



ΠΡΑΞΗ

**«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ,
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΔΙΟΝ - ΟΛΥΜΠΟΥ»**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 – Τεχνικές Προδιαγραφές

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ 7

- 1.1 Σχέση με κατασκευαστικούς οίκους – Λοιπές δηλώσεις (Απαιτητά στο στάδιο των προσφορών) 7
- 1.2 Τεχνικοί Κανονισμοί 10
- 1.3 Κανονισμοί υλικών 10
- 1.4 Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών 11

2. ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ 11

- 2.1 Υποβρύχιο Αντλητικό Συγκρότημα (Αντλία & Κινητήρας) 11
 - 2.1.1 Αντλία 12
 - 2.1.2 Ηλεκτροκινητήρας 12
- 2.2 Πολυβάθμιο Επιφανειακό Αντλητικό Συγκρότημα (Αντλία & Κινητήρας) 14

3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ 16

- 3.1 Μανδύας ψύξης 16
- 3.2 Στήλη Κατάθλιψης Υποβρυχίων Αντλητικών Συγκροτημάτων 16
 - 3.2.1 Ποιότητα-Κανονισμοί 16
 - 3.2.2 Τεχνικά Στοιχεία – Χαρακτηριστικά 16
- 3.3 Σωληνώσεις Επιφανειακών αντλητικών συγκροτημάτων 17
- 3.4 Υδραυλικά Εξαρτήματα 17
 - 3.4.1 Φλάντζες 17
 - 3.4.2 Δικλείδες Ελαστικής Έμφραξης 17
 - 3.4.3 Βαλβίδες Αντεπιστροφής 17
 - 3.4.4 Εξαρμώσεις Χαλύβδινες 18
 - 3.4.5 Χυτοσιδηροί Σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ) 18
 - 3.4.6 Αεροεξαγωγοί διπλής ενέργειας 18
 - 3.4.7 Αντιπληγματική βαλβίδα 19
- 3.5 Καλώδια Τροφοδοσίας Αντλητικών Συγκροτημάτων 19
- 3.6 Φύσημα Γεώτρησης-Διαδικασία Τοποθέτησης Αντλητικού Συγκροτήματος 20

4. ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ 22

- 4.1 Εισαγωγή 22

4.2 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά.....	22
4.3 Αναλυτική περιγραφή.....	23
5. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ 23	
5.1 1.Βασικά Χαρακτηριστικά Μ/Σ.....	23
5.2 2. Ειδικές απαιτήσεις κατασκευής.....	24
5.3 3. Εξαρτήματα.....	24
5.4 4. Ελεγχος - Δοκιμές.....	25
5.5 Εγγύηση.....	25
6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ 25	
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	25
6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ.....	27
6.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ.....	28
6.4 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΔΙΑΡΡΩΣ.....	28
6.5 ΕΠΙΤΗΡΗΤΗΣ ΤΑΣΗΣ.....	28
6.6 ΠΗΝΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ.....	29
7. ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER) 29	
7.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά.....	29
7.2 Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ρυθμιστών στροφών (inverters).....	32
8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ 33	
8.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ ΕΩΣ 75 KW.....	33
8.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟ 90 KW ΕΩΣ 160 KW.....	34
9. ΑΝΑΛΥΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ 35	
Μετρήσεις.....	35
Τοπική καταγραφή δεδομένων.....	36
Δικτύωση.....	36
Λοιπά χαρακτηριστικά.....	36
Πιστοποιητικά.....	36
10. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ 37	
11. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC) 38	
11.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ MASTER).....	38

11.1.1	Γενικά	39
11.1.2	Πιστοποιητικά	40
11.1.3	Επιδόσεις	40
11.1.4	Διαγνωστικά	41
11.1.5	Προγραμματισμός.....	41
11.1.6	Λογισμικό προγραμματισμού	42
11.1.7	Επικοινωνία	42
11.1.8	Επεκτασιμότητα.....	43
11.1.9	Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)	44
11.1.10	Κάρτα ψηφιακών εισόδων	44
11.1.11	Κάρτα ψηφιακών εξόδων	44
11.1.12	Κάρτα αναλογικών εισόδων	44
11.1.13	Κάρτα αναλογικών εξόδων	44
11.2	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ REMOTE).....	45
11.2.1	Γενικά	45
11.2.2	Πιστοποιητικά	45
11.2.3	Επιδόσεις	46
11.2.4	Προγραμματισμός.....	46
11.2.5	Λογισμικό προγραμματισμού	47
11.2.6	Επικοινωνία	48
11.2.7	Επεκτασιμότητα.....	48
11.2.8	Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)	49
11.2.9	Κάρτα ψηφιακών εισόδων	49
11.2.10	Κάρτα ψηφιακών εξόδων	49
11.2.11	Κάρτα αναλογικών εισόδων	49
11.2.12	Κάρτα αναλογικών εξόδων	49
11.3	ΜΟΝΑΔΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΟΙΠΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ (POWER SUPPLY)	50
12.	ΘΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ	51
12.1	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	51

12.2	Λειτουργικά Χαρακτηριστικά.....	52
12.3	Πιστοποιήσεις	52
13.	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	53
13.1	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	53
13.1.1	Περιγραφή τηλεπικοινωνιακού συστήματος	53
13.1.2	Επικοινωνιακός εξοπλισμός.....	53
13.2	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	54
13.3	RADIO MODEM.....	55
13.4	4G/LTE MODEM.....	57
13.5	ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗ ΖΕΥΞΗ	58
14.	ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ	59
14.1	Μετεωρολογικός σταθμός	59
14.2	Μετρητής υγρασίας	60
14.3	ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (CLAMP-ON)	60
14.4	Μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου.....	61
14.4.1	Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)	62
14.4.2	Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)	62
14.5	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ.....	63
14.6	ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ.....	63
15.	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ	63
15.1	Η/Υ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΕΣ (SERVERS)	63
15.2	Η/Υ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (CLIENT WORKSTATION).....	64
15.3	ΙΚΡΙΩΜΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ (RACK) 19" ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ	64
15.4	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS) ΤΟΥ ΚΣΕ.....	65
16.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	66
16.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	66
16.2	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ).....	66
16.2.1	Αρχιτεκτονική ΚΣΕ.....	67
16.3	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	67
16.4	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SCADA	70

16.4.1	Βασικές απαιτήσεις συστήματος	71
16.4.2	Σύνδεση μέσω WEB (WEB Server)	71
16.4.3	Χαρακτηριστικά.....	72
16.5	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	76
16.6	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	77
16.7	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ.....	78
17.	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	78
17.1	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	78
17.2	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	79
17.3	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΕΓΓΥΗΣΗ	80

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Σχέση με κατασκευαστικούς οίκους – Λοιπές δηλώσεις (Απαιτητά στο στάδιο των προσφορών)

A) Οι συμμετέχοντες οικονομικοί φορείς θα πρέπει να αποδεικνύουν, με πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις την 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 (Ρυθμιστές Στροφών, Επικοινωνιακός Εξοπλισμός, Υποβρύχια Αντλητικά Συγκροτήματα).

B) 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) Ρυθμιστές στροφών (inverters)
- β) Συστήματα επικοινωνίας (radio modems, 4G/LTE modem, Ελεγκτές μεταγωγής)
- γ) Υποβρύχιες αντλίες
- δ) Υποβρύχιοι ηλεκτροκινητήρες

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, (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) για τον προσφερόμενο εξοπλισμό των υποσυστημάτων:

- α) Ρυθμιστές στροφών (inverters)
- β) Συστήματα επικοινωνίας (radio modems, 4G/LTE modem, Ελεγκτές μεταγωγής)
- γ) Υποβρύχιες αντλίες και επιφανειακές αντλίες

- δ) Υποβρύχιοι και επιφανειακοί ηλεκτροκινητήρες
- ε) Αναλυτές ενέργειας
- στ) Ηλεκτρικοί Πίνακες Χαμηλής και Μέσης Τάσης

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 καμιά 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 ένα έτος από την παραλαβή των επιμέρους συστημάτων και τη θέση τους σε λειτουργία, όπως θα καθοριστούν στη σύμβαση.

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 από τους προμηθευτές ή τους κατασκευαστές, για τα ακόλουθα υλικά:

- Υποβρύχια αντλία και Υποβρύχιος κινητήρας
- Επιφανειακή αντλία και επιφανειακός Κινητήρας
- Πίνακες Ισχύος
- Ρυθμιστές στρωφών
- Συστήματα επικοινωνίας (radio modems, 4G/LTE modem, Ελεγκτές μεταγωγής)
- Αναλυτές ενέργειας
- PLC

Ειδικά για τους ηλεκτρικούς πίνακες γίνεται δεκτό και γενικό τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή των ηλεκτρικών πινάκων χωρίς να είναι απαραίτητη η προσκόμιση τεχνικών φυλλαδίων για τα εσωτερικά υλικά τους, εκτός των ρυθμιστών στροφών για τα οποία απαιτείται η τεκμηρίωση των ζητούμενων τεχνικών τους χαρακτηριστικών σε τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστικού οίκου.

Ζ) Απαιτείται η προσκόμιση Πιστοποιητικών ποιότητας του κατασκευαστή, των υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων, που θα βεβαιώνουν τήρηση συγκεκριμένων προδιαγραφών ή προτύπων, και πιο συγκεκριμένα:

- α) σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 9001:2015,
- β) σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 14001:2015
- γ) σύστημα Διαχείρισης της Υγείας και Ασφάλειας στην Εργασία σύμφωνα με το πρότυπο OHSAS 45001:2018.

