



Γενική Γραμματεία Ενωσιακών Πόρων και Υποδομών
Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης ΠΑΑ 2014-2020
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΠΑΑ) 2014 - 2020



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης
και Τροφίμων

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡ/ΣΜΟΥ,
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕ ΕΒΡΟΥ

ΠΡΑΞΗ

**«ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ – ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
Γ.Ο.Ε.Β. ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ»**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – Τεχνικές Προδιαγραφές

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ	5
1.1 Σχέση με κατασκευαστικούς οίκους – Λοιπές δηλώσεις	5
1.2 Συστήματα Αυτοματισμού-Γενικές Αρχές	7
1.3 Τεχνικοί Κανονισμοί	7
1.4 Κανονισμοί υλικών	8
1.5 Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών	8
2. ΠΙΝΑΚΕΣ	9
2.1 Πίνακες Ελέγχου και Διανομής	9
2.2 Πίνακας αυτοματισμού	10
2.3 Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος UPS	12
2.4 Πίνακας ισχύος	12
3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	13
4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)	13
4.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ MASTER	13
4.1.1 Γενικά	14
4.1.2 Πιστοποιητικά	14
4.1.3 Επιδόσεις	14
4.1.4 Προγραμματισμός	15
4.1.5 Λογισμικό προγραμματισμού	16
4.1.6 Επικοινωνία	16
4.1.7 Επεκτασιμότητα	17
4.1.8 Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)	17
4.1.9 Κάρτα ψηφιακών εισόδων	17
4.1.10 Κάρτα ψηφιακών εξόδων	18
4.1.11 Κάρτα αναλογικών εισόδων	18
4.1.12 Κάρτα αναλογικών εξόδων	18
4.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ REMOTE	18
4.2.1 Γενικά	18
4.2.2 Πιστοποιητικά	19
4.2.3 Επιδόσεις	19
4.2.4 Προγραμματισμός	20
4.2.5 Λογισμικό προγραμματισμού	20
4.2.6 Επικοινωνία	21
4.2.7 Επεκτασιμότητα	22
4.2.8 Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)	22
4.2.9 Κάρτα ψηφιακών εισόδων	22

4.2.10	Κάρτα ψηφιακών εξόδων	23
4.2.11	Κάρτα αναλογικών εισόδων	23
4.2.12	Κάρτα αναλογικών εξόδων	23
5.	ΟΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ	23
5.1	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	23
5.2	Λειτουργικά Χαρακτηριστικά	24
5.3	Πιστοποιήσεις	25
6.	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	25
6.1	Ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών	25
6.2	Radio modem.....	26
6.3	4G/LTE Modem.....	28
6.4	Ικρίωμα εξοπλισμού πληροφορικής (rack) 19”	29
7.	ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ	29
7.1	Παροχόμετρα Υπερήχων Εξωτερικής Εγκατάστασης (Clamp-On).....	29
7.1.1	Γενικά.....	29
7.1.2	Αρχή Λειτουργίας	29
7.1.3	Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου	29
7.1.4	Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter).....	30
7.1.5	Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)	30
7.2	Μετρητής Πίεσης.....	31
7.3	Μετρητής Στάθμης Υδροστατικής Πίεσης	31
7.4	Μετρητής Στάθμης Υπερήχων	32
8.	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ.....	32
8.1	Αυτόματος Διακόπτης Κλειστού Τύπου	32
8.2	Αυτόματος Διακόπτης Ανοικτού Τύπου	32
9.	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ	33
10.	ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	33
11.	ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	33
11.1	Μετρήσεις.....	34
11.2	Τοπική καταγραφή δεδομένων	34
11.3	Δικτύωση.....	35
11.4	Λοιπά χαρακτηριστικά	35
11.5	Πιστοποιητικά.....	35
12.	ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER)	35
12.1	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	35
12.2	Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ρυθμιστών στροφών (inverters)	38
13.	ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ (soft starter).....	38
13.1	Ονομαστικά μεγέθη	39

13.2	Προστασία.....	39
13.3	Λειτουργίες χειρισμού.....	39
13.4	Έλεγχος	40
13.5	Πρότυπα.....	40
13.6	Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ομαλών εκκινήτων (soft starters).....	41
14.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	41
14.1	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ	41
15.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ).....	42
15.1	Εισαγωγή	42
15.2	Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)	42
15.3	Λογισμικό Εφαρμογών του Κεντρικού Σταθμών Ελέγχου.....	43
15.4	Λογισμικό SCADA.....	45
15.5	Λογισμικό Διαχείρισης Ενέργειας.....	50
15.6	Λογισμικό καταγραφής ιστορικού βλαβών και συντήρησης δικτύων άρδευσης.....	51
16.	Υπηρεσίες	52
16.1	Εκπαίδευση.....	52
16.2	Τεκμηρίωση.....	53
16.3	Δοκιμαστική λειτουργία	53
16.4	Εγγύηση.....	54

1. ΓΕΝΙΚΑ

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.

1.1 Σχέση με κατασκευαστικούς οίκους – Λοιπές δηλώσεις

Α) Οι συμμετέχοντες οικονομικοί φορείς θα πρέπει να αποδεικνύουν, επί ποινή αποκλεισμού, με πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις η παρουσία τους στην Ελληνική ή διεθνή αγορά, ενώ θα πρέπει να διαθέτουν την απαιτούμενη οργάνωση και μέσα. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να επισυνάψουν στην προσφορά τους έγγραφα βάσει των οποίων θα αποδεικνύεται η μορφή της εταιρείας τους, αν είναι οι ίδιοι κατασκευαστές ή η σχέση με τις κατασκευάστριες εταιρείες των βασικών μονάδων του συστήματος (PLC, Επικοινωνιακός Εξοπλισμός, Ρυθμιστές Στροφών, Ομαλοί Εκκινήτες).

Β) Οι συμμετέχοντες οικονομικοί φορείς θα πρέπει να υποβάλλουν Υπεύθυνη Δήλωση του Ν. 1599/86, που θα υπογράφεται από τον νόμιμο εκπρόσωπο του επίσημου αντιπροσώπου ή διανομέα του κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα, συνοδευόμενη από τα σχετικά έγγραφα που αποδεικνύουν την σχέση του με τον κατασκευαστικό οίκο, στην οποία να αναφέρεται:

- i) ότι αποδέχεται την εκτέλεση της προμήθειας σύμφωνα με τους όρους του διαγωνισμού σε περίπτωση κατακύρωσης στον υποψήφιο προμηθευτή.
- ii) οι όροι εγγύησης του προσφερόμενου εξοπλισμού (χρονική διάρκεια και εύρος κάλυψης).
- iii) ότι σε περίπτωση αδυναμίας του συμμετέχοντα να καλύψει τον εξοπλισμό στα πλαίσια της εγγύησης, αυτή θα παρέχεται απ' ευθείας από τον επίσημο αντιπρόσωπο ή διανομέα στην Ελλάδα.
- iv) ότι για χρονικό διάστημα οκτώ (8) ετών, μετά τη λήξη του χρόνου εγγύησης, θα υπάρχουν τα βασικά ανταλλακτικά ή συμβατά προς αυτά προϊόντα, για την αποκατάσταση τυχόν βλαβών στα προσφερόμενα υποσυστήματα
- v) επωνυμία και διεύθυνση πλησιέστερου εξουσιοδοτημένου κέντρου στο οποίο μπορεί να απευθύνεται ο κύριος του έργου για θέματα εγγυήσεων, επισκευών και ανταλλακτικών για το προσφερόμενο προϊόν.

Η παραπάνω δήλωση αφορά στα υποσυστήματα:

- α) PLC
- β) Συστήματα επικοινωνίας (radio modem, 4G/LTE modem)
- γ) Ρυθμιστές Στροφών (inverters)
- δ) Ομαλοί Εκκινήτες (soft starters)

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του κατασκευαστικού οίκου στην Ελλάδα, η παραπάνω δήλωση θα παρέχεται από τον ίδιο τον κατασκευαστή, υπογεγραμμένη από τον νόμιμο εκπρόσωπό του (προσκομίζοντας τα κατάλληλα νομιμοποιητικά έγγραφα), συνοδευόμενη από αντίστοιχη βεβαίωση μη ύπαρξης αντιπροσώπου ή διανομέα στην Ελλάδα.

Σε περίπτωση που συμμετέχει στον διαγωνισμό ο κατασκευαστικός οίκος ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του στην Ελλάδα, αρκεί η δήλωση του συμμετέχοντα, εφ' όσον συνοδεύεται από τα κατάλληλα αποδεικτικά έγγραφα της σχέσης με τον κατασκευαστικό οίκο.

Γ) Οι συμμετέχοντες οικονομικοί φορείς θα πρέπει να υποβάλλουν πιστοποιητικά κατά ISO 9001 των κατασκευαστικών οίκων, που μπορεί να είναι γραμμένα στην Αγγλική γλώσσα, για τον προσφερόμενο εξοπλισμό των υποσυστημάτων:

- α) PLC
- β) Συστήματα επικοινωνίας (radio modem, 4G/LTE modem)
- γ) Ρυθμιστές Στροφών (inverters)
- δ) Ομαλοί Εκκινήτες (soft starters)

Δ) Οι συμμετέχοντες οικονομικοί φορείς θα πρέπει να υποβάλλουν

i. Υπεύθυνη Δήλωση του Ν. 1599/86, στην οποία να δηλώνεται το εργοστάσιο, το οποίο κατασκευάζει τα προσφερόμενα υλικά, καθώς και τον τόπο εγκατάστασής του.

ii. Υπεύθυνη Δήλωση του Ν. 1599/86, στην οποία να δηλώνεται ότι η προσφερόμενη ανάπτυξη Λογισμικού Εφαρμογής, η συντήρηση, η υποστήριξη και η εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας θα παρέχεται από τον ίδιο τον προμηθευτή με επιτελείο, συνεργείο και αποθέματα ανταλλακτικών εγκατεστημένο στην Ελλάδα.

iii. Υπεύθυνη Δήλωση του Ν. 1599/86, στην οποία να δηλώνεται ότι ο προμηθευτής αναλαμβάνει με δική του ευθύνη την διεκπεραίωση κάθε εργασίας απαιτούμενης για την εγκατάσταση του συνολικού συστήματος, χωρίς καμία οικονομική ή άλλη επιβάρυνση της υπηρεσίας.

iv. Υπεύθυνη Δήλωση του Ν. 1599/86, στην οποία να δηλώνεται ο χρόνος εγγύησης για τη σωστή και καλή λειτουργία του προσφερόμενου συστήματος. Ο ελάχιστος χρόνος εγγύησης ορίζεται σε δύο χρόνια από την παραλαβή των επιμέρους συστημάτων και τη θέση τους σε λειτουργία, όπως θα καθοριστούν στη σύμβαση.

v. Δήλωση του διαγωνιζόμενου ότι έχει λάβει γνώση όλων των όρων της διακήρυξης και των τεχνικών προδιαγραφών και ότι τους αποδέχεται χωρίς καμία επιφύλαξη. Εφόσον υπεύθυνα δηλώνεται η ανεπιφύλακτη αποδοχή των όρων του διαγωνισμού, δεν γίνεται δεκτή, με ποινή αποκλεισμού, καμία άλλη επιφύλαξη που μπορεί να υπάρχει μέσα στην προσφορά και δεν συμφωνεί με τους όρους της διαγωνισμού.

Σε περίπτωση Ένωσης προμηθευτών ή Κοινοπραξίας, οι παραπάνω υπεύθυνες δηλώσεις πρέπει να υπογράφονται από όλα τα μέλη τους ή τον κοινό εκπρόσωπο τους.

Ειδικά για τις δηλώσεις του εδαφίου Β, εφ' όσον υπογράφονται από τους επίσημους αντιπροσώπους ή διανομείς των κατασκευαστών στην Ελλάδα, απαιτείται η προσκόμιση κατάλληλα επικυρωμένου εγγράφου του οίκου κατασκευής, επίσημα μεταφρασμένου στην Ελληνική γλώσσα, μέσω του οποίου θα επιβεβαιώνεται ότι ο παρέχων την παραπάνω δήλωση είναι επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του εκάστοτε κατασκευαστή.

Ε) Οι συμμετέχοντες οικονομικοί φορείς θα πρέπει υποχρεωτικά να επισκεφθούν τους χώρους των ΤΣΕ κατόπιν συνεννόησης με την υπηρεσία προκειμένου να λάβουν γνώση των τοπικών συνθηκών. Η υπηρεσία θα διαθέσει προσωπικό προκειμένου να ξεναγήσει τους ενδιαφερόμενους. Μετά το πέρας της επίσκεψης θα δοθεί από την υπηρεσία αποδεικτικό της παρουσίας του ενδιαφερομένου το οποίο θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού να περιλαμβάνεται στον φάκελο της προσφοράς.

ΣΤ) Απαιτείται η προσκόμιση τεχνικών φυλλαδίων (στο στάδιο των προσφορών) από τους προμηθευτές ή τους κατασκευαστές, για τα προσφερόμενα υλικά, πλην των μικρουλικών (κλέμμες, μικροαυτόματοι διακόπτες, μικρορελέ ζεύξης, καλώδια, βίδες, παρεμβύσματα, δακτύλιους υδραυλικών εξαρτημάτων, κλπ) για τα οποία δεν απαιτείται η προσκόμιση τους).

1.2 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. Η σχεδιάσή τους πρέπει να γίνει με γνώμονα την εξοικονόμηση χώρου, η δικτύωσή τους να είναι ευέλικτη, να συνδέονται εύκολα με συστήματα ελέγχου και να διαθέτουν CPU με γρήγορους χρόνους ανταπόκρισης και εσωτερική μνήμη. Τα συστήματα αυτά πρέπει να είναι ευρέως διαδεδομένα στην ελληνική αγορά, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα εξεύρεσης εναλλακτικών λύσεων για υπηρεσίες συντήρησης, ανάπτυξης και θέσης σε λειτουργία.

Δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στη χρήση όσο το δυνατό λιγότερων διαφορετικών τύπων CPU και 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), 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.

1.3 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, DIN18380, DIN 18381, DIN 18382, DIN 18421.

Ο γενικός κανονισμός διαχείρισης της αρχής υδάτινων πόρων

Οι κανονισμοί και οδηγίες της ΔΕΗ ως παρόχου ηλεκτρικής τροφοδοσίας σχετικά με τις εσωτερικές και εξωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Οι τεχνικοί κανονισμοί της ανεξάρτητης αρχής τηλεπικοινωνιών

Κανονισμοί πυρασφάλειας

Οι προδιαγραφές που παρατίθενται στα τεύχη δημοπράτησης

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

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

Για τις περιπτώσεις στις οποίες ορίζεται από τις προδιαγραφές ότι μπορεί να προσφερθεί υλικό ισοδύναμο με αυτό που περιγράφεται, ο διαγωνιζόμενος είναι υποχρεωμένος να προσκομίσει σχετικά έγγραφα από τα οποία θα προκύπτει το ισοδύναμο του εξοπλισμού. Αν κάπου δεν ορίζεται η χρήση

του ισοδύναμου, αυτό σημαίνει ότι μόνο το ζητούμενο υλικό πρέπει να προσφερθεί, αφού ο κύριος του έργου δεν μπορεί να δεχτεί εναλλακτικές λύσεις λόγω δεδομένων τυποποίησης. Για τις περιπτώσεις αυτές η προσφορά εναλλακτικών λύσεων σημαίνει τον αυτόματο αποκλεισμό του διαγωνιζόμενου από τη διαδικασία.

Ο ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του κατάλληλη πιστοποίηση διασφάλισης της ποιότητας, το οποίο θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικά εφαρμογής ανάλογων συστημάτων διαχείρισης σε συμφωνία με το ISO 9001.

1.4 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. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές εκδόσεις για τα ίδια υλικά και συσκευές που ζητούνται από τα κείμενα των προδιαγραφών.

Το συνολικό σύστημα και όλες οι εμπλεκόμενες συσκευές, που περιλαμβάνονται στο αντικείμενο της προμήθειας, πρέπει τουλάχιστον να πληρούν το επίπεδο απόσβεσης παρεμβολών B σύμφωνα με EN 55011. Όταν χρησιμοποιούνται μετατροπείς συχνότητας (frequency converters) σε περιοχές γειτνιάζουσες με κατοικίες, τότε πρέπει αυτοί να είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα δικτύων κατά EN 55011, κλάση B και να συνυπολογιστούν στα κόστη. Οι μετατροπείς συχνότητας πρέπει να πληρούν το πρότυπο EN 61800-3, καθώς και το πρότυπο DIN και τους κανονισμούς CE, ενώ βρίσκουν εφαρμογή και οι προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται είναι ανάγκη να πιστοποιείται με δήλωση του κατασκευαστή ή κάποιο πιο ειδικό τύπο εγγράφου, αν απαιτείται από τη διακήρυξη ή αν αυτό ζητηθεί. Οι δηλώσεις αυτές είναι υποχρεωτικές για την εκτέλεση της προμήθειας.

