
 - EN 61131-2:2007: Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
 - Emission standard: EN 61000-6-4:2007: Industrial Environment
 - Immunity standard: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment

Η μορφή του PLC/RTU τύπου A θα είναι είτε συμπαγής (compact) επεκτάσιμη με κάρτες είτε εντελώς κλιμακωτή (modular). Οι συσκευές του PLC/RTU τύπου A θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντάς σου επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου, που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC/RTU τύπου A να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό 20% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

Το PLC/RTU τύπου A θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, για την επεξεργασία των δεδομένων και την εκτέλεση του λογισμικού
- Τις κάρτες ψηφιακών εισόδων, για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης
- Τις κάρτες ψηφιακών εξόδων για την αποστολή εντολών με κατάλληλες επαφές
- Τις κάρτες αναλογικών εισόδων για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα
- Τις κάρτες αναλογικών εξόδων για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους
- Τις συσκευές για την επικοινωνία του PLC/RTU τύπου A με άλλες συσκευές (υπολογιστής, modem κλπ)
- Τροφοδοτικό για την λειτουργία του συστήματος.

Για λόγους συμβατότητας και πλήρους αξιοποίησης των δυνατοτήτων των PLC/RTU τύπου A κρίνεται απαραίτητο το PLC/RTU τύπου A και το λογισμικό προγραμματισμού να είναι του ίδιου κατασκευαστή.

Επιπλέον τα PLC/RTU τύπου A πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεσης με Η/Υ χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Επεξεργαστή που να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC/RTU και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία έως 95%.
- Η οικογένεια των PLC/RTU τύπου A θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus ή Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα , PRV , ηλεκτροβάννες κ.λπ.).
- Η ενσωματωμένη στη CPU θύρα επικοινωνίας θα πρέπει να υποστηρίζει όχι μόνο διασύνδεση με συσκευή προγραμματισμού αλλά και δημιουργία τοπικών δικτύων για σύνδεση με συσκευές ενδείξεων και χειρισμών η άλλα PLC/RTU.
- Ιδιαίτερο προσόν για την CPU θα θεωρηθεί το είδος και η ύπαρξη ειδικών ενσωματωμένων ρουτινών που διευκολύνουν τον προγραμματισμό όπως event driven interrupt, time driver interrupt. Οι ρουτίνες θα πρέπει να καλούνται από την CPU αυτόματα με την ύπαρξη του συμβάντος και το περιεχόμενο τους θα πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη.
- Η CPU θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς την χρήση μπαταρίας.
- Υπάρχει ενσωματωμένο ρόλοι πραγματικού χρόνου.

Ακολουθώς παρουσιάζονται οι ιδιαίτερες τεχνικές προδιαγραφές του PLC/RTU τύπου A.

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη Μνήμη (πρόγραμμα και δεδομένα) τουλάχιστον 100 Kbyte
- Απαριθμητές υψηλής ταχύτητας τουλάχιστον 5
- Χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 0,2μs
- Μέγιστη Επεκτασιμότητα σε Ψηφιακές Εισόδους / Εξόδους μεγαλύτερη από 50
- Μέγιστη Επεκτασιμότητα σε Αναλογικές Εισόδους / Εξόδους μεγαλύτερη από 50
- Δυνατότητα σύνδεσης ανεξάρτητης κάρτας επικοινωνίας τύπου PROFIBUS ή/και ETHERNET
- Η CPU θα διαθέτει δύο τύπους μνήμης:

- Ενσωματωμένη μνήμη εργασίας τύπου RAM.
- Εξωτερική αφαιρούμενη μνήμη αποθήκευσης.

Η μνήμη αποθήκευσης περιλαμβάνει όλα τα μπλοκ Λογικής (συμπεριλαμβανομένων και μπλοκ που δεν απαιτούνται για την εκτέλεση του προγράμματος π.χ. Block Header), μπλοκ Δεδομένων και Δεδομένων παραμετροποίησης που δεν χάνονται ούτε με το Reset της μνήμης ούτε με την απώλεια μπαταρίας του τροφοδοτικού. Με την διαγραφή της μνήμης της CPU (reset) μεταφέρονται από την μνήμη αποθήκευσης στην μνήμη εργασίας μόνο τα κομμάτια των μπλοκ λογικής και δεδομένων που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση του προγράμματος.

- Η CPU επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει διαγνωστική μνήμη όπου θα αποθηκεύονται κυκλικά οι αιτίες των 100 πλέον πρόσφατων σφαλμάτων. Το περιεχόμενο του θα πρέπει να διατηρείται ακόμα και μετά από διακοπή τάσης. Στη μνήμη αυτή καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία γεγονότα που συνδέονται με:
 - Σφάλματα της CPU
 - Σφάλματα περιφερειακών μονάδων.
 - Αλλαγές της κατάστασης λειτουργίας της CPU (RUN-STOP).
 - Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη μπορεί να διαβασθεί τοπικά με τον φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή ή απομακρυσμένα μέσω ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου.

- Η CPU εμπεριέχει LED κατάστασης και LED σφαλμάτων ενώ ο τρόπος λειτουργίας επιλέγεται με διακόπτη.
- Επίσης η CPU θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα ανίχνευσης σφαλμάτων των υπόλοιπων μονάδων του PLC/RTU τύπου A μέσα από το πρόγραμμα εφαρμογής. Τα σφάλματα αυτά μπορεί να ενεργοποιούν τοπικές ενδεικτικές λυχνίες ή/και να αποστέλλονται στο κέντρο ελέγχου. Ενδεικτικά, ανάλογα και με τον τύπο των υπόλοιπων μονάδων του PLC/RTU τύπου A, μπορούν να ανιχνεύονται σφάλματα όπως τα παρακάτω:
 - Βλάβη κάρτας
 - Εσωτερικό ή εξωτερικό σφάλμα
 - Πρόβλημα σε κάποιο κανάλι της κάρτας
 - Έλλειψη εξωτερικής τάσης
- Ειδικά στις κάρτες αναλογικών εισόδων αν στο στάδιο αρχικής παραμετροποίησης της κάρτας ενεργοποιήσει ο χρήστης την ανίχνευση κομμένου καλωδίου τότε είτε με τον μηχανισμό ανίχνευσης σφαλμάτων μέσα από το πρόγραμμα εφαρμογής είτε οπτικά σε εξωτερικό LED της κάρτας, ειδοποιείται τοπικά ή απομακρυσμένα ο χρήστης για το κομμένο καλώδιο οποιοδήποτε αναλογικού οργάνου 4..20mA.
- Η CPU θα πρέπει να μπορεί να προγραμματιστεί με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το διεθνές Standard IEC 61131-3:
 - IL - Instruction List
 - FBD - Function Block Diagram
 - LD - Ladder Diagram
 - ST - Structured Text

- SFC - Sequential Function Chart
- Να υποστηρίζονται οι 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
 - Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
 - Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ .
 - Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
- Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου - μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 120/230 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 85-132VAC/176 -264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC $\pm 3\%$
- Ρεύμα εξόδου : Στα 24VDC : 2,5A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V 0,67A και στα 120V 1,2A
- Συχνότητα γραμμής : 50/60HZ
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47..63HZ
- Ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC

GSM/GPRS modem τύπου A

Το GSM/GPRS Modem τύπου A για την υλοποίηση των ραδιοεπικοινωνιών κινητής τηλεφωνίας θα τοποθετηθεί σε ράγα πλησίον του PLC/RTU τύπου A εντός του Πίνακα Αυτοματισμού Τύπου A. Θα συνεργάζεται με το PLC/RTU τύπου A, ενώ θα υπάρχει η δυνατότητα το modem να παραμετροποιηθεί μέσα από το PLC/RTU τύπου A. Θα παρέχει τη δυνατότητα για απομακρυσμένη υποστήριξη και θα δέχεται όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης, προκειμένου για λειτουργία με σύνδεση GSM. Ακόμη θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

- Περιοχές συχνοτήτων: 850, 900, 1800, 1900 MHz
- Τροφοδοσία: 24 V DC
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως +60°C
- Σχετική υγρασία: μέγιστη 95% στους 25°C
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Διαγνωστικά LED για την κατάσταση του modem, την ισχύ του πεδίου και την επιβεβαίωση σύνδεσης
- Αυτόματος καθορισμός και διατήρηση IP on line σύνδεσης μέσω GPRS στο Internet
- Δυνατότητα ανταλλαγής πακέτου δεδομένων με υπολογιστή κέντρου ελέγχου καθώς και με άλλα όμοια modem.
- Αποστολή μηνυμάτων SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες.
- Δυνατότητα απομακρυσμένου προγραμματισμού του PLC/RTU τύπου A.

Επιθυμητό είναι η διάταξη να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με τους προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές.

GSM/GPRS κεραία τύπου A

Η GSM/GPRS κεραία τύπου A θα είναι πανκατευθυντική, κατάλληλη για χρήση σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας GSM/GPRS, ενώ θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε στεγασμένη όσο και σε υπαίθρια εγκατάσταση. Η κεραία θα τοποθετηθεί επί του Πίνακα Αυτοματισμού τύπου A, θα φέρει και το καλώδιο για σύνδεση με το modem και όποια υλικά στήριξης είναι αναγκαία για την τοποθέτησή της.

Θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα:

- Συχνότητες λειτουργίας: 800, 850, 900, 1800, 1900, 2600 MHz
- Μέγιστη ισχύς: ≤150W
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20C έως +70C
- Βαθμός προστασίας: ≥ IP65

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.

- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

4.2 Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό

Ο Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B, ο οποίος θα τοποθετείται σε ράγα εντός του Πίνακα Αυτοματισμού τύπου B είναι μια ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού που είναι επιφορτισμένη με τις εργασίες της συλλογής δεδομένων, της επεξεργασίας αυτών, της εντολοδότησης διασυνδεδεμένων συσκευών και αποστολής πληροφοριών σε υπερκείμενο σύστημα ελέγχου.

Ως τέτοιο πολύ κρίσιμο κομμάτι εξοπλισμού ενός ολοκληρωμένου συστήματος αυτοματισμού πρέπει να διαθέτει από τον κατασκευαστή του τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity
 - 2014/53/EU –(Radio equipment/telecommunication directive)
 - 2011/65/EU (RoHS) – EN50581:2012
 - 60950-1+A1+A2+A11+A12
 - EN 62311
 - ETSI EN 301 489-1, ETSI EN 301 489-7, ETSI EN 301 489-24, EN 61000-6-2 +AC
 - ETSI EN 301 511, ETSI EN 301 908-1, ETSI EN 301 908-2

Η μορφή του PLC/RTU τύπου B θα είναι συμπαγής (compact). Οι συσκευές PLC/RTU τύπου B θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντάς επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να έχει πολύ μικρή κατανάλωση (μικρότερη από 4 mW σε stand by λειτουργία με τροφοδοσία μέσω μπαταριών και μικρότερη από 360 mW σε stand by λειτουργία μέσω εξωτερικής τροφοδοσίας) και να μπορεί να τροφοδοτηθεί είτε από ανάλογο τροφοδοτικό είτε και να λειτουργήσει απρόσκοπτα μέσω μπαταριών ή/και φωτοβολταϊκών συστημάτων. Πολύ σημαντικό πλεονέκτημα θα είναι η δυνατότητα αλλαγής μπαταριών, χωρίς να απαιτείται διακοπή της λειτουργίας του ελεγκτή PLC/RTU τύπου B ή η αποσύνδεση αυτού από την τροφοδοσία. Επίσης θα ήταν πολύ χρήσιμο, ο ελεγκτής να έχει τη δυνατότητα αποστολής μηνύματος, όταν οι μπαταρίες πέσουν κάτω από ένα ορισμένο όριο (alarm αλλαγής μπαταριών).

Θα πρέπει επίσης να μπορεί να έχει διακριτά προφίλ λειτουργίας, τα οποία να συσχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας από τον ελεγκτή (ενδεικτικά stand by, update, communication), έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή ενεργειακή αυτονομία του ελεγκτή.

Η μονάδα PLC/RTU τύπου B θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον μία θύρα Ethernet τύπου RJ45 για την επικοινωνία με Η/Υ καθώς και μία θύρα για κάρτα μνήμης χωρητικότητας τουλάχιστον 30 GBytes.

Ο ελεγκτής θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Τουλάχιστον 6 ψηφιακές εισόδους, από τις οποίες η μία θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την χρήση απαριθμητή (counter) max 5kHz.
- Τουλάχιστον 3 εξόδους ψηφιακές ψυχρού τύπου.
- Τουλάχιστον 4 αναλογικές εισόδους για σύνδεση αισθητηρίων 0-10 Volts , 0-20 mA, 4-20 mA και θερμοκρασίας (PT1000) με ακρίβεια τουλάχιστον 2%.
- GSM/GPRS modem τύπου B

Το GSM/GPRS modem τύπου B θα εγκατασταθεί εντός του Πίνακα Αυτοματισμού Τύπου B. Θα συνεργάζεται με το PLC/RTU τύπου B, ενώ θα υπάρχει η δυνατότητα το modem να παραμετροποιηθεί μέσα από το PLC/RTU τύπου B. Θα παρέχει τη δυνατότητα για απομακρυσμένη υποστήριξη και θα δέχεται όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης, προκειμένου για λειτουργία με σύνδεση GSM/GPRS. Ακόμη θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα:

- ο Περιοχές συχνοτήτων: 850, 900, 1800, 1900, 2100 MHz
- ο Τροφοδοσία: 12.....24 V DC
- ο Θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως +60°C
- ο Σχετική υγρασία: μέγιστη 95% στους 25°C
- ο Βαθμός προστασίας: IP20
- ο Διαγνωστικό LED για την κατάσταση του modem
- ο Αυτόματος καθορισμός και διατήρηση IP on line σύνδεσης μέσω GPRS στο Internet
- ο Δυνατότητα ανταλλαγής πακέτου δεδομένων με υπολογιστή κέντρου ελέγχου καθώς και με άλλα όμοια modem.
- ο Αποστολή μηνυμάτων SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες.
- ο Δυνατότητα απομακρυσμένου προγραμματισμού του PLC/RTU τύπου B.

Επιθυμητό είναι η διάταξη να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου με τους Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές PLC/RTU και το GSM/GPRS modem τύπου B να είναι ενσωματωμένο στο PLC/RTU τύπου B.

- GSM/GPRS κεραία τύπου B

Η κεραία θα είναι πανκατευθυντική, κατάλληλη για χρήση σε δίκτυα κινητής τηλεφωνίας GSM/GPRS, ενώ θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε στεγασμένη εγκατάσταση. Η κεραία θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση επί του πίνακα αυτοματισμού τύπου B, θα φέρει κατάλληλο σύνδεσμο, αρσενικό ή θηλυκό, για σύνδεση με το modem και όποια υλικά στήριξης είναι αναγκαία για την τοποθέτησή της.

Θα πρέπει να πληροί τα ακόλουθα:

- ο Συχνότητες λειτουργίας: 850, 900, 1800, 1900, 2100 MHz
- ο Μέγιστη ισχύς: ≤150W
- ο Θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως +70°C
- ο Κέρδος: 3dB

- ο Βαθμός προστασίας: $\geq$ IP65

Όλες οι μονάδες PLC/RTU τύπου B θα πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

1. Δυνατότητας σύνδεσης με Η/Υ χωρίς να απαιτείται η διακοπή των επικοινωνιών.
2. Δυνατότητα με χρήση των κατάλληλων παρελκόμενων να μπορεί να φτάσει σε βαθμό προστασίας IP68.
3. Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία έως 95% (στους 30⁰ C) και σε θερμοκρασία από -40⁰ C έως + 70⁰ C.
4. Η ενσωματωμένη στη μονάδα θύρα επικοινωνίας θα πρέπει να υποστηρίζει διασύνδεση με συσκευή προγραμματισμού.
5. Ιδιαίτερο προσόν για την μονάδα θα θεωρηθεί το είδος και η ύπαρξη ειδικών ενσωματωμένων ρουτινών που διευκολύνουν τον προγραμματισμό, όπως η δυνατότητα data log αλλά και function blocks τα οποία θα βοηθούν στην υλοποίηση της εφαρμογής.
6. Ο ελεγκτής PLC/RTU τύπου B θα πρέπει να έχει την δυνατότητα διατήρησης της μνήμης σε διακοπή τάσης χωρίς την χρήση μπαταρίας.
7. Ο ελεγκτής PLC/RTU τύπου B θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρόλοι πραγματικού χρόνου, το οποίο να έχει τη δυνατότητα συγχρονισμού μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας.
8. Συχνότητα αποστολής δεδομένων που θα προκαθορίζεται επιλεγόμενα από τον χειριστή τουλάχιστον μία φορά την ημέρα π.χ. στις 6 π.μ..

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

5. Η/Υ & ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΣΕ/ ΦΣΕ

5.1 Η/Υ Εξυπηρετητής (servers) βιομηχανικού τύπου

Προκειμένου να διασφαλιστεί η λειτουργικότητα του συνολικού συστήματος ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες, κρίνεται απαραίτητη η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών τύπου servers, οι οποίοι έχουν κατάλληλες βιομηχανικές προδιαγραφές στον ΚΣΕ. Οι υπολογιστές αυτοί θα φέρουν την κατάλληλη σήμανση CE για χρήση σε χώρο γραφείου (EN 61000-6-3:2001) και βιομηχανικού περιβάλλοντος (EN 61000-6-2:2005), ενώ απαιτείται και πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας ISO 9001.

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΕ ΕΔΕΣΣΑΣ»

Ο διαγωνιζόμενος θα προσφέρει Servers που διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τεμάχια	1
3	Τύπος	Rackmount/ Industrial
4	Επεξεργαστής	Core i7-6700 (4C/8T, 3.4 GHz, 8MB Cache) ή ισοδύναμος ή νεότερος
5	Μνήμη	Τουλάχιστον 32 GB DDR4 SDRAM (2x 16 GB), Dual Channel
6	Αριθμός ενσωματωμένων θυρών Gigabit Ethernet πάνω στην μητρική πλακέτα	Τουλάχιστον 2
7	Αριθμός ενσωματωμένων θυρών USB 3.0 πάνω στην μητρική πλακέτα	Τουλάχιστον 3
8	Αριθμός ενσωματωμένων θυρών USB 2.0 πάνω στην μητρική πλακέτα	Τουλάχιστον 5
9	Δυνατότητα RAID 0,1,10,5 μεταξύ δίσκων επί της μητρικής	Ναι
10	Αριθμός διαύλων επικοινωνίας PCI-e	Τουλάχιστον 2
11	Πολυμέσα	Τουλάχιστον 1 DVD±RW
12	Αριθμός σκληρών δίσκων	2
13	Χωρητικότητα σκληρών δίσκων	1TB
14	Τύπος σκληρών δίσκων	HDD
15	Τρόπος διασύνδεση σκληρών δίσκων	RAID1
16	Κάρτα γραφικών	Ανεξάρτητη από την CPU. Να υποστηρίζει τουλάχιστον FULL HDD, 24 bit color
17	Λειτουργικό σύστημα	Windows 10 IoT Enterprise LTSC ή νεότερο
18	Τύπος πληκτρολογίου	USB

19	Τύπος ποντικιού	USB
20	Οθόνη Server	
20.1	Τεμάχια	1
20.2	Τεχνολογία	TFT/LCD/LED
20.3	Διάσταση	Τουλάχιστο 22"
20.4	Συνδεσιμότητα	D-Sub, HDMI
20.5	Ανάλυση	Το πολύ 1600x1200
21	Rack	Rack 19", 38U
22	Switch	24 port, Rackmount
23	Πρότυπα/ Πιστοποιήσεις	ISO 9001 CE

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

5.2 Φορητοί Η/Υ (ΦΣΕ)

Οι φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές θα χρησιμοποιηθούν από τους αυτοματιστές , καθώς επίσης και από τους υπεύθυνους διαχείρισης του όλου συστήματος προκειμένου να υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης προγραμματισμού και επέμβασης καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Ο φορητός υπολογιστής θα φέρει όλα τα απαραίτητα λογισμικά και καλώδια επικοινωνίας, προκειμένου τα συνεργεία των τεχνικών να μπορούν να επέμβουν για λήψη μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς σε περιπτώσεις αστοχίας αυτών ή και επαναπρογραμματισμό του λογισμικού αυτών ή αλλαγή των παραμέτρων του προγράμματος. Τα φορητά PC θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα εγκατάστασης κάρτας SIM για την διασύνδεσή τους στο διαδίκτυο μέσω δικτύου GSM.