Τα αντίστοιχα πιστοποιητικά θα πρέπει να είναι σε ισχύ κατά την ημερομηνία διενέργειας του διαγωνισμού. Ειδικά για τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα θα πρέπει να αναφέρουν στο πεδίο εφαρμογής τους τον σχεδιασμό, κατασκευή, επισκευή και συντήρηση υποβρυχίων αντλιών και κινητήρων.

Η) Απαιτείται η προσκόμιση βεβαίωσης από τον κατασκευαστή του σύρματος της περιέλιξης ότι πληρεί τα χαρακτηριστικά του Πιν.1 (Απαιτούμενα χαρακτηριστικά σύρματος περιέλιξης) του κεφ .2.

Θ) Ειδικά για τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα, ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να υποβάλλει χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας αυτών, δηλαδή καμπύλες μεταβολής του μανομετρικού ύψους, του βαθμού απόδοσης και της ισχύος συναρτήσει της παροχής. Στις καμπύλες αυτές θα σημειωθεί ιδιαίτερα το σημείο ονομαστικής λειτουργίας που αναφέρεται στο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών. Οι αποδόσεις των αντλιών θα είναι σύμφωνα με το ISO 9906, Annex A. Οι καμπύλες αυτές θα προέρχονται είτε από επίσημα προσπέκτους του κατασκευαστικού οίκου είτε από υπογεγραμμένο έγγραφο του κατασκευαστικού οίκου.

Ι) Απαιτείται η προσκόμιση (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) πιστοποιητικού ISO14001, πιστοποίησης CE, πιστοποιητικού UL και πιστοποίηση κατά το πρότυπο EN 13849 Cat. 3 PL d και το πρότυπο IEC 62061/IEC61508 SIL CL 2, για τον κατασκευαστικό οίκο των ρυθμιστών στροφών

ΙΑ) Απαιτείται η προσκόμιση (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) των ακόλουθων πιστοποιητικών για τον κατασκευαστικό οίκο του PLC:

- 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

ΙΒ) Απαιτείται η προσκόμιση (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) πιστοποιητικά αποδοχής συμβατότητας CE σύμφωνα με τα πρότυπα ETSI EN 300 113, ETSI EN 301 489 του κατασκευαστικού οίκου των Radio modem.

ΙΓ) Απαιτείται η προσκόμιση (στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα) πιστοποιητικά ή δηλώσεις συμμόρφωσης CE για τα αντλητικά συγκροτήματα, 4G/LTE modem και αναλυτές ενέργειας.

ΙΔ) Απαιτείται η προσκόμιση (στην ελληνική ή στην αγγλική) πιστοποιητικού κατά EN10255 του κατασκευαστικού οίκου του πρωτογενούς υλικού της στήλης κατάθλιψης (αρχικός σωλήνας πριν την τροποποίηση σε στήλη κατάθλιψης).

ΙΕ) Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει μία (1) τουλάχιστον βεβαίωση καλής εκτέλεσης από προμήθειες ή έργα της τελευταίας τριετίας, που έκαστη θα περιλαμβάνει την προμήθεια και εγκατάσταση τουλάχιστον τεσσάρων (4) αντλιών διπλής αναρρόφησης διαιρούμενου κελύφους (double suction split case pumps), έκαστης αντλίας ίσης η μεγαλύτερης ισχύος από 120HP, στα οποία να έχει εγκατασταθεί ο προτεινόμενος κατασκευαστικός οίκος των προσφερόμενων αντλιών διπλής αναρρόφησης διαιρούμενου κελύφους (double suction split case pumps) (που θα αναφέρεται στις προσκομιζόμενες βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης ή σε άλλο έγγραφο της σύμβασης, π.χ. μελέτη εφαρμογής).

ΙΣΤ) Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ή βεβαίωση του κατασκευαστικού οίκου των μετασχηματιστών για τον χρόνο εγγύησης (τουλάχιστον ενός έτους), καθώς και το ότι έχει κάνει την προσφορά για τη παρούσα προμήθεια, ότι τα τεχνικά φύλλα δεδομένων (datasheets) της προσφοράς είναι αυθεντικά και ανταποκρίνονται πλήρως στα ζητούμενα τεχνικά στοιχεία, καθώς και ότι σε περίπτωση κατακύρωσης θα προμηθεύσει τους προτεινόμενους μετασχηματιστές στον οικονομικό φορέα.

ΙΖ) Ο υποψήφιος Ανάδοχος απαιτείται να προσκομίσει υπεύθυνη δήλωση ή βεβαίωση του κατασκευαστικού οίκου των ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής και μέσης τάσης για τον χρόνο εγγύησης (τουλάχιστον ενός έτους), καθώς και το ότι έχει κάνει την προσφορά για τη παρούσα προμήθεια, ότι τα τεχνικά φύλλα δεδομένων (datasheets) της προσφοράς είναι αυθεντικά και ανταποκρίνονται πλήρως στα ζητούμενα τεχνικά στοιχεία, καθώς και ότι σε περίπτωση κατακύρωσης θα προμηθεύσει τους προτεινόμενους ηλεκτρικούς πίνακες στον οικονομικό φορέα.

ΙΘ) Ειδικά για τον ρυθμιστή στροφών που θα ενσωματωθεί στον πίνακα τροφοδοσίας του αντλητικού συγκροτήματος, ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να υποβάλλει:

Βεβαίωση που χορηγείται από την κατασκευάστρια εταιρεία ή τον επίσημο αντιπρόσωπο της στην Ελλάδα, από την οποία προκύπτει ότι στελέχη του υποψήφιου Αναδόχου έχουν λάβει την απαιτούμενη εκπαίδευση για την εγκατάσταση, παραμετροποίηση και θέση σε λειτουργία του εξοπλισμού.

Στην περίπτωση που η παραπάνω δήλωση χορηγείται από τους επίσημους αντιπροσώπους των κατασκευαστών στην Ελλάδα, απαιτείται προσκόμιση επικυρωμένου εγγράφου του οίκου κατασκευής, επίσημα μεταφρασμένου στην Ελληνική γλώσσα, μέσω του οποίου θα επιβεβαιώνεται ότι ο παρέχων την παραπάνω δήλωση είναι επίσημος αντιπρόσωπος του εν λόγω οίκου κατασκευής.

1.2 Τεχνικοί Κανονισμοί

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



Οι γενικοί τεχνικοί κανονισμοί, οδηγίες και κανόνες κατά ISO, 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.

1.3 Κανονισμοί υλικών

Στις εγκαταστάσεις επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν μόνο υλικά βιομηχανικών προδιαγραφών, τα οποία τηρούν τους κανονισμούς ασφαλείας σύμφωνα με ΕΛΟΤ ΗΔΕ 384, 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 Β σύμφωνα με EN 55011. Όταν χρησιμοποιούνται μετατροπείς συχνότητας (frequency converters) σε περιοχές γεινιάζουσες με κατοικίες, τότε πρέπει αυτοί να είναι εξοπλισμένοι με φίλτρα δικτύων κατά EN 55011, κλάση Β 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.

1.4 Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών

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

VDE 0100 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις ως 1000V

VDE 0101 για την κατασκευή εγκαταστάσεων υψηλής τάσης με ονομαστικές τάσεις άνω των 1000V

VDE 0105για 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 62305, για την προστασία από κεραυνούς

ΕΛΟΤ HD308S2

2. ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

2.1 Υποβρύχιο Αντλητικό Συγκρότημα (Αντλία & Κινητήρας)

Η παρούσα αφορά στην προμήθεια καινούργιων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων.

Οι καμπύλες των υδραυλικών αποδόσεων των αντλητικών συγκροτημάτων θα είναι οι επίσημες εργαστηριακές του κατασκευαστή, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO 9906 Annex A και θα περιέχουν το μανομετρικό (m), την απορροφημένη ισχύ (kW), το βαθμό απόδοσης (%) σε σχέση με την αποδιδόμενη παροχή (m³/h).

Ελάχιστη επιτρεπόμενη ποσότητα άμμου από την αντλία 50 gr ανά m³ αντλούμενου νερού.

Θα πρέπει επί ποινή αποκλεισμού οι αντλίες και οι ηλεκτροκινητήρες να είναι Ευρωπαϊκού Οίκου και κατασκευασμένες από την ίδια βιομηχανική μονάδα.

Επιπλέον επί ποινής αποκλεισμού όλα τα αντλητικά συγκροτήματα των άρθρων του παρακάτω πίνακα θα πρέπει να είναι ομοίως από την ίδια βιομηχανική μονάδα.

Οι αποδόσεις των συγκροτημάτων σύμφωνα με τα υφιστάμενα συγκροτήματα και τις ανάγκες της Υπηρεσίας έχουν ως εξής:

A/A	Ονομαστική παροχή (m ³ /h)	Μανομετρικό ύψος (m)	Ελάχιστη αποδεκτή ισχύς Η/Κ (HP)	Διάμετρος Αντλία/ Η/Κ (in)	Ελάχιστος αποδεκτός υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας (%)	Ποσότητα
1	240	62	80	10/8	80	1
4	90	104	50	6/6	80	1
7	240	195	250	10/10	80	1

A/A	Ονομαστική παροχή (m ³ /h)	Μανομετρικό ύψος (m)	Ελάχιστη αποδεκτή ισχύς Η/Κ (HP)	Διάμετρος Αντλία/ Η/Κ (in)	Ελάχιστος αποδεκτός υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας (%)	Ποσότητα
9	240	195	250	10/10	80	1

Πίνακας Α - Χαρακτηριστικά αντλητικών συγκροτημάτων – απαιτήσεις διαστάσεων και αποδόσεων

Τα αντλητικά συγκροτήματα (αντλία και κινητήρας) θα πρέπει να διαθέτουν δήλωση συμμόρφωσης CE.