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).

1.5 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. ΠΙΝΑΚΕΣ

2.1 Πίνακες Ελέγχου και Διανομής

Τα σχέδια, τα μονογραμμικά διαγράμματα, τα κυκλωματικά διαγράμματα και κάθε είδους γραφική αναπαράσταση θα πρέπει να παραδίδονται στην υπηρεσία για έλεγχο και επικύρωση πριν κατασκευαστούν οι πίνακες.

Αν το μέγεθος των πινάκων διαφέρει από το μέγεθος που ορίζεται από τις προδιαγραφές, τότε θα πρέπει να ενημερωθεί η υπηρεσία εγκαίρως και να φαίνεται στην προσφορά του διαγωνιζόμενου.

Πριν από την τελική παραγγελία των πινάκων η τοποθέτηση των επί μέρους εξαρτημάτων πρέπει να συζητηθεί με την τεχνική υπηρεσία και να γίνει όποια απαραίτητη προσαρμογή.

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' όλ' 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

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

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 ασφαλίζονται 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 αυτοματισμού

Σε κάθε τοπικό σταθμό θα υπάρχει πίνακας αυτοματισμού, που θα ενσωματώνει κατάλληλο εξοπλισμό για να εκτελεστούν οι απαραίτητες λειτουργίες αυτοματισμού, η διεκπεραίωση των επικοινωνιών και η συγκέντρωση των μετρήσεων από τα εγκατεστημένα όργανα μέτρησης. Ο πίνακας αυτός θα πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρθηκαν στην παράγραφο «Πίνακες ελέγχου και διανομής», ενώ θα είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα για να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του ενσωματωμένου ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού σε ψύξη ή θέρμανση. Για το λόγο αυτό θα φέρει περσίδες εισόδου/εξόδου του αέρα με προσαρμοσμένα φίλτρα για τη συγκράτηση της σκόνης. Η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμαντικές αντιστάσεις, ώστε να διατηρείται το εσωτερικό του ερμαρίου σε εύρος θερμοκρασίας ανεκτό για τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού, ενώ θα αποτρέπεται και η ανάπτυξη

οποιασδήποτε μορφής υγρασίας. Η λειτουργία του ανεμιστήρα και των αντιστάσεων θέρμανσης θα ελέγχεται από κατάλληλους θερμοστάτες, το εύρος των οποίων θα οριστεί έτσι, ώστε να καλύπτει ασφαλώς τη λειτουργία και της πιο ευαίσθητης συσκευής του πίνακα.

Το ερμάριο θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχο ή επιδαπέδιο (ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο). Οι διαστάσεις του ερμαρίου θα είναι τέτοιες, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει εύκολα τον απαραίτητο εξοπλισμό και να γίνουν οι εσωτερικές οδεύσεις των καλωδίσεων άνετα και τακτοποιημένα με τη χρήση ειδικών καναλιών και σημάνσεων. Θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με ακροδέκτες και σήμανση, ενώ όλοι οι αγωγοί που εισέρχονται στο ερμάριο από τα όργανα του πεδίου, βοηθητικούς πίνακες αντλιών ή βανών και από υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμοσειρές ράγας αριθμημένες.

Πρέπει να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή του πίνακα για εφεδρεία χώρου και ενσωμάτωση καρτών PLC, για την εξυπηρέτηση μελλοντικών αναγκών, που υπολογίζεται στο επιπλέον 20% των σημάτων που θα διασυνδεθούν με την τρέχουσα προμήθεια. Εννοείται ότι δεν χρειάζεται ο διαγωνιζόμενος να προσφέρει τις επιπλέον κάρτες του PLC, αλλά πρέπει να υπολογίσει, να προσφέρει και να ενσωματώσει στον πίνακα τις απαραίτητες κλέμες, ώστε η δουλειά εξυπηρέτησης νέων αναγκών μελλοντικά να μειωθεί στο ελάχιστο και να προκληθούν οι μικρότερες δυνατές επεμβάσεις στον πίνακα.

Όλα τα ερμάρια θα έχουν τον αναγκαίο, για να λειτουργήσουν σωστά και να προστατευθούν κατάλληλα, εξοπλισμό ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, αυτομάτων, διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και μπουτόν χειρισμού. Τα υλικά αυτά πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να διευκολύνεται η τήρηση ικανού αποθέματος και οι εργασίες επισκευής/αντικατάστασης των ηλεκτρολόγων-συντηρητών, ενώ εξυπηρετείται και η ανάγκη της όσο πιο δυνατής ομοιομορφίας των πινάκων σε όλο το εύρος της προμήθειας.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

UPS για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του εξοπλισμού και θα φέρει δίπλα του τις αναγκαίες συστοιχίες συσσωρευτών.

Ethernet Radio Modem (όπου απαιτείται αυτός ο τύπος) για την υλοποίηση των ραδιοεπικοινωνιών στα, για το οποίο θα προβλεφθεί κατάλληλος χώρος εντός του ερμαρίου για να αναρτηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι ορατές οι ενδείξεις λειτουργίας του και εύκολα ελέγξιμες οι συνδέσεις των καλωδίων του.

GPRS Radio Modem (όπου απαιτείται αυτός ο τύπος) για την υλοποίηση των ραδιοεπικοινωνιών τύπου κινητής τηλεφωνίας για το οποίο θα προβλεφθεί κατάλληλος χώρος στη ράγα πλησίον του PLC.

Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων, όπως ακολούθως:

- Τροφοδοσία: πρωτεύουσα προστασία
- Γραμμές 4-20 mA: για προστασία των γραμμών δεδομένων
- Καλωδίωση bus: όπου υπάρχει δικτύωση με καλώδιο bus
- Καλωδίωση Ethernet: σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή του εξοπλισμού

Σε περίπτωση που κάποιοι μετρητές δεν εγκαθίστανται μέσα στον πίνακα, αλλά έξω από αυτόν, τότε πρέπει να προβλεφθεί προστασία υπερτάσεων τόσο για τη βοηθητική τροφοδοσία όσο και για τις γραμμές μετρήσεων.

- Επιλογικός διακόπτης R-O-L (remote-off-local) επί της πόρτας του πίνακα.
- Φωτιστικό σώμα (φθορισμού) για τη διευκόλυνση εργασιών εντός του πίνακα.
- Ρευματοδότης σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας.

2.3 Τροφοδοτικό Αδιάλειπτης Παροχής Ισχύος UPS

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα διαθέτει μονάδα αδιάλειπτης παροχής ισχύος, ώστε ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής να συνεχίζει να λειτουργεί ακόμη και μετά από βίαιη διακοπή της τροφοδοσίας λόγω χειρισμού ή βλάβης. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει προεπιλεγεί, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

Τα προσφερόμενα UPS θα υποστηρίζουν τα PLC και τον επικοινωνιακό εξοπλισμό των ΤΣΕ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Τύπος	Line Interactive
Ισχύς	≥ 1500VA
Τάση εισόδου	175 – 280 VAC / 50/60Hz
Τάση εξόδου	230 VAC ± 10%
Κυματομορφή εξόδου	Προσομοιωμένο ημίτονο
Συντελεστής απόδοσης	0,6
Χρόνος μεταγωγής	2-6 ms
Θερμοκρασία λειτουργίας	0-40°C
Υγρασία	0 – 90 %(non condensing)
Οθόνη ενδείξεων	Τύπου LCD με ενδείξεις εισόδου και εξόδου, κατάστασης μπαταρίας και φορτίου

2.4 Πίνακας ισχύος

Σε κάθε τοπικό σταθμό όπου προβλέπεται η εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών, θα υπάρχει πίνακας ισχύος, που θα ενσωματώνει κατάλληλο εξοπλισμό για την ασφάλιση και προστασία των κινητήρων. Ο πίνακας αυτός θα πληροί τις προδιαγραφές που αναφέρθηκαν στην παράγραφο «Πίνακες ελέγχου και διανομής», ενώ θα είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα για να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του ενσωματωμένου ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού σε ψύξη ή θέρμανση. Για το λόγο αυτό θα φέρει περσίδες εισόδου/εξόδου του αέρα με προσαρμοσμένα φίλτρα για τη συγκράτηση της σκόνης. Η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμαντικές αντιστάσεις, ώστε να διατηρείται το εσωτερικό του ερμαρίου σε εύρος θερμοκρασίας ανεκτό για τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού, ενώ θα αποτρέπεται και η ανάπτυξη οποιασδήποτε μορφής υγρασίας. Η λειτουργία του ανεμιστήρα και των αντιστάσεων θέρμανσης θα ελέγχεται από κατάλληλους θερμοστάτες, το εύρος των οποίων θα οριστεί έτσι, ώστε να καλύπτει ασφαλώς τη λειτουργία και της πιο ευαίσθητης συσκευής του πίνακα.

Το ερμάριο θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχο ή επιδαπέδιο (ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο). Οι διαστάσεις του ερμαρίου θα είναι τέτοιες, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει εύκολα τον απαραίτητο εξοπλισμό και να γίνουν οι εσωτερικές οδεύσεις των καλωδιώσεων άνετα και τακτοποιημένα με τη χρήση ειδικών καναλιών και σημάνσεων. Θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με ακροδέκτες και σήμανση, ενώ όλοι οι αγωγοί που εισέρχονται στο ερμάριο από τα όργανα του πεδίου, βοηθητικούς πίνακες αντλιών ή βανών και από υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμοσειρές ράγας αριθμημένες.

Όλα τα ερμάρια θα έχουν τον αναγκαίο, για να λειτουργήσουν σωστά και να προστατευθούν κατάλληλα, εξοπλισμό ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, αυτομάτων, διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και μπουτόν χειρισμού. Τα υλικά αυτά πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να διευκολύνεται η τήρηση ικανού αποθέματος και οι εργασίες επισκευής/αντικατάστασης των ηλεκτρολόγων-συντηρητών, ενώ εξυπηρετείται και η ανάγκη της όσο πιο δυνατής ομοιομορφίας των πινάκων σε όλο το εύρος της προμήθειας.

Ο πίνακας ισχύος θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Ρυθμιστή στροφών ισχύος σύμφωνα με τον πίνακα εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στο τιμολόγιο.
- Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων, όπως ακολούθως:
 - Τροφοδοσία: πρωτεύουσα προστασία
- Επιλογικός διακόπτης R-O-L (remote-off-local) επί της πόρτας του πίνακα.
- Ρευματοδότης σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας.
- Τριφασικός επιτηρητής τάσης
- Ρελέ διαρροής κατάλληλο για βιομηχανικές εγκαταστάσεις

3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

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

- Να έχουν σύνθετη αντίσταση 50Ω
- Να αντέχουν πλήγμα τουλάχιστον 10kA (8/20μs)
- Να έχουν insertion loss <1db (1GHz)

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

- Να αντέχουν πλήγμα 10kA
- Να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε τριφασικές γραμμές τροφοδοσίας.
- Να έχουν μικρό risetime (<25ns)
- Να διαθέτουν αποσπώμενα φυσίγγια για εύκολη αντικατάσταση

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

- Να αντέχουν πλήγμα 10kA
- Να έχουν ελάχιστη αντίσταση διαπέρασης (through resistance <2Ω)
- Να έχουν μικρό risetime (<2ns)
- Να είναι κατάλληλα και για γραμμές δεδομένων RS 232, RS 422, Profibus κτλ.

4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

4.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ MASTER

Επί ποινή αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής τύπου master προορίζεται για χρήση στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου και τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου που αποτελούν κόμβους του δικτύου και θα πρέπει να υποστηρίζει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

4.1.1 Γενικά

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 να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό 25% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

4.1.2 Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του PLC πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity. Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
 - EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility Directive " (EMC)
 - EC Directive 2014/35/EU " Low Voltage Directive" (LVD)
 - EN 61131-2:2007: LVD
 - EN 61131-2:2007: EMC
 - EN 61000-6-1:2007: EMC
 - EN 61000-6-2:2005: EMC
 - EN 61000-6-4:2007/A1:2011: EMC
- Πιστοποιητικό UL
- Συμβατότητα με τα παρακάτω πρότυπα:
 - IEC 61000-4-2 Ηλεκτροστατική εκφόρτιση (επίπεδο δοκιμής $\pm 4\text{kV}$ σε επαφή και $\pm 8\text{kV}$ στον αέρα)
 - IEC 61000-4-3 Ραδιοσυχνότητες (επίπεδο δοκιμής 1V/m στα 2-2,7GHz, 3V/m στα 1,4-2GHz, 10V/m στα 80-1000MHz)
 - IEC 61000-4-8 Μαγνητικό πεδίο τροφοδοσίας (επίπεδο δοκιμής 30A/m στα 50Hz και 60Hz)
 - IEC 61000-4-4 Ταχεία παροδικά κρουστικά ρεύματα
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV για επικοινωνιακά δίκτυα με θωρακισμένο και αθωράκιστο καλώδιο
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV για ψηφιακά και αναλογικά σήματα
 - Επίπεδο δοκιμής 2kV για τροφοδοσία
 - IEC 61000-4-5 Κρουστικές τάσεις υψηλής ενέργειας
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV CM για επικοινωνιακά δίκτυα με θωρακισμένο και αθωράκιστο καλώδιο
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV CM για ψηφιακά και αναλογικά σήματα
 - IEC 61000-4-6 Παρεμβολές ραδιοσυχνοτήτων
 - Επίπεδο δοκιμής 10V για επικοινωνιακά δίκτυα με θωρακισμένο και αθωράκιστο καλώδιο
 - Επίπεδο δοκιμής 10V για ψηφιακά και αναλογικά σήματα
 - Επίπεδο δοκιμής 10V για τροφοδοσία
 - IEC 61131-2, IEC 60068-2-6 (TEST Fc) Αντοχή σε δονήσεις
 - IEC 61131-2 & IEC 60068-2-27 (TEST Ea) Αντοχή σε κρούσεις

4.1.3 Επιδόσεις

Η CPU του PLC θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τουλάχιστον 512 χρονικά και 512 απαριθμητές.
- Να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 1.000 τοπικά σημεία ελέγχου (local I/O points)

- Ενσωματωμένη μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 128 kSteps
- Ενσωματωμένη μνήμη για δεδομένα τουλάχιστον 64 kWord
- Να μπορεί να δεχθεί τουλάχιστον 30 κάρτες επέκτασης (I/O και επικοινωνίας) απ' ευθείας
- Χρόνος Εκτέλεσης LD εντολών 25 ns ή καλύτερο
- Χρόνος Εκτέλεσης εντολών κινητής υποδιαστολής 1,85 μ s ή καλύτερο
- Χρόνος Εκτέλεσης Προγράμματος 12kStep/ms ή καλύτερο
- Θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου.
- Δυνατότητα σύνδεσης ανεξάρτητης κάρτας επικοινωνίας τύπου Modbus, PROFIBUS ή/και ETHERNET
- Δυνατότητα χρήσης εξωτερικής κάρτας μνήμης έως και 32 Gbytes
- Η μνήμη θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με την κατάλληλη τεκμηρίωση (σχόλια και συμβολικά ονόματα) καθώς και την διαμόρφωση του PLC.
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20° C έως +60° C

4.1.4 Προγραμματισμός

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τα παρακάτω:

- Προγραμματισμό βασισμένο σε συμβολικά ονόματα.
- Εντολές των παρακάτω τύπων:
 - ο Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
 - ο Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
 - ο Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
 - ο Εντολές παλμού.
 - ο Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
 - ο Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
 - ο Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)
 - ο Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
 - ο Εντολές χρονικών και απαριθμητών
 - ο Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
 - ο Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
 - ο Αριθμητικές πράξεις
 - ο Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
 - ο Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ .
 - ο Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
 - ο Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

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

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

4.1.5 Λογισμικό προγραμματισμού

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες:

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου , ορισμό επικοινωνιών , διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή για τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του και compilation αυτού.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών κ.λ.π.