Το ένα από τα δύο φορητά PC θα χρησιμοποιηθεί για τον προγραμματισμό τον PLC/RTU με δυνατότητα διασύνδεσης με το σύστημα SCADA και το δεύτερο αποκλειστικά για την παρακολούθηση του συστήματος τηλεμετρίας μέσω SCADA και την καθοδήγηση του προσωπικού επισκευής βλαβών από τους χειριστές του συστήματος σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται (εντός ή εκτός του ΚΣΕ).

**«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΕ ΕΔΕΣΣΑΣ»**

Ο διαγωνιζόμενος θα προσφέρει Φορητούς Η/Υ που διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τεμάχια	2
3	Τύπος	Notebook
4	Τεχνολογία	Web Client
5	Επεξεργαστής	Intel Core i7 ή ισοδύναμο ή νεότερο
6	Ταχύτητα Επεξεργαστή	2.4GHz ή νεότερο
7	Διαγώνιος Οθόνης	≥15"
8	Ανάλυση Οθόνη	1920x1080
9	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥2GB
10	Χωρητικότητα Μνήμης RAM	≥16GB
11	Θύρες Επικοινωνίας	Bluetooth, Ethernet, HDMI, USB 2.0, USB 3.0, Wi-Fi
12	Λειτουργικό	Windows 10 ή ισοδύναμο ή νεότερο
13	Λοιπά Χαρακτηριστικά	DVD-RW, Card Reader
14	Εγγύηση	≥2 έτη με δυνατότητα επέκτασης
15	Πρότυπα/ Πιστοποιήσεις	ISO 9001 CE

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

5.3 Η/Υ Σταθμοί Εργασίας (client workstation)

Οι υπολογιστές αυτοί θα φέρουν την κατάλληλη σήμανση CE για χρήση σε χώρο γραφείου (EN 61000-6-3:2001) και βιομηχανικού περιβάλλοντος (EN 61000-6-2:2005), ενώ απαιτείται και πιστοποίηση σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας ISO 9001.

Ο διαγωνιζόμενος θα προσφέρει Clients που διαθέτουν κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΤΗΛΕΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ ΔΕ ΕΔΕΣΣΑΣ»

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τεμάχια	2
3	Τύπος	Desktop
4	Επεξεργαστής	Core i5-4570S ή ισοδύναμος ή νεότερος
5	Μνήμη	Τουλάχιστον 4 GB DDR3 SDRAM (2x 4 GB), Dual Channel
6	Αριθμός ενσωματωμένων θηρών Gigabit Ethernet πάνω στην μητρική πλακέτα	Τουλάχιστον 2
7	Αριθμός ενσωματωμένων θηρών USB 3.0 πάνω στην μητρική πλακέτα	Τουλάχιστον 2
8	Αριθμός ενσωματωμένων θηρών USB 2.0 πάνω στην μητρική πλακέτα	Τουλάχιστον 4
9	Αριθμός διαύλων επικοινωνίας PCI-e	Τουλάχιστον 2
10	Πολυμέσα	Τουλάχιστον 1 DVD±RW
11	Αριθμός σκληρών δίσκων	1
12	Χωρητικότητα σκληρών δίσκων	500 GB
13	Τύπος σκληρών δίσκων	HDD
14	Κάρτα γραφικών	Ανεξάρτητη από την CPU. Να υποστηρίζει τουλάχιστον FULL HDD, 24 bit color
15	Λειτουργικό σύστημα	Windows 7 Ultimate 64bit ή νεότερο
16	Τύπος πληκτρολογίου	USB
17	Τύπος ποντικιού	USB
18	Οθόνη Client	
18.1	Τεμάχια	2
18.2	Τεχνολογία	TFT/LCD/LED
18.3	Διάσταση	Τουλάχιστον 22"
18.4	Συνδεσιμότητα	D-Sub, HDMI
18.5	Ανάλυση	Το πολύ 1600x1200
19	Πρότυπα/ Πιστοποιήσεις	ISO 9001

		CE
--	--	----

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

5.4 Εκτυπωτές

Ο συγκεκριμένος εκτυπωτής θα είναι δικτυακός και θα καλύψει τις ανάγκες της υπηρεσίας προκειμένου να τυπώνει online το σύνολο των συναγερμών, αναφορών, γραφικών και χειρισμών που αφορούν τους σταθμούς.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Οθόνη	LCD
2	Τύπος	Laser
3	Συνδεσιμότητα	Ethernet/LAN, USB
4	Υποστηριζόμενα μεγέθη/είδη μέσων	A4 / A5 / Letter
5	Τύπος σάρωσης	Flatbed & ADF
6	Τεχνολογία σάρωσης	CIS
7	Υποστηριζόμενα Format	JPG / PDF
8	Συμβατά λειτουργικά συστήματα	Windows 2000 / XP / Vista / Win7 / 2003 Server / 2008 Server ή νεότερα
9	Πρότυπα/ Πιστοποιήσεις	ISO 9001 CE

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

5.5 Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) Κέντρου Ελέγχου

Το σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Χωρητικότητα εξόδου ισχύος (VA)	700 VA
2	Ισχύς εξόδου	630 W
3	Απαιτήσεις ισχύος συχνότητας εισόδου	50/60 Hz
4	Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	0 - 40 °C
5	Φωτεινές ενδείξεις LED επικοινωνιών	Ναι
6	Ονομαστική τάση εισόδου	160/276 V
7	Πρότυπα/ Πιστοποιήσεις	ISO 9001 CE

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

5.6 Διαχειριστής επικοινωνιών

Ο διαχειριστής επικοινωνιών του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές.

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Τροφοδοσία Ρεύματος	24V DC
2	Υποδοχές	4x 10/100Mbps RJ45 Ports 1x DSL Port
3	Ρυθμός Προώθησης Πακέτων	25Mbps maximum downlink 1,2Mbps maximum uplink
4	Βαθμός προστασίας	IP20
5	Επιτρεπόμενη υγρασία στους 25°C	95%

6	Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα	Telnet, HTTP, HTTPS
7	Μέγιστος αριθμός πιθανών συνδέσεων μέσω VPN	20
8	Προστασία με κωδικό ασφαλείας	Ναι
9	MTBF	≥35Έτη
10	Πρότυπα/Πιστοποιήσεις	ISO 9001, CE, EMC EN 55022, EN 55024 for emitted interference EN 55022 Class A for interference immunity EN 55024

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

6. Λογισμικά & εφαρμογές Σταθμών Έλεγχου

6.1 Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU

Συνοπτικά οι κατευθυντήριες γραμμές προγραμματισμού και παραμετροποίησης των λογικών ελεγκτών PLC/RTU είναι οι εξής:

Το σύνολο των λογισμικών και ειδικά αυτά των επικοινωνιών με τον ΚΣΕ πρέπει να προγραμματιστούν ακολουθώντας την λογική της πλήρους παραμετροποίησης και εναλλαξιμότητας.

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

Θα καλύπτει το σύνολο των λειτουργικών απαιτήσεων με επεξεργασία πραγματικού χρόνου (REAL TIME).

Θα είναι κατά τον δυνατόν ενιαίο για όλα τα PLC/RTU με υψηλό βαθμό προτεραιότητας.

Οι τιμές των απαιτούμενων μεγεθών καθώς και τα προγράμματα εφαρμογής που εξειδικεύουν το πρόγραμμα σε κάθε PLC/RTU (CUSTOMIZATION) θα ορίζονται μέσω του ασύρματου δικτύου επικοινωνίας είτε από τον ΚΣΕ είτε τοπικά στην τελευταία περίπτωση θα γίνεται χρήση φορητού Η/Υ.

Η διαδικασία δημιουργίας, προσαρμογής, φόρτισης και ενημέρωσης του προγράμματος πρέπει:

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

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

Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται

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

6.2 Λογισμικό Τηλεελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA (Server - Άδειες S/W)

Το λογισμικό του τρέχοντος κεφαλαίου θα είναι αναγνωρισμένο εμπορικό λογισμικό πακέτο Διεθνούς κατασκευαστή.

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα γίνει προμήθεια, εγκατάσταση και παραμετροποίηση, ενός συστήματος SCADA, το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC/RTU). Πιο συγκεκριμένα το σύστημα αυτό θα καλύπτει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Κεντρικός έλεγχος των λειτουργικών συστημάτων μέσω της συγκέντρωσης, επεξεργασίας και απεικόνισης όλων των ορισμένων μεταβλητών, όπως των μετρήσιμων τιμών, μηνυμάτων λειτουργίας και μηνυμάτων σφαλμάτων.
- Αποθήκευση δεδομένων σε αρχεία μακράς διάρκειας για μελλοντική ανάλυση στη μορφή αναφορών και γραφημάτων.
- Αναπαραγωγή υπολογισμών μέσω της αριθμητικής ή λογικής σύνδεσης δεδομένων επεξεργασίας.
- Απεικόνιση του λειτουργικού και διαδικαστικού συστήματος σε δυναμική μορφή μιμικού διαγράμματος με γραφικές απεικονίσεις όλων των απαιτούμενων αναλογικών και ψηφιακών μεγεθών.
- Απεικόνιση των μετρούμενων μεγεθών στη μορφή γραφημάτων και πινάκων.

- On line παραμετροποίηση του συστήματος με τη χρήση φιλικών, εύχρηστων διαλογικών μενού οθόνης, συμπεριλαμβανομένων κειμένων βοήθειας.
- Καταχώρηση όλων των δεδομένων και των status λειτουργίας.

Βασικές απαιτήσεις συστήματος

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.

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. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να είναι δυνατή η διασύνδεση 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.

Εξυπηρετητής (server)

Συστήματα με πολλές θέσεις εργασίας μπορούν να βασίζονται στο μοντέλο client/server. Οι servers αναλαμβάνουν να διεκπεραιώσουν κεντρικά ζητήματα, όπως ο συντονισμός των επί μέρους διαδικασιών και την αρχειοθέτηση. Οι clients που λειτουργούν κάτω από τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμο, χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του server. Επικοινωνούν με τον server μέσω του δικού τους τερματικού δικτύου, το οποίο τους επιτρέπει και τη σύνδεση με το επίπεδο του γραφείου. Τα τυποποιημένα πρωτόκολλα TCP/IP χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία μεταξύ των σταθμών εργασίας, μέσω δικτύου Βιομηχανικού Ethernet ή Profinet. Επειδή οι clients αναζητούν αυτόματα τους servers, οι οποίοι τους έχουν ανατεθεί στη συγκεκριμένη εφαρμογή, μπορούν πολύ εύκολα να ενεργοποιηθούν μεταγενέστερα χωρίς επιπτώσεις.

Το λογισμικό τύπου Microsoft Windows επιλέγεται ως η πλατφόρμα για το σύστημα ελέγχου του server και θα πρέπει να είναι δυνατή η διασύνδεση μέχρι 32 clients. Όλα τα δεδομένα παραμετροποίησης και επεξεργασίας βρίσκονται κεντρικά σε έναν φάκελο έργου σε δίσκο, με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι προσπελάσιμα εύκολα για να γίνουν αλλαγές από οποιοδήποτε άλλο σταθμό (online configuration). Ο client παρ' όλ' αυτά μπορεί να διαθέτει ο ίδιος τοπικά εικονίδια και τοπικές ενέργειες επεξεργασίας, ώστε να μπορεί να επιταχύνει την επιλογή των εικονιδίων και να αποφορτιστεί επιλεκτικά ο server. Αλλαγές στα δεδομένα της εφαρμογής μπορούν να ενεργοποιηθούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας χωρίς να διακοπεί η λειτουργία επεξεργασίας.

Χαρακτηριστικά συστήματος

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 τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμο.
- Κύριος υπολογιστής (server) τύπου Microsoft Windows
- Θέσεις εργασίας (clients) τύπου Microsoft Windows
- Θα χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας εξαρτήματα και προγράμματα από τον χώρο της πληροφορικής (π.χ. κάρτες δικτύων)
- Θα 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

Ενιαίο interface προσαρμοσμένο στα Windows

Με το σύστημα ελέγχου, μπορεί να γίνει διαφανής διαχείριση των συμβάντων και βελτιστοποίηση μέσω ανεξάρτητα παραμετροποιημένων interfaces. Διαθέσιμες λειτουργίες μπορούν να διασφαλίσουν την επαρκή και αξιόπιστη λογική εκτέλεσης των διαδικασιών. Η σχεδίαση του user interface πρέπει να προσφέρει ευέλικτη και κατάλληλη απεικόνιση της διαλογικής λειτουργίας του process. Για καλύτερη εποπτεία η απεικόνιση θα μπορεί να επιμεριστεί σε τομέα γενικής εποπτείας, τομέα εργασίας και τομέα πλήκτρων. Θα διατίθενται βοηθοί (wizards) για να δημιουργούν αυτόματα έναν εργονομικό επιμερισμό των οθονών προσανατολισμένο στις διαδικασίες και να δομούν ιεραρχικά τα process images. Πρότερα σχηματοποιημένα εικονίδια θα μπορούν να μετακινηθούν στο διαθέσιμο χώρο χρησιμοποιώντας το ποντίκι του υπολογιστή.

Όλες οι απεικονίσεις θα μπορούν να επιλεγθούν απ' ευθείας χρησιμοποιώντας ευρέως εφαρμόσιμους και αποδεκτούς συνδυασμούς πλήκτρων. Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν άλλες εφαρμογές καθορίζοντας αντίστοιχες συνεκτικές περιοχές OLE. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντικείμενα OCX/ActiveX. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η ομοιογενής ενσωμάτωση της λειτουργικότητας άλλων προγραμμάτων στο user interface του συστήματος ελέγχου.

Είναι απαραίτητο να μη γίνεται επικάλυψη των οθονών, δηλαδή για παράδειγμα τα εικονίδια εμφανίζονται ή κρύβονται σύμφωνα με το μέγεθός τους ή το επίπεδο της παραμετροποιημένης οθόνης. Αυτό διασφαλίζει ότι ο χειριστής μπορεί άμεσα να αναγνωρίσει και να ανταποκριθεί σε σημαντικά μηνύματα, όπως για παράδειγμα πεδία τιμών ή συναγερμών. Τα process images θα μπορούν να μεγεθυνθούν χρησιμοποιώντας το ποντίκι (zooming), ενώ τομείς της οθόνης θα μπορούν να μετακινηθούν (panning).

Το σύστημα ελέγχου θα χρησιμοποιεί γενικά για την εισαγωγή στοιχείων τους ακόλουθους πολύ οικείους τρόπους από το περιβάλλον των Windows: πληκτρολόγιο, ποντίκι, οθόνη επαφής ή πληκτρολόγιο οθόνης. Όταν ο κέρσορας τοποθετείται πάνω από ένα ελέγξιμο αντικείμενο, τότε αυτό θα πρέπει να αλλάζει εμφάνιση.

Το σύστημα ελέγχου θα μπορεί να καταγράφει την πρόσβαση των χειριστών στις μεταβλητές. Η ημερομηνία, η ώρα, το όνομα του χρήστη, η παλιά τιμή της μεταβλητής και η νέα τιμή θα πρέπει επίσης να καταγράφονται. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούν να ιχνηλατούνται εισαγωγές που κάνουν οι χειριστές ειδικά σε κρίσιμες καταστάσεις

διαδικασιών. Θα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν οι απεικονίσεις και οι χειριστικές λειτουργίες με συγκεκριμένες ενέργειες της εφαρμογής. Έτσι, το σύστημα ελέγχου θα οδηγεί τον χειριστή να απαλείψει ακριβώς το σφάλμα σε κρίσιμες καταστάσεις, ώστε να προλαμβάνονται χρόνοι σταματήματος μηχανών. Με την προσπέλαση συγκεκριμένου συναγερμού ο χειριστής θα οδηγείται αυτόματα στην οθόνη που απεικονίζεται το σφάλμα.

Επιλογή online παραμετροποίησης

Ένα απαιτούμενο είναι να υπάρχει σύστημα παραμετροποίησης ενσωματωμένο στο υπόλοιπο σύστημα, το οποίο θα επιτρέπει στο χειριστή να προσαρμόσει το αντικείμενο των λειτουργιών και τη λειτουργικότητα σε όποιες διαφοροποιημένες ανάγκες, χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού. Το σύστημα θα πρέπει να προσφέρει την επιλογή να γίνεται αυτή η παραμετροποίηση online. Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι ο αντίστοιχος editor θα μπορεί να τρέχει σε ένα δεύτερο παράθυρο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και ο μηχανικός να κάνει τις αλλαγές στην εφαρμογή, χωρίς να αποσυνδέεται από τη διαδικασία λειτουργίας και χωρίς να επηρεάζει τις δραστηριότητες που τρέχουν από πίσω. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να μπορεί να κάνει αλλαγές διαμόρφωσης στον client.

Το σύστημα είναι βασισμένο σε μοντέλο προσανατολισμένο στο αντικείμενο, που προσφέρει το σαφές πλεονέκτημα της όσο το δυνατό πιο ρεαλιστικής απεικόνισης του πραγματικού κόσμου, δηλαδή των τεχνολογικών διαδικασιών, στον κόσμο της πληροφορικής.

Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης παρέμβασης

Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία κάθε λειτουργίας και διαδικασίας, των αρχείων και του συστήματος ελέγχου από την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Τέτοια παραδείγματα μπορούν να είναι η αλλαγή των setpoints, η επιλογή οθόνης ή η ανάκληση του λογισμικού διαμόρφωσης από την κατάσταση λειτουργίας. Υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης τα οποία επιτρέπουν τη δημιουργία ενός σχήματος ιεραρχίας στην προστασία πρόσβασης, όπως είναι τα αποκλειστικά δικαιώματα για διαφορετικούς χειριστές. Ο κωδικός και το όνομα χρήσης καθορίζουν τα δικαιώματα πρόσβασης του χειριστή. Αυτά μπορούν, επίσης, να επανακαθοριστούν και όταν το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση λειτουργίας, με τη χρήση κατάλληλου εργαλείου διαχείρισης. Η εγκυρότητα του κωδικού πρόσβασης και του ονόματος χρήστη θα λήγει μετά από την πάροδο χρονικού διαστήματος που δεν προκύπτει δραστηριότητα. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα ελέγχου διασφαλίζει ότι μόνο εξουσιοδοτημένοι χειριστές μπορούν να προχωρήσουν σε κρίσιμες επεμβάσεις και ότι η όλη διαδικασία τρέχει αξιόπιστα.

Ανοιχτή αρχιτεκτονική και δυνατότητα ενσωμάτωσης

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ενσωμάτωση standard Windows εφαρμογών, όπως είναι το Ms Excel, Ms Word και Ms Access με χρήση standard μηχανισμών OLE/ActiveX, ODBC/SQL. Κάθε πρόγραμμα χρήσης (για παράδειγμα ανεξάρτητη διαχείριση δεδομένων, ανάλυση, βελτιστοποίηση διαδικασιών) πρέπει να λειτουργεί μαζί με το σύστημα ελέγχου μέσω του ενσωματωμένου interface προγραμματισμού C και μετά να χρησιμοποιεί τα δεδομένα και τις λειτουργίες του συστήματος ελέγχου.

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα OPC, προκειμένου να επιτρέπονται οι επικοινωνίες μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστικών οίκων. Τα τρέχοντα

process data πρέπει να είναι διαθέσιμα σε άλλους υπολογιστές και εφαρμογές, ώστε κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο να μπορεί να προσπελάσει όλα τα δεδομένα του συστήματος. Η χρήση μιας standard βάσης δεδομένων (Microsoft SQL Server) απαιτείται για την αποθήκευση (με προστασία εγγραφής) όλων των δεδομένων διαμόρφωσης, όπως λίστες μεταβλητών και κείμενα μηνυμάτων, καθώς και τρέχοντα process data όπως μηνύματα, μετρήσιμες τιμές και δεδομένα χρήστη, ώστε να είναι εφικτή η προσπέλαση της βάσης δεδομένων μέσω interface προγραμματισμού C-API ή OLE-DB. Οι εργασίες ανάπτυξης θα διευκολύνονται από την αυτοματοποίηση των βημάτων εργασίας και την επέκταση του περιβάλλοντος διαμόρφωσης με την χρήση του standard εργαλείου Visual Basic for Applications.

Είναι σημαντικό το σύστημα ελέγχου να μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα ομοιογενούς ενσωμάτωσης άλλων εφαρμογών στο interface του χρήστη για τη λειτουργία των διαδικασιών. Οι εφαρμογές Windows μαζί με OLE Custom Controls (32 bit OCX objects) ή ActiveX Controls μπορούν να ενσωματωθούν στην εφαρμογή του συστήματος ελέγχου σαν να ήταν αντικείμενα του ίδιου του συστήματος. Θα πρέπει να είναι δυνατή η χρήση ANSI-C script γλώσσας και Visual Basic Scripting για την ενεργοποίηση γραφικών αντικειμένων.