2.1.1 Αντλία

Θα πρέπει να είναι υποβρύχια, πολυβάθμια, κατάλληλη για τοποθέτηση εντός γεώτρησης 6" και 10". Η αντλία θα πρέπει να είναι καινούργια, προϊόν οίκου κατασκευής με εμπειρία στην κατασκευή υποβρυχίων αντλιών.

Το στόμιο εξόδου της αντλίας μπορεί να είναι 2και1/2", 3", 4", 5" ή 6" και θα φέρει βαλβίδα αντεπιστροφής. Τα βρεχόμενα μέρη της αντλίας όπως βαθμίδες (bowls), πτερωτές (impellers), σώμα αναρρόφησης (suction case) και κατάθλιψης (discharge case) καθώς και το φίλτρο αναρρόφησης (strainer) και το προστατευτικό κάλυμμα καλωδίου (cable guard) θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή 304L, ο άξονας και ο σύνδεσμος (κόπλερ-coupling) με τον ηλεκτροκινητήρα θα πρέπει να είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 420.

Θα πρέπει να διαθέτει ελαστικό κουζινέτο σε κάθε βαθμίδα.

Η αντλία θα πρέπει να έχει τμηματικό και αποσπώμενο σχεδιασμό, με τις βαθμίδες και τα σώματα αναρρόφησης και κατάθλιψης να συνδέονται όλα μεταξύ τους μέσω τιραντών σύσφιξης κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, προσδίδοντας δυνατότητα γρήγορης συντήρησης. Η σύνδεση της αντλίας με τον ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται βάσει των διεθνών standard NEMA, προκειμένου να διασφαλίζεται η χρήση τυποποιημένων ηλεκτροκινητήρων.

2.1.2 Ηλεκτροκινητήρας

Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να είναι υποβρυχίου τύπου, βαθμού προστασίας IP68, προϊόν κατασκευής του ίδιου οίκου που παράγει την υποβρύχια αντλία, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη συνεργασία μεταξύ τους και να είναι διαπιστωμένη και διασφαλισμένη η μακροχρόνια επιτυχής λειτουργία ως συγκρότημα.

Η τροφοδοσία του θα είναι τριφασική 400V, 50Hz, με αντοχή σε μεταβολές της τάσης ±10% και θα έχει δύο καλώδια τροφοδοσίας για εκκίνηση αστέρος-τριγώνου. Ο κινητήρας θα είναι υδρόψυκτος και υδρολίπαντος, με ρυθμιστική βαλβίδα πίεσης για τον έλεγχο των διακυμάνσεων πίεσης του εσωτερικού του κινητήρα.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα επιτυγχάνεται μέσω μηχανικού στυπιοθλίπτη και η προέκταση του άξονα θα φέρει επιπλέον προστασία κατά της φθοράς από την άμμο μέσω ελαστικού μανδύα. Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή AISI304L.

Ο στάτης για τους κινητήρες 6” και ιπποδύναμης έως 50HP, θα είναι κλειστού τύπου (ρητίνης) και τα καλώδια παροχής ρεύματος θα πρέπει να είναι αποσπώμενα από τον ηλεκτροκινητήρα και να στεγανοποιούν με αυτόν μέσω ειδικής στεγανής διάταξης ρευματοδότη -ρευματολήπτη. Θα έχει την δυνατότητα να λειτουργεί οριζόντια ή κατακόρυφα χωρίς μετατροπές.

Οι υποβρύχιοι ηλεκτροκινητήρες 7” θα είναι τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα σύμφωνα με τα πρότυπα NEMA, 3000 RPM, 400V, 50 Hz, υδρόψυκτοι, υδρολίπαντοι, με στεγανή, χάλκινη, δυνάμενη να επισκευαστεί, περιέλιξη. Η περιέλιξη θα είναι κατασκευασμένη από σύρμα αναλόγου διατομής με μονωτική επικάλυψη PE2+PA (high temperature) ώστε να παρουσιάζει αυξημένη αντοχή σε θερμικό φορτίο. Η υπηρεσία θα προβεί οπωσδήποτε σε δειγματοληπτικό έλεγχο της κατασκευής της περιέλιξης, σύμφωνα με τα ανωτέρω, στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή ο οποίος θα πρέπει να διαθέτει τον αντίστοιχο εξοπλισμό και την τεχνογνωσία για την λύση και την επανασυναρμολόγηση του κινητήρα. Επίσης η υπηρεσία δύναται να ζητήσει από τον ανάδοχο θερμική δοκιμή ενός εκ των κινητήρων που θα παραλάβει στο δοκιμαστήριο του κατασκευαστή ώστε να διαπιστωθεί η αντοχή της περιέλιξης σε θερμοκρασία νερού 50°C, όλα με έξοδα του αναδόχου.

Το σύρμα της περιέλιξης (χαλκός με μονωτική επικάλυψη PE2+PA) θα πρέπει να πληρεί τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΡΜΑΤΟΣ ΠΕΡΙΕΛΙΞΗΣ

ΜΕΓΕΘΟΣ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΤΙΜΗ
Τάση εφελκυσμού (Tensile Strength)	IEC 60811-1-1	23°C (±5)	10 N/mm ²
Επιμήκυνση(Elongation)	IEC 60811-1-1	23°C (±5)	100%
Διηλεκτρική σταθερά (Dielectric constant)	DIN 53483	20°C / 800Hz	2,3
Ειδική αντίσταση μόνωσης (Specific insulation resistance)	IEC 60093	20°C	10Ω cm
Διηλεκτρική αντοχή θραύσης (Dielectric Breakdown strength)	DIN VDE 0303-21	20°C / 50Hz	70KV/mm

Τάση Εφελκυσμού μετά τη γήρανση (Tensile Strength after aging)		80°C	10 N/mm ²
Επιμήκυνση σε θραύση μετά τη γήρανση (Elongation at break after aging)		80°C	100%

Η **ελάχιστη αντοχή** του ωστικού εδράνου σε αξονικό φορτίο θα είναι:

A/A	Διάμετρος Η/Κ	Ισχύς Η/Κ (HP)	Αξονικό Φορτίο (kN)
1	6"	5,5 - 30	20
2	6"	35 - 50	26
3	7"	30-75	45
4	8"	40-100	45
5	8"	110-125	55
6	10"	110-250	75

2.2 Πολυβάθμιο Επιφανειακό Αντλητικό Συγκρότημα (Αντλία & Κινητήρας)

Η προδιαγραφή αφορά οριζόντια αντλία διπλής αναρρόφησης διαιρούμενου κελύφους (double suction split case pump).

Χαρακτηριστικά αντλητικών συγκροτημάτων – απαιτήσεις διαστάσεων και αποδόσεων

A/A	Ονομαστική παροχή (m ³ /h)	Μανομετρικό ύψος (m)	Ελάχιστη αποδεκτή ισχύς Η/Κ (HP)	Διάμετρος Αντλία/ Η/Κ	Ποσότητα
2	160	110	120	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ	2
8	148	68	70	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ	6

Τα αντλητικά συγκροτήματα (αντλία και κινητήρας) θα πρέπει να διαθέτουν δήλωση συμμόρφωσης CE. Οι καμπύλες των υδραυλικών αποδόσεων του αντλητικού συγκροτήματος θα είναι οι επίσημες εργαστηριακές του κατασκευαστή, σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO 9906 Annex A και θα περιέχουν το μανομετρικό (m), την απορροφημένη ισχύ (kW), το βαθμό απόδοσης (%) σε σχέση με την αποδιδόμενη παροχή (m³/h) και το NPSH (m).

2.2.1 Αντλία

Οι φλάντζες αναρρόφησης και κατάθλιψης θα είναι στον ίδιο οριζόντιο άξονα. Ο σχεδιασμός θα είναι του τύπου «διπλής αναρρόφησης» για μείωση των αξονικών φορτίων λόγω της κατεύθυνσης της ροής και στις δύο πλευρές της πτερωτής.

Τα στόμια αναρροφήσεως αξονικό και καταθλίψεως αξονικό, θα συνδέονται με φλάντζες κατά DIN PN16 (κατά EN-1092-2).

Το σύστημα στεγανοποίησης θα ψύχεται με νερό. Οι δακτύλιοι στεγανότητας θα πρέπει να αποσυναρμολογούνται εύκολα για την συντήρηση ή αντικατάστασή τους.

Η πτερωτή θα είναι δυναμικά ζυγостаθμισμένη σύμφωνα με το ISO 1940 class 6.3.

Τα έδρανα κύλισης θα λιπαίνονται με γράσο.

Η σύνδεση στον κινητήρα θα γίνεται μέσω ελαστικού συνδέσμου με ανάλογο αποστάτη. Η αποσυναρμολόγηση των κινητών τμημάτων επιτυγχάνεται χωρίς την αποσυναρμολόγηση του ηλεκτροκινητήρα.

Υλικά Κατασκευής

Σώμα: Χυτοσίδηρος (0.6025)

Πτερωτή: Χυτοσίδηρος (0.6025)

Άξονας: Ανοξείδωτος Χάλυβας 304 ή Μαρτενσιτικός Χάλυβας με πρόσμειξη χρωμίου (1.4021)

Τα υλικά κατασκευής θα παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φθορά και διάβρωση. Όλα τα χυτά μέρη θα είναι απαλλαγμένα πλήρως από ελαττώματα χυτηρίου (φουσαλίδες, ρωγμές, αναδιπλώσεις μετάλλου κ.τ.λ.). Η πτερωτή θα αποτελείται από ένα ενιαίο χυτό (πτερύγια και πλήμνη αποτελούν ένα σώμα) και δεν θα στηρίζονται τα πτερύγια πάνω στα πλευρικά τοιχώματα με ήλωση ή συγκόλληση.