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

Ο προγραμματισμός της CPU θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τουλάχιστον 4 από τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Με λίστα εντολών κατά IEC 61131-3 - IL (Instruction List)
- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- Με γλώσσα τύπου PASCAL κατά IEC 61131-3 - ST (Structured Text).
- Με ακολουθητικό διάγραμμα λειτουργιών κατά IEC 61131-3 - SFC (Sequential Function Chart)

4.1.6 Επικοινωνία

Το PLC θα είναι εξοπλισμένο με 1 τουλάχιστον θύρα Ethernet για την επικοινωνία με το συνολικό σύστημα τηλεμετρίας, , 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 ή USB για τον προγραμματισμό και τουλάχιστον 2 θύρες σειριακής επικοινωνίας RS-485 και θύρα επικοινωνίας CANopen για την επικοινωνία με άλλον εξοπλισμό, ενσωματωμένες ή σε κάρτες επικοινωνίας, μέσω των οποίων θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας ταυτοχρόνως με:

- με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- με άλλα PLC και
- με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

Έτσι θα μπορεί να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Οι θύρες επικοινωνίας Ethernet θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: RJ45
- Λειτουργία auto-crossover / autonegotiation
- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
 - Ethernet/IP (32 CIP connections)
 - MODBUS TCP (32 Master connections / 32 Slave connections)
 - E-mail

Οι σειριακές θύρες επικοινωνίας θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: μέσω κλεμμών ή σύνδεσης DB9

- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
 - MODBUS RTU
 - MODBUS ASCII

Με χρήση των παραπάνω πρωτοκόλλων, το PLC θα υποστηρίζει την εύκολη και απρόσκοπτη επικοινωνία με συσκευές άλλων κατασκευαστών, σύμφωνα με τις διεθνείς τυποποιήσεις.

Επίσης το PLC θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- DeviceNet, Profinet, OPC-UA, IO-Link, κλπ.

4.1.7 Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με τουλάχιστον 30 κάρτες εισόδων, εξόδων, μικτές, επικοινωνίας. Θα πρέπει να υπάρχουν κάρτες τουλάχιστον των παρακάτω τύπων:

- Κάρτα 8/16/32 ψηφιακών εισόδων
- Κάρτα 8/16 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 8 ψηφιακών εισόδων και 8 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 4/8 αναλογικών εισόδων
- Κάρτα 4 αναλογικών εξόδων
- Κάρτα Ethernet
- Κάρτα RS-232/422/485
- Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με χρήση συστημάτων διανεμημένων εισόδων / εξόδων.

4.1.8 Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 100-240 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 85-264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητήριων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC +-2%
- Ρεύμα εξόδου : Στα 24VDC : 5 A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V <0,8A και στα 115V <1,4A
- Συχνότητα γραμμής : 50-60HZ
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47-63HZ
- Ηλεκτρονική προστασία από υπέρταση, υπερφόρτιση, υπερθέρμανση και βραχυκύκλωμα
- Γαλβανική απομόνωση 4 kV AC είσοδος με έξοδο, 1,5kV είσοδος με γείωση, 1,5kV έξοδος με γείωση
- LED υπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας min 20 ms

4.1.9 Κάρτα ψηφιακών εισόδων

- Θα διατίθεται με 8 ή 16 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Υποστήριξη λειτουργίας sinking ή sourcing
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή είσοδο

4.1.10 Κάρτα ψηφιακών εξόδων

- Ψηφιακές εξοδοί τύπου ρελέ
- Θα διατίθεται με 8 ή 16 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή έξοδο

4.1.11 Κάρτα αναλογικών εισόδων

- Θα διατίθεται με 4 ή 8 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 16-bit
- Χρόνος μετατροπής: 2 ms/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.2\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.2\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.02\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.04\%$

4.1.12 Κάρτα αναλογικών εξόδων

- Θα διατίθεται με 4 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 12-bit
- Χρόνος μετατροπής: 2 ms/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.2\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.2\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.05\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.03\%$

4.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ REMOTE

Επί ποινή αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

Ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής τύπου remote προορίζεται για χρήση στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου γεώτρησης, αντλιοστασίου και δεξαμενής (η διαφοροποίηση ανάγεται στον απαιτούμενο ελάχιστο αριθμό εισόδων και εξόδων που περιγράφεται στο τεύχος της Αναλυτικής Περιγραφής Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου) και θα πρέπει να υποστηρίζει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

4.2.1 Γενικά

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.

4.2.2 Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του ελεγκτή πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity. Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
 - EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility Directive " (EMC)
 - EC Directive 2014/35/EU " Low Voltage Directive" (LVD)
 - EN 61131-2:2007: LVD
 - EN 61131-2:2007: EMC
 - EN 61000-6-1:2007: EMC
 - EN 61000-6-2:2005: EMC
 - EN 61000-6-4:2007/A1:2011: EMC
- Πιστοποιητικό UL
- Συμβατότητα με τα παρακάτω πρότυπα:
 - IEC 61000-4-2 Ηλεκτροστατική εκφόρτιση (επίπεδο δοκιμής $\pm 4\text{kV}$ σε επαφή και $\pm 8\text{kV}$ στον αέρα)
 - IEC 61000-4-3 Ραδιοσυχνότητες (επίπεδο δοκιμής 1V/m στα 2-2,7GHz, 3V/m στα 1,4-2GHz, 10V/m στα 80-1000MHz)
 - IEC 61000-4-8 Μαγνητικό πεδίο τροφοδοσίας (επίπεδο δοκιμής 30A/m στα 50Hz και 60Hz)
 - IEC 61000-4-4 Ταχεία παροδικά κρουστικά ρεύματα
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV για επικοινωνιακά δίκτυα με θωρακισμένο και αθωράκιστο καλώδιο
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV για ψηφιακά και αναλογικά σήματα
 - Επίπεδο δοκιμής 2kV για τροφοδοσία
 - IEC 61000-4-5 Κρουστικές τάσεις υψηλής ενέργειας
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV CM για επικοινωνιακά δίκτυα με θωρακισμένο και αθωράκιστο καλώδιο
 - Επίπεδο δοκιμής 1kV CM για ψηφιακά και αναλογικά σήματα
 - IEC 61000-4-6 Παρεμβολές ραδιοσυχνοτήτων
 - Επίπεδο δοκιμής 10V για επικοινωνιακά δίκτυα με θωρακισμένο και αθωράκιστο καλώδιο
 - Επίπεδο δοκιμής 10V για ψηφιακά και αναλογικά σήματα
 - Επίπεδο δοκιμής 10V για τροφοδοσία
 - IEC 61131-2, IEC 60068-2-6 (TEST Fc) Αντοχή σε δονήσεις
 - IEC 61131-2 & IEC 60068-2-27 (TEST Ea) Αντοχή σε κρούσεις

4.2.3 Επιδόσεις

Η CPU του ελεγκτή θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τουλάχιστον 512 χρονικά και 512 απαριθμητές.
- Να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 1.000 τοπικά σημεία ελέγχου (local I/O points)
- Ενσωματωμένη μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 64 kSteps
- Ενσωματωμένη μνήμη για δεδομένα τουλάχιστον 64 kWord
- Να μπορεί να δεχθεί τουλάχιστον 30 κάρτες επέκτασης (I/O και επικοινωνίας) απ' ευθείας (χωρίς επεκτάσεις τύπου Remote I/O)

- Χρόνος Εκτέλεσης LD εντολών 25 ns ή καλύτερο
- Χρόνος Εκτέλεσης εντολών κινητής υποδιαστολής 1,85 μs ή καλύτερο
- Χρόνος Εκτέλεσης Προγράμματος 12kStep/ms ή καλύτερο
- Θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου.
- Δυνατότητα χρήσης εξωτερικής κάρτας μνήμης έως και 32 Gbytes
- Η μνήμη θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με την κατάλληλη τεκμηρίωση (σχόλια και συμβολικά ονόματα) καθώς και την διαμόρφωση του PLC.
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20ο C έως +60ο C

4.2.4 Προγραμματισμός

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τα παρακάτω:

- Προγραμματισμό βασισμένο σε συμβολικά ονόματα.
- Εντολές των παρακάτω τύπων:
 - 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

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

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

4.2.5 Λογισμικό προγραμματισμού

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του ελεγκτή πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες:

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου, ορισμό επικοινωνιών, διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.

- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή για τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του και compilation αυτού.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών κ.λ.π.

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

Ο προγραμματισμός της CPU θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τουλάχιστον 3 από τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- Με γλώσσα δομημένου κειμένου κατά IEC 61131-3 - ST (Structured Text).
- Με συνεχόμενο διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - CFC (Continuous Function Chart)
- Με ακολουθητικό διάγραμμα λειτουργιών κατά IEC 61131-3 - SFC (Sequential Function Chart)
- Με γλώσσα προγραμματισμού C

4.2.6 Επικοινωνία

Ο ελεγκτής θα είναι εξοπλισμένος με 1 τουλάχιστον θύρα Ethernet για την επικοινωνία με το συνολικό σύστημα τηλεμετρίας, 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 ή USB για τον προγραμματισμό και τουλάχιστον 2 θύρες σειριακής επικοινωνίας RS-485 και θύρα επικοινωνίας CANopen για την επικοινωνία με άλλον εξοπλισμό, ενσωματωμένες ή σε κάρτες επικοινωνίας, μέσω των οποίων θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας ταυτοχρόνως με:

- με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- με άλλα PLC και
- με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

Έτσι θα μπορεί να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Οι θύρες επικοινωνίας Ethernet θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: RJ45
- Λειτουργία auto-crossover / autonegotiation
- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
 - Ethernet/IP (16 CIP connections)
 - MODBUS TCP (16 Master connections / 16 Slave connections)
 - E-mail

Οι σειριακές θύρες επικοινωνίας θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: μέσω κλεμμών ή σύνδεσης DB9
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
 - MODBUS RTU
 - MODBUS ASCII

Με χρήση των παραπάνω πρωτοκόλλων, ο ελεγκτής θα υποστηρίζει την εύκολη και απρόσκοπτη επικοινωνία με συσκευές άλλων κατασκευαστών, σύμφωνα με τις διεθνείς τυποποιήσεις.

Επίσης ο ελεγκτής θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα
- DeviceNet, OPC-UA, IO-Link, κλπ.

4.2.7 Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με τουλάχιστον 30 κάρτες εισόδων, εξόδων, μικτές, επικοινωνίας. Θα πρέπει να υπάρχουν κάρτες τουλάχιστον των παρακάτω τύπων:

- Κάρτα 8/16/32 ψηφιακών εισόδων
- Κάρτα 8/16 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 8 ψηφιακών εισόδων και 8 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 4/8 αναλογικών εισόδων
- Κάρτα 4 αναλογικών εξόδων
- Κάρτα Ethernet
- Κάρτα RS-232/422/485
- Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με χρήση συστημάτων διανεμημένων εισόδων / εξόδων.

4.2.8 Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 100-240 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 85-264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC +-2%
- Ρεύμα εξόδου : Στα 24VDC : 5 A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V <0,8A και στα 115V <1,4A
- Συχνότητα γραμμής : 50-60HZ
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47-63HZ
- Ηλεκτρονική προστασία από υπέρταση, υπερφόρτιση, υπερθέρμανση και βραχυκύκλωμα
- Γαλβανική απομόνωση 4 kV AC είσοδος με έξοδο, 1,5kV είσοδος με γείωση, 1,5kV έξοδος με γείωση
- LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας min 20 ms

4.2.9 Κάρτα ψηφιακών εισόδων

- Θα διατίθεται με 8 ή 16 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Υποστήριξη λειτουργίας sinking ή sourcing
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή είσοδο

4.2.10 Κάρτα ψηφιακών εξόδων

- Ψηφιακές εξοδοί τύπου ρελέ
- Θα διατίθεται με 8 ή 16 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή έξοδο

4.2.11 Κάρτα αναλογικών εισόδων

- Θα διατίθεται με 4 ή 8 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 16-bit
- Χρόνος μετατροπής: 2 ms/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.2\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.2\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.02\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.04\%$

4.2.12 Κάρτα αναλογικών εξόδων

- Θα διατίθεται με 4 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 12-bit
- Χρόνος μετατροπής: 2 ms/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.2\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.2\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - ο για είσοδο τάσης $\pm 0.05\%$
 - ο για είσοδο ρεύματος $\pm 0.03\%$

5. ΟΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

Σε κάθε πίνακα αυτοματισμού θα πρέπει να εγκατασταθεί έγχρωμη οθόνη αφής για τοπική εποπτεία και χειρισμούς.

5.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οθονών περιγράφονται στη συνέχεια:

Επί ποινης αποκλεισμού η οθόνη τοπικού χειρισμού θα πρέπει να είναι τύπου αφής LCD/TFT, με οπίσθιο φωτισμό, έγχρωμη με δυνατότητα εμφάνισης 65536 χρωμάτων, διαγωνίου τουλάχιστον 10" ή μεγαλύτερη, με ελάχιστη ανάλυση 1024 X 600 pixels

Λοιπά βαθμολογούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τροφοδοσία:	24 VDC με γαλβανική απομόνωση και αντοχή έως 500VAC για 1 min
Τυπος οθόνης:	Οθόνη αφής με αντοχή τουλάχιστον 5.000.000 επαφών (touch times)
Φωτεινότητα:	450cm/m ²
Μνήμη:	256 MB Flash ROM και 512 MB RAM
Εξωτερική μνήμη:	Υποστήριξη κάρτας SD
Ρολόι πραγματικού χρόνου	

Θύρες επικοινωνίας: 3 σειριακές θύρες επικοινωνίας RS-232 ή/και RS485

1 θύρα επικοινωνίας Ethernet

1 θύρα επικοινωνίας USB Host 1 θύρα επικοινωνίας USB Slave

με γαλβανική απομόνωση σε όλες τις θύρες επικοινωνίας

Παράμετροι λειτουργίας: Θερμοκρασία λειτουργίας 0 – 50° C

Σχετική υγρασία έως 90%

Αντοχή σε κραδασμούς και δονήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα IEC 61131-2 και IEC 60068-2-27

Βαθμός προστασίας: IP 65 για την πρόσοψη

5.2 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να διαθέτει εξελιγμένο σύστημα διαχείρισης συναγερμών (alarms) που να παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα ομαδοποίησης ανά είδος συναγερμού, να καταγράφει με χρονοσήμανση την εμφάνιση του συναγερμού, την αναγνώριση του συναγερμού και την αποκατάσταση της αιτίας του συναγερμού, καθώς και να παρέχει την δυνατότητα ενημέρωσης των χρηστών μέσω μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (emails) μέσω ευρέως διαδεδομένων mail servers (όπως π.χ. gmail, hotmail, yahoo, κλπ.)

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να μπορεί να καταγράφει τα δεδομένα σε εξωτερικές μονάδες αποθήκευσης (SD ή USB) με ονομασίες που να επιλέγονται από τον χρήστη και χρονοσήμανση των δεδομένων, και να τα εξάγει με την μορφή αρχείων .csv για περεταίρω επεξεργασία.

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα μεγέθυνσης ή σμίκρυνσης της εκάστοτε προβολής, για την άνετη ανάγνωση και εκτέλεση χειρισμών.

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να υποστηρίζει την δημιουργία και διαχείριση συνταγών, οι οποίες θα μπορούν να μεταφέρονται από και προς την οθόνη μέσω αρχείων τύπου .csv.

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να υποστηρίζει την προβολή αρχείων .pdf παρέχοντας στον χρήστη άμεση πρόσβαση σε οδηγίες χρήσης, ηλεκτρολογικά ή μηχανολογικά σχέδια και κάθε είδους πληροφορία χωρίς την ανάγκη χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διαχείρισης χρηστών, με υποστήριξη 8 επιπέδων πρόσβασης με ανεξάρτητα οριζόμενες δυνατότητες ελέγχων και προβολών και υποστήριξη έως 8 χρηστών ανά επίπεδο πρόσβασης.

Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει σύστημα καταγραφής χειρισμών. Θα πρέπει να καταγράφονται τουλάχιστον η ημερομηνία και ώρα εκτέλεσης, το όνομα του χρήστη, η εντολή που εκτελέστηκε, η προηγούμενη τιμή και η νέα τιμή της εκάστοτε μεταβλητής.

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο FTP server για την ενημέρωση συνταγών ή αρχείων .pdf, αλλά και την εξαγωγή ιστορικών δεδομένων, αρχείων χειρισμών και αρχείων συναγερμών.

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο VNC server για την απομακρυσμένη πρόσβαση μέσω οποιασδήποτε συσκευής (PC, Smart phone, Tablet).