Αντίδραση συστήματος σε περιπτώσεις σφαλμάτων

Μετά την απομάκρυνση σφάλματος (π.χ. με επανεκκίνηση PC) η επιστροφή του συστήματος σε λειτουργία πρέπει να γίνεται αυτόματα σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μη χρειάζεται η επέμβαση του χειριστή. Σε αυτή τη διάρκεια το process image πρέπει να αναβαθμιστεί, ενώ κενά στη συγκέντρωση δεδομένων πρέπει να επισημαίνονται.

Λογισμικό συστήματος

Βάση δεδομένων

Πρέπει να χρησιμοποιείται βάση δεδομένων για τη διαχείριση των αρχείων και των παραμέτρων του συστήματος. Επιπρόσθετα στην απαιτούμενη απόδοση της βάσης δεδομένων πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για μεταβολή ή δημιουργία νέων εφαρμογών .

Σύστημα γραφικών (graphics system)

Το σύστημα γραφικών του συστήματος ελέγχου πρέπει να διαχειρίζεται όλα τα εισερχόμενα και εξερχόμενα στοιχεία στην οθόνη κατά τη λειτουργική διαδικασία. Οι οθόνες για τη γραφική απεικόνιση της εγκατάστασης και του ελέγχου θα αποτελούνται από απλά αλλά και πιο σύνθετα γραφικά αντικείμενα. Αυτά βρίσκονται ενσωματωμένα στις οθόνες κατά τη φάση διαμόρφωσης με τη βοήθεια graphic editor που είναι μέρος του συστήματος ελέγχου. Πρέπει να υπάρχει ποικιλία αντικειμένων για τη δημιουργία και λειτουργία μιας ελκυστικής οθόνης διεπαφής.

Η εμφάνιση όλων των γραφικών εξαρτημάτων πρέπει να είναι δυναμικά ελεγχόμενη. Παράμετροι όπως η γεωμετρία, το χρώμα, το σχέδιο κλπ. θα μπορούν να διαχειριστούν από τιμές μεταβλητών ή από προγράμματα. Αυτό επιτρέπει στο χειριστή να αλλάξει το χρώμα της γραμμής σε κόκκινο, πράσινο ή μπλε, για παράδειγμα, ή να αλλάξει το μέγεθος του κύκλου ή να μετακινήσει μία ομάδα αντικειμένων γύρω στην οθόνη. Οθόνες καταστάσεων μπορούν να ελεγχθούν μέσω εναλλασσόμενης εμφάνισης και απόκρυψης αυτόνομων γραφικών αντικειμένων που υπερτίθενται. Με αυτό τον τρόπο η διαδικασία, η επεξεργασία στο σύστημα ελέγχου, οι ενέργειες και standard εφαρμογές Windows επηρεάζουν ενεργά την οθόνη.

Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει υπάρχοντα γραφικά και φωτογραφικό υλικό για τη δημιουργία εικονιδίου. Γραφικά αρχεία όπως BMP, WMF, EMF, GIF, JPG ή OLE θα μπορούν να εισαχθούν.

Επεξεργασία δεδομένων

Το σύστημα μηνυμάτων επεξεργάζεται τα αποτελέσματα λειτουργιών που ελέγχουν συγκεκριμένες ενέργειες της διαδικασίας στο επίπεδο του αυτοματισμού και στο γενικότερο σύστημα. Καταδεικνύει συναγερούς που σχετίζονται με συγκεκριμένα γεγονότα τόσο οπτικά όσο και ακουστικά και τα αρχειοθετεί ηλεκτρονικά ή και σε χαρτί. Θα υπάρχει η δυνατότητα για άμεση προσπέλαση των μηνυμάτων, ταξινόμησή τους και απόκτηση συμπληρωματικών πληροφοριών για κάθε ένα από αυτά, ώστε να διαχειρίζονται γρήγορα. Η δομή των μηνυμάτων θα μπορεί να οριστεί κατ' απαίτηση και να προσαρμοστεί στις ειδικές απαιτήσεις της εγκατάστασης. Ένα μήνυμα φτιάχνεται από ομάδες μηνυμάτων οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να περιέχουν μεταβλητές τιμές. Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να δημιουργεί μηνύματα από:

- Ψηφιακές μεταβλητές που διαχειρίζονται από τον data manager στη λειτουργία μεταβλητών. Αυτές μπορεί να είναι εξωτερικές ή εσωτερικές μεταβλητές. Έτσι, μπορεί να γίνει η επεξεργασία ελεγχόμενων λειτουργιών και να προκληθούν μηνύματα από το σύστημα ελέγχου.
- Αναλογικές μεταβλητές: Ο χειριστής μπορεί να θέσει κάποια όρια τα οποία όταν παραβιαστούν κατά τη λειτουργία παράγεται μήνυμα.
- Έλεγχος συστήματος
- Ομάδες μηνυμάτων
- Λειτουργίες επεξεργασίας και ελέγχου
- Άφιξη δομών μηνυμάτων από τη διαδικασία, σύστημα αυτοματισμού, ενέργεια.

Το σύστημα μηνυμάτων αποτελείται από βραχυπρόθεσμη αρχειοθέτηση, δηλαδή οι παλιότερες εγγραφές διαγράφονται. Υπάρχει η δυνατότητα να γίνεται επιλογή κάποιων μηνυμάτων τα οποία θα μπορούν να αποθηκεύονται σε μακροπρόθεσμα βάση ημερησίως, εβδομαδιαία ή μηνιαία. Το μέγεθος των αρχείων περιορίζεται μόνο από τη χωρητικότητα του σκληρού δίσκου. Το σύστημα πρέπει να ενημερώνει αυτόματα το χειριστή όταν μειωθεί κατά πολύ ο ελεύθερος χώρος στον σκληρό δίσκο. Σε συνεχές φόρτο εργασίας πρέπει το σύστημα να μπορεί να επεξεργαστεί μηνύματα με ρυθμό 100 μηνύματα/sec.

Το σύστημα ελέγχου μπορεί να αρχειοθετεί μετρήσιμες τιμές από το σύστημα αυτοματισμού. Οι μετρήσιμες τιμές μπορούν να αποκτούνται κυκλικά ή με τρόπο ελεγχόμενο από το γεγονός. Κάτι τέτοιο καθιστά δυνατή την απόκτηση τιμών εσωτερικών μεταβλητών, τιμών από οποιαδήποτε εφαρμογή και χειροκίνητες εισαγωγές. Η επεξεργασία τους μπορεί να δώσει μέσους όρους, αθροίσματα, ελάχιστες και μέγιστες τιμές ή μπορεί να ενταχθεί σε μια ενέργεια. Ο κύκλος καταγραφής μπορεί να οριστεί ελεύθερα. Ο κύκλος αρχειοθέτησης μπορεί να έχει την ίδια τιμή με τον κύκλο καταγραφής ή πολλαπλάσια τιμή. Μέσες τιμές, αθροίσματα, ελάχιστες και μέγιστες τιμές υπολογίζονται από τις τιμές που αποκτήθηκαν μεταξύ δύο κύκλων αποθήκευσης.

Για γρήγορη απόκτηση τιμών, αυτές μπορούν να αποθηκεύονται σε προσωρινό buffer στην κύρια μνήμη. Το σύστημα ελέγχου πρέπει να προσφέρει ποικίλες μεθόδους αρχειοθέτησης.

Αρχειοθετεί μετρήσιμες τιμές κυκλικά ή οδηγούμενα από γεγονός, ανεξάρτητα ή σε ομάδες. Διακρίνονται οι εξής τρόποι:

- Συνεχής κυκλική αρχειοθέτηση
- Κυκλική επιλεκτική αρχειοθέτηση
- Μη κυκλική αρχειοθέτηση
- Αρχειοθέτηση μόνο μετά από αλλαγή

Πρέπει να είναι δυνατό στους χειριστές του συστήματος να εκτελούν αλλαγές ή να δίνουν εντολές μέσω μιμικού διαγράμματος της εγκατάστασης ή άλλες οθόνες χειρισμού. Η επιτυχής εκτέλεση μιας εντολής επιβεβαιώνεται από το σύστημα μέσω μηνύματος ανάδρασης. Πρέπει να είναι δυνατό να οριστούν τα όρια του συστήματος ως φυσικές τιμές μέσω μιας οθόνης χειρισμού. Μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση περιορίζεται από το σύστημα μέσω προστασίας κωδικού.

Έλεγχος και απεικόνιση διαδικασιών

Με τις λειτουργίες αυτές ο χειριστής μπορεί να ελέγξει τη διαδικασία, να επέμβει σε αυτή και να ορίσει και να αλλάξει τις παραμέτρους του συστήματος και της διαδικασίας. Η όλη διαδικασία ελέγχεται και παρακολουθείται χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα:

- Process images
- Πληροφορίες διαδικασίας
- Γραφήματα
- Σύστημα αξιολόγησης μηνυμάτων

Για να γίνει πιο εύχρηστο το σύστημα ελέγχου για τους χειριστές, τα process images οργανώνονται σε ιεραρχικές δομές:

- Εποπτεία εγκατάστασης
- Εποπτεία περιοχής
- Διάγραμμα εξαρτήματος εγκατάστασης
- Αναλυτική πληροφορία αντικειμένου

Ο editor γραφικών πρέπει να παρέχει λειτουργίες που συναντώνται σε γραφικά προγράμματα υψηλής απόδοσης. Πρέπει να περιλαμβάνονται, επίσης, λειτουργίες για την ακριβή θέση, ευθυγράμμιση, περιστροφή, δημιουργία ειδώλου και αντιγραφή ιδιοτήτων γραφικού αντικειμένου, για παράδειγμα ομαδοποίηση, δημιουργία ομάδων και εισαγωγή ή ενσωμάτωση εξωτερικά διαμορφωμένων κειμένων και γραφικών (BMP, WMF, EMF, GIF και JPG μορφής ή μέσω OLE). Η δυνατότητα να είναι ανοιχτές διάφορες οθόνες ταυτόχρονα επιτρέπει και τη γρήγορη αντιγραφή μεταξύ των διαφόρων οθονών, μέσω πληκτρολογίου ή drag & drop.

Για ομαδοποιημένα αντικείμενα ο Σχεδιαστής Γραφικών πρέπει να επιτρέπει τη μεταβολή των ιδιοτήτων ανεξάρτητων αντικειμένων άμεσα χωρίς να χρειαστεί να χωριστούν. Επίσης, να υπάρχει η δυνατότητα να ρυθμίζεται ανεξάρτητα το interface χρήστη του Graphic Designer. Το μέγεθος και η θέση των διαφορετικών παλετών χρωμάτων, η εστίαση, η συμμόρφωση λειτουργιών, οι τύποι αντικειμένων και τα στυλ μπορεί να διαφέρουν. Αν

χρειάζεται, κάποιες παλέτες που δεν χρησιμοποιούνται να μπορούν απλά να κρυφτούν. Συχνά χρησιμοποιούμενες λειτουργίες απεικονίζονται σαν εικονίδια στη γραμμή εργαλείων.

Για τα περισσότερα από τα αντικείμενα υπάρχουν διάλογοι διαμόρφωσης που επιτρέπουν την παραμετροποίηση των σημαντικών ιδιοτήτων του αντικειμένου μέσα σε ένα κουτί διαλόγου. Το κουτί διαλόγου να εμφανίζεται μόλις το αντίστοιχο αντικείμενο τοποθετηθεί στην εικόνα. Επιπρόσθετα, ο Σχεδιαστής Γραφικών έχει τη δυνατότητα να χειριστεί δυναμικά όλες τις ιδιότητες ενός αντικειμένου. Οι δυναμικές ιδιότητες να είναι μαρκαρισμένες με έντονο χρώμα για να ξεχωρίζουν εύκολα μέσα στο πλαίσιο ιδιοτήτων.

Ο Σχεδιαστής γραφικών θα πρέπει να υποστηρίζει διαμόρφωση σε 32 τουλάχιστον επίπεδα. Για σύνθετες εικόνες με πολλά επικαλυπτόμενα αντικείμενα, τα διαφορετικά επίπεδα να μπορούν να κρυφτούν για να ξεκαθαρίζει η οθόνη.

Όταν δημιουργούνται τα αντικείμενα αυτά θα αποθηκεύονται σε βιβλιοθήκη από την οποία θα ανακαλούνται. Το σύστημα ελέγχου αναγνωρίζει μία «παγκόσμια» βιβλιοθήκη και μία βιβλιοθήκη εφαρμογής και μία βιβλιοθήκη λειτουργιών που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαμόρφωση ενεργειών.

Απεικονίσεις καμπυλών

Αρχειοθετημένες τιμές να μπορούν να απεικονιστούν σε καμπύλες, σε πίνακες και σε αναφορές. Όπως τα παράθυρα μηνυμάτων, έτσι και τα παράθυρα καμπυλών θα διαθέτουν μπάρα εργαλείων για χειρισμούς. Εξουσιοδοτημένοι χειριστές να μπορούν να παραμετροποιούν on line π.χ. να αλλάζουν τα χρώματα των καμπυλών και να ξαναομαδοποιούν ομάδες.

Καταγραφή/αξιολόγηση/αναγνώριση μηνυμάτων

Η λίστα μηνυμάτων θα μπορεί να απεικονιστεί σε παράθυρο μηνυμάτων και τα στάτους των μηνυμάτων να διαχωριστούν κάθε στιγμή με χρώμα. Διαφορετικά παράθυρα μηνυμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή στο σύστημα ελέγχου. Θα είναι δυνατοί οι δύο ακόλουθοι τρόποι απεικόνισης σε ένα παράθυρο μηνυμάτων:

- Δυναμικό παράθυρο: Αυτή η όψη περιέχει μηνύματα που μόλις εμφανίστηκαν ή που εκκρεμούν, ενώ μηνύματα που εκλείπουν να μπορούν να σβηστούν αυτόματα από την οθόνη.
- Παράθυρο μηνυμάτων με αρχειοθέτηση: Εδώ θα απεικονίζονται όλα τα μηνύματα που έχουν αρχειοθετηθεί βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν εκλείψει.

Μέσω interface προγραμματισμού τα μηνύματα θα μπορούν να επιλέγονται και να σημαίνονται ακουστικά σε μια κάρτα ήχου. Ο χειριστής θα μπορεί να κινείται με scroll ανάμεσα στα μηνύματα γραμμή ή ανά σελίδα, προς τα εμπρός ή προς τα πίσω. Τα ορατά στην οθόνη μηνύματα να μπορούν να αναγνωριστούν ξεχωριστά ή συνολικά, ενώ το σύστημα μηνυμάτων θα μπορεί να προωθήσει τις αναγνωρίσεις στο σύστημα αυτοματισμού, ώστε το τελευταίο να αντιδράσει.

Διαφορετικά μηνύματα, κλάσεις μηνυμάτων και τύποι μηνυμάτων θα μπορούν να απενεργοποιηθούν και να ενεργοποιηθούν. Για παράδειγμα, αν ένα πρόβλημα του συστήματος προκαλεί τη μόνιμη παρουσία μηνύματος, ο χειριστής θα μπορεί να απενεργοποιήσει το μήνυμα ώστε να μην φαίνεται και να το ενεργοποιήσει ξανά όταν θα έχει αρθεί το σφάλμα.

Για κάθε μήνυμα και για κάθε εμφάνιση μηνύματος ο χειριστής θα μπορεί να εισάγει το δικό του κείμενο, το οποίο θα σώζεται με το μήνυμα και αργότερα θα καλείται ξανά. Το άτομο της επόμενης βάρδιας θα μπορεί να ενημερωθεί για τα γεγονότα της προηγούμενης βάρδιας ηλεκτρονικά.

Θα υπάρχει, επίσης, η δυνατότητα να μπορούν να σωθούν πληροφορίες στη διαμόρφωση του μηνύματος. Αυτές οι πληροφορίες θα υποστηρίζουν το χειριστή κατά την εμφάνιση του μηνύματος, ώστε να παρέχουν περισσότερες λεπτομέρειες για το συμβάν ή τον τρόπο άρσης του σφάλματος.

Σύστημα αναφοράς

Το σύστημα ελέγχου θα μπορεί να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα αναφοράς, το οποίο θα επιτρέπει την εκτύπωση των δεδομένων. Επιλέγοντας ελεύθερα τη διάταξη θα είναι δυνατή η εκτύπωση (κατά τη λειτουργία) για:

- Αναφορές συχνότητας μηνυμάτων
- Αναφορές αρχειοθέτησης μηνυμάτων
- Αρχεία αναφορών
- Αναφορές ενεργειών χειριστών
- Καταγραφές μηνυμάτων συστήματος
- Αναφορές χρήστη

Πριν αποσταλούν για εκτύπωση οι αναφορές μπορούν να διασώζονται σε αρχεία και να απεικονίζονται στην οθόνη. Κατά τη διαμόρφωση θα μπορεί να επιλεγεί ποια αναφορά θα εκτυπωθεί και να οριστεί ωριαία, ημερήσια ή μηνιαία βάση. Η έκδοση της αναφοράς να μπορεί να οδηγηθεί από γεγονός, να συνδεθεί με συγκεκριμένη ώρα ή με συγκεκριμένη εισαγωγή από τον χειριστή.

Θα μπορεί να γίνεται δυναμική ρύθμιση των αναφορών. Επίσης, να μπορούν να ενσωματωθούν σε μια αναφορά πίνακες, εικονίδια και γραφήματα, ενώ επιπρόσθετα των process data να ενσωματώνονται και εξωτερικά δεδομένα π.χ. μέσω ODBC αντικειμένων ή csv μορφής.

6.3 Εργασία προγραμματισμού του Λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA

Με τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA, μέσα από το περιβάλλον του λειτουργικού συστήματος και χρησιμοποιώντας με τον καλύτερο τρόπο τις δυνατότητές του και την σχεσιακή βάση δεδομένων, πρέπει να επιτελείται η λειτουργία Τηλεελέγχου και Τηλεχειρισμού του συστήματος αλλά και οι υπόλοιπες εφαρμογές, όπως αυτές αναπτύσσονται στη συνέχεια.

Για την ανάπτυξη των γραφικών εφαρμογών πρέπει να χρησιμοποιηθούν

- i. Οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού με οπτικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών και δυνατότητα παραγωγής κώδικα μηχανής (native compiled code). Οι γλώσσες προγραμματισμού που παράγουν εκτελέσιμα προγράμματα που λειτουργούν με μορφή interpreter ή παράγουν ενδιάμεσο κώδικα (p code) δεν είναι αποδεκτές.

- ii. Τα εργαλεία προγραμματισμού που παρέχει το Σύστημα DBMS.

Τα παράθυρα του λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA που θα σχεδιαστούν, θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση τους διότι θα τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευόμενο στην πληροφορική.

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

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) στις επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η Δόμηση της Βάσεως Δεδομένων, η προσθήκη ή αφαίρεση ΤΣΕ, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών (process variables), ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος πρέπει να γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος ή του RDBMS.

Η διαχείριση (δημιουργία και ενημέρωση) των αρχείων αυτών, τα οποία περιέχουν τόσο τον ενεργό χαρακτηρισμό των συλλεγόμενων σημάτων ως προς την ιεράρχηση, την προτεραιότητα κλπ όσο και τις ενεργές τιμές (ισχύουσες σταθερές) παραμετρικών μεγεθών, θα γίνεται κεντρικά από τους υπολογιστές του ΚΣΕ, ή μετά από εκχώριση δικαιωμάτων και από τον φορητό σταθμό ελέγχου (ΦΣΕ).

Βασική αρχή κατά τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA τόσο των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) όσο και των Σταθμών Ελέγχου Διαρροής (ΣΜΔ) πρέπει να είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με τις ανάγκες και την αποκτώμενη εμπειρία της Τεχνικής Υπηρεσίας (δηλ. παραμετρική εισαγωγή τιμών).

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα, κλπ) θα γνωστοποιούνται στον χειριστή και θα καταχωρούνται αυτόματα στον σκληρό δίσκο για περαιτέρω επεξεργασία. Το λογισμικό εφαρμογής θα έχει την δυνατότητα αρχειοθέτησης των προς επεξεργασία πληροφοριών, τόσο για σύντομο, όσο και για μακρό χρονικό (π.χ. έτος).

Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων λογισμικού εφαρμογής Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA (RDBMS)

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους 10 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου και τα 6 Σημεία Μέτρησης Διαρροής που θα είναι συνδεδεμένα με το σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού, θα πρέπει να επεξεργάζονται, αποθηκεύονται και διαχειρίζονται από το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (RDBMS) που θα αναπτυχθεί στον ΚΣΕ. Το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων του Λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA (RDBMS) μετά τον προγραμματισμό και παραμετροποίησή του θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- **Υποστήριξη Stored Procedures και Triggers**

Απαιτείται η δυνατότητα υποστήριξης των παραπάνω, η αποθήκευση δηλαδή στον DataBase Server έτοιμων διαδικασιών για την εκτέλεση συνηθισμένων εργασιών, καθώς και η υπό συνθήκες ενεργοποίησή τους.