Η όλη διαμόρφωση, κατασκευή και λείανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το ρευστό θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομών ώστε να εξασφαλίζεται η σταθερή ροή χωρίς υδραυλικές κρούσεις και σοβαρές τριβές που συνεπάγονται μείωση βαθμού αποδόσεως και κίνδυνο εμφανίσεως φαινομένων σπηλαίωσης.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με τις απαραίτητες υδραυλικές διατάξεις, οπές, υποδοχές κενομέτρου, μανόμετρο, πώματα εκκενώσεως και πληρώσεως, γρασαδόρος για λίπανση και όλα τα βοηθητικά στοιχεία τα αναγκαία για την καλή και ασφαλή λειτουργία. Οι επιφάνειες συναρμογής και οδηγήσεως όπως και ο άξονας το έδρανο το σύστημα στεγάνωσης και λοιπά μέρη θα έχουν υποστεί λεπτή και ακριβή μηχανουργική κατεργασία. Όλα τα μέρη της αντλίας εκτός από τον άξονα και τους τριβείς πρέπει να είναι βαμμένα με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή. Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με καλύμματα προς αποφυγή ατυχημάτων στη θέση του ελαστικού συνδέσμου.

Η αντλία θα φέρει πινακίδες με εγγεγραμμένα τα υδραυλικά χαρακτηριστικά, έτος κατασκευής και λοιπά στοιχεία όπως και χαρακτηριστικό φοράς περιστροφής. Τα υδραυλικά στοιχεία (παροχή, μανομετρικό, απορροφούμενη ισχύς, βαθμός απόδοσης NPSHR) θα αναφέρονται στα διαγράμματα αποδόσεων.

2.2.2 Ηλεκτροκινητήρας

Η προδιαγραφή αφορά σε σύγχρονο, τριφασικό, 4-πολικό ηλεκτροκινητήρα χαμηλής τάσης, υψηλών προδιαγραφών, οριζόντιας έδρασης τύπου IM1001 (IM-B3), κατάλληλοι για χρήση σε εφαρμογή

άρδευσης (αντλία). Η τροφοδοσία θα γίνεται από τα πεδία χαμηλής τάσης του αντλιοστασίου (Ονομαστική Τάση 400 V, Τρεις (3) Φάσεις και Συχνότητα 50Hz).

Διεθνή Πρότυπα – Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστικός οίκος θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά ποιότητας ISO 9001 και το προϊόν του θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα διεθνή πρότυπα IEC/EN 60034-1, IEC/EN 60034-2, IEC 60034-8, IEC 60034-12, IEC 60072, IEC/EN 60034-5, IEC/EN 60034-6, IEC/EN 60034-7, IEC/EN 60034-9, IEC 60034-14.

Τέλος, θα πρέπει να συμμορφώνεται πλήρως με τα νέα πρότυπα IEC/EN 60034-2-1:2014 για τον τρόπο μέτρησης των απωλειών και του υπολογισμού του βαθμού απόδοσης ηλεκτροκινητήρων και IEC 60034-30-1:2014 για την κατηγοριοποίηση των ηλεκτροκινητήρων σε διεθνείς κλάσεις απόδοσης, IE (International Efficiency).

Ενεργειακή κλάση – Βαθμός Απόδοσης

Ο κινητήρας θα πρέπει να είναι ενεργειακής κλάσης IE4, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό EU MEPS (European Union Minimum Energy Performance Standard) και το πρότυπο IEC 60034-30-1:2014.

Τόσο ο βαθμός απόδοσης (στο 100%, 75% και 50% του ονομαστικού φορτίου) όσο και η ενεργειακή κλάση IE του κινητήρα θα πρέπει με βάση το νέο πρότυπο να αναγράφονται και στην πινακίδα ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του κινητήρα.

Πιο συγκεκριμένα, ο υπολογισμός του βαθμού απόδοσης θα πρέπει να έχει γίνει με βάση τις οδηγίες του προτύπου IEC/EN 60034-2-1:2014, ενώ θα πρέπει να καθίστανται σαφώς και ρητώς γνωστά από τον κατασκευαστή τόσο η μέθοδος υπολογισμού (μέθοδοι άμεσου ή έμμεσου υπολογισμού) όσο και (στην περίπτωση του έμμεσου υπολογισμού) ο τρόπος καθορισμού των πρόσθετων απωλειών PLL (με μέτρηση, με προσεγγιστικό υπολογισμό ή με τη χρήση μαθηματικού μοντέλου).

3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΚΑΛΩΔΙΑ

3.1 Μανδύας ψύξης

Τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα που θα αντικαταστήσουν υφιστάμενα αντλητικά συγκροτήματα εντός δεξαμενών αντλιοστασίων, θα τοποθετούνται οριζόντια, εντός χαλύβδινου μανδύα εξαναγκασμένης ψύξης με έξοδο χαλύβδινη φλάντζα τόννου PN16, ικανού μήκους και διαμέτρου για την εξασφάλιση ικανοποιητικής ταχύτητας ψύξης. Θα φέρει επίσης στυπιοθλίπτες καλωδίων και ντίζες για τη στήριξη του αντλητικού συγκροτήματος. Το αντλητικό συγκρότημα θα στηρίζεται πάνω στο μανδύα ψύξης με τουλάχιστον έξι γαλβανισμένες ντίζες ή γαλβανισμένα μπουλόνια κατάλληλης διαμέτρου. Ο μανδύας θα έχει κατάλληλο μήκος ώστε να καλύπτει εξ'ολοκλήρου το αντλητικό συγκρότημα (υποβρύχιος κινητήρας και υποβρύχια αντλία).

3.2 Στήλη Κατάθλιψης Υποβρυχίων Αντλητικών Συγκροτημάτων

Για την εγκατάσταση των νέων υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων απαιτούνται κατάλληλες στήλες κατάθλιψης των συγκροτημάτων για την ανάρτησή τους εντός των γεωτρήσεων και την τροφοδότηση των αντίστοιχων αρδευτικών αγωγών. Σύμφωνα με τη δυναμικότητα και την έξοδο των συγκροτημάτων της παρούσας διακήρυξης οι στήλες κατάθλιψης θα πρέπει να είναι διαμέτρου 2 1/2", 3", 4", 5" και 6", ως περιγράφονται στα άρθρα του προϋπολογισμού. (μέτρα – διάμετρος)

3.2.1 Ποιότητα-Κανονισμοί

Τα πρωτογενή υλικά (αρχικός σωλήνας πριν την τροποποίηση σε στήλη κατάθλιψης) πρέπει να είναι τυποποιημένης σειράς παραγωγής κατά EN10255, χωρίς καμία αστοχία ή παραμόρφωση.

3.2.2 Τεχνικά Στοιχεία – Χαρακτηριστικά

Χαρακτηριστικά πρωτογενούς υλικού-σωλήνα στήλης κατάθλιψης

Σωλήνες 2 1/2", 3", 4", 5", 6"

- Χάλυβας: S195T, ή S235JR κατά EN10255
- Μήκος σωλήνα: 6m ή 6,4m
- Πάχος σωλήνα: 4,5mm για τις 2 1/2" (εξωτερική διάμετρος 76,1mm) , 5mm για τις 3" (εξωτερική διάμετρος 88,9mm), 5,4mm για τις 4" (εξωτερική διάμετρος 114,3mm) και 6mm για τις 5" (εξωτερική διάμετρος 139,7mm), 7,11mm πάχος για τις 6" (εξωτερική διάμετρος 168,3mm)

Χαρακτηριστικά σωλήνα στήλης κατάθλιψης (μετά την επεξεργασία)

Στήλη κατάθλιψης 2 1/2", 3", 4", 5", 6"

- Μήκος στήλης: 3,038m (10ft)

- Πάχος στήλης: 4,5mm για τις 2 1/2" (εξωτερική διάμετρος 76,1mm), 5mm για τις 3" (εξωτερική διάμετρος 88,9mm), 5,4mm για τις 4" (εξωτερική διάμετρος 114,3mm) και 6mm για τις 5" (εξωτερική διάμετρος 139,7mm), 7,11mm πάχος για τις 6" (εξωτερική διάμετρος 168,3mm)
- Σπείρωμα κατάθλιψης και μούφας: NPS 8 σπείρες / ίντσα
- Μήκος μούφας: 10cm

Κάθε στήλη κατάθλιψης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με πλαστικό κάλυμμα προστασίας σπειρωμάτων.

3.3 Σωληνώσεις Επιφανειακών αντλητικών συγκροτημάτων

Οι χαλυβδοσωλήνες θα είναι χωρίς ραφή σύμφωνα με το DIN1629 ή EN10216-1.

3.4 Υδραυλικά Εξαρτήματα

3.4.1 **Φλάντζες**

Οι φλάντζες θα είναι χαλύβδινες από υλικό P245GH ή P250GH ή P280GH, σύμφωνες με το EN10222-2. Όλα τα εξαρτήματα (καμπύλες, ταυ, συστολές, διαστολές, εξαρτήματα μετάβασης - μούφες, νίπελ κτλ) θα είναι σύμφωνα με τα περιεχόμενα των άρθρων του προϋπολογισμού.