Η προσφερόμενη οθόνη αφής θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο Web server παρακολούθησης των δεδομένων μέσω web browser.

5.3 Πιστοποιήσεις

Ο κατασκευαστής θα διαθέτει επί ποινής αποκλεισμού πιστοποιητικά ποιότητας ISO 9001, και οι προσφερόμενες οθόνες τοπικών χειρισμών θα διαθέτουν πιστοποιητικά ή δηλώσεις συμβατότητας CE, UL

6. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

6.1 Ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών

1. Επί ποινής αποκλεισμού, θα πρέπει να πληρούνται τα παρακάτω:
 - Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών που θα παραδοθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου, πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας κατά το πρότυπο ISO 9001. Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων radio modem σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.
 - Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών θα πρέπει να περιλαμβάνει εφεδρικούς πομποδέκτες και τροφοδοτικά που θα λειτουργούν σε κατάσταση «θερμής» εφεδρείας (1+1) και θα επενεργεί για την μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών σε περίπτωση βλάβης. Ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει επιλογή για αυτόματη και χειροκίνητη εναλλαγή των πομποδεκτών. Η μεταγωγή μεταξύ των πομποδεκτών θα πρέπει να γίνεται σε χρόνο <5sec.
2. Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών θα πρέπει να περικλείεται σε rack mounted φορείο 19". Ο ενεργός πομποδέκτης (κύριος ή εφεδρικός) θα πρέπει να επισημαίνεται με χρήση ενδεικτικής λυχνίας τύπου LED στην πρόσοψη του φορείου και επιπλέον θα πρέπει να διατίθεται μεταγωγική επαφή (ψηφιακή έξοδος) που θα μπορεί να καλωδιωθεί ανεξάρτητα για σήμανση από απόσταση ή σε εξωτερικές εφαρμογές (π.χ. SCADA). Θα πρέπει ακόμη να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες ξεχωριστά για το κύριο και το εφεδρικό modem. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:
 - Τροφοδοσία
 - Αποστολή δεδομένων
 - Λήψη δεδομένων
 - Λειτουργία θύρας Ethernet
 - Ενεργός πομποδέκτης
 - Βλάβη
3. Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive).
4. Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -10° C έως +60° C να διαθέτει βαθμό προστασίας IP20 και να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 500.000 ωρών.
5. Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών πρέπει να διαθέτει 1 σειριακή θύρα επικοινωνίας και μία θύρα επικοινωνίας Ethernet που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση συστημάτων αυτοματισμού (PLC/RTU) ή συστημάτων τηλεμετρίας SCADA.

6.2 Radio modem

1. Επί ποινής αποκλεισμού, θα πρέπει να πληρούνται τα παρακάτω:
 - Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem που θα παραδοθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου, πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ποιότητας κατά το πρότυπο ISO 9001. Ο κατασκευαστής όλων των συσκευών radio modem ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων radio modem σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.
 - Το Radio modem θα πρέπει να λειτουργεί στην μπάντα των UHF και συγκεκριμένα να παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης σε συχνότητες από 440-450 MHz (αδειοδοτούμενη περιοχή συχνοτήτων για εφαρμογές τηλεμετρίας – τηλεχειρισμού) ή στην μπάντα των VHF και συγκεκριμένα να παρέχει την δυνατότητα ρύθμισης σε συχνότητες από 169,4-169,475 MHz (ελεύθερη περιοχή συχνοτήτων για ραδιοσυσκευές που αποτελούν μέρος συστημάτων αμφίδρομης ραδιοεπικοινωνίας – οδηγία 2013/752/ΕΕ)
 - Το Radio modem θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά αποδοχής συμβατότητας CE σύμφωνα με τα πρότυπα ETSI EN 300 113-2, ETSI EN 301 489.
 - Το Radio modem πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί για λειτουργία σε εύρος διαύλου (channel spacing) 12,5 kHz, 25 kHz και 50 kHz τουλάχιστον.
 - Το Radio modem πρέπει να επιτυγχάνει ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων (Gross Data Rate) >80 kbps σε channel spacing 25 kHz και >135 kbps σε channel spacing 50 kHz. Οι συμμετέχοντες πρέπει να παραθέσουν τους σχετικούς πίνακες ταχύτητας για κάθε channel spacing όπως δίνονται από τον κατασκευαστή του Radio modem.
 - Το Radio modem πρέπει να διαθέτει φυσική θύρα επικοινωνίας Ethernet με υποστήριξη native IP που να μπορεί να οριστεί είτε σαν τυπικό IP bridge ή σαν δρομολογητής IP (router) και θα πρέπει να περιλαμβάνουν εξελιγμένα πρωτόκολλα anti-collision για την αποτροπή των «συγκρούσεων» πακέτων δεδομένων κατά την μετάδοσή τους.
2. Το Radio modem θα πρέπει να περικλείεται σε στιβαρό μεταλλικό περίβλημα και να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες. Ενδεικτικά αναφέρονται τουλάχιστον οι παρακάτω:
 - Τροφοδοσία
 - Αποστολή δεδομένων
 - Λήψη δεδομένων
 - Λειτουργία θύρας Ethernet
3. Το Radio modem θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive) και να υποστηρίζει λειτουργίες terminal services, TCP proxy, Subnets, VLANs και ARP proxy καθώς και firewall με address filtering. Τα Radio modems πρέπει να διατίθενται και σε έκδοση με ενσωματωμένο δέκτη GPS.
4. Το Radio modem πρέπει να υποστηρίζει ρυθμιζόμενη ισχύ εξόδου από 0,1W έως 10W.
5. Το Radio modem θα πρέπει να υποστηρίζει την δικτύωση σε εικονικά δίκτυα VPN μέσω πρωτοκόλλου IPSec και να διαθέτει κατάλληλο λογισμικό για τοπολογία αστέρα βελτιστοποιημένο σύμφωνα με το πρότυπο IEC104. Τα Radio modems πρέπει να παρέχουν τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας με χρήση κωδικοποίησης AES 128 bit.
6. Το Radio modem πρέπει να διαθέτει ευαισθησία δέκτη καλύτερη του -106 dbm / BER 10^{-3} για ταχύτητα ≥ 19.200 bps / 25 kHz και καλύτερη του -104 dbm / BER 10^{-3} για ταχύτητα ≥ 38.400 bps /

25 kHz. Οι συμμετέχοντες πρέπει να παραθέσουν τους σχετικούς πίνακες ευαισθησίας και ταχύτητας για κάθε channel spacing όπως δίνονται από τον κατασκευαστή του Radio modem. Το εύρος ρύθμισης συχνότητας για τα προσφερόμενα Radio modems πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 MHz, επιτρέποντας έτσι την αλλαγή συχνότητας σε όλο το εύρος ζώνης και την χρήση συχνοτήτων duplex με μεγάλη διαφορά διαχωρισμού.

7. Το Radio modem πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -40° C έως +70° C να διαθέτει βαθμό προστασίας IP51 και να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 500.000 ωρών.
8. Το Radio Modem πρέπει να διαθέτει 1 σειριακή θύρα επικοινωνίας και μία θύρα επικοινωνίας Ethernet που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση συστημάτων αυτοματισμού (PLC/RTU) ή συστημάτων τηλεμετρίας SCADA και να ενσωματώνουν την δυνατότητα μετατροπής πρωτοκόλλου Modbus RTU σε Modbus TCP. Επιπλέον πρέπει να μπορεί να ορίσει τουλάχιστον δύο (2) εικονικές θύρες σειριακής επικοινωνίας που θα μπορούν να παραμετροποιηθούν ελεύθερα μέσω λογισμικού, με χρήση της θύρας Ethernet.
9. Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να παρέχει χαρακτηριστικά που θα επιτρέπουν στο Radio modem να έχει πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία των γειτονικών του Radio modems, χωρίς να επηρεάζεται η ροή των δεδομένων στο σύστημα τηλεμετρίας. Επιπλέον θα περιλαμβάνει λογισμικό που θα επιτρέπει την εκτέλεση διαγνωστικών ελέγχων και την συντήρηση από απόσταση, με σύνδεση μέσω του κεντρικού σταθμού και την παρουσίαση των πληροφοριών με την μορφή γραφημάτων σε κοινό ηλεκτρονικό υπολογιστή με λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows. Τα ενσωματωμένα διαγνωστικά, η διαχείριση δικτύου, τα στατιστικά για τις θύρες επικοινωνίας και τις επικοινωνιακές ζεύξεις, τα ιστορικά στοιχεία και οι online τιμές θα πρέπει να μπορούν να απεικονίζονται σε γραφήματα. Θα πρέπει να γίνονται καταγραφές σε αρχεία (logs) για όλα τα στατιστικά στοιχεία λειτουργίας, τα οποία θα είναι διαθέσιμα για την διάγνωση προβλημάτων και την βελτιστοποίηση της λειτουργίας. Επιπλέον θα πρέπει να τηρείται αρχείο καταγραφών γειτόνων, το οποίο θα περιλαμβάνει πληροφορίες αναφορικά με τα γειτονικά Radio modems (με τον όρο γειτονικά νοούνται τα Radio modems που έχουν οριστεί στην παραμετροποίηση ως επόμενα βήματα της διαδρομής επικοινωνίας χωρίς τη χρήση αναμεταδοτών).
10. Προκειμένου να μπορεί να διαγνωστεί η ποιότητα κάθε ασύρματης ζεύξης, το radio modem θα πρέπει να διαθέτει ένα εξελιγμένο εργαλείο διάγνωσης. Επιπρόσθετα των βασικών πληροφοριών όπως ο αριθμός των πακέτων που αποστέλλονται και λαμβάνονται σε μία κυκλική διαδρομή, θα πρέπει το εργαλείο αυτό να παρέχει πληροφόρηση για το συνολικό φόρτο, το τελικό throughput, το BER, το PER και ειδικά δεδομένα αναφορικά με την ποιότητα της ασύρματης μετάδοσης, το RSS και το DQ για την ασθενέστερη ραδιοζεύξη της συνολικής διαδρομής.
11. Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν μεγάλο φάσμα πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές τηλεμετρίας και αυτοματισμού όπως Modbus, Profibus, DF1, DNP3, IEC870, Modbus TCP, κλπ.
12. Όλα τα Radio modems θα πρέπει να διαθέτουν όλες τις δυνατές λειτουργίες master/slave, δηλαδή, κάθε Radio modem θα πρέπει να μπορεί να παραμετροποιηθεί σαν master, σαν repeater ή σαν slave ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Τα Radio modem θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε τοπολογία multi master. Το ενσωματωμένο λογισμικό του Radio modem θα

πρέπει να περιλαμβάνει οδηγό εύκολης παραμετροποίησης (wizard) και εργαλεία γρήγορης απομακρυσμένης πρόσβασης σε γειτονικά Radio modems.

13. Τα Radio modems πρέπει να διαθέτουν την δυνατότητα του ελέγχου της «διαδρομής» μεταξύ δύο διευθύνσεων IP (των radio modems). Όταν αυτή η «διαδρομή» δεν είναι διαθέσιμη για οποιονδήποτε λόγο, τα radio modems θα πρέπει αυτόματα να μεταπίπτουν σε προδηλωμένες εναλλακτικές «διαδρομές» μέσω άλλων σταθμών ή αναμεταδοτών. Τα Radio modems πρέπει να επιτρέπουν πολλαπλές ερωτήσεις (multi polling) και έκτακτες αναφορές (report-by-exception) ταυτόχρονα για πολλές ανεξάρτητες εφαρμογές.
14. Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν την επικοινωνία σε τοπολογία ένα προς ένα (peer-to-peer) και σε τοπολογία mesh. Αυτό προϋποθέτει ότι κάθε radio modem μπορεί να επικοινωνεί με οποιοδήποτε άλλο ανεξάρτητα από το κεντρικό (master) Radio modem (remote to remote ή client to client communication) ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία π.χ. μεταξύ γεώτρησης και δεξαμενής χωρίς να απαιτείται να παρεμβληθεί το master.
15. Οι αναβαθμίσεις του λογισμικού (firmware updates) θα πρέπει να μπορούν να γίνουν με απλή σύνδεση USB flash drive και χωρίς καμία παρέμβαση του χρήστη μέσω του λογισμικού.

6.3 4G/LTE Modem

Επί ποινής αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών 4G/LTE Modem ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων μικροκυμματικής ζεύξης σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

Το 4G/LTE Modem θα είναι υποχρεωτικά βιομηχανικού τύπου κατάλληλο για τοποθέτηση εντός ερμαρίου και θα εξασφαλίζει την επικοινωνία όπως αυτή περιγράφεται την παρούσα μελέτη με την δυνατότητα ανταλλαγής πακέτου δεδομένων με υπολογιστή του ΚΣΕ

- Θα υποστηρίζει πρότυπα μεταφοράς δεδομένων LTE, HSPA+, HSDPA, HSUPA, UMTS, EDGE, GPRS και GSM (2G-3G) και σε περιοχές συχνοτήτων ανάλογη για κάθε πρότυπο μεταφοράς δεδομένων π.χ. 900, 1800, 2100 MHz κ.τ.λ. που υποστηρίζουν όλοι οι πάροχοι κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα (Cosmote, Wind και Vodafone)
- Επί ποινής αποκλεισμού, θα υποστηρίζει τα πρωτόκολλα δικτύωσης IPsec (τουλάχιστον 4 κανάλια) και OpenVPN (τουλάχιστον 10 κανάλια) καθώς και PPTP και GRE.
- Θα διαθέτει υποστήριξη δύο ανεξάρτητων καρτών SIM (dual SIM)
- Θα διαθέτει υποδοχή τύπου mPCIe για εγκατάσταση καρτών όπως GPS ή δεύτερο modem κινητής τηλεφωνίας)
- Θα διαθέτει θύρα επικοινωνίας USB, θύρα επικοινωνίας RS 232 και 4 θύρες επικοινωνίας Ethernet (LAN/WAN), καθώς και 1 ψηφιακή είσοδο και 1 ψηφιακή έξοδο.
- Θα παρέχει την δυνατότητα ανταλλαγής πακέτων δεδομένων με υπολογιστή του κέντρου ελέγχου καθώς και με άλλα όμοια modem ή router και θα υποστηρίζει λειτουργίες Quality of Service (QoS), VRRP, DHCP server, DNS proxy server, Telnet server, SSH server, Web server, Port Forwarding (NAPT) και Firewall.
- Θα παρέχει την δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS χρησιμοποιώντας GSM λειτουργίες
- Θα διαθέτει διαγνωστικά LED

- Ο προγραμματισμός του modem θα γίνεται μέσω web interface και θα παρέχει δυνατότητα τηλεχειρισμού μέσω μηνυμάτων (sms remote control).
- Τροφοδοσία 12-24VDC
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -40° C έως +70° C. Βαθμός προστασίας: IP40.
- Το 4G/LTE modem πρέπει να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 200.000 ωρών.
- Θα παραδοθεί κεραία κατάλληλη για σύνδεση με το προσφερόμενο modem που θα φέρει καλώδιο μήκους τουλάχιστον 3 μέτρων
Ο κατασκευαστής θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 και το Modem θα φέρει σήμανση CE .

6.4 Ικρίωμα εξοπλισμού πληροφορικής (rack) 19"

Περιγραφή / Προδιαγραφές	Απαίτηση
Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής	ΝΑΙ
Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	ΝΑΙ
Ύψους	6U
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	ΝΑΙ
Να επιτρέπει την παθητική ψύξη των συστημάτων	ΝΑΙ
Απαιτήσεις Εγκατάστασης και Θέσης σε Λειτουργία	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	ΝΑΙ
Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσφέρει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)	ΝΑΙ

7. ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

7.1 Παροχόμετρα Υπερήχων Εξωτερικής Εγκατάστασης (Clamp-On)

7.1.1 Γενικά

Το ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της ροής νερού ή άλλου ρευστού, 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.

7.1.2 Αρχή Λειτουργίας

Το ροόμετρο θα διαθέτει την δυνατότητα να υπολογίζει την ροή βάση της αρχής της διαφοράς της ταχύτητας μετάδοσης του ήχου εντός του ρευστού, (Transit Time Principle).

7.1.3 Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

Η βασική διαμόρφωση του ροόμετρου θα αποτελείται: από τον Ηλεκτρονικό Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter), από τα κατάλληλα για την εφαρμογή αισθητήρια (Transducers) και από τα παρελκόμενα στήριξης και διασύνδεσής 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 ρευστού
- Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη
- Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση
- Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο ρευστό
- Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

7.1.4 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, η ολική ροή καθώς και διάφορα συμβάντα και συναγερμοί.