- **Μηχανισμοί Ακεραιότητας των Δεδομένων.**

Απαιτείται να υποστηρίζονται Rules και Referential Integrity, να υπάρχει δηλαδή η δυνατότητα ορισμού κανόνων οι οποίοι ενεργοποιούνται αυτόματα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και εκτελούν ένα σύνολο ενεργειών.

- **Μηχανισμοί διαχείρισης συμβάντων (Alerters).**

Απαιτείται να διατίθενται κατάλληλοι μηχανισμοί για την επικοινωνία με άλλες εφαρμογές όταν εκπληρωθούν ορισμένες συνθήκες (π.χ. όταν μία τιμή ξεπεράσει κάποιο όριο).

- **Μηχανισμοί ασφάλειας των Δεδομένων και Υψηλή διαθεσιμότητα.**

Απαιτείται να υποστηρίζεται πλήρως η διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων των δεδομένων (Back Up) κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Συστήματος.

- **Τεχνικές μείωσης του Input/Output.**

Απαιτείται να υποστηρίζονται αρκετές τεχνικές για την ελαχιστοποίηση του απαραίτητου Input/Output (Fast commit/Write ahead, Group commit, Multi Block reads prefetching).

- Είναι επιθυμητό να υπάρχουν στοιχεία από το SQL3 Standard και ιδίως ικανότητες recursive SQL για επεξεργασία δενδρικών δομών.
- Παρέχεται ικανότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας, Multimedia δεδομένων στο RDBMS με χρήση SQL extensions.
- Διατίθεται ευφυής βελτιστοποιητής ερωτήσεων (Intelligent Query Optimizer).
- Υποστηρίζεται row-level locking.

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

Βασικές Λειτουργίες που πρέπει να επιτελεί Λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA μετά τον προγραμματισμό και παραμετροποίηση του.

Η κατάσταση του συστήματος θα απεικονίζεται γραφικά στην οθόνη των Η/Υ τόσο του Κεντρικού Σταθμού (ΚΣΕ) όσο και στον ΦΣΕ και θα καταχωρείται στα αντίστοιχα αρχεία.

6.4 Λογισμικό επικοινωνιών (Άδειες S/W)

Το σύστημα ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω σύνδεσης Internet/Intranet. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί κάποιος να αναλάβει την εποπτεία και των έλεγχου των εγκαταστάσεων αυτοματισμού μέσω intranet ή internet, χωρίς να χρειάζεται σχεδόν καμία αλλαγή στο configuration. Στην περίπτωση που θα υφίσταται επικοινωνιακή γραμμή

υψηλής ταχύτητας θα είναι δυνατή η ανανέωση των πληροφοριών ακριβώς όπως και on site. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αναλάβει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου βρίσκεται.

Για την πραγματοποίηση αυτής της δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός λογισμικού διασύνδεσης μέσω WEB του λογισμικού τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού που θα εγκατασταθεί στον εξυπηρετητή, το οποίο θα μπορεί να συνδεθεί με ικανό αριθμό clients-θέσεων εργασίας, που ορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες των εγκαταστάσεων. Θα υπάρχει η δυνατότητα για ταυτόχρονη σύνδεση 10 (δέκα) τουλάχιστον Web clients με δυνατότητα εξυπηρέτησης (μελλοντική αναβάθμιση) μέχρι 50 Web clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών του Τηλεελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA στο server του κεντρικού συστήματος ελέγχου. Για το λόγω αυτό το λογισμικό Τηλεελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA και το λογισμικό επικοινωνιών ΚΣΕ θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστικού οίκου. 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 επιστάσις, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων.

6.5 Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών (Άδειες S/W)

Το σύνολο των λογισμικών & εφαρμογών του τρέχοντος κεφαλαίου θα είναι αναγνωρισμένο εμπορικό λογισμικό πακέτο Διεθνών κατασκευαστών και θα συνυπάρχουν σε ένα λογισμικό πακέτο του ίδιου κατασκευαστή.

6.5.1 Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών(Άδειες S/W)

Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα εξειδικευμένο πακέτο υδραυλικής επίλυσης, δυναμικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης και προσομοίωσης ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το λογισμικό θα πρέπει να λειτουργεί σε περιβάλλον τύπου Windows ή ισοδύναμο και ο τρόπος εισαγωγής στοιχείων και παρουσίασης αποτελεσμάτων να είναι φιλικός προς τον χρήστη.

Στα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του λογισμικού θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα εξής:

- να είναι εμπορικό προϊόν,
- να είναι ένα δοκιμασμένο διεθνώς και εύχρηστο εργαλείο ανάλυσης δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα δυναμικής προσομοίωσης,
- να έχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ή/και μέσα από το περιβάλλον λειτουργίας λογισμικών τύπου ArcMap και AutoCAD ή ισοδύναμα,
- να έχει τη δυνατότητα επίλυσης μεγάλων και πολύπλοκων δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα μοντελοποίησης δικτύων από υφιστάμενα δεδομένα οποιασδήποτε μορφής (π.χ. DXF, XLS, ODBC, shapfile, dwg κλπ.),
- να έχει τη δυνατότητα διασυνδέσεων ODBC, βάσεων δεδομένων και φύλλων εργασίας,

- να έχει δυνατότητα διασύνδεσης με shapefiles, χωρικές βάσεις δεδομένων, και SDE,
- να παρέχει υποστήριξη για Oracle Spatial ή ισοδύναμο,
- Η/Υ και λειτουργικό σύστημα,

Στην προσφορά πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά η δυνατότητες του S/W πακέτου, η μελέτη εφαρμογής του στα υδρευτικά δίκτυα της Δ.Ε. Έδεσσας και οι δυνατότητες επέκτασης του στο σύνολο των υδρευτικών δικτύων του Δήμου. Το λογισμικό θα λειτουργεί σε Η/Υ (IBM συμβατό ή ισοδύναμο) με λειτουργικό τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμο.

Γλώσσα λογισμικού

Το λογισμικό θα είναι στα Ελληνικά ή Αγγλικά.

Τύποι προσομοίωσης

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την στατική και τη δυναμική προσομοίωση χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε χρονική περίοδο (πχ 1 ημέρα, 7 ημέρες κλπ) και βήμα προσομοίωσης (πχ 15 λεπτά, 1 ώρα κλπ).

Το λογισμικό θα πρέπει να υποστηρίζει το Διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης.

Μέγεθος μοντέλου δικτύου

Το λογισμικό θα διαθέτει τη δυνατότητα προσομοίωσης δικτύων τα οποία αποτελούνται από τουλάχιστον 2000 κόμβους και 2000 στοιχεία (αγωγούς, αντλίες, δεξαμενές κλπ). Ο προσφέρων, ανάλογα με την επιλογή του λογισμικού θα αιτιολογήσει την επάρκεια του μεγέθους του ώστε να υπερκαλύπτει τα δίκτυα ύδρευσης του φυσικού αντικειμένου της πράξης.

Δημιουργία αρχείων

Το λογισμικό θα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός μοντέλου του δικτύου ύδρευσης με τους εξής τρόπους :

- με την ψηφιοποίηση επί της οθόνης (on screen digitizing). Γι' αυτή τη λειτουργία θα πρέπει να είναι δυνατή η επίδειξη στην οθόνη υποβάθρων υπό την μορφή raster ή διανυσματικών (vector) χαρτών.
- με τη δημιουργία αρχείων, τα οποία θα περιέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικές με τα στοιχεία του δικτύου (συντεταγμένες, παροχές, μήκη αγωγών, κλπ.).

Τροποποίηση Δεδομένων

Όλα τα αρχεία δεδομένων και αποτελεσμάτων θα πρέπει να είναι σε μορφή τέτοια ώστε να είναι δυνατή η τροποποίηση σε οποιοδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Επίσης το λογισμικό θα παρέχει την δυνατότητα τροποποίησης των δεδομένων απευθείας μέσα από το γραφικό περιβάλλον του λογισμικού, με απεριόριστο αριθμό αναίρεσης ή επαναφοράς των αλλαγών (undo/redo)

Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης

Το λογισμικό θα επιτρέπει τον καθορισμό διαφορετικών κατηγοριών κατανάλωσης σε κάθε κόμβο κατανάλωσης. Σε κάθε κατηγορία κατανάλωσης θα δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής ενός προφίλ ημερήσιας διακύμανσης.

Τα δεδομένα κατανάλωσης θα πρέπει να μπορούν να τροποποιηθούν συνολικά, ανά κατηγορία ή κατά περιοχή του μοντέλου.

Δυνατότητες προσομοίωσης

Το λογισμικό μέσω ενός κέντρου ελέγχου σεναρίων θα πρέπει να επιτρέπει την οργάνωση θα επιτρέπει την οργάνωση αμέτρητων σχεδίων, απαιτήσεων παροχής, λειτουργιών και σεναρίων τοπολογίας δικτύων, προτείνοντας άμεσες λύσεις και συγκρίνοντας αποτελέσματα.

Με τον τρόπο αυτό θα προσφέρει ένα περιβάλλον λήψης άμεσων αποφάσεων και επίλυσης κρίσιμων καταστάσεων.

Μέθοδοι επαλήθευσης δεδομένων

Κατά την διάρκεια της εισαγωγής, επίλυσης και τροποποίησης δεδομένων, το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει μη αποδεκτά ή μη υπάρχοντα δεδομένα.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να παρέχεται η επιλογή της επαλήθευσης δεδομένων όπου επιτρέπεται ο προσδιορισμός - καθορισμός επιτρεπτών ορίων στις τιμές των περισσοτέρων από τις παραμέτρους κλειδιά σε ένα μοντέλο.

Επαλήθευση μοντέλου

Για την επαλήθευση ενός μοντέλου, το λογισμικό θα διαθέτει την δυνατότητα σύγκρισης των προσομοιωμένων και μετρημένων τιμών πίεσης και παροχής υπό τη μορφή γραφημάτων, δυναμικών πινάκων και θεματικών χαρτών.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι περισσότερες λειτουργίες του λογισμικού θα πρέπει να πραγματοποιούνται με τη βοήθεια mouse και τη χρήση εικονιδίων ή γραφικών συμβόλων, έτσι ώστε το λογισμικό να διαθέτει τις ίδιες εύχρηστες ιδιότητες που διαθέτουν οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί σε παραθυρικό περιβάλλον.

Για την εύχρηστη λειτουργία το λογισμικό θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Γραμμές εργαλείων και εικονίδια - Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη την δημιουργία γραμμών εργαλείων έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν λογικές ομάδες με εντολές που θα επαναλαμβάνονται συχνά στα διάφορα στάδια της κατασκευής και χρήσης ενός μοντέλου. Αυτές οι εντολές θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα παρακάτω:
- Εστίαση (Zoom in & out)
- Επερώτηση / τροποποίηση κόμβων και στοιχείων
- Απεριόριστο αριθμό undo/redo
- Πρόσθεση και αφαίρεση αγωγών /δικλίδων /αντλιών /κόμβων
- Δημιουργία γραφημάτων
- Αποθήκευση / εισαγωγή αρχείων δεδομένων

Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε οι παράμετροι του δικτύου και τα αποτελέσματα της προσομοίωσης να παρουσιάζονται γραφικά.

- Γραφήματα

Το λογισμικό θα επιτρέπει την δημιουργία γραφημάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Τα γραφήματα που θα εμφανίζονται στην οθόνη θα τυπώνονται σε εκτυπωτή ή σχεδιογράφο και ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τη διαμόρφωση της εκτύπωσης, δηλαδή τα ακόλουθα:

- Γραμματοσειρές

Το λογισμικό θα υποστηρίζει όλες τις γραμματοσειρές των Windows.

- Εκτυπωτές / Σχεδιογράφοι / Ψηφιοποιητές

Το λογισμικό να μπορεί να υποστηρίζει οποιονδήποτε εκτυπωτή ή σχεδιογράφο με διαθέσιμο οδηγό για Windows και η εκτύπωση γραφημάτων ή εκθέσεων να είναι ακριβώς αυτή που φαίνεται και στην προεπισκόπηση. Επίσης το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζει οποιοδήποτε ψηφιοποιητή.

Επιπλέον των παραπάνω βασικών χαρακτηριστικών, το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να διαθέτει και τις εξής επιπρόσθετες δυνατότητες:

Σενάρια επέκτασης ή αποκατάστασης δικτύου

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία σεναρίων επέκτασης ή αποκατάστασης δικτύου όπου το κάθε σενάριο θα περιλαμβάνει:

- Περιγραφή των δεδομένων τα οποία αποτελούν την βάση του σεναρίου.
- Ένα σύνολο αγωγών που πρόκειται να εγκατασταθούν ή αντικατασταθούν.
- Περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως αυξομειώσεις κατανάλωσης, πίεση, ροή, κ.λπ.
- Η έκταση του νέου ή προς αντικατάσταση δικτύου και τα σχετιζόμενα κόστη.
- Έναν αριθμό σχεδιαστικών δοκιμών για τον έλεγχο του σεναρίου.
- Τα αποτελέσματα των παραπάνω δοκιμών.

Επίσης θα πρέπει να επιτρέπει τη θέσπιση προτεραιοτήτων μέσω μιας από τις ακόλουθες τρεις επιλογές:

- Χαμηλότερου κόστους. Η ιδανική λύση θα είναι αυτή με το χαμηλότερο κόστος, μέσα στα πλαίσια των περιορισμών ροής και πίεσης που έχουν τεθεί.
- Μεγαλύτερου Οφέλους. Να θέτει ως προτεραιότητα την απόδοση του δικτύου (μετρούμενης από τις πιέσεις σε συγκεκριμένα σημεία). Η ιδανική λύση και από οικονομικής πλευράς θα είναι αυτή της οποίας το κόστος είναι κάτω από το όριο του προϋπολογισμού.
- Συμφερότερης Λύσης. Εδώ επαφίεται στον γενικό αλγόριθμο υπολογισμού να αποφασίσει τον ιδανικό συμβιβασμό μεταξύ κόστους και απόδοσης του δικτύου.

Σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα των δοκιμών θα πρέπει να μπορούν να αναπαραχθούν και γραφικά

Λειτουργίες βαθμονόμησης δικτύου

Η λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την επιλογή αυτοματοποιημένων μεθόδων βαθμονόμησης ροών του δικτύου, με τη χρήση είτε ενός γενικού αλγορίθμου υπολογισμού ή είτε μέσω χειροκίνητης αλλαγής των παραμέτρων τροποποίησης και διόρθωσης ευαίσθητων περιοχών.

Επιπλέον θα πρέπει να επιτρέπει την καταγραφή των βελτιώσεων και αλλαγών που έχουν υλοποιηθεί, έτσι ώστε άλλοι χρήστες να μπορούν να ανιχνεύουν τις αλλαγές αυτές, σε σύντομο χρονικό διάστημα.

- **Δεδομένα Πεδίου**

Η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει προκαθορισμένα σεντ δεδομένων πεδίου, πάνω στα οποία θα βασίζεται ο υπολογισμός των αλλαγών που θα πραγματοποιηθούν. Επιπροσθέτως, τα σεντ αυτά θα μπορούν να εισαχθούν από το σύστημα SCADA ή από άλλες πηγές.

- **Βαθμονόμηση**

Τα εργαλεία της εφαρμογής θα πρέπει να επιτρέπουν το δυναμικό καθορισμό των καταλληλότερων τιμών των παραμέτρων του δικτύου, όπως: τραχύτητα δικτύου, αυξομειώσεις στην απαίτηση κατανάλωσης και ζώνες πιέσεων.

Βάσει των παραπάνω λειτουργιών, η εφαρμογή θα δίνει τη δυνατότητα επιλογής της βέλτιστης λύσης αποδοτικότερης λειτουργίας του δικτύου, τα δε αποτελέσματα των υπολογισμών να μπορούν να παρουσιάζονται και με τη μορφή γραφήματος .

Απλοποίηση δικτύου

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την απλοποίηση ενός πολυσύνθετου δικτύου με την παράλληλη διατήρηση της διασυνδεσιμότητας και των παραμέτρων του πλήρους δικτύου. Η απλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να γίνεται αυτόματα ή χειρωνακτικά και με κανόνες (π.χ. με την εξαίρεση αγωγών συγκεκριμένης διαμέτρου ή άλλων μεγάλων εγκαταστάσεων του δικτύου). Επίσης θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα προεπισκόπησης του αποτελέσματος πριν από την τελική εφαρμογή.

6.5.2 Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA

Το λογισμικό πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα συνεργασίας (ανταλλαγή και μεταφορά δεδομένων) με το σύστημα Τηλεμετρίας SCADA χωρίς να απαιτείται η ανάπτυξη ειδικού κώδικα για να επιτευχθεί αυτό. Η δυνατότητα αυτή θα είναι ευθέως ενσωματωμένη στο λογισμικό προσομοίωσης και φιλική προς το χρήστη. Το λογισμικό διασύνδεσης θα μπορεί να λειτουργεί σε συνθήκες πραγματικού χρόνου δηλαδή παράλληλα με το SCADA.

6.5.3 Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)

Το υποσύστημα Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Απεικόνιση πληροφοριών ποιότητας υδάτων και δυνατότητα αναζητήσεων σε ΓΠΣ
- Κατηγοριοποίηση δικτύων διανομής και επιπέδων ποιότητας ανάλογα με τη χρήση
- Χρήση προς πόση (Σύμφωνα με την κοιν. οδηγία και σχετική Ελληνική νομοθεσία: http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/128079_el.htm)
- Βιομηχανική χρήση

- Διαχείριση επιπέδων Επιφυλακής
- Διαχείριση επιπέδων Συναγερμών
- Διαχείριση Υποδομών & Σημείων Μετρήσεων
- Αλλαγή επιπέδου Επιφυλακής
- Ενεργοποίηση Συναγερμών
- Ειδοποιήσεις Αρμοδίων
- Αλλαγή Επιπέδου Επιφυλακής
- Αλλαγή Συναγερμού
- Εμφάνιση/ Εκτύπωση Αναφορών
- Ημερολόγιο συναγερμών ανά σημείο μέτρησης ή συνολικό
- Υπερβάσεις ορίων επιφυλακής ανά περίοδο, ανά σημείο μέτρησης
- Μέσες τιμές μέτρησης ανά περίοδο ανά σημείο μέτρησης.

Μέσα από την εφαρμογή μπορεί να γίνει η κατηγοριοποίηση των δικτύων διανομής ύδρευσης ανάλογα με τα επίπεδα ποιότητας νερού ή/και την προοριζόμενη χρήση τους. Για παράδειγμα, ο χρήστης του συστήματος μπορεί να έχει συγκεντρωτική εικόνα των δικτύων ύδρευσης με νερό προοριζόμενο για πόση, αγροτική, βιομηχανική χρήση κ.λπ. Η αντίστοιχη απεικόνιση των δικτύων διανομής νερού ανάλογα με την κατηγοριοποίηση τους δύναται να εμφανίζεται στον ψηφιακό χάρτη με διαφορετικό χρωματισμό.

Το σύστημα θα παρέχει τη δυνατότητα καταχώρησης όλων των μετρήσεων υδροληψίας (από αυτόματο ή χειροκίνητο τρόπο) με την αντίστοιχη γεωγραφική τους απεικόνιση σε ψηφιακό χάρτη, έτσι ώστε να υπάρχει μια καθολική εικόνα για το δίκτυο ύδρευσης με επιπλέον στοιχεία για την ποιότητα των υδάτων σε κάθε σημείο υδροληψίας. Η εμφάνιση τάσεων σχετικά με τα επίπεδα ποιότητας νερού σε συγκεκριμένες περιοχές μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες στον Οργανισμό Ύδρευσης.

Στη διαχείριση ποιότητας ύδατος συμπεριλαμβάνονται λειτουργίες όπως η διαχείριση των υποδομών και των σημείων μέτρησης, η διαχείριση των επιπέδων επιφυλακής και των συναγερμών.

Όταν οι μετρήσεις για τα επίπεδα ποιότητας νερού υπερβούν τα προκαθορισμένα όρια που έχουν τεθεί σε προηγούμενο στάδιο, τότε αλλάζει το επίπεδο επιφυλακής και δύναται να ενεργοποιηθούν συναγερμοί.