3.4.2 **Δικλείδες Ελαστικής Έμφραξης**

Για τις συρταρωτές δικλείδες ελαστικής έμφραξης με φλαντζωτά άκρα, κλάσης PN16, το σώμα (body) και ο χειροτροχός (handwheel), θα είναι από χυτοσίδηρο GGG50, ο σύρτης-δίσκος(disc) θα είναι από GGG50 με ελαστική επένδυση (λάστιχο) EPDM και το επιμήκες στέλεχος (stem) θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα τύπου 420 ή 1.4021. Οι δικλείδες θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσιδηρό χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Περιλαμβάνονται οι κοχλίες και τα παρεμβύσματα συνδέσεώς τους και κάθε άλλο αναγκαίο εξάρτημα, μικροϋλικό, δαπάνη δοκιμών και εργασία, για την καλή εγκατάσταση και λειτουργία. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι προσκομιζόμενες δικλείδες στην εγκατάσταση θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό εργαστηρίου δοκιμών κατά την παράδοση.

3.4.3 **Βαλβίδες Αντεπιστροφής**

Αντεπίστροφη δικλείδα τύπου μεμβράνης. Το σώμα της βαλβίδας και ο κώνος θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GGG40. Το υλικό της μεμβράνης θα πρέπει να είναι από EPDM ή NBR. Η κατασκευή τους θα πρέπει να είναι σύμφωνες με το πρότυπο DIN3202. Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα πρέπει να έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι γαλβανισμένοι κοχλίες και τα παρεμβύσματα συνδέσεώς τους και κάθε άλλο αναγκαίο εξάρτημα, μικροϋλικό, δαπάνη δοκιμών και εργασία, για την καλή εγκατάσταση και λειτουργία. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου

κατασκευαστή. Οι προσκομιζόμενες επί τόπου δικλείδες θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό εργαστηρίου δοκιμών (Δοκιμή κατά EN1074-3) κατά την παράδοση.

3.4.4 Εξαρμώσεις Χαλύβδινες

Εξάρμωση χαλύβδινη, με ελαστικό στεγανοποιητικό δακτύλιο, γαλβανισμένους κοχλίες ρυθμίσεως και συνδέσεως με φλάντζες. Η κατασκευή τους θα πρέπει να είναι βάσει των προτύπων EN1092-1 ή EN1092-2, EN 10204 ή EN10025. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται οι γαλβανισμένοι κοχλίες και τα παρεμβύσματα συνδέσεως και κάθε άλλο αναγκαίο εξάρτημα, μικρούλικό, δαπάνη δοκιμών και εργασία, για την καλή εγκατάσταση και λειτουργία. Όλες οι εξαρμώσεις του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι προσκομιζόμενες επί τόπου εξαρμώσεις θα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό εργαστηρίου δοκιμών.

3.4.5 Χυτοσιδηροί Σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

Οι σύνδεσμοι προορίζονται για τοποθέτηση εντός του εδάφους. Θα είναι κατάλληλοι για σύνδεση αγωγών από διαφορετικά υλικά κατασκευής και συνεπώς διαφορετικής εξωτερικής διαμέτρου. Για τον λόγο αυτό απαιτείται το μεγαλύτερο δυνατό εύρος εφαρμογής καθώς και η απαραίτητη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης του συνδέσμου

Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών κατασκευασμένων χάλυβα , φαιό χυτοσίδηρο ή ελατό χυτοσίδηρο , PVC ή PE , κλπ. από την μία πλευρά ενώ από την άλλη πλευρά θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου ώστε να συνδέονται φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλείδες, παροχόμετρα κλπ. (φλαντζωτοί σύνδεσμοι - φλαντζοζιμπώ).

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

3.4.6 Αεροεξαγωγοί διπλής ενέργειας

Αεροεξαγωγός εισαγωγής και εξαγωγής αέρα (διπλής ενέργειας) παλινδρομικού τύπου, ο οποίος δύναται να απελευθερώσει τον αέρα των σωληνώσεων κατά την πλήρωση και την λειτουργία του δικτύου και να εισάγει αέρα κατά την εκκένωση του δικτύου.

Αποτελείται από :

- Κορμός από χυτοσίδηρο GGG 40 DIN 1693 για διατομές Φ 50, Φ 80, Φ 100, Φ 150 και Φ 200
- Πλωτήρας από πολυαμίδιο
- Μembrάνη στεγανότητας από σιλικόνη
- Δακτύλιος στεγανότητας από EPDM
- Άξονας από Ανοξειδωτο χάλυβα X20Cr13 DIN 1.4021
- Σύνδεση στο δίκτυο με φλάντζες κατά ISO 7005-1/20 ISO 2531, DIN 2501/28604 έως 28607, BS 4504/1772 NFE K29-103 UNI 2277-67, UNI 2278-67 και βιδωτοί

3.4.7 Αντιπληγματική βαλβίδα

Αντιπληγματική βαλβίδα ταχείας εκτόνωσης διαφραγματικού τύπου, διπλού θαλάμου, που αποτελείται από:

- Σώμα βαλβίδας τύπου Υ ή γωνιακού (για διατομές μέχρι και Φ 100) και θάλαμο ενεργοποιητή από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693
- Διάφραγμα από νεοπρένιο ενισχυμένο με πλαστικές ίνες
- Άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 X20CR13
- Ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 302
- Έδρα από φωσφορούχο ορείχαλκο CuZn12PbS
- Έδρα φραγής από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693
- Φλάντζα στεγανότητας από ελαστικό EPDM
- Βαλβίδες σύνδεσης από χρωμιούχο ορείχαλκο
- Πιλότο από φωσφορούχο ορείχαλκο ASTM B21

3.5 Καλώδια Τροφοδοσίας Αντλητικών Συγκροτημάτων

Τα καλώδια τροφοδοσίας των αντλητικών συγκροτημάτων θεωρούνται παρελκόμενα του κινητήρα καθώς στην απεγκατάσταση του υφιστάμενου κινητήρα σχεδόν πάντα καταστρέφονται τα υφιστάμενα καλώδια αλλά και σε κάθε αλλαγή ισχύος είναι απαραίτητη η αλλαγή του καλωδίου(νέα διάσταση που συνάγει με την ισχύ του κινητήρα και την απόσταση-βάθος τοποθέτησης κινητήρα έως τον ηλεκτρικό πίνακα).

Θα είναι τύπου NYΥ, ονομαστικής τάσης 600/1000V, μονοπολικό ή πολυπολικό με χάλκινους μονόκλωνους ή πολύκλωνους αγωγούς, μόνωση και μανδύα από PVC, κατάλληλα για σταθερές εγκαταστάσεις σε υγρούς ή ξηρούς χώρους, στον αέρα ή στο έδαφος.

Πρότυπα:

Διεθνές: IEC 60332-1, IEC 60502-1

Εθνικό: ELOT 843

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά:

Υλικό αγωγού	Χαλκός
Μόνωση	PVC
Εξωτερικός μανδύας	PVC
Χρώμα μανδύα	Μαύρο
Χωρίς μολύβι	Ναι

Ηλεκτρολογικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση U_0/U	0,6/1kV
-------------------------	---------

Μηχανικά χαρακτηριστικά:

Ευκαμψία καλωδίου	Συμπαγής
Μηχανική αντίσταση σε κρούση	Καλή

Χαρακτηριστικά χρήσης:

Μέγιστη θερμοκρασία αγωγού	700C
Μέγιστη θερμοκρασία βραχυκυκλώματος	1600C
Αντίσταση στις καιρικές συνθήκες	Πολύ καλή
Βραδύκαυστο / Μη διάδοση φλόγας	Ναι

3.6 Φύσημα Γεώτρησης-Διαδικασία Τοποθέτησης Αντλητικού Συγκροτήματος

Σε πολλές γεωτρήσεις και εξαιτίας της παρέλευσης αρκετών χρόνων από την αρχική τους διάνοιξη, εμφανίστηκε σημαντική μείωση στην ποσότητα του αντλούμενου νερού ή βγαίνει θολό και κακής ποιότητας νερό, το οποίο περιέχει λάσπη, άμμο και χαλίκι. Στην περίπτωση αυτή, το αποτέλεσμα είναι να χρειάζεται μεγαλύτερος χρόνος για την άντληση της αναγκαίας ποσότητας νερού, **η αντλία να καταβάλει μεγαλύτερη ενέργεια** για την άντλησή του με μεγαλύτερη φθορά στα μέρη της και τέλος να υπάρχει σημαντική φθορά και στα εξαρτήματα διανομής του νερού (λάστιχα, μπεκ κλπ) με σημαντική πιθανότητα καταστροφής τους.

Για την επίλυση του φαινομένου προτείνεται ο καθαρισμός – ανάπτυξη της γεώτρησης με τη χρήση πετρελαιοκίνητου αεροσυμπιεστή (κομπρεσέρ).

Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί είναι η εξής:

- υδραυλική και ηλεκτρολογική αποσύνδεση της εγκατάστασης του υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος από την υφιστάμενη γεώτρηση
- Εξαγωγή του υποβρυχίου αντλητικού συγκροτήματος με χρήση κατάλληλου γερανοφόρου οχήματος.
- Καθαρισμός (φύσημα - ανάπτυξη της γεώτρησης) σε όλο το βάθος της, έως ότου καθαρίσει τελείως από τις φερτές ύλες και την αιωρούμενη λάσπη.
- Εισαγωγή του υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος εντός της γεώτρησης
- υδραυλική και ηλεκτρολογική επανασύνδεση της εγκατάστασης του υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος στην υφιστάμενη γεώτρηση
- Δοκιμαστική άντληση

Πιο αναλυτικά οι εργασίες θα γίνουν ως ακολούθως:

Καταρχήν θα πραγματοποιηθεί η υδραυλική και ηλεκτρολογική αποσύνδεση της εγκατάστασης του υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος από τις υφιστάμενες γεωτρήσεις με την χρήση γερανού κατάλληλης ανυψωτικής ικανότητας. Η εξαγωγή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην χτυπηθούν τα καλώδια του ηλεκτροκινητήρα ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν τα

ίδια. Σε περίπτωση όπου τα καλώδια πληγωθούν, με υπαιτιότητα του αναδόχου, η υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να ζητήσει από τον ανάδοχο την επισκευή τους ή την ολοκληρωτική αντικατάστασή τους, χωρίς επιπλέον του έργου τίμημα.

Ο έλεγχος των φθαρμένων ή/και βεβλαμμένων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων και καλωδίων θα πραγματοποιείται αρχικά επί τόπου του έργου και εν συνεχεία στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή. Ο παραπάνω έλεγχος θα συνοδεύεται από γραπτή έκθεση του προμηθευτή για την κατάσταση των φθαρμένων ή/και βεβλαμμένων υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων και καλωδίων. Ειδικότερα για τα καλώδια θα πρέπει ο έλεγχος να περιλαμβάνει πεντάωρη εμπάππισή τους σε δεξαμενή με νερό και μέτρηση της ωμικής τους αντίστασης. Η αναθέτουσα αρχή δύναται να πραγματοποιήσει έλεγχο στο πόρισμα – αποτέλεσμα της γραπτής έκθεσης βλάβης του εκάστοτε αντλητικού συγκροτήματος σε τρίτο φορέα επιφυλασσόμενη για κάθε νόμιμο δικαίωμά της σε περίπτωση ασύμβατων αποτελεσμάτων.

Στην συνέχεια θα ακολουθήσει καθαρισμός – ανάπτυξη της γεώτρησης με τη χρήση πετρελαιοκίνητου αεροσυμπιεστή (κομπρεσέρ), ο οποίος θα εκτοξεύει αέρα μέσα στη στήλη της γεώτρησης, αναδύοντας τα συσσωρευμένα υλικά τα οποία στη συνέχεια θα απομακρύνονται με αναρρόφησή τους, αφήνοντας καθαρή τη στήλη της γεώτρησης νερού. Η διαδικασία θα αρχίσει με ήπια ανάδευση η οποία θα εντείνεται προοδευτικά ώστε να μην παρουσιαστεί κατάρρευση του φίλτροσωλήνα της γεώτρησης. Η χρήση του αεροσυμπιεστή – οχήματος θα πρέπει να γίνεται από χειριστές εξειδικευμένους σε εργασίες γεωτρήσεων.

Ελάχιστος χρόνος Α' φάσης φυσήματος: τουλάχιστον 48ώρες. Εάν μετά το πέρας της διαδικασίας δεν υπάρχει το επιθυμητό αποτέλεσμα, συνεχίζεται η διαδικασία μέχρι το σημείο όπου θα αντληθεί διαυγές νερό απηλλαγμένο άμμου και λοιπών στερεών φερτών υλών.

Β' φάση: Αφότου καθαρίσει η στήλη της γεώτρησης θα πραγματοποιηθεί καθαρισμός των φίλτρων και του χαλκόφιλτρου εξωτερικά της γεώτρησης, ώστε η γεώτρηση να καταστεί και πάλι λειτουργική και η δυναμικότητα της να επανέλθει στα αναμενόμενα επίπεδα. Η διαδικασία αυτή γίνεται με μερικό κλείσιμο της δικλείδας εξόδου του μίγματος αέρα – νερού και κατόπιν σφράγιση της γεώτρησης ώστε το νερό να αναγκαστεί να βγει μέσα από την σωλήνα της γεώτρησης αλλά και μέσα από τα χαλκόφιλτρα, (περιμετρικά της γεωτρήσεως), καθαρίζοντάς τα από φερτές ύλες οι οποίες με τον καιρό δημιούργησαν ιλύ, η οποία εμποδίζει το νερό του υδροφόρου ορίζοντα να διεισδύσει στην γεώτρηση μέσω των φίλτροσωλήνων.

Ελάχιστος χρόνος δεύτερης φάσης: 48ώρες.

Στην συνέχεια ακολουθεί και πάλι η Α' φάση ώστε να απομακρυνθούν οι εκ νέου φερτές ύλες οι οποίες θα εισέλθουν εντός της γεωτρήσεως εξαιτίας της Β' φάσης.

Γ' φάση: Ελάχιστος χρόνος φυσήματος τουλάχιστον 6 ώρες και μέχρι το σημείο όπου θα αντληθεί διαυγές νερό απηλλαγμένο άμμου και λοιπών στερεών φερτών υλών.

Μετά την ολοκλήρωση των τριών φάσεων και εφόσον η Υπηρεσία κρίνει ότι το τελικό αποτέλεσμα (καθαρότητα νερού) δεν είναι το προσδοκώμενο θα απαιτήσει την επανάληψη όλων των φάσεων χωρίς επιπλέον αποζημίωση του αναδόχου.

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης (καθαρισμός) της γεώτρησης, δεν καταβάλλεται αποζημίωση για βλάβη ή σταλία του εξοπλισμού καθαρισμού του αναδόχου, δοθέντος ότι η δαπάνη αυτή υποχρεωτικά περιλαμβάνεται ανηγμένη στις τιμές της προσφοράς του.

Στην συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία τοποθέτησης των αντιστοιχών υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων εντός των γεωτρήσεων και η έναρξη λειτουργίας τους (υδραυλική σύνδεση, ηλεκτρολογική σύνδεση, σύνδεση συστήματος αυτοματισμού και παραμετροποίηση των μετατροπών συχνότητας και τάσης, σύμφωνα με τις αντίστοιχες αρδευτικές απαιτήσεις). Επειδή ο υπολογισμός του κόστους με βάση την χρονική διάρκεια της διαδικασίας του φυσήματος πλεονάζει κατά πολύ έναντι της τιμής φυσήματος ανά μέτρο, αναφέρεται ενδεικτικά εύρος φυσήματος από 60 έως 350μέτρα. Το κόστος του πετρελαίου τόσο για τον γερανό όσο και τον πετρελαιοκίνητο αεροσυμπιεστή, καθώς και για το αυτοκινούμενο μέσο που θα το οδηγήσει στην εγκατάσταση, βαρύνει τον ανάδοχο.

4. ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Ηλεκτρικός πίνακας 24KV, 630A, 16KA X 1sec, αποτελούμενος από:

- Κυψέλη εισόδου ΔΕΗ τύπου
- Κυψέλη προστασίας τύπου

4.2 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση , 24KV
- Τάση λειτουργίας, 20KV
- Ονομαστική ένταση διακοπών , 630A
- Ονομαστική συχνότητα , 50HZ
- Ονομαστική ένταση βραχείας διάρκειας , 16KA / 1sec
- Ένταση κορυφής, 40KA
- Ένταση ζεύξης , 40KA
- Στάθμη μόνωσης ,
 - A) βιομηχανικής συχνότητας (1min), 50KV
 - B) κρουστική τάση , 125KV
- Προδιαγραφές κατασκευής , IEC 62271-200

4.3 Αναλυτική περιγραφή

Αναλυτικά, οι κυψέλες περιλαμβάνουν:

- Μπάρες χαλκού
- Σετ 3 χωρητικών καταμεριστών με ενδεικτικές λυχνίες
- 3 τεμ αλεξικέραυνα 21KV, 10KA
- Περιστροφικός Ασφαλειοδιακόπτης SF6 με γειωτή, πηνίο εργασίας και βοηθητικές επαφές
- Βάση ασφαλειών με διάταξη τριπολικής απόζευξης σε περίπτωση τήξης φυσίγγιου
- 3 Φυσίγγια ασφαλειών 24 KV
- Γειωτής μετά τις ασφάλειες
- Μηχανισμός λειτουργίας και μανδαλώσεων
- Μπάρες χαλκού
- Παράθυρο επιθεώρησης
- Σετ 3 χωρητικών καταμεριστών με ενδεικτικές λυχνίες

5. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

5.1 1.Βασικά Χαρακτηριστικά Μ/Σ

- Τα υλικά και η κατασκευή του Μ/Σ θα ανταποκρίνονται στα Διεθνή πρότυπα HD 428.1 S1& EN 50464-1 και θα είναι χαμηλών απωλειών κατά EU548/2014 - ECO DESIGN.
- Ο Μ/Σ θα είναι τριφασικός, σε συχνότητα λειτουργίας 50Hz και θα τροφοδοτείται με τάση πρωτεύοντος 20 KV. Ο Μ/Σ θα είναι κατάλληλος για εγκατάσταση στο ύπαιθρο.
- Η μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι 40°C, η δε ελάχιστη θερμοκρασία -10°C.
- Μέγιστη επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας του λαδιού του Μ/Σ θα είναι 60°C σε σχέση με το περιβάλλον.
- Μέγιστη επιτρεπόμενη ανύψωση της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του Μ/Σ θα είναι 65°C σε σχέση με το περιβάλλον.
- Ο Μ/Σ θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε υψόμετρα που θα κυμαίνονται από 0 έως και 1.000 μέτρα.
- Η ομάδα ζεύξης θα είναι Dyn11, με ουδέτερο στη χαμηλή τάση.
- Το μονωτικό μέσο του Μ/Σ είναι ορυκτό λάδι κατά IEC 60296 ή BS148 το οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 60296: 2003, EN 61065: 1993 και θα έχει διηλεκτρική αντοχή 50 kV τουλάχιστον.
- Τυλίγματα Μ.Τ. και Χ.Τ. από αλουμίνιο.
- Θα προβλέπονται για το Μ/Σ οι ακόλουθες 2 λήψεις στην πλευρά μέσης τάσης με αντίστοιχο μεταγωγέα: 0%, ±2.5%, ±5% στα 20KV. Η αλλαγή λήψεων & τάσης θα γίνεται πάντα με το Μ/Σ εκτός τάσης.
- Ο Μ/Σ θα μπορεί να λειτουργεί και με τάση 5% μεγαλύτερη της ονομαστικής συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες.
- Η τάση βραχυκύκλωσης είναι 6% της ονομαστικής τάσης του πρωτεύοντος στους 75°C για τους Μ/Σ με ισχύ μεγαλύτερη από 630 KVA και 4% για τους Μ/Σ μικρότερης ισχύος (500KVA και κάτω).
- Ο Μ/Σ μπορεί να αντέξει στιγμιαία βραχυκύκλωση σε ονομαστική τάση και συχνότητα του πρωτεύοντος, τουλάχιστον για 2 δευτερόλεπτα.
- Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετασχηματιστών θα είναι μη τοξικά και φιλικά προς το περιβάλλον.

- Οι απώλειες φορτίου και κενής λειτουργίας θα είναι σύμφωνες με το πρότυπο EN 50464-1.

5.2 2. Ειδικές απαιτήσεις κατασκευής

Το κύριο σώμα του Μ/Σ θα είναι από χαλύβδινη συγκολλητή κατασκευή.

Όλες οι επιφάνειες των δοχείων και των καλυμμάτων του Μετασχηματιστή, εσωτερικά και εξωτερικά, πριν βαφούν θα πρέπει να απαλλαγούν από τις προεξοχές και τις τραχιές ακμές τους με τρόχισμα.

Το αστάρωμα για την προστασία κατά της οξειδωσης απαιτείται μόνο στις εξωτερικές επιφάνειες του δοχείου και του καλύμματος των Μετασχηματιστών και θα πραγματοποιείται με δύο στρώσεις ενός αντιοξειδωτικού προϊόντος (PRIMER), το οποίο θα είναι ένα βερνίκι από μη τοξικά υλικά και φιλικά προς το περιβάλλον.

Εσωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα του Μετασχηματιστή, πρέπει να βαφούν με μια στρώση χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, πάχους 40 μm τουλάχιστον, ειδικής βαφής ανθεκτικής στο λάδι. Εξωτερικά το δοχείο και το κάλυμμα θα βαφούν με δύο στρώσεις χρώματος φιλικού προς το περιβάλλον, χωρίς τοξικά υλικά, συνολικού πάχους 40 μm. Η βαφή αυτή μπορεί να γίνει είτε με ψεκασμό είτε με εμβάπτιση ολόκληρου του Μετασχηματιστή μέσα στο βερνίκι, αφού προηγουμένως απομονωθούν οι επιφάνειες των εξαρτημάτων που δεν απαιτούν βαφή.

Ο πυρήνας του Μ/Σ θα αποτελείται από ειδικά χαλυβδοελάσματα μεγάλης μαγνητικής διαπερατότητας, τα οποία θα είναι καλά μονωμένα μεταξύ τους και θα αποτελεί ένα στιβαρό σύνολο. Θα είναι κατασκευασμένος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μειώνεται η μαγνητοσυστολή και ο θόρυβος ο προερχόμενος από αυτήν. Ο πυρήνας θα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένος με το κύριο σώμα. Τα τυλίγματα θα είναι από αλουμίνιο και θα μονωθούν κατάλληλα, σύμφωνα με τις εφαρμοζόμενες προδιαγραφές. Επίσης, θα είναι κατάλληλα στερεωμένα, ώστε να μην παραμορφώνονται με την πάροδο του χρόνου ή σε περίπτωση βραχυκυκλώματος. Τέλος, θα περιβάλλονται από μονωτικό έλαιο για να εξασφαλίζεται η ομοιόμορφη θέρμανση.

Η ψύξη του Μ/Σ θα εξασφαλίζεται με την κυκλοφορία του περιβάλλοντος αέρα και του μονωτικού ελαίου που περιέχεται σε αυτούς.

Το δοχείο ελαίου θα έχει μορφή που θα εξασφαλίζει την επαρκή ψύξη του ελαίου.

5.3 3. Εξαρτήματα

Ο Μ/Σ θα παραδοθεί έτοιμος για λειτουργία, γεμάτος με μονωτικό έλαιο και θα συνοδεύεται με όλα τα εξαρτήματα που κατά την κρίση του κατασκευαστή εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία τους.

Όποιοδήποτε πάντως θα είναι εφοδιασμένοι με τα ακόλουθα:

- Μεταγωγέα λήψεων με λήψεις 0, ± 2.5%, ± 5% στα 20KV.
- Ηλεκτρονόμο προστασίας BUCHOLZ με δύο επαφές, μια για σήμανση και μια για απόζευξη του κυκλώματος.
- Δοχείο διαστολής με δείκτη στάθμης λαδιού.
- Αφυγρανήρα αέρος.
- Κρουνό για δειγματοληψία του ελαίου.
- Βαλβίδα εκκενώσεως ελαίου.
- Θερμόμετρο με δείκτη και 2 επαφές για την σήμανση και την απόζευξη του κυκλώματος.
- Ακροδέκτες γειώσεως του κυρίου σώματος μονωτήρων
- Λαβές ανάρτησης
- Τροχούς κυλίσεως
- Ενδεικτική πινακίδα με τα κυριότερα χαρακτηριστικά του Μετασχηματιστή

5.4 4. Ελεγχος - Δοκιμές

Ο Μ/Σ θα υποβληθούν σε δοκιμές σειράς στις εγκαταστάσεις του κατασκευαστή σύμφωνα με το πρότυπο IEC60076. Εάν ο κατασκευαστής στερείται εργαστηρίου δοκιμών, τότε οι δοκιμές του Μ/Σ θα γίνουν σε πιστοποιημένο εργαστήριο. Μετά το πέρας των δοκιμών θα εκδοθούν πιστοποιητικά που θα πρέπει να συνοδεύουν υποχρεωτικά τον Μ/Σ.

Οι δοκιμές σειράς που θα γίνουν είναι:

- Μέτρηση του λόγου μετασχηματισμού σε όλες τις βαθμίδες των λήψεων
- Μέτρηση αντίστασης τυλιγμάτων
- Μέτρηση της τάσης βραχυκύκλωσης
- Μέτρηση απωλειών φορτίου
- Μέτρηση ρεύματος μαγνήτισης και απωλειών κενού φορτίου
- Έλεγχος πολικότητας και αντιστοιχία φάσεων
- Εφαρμογή Υψηλής Τάσης 50 KV βιομηχανικής συχνότητας επί ένα λεπτό στο τύλιγμα των 20 KV του Μ/Σ
- Εφαρμογή Επαγώμενης Τάσης.

5.5 Εγγύηση

Ο παραπάνω μετασχηματιστής θα έχει ελάχιστη εγγύηση καλής λειτουργίας από τον κατασκευαστικό οίκο δύο έτη.

6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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.

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 ισχύος 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 μπαρών χαλκού ή 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.

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.

Σε όλους τους πίνακες πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο απαιτούμενος χώρος για την είσοδο, τη διάταξη και την ασφάλιση των καλωδίων 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.

Ο πίνακας 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 θερμοαντιστάσεις, 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 και τον περιλαμβανόμενο εξοπλισμό). 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.

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 στην γραμμή τροφοδοσίας
- 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
- Πηνίο εισόδου (AC Reactor)
- Πίνακα βελτίωσης συντελεστή ισχύος και καταστολής αρμονικών
- Πίνακα αυτοματισμού
- Πίνακα επικοινωνιών

6.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 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

6.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΟΣ

- Θα είναι κατάλληλος για βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Θα είναι τριπολικός 1000A
- 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

6.4 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.

6.5 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.

6.6 ΠΗΝΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ο πίνακας θα πρέπει να διαθέτει στην πλευρά εισόδου του ρυθμιστή στροφών, κατάλληλα διαστασιολογημένο πηνίο εισόδου για μείωση της τάσης εισόδου, μείωση του ρεύματος εισόδου και αιχμής, βελτίωση του πραγματικού συντελεστή ισχύος, συγκράτηση των αρμονικών δικτύου και βελτίωση της κυματομορφής ρεύματος εισόδου.

Το πηνίο εισόδου θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με χαμηλή πυκνότητα μαγνητικής ροής, υψηλή γραμμικότητα, υψηλή απόδοση, χαμηλή αύξηση θερμοκρασίας και χαμηλή απώλεια.

Θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 380/690 VAC, 50/60 Hz
- Να διατίθεται με εύρος αντοχής ρεύματος από 5 έως 1600 A (ανάλογα με τον ρυθμιστή στροφών)
- Διηλεκτρική αντοχή: τουλάχιστον 60 s υπό τροφοδοσία 3000 VAC / 50 Hz / 5 mA

- Αντίσταση μόνωσης: >100 MΩ στα 1000 VDC
- Εκπεμπόμενος θόρυβος: λιγότερο από 65 dB σε απόσταση 1 μέτρου
- Κλάση μόνωσης: F ή καλύτερη

7. 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.