Ο μεταδότης θα είναι επίτοιχης τοποθέτησης ή θα εγκαθίσταται επί του αγωγού και με βαθμό προστασίας IP65.

Θα είναι κατάλληλος για μέτρηση ταχύτητας ροής μέχρι ± 12 m/sec ανεξαρτήτως φοράς της ροής.

Η ακρίβεια μέτρησης του μεταδότη θα είναι $\pm 2\%$ της κλίμακας μέτρησης ή καλύτερη.

Θα πρέπει να διαθέτει :

- Οθόνη χειρισμών υγρών κρυστάλλων και πληκτρολόγιο για τον χειρισμό του ροόμετρου.
- Αναλογική έξοδο 4-20 mA
- Έξοδο παλμού
- Τροφοδοσία 24 VDC

Ο μεταδότης θα διαθέτει τις εξής λειτουργικές δυνατότητες :

- Δυνατότητα υπολογισμού της στιγμιαίας και ολικής ροής όγκου
- Δυνατότητα μέτρησης αμφίδρομης ροής

7.1.5 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 ιμάντες 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 κατάλληλοι για αγωγούς από διαφορετικά υλικά. Ο κάθε τύπος θα επιλέγεται αναλόγως με τις διαστάσεις του αγωγού.

Πιστοποιητικά επί ποιότητος αποκλεισμού: ISO 9001, CE

7.2 Μετρητής Πίεσης

Οι μετρητές πίεσης του έργου θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την μέτρηση της πίεσης του νερού ανάντη και κατόντη καταθλιπτικών αγωγών, θα έχουν δε και την δυνατότητα για την μέτρηση της πίεσης αέρα όπως π.χ αυτή συναντάται στα αεριοφυλάκια αντλιοστασίων. Θα είναι συμπαγών διαστάσεων. Η αρχή λειτουργίας τους είναι η πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα είναι κατασκευασμένο από κεραμικό υλικό και η μεμβράνη θα είναι κατασκευασμένη από EPDM. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι εντός μεταλλικού 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: $\pm 1\%$ full scale
- Εύρος μέτρησης: 0-16 bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-30 - 80^{\circ}\text{C}$
- Τάση τροφοδοσίας: 24 V DC
- Αναλογική έξοδος: 4-20 mA
- Βαθμός προστασίας: IP 65
- Υλικό μεμβράνης: EPDM
- Υλικό περιβλήματος: ανοξείδωτος χάλυβας
- Σπείρωμα σύνδεσης: G $\frac{1}{4}$ A ή G $\frac{1}{2}$ A
- Ηλεκτρική σύνδεση: 2 αγωγών
- Πιστοποιητικά ISO 9001, CE

7.3 Μετρητής Στάθμης Υδροστατικής Πίεσης

Οι μετρητές στάθμης του έργου θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την μέτρηση της στάθμης του νερού σε δεξαμενές. Ο μετρητής θα είναι εμβαπτιζόμενου τύπου, υδροστατικής πίεσης. Η αρχή λειτουργίας του θα είναι η πιεζοηλεκτρική. 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:

- Εγκατάσταση : Εμβάπτιση σε καθαρό νερό
- Τροφοδοσία: 24 Vdc
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 έως 50°C
- Πεδίο μέτρησης: 0-6 m H₂O
- Ακρίβεια οργάνου: $\leq \pm 0,3\%$ του εύρους μέτρησης
- Υλικό κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας

- Προστασία αισθητήριου: IP 68
- Σήματα εξόδου: 4 – 20 mA
- Αντιστάθμιση ατμοσφαιρικής πίεσης: Μέσω σωληνίσκου ενσωματωμένου στο καλώδιο σύνδεσης
- Πιστοποιητικά ISO 9001, CE

7.4 Μετρητής Στάθμης Υπερήχων

Οι μετρητές στάθμης του έργου θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την μέτρηση της στάθμης του νερού σε διώρυγες. Ο μετρητής θα χρησιμοποιεί υπέρηχους για την μέτρηση της στάθμης. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος θα είναι τοποθετημένοι εντός συνθετικού περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο για εξωτερική τοποθέτηση.

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

- Τροφοδοσία: 24 Vdc
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10 έως 60° C
- Πεδίο μέτρησης: 0-6 m H₂O
- Ακρίβεια οργάνου: $\leq \pm 0,3\%$ της μέτρησης
- Υλικό κατασκευής: Συνθετικό υλικό (π.χ. PP)
- Προστασία αισθητήριου: IP 67
- Σήματα εξόδου: 4 – 20 mA
- Πιστοποιητικά ISO 9001, CE

8. ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

8.1 Αυτόματος Διακόπτης Κλειστού Τύπου

Θα είναι κατάλληλος για βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Θα είναι τριπολικός

Θα διαθέτει ρυθμιζόμενη θερμική προστασία με περιοχή ρύθμισης από 80% έως 100% του ονομαστικού ρεύματος.

Θα διαθέτει ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία με περιοχή ρύθμισης από 8x έως 10x του ονομαστικού ρεύματος.

Θα διαθέτει δυνατότητα διακοπής ρεύματος 50kA στα 400 VAC/50Hz

Θα είναι εναρμονισμένος με το πρότυπο IEC/EN 60947-2

8.2 Αυτόματος Διακόπτης Ανοικτού Τύπου

Θα είναι κατάλληλος για βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Θα είναι τριπολικός

Θα διαθέτει ρυθμιζόμενη θερμική προστασία με περιοχή ρύθμισης από 80% έως 100% του ονομαστικού ρεύματος.

Θα διαθέτει ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία με περιοχή ρύθμισης από 8x έως 10x του ονομαστικού ρεύματος.

Θα διαθέτει δυνατότητα διακοπής ρεύματος 50kA στα 500 VAC/50Hz

Θα είναι εναρμονισμένος με το πρότυπο IEC/EN 60947-2

9. ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ

Θα είναι κατάλληλος για βιομηχανικές εγκαταστάσεις και επιτήρηση διαρροής σε εγκαταστάσεις μίας (1) ή τριών (3) φάσεων.

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα Ω.

Θα διαθέτει οθόνη LCD με οπίσθιο φωτισμό που θα απεικονίζει το ρεύμα διαρροής.

Θα διαθέτει μπουτόν για τον έλεγχο της ετοιμότητας. Η ευαισθησία του θα είναι ρυθμιζόμενη από 30mA έως 30A.

Θα διαθέτει ρυθμιζόμενη υστέρηση διαρροής και ρυθμιζόμενη καθυστέρηση έναρξης, απόκρισης και διακοπής.

Θα διαθέτει ψηφιακή έξοδο ρελέ για αναγγελία alarm.

Θα περιλαμβάνει κατάλληλο τοροειδή μετασχηματιστή έντασης διατομής τουλάχιστον Φ70.

10. ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ ΤΑΣΗΣ

Τριφασικός επιτηρητής τάσης, κατάλληλος για βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση σε ράγα Ω.

Θα διαθέτει οθόνη LCD που θα απεικονίζει την RMS τάση.

Θα επιτηρεί την διαδοχή φάσεων, την ασυμμετρία φάσεων, την απώλεια φάσης, την υπόταση, την υπέρταση, την υποσυχνότητα, την υπερσυχνότητα.

Θα διαθέτει ρυθμιζόμενα επίπεδα επιτήρησης για την υπέρταση, την υπόταση και την ασυμμετρία φάσεων με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση ενεργοποίησης σφάλματος.

Θα διαθέτει 2 ψηφιακές εξόδους ρελέ για αναγγελία alarm.

Θα διαθέτει σήμανση της κατάστασης λειτουργίας με ενδεικτικές λυχνίες Led στην πρόσοψη.

11. ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Ο αναλυτής ενεργειακών παραμέτρων θα έχει οθόνη LCD με οπίσθιο φωτισμό, διαστάσεων 96x96 mm με ανάλυση 128x96 pixel, κατάλληλος για χρήση σε μονοφασικό ή και τριφασικό δίκτυο σε δίκτυα τριών ή τεσσάρων αγωγών για την καταγραφή των ακόλουθων ηλεκτρικών μεγεθών:

Το πολύοργανο θα μπορεί να συνδέεται απευθείας σε δίκτυο έως 690V ενώ για μεγαλύτερες τάσεις θα μπορεί να συνδέεται με μετασχηματιστές τάσης, επίσης για την μέτρηση των ρευμάτων θα μπορεί να συνδεθεί με μετασχηματιστές ρεύματος είτε $x/1$ είτε $x/5$ A.

11.1 Μετρήσεις

- Τάση: Φάση με φάση και μέσος όρος, φάση με ουδέτερο και μέσος όρος (συνολικά 8 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 0,3\%$
- Ασυμμετρία τάσης: Φάση με φάση και μέσος όρος,, φάση με ουδέτερο και μέσος όρος (συνολικά 8 μετρήσεις)
- Ρεύμα: Ανά φάση, ουδετέρου και μέσος όρος (συνολικά 5 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 0,2\%$
- Ασυμμετρία ρεύματος: Ανά φάση και μέσος όρος (συνολικά 4 μετρήσεις)
- Φαινόμενη ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Ενεργός ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Άεργος ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Ενεργός ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Άεργος ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Συντελεστής ισχύος: Ανά φάση και συνολικά
- Συχνότητα
- THD για τάση: Ανά φάση, μεταξύ φάσεων και μέσος όρος (συνολικά 7 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 2\%$
- THD για ρεύμα: Ανά φάση, ουδέτερο και μέσος όρος (συνολικά 5 μετρήσεις) με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Μέγιστη τιμή τάσης: φάση με φάση και φάση με ουδέτερο
- Ελάχιστη τιμή τάσης: φάση με φάση και φάση με ουδέτερο
- Μέγιστη τιμή ρεύματος ανά φάση
- Ελάχιστη τιμή ρεύματος ανά φάση
- Ανάλυση ποιότητας δικτύου μέχρι την 31^η αρμονική

11.2 Τοπική καταγραφή δεδομένων

- Ο αναλυτής θα πρέπει να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου (real time clock) για την χρονοσήμανση των καταγραφών.
- Θα παρέχει την δυνατότητα καταγραφής μέγιστων, ελάχιστων και τρεχουσών τιμών με χρονοσήμανση για:
 - ο τάση L-N,
 - ο τάση L-L,
 - ο ρεύμα,
 - ο συχνότητα,
 - ο ενεργό ισχύ,
 - ο άεργο ισχύ,
 - ο φαινόμενη ισχύ,
 - ο συντελεστή ισχύος,
 - ο THD τάσης L-L,
 - ο THD τάσης L-N,
 - ο THD ρεύματος,
 - ο ασυμμετρία τάσης L-L,
 - ο ασυμμετρία τάσης L-N,
 - ο ασυμμετρία ρεύματος)
- Διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης ≥ 800 kbytes

11.3 Δικτύωση

Θα έχει ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας με υποστήριξη πρωτοκόλλου Modbus TCP ή Profibus ή Modbus RTU για σύνδεση σε συστήματα αυτοματισμού.

11.4 Λοιπά χαρακτηριστικά

- Η βοηθητική τάση του πολυοργάνου θα έχει εύρος από 80 έως 264 V AC 50/60 Hz
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του θα είναι -15...+60 °C

11.5 Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του αναλυτή ενέργειας πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity.

12. ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER)

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

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 καθώς και για την ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα κατά την λειτουργία του, για εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ρυθμιστής στροφών θα βασίζεται σε τεχνολογία Vector Control και θα διαθέτει δυνατότητα PID control με sleep function με ανάδραση από αναλογικό αισθητήρα πίεσης και ειδικές ρουτίνες για την λειτουργία αντλιών.

Τα ονομαστικά μεγέθη (ονομαστική ισχύς, ρεύμα εξόδου, κλπ.) των ρυθμιστών στροφών καθώς και η ποσότητα θα είναι επί ποινής αποκλεισμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο σχετικό άρθρο του Προϋπολογισμού Προμήθειας.

Επί ποινής αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών ρυθμιστών στροφών ή ο επίσημος αντιπρόσωπος ή διανομέας του, θα πρέπει να διαθέτει στην Ελλάδα εγκαταστάσεις και καταρτισμένο προσωπικό, για την παροχή τεχνικής υποστήριξης και συντήρησης συστημάτων ρυθμιστών στροφών σε δύο πόλεις κατ' ελάχιστον.

12.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Επί ποινής αποκλεισμού οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διατίθενται σε μεγάλο εύρος ισχύος (τουλάχιστον από 1.1 έως 400 kW), με ονομαστικά μεγέθη σύμφωνα με τον πίνακα εξοπλισμού που ακολουθεί και να διαθέτουν τη δυνατότητα λειτουργίας σε μεγάλο εύρος τάσης και συχνότητας (κατ' ελάχιστο από 380 έως 480 V $\pm 10\%$ / 50/60 Hz) ενώ θα πρέπει να παρέχουν μεγάλο εύρος συχνότητας εξόδου (κατ' ελάχιστο από 0 έως 400 Hz). Επίσης, θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απλά ή παράλληλα συστήματα αντλιών. Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία

σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +40° C χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating). Επιπλέον θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +50° C με υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε ύψη έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν προστασία από υπέρταση και υπόταση, από υπερένταση και υπερφόρτιση ενώ θα πρέπει να παρέχουν στον κινητήρα θερμική προστασία, καθώς και προστασία από βραχυκύκλωμα με την γη. Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος

- Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP20 και να διαθέτει επιβερνικωμένες πλακέτες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60721-3-3 class 3C2, class 3S2
- Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει συμβατότητα με τα παρακάτω πρότυπα
 - IEC 61000-2-4 Voltage unbalance
 - IEC 61000-2-4 Frequency variations
 - EN 61000-3-2 Harmonics($I \leq 16A$)
 - EN 61000-3-12 Harmonics($16A < I \leq 75A$)
 - EN 61000-4-2 ESD: Electrostatic Discharge
 - EN 61000-4-3 RS: Electromagnetic radiated susceptibility
 - EN 61000-4-4 EFT: Electric Fast Transient
 - EN 61000-4-5 Surge transient
 - EN 61000-4-6 CS: Conducted Susceptibility
 - EN 61000-4-11 Voltage dips and short interruption
 - EN 61000-6-3 Emission – Residential, commercial and light-industrial environments
 - EN 61000-6-4 Emission – Industrial environments
 - EN 61000-6-1 Immunity – Residential, commercial and light-industrial environments
 - EN 61000-6-2 Immunity – industrial environments
 - EN 61800-3 Part 3: Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods
 - EN 61800-3 Immunity
 - EN 61800-3 Low frequency immunity
 - EN 61800-3 Low frequency emission
 - EN 61800-3 Conducted Emission
 - EN 61800-3 Radiated Emission
 - EN 61800-5-1 Part 5-1: Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy
 - UL508C Power Conversion Equipment CAN/CSA-C22.2 No. 14-2005 Industrial Control Equipment cUL marking (Approved by UL)
 - ISTA Procedure 1A Package Drop test and package vibration test Packaged-Products weighing 150 lb (68 kg) or Less
 - ISTA Procedure 2B Package Drop test and package vibration test Packaged-Products weighing over 150 lb (68 kg)
 - EN 50178 Operation and non-operation vibration test
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος
 - Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001 και Προστασίας Περιβάλλοντος ISO 14001
 - Έγκριση CE.
 - Πιστοποιητικό UL
- Ο ρυθμιστής στροφών θα μπορεί να λειτουργήσει στο 120% του ονομαστικού του φορτίου, για 60 sec.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν κλεμμοσειρά ελέγχου οι οποίες θα πρέπει με τη σειρά τους να διαθέτουν κατ' ελάχιστο:

- 3 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους 0 - 10 V και 0(4) - 20 mA
- 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 0(4) - 20 mA
- 8 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους
- 2 ψηφιακές εισόδους forward & reverse
- 3 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ
- 1 ψηφιακή είσοδο Safe Torque Off (STO) με πιστοποίηση κατά το πρότυπο EN 13849 Cat. 3 PL d και το πρότυπο IEC 62061/IEC61508 SIL CL 2.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν τη δυνατότητα επέκτασης του αριθμού των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων με τη χρήση ειδικών καρτών.

- Επί ποινής αποκλεισμού, οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν δύο (2) θύρες επικοινωνίας εκ των οποίων 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS 485 Modbus ή/και BACnet και 1 θύρα επικοινωνίας Ethernet/IP είτε ενσωματωμένες είτε με χρήση πρόσθετης κάρτας. Εναλλακτικά θα πρέπει να διατίθενται και τα πρωτόκολλα PROFIBUS-DP, Modbus/TCP, DeviceNet και CANOpen με χρήση πρόσθετων καρτών.