Μέσα από την εφαρμογή, ο χρήστης του συστήματος μπορεί με έναν εύκολο τρόπο να εξάγει αναφορές, αναλύσεις, διάφορα στατιστικά κι αντίστοιχα διαγράμματα. Η εφαρμογή παρέχει συνολικά τυποποιημένες αναφορές προκειμένου να γίνεται ευκολότερη η εμφάνιση σχετικών πληροφοριών. Οι διαθέσιμες αναφορές, οι οποίες μπορούν και να εκτυπωθούν, περιλαμβάνουν: ημερολόγιο συναγερμών ανά σημείο μέτρησης ή συνολικό, υπερβάσεις ορίων επιφυλακής ανά περίοδο ή ανά σημείο μέτρησης, μέσες τιμές ανά περίοδο ή ανά σημείο μέτρησης.

6.5.4 Συσχετισμός Παραγωγής – Κατανάλωσης (Υδατικό Ισοζύγιο) (Άδειες S/W)

Το υποσύστημα Συσχετισμού Παραγωγής-Κατανάλωσης περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Προβολή στατιστικών στοιχείων παροχής νερού
 - ο Ανά περίοδο
 - ο Ανά δεξαμενή
 - ο Ανά περιοχή
 - ο Ανά ζώνη
- Σύγκριση συγκεντρωτικού όγκου παρεχόμενου νερού με τιμολογημένο όγκο
 - ο Ανά περίοδο
 - ο Ανά ζώνη
- Καταχώρηση στοιχείων δικτύου και υδρομέτρων
- Σύνδεση στοιχείων παροχής και κατανάλωσης.

Μέσα από το σύστημα, η Υπηρεσία έχει επίσης στη διάθεση του όλα τα στατιστικά στοιχεία παροχής νερού (Ισοζύγιο Νερού – παραγόμενη & προς κατανάλωση ποσότητα) και δύναται να αναζητήσει συγκεκριμένα στοιχεία βάσει κριτηρίων όπως χρονική περίοδος, δεξαμενή, ζώνη και περιοχή ακόμα και συνδυαστικά. Με τη χρήση του Λογισμικού Υδραυλικής προσομοίωσης η προβολή των ανωτέρω στοιχείων μπορεί να περιλαμβάνει και τη γεωγραφική τους διάσταση και την απεικόνιση τους σε ψηφιακό χάρτη.

Με την εγκατάσταση του συστήματος SCADA για όλα τα σημεία διανομής νερού προς κατανάλωση, λαμβάνοντας τιμές για την τιμολογήσιμη κατανάλωση νερού από το αρμόδιο τμήμα (π.χ. οικονομική υπηρεσία) μπορούν να γίνουν οι ανάλογες συγκρίσεις (συγκεντρωτικού όγκου παρεχόμενου νερού με τιμολογημένο όγκο) και να κατηγοριοποιηθούν τα στοιχεία ανά περίοδο και ανά ζώνη, επιτρέποντας παράλληλα την αντίστοιχη αναζήτηση.

6.6 Εργασία προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών

Η βελτίωση της τροφοδοσίας της πόλης με ένα ορθολογικότερο σύστημα καθιστά αναγκαίο τον προγραμματισμό του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών.

Για τον προγραμματισμό του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών θα πραγματοποιηθούν:

- Ο επανασχεδιασμός των υπομοντέλων και ζωνών ελέγχου διαρροών με σκοπό να είναι συμβατές με τα νέα συστήματα τηλεέγχου και τηλεχειρισμού.
- Η επαλήθευση και ρύθμιση του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών με βάση τα νέα δεδομένα (νέα έργα, πρόσφατα δεδομένα κατανάλωσης).

- Εφαρμογές προσαρμοσμένων μοντέλων: Αξιολόγηση σεναρίων τροφοδοσίας και προσθήκη διεπιφάνειας για τη διασύνδεση δεδομένων των υδραυλικών μοντέλων και του συστήματος SCADA.

Οι εργασίες προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών που θα εγκατασταθεί θα περιλαμβάνουν μόνο το βασικό τροφοδοτικό δίκτυο (εξωτερικά υδραγωγεία, αντλιοστάσια, δεξαμενές) με σκοπό:

- την βελτίωση της κατανομής των πιέσεων σε όλη την έκταση του δικτύου
- την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας
- την αποφυγή των ασυνεχειών λειτουργίας που καταπονούν το δίκτυο και προκαλούν επιδείνωση των διαρροών.
- τον καλύτερο προγραμματισμό λειτουργίας του όλου συστήματος μέσω της απεικόνισης/προσομοίωσης που προσφέρει το Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας.

Η πλήρης τεκμηρίωση της παραμετροποίησης του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας, διαχείρισης ζήτησης και διαρροών θα περιέχει κατ' ελάχιστον τα εξής τεύχη και σχέδια:

- Επεξεργασία υφιστάμενων Αρχείων Καταναλώσεων
- Προσομοίωση Εξωτερικού Δικτύου
- Πίνακας Ταχύτητας Αγωγών
- Στοιχεία Κατανάλωσης
- Λεπτομέρειες Τροφοδοτικού Δικτύου
- Αντλιοστάσια
- Δεξαμενές
- Δικλείδες
- Πυροσβεστικοί κρουνοί
- Αρχεία Μοντέλου
- Αποτελέσματα Μοντέλου – Διαγράμματα Σύγκρισης
- Αποτελέσματα Μοντέλου – Γραφική Παρουσίαση
- Χάρτης προσομοίωσης Εξωτερικού Υδραγωγείου (βάσει υπόβαθρου που θα διατεθεί από ΔΕΥΑΕ)
- Σχηματικό Διάγραμμα Δικτύου Ύδρευσης
- Προσομοίωση Εσωτερικού Δικτύου ανά Περιοχή Υπομοντέλου
- Φόρμες Καταγραφής Μετρήσεων Πεδίου
- Ενσωμάτωση στοιχείων κατανάλωσης στο μοντέλο και προβλέψεις λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης βάσει αυτών
- Ρυθμίσεις Λειτουργίας Μοντέλου

- Διαγράμματα Παροχής και Πίεσης
- Αρχεία Μοντέλου
- Αποτελέσματα Μοντέλου
- Διάταξη Υπομοντέλου
- Θέσεις Καταγραφής Πίεσης

Οι εργασίες προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών θα περιλαμβάνουν:

- Προσθήκη διεπιφάνειας για τη διασύνδεση των δεδομένων υδραυλικού μοντέλου και SCADA.
- Εξέταση Σεναρίων Λειτουργίας & Βελτιστοποίηση Εσωτερικού Δικτύου
- Αποτελέσματα Σεναρίων υπό μορφή γραφημάτων και Έκθεσης Απόδοσης Αντλιών
- Σχεδιασμός ζωνών ελέγχου διαρροών.

Οι εργασίες προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών αποτελούν την ολοκληρωμένη διερεύνηση της λειτουργίας του συστήματος και περιλαμβάνουν την αποτύπωση και προσομοίωση του εξωτερικού υδραγωγείου δηλαδή γεωτρήσεις, κεντρικό αντλιοστάσιο, καταθλιπτικούς αγωγούς και δεξαμενές μέχρι την έξοδό τους.

Θα πρέπει να πραγματοποιείται με ακρίβεια η προσομοίωση των στοιχείων του εξωτερικού υδραγωγείου δηλαδή των αντλητικών συγκροτημάτων (χαρακτηριστικές αντλιών, παροχή, μανομετρικό κ.λπ.), των χαρακτηριστικών των αγωγών (διάμετρος, υλικό, μήκος, ηλικία, διαδρομή), των δεξαμενών με τις συνδεσμολογίες των αγωγών και τις δικλίδες και μετρητές παροχής. Θα αποτυπώνεται με ακρίβεια ο τρόπος λειτουργίας του δικτύου, για τις διάφορες συνθήκες ζήτησης και θα χρησιμοποιηθούν τα διαθέσιμα δεδομένα της βάσης δεδομένων του Λογισμικού Τηλεελέγχου/Τηλεχειρισμού SCADA για τις στάθμες των δεξαμενών, τη λειτουργία των γεωτρήσεων και των αντλιοστασίων, επίπεδα πιέσεων, υψόμετρα, τους αγωγούς τροφοδοσίας των δεξαμενών και οποιαδήποτε άλλα στοιχεία λαμβάνονται από το SCADA για την ακριβέστερη προσομοίωση της λειτουργίας του εξωτερικού δικτύου.

Οι εργασίες προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών περιλαμβάνουν την αξιολόγηση της υφιστάμενης λειτουργίας του υδραγωγείου, με κύρια τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον αυτοματισμό της λειτουργίας του βασικού σκελετού του συστήματος υδροδότησης και τη διατήρηση ικανοποιητικού επιπέδου πιέσεων στο σύνολο του υδρευτικού συστήματος.

Θα αποτυπώνεται με ακρίβεια το ανάγλυφο του εδάφους, ο τρόπος λειτουργίας του εσωτερικού δικτύου, από τις δεξαμενές και μετά, για τις διάφορες συνθήκες ζήτησης με τα

διαθέσιμα δεδομένα για τις στάθμες των δεξαμενών, την λειτουργία των αντλιοστασίων, των δεξαμενών, τα επίπεδα πιέσεων του εσωτερικού δικτύου όπως και των υφιστάμενων καταναλώσεων.

Το Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης, Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας, διαχείρισης ζήτησης και διαρροών που θα εγκατασταθεί μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θα ενσωματώνει τα στοιχεία των υδραυλικών παραμέτρων του εσωτερικού δικτύου. Οι παροχές των κόμβων του μοντέλου θα βασιστούν στα στοιχεία καταμέτρησης του υπάρχοντος αρχείου καταναλωτών της ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ και όχι σε προσεγγιστικές μεθόδους.

Οι εργασίες προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης, Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας, διαχείρισης ζήτησης και διαρροών περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση της βάσης δεδομένων κατανάλωσης, ενημερωμένη με τα στοιχεία νέων καταναλωτών για την επαλήθευση του νέου υδραυλικού μοντέλου. Στο λογισμικό θα ενσωματώνεται η πληροφορία των ειδικών, δημόσιων και δημοτικών καταναλωτών και το σύστημα τιμολόγησής τους ώστε να είναι εφικτός ο υπολογισμός της συνολικής ποσότητας του νερού που καταναλώνεται και της ποσότητας που τιμολογείται (βάσει στοιχείων που θα διαθέσει η ΔΕΥΑΕ).

7. Όργανα τοπικών σταθμών

7.1 Μετρητής παροχής

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday 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).

Ο μετρητής θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 2,0 m/s έως 9.0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται με ακρίβεια, της τάξης του $\pm 0.4\% \pm 1$ mm/sec της πραγματικής μέτρησης παροχής και όχι ως ποσοστό επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 2,0 m/s έως 9.0 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.

Οι παροχές δοκιμής (εκτός της ρύθμισης) θα είναι κατά ελάχιστο τρεις (3). Οι δύο παροχές δοκιμής θα είναι υποχρεωτικά η Q1 και η Q2 όπως αυτές ορίζονται από το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 14154 και την οδηγία OIML R49 για την κλάση ακρίβειας R των μετρητών, ενώ η τρίτη παροχή δοκιμής θα βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ της Q2 και Q4 και θα είναι επιλογής του εργοστασίου κατασκευής.

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 παροχόμετρου (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 παροχόμετρου (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 παροχόμετρου που θα παραμένει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων $3 \times 0.25 \text{ mm}^2$ διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 61000 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του τα απαραίτητα πιστοποιητικά συμμόρφωσης του προϊόντος που προσφέρει με τα ανωτέρω πρότυπα.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.λπ.) 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 έχει δυνατότητα αναβάθμισης σε IP68.

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.

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 m^3/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 & αισθητήριου:	±0,40% επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
Προσαρμογή:	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περίβλημα:	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	1 ψηφιακή ,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

Επίσης ο ηλεκτρονικός μετατροπέας θα πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- Θα μπορεί απαραίτητα να δεχθεί κάρτα επικοινωνίας (Plug-in module) που να καθιστά δυνατή την επικοινωνία του με άλλες συσκευές μέσω πρωτοκόλλου (bus) όπως PROFIBUS-DP, MODBUS, CANopen ή Device Net.
- Σειριακή επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου HART.
- Η κάρτα επικοινωνίας θα έχει τη μορφή κασέτας που περιέχει ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα με το κατάλληλο πρωτόκολλο επικοινωνίας και θα συνδέεται με απλή προσαρμογή στο κάτω μέρος του μετατροπέα.
- Η λειτουργία των «κλασσικών εξόδων» (αναλογικές, ψηφιακές, ρελέ) θα διατηρείται ανεξάρτητα από τον τύπο επικοινωνίας bus που θα επιλεγεί.
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού για την αυτόματη δοσομέτρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού.
- Θα διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- Θα συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- Θα διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. χειμώνα –καλοκαίρι)
- Θα παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.
- Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων και από μακριά μέσω επικοινωνίας PROFIBUS-DP
- Σε περίπτωση βλάβης οι έξοδοι θα μπορούν να προκαθορίζονται με τη χρήση ψηφιακού σήματος εισόδου.
- Οι ψηφιακές έξοδοι θα ρυθμίζονται για οποιαδήποτε λειτουργία.

- Οι μετρητές θα διαθέτουν υψηλή αντικεραυνική προστασία.

Κατασκευαστής

Ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι αναγνωρισμένη διεθνής εταιρεία με πολύχρονη εμπειρία στην κατασκευή ηλεκτρομαγνητικών μετρητών παροχής και άλλων συστημάτων αυτοματισμού.

Πιστοποιητικά ISO 9001, ISO 14001, CE

Βεβαίωση ότι ο κατασκευαστής διαθέτει εργαστήρια διακρίβωσης των μετρητών παροχής (wet calibration rigs) διαπιστευμένα κατά EN 45001/EN 17025

Βαθμονόμηση

Η βαθμονόμηση του μετρητή παροχής θα έχει την δυνατότητα να είναι επαληθεύσιμη, χωρίς την ανάγκη μετακίνησης του μετρητή από τον αγωγό και με την ελάχιστη ενόχληση. Οι ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές παροχής θα έχουν απαραίτητα την δυνατότητα, μέσω κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού (verificator), για έλεγχο ενός αριθμού παραμέτρων χωρίς να απομακρυνθούν από το δίκτυο. Οι παράμετροι αυτοί αφορούν τον πλήρη έλεγχο της μόνωσης του συστήματος του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή και των καλωδιώσεών του, τον έλεγχο των μαγνητικών ιδιοτήτων του αισθητηρίου, τον έλεγχο του κέρδους του ηλεκτρονικού μετατροπέα καθώς και την γραμμικότητα των μετρήσεων και την ρύθμιση του μηδενός. Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των αναλογικών και ψηφιακών εξόδων του μετρητή παροχής.

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης.

Διαγνωστικά

Ο μετρητής παροχής θα εκτελεί αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος. Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας.

Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κλπ.

Προδιαγραφές Εγκατάστασης

- Εγκατάσταση Αισθητήρα (Σώματος)

Οι αισθητήρες θα εγκατασταθούν σε θέσεις όπου δεν θα επιδρούν έντονα αξονικά φορτία.

Η εγκατάσταση των αισθητήρων θα γίνει σύμφωνα με τα τελικά σχέδια που θα εγκρίνει η υπηρεσία

Όταν η εγκατάσταση είναι συμπαγής (compact) και γίνεται σε υπαίθριο χώρο ή σε υπόγειο φρεάτιο που δεν κινδυνεύει να πλημμυρίσει ο βαθμός προστασίας θα είναι

IP67 . Όταν η εγκατάσταση είναι απομακρυσμένη (remote) και υπάρχει κίνδυνος πλημμύρας, η προστασία του αισθητήρα θα είναι IP68 και του μετατροπέα IP 67.

Η υπολογιζόμενη απώλεια πίεσης που προκαλείται από κάθε μείωση του αγωγού / αισθητήρα με την χρήση συστολών θα τεκμηριώνεται πλήρως και θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία για έγκριση.

Όπου εγκαθίσταται αισθητήρας σε αγωγούς με καθοδική προστασία, η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις ειδικές απαιτήσεις του κατασκευαστή.

- Μέθοδος Εγκατάστασης

Ο μετρητής παροχής θα εγκατασταθεί με τρόπο κατάλληλο για την λειτουργία του είτε ίσο-διαμετρικά με τον αγωγό σύνδεσης είτε με τη χρήση συστολών. Η μείωση της διαμέτρου των αγωγών μέχρι τον αισθητήρα θα κατασκευαστεί από τμήματα συστολών με γωνία προσβολής όχι μεγαλύτερη από 7.5°.

Όλες οι εγκαταστάσεις πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον δύο προσαρμοστικά φλάντζας / φλαντζοζιμπώ (flange adapter) προκειμένου να διευκολύνουν την αφαίρεση του αισθητήρα από το δίκτυο το οποίο θα λειτουργούν και σαν εξάρμωση. Στην περίπτωση υπόγειου φρεατίου μετρητή παροχής, το προσαρμοστικό φλάντζας πρέπει να είναι μέσα στα όρια του φρεατίου. Επιτρέπεται η τοποθέτηση της φλάντζας του προσαρμοστικού στη φλάντζα ανάντη ή/και κατόντη του μετρητή. Τα προσαρμοστικά φλάντζας θα είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο και θα φέρουν προστατευτική επικάλυψη εσωτερικά και εξωτερικά με εποξεική βαφή ελάχιστου πάχους 150μm. Το εύρος εφαρμογής των προσαρμοστικών επί της εξωτερικής διαμέτρου των συνδεόμενων αγωγών θα είναι το μεγαλύτερο δυνατό ώστε να χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό ανά ονομαστική διάμετρο αγωγού ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής του αγωγού. Δηλαδή για ονομαστική διάμετρο αγωγού π.χ. DN 100 θα χρησιμοποιείται ένα προσαρμοστικό για όλα τα υλικά των αγωγών με την αυτή ονομαστική διάμετρο PE, PVC, Χάλυβας, A/C, Χυτοσίδηρος, Ελατός Χυτοσίδηρος, κλπ. Επιπρόσθετα τα ειδικά αυτά τεμάχια θα φέρουν εσωτερικά αγκυρωτικά ελάσματα ώστε να επιτυγχάνουν την αγκύρωση τους επί των αγωγών χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται για πίεση μέχρι και 16 Bar και θα επιτυγχάνεται με απλή σύσφιξη των κοχλιών που θα φέρουν τα προσαρμοστικά στην κεφαλή τους. Η χρήση των προσαρμοστικών με αυτόνομη αγκύρωση χωρίς επιπρόσθετη συγκράτηση επιτρέπεται για αγωγούς μέχρι DN300.

Ο μετρητής θα εγκατασταθεί έτσι ώστε η ροή ανάντη να έχει ένα συμμετρικό προφίλ ταχύτητας, να μην έχει στροβιλισμούς και να μην είναι παλλόμενη. Ο μετρητής θα είναι πάντα πλήρης και υπό πίεση.

Ανάντη και κατόντη του μετρητή, μεταξύ του μετρητή και των ειδικών εξαρτημάτων που προκαλούν στροβιλισμούς, θα εγκατασταθούν τα απαραίτητα μήκη ευθύγραμμων τμημάτων αγωγού, σύμφωνα με τα κατάλληλα Ευρωπαϊκά πρότυπα και τις οδηγίες του κατασκευαστή των μετρητών.

Ο μετρητής δεν πρέπει να τοποθετηθεί σε θέση όπου είναι πιθανή η είσοδος αέρα στον αγωγό.

Η διάταξη εγκατάστασης του μετρητή θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα απομόνωσης έτσι ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση του μετρητή και ο έλεγχος της μηδενικής παροχής. Για την διευκόλυνση της εγκατάστασης και αφαίρεσης του μετρητή, η διάταξη θα πρέπει να έχει τουλάχιστον δυο προσαρμοστικά φλάντζας.

Στην περίπτωση ανάγκης εγκατάστασης δικλείδας (πολλών θέσεων ή on/off ανάντη του μετρητή), η απαίτηση για ροή με συμμετρικό προφίλ ταχύτητας και χωρίς στροβιλισμούς θα ισχύει για όλο το εύρος των θέσεων της δικλείδας.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστή οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

7.2 Μετρητής Πίεσης

Οι μετρητές πίεσης του έργου θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την μέτρηση της πίεσης του νερού ανάντη και κατάντη καταθλιπτικών αγωγών, θα έχουν δε και την δυνατότητα για την μέτρηση της πίεσης αέρα όπως π.χ αυτή συναντάται στα αεριοφυλάκια του έργου. Θα είναι συμπαγών διαστάσεων και σύμφωνοι με την κοινοτική οδηγία PED (PRESSURE EQUIPMENT DIRECTIVE FOR GAS 1/LIQUIDS 1 ART. 3.3 SEP). Η αρχή λειτουργίας τους είναι η πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα είναι κατασκευασμένο από Al₂O₃. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτου περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής. Σε κάθε μετρητή πίεσης θα πρέπει να προβλεφθεί και κατάλληλη βάνα για τον εξαερισμό του οργάνου.