Οι θύρες επικοινωνίας θα διαθέτουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θύρα σειριακής επικοινωνίας
 - Σύνδεση με connector RJ45
 - Ταχύτητα μετάδοσης 4,8 Kbps έως 115,2 Kbps
 - Πρωτόκολλα επικοινωνίας MODBUS ή/και BACnet
- Θύρα επικοινωνίας Ethernet
 - Σύνδεση με connector RJ45
 - Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbps Auto-Detect
 - Πρωτόκολλα επικοινωνίας MODBUS TCP και EtherNet/IP
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου και λειτουργία ημερολογίου ώστε να είναι δυνατή η διατήρηση στη μνήμη του μετατροπέα ιστορικού αρχείου των τελευταίων 8 βλαβών και σφαλμάτων.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν οθόνη με πληκτρολόγιο μέσω του οποίου θα γίνεται η παραμετροποίηση και ο τοπικός χειρισμός ενώ στην ψηφιακή οθόνη LCD με υποστήριξη γραφικών, θα εμφανίζονται οι επιθυμητές και πραγματικές τιμές με ενδείξεις όλων των λειτουργικών μεγεθών, ρεύματος, συχνότητας, ισχύος, στροφών, καθώς και τα προειδοποιητικά μηνύματα και βλάβες που ανιχνεύει ο μετατροπέας. Το χειριστήριο θα χρησιμοποιείται για παραμετροποίηση και ρυθμίσεις οι οποίες θα δίνονται σε μορφή μενού και θα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει τα δικά του μενού λειτουργίας μέσω λογισμικού παραμετροποίησης της οθόνης. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενο μέσω κατάλληλου λογισμικού (που θα περιλαμβάνεται στην προσφορά), ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συσκευή HMI. Το χειριστήριο θα περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές (αποσπώμενο).
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω ειδικές λειτουργίες:
 - Έλεγχος-διατήρηση πίεσης και κυκλική εναλλαγή της οδήγησης μέχρι 4 αντλιών από τον ρυθμιστή, σύμφωνα με προκαθορισμένη χρονική διάρκεια λειτουργίας. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την εναλλαγή των αντλιών (χωρίς ταυτόχρονη λειτουργία των αντλιών) σύμφωνα με τα δεδομένα χρόνου που έχει εισάγει ο χειριστής.
 - Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με μόνιμη οδήγηση μιας αντλίας από τον ρυθμιστή και ενεργοποίηση μέσω επαφών ρελέ, μέχρι 8 επιπλέον αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσαφάιρηση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.

- ο Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με χρήση ενός ρυθμιστή στροφών και οδήγηση εκ περιτροπής κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή (κάθε αντλία θα εκκινεί μέσω του ρυθμιστή στροφών και όταν φτάνει στις ονομαστικές της στροφές θα μεταπίπτει σε τροφοδοσία μέσω ρελέ). Θα υποστηρίζεται ταυτόχρονη λειτουργία έως 4 αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.
- ο Δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης των στροφών μέσω PID controller με αυτόματη εκκίνηση και στάση (sleep function) ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής, με σήμα 4-20mA από αισθητήρα στάθμης, παροχής ή πίεσης. Κατά τη διάρκεια της οδήγησης της αντλίας από το inverter, όταν η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, λόγω της επίτευξης π.χ. της επιθυμητής πίεσης, μειωθεί κάτω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα μηδενίζει τη συχνότητα εξόδου του και θα εισέρχεται σε κατάσταση αναμονής (Sleep Mode). Ακολούθως, όταν υπάρξει ξανά ζήτηση από το δίκτυο και η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, αυξηθεί πάνω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα επανεκκινεί την αντλία, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής πίεσης.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή με μνήμη τουλάχιστον 10kStep (40kbyte), μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να προγραμματίζει μέσω εντολών ή λογικών πυλών, λειτουργίες που θα αφορούν στις φυσικές εισόδους και εξόδους και τα μεγέθη του ρυθμιστή στροφών. Όλες οι φυσικές εισοδοί και εξοδοί (ψηφιακές και αναλογικές) του ρυθμιστή στροφών θα είναι πλήρως διαχειρίσιμες και προγραμματιζόμενες από το ενσωματωμένο PLC. Το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να υποστηρίζει προγραμματισμό σε γλώσσα Ladder και να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εντολές LD, AND, OR, OUT, SET, RESET και END ενώ θα περιλαμβάνει και ειδικές εντολές όπως κλήση υπορουτίνας, μετακίνηση, σύγκριση, αριθμητικές πράξεις πραγματικών και δεκαδικών αριθμών (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) και εντολές επικοινωνίας για όλα τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα. Θα πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 16 I/O, 500 internal relay, 128 timers, 64 counters και 1024 data registers. Μέσω του προγραμματισμού του, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να διαβάσει και να γράψει τις παραμέτρους του ρυθμιστή στροφών. (ενδεικτικά αναφέρονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω παράμετροι: συντελεστές P, I και D του PID controller, εντολή συχνότητας, χρόνος ράμπας εκκίνησης και χρόνος ράμπας σταματήματος). Μέσω της θύρας επικοινωνίας, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να ελέγξει έως 8 επιπλέον όμοιους ρυθμιστές στροφών, ή να διαχειριστεί εξωτερικά σήματα από μονάδες απομακρυσμένων εισόδων/εξόδων (RTUs).

12.2 Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ρυθμιστών στροφών (inverters)

- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 132 kW / 260 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 160 kW / 310 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 200 kW / 391 A (fc 4kHz)

13. ΟΜΑΛΟΣ ΕΚΚΙΝΗΤΗΣ (soft starter)

Οι ομαλοί εκκινήτες θα είναι κατασκευασμένοι κατά IEC 60947-4-2 και θα χρησιμοποιηθούν στις αντλίες, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα.

Η ονομαστική ισχύς των ομαλών εκκινήτων θα είναι επί ποινής αποκλεισμού, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο σχετικό πίνακα εξοπλισμού που ακολουθεί.

Επί ποινής αποκλεισμού, ο ομαλός εκκινήτης θα χρησιμοποιεί τρία θυρίστορ για έλεγχο στις τρεις φάσεις και 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 $\sqrt{3}$.

Ο ομαλός εκκινήτης θα πρέπει να διαθέτει θύρα επικοινωνίας RS-485 με πρωτόκολλο Modbus, όπως επίσης και θύρα σύνδεσης USB για αρχεία καταγραφών, παραμετροποίηση μέσω H/Y και αποθήκευση ρυθμίσεων. Επιπλέον θα υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης σε βιομηχανικά δίκτυα Modbus/TCP, Ethernet/IP ή Profibus-DP, με την χρήση πρόσθετων επικοινωνιακών καρτών (προαιρετικά).

Επίσης, θα καλύπτει τις απαιτήσεις για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC) βάση των κανονισμών EN 61000-4-2/3/4/5/6.

13.1 Ονομαστικά μεγέθη

- Ο ομαλός εκκινήτης θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -20° C έως +50° C χωρίς υποβάθμιση της ισχύος του (derating). Για θερμοκρασίες άνω των 50° C με υποβάθμιση της ισχύος έως και τους 60° C.
- Ο ομαλός εκκινήτης θα έχει σχεδιαστεί για λειτουργία σε υψόμετρα έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της ισχύος του (derating). Για υψόμετρα πάνω από τα 1000m με υποβάθμιση της ισχύος έως και τα 2000m.
- Ο ομαλός εκκινήτης θα μπορεί να λειτουργήσει σε ονομαστικής τάση 200...480V AC ενώ θα προσαρμόζεται αυτόματα στα 50 ή 60 Hz.
- Μέγιστη απόσταση καλωδίων μεταξύ ομαλού εκκινήτη και κινητήρα έως 100m
- Δυνατότητα υπερφόρτισης και εκκινήσεων ανά ώρα
 - Κανονική εκκίνηση (Class 10): 3,5 x I_n για χρόνο 17 sec και 5 επανεκκινήσεις / ώρα
 - Δύσκολη εκκίνηση (Class 20): 4 x I_n για χρόνο 19 sec και 5 επανεκκινήσεις / ώρα
 - Βαριά εκκίνηση (Class 30): 4 x I_n για χρόνο 29 sec και 5 επανεκκινήσεις / ώρα

13.2 Προστασία

- Ο ομαλός εκκινήτης θα διαθέτει ενσωματωμένο ηλεκτρονικό θερμικό υπερφόρτισης με δυνατότητα ρύθμισης της κλάσης απόξευξης σε τρία επίπεδα Class 10, Class 20, Class 30 και θα οδηγεί σε απόξευξη τον κινητήρα σε περίπτωση υπερφόρτισης.
- Ο ομαλός εκκινήτης θα έχει προστασία έναντι απώλειας φάσης
- Ο ομαλός εκκινήτης θα διαθέτει αυτοπροστασία σε περίπτωση υπερφόρτισης των θυρίστορ
- Ο ομαλός εκκινήτης θα διαθέτει είσοδο επιτήρησης θερμίστορ (PTC) για την προστασία των τυλιγμάτων του κινητήρα.

13.3 Λειτουργίες χειρισμού

- Ο ομαλός εκκινήτης θα διαθέτει φωτιζόμενη έγχρωμη οθόνη αφής, τεχνολογίας υγρών κρυστάλλων (LCD). Θα μπορεί επιπλέον να συνδεθεί με εξωτερική οθόνη χειρισμών, η οποία θα είναι σε θέση να διαχειριστεί έως 32 όμοιους ομαλούς εκκινήτες.
- Θα διαθέτει menu ρύθμισης και χειρισμού στα Ελληνικά.
- Θα διαθέτει λειτουργία αυτόματης ρύθμισης (auto setup) με μενού επιλογής της εφαρμογής και οδηγό αυτόματης ρύθμισης (wizard).

- Θα ενσωματώνει τεχνολογία εξοικονόμησης ενέργειας μέσω ειδικού λογισμικού όταν ο κινητήρας λειτουργεί με μικρό φορτίο.
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει αρχεία καταγραφών με χρονοσήμανση για τις παρακάτω περιπτώσεις:
 - ο Ρεύμα εκκίνησης
 - ο Ρεύμα στάσης
 - ο Σφάλμα λειτουργίας
 - ο Θερμοκρασία
 - ο Υπερφόρτιση
 - ο Συνολικές εκκινήσεις
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει λειτουργία εποπτείας λειτουργίας (monitoring) για τις παρακάτω περιπτώσεις:
 - ο Συχνότητα εισόδου
 - ο Διαδοχή φάσεων
 - ο Ρεύμα εισόδου ανά φάση και RMS
 - ο Συντελεστής ισχύος
 - ο Ενεργή ισχύς, Άεργη ισχύς και Φαινόμενη ισχύς
 - ο Θερμοκρασία ψύκτρας
 - ο Ποσοστό % υπερφόρτισης
- Ο ομαλός εκκινητής θα διαθέτει λειτουργία αποθήκευσης και μεταφοράς ρυθμίσεων με χρήση μνήμης τύπου USB stick.
- Θα υπάρχει διαθέσιμο από τον κατασκευαστή, εξειδικευμένο λογισμικό για την παραμετροποίηση του ομαλού εκκινητή και την ανάγνωση των αρχείων καταγραφών.

13.4 Έλεγχος

- Το βοηθητικό κύκλωμα του ομαλού εκκινητή θα είναι τελείως ανεξάρτητο του κυκλώματος ισχύος, ενώ θα προσαρμόζεται στα 110 V AC ή 230 V AC ή 24 V DC (επιλογή από τον χρήστη).
- Θα διαθέτει τουλάχιστον τις παρακάτω εισόδους και εξόδους:
 - ο 3 ψηφιακές εισοδοί
 - ο 2 ψηφιακές εξοδοί
 - ο 1 αναλογική είσοδος
 - ο 1 αναλογική έξοδος
 - ο 1 είσοδος θερμίστορ

13.5 Πρότυπα

Οι ομαλοί εκκινητές θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος

- ο Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001
- ο Έγκριση CE.
- ο EN 60947-4-2:2012
- ο EN 55011:209 + A1:2010
- ο EN 61000-4-2:2009
- ο EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010
- ο EN 61000-4-4:2004 + A1:2010
- ο EN61000-4-5:2006
- ο EN691000-4-6:2009

13.6 Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ομαλών εκκινήτων (soft starters)

Ονομαστικά μεγέθη κατά το πρότυπο IEC 60947-4-1:2009 Table G.1

- Ομαλός Εκκινήτης (Soft Starter) 37 kW / 66 A (Trip Class 10)
- Ομαλός Εκκινήτης (Soft Starter) 45 kW / 80 A (Trip Class 10)
- Ομαλός Εκκινήτης (Soft Starter) 55 kW / 100 A (Trip Class 10)
- Ομαλός Εκκινήτης (Soft Starter) 132 kW / 242 A (Trip Class 10)
- Ομαλός Εκκινήτης (Soft Starter) 160 kW 302 A (Trip Class 10)
- Ομαλός Εκκινήτης (Soft Starter) 200 kW 361 A (Trip Class 10)

14. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Η/Υ Εξυπηρετητές (servers)

Προκειμένου να διασφαλιστεί η λειτουργικότητα του συνολικού συστήματος ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες, κρίνεται απαραίτητη η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών τύπου server.

Το λειτουργικό σύστημα (τύπου Windows ή ισοδύναμο συμβατό με τα υπό προμήθεια λογισμικά) θα είναι εγκατεστημένο. Οι υπολογιστές θα μπορούν να λειτουργούν συνεχώς 24 χωρίς να δημιουργήσουν πρόβλημα.

Ακόμη, θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Επεξεργαστής Core i5 2,2 GHz ή ισοδύναμος
- Κύρια μνήμη 4GB
- 2 Σκληροί δίσκοι 500 GB HDD SATA-RAID1 (mirror)
- DVD+/-RW

Ο υπολογιστής θα διαθέτει LED στην εμπρόσθια όψη για ένδειξη της κατάστασης λειτουργίας, όσον αφορά την τροφοδοσία του μηχανήματος, την πρόσβαση στο σκληρό δίσκο, τη λειτουργία των ανεμιστήρων και τη θερμοκρασία.

14.1 Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ

Το προσφερόμενο UPS θα υποστηρίξει όλον τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στο ΚΣΕ.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Τύπος	On-Line διπλής μετατροπής
Ισχύς	≥ 3 KVA
Τάση εισόδου	175 – 280 VAC / 40-70Hz
Τάση εξόδου	220 / 230 / 240 VAC
Κυματομορφή εξόδου	Πραγματικό ημίτονο
Συντελεστής απόδοσης	0,9
Αρμονική παραμόρφωση	< 3% για γραμμικό φορτίο
Δυνατότητα υπερφόρτισης	105 % σε συνεχή λειτουργία Έως 125% για 1 λεπτό Έως 150% για 30 sec
Χρόνος αυτονομίας σε πλήρες φορτίο	τουλάχιστον 4 λεπτά
Χρόνος μεταγωγής	μηδενικός
Θερμοκρασία λειτουργίας	0-40°C
Υγρασία	0 – 95 %(non condensing)

ΤΕΧΝΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
Τύπος συσσωρευτών και σύστημα φόρτισης	Κλειστού τύπου μολύβδου, χωρίς συντήρηση, φορτιζόμενες από φορτιστή ελεγχόμενο από μικροεπεξεργαστή
Γαλβανική απομόνωση του φορτίου από τη ΔΕΗ	Απαραίτητη
ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	
Οθόνη ενδείξεων	Τύπου LCD με ενδείξεις εισόδου και εξόδου, κατάστασης μπαταρίας, φορτίου και μετρήσεων

15. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

15.1 Εισαγωγή

Ο τηλεέλεγχος, τηλεχειρισμός και η διαχείριση του συνολικού συστήματος θα μπορεί να εκτελείται από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) στο κτήριο του Δήμου. Οι προδιαγραφές για τον ΚΣΕ περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

Στα πλαίσια της προμήθειας προβλέπεται η προμήθεια αδειών χρήσης λογισμικού, ώστε να μπορούν να καλύψουν το σύνολο των ΤΣΕ.

15.2 Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου είναι ο υψηλότερος στην ιεραρχία του συστήματος τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του λειτουργία συνίσταται στην αποστολή οδηγιών ή σχολίων στους τοπικούς σταθμούς ώστε η διαχείριση του όλου συστήματος να είναι η βέλτιστη.

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου θα είναι εγκατεστημένος στο κτήριο του Δήμου. Απ' αυτό το σημείο οι χρήστες του ΚΣΕ θα μπορούν να ελέγχουν και να τηλεχειρίζονται κάθε τοπικό σταθμό του δικτύου, και τα μελλοντικά συστήματα να δέχονται δεδομένα (π.χ. Γεωγραφικό Πληροφορικό Σύστημα και το Μοντέλο Δυναμικής Προσομοίωσης του Δικτύου από τις αντίστοιχες θέσεις εργασίας).

Τα κύρια χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις του ΚΣΕ συνοψίζονται ακολούθως:

- Να είναι ευέλικτο και εύκολα επεκτάσιμο σύστημα, το οποίο θα βασίζεται στο πρότυπο αρχιτεκτονικής ανοικτών συστημάτων και διεθνών προτύπων επικοινωνίας
- Να διαθέτει υψηλή διαθεσιμότητα της τάξης άνω του 99% του ολικού χρόνου λειτουργίας
- Να μπορεί να λειτουργήσει σε 24ωρη βάση αδιάλειπτα με παροχή υψηλής αξιοπιστίας στις συνθήκες συνθήκες γραφείου.
- Να μπορεί να ανταποκριθεί σωστά διατηρώντας πλήρη λειτουργικότητα σε συνθήκες πλήρους φόρτισης
- Να στηρίζει τη λειτουργία του σε διεθνώς αναγνωρισμένα συστήματα SCADA, που έχουν λειτουργήσει επιτυχώς σε παρόμοια έργα στην Ελλάδα.
- Να μπορεί να επικοινωνήσει εύκολα με άλλα συστήματα και δίκτυα για την ενσωμάτωση μελλοντικών εφαρμογών.

Οι βασικές λειτουργίες που θα κληθεί να εξυπηρετήσει ο ΚΣΕ είναι οι ακόλουθες:

- Αυτόματη αμφίδρομη συλλογή και αποστολή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο απ' όλους τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Τηλέλεγχος και τηλεχειρισμός όλων των ΤΣΕ.
- Διεκπεραίωση με αξιοπιστία των τηλεπικοινωνιών του συνολικού συστήματος
- Γραφικά πραγματικού χρόνου και ιστορικά διαγράμματα.
- Εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος αναγγελίας, επεξεργασίας και εκτύπωσης συναγερμών και συμβάντων.
- Διαχείριση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, καταχώρηση σε βάση δεδομένων, αποθήκευση και διάθεση για μελλοντική επεξεργασία
- Εφαρμογή λειτουργιών «θερμής εφεδρείας» (redundancy) στη διαχείριση και διακίνηση των πληροφοριών στο τοπικό δίκτυο LAN.
- Στατιστική ανάλυση δεδομένων
- Παροχή πληροφοριών προς το προσωπικό για λήψη αποφάσεων για επεμβάσεις στο δίκτυο.
- Τροφοδότηση του μοντέλου προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης και των γεωχωρικών εφαρμογών με την απαραίτητη ποσότητα πληροφορίας

Αρχιτεκτονική ΚΣΕ

Η αρχιτεκτονική του ΚΣΕ θα είναι τέτοια, ώστε να προσδίδει στον ΚΣΕ τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά για να εκπληρώνει στο μέγιστο βαθμό τις απαιτήσεις, που περιγράφηκαν πιο πάνω. Ο ΚΣΕ στηρίζει τη λειτουργία του σε κατάλληλο επικοινωνιακό PLC, που αναλαμβάνει τη διαχείριση των επικοινωνιών με τους υπόλοιπους σταθμούς του συστήματος, στο τοπικό δίκτυο Ethernet (LAN) και στο δίκτυο Ethernet ευρείας παροχής (WAN), που θα αναπτυχθεί για υποστηρίξει τη σωστή λειτουργία των υποσυστημάτων, που μέσω των κατάλληλων λογισμικών θα διασφαλίζουν την αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας. Στα υφιστάμενα λογισμικά του ΚΣΕ περιλαμβάνονται άδειες χρήσης για πρόσβαση μέσω Web. Το λογισμικό εφαρμογής που θα αναπτυχθεί στα πλαίσια της επέκτασης των υφιστάμενων εφαρμογών θα πρέπει να ενσωματώνει αυτήν τη δυνατότητα, προκειμένου ο πιστοποιημένος χρήστης της εφαρμογής να μπορεί να εποπτεύσει το συνολικό δίκτυο ύδρευσης και να προβεί σε απαραίτητους χειρισμούς ή παραμετροποίηση.

15.3 Λογισμικό Εφαρμογών του Κεντρικού Σταθμών Ελέγχου

Το λογισμικό εφαρμογής θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει και να χειρίζεται από απόσταση τον εξοπλισμό των απομακρυσμένων τοπικών σταθμών, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς επίσης συλλεγόμενες πληροφορίες. Η κατάσταση του συνολικού συστήματος θα απεικονίζεται στην οθόνη των Η/Υ των θέσεων εργασίας και θα καταχωρείται στη βάση δεδομένων. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση επίσης, ώστε να μπορεί να τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο στην πληροφορική. Γι' αυτό το λόγο επίσης οι εφαρμογές για 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 επίσης παράθυρα, χρήση του ποντικίου κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) επίσης επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η δόμηση επίσης βάσης δεδομένων, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών, ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος θα γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών σε επίπεδο γλώσσας μηχανής. Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής είναι η αποφυγή, σταθερών

τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα, ειδικά για τα μεγέθη λειτουργικής σημασίας. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με επίσης απαιτήσεις επίσης εφαρμογής και την αποκτώμενη εμπειρία.

Οι γραφικές οθόνες του συστήματος πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελούν ενιαίο σύνολο με τις υφιστάμενες εφαρμογές, να ακολουθούν την ίδια δομή και σχεδιασμό και να παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για το κάθε φορά ελεγχόμενο στοιχείο ή επίστασία και να δίνουν τη δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη πλοήγηση σε επίσης οθόνες του συστήματος. Στο πάνω μέρος επίσης οθόνης θα υπάρχουν μπουτόν για βασικούς χειρισμούς ή επιλογή άλλου σταθμού και πεδία ενδείξεων επίσης τελευταίας βλάβης του συστήματος, ενώ οι σημαντικότεροι συναγερμοί του συστήματος θα υπάρχει η δυνατότητα να αναδυθούν με τη χρήση pop up windows.

Σε μία γραφική οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν δεδομένα σε παράθυρα συμβάντων ή πεδία τιμών που θα έχουν να κάνουν με:

- Τον τρόπο λειτουργίας του τοπικού σταθμού
- Επίσης ψηφιακές ή/και αναλογικές τιμές οργάνων μέτρησης
- Την ύπαρξη επικοινωνίας ή όχι με τον τοπικό σταθμό
- Το status λειτουργίας του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού (π.χ. βάνες)
- Επίσης βλάβες χαμηλής ή υψηλής προτεραιότητας
- Όρια κρίσιμων μεγεθών του σταθμού
- Λοιπές πληροφορίες για το συγκεκριμένο σταθμό

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει από την υπηρεσία με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την υπηρεσία ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί. Ακολούθως αναφέρεται επίσης προτεινόμενος χρωματικός κώδικας, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βάση για την ανάπτυξη επίσης πληρέστερου χρωματικού κώδικα:

Γκρι: Η περιοχή είναι διαθέσιμη στο σύστημα για να χρησιμοποιηθεί

Πράσινο: Ο σταθμός ή το στοιχείο λειτουργεί ομαλά και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Κόκκινο: Υπάρχει συναγερμός υψηλής προτεραιότητας στο σταθμό που εμφανίζεται στην περιοχή, ή τιμή εκτός ορίων

Κίτρινο : Υπάρχει συναγερμός χαμηλής προτεραιότητας στον τοπικό σταθμό

Μοβ ανοιχτό: Διακοπή επικοινωνίας

Μπλε: Ο σταθμός ή το στοιχείο είναι σε κατάσταση τηλεχειρισμού και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Άσπρο: Ο συναγερμός δεν έχει αναγνωρισθεί

Μαύρο: Ο συναγερμός έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη

Θα δημιουργηθεί μία κύρια εισαγωγική οθόνη, στην οποία θα απεικονίζονται πάνω στο χάρτη της ευρύτερης περιοχής οι θέσεις και ονομασίες των τοπικών σταθμών. Η οθόνη αυτή θα είναι χωρισμένη σε ζώνες ελέγχου ύδρευσης, οι οποίες θα γνωστοποιηθούν στον ανάδοχο από την υπηρεσία.

Ο χρήστης θα μπορεί να βλέπει από την εισαγωγική οθόνη την κατάσταση λειτουργίας των ΤΣΕ, ανάλογα με το χρωματισμό του ΤΣΕ. Σε ομαλή λειτουργία όλων των τοπικών σταθμών, αυτοί θα είναι χρωματισμένοι με π.χ. πράσινο χρώμα – αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση επίσης κανονικής λειτουργίας. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία υψηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. βλάβη κάποιας αντλίας, διακοπή ΔΕΗ κ.λ.π., ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κόκκινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών υψηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κόκκινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία χαμηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. είσοδος στο χώρο, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κίτρινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών χαμηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κίτρινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί βλάβη επικοινωνίας κάποιου τοπικού σταθμού με τον ΚΣΕ, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. μοβ χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών βλάβης επικοινωνίας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με μοβ χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Ο χρήστης με απλή χρήση του mouse, τοποθετώντας το στον αντίστοιχο τοπικό σταθμό, θα μπορεί να «μπει» στον τοπικό σταθμό οπότε θα ανοίξει αυτόματα το παράθυρο ψηφιακών και αναλογικών τιμών και –αν επιθυμεί- το γενικό σχέδιο του σταθμού ώστε να εντοπίσει που ακριβώς εμφανίστηκε πρόβλημα.

Ο χρήστης θα έχει ακόμα τη δυνατότητα να επιλέξει ζώνη ελέγχου και να μεταβεί σε οθόνη που θα απεικονίζονται μόνο οι τοπικοί σταθμοί της συγκεκριμένης ζώνης. Σε αυτή την οθόνη θα υπάρχει η δυνατότητα να δίνονται κάποιες περισσότερες πληροφορίες για τους ΤΣΕ, επίσης το τοπωνύμιο, η λειτουργική διασύνδεση των ΤΣΕ και κρίσιμα μεγέθη. Από αυτή την οθόνη ο χρήστης θα μπορεί με τη χρήση του mouse να επιλέξει επίσης επί μέρους ΤΣΕ και να εισαχθεί στην κυρίως οθόνη κάθε ΤΣΕ. Στην οθόνη κάθε ΤΣΕ θα φαίνεται επίσης ο εγκατεστημένος και διασυνδεδεμένος με το PLC εξοπλισμός, η κατάσταση λειτουργίας, τα μετρούμενα μεγέθη (ροές, πιέσεις, ποιοτικά μεγέθη) και θα δίνεται η δυνατότητα για χειρισμούς με χρήση κατάλληλων μπουτόν, επίσης για παράδειγμα άνοιγμα ηλεκτροβάνας. Τα επί μέρους μεγέθη κάθε εξοπλισμού και τα μενού χειρισμού του θα μπορούν να αναδύονται επί της οθόνης με τη χρήση pop up windows, ώστε η οθόνη να είναι λειτουργική και εύχρηστη. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα κάνοντας κλικ σε αντίστοιχα μπουτόν να επιλέξει την αναπαράσταση των μετρούμενων μεγεθών σε γραφήματα, επιλέγοντας επίσης και το χρονικό διάστημα απεικόνισης, οπότε θα γίνει χρήση των ιστορικών στοιχείων. Οι οποιοσδήποτε αλλαγές σε παραμέτρους θα πρέπει να γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό, που θα κάνει χρήση κωδικών πρόσβασης και ανάλογα με το επίπεδο πρόσβασης θα του επιτρέπεται ή όχι η επέμβαση στα αντίστοιχα πεδία.

15.4 Λογισμικό SCADA

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA που θα περιλαμβάνει τουλάχιστον 10.000 σημεία ελέγχου (tags), το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο με τα επί μέρους συστήματα αυτοματισμού (PLC).

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.
- 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.

Σύνδεση μέσω WEB (WEB Server)

Το σύστημα ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω σύνδεσης Internet/Intranet. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί ο κάποιος να αναλάβει την εποπτεία και των ελέγχων 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 Web Server ο οποίος 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 100 Web clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών στο server του συστήματος ελέγχου. Η όλη δομή επικοινωνίας στηρίζεται στο πρωτόκολλο HTTP με ActiveX και θα διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας. Μια τέτοια δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστάσις, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων

Χαρακτηριστικά

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει δομή ανοικτού λογισμικού και να ενσωματώνει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες:

Επικοινωνία σε βιομηχανικά δίκτυα

- Θα πρέπει να υποστηρίζει επικοινωνία Modbus και OPC Server / OPC Client
- Θα πρέπει να επιτρέπει την ολοκλήρωση συστημάτων με ομοιόμορφο τρόπο, τόσο για PLC του ίδιου κατασκευαστή, όσο και με PLC τρίτων
- Θα περιλαμβάνει ενσωματωμένες διεπαφές επικοινωνίας
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία προσομοίωσης δεδομένων
- Θα πρέπει να επιτρέπει την αυτόματη ενεργοποίηση / απενεργοποίηση εξοπλισμού, την βελτιστοποίηση της δειγματοληψίας και απόκτησης δεδομένων και να περιλαμβάνει λειτουργία επανάληψης της επικοινωνίας

Πλατφόρμα γραφικών

Η ανάπτυξη γραφικών διεπαφών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για το σύστημα SCADA. Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να παρέχει μια έξυπνη γραφική βιβλιοθήκη συμβόλων που να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν γρήγορα γραφικά στοιχεία και αντικείμενα. Οι οθόνες διεπαφής των χειριστών θα πρέπει να μπορούν να σχεδιαστούν με εύκολο τρόπο, παρέχοντας ευχρηστία για τη διαμόρφωση του συστήματος και την παρακολούθηση και διαχείριση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού.