Οι μετρητές πίεσης θα πρέπει να πληρούν κατ ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| • Ακρίβεια μέτρησης | 0,25 % full scale |
| • Εύρος μέτρησης | 0-25 bar |
| • Χρόνος απόκρισης | < 0,1 sec |
| • Θερμοκρασία λειτουργίας | -20 – 80 ° C |
| • Τάση τροφοδοσίας | 12 – 30 V DC |
| • Αναλογική έξοδος | 4-20 mA |
| • Βαθμός προστασίας | IP 65 |
| • Υλικό μεμβράνης | Al ₂ O ₃ |
| • Υλικό περιβλήματος | ανοξείδωτος χάλυβας |
| • Σπείρωμα σύνδεσης | G ½ A |
| • Ηλεκτρική σύνδεση | 2 αγωγών |

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

7.3 Μετρητής Στάθμης

Οι μετρητές στάθμης που θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της στάθμης του νερού σε δεξαμενές του δικτύου, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής. Η αρχή λειτουργίας τους είναι η πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα είναι κατασκευασμένο από Al_2O_3 . Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος θα είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτου περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής.

Οι μετρητές στάθμης θα πρέπει να πληρούν κατ ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

• Ακρίβεια μέτρησης	≤0,5 % full scale
• Εύρος μέτρησης	0-5 m
• Θερμοκρασία λειτουργίας	-10 έως +80 ° C
• Τάση τροφοδοσίας	10 – 30 V DC
• Αναλογική έξοδος	4-20 mA
• Βαθμός προστασίας	IP 68
• Υλικό μεμβράνης	Al_2O_3
• Υλικό περιβλήματος	ανοξείδωτος χάλυβας
• Ηλεκτρική σύνδεση	2 αγωγών

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

7.4 Φορητός Μετρητής Παροχής Υπερήχων (Clamp-On)

Γενικά

Το ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ροής νερού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητηρίων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό. Τα παροχόμετρα αυτά θα παραδοθούν εντός κατάλληλης βαλίτσας μεταφοράς με αισθητήρες κατάλληλους για μέτρηση επί αγωγών Φ 50 έως Φ 300.

Αρχή Λειτουργίας

Το ροόμετρο θα διαθέτει ταυτόχρονα την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή βάσει της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του ρευστού, (Transit Time Principle). Η αλλαγή του τρόπου λειτουργίας θα επιτυγχάνεται με την χρήση των κατάλληλων για κάθε αρχή λειτουργίας αισθητηρίων.

Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

Η βασική διαμόρφωση του ροόμετρου θα αποτελείται : από τον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή – Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter), από τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια (Transducers) και από τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσης τους (Καλώδια, Πλαίσια ή ιμάντες στήριξης). Η διασύνδεση του μεταδότη με τα αισθητήρια θα επιτυγχάνεται μέσω ειδικών καλωδίων.

Το σύστημα του ροόμετρου θα πρέπει να συμμορφώνεται στις εξής γενικές απαιτήσεις:

- Η εγκατάσταση του θα πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να απαιτείται διακοπή, διάτρηση ή τροποποίηση του αγωγού μεταφοράς του νερού
- Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη
- Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση
- Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο νερό
- Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)

Ο μεταδότης του συστήματος θα συλλέγει τα κατάλληλα σήματα από τα αισθητήρια και θα υπολογίζει την ροή του μετρούμενου ρευστού. Τα δεδομένα τα οποία θα προκύπτουν από τους υπολογισμούς θα είναι η στιγμιαία ροή και η ολική ροή.

Ο μεταδότης θα είναι φορητός και επιθυμητό είναι να έχει βαθμό προστασίας IP67. Θα πρέπει να διαθέτει ένα (1) ή εναλλακτικά δύο (2) κανάλια σύνδεσης με τα αισθητήρια υπερήχων. Η έκδοση δύο (2) καναλιών του μεταδότη θα έχει την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή δύο ξεχωριστών αγωγών, την μέση τιμή της ροής ενός αγωγού όπου θα έχουν τοποθετηθεί δύο υπερήχων για υψηλότερη ακρίβεια της μέτρησης, καθώς και το άθροισμα ή την διαφορά των ροών μεταξύ των δύο αγωγών.

Η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη θα κυμαίνεται μεταξύ ± 0.5 και $\pm 2\%$ της κλίμακας μέτρησης ενώ η επαναληψιμότητα της μέτρησης θα είναι $\pm 0.15\%$ ή $\pm 0.5\%$

Θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία NiCd ή NiMH με διάρκεια λειτουργίας τουλάχιστον 4 ωρών, καθώς και δυνατότητα σύνδεσης εξωτερικής μπαταρίας

Θα πρέπει να διαθέτει:

- Οθόνη χειρισμών υγρών κρυστάλλων LCD.
- Αναλογική έξοδο 4-20 mA.
- Ψηφιακή έξοδο.
- Προαιρετικά δύο (2) αναλογικές εισόδους 4-20 mA, δύο (2) αναλογικές εισόδους 0-10 V και μία (1) είσοδο θερμοκρασίας 4 καλωδίων RTD.
- Θύρα επικοινωνίας RS232
- Επιθυμητό είναι ο μετρητής παροχής υπερήχων να διαθέτει εσωτερικό καταχωρητή δεδομένων (Data Logger) ο οποίος θα έχει δυνατότητα μεταφοράς και αποθήκευσης των δεδομένων σε Η/Υ.

Ο μεταδότης θα διαθέτει τις εξής λειτουργικές δυνατότητες:

- Δυνατότητα ελέγχου δοσομέτρησης (Batching)
- Δυνατότητα υπολογισμού της στιγμιαίας και ολικής ροής όγκου, της ταχύτητας ροής, της ταχύτητας του ήχου εντός του ρευστού, της ισχύς του σήματος και μέτρησης του ποσοστού φυσαλίδων ή στερεών σωματιδίων που εμπεριέχονται στο μετρούμενο ρευστό
- Δυνατότητα εντοπισμού κενού αγωγού (Empty pipe Detection)
- Δυνατότητα υπολογισμού των παραμέτρων εγκατάστασης των αισθητηρίων από τον μεταδότη.
- Προγραμματισμός του μεταδότη μέσω επικοινωνίας RS232

Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)

Η συστοιχία των αισθητηρίων μέτρησης υπερήχων (Transducers) θα είναι μορφής ζεύγους εναλλασσόμενου εκπομπού – δέκτη υπερηχητικών σημάτων. Τα αισθητήρια θα "αγκιστρώνονται" στα εξωτερικά τοιχώματα του αγωγού μεταφοράς με τα κατάλληλα παρελκόμενα στήριξης. (Χαλύβδινοι μάντες ή αλυσίδες στήριξης, Πλαίσια τοποθέτησης, Πάστα σύνδεσης).

Θα μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε ευθεία διάταξη είτε σε διάταξη όπου το πρώτο αισθητήριο θα τοποθετείται στην αντίθετη διαγώνια θέση από το δεύτερο αισθητήριο.

Η επιλογή του τύπου των αισθητηρίων θα γίνεται βάση της εξωτερικής διαμέτρου και του πάχους τοιχώματος του αγωγού μεταφοράς καθώς από το είδος του υλικού κατασκευής του.

Οι τύποι των αισθητηρίων που θα μπορούν να συνδέονται με τον Ηλεκτρονικό μεταδότη θα είναι είτε τύπου Γενικής Χρήσεως κατάλληλοι για αγωγούς από διαφορετικά υλικά είτε Υψηλής ακρίβειας – Ευρείας Δέσμης για χρήση σε αγωγούς από χάλυβα. Ο κάθε τύπος θα διαιρείται σε επιμέρους τύπους οι οποίοι επιλέγονται αναλόγως με τις διαστάσεις του αγωγού.

Κιτ Ελέγχου

Στο κιτ Ελέγχου, θα περιλαμβάνεται μια βαλίτσα μεταφοράς με τον Ηλεκτρονικό Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter) καθώς και τα αισθητήρα μέτρησης (Transducers) για μετρήσεις σε αγωγούς εξωτερικής διαμέτρου από DN50 έως τουλάχιστον DN300, ένα ζευγάρι αισθητήρια για μέτρηση σε αγωγούς με μεγάλη συγκέντρωση στερεών, όπως και καλώδια σύνδεσης των αισθητηρίων με τον μεταδότη, μήκους τουλάχιστον 2 μέτρων.

Θα περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα στήριξης των αισθητηρίων, ο φορτιστής του Μεταδότη, καθώς και τα απαραίτητα εγχειρίδια χρήσεις, τα καλώδια σύνδεσης και το λογισμικό επικοινωνίας με Η/Υ.

Απαιτούνται

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

7.5 Υλικά διασύνδεσης με σύστημα χλωρίωσης

Για την διασύνδεση των υφιστάμενων δοσομετρικών αντλιών χλωρίωσης με το σύστημα αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθούν:

- Καλώδιο σήματος αυτοματισμού 4....20mA για την εντολή On-Off της δοσομετρικής αντλίας χλωρίου και
- Ηλεκτρόδιο επιτήρησης στάθμης χλωρίου

Το ηλεκτρόδιο στάθμης χλωρίου θα ενεργοποιεί κατάλληλη επαφή στο PLC/RTU και θα ειδοποιείτε ο χειριστής του συστήματος ότι το επίπεδο της στάθμης χλωρίου στο δοχείο χλωρίου έχει μειωθεί και πρέπει να προστεθεί επιπλέον χλώριο.

Το ηλεκτρόδιο στάθμης χλωρίου θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστον τα παρακάτω βασικά χαρακτηριστικά:

- Υλικό κατασκευής Πολυπροπυλαίνιο
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 έως +80°C
- Πίεση λειτουργίας: 1bar
- Πολλαπλοί τρόποι στήριξης/σύνδεσης
- Καλώδιο από υλικό PVC
- Μη επηρεαζόμενοι διακόπτες από ηλεκτρικές παρεμβολές.
- Αντοχή σε χημικά.
- Switching capacity: Max STPS 50W
- Switching voltage: 200Vdc/240Vac
- Switching current: 0.5A

- Carry current: Max 1
- Βάρος: 18gr

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

8. Ομαλός εκκινητής (Soft Starter)

Γενικά

Οι ομαλοί εκκινητές κατά IEC 60947-4-2 που θα εγκατασταθούν εντός του Πίνακα Ισχύος χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα. Ο ομαλός εκκινητής θα χρησιμοποιεί μία γέφυρα με δύο θυρίστορ στις τρεις φάσεις για ρύθμιση της εκκίνησης και της στάσης των κινητήρων. Θα διαθέτει ενσωματωμένο ρελέ by-pass και θα είναι ικανός να συνδεθεί και με έξι καλώδια προς τον κινητήρα χρησιμοποιώντας την συνδεσμολογία V3. Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει θύρα επικοινωνίας με πρωτόκολλο PROFIBUS DP, όπως επίσης και θύρα σύνδεσης για παραμετροποίηση μέσω Η/Υ. Επίσης, θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMV) βάσει των κανονισμών EN 6100-4-2/3/4/5/6. Επίσης διαθέτει ενσωματωμένο φίλτρο κατηγορία A.

Ονομαστικά μεγέθη

- Ο ομαλός εκκινητής θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από 0° έως +60° C (Derating πάνω από τους +40° C).
- Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα κυμαίνεται από - 20ο έως +80ο C.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει σε ύψη έως 2000m.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει μέσα στα όρια -15% έως +10% της ονομαστικής τάσης 200...460V AC ή 400...600V AC ή 400...690 V AC ενώ θα προσαρμόζεται αυτόματα στα 50 ή 60 Hz $\pm 10\%$.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει στο 115% του ονομαστικού φορτίου, στους 40ο θερμοκρασία περιβάλλοντος.
- Θα μπορεί να λειτουργήσει στο 20% του ελάχιστου ονομαστικού φορτίου
- Μέγιστη απόσταση καλωδίων μεταξύ ομαλού εκκινητή και κινητήρα έως 200m
- Βαθμός προστασίας IP00

Προστασία

- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμικό υπερφόρτισης με δυνατότητα ρύθμισης της κλάσης απόζευξης σε πέντε επίπεδα Class 5, Class 10,

Class 15, Class 20, Class 30 και θα οδηγεί σε απόζευξη τον κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης με δυνατότητα επανεκκίνησης μετά από 2...30min.

- Ο ομαλός εκκινητής θα έχει προστασία έναντι απώλειας φάσης >40%.
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αυτοπροστασία σε περίπτωση υπερφόρτισης των θυρίστωρ με δυνατότητα επανεκκίνησης μετά από 0,5min.
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει εισόδους επιτήρησης θερμίστωρ (PTC Typ A) για την προστασία των τυλιγμάτων του κινητήρα.

Ρυθμίσεις

Θα χρησιμοποιούνται πλήκτρα για ρυθμίσεις των παραμέτρων λειτουργίας, μέσω οθόνης υγρών κρυστάλλων (LCD) όπως:

- Ρύθμιση αρχικής τάσης από 20 έως 100% του κινητήρα.
- Ρύθμιση ροπής από 10...100%
- Ρύθμιση περιορισμού ροπής από 20...200%
- Ρύθμιση ράμπας εκκίνησης ή σταματήματος από 0 έως 360 sec.
- Ρύθμιση περιορισμού ρεύματος από 125...550%
- Ρύθμιση του θερμικού υπερφόρτισης
- Ρύθμιση κλάσης απόζευξης 5/10/15/20/30
- Ρύθμιση τάσης παλμού εκκίνησης από 40...100%
- Ρύθμιση χρόνου παλμού εκκίνησης από 0...2s
- Ρύθμιση φρεναρίσματος με συνεχές ρεύμα από 20...100%
- Ρύθμιση λειτουργίας αριστερής/δεξιάς αργής κίνησης του κινητήρα.

Έλεγχος

Το βοηθητικό κύκλωμα του ομαλού εκκινητή θα είναι τελείως ανεξάρτητο του κυκλώματος ισχύος, ενώ θα προσαρμόζεται στα AC 115 ή AC 230 V.

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

Εγκατάσταση

Στήριξη του ομαλού εκκινητή κάθετα, με μέγιστη κάθετη κλίση $\pm 22,5^\circ$.

Θα παρέχεται ένα διάγραμμα συνδέσεων για τις απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.

- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

9. **Ανιχνευτής κίνησης**

Το σύστημα αποτελείται από ένα ανιχνευτή, ο οποίος επιτηρεί τα αντλιοστάσια και τους χώρους, όπου απαιτείται η γνώση από το Κέντρο Ελέγχου ότι εισήλθε άνθρωπος εκεί. Ο ανιχνευτής τοποθετείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύεται έναντι κτυπημάτων. Αυτή η επαφή θα τοποθετηθεί με κατάλληλου μήκους καλώδιο.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

10. **Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων**

Το πολυόργανο μέτρησης ενεργειακών παραμέτρων που θα εγκατασταθεί στην πόρτα του Πίνακα Αυτοματισμού τύπου Α θα έχει οθόνη LCD διαστάσεων τουλάχιστον 90x90mm κατάλληλο για χρήση σε μονοφασικό ή και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι τα ακόλουθα:

- Να μπορεί να εγκατασταθεί στην πρόσοψη του πίνακα ισχύος ή του πίνακα αυτοματισμού
- Να έχει μεγάλη οθόνη απεικόνισης με δυνατότητα υποστήριξης πολλών γλωσσών
- Να έχει δυνατότητα διασύνδεσης μέσω επιπλέον module επικοινωνίας σε δίκτυο Profibus ή Modbus RTU ή SEAbus
- Να έχει ενσωματωμένο Ethernet interface (MODBUS TCP ή SEAbus TCP)
- Να υπάρχει η δυνατότητα να παραμένουν διαθέσιμες και μετά από απώλεια τάσης οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές των ηλεκτρικών μεγεθών
- Να κάνει μετρήσεις αποθηκεύοντας ελάχιστες, μέγιστες και μέσες τιμές για τουλάχιστον τα παρακάτω μεγέθη :
 - Φασική και πολική τιμή τάσης (UL-N και UL-L)
 - Ένταση

- Ενεργό, άεργο και φαινόμενη ισχύ ανά φάση και συνολικά
- Συντελεστή ισχύος για κάθε φάση και συνολικά
- Συχνότητα
- THD (Total Harmonic Distortion) για Τάση και ένταση ανά φάση
- Να έχει ενσωματωμένους μετρητές ενέργειας για την ενεργή, την άεργο και τη φαινόμενη ενέργεια
- Να έχει δυνατότητα υπολογισμού δύο διαφορετικών τιμολογιακών χρεώσεων (High and Low tariff)
- Να έχει ενσωματωμένο μετρητή των ωρών λειτουργίας
- Να είναι απλό στην παραμετροποίηση και τον χειρισμό του, με τη χρήση menus
- Κλάση προστασίας προσόψεως : IP65
- Δυνατότητα απευθείας σύνδεσης : max. 3~ 690/400V (U_{ph-ph}), 50/60Hz (CATIII), max. 3~ 500/289V (U_{ph-ph}) (χαμηλή τάση σε DC τροφοδοσία), max. 3~ 600/347V (U_{ph-ph}) (UL)
- Ακρίβεια μετρήσεων : Class 0.5S σύμφωνα με το IEC 62053-22 για την ηλεκτρική ενέργεια, 0,25% για Τάση και Ένταση
- Δυνατότητα τροφοδοσίας της μονάδας μέτρησης από ευρεία γκάμα φάσεων: 95..240VAC ±10% /110..340VDC ±10%, ή 22..65VDC ±10%
- Σύνδεση μέσω μετασχηματιστών έντασης x/1A ή x/5A
- Δυνατότητα προστασίας με τη χρήση password των αλλαγών στην παραμετροποίηση, για να αποφευχθούν αλλαγές από μη εξουσιοδοτημένα άτομα
- Δυνατότητα ταυτόχρονης παραμετροποίησης πολλών συσκευών μέσω πακέτου λογισμικού
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του να είναι -5...+45°C

Κάθε μετρητής ενεργειακών παραμέτρων θα συνοδεύεται από 4 τουλάχιστον μετασχηματιστές εντάσεως οι οποίοι θα τοποθετηθούν στους πίνακες διανομής της ΔΕΗ για την μέτρηση των ενεργειακών παραμέτρων της εγκατάστασης.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.
- Πιστοποιητικό Αριθμού Μητρώου Παραγωγού (Α.Μ.Π.) του κατασκευαστικού οίκου ή του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα.

11. Φωτοβολταϊκή διάταξη παραγωγής ενέργειας

Στις θέσεις των τοπικών σταθμών, όπου δεν υπάρχει παροχή ΔΕΗ, προβλέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκής διάταξης ικανής να τροφοδοτεί αδιάλειπτα επί εικοσιτετραώρου βάσης τον εξοπλισμό, που θα εγκατασταθεί στον εν λόγω τοπικό σταθμό.

Η διάταξη αυτή θα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Φωτοβολταϊκές γεννήτριες
- Ρυθμιστή φόρτισης
- Βάσεις στήριξης
- Συσσωρευτή
- Ερμάριο τοποθέτησης του ρυθμιστή φόρτισης και του συσσωρευτή

Σε κάθε περίπτωση πρέπει το προσφερόμενο σύστημα να πληροί κατ' ελάχιστον τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

Φωτοβολταϊκές γεννήτριες: Θα είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου ισχύος ≥ 150 Wp. Η ονομαστική τάση θα είναι 35,5V (25°C) με ονομαστικό ρεύμα φόρτισης στα 4,79A. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια πρέπει να φέρουν 25ετή εγγύηση, σύμφωνα με την οποία η ισχύς τους δεν θα μειωθεί περισσότερο από 20% για την χρονική αυτή περίοδο.

Ρυθμιστής φόρτισης: Θα είναι τεχνολογίας διαμόρφωσης εύρους παλμών, θα χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικά στερεάς κατάστασης MOSFETS και δε θα γίνεται απλός βολτομετρικός έλεγχος με ρελέ. Η ονομαστική τάση θα είναι 12-24V DC με μέγιστη διαχειριζόμενη ένταση ρεύματος 15A. Θα διαθέτει ψηφιακή LCD οθόνη ενδείξεων και θα υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού και προγραμματιζόμενη νυχτερινή λειτουργία. Επίσης, θα διαθέτει προστασία βραχυκυκλώματος και ανάστροφης πολικότητας και θα καλύπτεται από εγγύηση τουλάχιστον 2 ετών.

Βάσεις στήριξης: Οι βάσεις στήριξης θα είναι αρθρωτές, γαλβανισμένες εν θερμώ με πάχος κυκλοδοκού τουλάχιστον 3mm. Θα υπάρχει η δυνατότητα βαθμωτής αλλαγής κλίσης (30°-60°) για την επίτευξη της βέλτιστης εποχιακής απόδοσης των φωτοβολταϊκών γεννητριών.

Συσσωρευτής: Ο συσσωρευτής θα είναι κλειστού τύπου 115Ah αργής εκφόρτισης και μεγάλης βύθισης. Η ονομαστική τάση θα είναι 12V και θα διαθέτει εγγύηση τουλάχιστον ενός έτους. Ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων συσσωρευτών θα καθοριστεί από την εξυπηρέτηση της ονομαστικής ισχύος για 24 ώρες.

Ερμάριο: Το ερμάριο τοποθέτησης του ρυθμιστή φόρτισης και του συσσωρευτή θα έχει βαθμό προστασίας IP65 ή IP66 κατάλληλο για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, θα φέρει στυπιοθλήπτες ίδιοι βαθμού προστασίας και εξωτερικού χώρου από πλαστικό ή ορειχάλκινους για την είσοδο και έξοδο των καλωδιώσεων τροφοδοσίας.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστικού οίκου των φωτοβολταϊκών.

- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

12. Υλικά προσαρμογής οργάνων μέτρησης

Στις θέσεις που θα εγκατασταθούν φλαντζωτοί μετρητές παροχής θα εγκατασταθούν επιπλέον:

- Μία δικλείδα ελαστικής έμφραξης για την υδραυλική απομόνωση του συστήματος σε περίπτωση βλάβης ή συντήρησης του εξοπλισμού μέτρησης ,
- Δύο φλαντζοζιμπώ μεγάλου εύρους, για την διασύνδεση του συστήματος με την υφιστάμενη σωληνογραμμή.
- Μικροϋλικά σύνδεσης (κοχλίες , περικόχλια, φλαντζωτά ενωτικά, ελαστικά παρεμβύσματα, κλπ)

12.1 Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης

Οι δικλείδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16 κοντού σώματος (τύπου F4).

Η κατασκευή των δικλείδων θα είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται απόλυτη στεγανότητα κατά το κλείσιμο και προς τις δύο πλευρές ανάντη και κατάντη, μακρόχρονη και ομαλή λειτουργία, όπως και ελαχιστοποίηση των απαιτήσεων για την συντήρησή τους.

Οι δικλείδες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7259/1988 (E), με ελαστική έμφραξη και φλάντζες.

Το σώμα της δικλείδας θα έχει ενδείξεις σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5209 για την ονομαστική διάμετρο (DN), την ονομαστική πίεση (PN), ένδειξη για το υλικό του σώματος και το σήμα ή την επωνυμία του κατασκευαστή.

Οι δικλείδες όταν είναι ανοικτές θα πρέπει να ελευθερώνουν πλήρως τη διατομή που αντιστοιχεί στην ονομαστική τους διάμετρο και να προκαλούν την ελάχιστη δυνατή πτώση πίεσης στο πεδίο λειτουργίας τους.

Οι δικλείδες θα πρέπει να έχουν εσωτερικά κατάλληλη διαμόρφωση, απαλλαγμένη εγκοπών κ.λ.π., στο κάτω μέρος ώστε να αποτρέπεται ενδεχόμενη επικάλυψη φερτών που θα καθιστούν προβληματική τη στεγανότητα κατά το κλείσιμο της βάνας.

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλης κατασκευής ώστε σε περίπτωση ενδεχόμενης επισκευής, το κυρίως μέρος της βάνας να μην αποσυνδέεται από τη σωλήνωση και να επιτρέπει την αντικατάσταση του άνω τμήματος, σύρτη, βάκτρου κ.λ.π.

Το μήκος των δικλείδων θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 5752.

Όλα τα υλικά κατασκευής των δικλείδων θα είναι άριστης ποιότητας και θα παρουσιάζουν ικανή αντοχή σε φθορά και διάβρωση.

Το σώμα και το κάλυμμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76.

Κάθε άλλη πρόσμιξη υλικών με κατώτερη ποιότητα αποκλείεται, έτσι ώστε το κράμα να είναι ανθεκτικό, συμπαγές και ομοιογενές.

Τα σώματα και καλύμματα των δικλείδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο και οποιοδήποτε άλλο

ελάττωμα ή αστοχία χυτηρίου. Απαγορεύεται η πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Δεν θα γίνει εξωτερική επάλειψη των δικλείδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριά. Τα σώματα των βανών, μετά από αμμοβολή θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 50 μικρά.

Κατόπιν θα βαφούν εξωτερικά με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής π.χ. εποξειδική βαφή πολυουρεθάνη, λιθανθρακόπισσα εποξειδικής βάσης, RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 300 μικρά. Εσωτερικά το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 200 μικρά.

Η σύνδεση σώματος και καλύμματος θα γίνεται με φλάντζες και κοχλίες από ανοξείδωτο χάλυβα, ελάχιστης περιεκτικότητας σε χρώμιο 11,5%.

Οι κοχλίες, περικόχλια και ροδέλες που θα χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε μέρος των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένα από το πιο πάνω υλικό (11,5% Cr τουλάχιστον).

Μεταξύ των φλαντζών σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα από EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή άλλο ισοδύναμο υλικό.

Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη κατάλληλης εξωτερικής διαμόρφωσης της καμπάνας (καλύμματος) για την τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (PROTECTION TUBE).

Οι δικλείδες θα είναι μη ανυψούμενου βάκτρου. Το βάκτρο θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα με ελάχιστη περιεκτικότητα σε χρώμιο 11,5%.

Η δικλείδα θα κλείνει όταν το βάκτρο περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάκτρου θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-RINGS (τουλάχιστον 3 τον αριθμό) υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C, ή άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάκτρου θα πρέπει να εξασφαλίζει τα παρακάτω:

- Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάκτρου και διάταξης στεγάνωσης.
- Επιθυμητό είναι να εξασφαλίζεται η αντικατάσταση βάκτρου και διάταξη στεγάνωσης χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση του κυρίως καλύμματος (καμπάνα) από το σώμα της δικλείδας.

Το περικόχλιο του βάκτρου (stem nut) θα είναι κατασκευασμένο από κράμα χαλκού υψηλής αντοχής (π.χ. φωσφορούχο ορείχαλκο) ή ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να υπάρχει διάταξη στερέωσης του περικοχλίου στο σύρτη, ώστε μετά την αφαίρεση του βάκτρου να παραμένει στη θέση του και τα διάκενα μεταξύ σύρτου και περικοχλίου να είναι τα ελάχιστα δυνατά.

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76, θα είναι αδιαίρετος και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (Resilient sealing). Η κίνηση του σύρτη θα πρέπει να γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της βάνας.

Ο χειρισμός των δικλίδων θα πραγματοποιείται με χειροτροχό που θα παραδοθεί μαζί με τις δικλίδες.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστικού οίκου.

12.2 Χυτοσίδηρος φλαντζωτός σύνδεσμος

Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών κατασκευασμένων από αμιαντοσιμέντο (A/C), αλλά και για κάθε άλλο είδος αγωγού όπως χάλυβα, φαιό χυτοσίδηρο, ελατό χυτοσίδηρο, PVC, PE, κλπ. από την μία πλευρά, ενώ από την άλλη πλευρά θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, παροχόμετρα κλπ.

Οι σύνδεσμοι πρέπει να εξασφαλίζουν στεγανή σύνδεση στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, σε σωλήνα με εξωτερική διάμετρο που κυμαίνεται μεταξύ των 2 ορίων που περιγράφονται στους πίνακες που ακολουθούν. Σε περίπτωση που υπάρχει απόκλιση επιτρέπεται να είναι μέχρι 2 mm, είτε στο άνω όριο (επί ελάτων) είτε στο κάτω όριο (επί μείζον). Οποιαδήποτε μεγαλύτερη απόκλιση αξιολογείται αρνητικά.

Επίσης, όλοι οι σύνδεσμοι θα εξασφαλίζουν εκτός από την υδατοστεγανότητα των συνδέσεων και την αγκύρωση των συνδεόμενων αγωγών ανεξάρτητα από το υλικό κατασκευής τους, μέσω ειδικών αγκυρωτικών ελασμάτων που θα φέρουν, τα οποία θα είναι τοποθετημένα εντός ειδικού εκτονούμενου δακτυλίου.

Το σύστημα αγκύρωσης θα πρέπει να αποτελείται από αντικαταστάσιμες μεταλλικές διατάξεις κατασκευασμένες από μη οξειδούμενο υλικό όπως ανοξείδωτος χάλυβας ή ορείχαλκος, τύπου ελάσματος προσαρμοσμένες εντός ειδικού εκτονούμενου δακτυλίου.

Οι προμηθευτές θα πρέπει να υποβάλουν στη προσφορά τους αντίγραφο του πιστοποιητικού διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2008 του οίκου κατασκευής το οποίο θα αναφέρεται στην κατασκευή της συγκεκριμένης κατηγορίας υλικών.

Οι σύνδεσμοι με φλάντζα πρέπει να αποτελούνται από ένα μεταλλικό σωληνωτό τμήμα ανάλογης διαμέτρου με λεία κωνική εσωτερική διατομή, στο ένα άκρο από ένα μεταλλικό δακτύλιο σύσφιξης, ένα ελαστικό δακτύλιο στεγάνωσης και ένα σύστημα αγκύρωσης, ενώ στο άλλο άκρο από μία μεταλλική φλάντζα. Η φλάντζα θα έχει, κυκλικές οπές ώστε να είναι δυνατή η σύνδεση της με διάφορα φλαντζωτά εξαρτήματα ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Ο δακτύλιος σύσφιξης θα έχει διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή μέσω κοχλίων – εντατήρων, η σύσφιξη του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και του συστήματος αγκύρωσης, μεταξύ του συνδέσμου και του ευθέως άκρου σωλήνα. Έτσι θα πρέπει να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγανότητα σύνδεσης αλλά και αποκλεισμός της αξονικής μετατόπισης του αγωγού, στην ονομαστική πίεση λειτουργίας PN.

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

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

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

Οι σύνδεσμοι με φλάντζα πρέπει να έχουν διάτρηση φλάντζας σύμφωνα με το EN 1092-2.

Τέλος οι σύνδεσμοι με φλάντζα σε ότι αφορά το άκρο τους που δεν έχει φλάντζα, θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους κοχλίες – εντατήρες, περικόχλια και ροδέλες, από ανοξείδωτο χάλυβα, με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιξη του ελαστικού στεγανωτικού δακτυλίου.

Οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να έχουν ονομαστική Πίεση Λειτουργίας PN16 bar.

Για μεγάλο εύρος εφαρμογής απαραίτητο είναι οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι να διαθέτουν ειδικό εκτονωμένο αρθρωτό δακτύλιο. Επιθυμητό είναι να έχουν εύρος εφαρμογής επί εξωτερικής διαμέτρου αγωγών, όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

Υλικό κατασκευής των μεταλλικών μερών (σώματος και δακτυλίων σύσφιξης): Ελατός χυτοσίδηρος τουλάχιστον GGG40 σύμφωνα με το EN-GJS-450-10.

Προστατευτική βαφή: Ενδεικτικά RESICOAT (εποξικό επίστρωμα πούδρας) με επικάλυψη ελάχιστου πάχους 250 μm. και με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό σύμφωνα με το GSK .

Υλικό κατασκευής κοχλίων και περικοχλίων: Ανοξείδωτος χάλυβας AISI 304 (A2) ή AISI 316 (A2) με επικάλυψη από TEFLON για προστασία από το φαινόμενο στομώματος - αρπάγματος.

Υλικό κατασκευής στεγανωτικών δακτυλίων: NBR σύμφωνα με το πρότυπο EN 682 ή EPDM σύμφωνα με το πρότυπο EN 681-1, με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό και αντοχή στην θερμοκρασία τουλάχιστον από 0°C έως +50°C.

Υλικό κατασκευής αγκυρωτικών ελασμάτων: Μεταλλικό υλικό. Επιθυμητό είναι τα αγκυρωτικά ελάσματα να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο.

Υλικό κατασκευής εκτονούμενου αρθρωτού δακτυλίου: ειδικό συνθετικό υλικό κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό. Ο ειδικός αυτός δακτύλιος θα χρησιμοποιείται για την επίτευξη του μεγάλου εύρους εφαρμογής επί των εξωτερικών διαμέτρων των συνδεόμενων αγωγών ενώ ταυτόχρονα θα αποφεύγεται η μηχανική καταπόνηση του ελαστικού στεγανότητας και η γρήγορη γήρανσή του.

Εύρος εφαρμογής συνδέσμων επί εξωτερικής διαμέτρου αγωγών

Οι σύνδεσμοι με φλάντζα θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για την ασφαλή σύνδεση και αγκύρωση αγωγών όλων των υλικών. Για την επίτευξη της παραπάνω απαίτησης θα πρέπει το εύρος εφαρμογής τους να είναι σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα ο οποίος περιλαμβάνει τις διαφοροποιήσεις στις διαμέτρους αγωγών. το απαιτούμενο εύρος εφαρμογής θα πρέπει απαραίτητα να καλύπτει όλες τις παρακάτω διατομές. Στο παρακάτω απαιτούμενο εύρος γίνεται αποδεκτό στο άνω ή στο κάτω όριο κατά μείζον απόκλιση μέχρι 2mm. Δε γίνεται αποδεκτή απόκλιση και στα δύο όρια (και στο άνω και στο κάτω) παρά μόνο στο ένα όριο

Ονομ. διάμετρος/ Υλικό κατασκευής	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
Τσιμέντο (PN10)	68		98	120	145	176	
Τσιμέντο (PN6/12)				124	149-151	174	228
Χάλυβας	60,3-66	76,1-88,9	88,9	108-114,3	133-139,7	159-168,3	211-219,1
Χυτοσίδηρος	66	82	98	118	144	170	222
Πολυαιθυλένιο	63	75-90	90	110-125	140	160-180	200-225
Πολυβινυλοχλωρίδιο	60,3	76,1-88,9	88,9	114,3	139,7	168,3	219,1
Απαιτούμενο εύρος εφαρμογής	56-70	71-90	84-100	106-130	132-152	155-182	196-230

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό ISO 9001 του κατασκευαστικού οίκου.

13. Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο

Η κατασκευή φρεατίου εγκατάστασης οργάνων μέτρησης, στοχεύει στην προστασία τους από εξωτερικές φθορές και στην εύκολη πρόσβαση του προσωπικού της υπηρεσίας για την περιοδική ρύθμισή τους. Τα φρεάτια που θα κατασκευαστούν ή/και θα αναβαθμιστούν στα σημεία μέτρησης δικτύου θα είναι από σκηνοθετικό υλικό και οι διαστάσεις τους θα είναι τουλάχιστον 1,5x2,0m ώστε να μπορεί να εγκατασταθεί στο εσωτερικό τους ο απαραίτητος υδραυλικός εξοπλισμός που προβλέπεται σε κάθε θέση. Η περιοχή κατασκευής των φρεατίων είναι αυτή που περιγράφεται στα λοιπά τεύχη επισυναπτόμενα τεύχη της διακήρυξης. Η διαδικασία κατασκευής του φρεατίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- Αυτοψία των θέσεων εγκατάστασης - Χωροθέτηση
- Άδειες τομών - σήμανσης
- Εκσκαφή
- Σκυροδέτηση
- Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου
- Κάλυμμα φρεατίου

Αυτοψία των θέσεων εγκατάστασης - Χωροθέτηση

Ο ανάδοχος μετά και την ολοκλήρωση της διαγωνιστικής διαδικασίας και την υπογραφή της σύμβασης με την υπηρεσία, θα επισκεφθεί τις προτεινόμενες θέσεις εγκατάστασης των Σημείων Μέτρησης Δικτύου στις οποίες θα κατασκευαστεί φρεάτιο για την σήμανση του σημείου κατασκευής του φρεατίου. Η σήμανση θα γίνει υπό την επίβλεψη Μηχανικού της Υπηρεσίας. Ο χώρος θα σημειωθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε κατά την διαδικασία εκσκαφής να προκληθούν οι ελάχιστες δυνατές φθορές και να είναι ποιο εύκολη η αποκατάσταση.

Άδειες τομών - σήμανση

Ο ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την κατάλληλη οδοσήμανση σύμφωνα με τον Κ.Ο.Κ. Η ΥΠΗΡΕΣΙΑ θα μεριμνήσει για την έκδοση των απαραίτητων αδειών εκσκαφής και κατάληψης οδοστρώματος.

Εκσκαφή

Τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιήσει ο ανάδοχος θα πρέπει να είναι κατάλληλα για εκσκαφή σε οποιαδήποτε μορφολογία του εδάφους. Κατά την διαδικασία εκσκαφής η υπηρεσία θα διαθέσει το κατάλληλο προσωπικό το οποίο θα υποδείξει το ακριβές σημείο από το οποίο διέρχεται ο αγωγός και το βάθος του ώστε να αποφευχθεί πιθανή ζημιά στον αγωγό ύδρευσης ή σε παρακείμενες οδεύσεις καλωδίων (ΔΕΗ, ΟΤΕ κλπ). Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να διαθέτει όλα τα απαραίτητα μέτρα και εξοπλισμό για την ασφαλή εκτέλεση των εργασιών.

Σκυροδέτηση

Η κατασκευή του φρεατίου θα γίνει από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το εργοστάσιο παραγωγής σκυροδέματος θα πρέπει να πληροί τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος. Σε όλα τα φρεάτια θα τοποθετηθούν χυτοσιδηρά καλύμματα σύμφωνα με τα σχέδια για το λόγο αυτό η οροφή του φρεατίου θα πρέπει να έχει κατάλληλη εσοχή για να δεχθεί το χυτοσιδηρό κάλυμμα με το πλαίσίό του.

Αποκατάσταση περιβάλλοντος χώρου

Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος με την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του φρεατίου να αποκαταστήσει πλήρως την επιφάνεια του εδάφους και να απομακρύνει τα προϊόντα εκσκαφής.

Κάλυμμα φρεατίου

Το κάλυμμα το φρεατίου θα πρέπει να διαθέτει άρθρωση για τον ασφαλή χειρισμό τους και το καθαρό άνοιγμά τους θα είναι Φ600 ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά του υδραυλικού εξοπλισμού στο εσωτερικό τους. Επιπλέον το κάλυμμα και το πλαίσιο του φρεατίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται στο μέγιστο βαθμό η στεγανότητα στο εσωτερικό του φρεατίου. Τα φρεάτια που θα κατασκευαστούν εντός του οδοστρώματος θα πρέπει να διαθέτουν κάλυμμα στιβαρής κατασκευής για αντοχή σε μεγάλα φορτία. Η παραγωγή, η ποιότητα και οι δοκιμές των πλαστικών-καλυμμάτων από χυτοσίδηρο GGG-40, θα πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 124, ISO 1083, κλάσης D400 με ελάχιστη αντοχή 400kN (40 τόνοι ανά τροχό οχήματος). Τα πλαίσια και τα καλύμματα θα παραδίδονται καινούργια και σε άριστη κατάσταση στην υπηρεσία.

Για τα καλύμματα φρεατίων απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό ISO 9001.

14. Φορητός ανιχνευτής αγωγών

Το φορητό σύστημα εντοπισμού όδευσης υπόγειων αγωγών θα βασίζεται στην τεχνολογία ακουστικής ανίχνευσης δικτύων νερού για επαγγελματική χρήση. Θα είναι κατάλληλο για χρήση τόσο σε πλαστικούς όσο και σε μεταλλικούς σωλήνες. Θα φέρει προηγμένο λογισμικό ανάλυσης με 256 φίλτρα και αλγορίθμους για την απόρριψη ανεπιθύμητων θορύβων κατά τον έλεγχο.

Το ακουστικά θωρακισμένο μικρόφωνο εδάφους θα είναι κατάλληλο για τον εντοπισμό ακόμη και μικρής διατομής αγωγών. Θα διαθέτει μεγάλη οθόνη αφής έγχρωμη κατάλληλη για χρήση σε εξωτερικούς χώρους με αυξημένη ηλιοφάνεια.

Στην οθόνη θα παρουσιάζονται οι 6 τελευταίες μετρήσεις γραφικά και αλφαριθμητικά. Θα πρέπει να υποστηρίζει την λειτουργία Smart Mode, η οποία με αλγόριθμους ελέγχει αυτόματα την αξιοπιστία της κάθε μέτρησης.