- Θα πρέπει να διαθέτει βάση δεδομένων με πληθώρα γραφικών συμβόλων που συνδυάζουν κινούμενα γραφικά για τον εποπτικό έλεγχο
- Θα πρέπει να υποστηρίζει λειτουργίες συμβάντων και να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν δικά τους σύμβολα
- Θα πρέπει να υποστηρίζει σύνθετα κινούμενα εφέ
- Θα πρέπει να εφαρμόζει τεχνολογίες WPF και XAML για τη δημιουργία επαγγελματικής ποιότητας εικόνας, καθώς και πολύπλοκων διεπαφών χρήστη
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργίες συμπίεσης εικόνας για αυτόματη ρύθμιση του μεγέθους του κάθε συμβόλου
- Θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί τα δικά του γραφικά στοιχεία και σύμβολα, συνδυάζοντας τα ήδη υπάρχοντα γραφικά και λοιπά στοιχεία της βάσης δεδομένων με απλή διαδικασία μεταφοράς και απόθεσης

Λεξικό ευέλικτων μεταβλητών

Το λεξικό μεταβλητών είναι μια συλλογή μεταβλητών σε ένα έργο και η ομάδα μεταβλητών είναι μια μονάδα για την ομαδοποίηση και τη διαχείριση των μεταβλητών. Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει λεξικό μεταβλητών και να παρέχει τις παρακάτω λειτουργίες:

- Εύκολη προσθήκη, διαγραφή και τροποποίηση μεταβλητών
- Υποστήριξη διαχείρισης και ταξινόμηση μεταβλητών για την κατηγοριοποίησή τους σε διαφορετικές ομάδες μεταβλητών
- Εύκολη και γρήγορη διαχείριση επεξεργασίας δεδομένων εισόδου / εξόδου μεταβλητών με μαζικό τρόπο

- Δενδροειδής δομή διαχείρισης μεταβλητών
- Υποστήριξη αναζήτησης / υποκατάστασης μεταβλητών, περιήγησης σε παράθεση, στατιστικών στοιχείων χρήσης και ανίχνευσης σφαλμάτων

Ευέλικτη διεπαφή χρήστη

- Θα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να διαχειρίζονται διεργασίες μέσω δέσμης ενεργειών, επιτυγχάνοντας πλήρη λογικό έλεγχο
- Θα πρέπει να επιτρέπει την εύκολη και ευέλικτη επεξεργασία σεναρίων
- επιτρέπει στους χρήστες να καθορίζουν τις συνθήκες ενεργοποίησης ανάλογα με τη λειτουργία του συστήματος
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία ενεργοποίησης χρονοδιακόπτη, ώστε να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία του συστήματος βάσει ενός χρονοδιαγράμματος που καθορίζεται από τους χρήστες

Αποτελεσματική διαχείριση συνταγών

- Θα πρέπει να διαθέτει πρόγραμμα περιήγησης μεταβλητών για γρήγορη ρύθμιση και διαχείριση συνταγών
- Θα πρέπει να υποστηρίζει διεπαφή για επεξεργασία μέσω VB Scripts
- Θα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή / εξαγωγή παραμέτρων των συνταγών

Εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων

- Θα πρέπει να διαθέτει διεπαφή επεξεργασίας μέσω του Microsoft Office Excel
- Θα πρέπει να παρέχει διάφορα πρότυπα δειγματοληψίας για τους χρήστες, ώστε να καθορίζουν τις μορφές αναφορών
- Θα πρέπει να διαθέτει λειτουργίες εισαγωγής και εξαγωγής αναφορών για εκτύπωση πληροφοριών και έγκαιρη ανάλυση
- Θα πρέπει να υποστηρίζει VB Script για επεξεργασία βάσεων δεδομένων
- Θα πρέπει να παρέχει τη λειτουργία επεξεργασίας CRUD (Create, Read, Update, Delete - δημιουργία, ανάγνωση, ενημέρωση, διαγραφή)
- Θα πρέπει να επιτρέπει την δημιουργία διαγραμμάτων δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, διαγραμμάτων δεδομένων ιστορικού και διαγραμμάτων τύπου X-Y για την εμφάνιση διαφόρων πληροφοριών δεδομένων
- Θα πρέπει να υποστηρίζει στατιστικά γραφήματα 2D / 3D, συμπεριλαμβανομένων των διαγραμμάτων πίτας, διαγραμμάτων μπαρών και άλλων
- Θα πρέπει να υποστηρίζει σύνδεση με βάσεις δεδομένων και ανταλλαγή δεδομένων
- Θα πρέπει να υποστηρίζει την εισαγωγή / εξαγωγή δεδομένων σε μορφή Microsoft Office Excel
- Θα πρέπει να παρέχει δυνατότητα δημιουργίας γραφικών χρονοσειρών με λειτουργίες ενημέρωσης σε πραγματικό χρόνο, εκτύπωσης, αποθήκευσης και μεγέθυνσης / σμίκρυνσης εικόνας

Αποδοτική διαχείριση συναγερμών

Το προσφερόμενο λογισμικό πρέπει να παρέχει δυνατότητα αναγγελίας συναγερμών σε πραγματικό χρόνο και έγκαιρη προειδοποίηση για ταχύτερη απόκριση σε κρίσιμες καταστάσεις. Αυτό αποτρέπει την εμφάνιση βλαβών στον εξοπλισμό, εξασφαλίζει ασφαλέστερο περιβάλλον εργασίας, ενώ παράλληλα ικανοποιεί και άλλες επιχειρησιακές ανάγκες.

- Θα πρέπει να επιτρέπει την διαφοροποίηση των συναγερμών κατά περιοχές και να διαθέτει διαφορετικά επίπεδα συναγερμού

- Θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα φιλτραρίσματος συναγερμών για τη διαχείριση πολλαπλών μηνυμάτων συναγερμού
- Θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει ειδοποιήσεις συναγερμού μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- Θα πρέπει να μπορεί να ενεργοποιήσει ηχητικές ειδοποιήσεις συναγερμού
- Θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει ειδοποιήσεις συναγερμού μέσω SMS

Φιλτράρισμα συναγερμού

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν εύκολα να δουν την κατάσταση συναγερμού του συνδεδεμένου εξοπλισμού, να προβάλλουν εγγραφές συναγερμών και να καθορίσουν τα επίπεδα συναγερμού απλά ελέγχοντας τα πλαίσια διαφορετικών επιλογών στο παράθυρο φιλτραρίσματος συναγερμού, Θα πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον οι παρακάτω επιλογές:

- Επίπεδα συναγερμού
- Έξυπνο φίλτρο συναγερμού
- Διάφορες ειδοποιήσεις συναγερμού
- Εγγραφές συναγερμών σε πραγματικό χρόνο και ημερολόγια ιστορικού

Τα αρχεία συναγερμού θα πρέπει να περιλαμβάνουν ετικέτες συναγερμών, χρόνο ενεργοποίησης, περιεχόμενο, επίπεδα και άλλα

Υποστήριξη βάσεων δεδομένων

- Θα πρέπει να υποστηρίζει πληθώρα εμπορικά διαθέσιμων βάσεων δεδομένων όπως π.χ. SQL Server, SQL Compact, MySQL, Oracle Database, κ.α.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει την εύκολη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών λογισμικών / συστημάτων χωρίς την χρήση επιπλέον αδειών χρήσης λογισμικού
- Θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με υφιστάμενες βάσεις δεδομένων τρίτου μέρους

Αξιόπιστη διαχείριση δικαιωμάτων χρηστών

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διαχείρισης των δικαιωμάτων των χρηστών, που να περιλαμβάνει τουλάχιστον: σύνδεση, αποσύνδεση, αλλαγή κωδικού πρόσβασης και προσθήκη / διαγραφή χρηστών

- Θα πρέπει να διαθέτει επίπεδο διαχειριστή. Ο διαχειριστής του συστήματος θα πρέπει να μπορεί να περιηγηθεί σε όλες τις ενότητες ασφαλείας και να διαχειρίζεται όλους τους λογαριασμούς χρηστών. Επίσης, θα πρέπει να μπορεί να προσθέτει και να διαγράφει χρήστες, να εκχωρεί δικαιώματα πρόσβασης και να τροποποιεί τις πληροφορίες χρήστη
- Θα πρέπει να διαθέτει επίπεδο χειριστών. Οι χειριστές, ανάλογα με τα δικαιώματα πρόσβασης που τους έχουν εκχωρηθεί, θα πρέπει να μπορούν να καθορίσουν τις ενότητες ασφαλείας και να εκτελέσουν εργασίες σε αυτές τις ενότητες

Το σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού θα περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες άδειες χρήσης λογισμικού για να καλύψει το σύνολο των ΤΣΕ και να εξυπηρετήσει τις ανάγκες της προμήθειας. Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να είναι συμβατό με την τεχνολογία των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών στους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς. Θα υποστηρίζει την ανάπτυξη πλήρους ιεραρχικής δομής δικτύων τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν τερματικούς σταθμούς, κόμβους και κέντρα ελέγχου.

Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας θα γίνει η προμήθεια αδειών χρήσης λογισμικού SCADA ως εξής:

- Άδεια χρήσης λογισμικού SCADA Runtime και Development με τουλάχιστον 10.000 σημεία ελέγχου
 - ο Εγκατάσταση: Στον server
 - ο Λειτουργία: Συλλογή δεδομένων, γραφική απεικόνιση, καταγραφή δεδομένων, αποστολή εντολών, διαχείριση συναγερμών, διαχείριση χρηστών.
- Άδεια χρήσης λογισμικού SCADA Web Server για τουλάχιστον 5 ταυτόχρονους χρήστες
 - ο Εγκατάσταση: Στον έναν server
 - ο Λειτουργία: Επιτρέπει τη ταυτόχρονη σύνδεση 5 Η/Υ τύπου Web Client από τους οποίους θα είναι δυνατές όλες οι λειτουργίες των server μέσω Internet browser.

Κάθε άλλη άδεια χρήσης λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία του συστήματος τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού, σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή, τις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές και τον σχεδιασμό του υποψήφιου αναδόχου (ακόμη και αν δεν αναφέρεται ρητά και δεν περιλαμβάνεται στο τιμολόγιο της προμήθειας).

15.5 Λογισμικό Διαχείρισης Ενέργειας

Το σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας θα πρέπει να είναι σε θέση να συλλέγει και να αναλύει δεδομένα χρήσης ισχύος από διαφορετικές εγκαταστάσεις σε πραγματικό χρόνο, και να παρουσιάζει αναλυτικές και ευανάγνωστες πληροφορίες αναφορικά με την ενέργεια στους χρήστες ή τους διαχειριστές του συστήματος, είτε σε πραγματικό χρόνο, είτε από ιστορικά δεδομένα.

Θα πρέπει επίσης να αποστέλλει προειδοποιητικά μηνύματα στους διαχειριστές όταν εμφανίζονται ανωμαλίες στην ενεργειακή κατανάλωση.

Το σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας θα πρέπει να διαθέτει τις κάτωθι λειτουργίες:

- Να παρέχει ανάλυση δεδομένων μέτρησης από διάφορες πηγές
- Να προσφέρει ποικιλία γραφημάτων και διαγραμμάτων για την προβολή των δεδομένων
- Να στέλνει συναγερμούς και μηνύματα σε περιπτώσεις σφαλμάτων
- Να διαθέτει δυνατότητα εποπτικής παρουσίασης δεδομένων αναφορικά με την κατανομή της χρήσης ισχύος και κατανάλωσης ενέργειας και την ζήτηση ισχύος
- Να υπολογίζει το κόστος της ενέργειας βάσει των ισχυόντων τιμολογίων
- Υπολογίζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Να συσχετίζει τα τρέχοντα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας με τα αντίστοιχα δεδομένα προηγούμενων περιόδων
- Να υποδεικνύει τομείς εξοπλισμού όπου μπορεί να γίνει εξοικονόμηση ενέργειας
- Να δημιουργεί αυτόματες αναφορές ανά τακτά χρονικά διαστήματα όπως π.χ. ημερήσια, μηνιαία, τριμηνιαία και ετήσια αναφορά κατανάλωσης ενέργειας αλλά και χειροκίνητες αναφορές βάσει των επιλογών του χρήστη
- Να υποστηρίζει την επικοινωνία με άλλα συστήματα με χρήση του πρωτοκόλλου OPC ή/και τυποποιημένων βιομηχανικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας

Στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας θα γίνει η προμήθεια αδειών χρήσης λογισμικού διαχείρισης ενέργειας ως εξής:

- Άδεια χρήσης λογισμικού διαχείρισης ενέργειας με υποστήριξη τουλάχιστον 50 συσκευών και 1.500 σημείων ελέγχου
 - ο Εγκατάσταση: Στον server
 - ο Λειτουργία: Συλλογή δεδομένων, γραφική απεικόνιση, καταγραφή δεδομένων, αποστολή εντολών, διαχείριση συναγερμών, διαχείριση χρηστών.

15.6 Λογισμικό καταγραφής ιστορικού βλαβών και συντήρησης δικτύων άρδευσης

Στα πλαίσια της προμήθειας ο ανάδοχος θα πρέπει να αναπτύξει και να παραμετροποιήσει το λογισμικό εφαρμογής καταγραφής ιστορικού βλαβών και συντήρησης δικτύων άρδευσης.

Το συγκεκριμένο Υποσύστημα θα υποστηρίζει την υπηρεσία, κατ' ελάχιστον στα κάτωθι:

- Καταγραφή με ιεραρχημένο τρόπο όλου του εξοπλισμού που εμπλέκεται στη διακίνηση ύδατος και συγκεκριμένα:
 - ο Τύπος εξοπλισμού
 - ο Σειριακός αριθμός
 - ο Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά
 - ο Ημερομηνία κτήσης
 - ο Προμηθευτής
 - ο Θέση εγκατάστασης
- Αποτύπωση αναγκών τακτικής συντήρησης και συγκεκριμένα:
 - ο Χρόνος περιοδικής συντήρησης
 - ο Απαιτούμενα ανταλλακτικά / αναλώσιμα
 - ο Απαιτούμενος ειδικός εξοπλισμός
- Θα πρέπει να υποστηρίζει την υπηρεσία τόσο τις προγραμματισμένες εργασίες (διορθωτικές ενέργειες, έργα) όσο και τις απρογραμματίστες (βλάβες) από τη φάση της αναφοράς μέχρι την τελική αποκατάσταση. Η εφαρμογή θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες δυνατότητες:
 - ο Παρακολούθηση κατάστασης εργασιών π.χ. ολοκληρωμένες, υπό εκτέλεση, εκκρεμότητα, αναμονή ανταλλακτικών.
 - ο Ιστορικό βλαβών που επιτρέπει τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων βλαβών.
- Θα πρέπει το σύστημα να επιτρέπει στους διαχειριστές του την απεικόνιση όλων των βλαβών που έχουν εισαχθεί σε αυτό καθώς και την καταγραφή αυτών. Σε κάθε σφάλμα που θα εμφανίζει το σύστημα θα πρέπει να καταγράφεται η ονομασία, η ημερομηνία και ώρα του συμβάντος και η ημερομηνία και ώρα που αποκαταστάθηκε η βλάβη.

16. Υπηρεσίες

16.1 Εκπαίδευση

Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν.

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

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

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

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

- **Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων.
- **Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους τοπικούς σταθμούς και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.
- **Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους τοπικούς σταθμούς κ.λ.π.

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

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

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

16.2 Τεκμηρίωση

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

- Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/χρήστη κάθε σταθμού. Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας. Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μηχανικό συστημάτων της υπηρεσίας.
- Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:
 - ο Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
 - ο Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
 - ο Συστήματα τηλεπικοινωνιών

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

- Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.
- Περιγραφικό εγχειρίδιο με σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε τοπικό σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια υφιστάμενων ηλ/κών πινάκων καθώς και ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.
- Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό ή ψηφιακό μέσο σε επεξεργάσιμη μορφή με όλα τα σχόλια και πλήρη τεκμηρίωση.

16.3 Δοκιμαστική λειτουργία

Μετά την προσωρινή παραλαβή της προμήθειας και για χρονικό διάστημα ενός (1) μήνα, το συνολικό σύστημα θα πρέπει να τεθεί σε θέση πλήρους παραγωγικής λειτουργίας (δοκιμαστική λειτουργία).

Κατά το χρονικό διάστημα αυτό, ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει το απαιτούμενο προσωπικό κατά τις εργάσιμες ημέρες και ώρες, προκειμένου να υποστηρίζεται το προσωπικό της υπηρεσίας σε θέματα που αφορούν στην λειτουργία του συστήματος.

Επίσης, κατά το χρονικό διάστημα της δοκιμαστικής λειτουργίας, θα αποκαθίστανται (χωρίς καμία επιβάρυνση της υπηρεσίας) τυχόν προβλήματα ή δυσλειτουργίες που δύνανται να εμφανιστούν.

Μετά το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας, θα γίνει η Διοικητική Παραλαβή και η Παραλαβή προς χρήση του συστήματος.

16.4 Εγγύηση

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

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

Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της.

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

Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται (ελάχιστη περίοδος/ διάρκεια ορίζονται οι 8 ώρες ανά μήνα. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η μεγαλύτερη διάρκεια συντήρησης από τη συγκεκριμένη),
- Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου (μέγιστη περίοδος ανταπόκρισης ορίζεται η μεθεπόμενη εργάσιμη ημέρα από τη σχετική ειδοποίηση της υπηρεσίας. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η συντομότερη περίοδο ανταπόκρισης από τη συγκεκριμένη),

- Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών (μέγιστη περίοδος διάθεσης ανταλλακτικών ορίζεται η μεθεπόμενη εργάσιμη ημέρα από τη σχετική ειδοποίηση της υπηρεσίας. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η συντομότερη περίοδο ανταπόκρισης από τη συγκεκριμένη) και
- Στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους (μέγιστη περίοδος διάθεσης ανταλλακτικών εκτός αποθέματος ορίζονται οι πέντε ημέρες από τη σχετική ειδοποίηση της υπηρεσίας. Ο προμηθευτής θα πρέπει να προσφέρει όμοια η συντομότερη περίοδο ανταπόκρισης από τη συγκεκριμένη)

Ο συντάξας

WATER I.K.E.

CONSULTING, MANAGEMENT,
STUDIES and IT AUTOMATION

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ 29-04-2022

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
ΠΑΠΑΤΖΕΛΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΠΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧ/ΚΩΝ, Α'β	Η ΠΡ/ΝΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΟΜΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΔΤΕ ΠΕ ΕΒΡΟΥ
	ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΜΑΥΡΑΚΗ ΠΕ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧ/ΚΩΝ, Α'β