Θα αποτελείται από:

- Ψηφιακή κεντρική μονάδα με έγχρωμη οθόνη και 256 φίλτρα ρυθμιζόμενα αυτόματα ή χειροκίνητα,
- μικρόφωνο εδάφους
- ακουστικά
- σκληρή θήκη μεταφοράς
- αλκαλικούς συσσωρευτές
- εγχειρίδιο στα ελληνικά και αγγλικά

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά της κεντρικής μονάδας είναι :

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Τροφοδοσία	DC με χρήση μπαταριών 1,5Volt
2	Υποδοχές	• Ακουστικά • Μικρόφωνο εδάφους

3	Βαθμός προστασίας	IP54
4	Υλικό κατασκευής περιβλήματος	Αλουμίνιο
5	Θερμοκρασία λειτουργίας	-5 °C έως +55 °C
6	Αυτονομία μπαταρίας	Τουλάχιστον 12 ώρες σε συνεχή λειτουργία
7	Έλεγχος επιπέδου μπαταρίας	Στην οθόνη
8	Εγγύηση	≥2Έτη
9	Πρότυπα/ Πιστοποιήσεις	ISO 9001 CE

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

15. Γεώφωνο για ανίχνευση διαρροών

Γενικά

Ο ακουστικός – εντοπιστικός εξοπλισμός θα χρησιμοποιηθεί για τον σημειακό εντοπισμό αφανών διαρροών.

Ο ακουστικός - εντοπιστικός εξοπλισμός θα περιλαμβάνει τα παρακάτω :

- κεντρική μονάδα
- αισθητήρας - ηλεκτρονική ακουστική ράβδος / ακίδα (electronic listening stick)
- αισθητήρας - μικρόφωνο εδάφους (ground microphone)
- ακουστικά
- βαλίτσα μεταφοράς
- φορτιστή μπαταρίας και καλώδια

Το σύστημα πρέπει να είναι στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για εργασίες υπαίθρου και για θερμοκρασίες από 0°C έως 50°C . Επίσης πρέπει να είναι υδατοστεγές και ελαφρού βάρους για εύκολη μεταφορά.

Κεντρική Μονάδα

Η κεντρική μονάδα θα έχει την δυνατότητα ενίσχυσης του θορύβου της διαρροής ο οποίος θα συλλαμβάνεται στους αισθητήρες (ηλεκτρονική ράβδος και μικρόφωνο εδάφους) και ψηφιακής ή γραφικής ένδειξης της έντασης του ήχου σε οθόνη LCD, η οποία θα είναι φωτιζόμενη και κατάλληλη για νυκτερινή χρήση, έτσι ώστε σε συνδυασμό με τη χρήση ακουστικών να επιβεβαιώνεται ο θόρυβος της διαρροής.

Η μονάδα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένα φίλτρα για την απομόνωση άλλων θορύβων. Τα φίλτρα αυτά θα πρέπει να είναι παραμετροποιήσιμα από τον χειριστή, προσαρμόζοντας το πλάτος των χαμηλών ή των υψηλών συχνοτήτων καθ' όλο το ακουστικό φάσμα. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης η δυνατότητα καταγραφής βήματος της ισχύος του ήχου που συλλαμβάνεται από τον αισθητήρα.

Η μονάδα θα διαθέτει δυνατότητα καταγραφής και εμφάνισης στην οθόνη με την μορφή μπάρας, όπου θα εμφανίζονται η μία δίπλα στην άλλη τουλάχιστον δέκα εγγραφών. Με αυτόν τον τρόπο να μπορεί να συγκριθεί η ισχύς του κάθε ήχου ανά τακτά διαστήματα ακόμα και οπτικά μέσω του ιστογράμματος.

Η μονάδα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα αυξομείωσης της έντασης του συλλαμβανομένου σήματος και ρύθμισης της έντασης του ήχου στα ακουστικά ώστε να προσαρμόζεται στις ανάγκες κάθε χειριστή αλλά ο έλεγχος της έντασης του ήχου δεν θα πρέπει να επηρεάζει την ψηφιακή ένδειξη της έντασης που φαίνεται στην οθόνη.

Η τροφοδοσία θα πραγματοποιείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες διάρκειας τουλάχιστον 4 ωρών, οι οποίες φορτίζονται από το δίκτυο της ΔΕΗ (220V). Ο έλεγχος του χρόνου ζωής της μπαταρίας θα πραγματοποιείται με την εμφάνιση μηνύματος στην οθόνη ή άλλης φωτεινής ένδειξης.

Η κεντρική μονάδα θα είναι φορητή και θα συνοδεύεται από ιμάντα μεταφοράς.

Αισθητήρες (ηλεκτρονική ακουστική ράβδος/ ακίδα και μικρόφωνο εδάφους)

Η ηλεκτρονική ακουστική ράβδος / ακίδα θα πρέπει να διαθέτει μικρόφωνο μεγάλης ευαισθησίας. Η ακουστική ράβδος θα συνδέεται με την κεντρική μονάδα με ειδικό καλώδιο. Το μικρόφωνο θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με τον αγωγό για αυτό τον σκοπό, στο άκρο της διάταξης θα μπορεί να εγκατασταθεί ράβδος η οποία θα έχει συνολικό μήκος 1,5 με 2 m περίπου και μπορεί να αποτελείται από μικρότερα μήκη που θα ενώνονται μεταξύ τους (για παράδειγμα 2 τεμάχια - προεκτάσεις των 300 mm). Η ράβδος θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εξαρτήματα του δικτύου βρίσκονται σε μεγάλο βάθος, όπως π.χ. βανοφρεάτια χειρισμού δικλείδων. Επίσης η διάταξη θα φέρει και ειδικό εξάρτημα για τον ακουστικό αγωγών του δικτύου, η οποία θα προσαρμόζεται στο άκρο της ακουστικής

ράβδου. Ο χειριστής θα μπορεί τοποθετώντας την ειδική διάταξη επί του αγωγού ή την ειδική ράβδο να είναι σε θέση να ακούσει τον θόρυβο που παράγεται από τυχόν παρακείμενες διαρροές.

Το γαιόφωνο θα αποτελείται από μικρόφωνο υψηλής ευαισθησίας και θα χρησιμοποιείται για έμμεσο εντοπισμό διαρροής. Θα τοποθετείται στο έδαφος πάνω από τον αγωγό. Το μικρόφωνο εδάφους πρέπει να είναι κατάλληλο για χρήση σε οποιαδήποτε επιφάνεια (πλάκες πεζοδρομίου, ασφαλτος κλπ).(ΒΚ)

Το μικρόφωνο εδάφους πρέπει να είναι ανθεκτικό στους κραδασμούς και σχεδιασμένο έτσι ώστε να αποκλείει όσο είναι δυνατό τους θορύβους του περιβάλλοντος χώρου (άνεμος, κυκλοφορία κλπ) .

Ακουστικά

Τα ακουστικά θα είναι στερεοφωνικά αεροπορικού τύπου, με ένδειξη R (δεξί) και L (αριστερό) και θα συνδέονται με την κεντρική μονάδα έτσι ώστε ο χειριστής να μπορεί να ακούσει τον ήχο της διαρροής μέσω των αισθητήρων. Τα ακουστικά θα είναι ελαφριά, ανθεκτικά, υψηλής πιστότητας για ήχο υψηλής ποιότητας, με ρύθμιση έντασης

Διάφορα

Το σύστημα ακουστικού εξοπλισμού, θα συνοδεύεται από τα ακόλουθα :

α. Βαλίτσα μεταφοράς κατασκευασμένη από ανθεκτικό υλικό, με ειδικά χωρίσματα στο εσωτερικό της, για να παρέχεται η μεγαλύτερη δυνατή προστασία. . Όλα τα επί μέρους εξαρτήματα της διάταξης θα πρέπει να μπορούν να τοποθετηθούν εντός της βαλίτσας.

β. Φορτιστή του ακουστικού εξοπλισμού και τα απαραίτητα καλώδια. Ο φορτιστής θα διαθέτει ειδική διάταξη για την προστασία των συσκευών από υπερφόρτιση.

Απαιτούνται:

- Φύλλο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές.
- Πλήρες τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή (Manual).
- Τεχνικά φυλλάδια.
- Πιστοποιητικό του κατασκευαστικού οίκου ISO 9001.
- Πιστοποιητικό συμμόρφωσης τύπου CE.

16. Εργασίες εγκατάστασης εξοπλισμού

16.1 Εργασία συμπεριλαμβανομένη

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες εγκατάστασης των υλικών που περιγράφονται στις παραπάνω προδιαγραφές.

- Εργασία εγκατάστασης τοπικών σταθμών ύδρευσης όπως συγκεντρωτικά παρουσιάζεται στο κεφάλαιο "Συγκεντρωτικός πίνακας εξοπλισμού".
- Παράδοση και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (υπολογιστές, εκτυπωτές, κλπ) των ΚΣΕ, ΦΣΕ.
- Παράδοση, εγκατάσταση και προγραμματισμός του λογισμικού των σταθμών ελέγχου που περιλαμβάνει:
 - ο Ολοκληρωμένο λογισμικό συστήματος.
 - ο Ολοκληρωμένο λογισμικό τηλεμετρίας για τους ΚΣΕ, ΦΣΕ και λογισμικό των τοπικών σταθμών ελέγχου.
 - ο Ολοκληρωμένο λογισμικό εφαρμογών (λογισμικό τηλεέλεγχου-τηλεχειρισμού, διαχείρισης ενέργειας, συντήρησης)
 - ο Ολοκληρωμένο λογισμικό επικοινωνιών
 - ο Ολοκληρωμένη διαμόρφωση τηλεμετρικής βάσης δεδομένων
 - ο Ολοκληρωμένη διάταξη τοπικών σταθμών.
- Εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών και επεξεργασία όλων των σχετικών αιτήσεων για την προμήθεια και έκδοση σχετικών αδειών από το Υπουργείο Μεταφορών και ραδιοεπικοινωνίες σύμφωνα με τους νόμους 1780/88 και Ν.Δ. 1244/1972.
- Παράδοση και εγκατάσταση υλικού παροχής ισχύος και καλωδίωση για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού.
- Παράδοση και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού των τοπικών σταθμών, καθώς και των καλωδιώσεων, σωληνώσεων, της γείωσης και της προστασίας από υπερφορτίσεις όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια τόσο για την σύνδεση μεταξύ των διαφόρων υπό προμήθεια υλικών οργάνων και εξοπλισμού όσο και για την σύνδεση με τα υφιστάμενα όργανα και εξοπλισμό.
- Παράδοση και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρθηκαν παραπάνω (μετρητές στάθμης, παροχής, αμπερόμετρα, βολτόμετρα, πιεσόμετρα κλπ.). Σύνδεση δικλείδων - βανών , κλπ στους σταθμούς ύδρευσης.
- Μετατροπές σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται για την ορθή υλοποίηση της προμήθειας που αναφέρθηκε παραπάνω σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.
- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου του έργου.
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων μετά και την υλοποίηση.
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης.
- Παράδοση εντύπων τεκμηρίωσης (Manual του εξοπλισμού).

- Εκπαίδευση του προσωπικού της Τεχνικής Υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας.
- Παροχή υπηρεσιών συντήρησης και τεχνικής υποστήριξης κατά τη διάρκεια ισχύος της εγγύησης καλής λειτουργίας.
- Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προμηθεύσει και εγκαταστήσει το σύνολο των απαιτούμενων καλωδίων, προστασίας αυτών και καναλιών όδευσης σε απόσταση 20m από την εγκατάσταση των σχετικών οργάνων και ηλεκτρολογικών πινάκων σε κάθε Σταθμό Ελέγχου ώστε να διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία.

16.2 Εργασία μη συμπεριλαμβανόμενη

- Προμήθεια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ΔΕΗ σε κάθε σταθμό που δεν έχει ήδη εγκατεστημένη τάση ΔΕΗ και αυτή απαιτείται. Το σύνολο των προβλεπόμενων διαδικασιών θα αναληφθεί για λογαριασμό της ΔΕΥΑΕ από τον Ανάδοχο.
- Προμήθεια κυκλώματος πάροχου κινητής τηλεφωνίας σε κάθε τοπικό σταθμό που η επικοινωνία απαιτείται να γίνει μέσω GSM/3G/4G. Η σχετική σύμβαση μεταξύ της ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ και του πάροχου κινητής τηλεφωνίας θα έχει ολοκληρωθεί πριν την θέση σε λειτουργία εκάστου τοπικού σταθμού. Προμήθεια κυκλώματος ΟΤΕ τύπου DSL στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ). Το σύνολο των προβλεπόμενων διαδικασιών θα αναληφθεί για λογαριασμό της ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ από τον Ανάδοχο
- Μετατροπές σε υδραυλικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται για την εγκατάσταση των υπό προμήθεια υδραυλικών εξαρτημάτων που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.
- Παραχώρηση αίθουσας για την εγκατάσταση του ΚΣΕ.
- Σχετικές άδειες των αρμόδιων υπηρεσιών.

17. Συγκεντρωτικός πίνακας εξοπλισμού

**ΤΣΕ 1 : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΡΚΑΓΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ**

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου A	1
2	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS	1
3	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
4	Μετρητής Παροχής DN 100 (Φλατζωτός)	1
5	Φορητός Μετρητής Παροχής Υπερήχων (Clamp-On)	2
6	Μετρητής Πίεσης	3
7	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN100	2
8	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης DN100	1
9	Πίνακας ισχύος	2
10	Μετρητής Ενέργειας	1
11	Ομαλός Εκκινητής Soft-Starter 45KW	1
12	Ομαλός Εκκινητής Soft-Starter 55KW	1
13	Ανιχνευτής κίνησης	1
14	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
15	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		20

ΤΣΕ 2 : ΝΕΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΡΚΑΓΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Φορητός Μετρητής Παροχής Υπερήχων (Clamp-On)	2
4	Μετρητής στάθμης	1
5	Ανιχνευτής κίνησης	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		8

**ΤΣΕ 3 : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΔΟΣ ΝΗΚΟΜΗΔΕΙΑΣ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ**

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου A	1
2	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS	1
3	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
4	Μετρητής Παροχής εως DN 65 (Φλατζωτός)	1
5	Μετρητής Παροχής DN 150 (Φλατζωτός)	2
6	Μετρητής στάθμης	1
7	Υλικά διασύνδεση συστήματος χλωρίωσης	1
8	Μετρητής Πίεσης	1
9	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN50-DN80	2
10	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN150	4
11	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης DN150	1
12	Μετρητής Ενέργειας	1
13	Ανιχνευτής κίνησης	1
14	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
15	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		20

ΤΣΕ 4 : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΤΡΑΤΟΠΕΔΟ ΠΥΛΙΚΑ ΠΥΛΗ

ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ - ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου A	1
2	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS	1
3	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
4	Μετρητής Παροχής DN 80 (Φλατζωτός)	1
5	Μετρητής Παροχής DN 100 (Φλατζωτός)	1
6	Μετρητής στάθμης	1
7	Υλικά διασύνδεση συστήματος χλωρίωσης	1
8	Μετρητής Πίεσης	1
9	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN50-DN80	2
10	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης DN50-DN80	1
11	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN100	2
12	Μετρητής Ενέργειας	1
13	Ανιχνευτής κίνησης	1
14	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
15	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		17

ΤΣΕ 5 : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΝΑΝΤΙ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου A	1
2	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS	1
3	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
4	Μετρητής Παροχής DN 100 (Φλατζωτός)	1
5	Μετρητής Πίεσης	1
6	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN100	2
7	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης DN100	1
8	Μετρητής Ενέργειας	1
9	Ανιχνευτής κίνησης	1
10	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
11	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		12

ΤΣΕ 6 : ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΝΑΝΤΙ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Παροχής DN 100 (Φλατζωτός)	1
4	Μετρητής στάθμης	1
5	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN100	2
6	Φωτοβολταϊκή διάταξη παραγωγής ενέργειας	1
7	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
8	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		9

ΤΣΕ 7 : ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΥΛΙΚΑ ΣΚΟΠΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Παροχής DN 100 (Φλατζωτός)	1
4	Μετρητής στάθμης	1
5	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN100	2
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		8

ΤΣΕ 8 : ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΣ ΜΑΡΚΟΣ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Παροχής DN 100 (Φλατζωτός)	1
4	Μετρητής στάθμης	1
5	Υλικά διασύνδεση συστήματος χλωρίωσης	1
6	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN100	2
7	Φωτοβολταϊκή διάταξη παραγωγής ενέργειας	1
8	Ανιχνευτής κίνησης	1
9	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
10	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		11

ΤΣΕ 9 : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΛΕΙΣΟΧΩΡΙΟΥ (1000 ΠΕΥΚΑ)

ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου A	1
2	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-UPS	1
3	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου A με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
4	Μετρητής Παροχής DN 125 (Φλατζωτός)	1
5	Μετρητής Πίεσης	1
6	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN125	2
7	Χυτοσιδηρή δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης DN125	1
8	Μετρητής Ενέργειας	1
9	Ανιχνευτής κίνησης	1
10	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
11	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		12

ΤΣΕ 10 : ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΛΕΙΣΟΧΩΡΙΟΥ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΔΕΞΑΜΕΝΗ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Παροχής DN 150 (Φλατζωτός)	1
4	Μετρητής στάθμης	1
5	Υλικά διασύνδεση συστήματος χλωρίωσης	1
6	Χυτοσιδηρός φλαντζωτός σύνδεσμος DN150	2
7	Ανιχνευτής κίνησης	1
8	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
9	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		10

ΣΜΔ 1 : ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 1

ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΦΡΕΑΤΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Πίεσης	1
4	Κιβώτιο pillar	1
5	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		7

**ΣΜΔ 2 : ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 2
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΦΡΕΑΤΙΟ**

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Πίεσης	1
4	Κιβώτιο pillar	1
5	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		7

**ΣΜΔ 3 : ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 3
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΦΡΕΑΤΙΟ**

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Πίεσης	1
4	Κιβώτιο pillar	1
5	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης και σύνδεσης Φορητού Μετρητή Παροχής Υπερήχων	1
8	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		8

ΣΜΔ 4 : ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 4
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΦΡΕΑΤΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Πίεσης	1
4	Κιβώτιο pillar	1
5	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		7

ΣΜΔ 5 : ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 5
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΦΡΕΑΤΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Πίεσης	1
4	Κιβώτιο pillar	1
5	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		7

ΣΜΔ 6 : ΣΗΜΕΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ 6
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΦΡΕΑΤΙΟ

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Πίνακας αυτοματισμού τύπου B	1
2	Προγραμματιζόμενος απομακρυσμένος λογικός ελεγκτής PLC/RTU τύπου B με επικοινωνιακό εξοπλισμό	1
3	Μετρητής Πίεσης	1
4	Κιβώτιο pillar	1
5	Φρεάτιο εγκατάστασης οργάνων μέτρησης στο δίκτυο	1
6	Εργασία προγραμματισμού του PLC/RTU	1
7	Εργασία εγκατάστασης και σύνδεσης Φορητού Μετρητή Παροχής Υπερήχων	1
8	Εργασία εγκατάστασης του εξοπλισμού	1
Σύνολο εγκατάστασης		8

ΣΕΔ - ΦΟΡΗΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΑΦΑΝΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΗΣ

Α/Α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Φορητός Μετρητής Παροχής Υπερήχων (Clamp-On)	2
2	Γεώφωνο για ανίχνευση διαρροών	1
3	Φορητός ανιχνευτής αγωγών	1
Σύνολο Σταθμού		4

**ΚΣΕ - ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (ΚΣΕ), (ΦΣΕ)
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ : ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ**

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Η/Υ Εξυπηρετητής (servers)	1
2	Η/Υ Σταθμοί Εργασίας (client workstation)	2
3	Φορητοί Η/Υ (ΦΣΕ)	2
4	Διαχειριστής Επικοινωνιών	1
5	Εκτυπωτές	1
6	Σύστημα Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος (UPS) Κέντρου Ελέγχου	1
7	Λογισμικό Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA (Server - Άδειες S/W)	1
8	Λογισμικό επικοινωνιών (Άδειες S/W)	1
9	Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών (Άδειες S/W)	1
10	Εργασία προγραμματισμού του Λογισμικού Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού SCADA	1
11	Εργασία προγραμματισμού του Λογισμικού Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης , Αποτύπωσης Λειτουργίας Δικτύων, Διαχείρισης Ενέργειας , διαχείρισης ζήτησης και διαρροών	1
12	Εργασία εγκατάστασης εξοπλισμού Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου	1
ΣΥΝΟΛΟ Κ.Σ.Ε.		14