7.1 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 +40ο C χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating). Επιπλέον θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +50ο 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 ≤ 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 προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.

• 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.

• 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 έξοδοι (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).

7.2 Ονομαστικά μεγέθη εξοπλισμού ρυθμιστών στροφών (inverters)

- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 3,7 kW / 8,5 A (fc 8kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 5,5 kW / 12 A (fc 8kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 7,5 kW / 16,2 A (fc 8kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 11 kW / 23,8 A (fc 8kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 15 kW / 30,4 A (fc 8kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 18,5 kW / 36,1 A (fc 8kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 22 kW / 42.8 A (fc 6kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 30 kW / 58 A (fc 6kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 37 kW / 73 A (fc 6kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 45 kW / 91 A (fc 6kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 55 kW / 106 A (fc 6kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 75 kW / 145 A (fc 6kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 90 kW / 180 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 110 kW / 212 A (fc 4kHz)
- 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)

- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 250 kW 507 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 315 kW 616 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 355 kW 683 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 400 kW 770 A (fc 4kHz)
- Ρυθμιστής στροφών (inverter) 500 kW 963 A (fc 4kHz)

8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ

8.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ ΕΩΣ 75 KW

Το σύστημα βελτίωσης συντελεστή ισχύος και καταστολής αρμονικών, θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός του πίνακα ισχύος.

Ο πίνακας θα πρέπει να διαθέτει στην πλευρά εισόδου, κατάλληλα διαστασιολογημένο πηνίο εισόδου για μείωση της τάσης εισόδου, μείωση του ρεύματος εισόδου και αιχμής, βελτίωση του πραγματικού συντελεστή ισχύος, συγκράτηση των αρμονικών δικτύου και βελτίωση της κυματομορφής ρεύματος εισόδου.

Το πηνίο εισόδου θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο με χαμηλή πυκνότητα μαγνητικής ροής, υψηλή γραμμικότητα, υψηλή απόδοση, χαμηλή αύξηση θερμοκρασίας και χαμηλή απώλεια.

Θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 380/690 VAC, 50/60 Hz
- Να διατίθεται με εύρος αντοχής ρεύματος από 5 έως 1600 A (ανάλογα με τον ρυθμιστή στροφών)
- Διηλεκτρική αντοχή: τουλάχιστον 60 s υπό τροφοδοσία 3000 VAC / 50 Hz / 5 mA
- Αντίσταση μόνωσης: >100 MΩ στα 1000 VDC
- Εκπεμπόμενος θόρυβος: λιγότερο από 65 dB σε απόσταση 1 μέτρου
- Κλάση μόνωσης: F ή καλύτερη

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 325-500 VAC
- Δυνατότητα υπερφόρτωσης: έως 150% για 60 s
- Ολική αρμονική παραμόρφωση: έως 5% για το ονομαστικό ρεύμα
- Ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας RS-485 με πρωτόκολλο Modbus
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10ο C έως +50ο C
- Σχετική υγρασία: έως 90% χωρίς συμπύκνωση
- Αντοχή σε δονήσεις: 5.9m/s² (0.6G) με συχνότητα 10-55 Hz

Πίνακας ονομαστικών μεγεθών:

- Ονομαστική ισχύς 15 kW: Ονομαστικό ρεύμα εισόδου 35 A
- Ονομαστική ισχύς 22 kW: Ονομαστικό ρεύμα εισόδου 50 A
- Ονομαστική ισχύς 37 kW: Ονομαστικό ρεύμα εισόδου 75 A
- Ονομαστική ισχύς 45 kW: Ονομαστικό ρεύμα εισόδου 95 A
- Ονομαστική ισχύς 75 kW: Ονομαστικό ρεύμα εισόδου 160 A

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Σε λειτουργία πλήρους φορτίου θα πρέπει το επίπεδο της ολικής αρμονικής παραμόρφωσης (THD) από πλευράς εισόδου να είναι χαμηλότερο από 5% και ο συντελεστής ισχύος να μπορεί να αυξηθεί έως 99%

Όταν χρησιμοποιείται με συστήματα ρυθμιστών στροφών (inverters), θα πρέπει να υποστηρίζει λειτουργία 4 τεταρτημορίων

Θα πρέπει να μπορεί να παρέχει απ' ευθείας τάση DC στην αντίστοιχη είσοδο (DC Bus) του ρυθμιστή στροφών (inverter) ώστε να μην επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις τάσης δικτύου

Θα πρέπει να μπορεί να επιστρέφει ηλεκτρική ενέργεια πίσω στο δίκτυο κατά την φάση επιβράδυνσης (σταμάτημα) του κινητήρα, οπότε αυτός λειτουργεί ως γεννήτρια (regenerative mode), συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Πρότυπα κανονισμών

- IEEE519-1992
- IEC / EN61000-3-12
- IEC / EN61000-3-4
- IEC / EN61000-3-2

8.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ ΑΠΟ 90 KW ΕΩΣ 160 KW

Το σύστημα βελτίωσης συντελεστή ισχύος και καταστολής αρμονικών, θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός του πίνακα ισχύος.

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

Το σύστημα θα πρέπει να περιλαμβάνει διάταξη φίλτρων, που μέσω μετασχηματιστών ρεύματος θα παρακολουθεί το ρεύμα φόρτου και θα περιορίζει τις αρμονικές παραμορφώσεις ώστε να παρέχει γραμμικής μορφής ρεύμα στην είσοδο του πίνακα ισχύος.

Η λειτουργία του θα πρέπει να βασίζεται στην παραγωγή και έγχυση στην κατανάλωση, αντίθετης φάσης ρεύμα, περιορίζοντας τις αρμονικές.

Επίσης θα πρέπει να παρέχει προπορευόμενης ή καθυστερούμενης φάσης ρεύμα σε πραγματικό χρόνο, προκειμένου να βελτιώσει τον συντελεστή ισχύος και να περιορίσει την άεργο ισχύ.

Το σύστημα θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα κάτωθι:

- Πίνακα ελέγχου με έγχρωμη οθόνη αφής 7" για συνεχή παρακολούθηση των δεδομένων του δικτύου και της τριφασικής κυματομορφής, με παράλληλη καταγραφή τουλάχιστον 100 σετ σφαλμάτων και δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων
- Εξελιγμένο σύστημα εξαερισμού
- Σύστημα ψηφιακής επεξεργασίας σημάτων για εκτέλεση διαγνωστικών ελέγχων, προστασία από υπερφόρτωση και μονάδα ψηφιακών εισόδων και εξόδων ελέγχου.
- Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση λειτουργίας: 200-480 VAC
- Ονομαστικό ρεύμα αντιστάθμισης: 50 A
- Αντιστάθμιση αρμονικών: από την 2η έως την 50η αρμονική και έως 95%
- Ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας RS-485 με πρωτόκολλο Modbus
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -10ο C έως +45ο C

- Σχετική υγρασία: έως 90% χωρίς συμπύκνωση

9. 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 πολύργανο 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.

Μετρήσεις

- Τάση: Φάση με φάση, φάση με ουδέτερο με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Ασυμμετρία τάσης: Φάση με φάση, φάση με ουδέτερο
- Ρεύμα: Ανά φάση με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Ασυμμετρία ρεύματος
- Φαινόμενη ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Ενεργός ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Άεργος ισχύς: Ανά φάση και συνολικά με ακρίβεια $\pm 1\%$
- Φαινόμενη ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 2\%$
- Ενεργός ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 0,5\%$ (IEC 62053-22 Class 0.5S)
- Άεργος ενέργεια: Συνολικά με ακρίβεια $\pm 1\%$
- Συντελεστής ισχύος με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- Συχνότητα με ακρίβεια $\pm 0,5\%$
- THD για τάση: Ανά φάση και μέσος όρος
- THD για ρεύμα: Ανά φάση και μέσος όρος
- Μέγιστη τιμή τάσης
- Ελάχιστη τιμή τάσης
- Μέγιστη τιμή ρεύματος
- Ελάχιστη τιμή ρεύματος
- Ανάλυση ποιότητας δικτύου μέχρι την 31^η αρμονική

Τοπική καταγραφή δεδομένων

- Ο αναλυτής θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα καταγραφής μέγιστων, ελάχιστων και τρεχουσών τιμών με χρονοσήμανση για:
 - τάση L-N,
 - τάση L-L,
 - ρεύμα,
 - συχνότητα,
 - ενεργό ισχύ,
 - άεργο ισχύ,
 - φαινόμενη ισχύ,
 - συντελεστή ισχύος,
 - THD τάσης L-L,
 - THD τάσης L-N,
 - THD ρεύματος,
 - ασυμμετρία τάσης L-L,
 - ασυμμετρία τάσης L-N,

- ο ασυμμετρία ρεύματος)
- Διαθέσιμη μνήμη αποθήκευσης >730.000 καταχωρήσεις (έως 17 παράμετροι για 30 ημέρες με καταγραφή ανά 1 λεπτό)

Δικτύωση

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

Λοιπά χαρακτηριστικά

- Η βοηθητική τάση του αναλυτή ενέργειας θα έχει εύρος από 100 έως 240 V AC 50/60 Hz
- Η θερμοκρασία λειτουργίας του θα είναι -20...+60 °C
- Θα συμμορφώνεται με τα παρακάτω πρότυπα ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:
 - ο Electrostatic Discharge IEC 61000-4-2
 - ο Immunity to Radiated Fields IEC 61000-4-3
 - ο Immunity to Fast Transients IEC 61000-4-4
 - ο Immunity to Impulse Waves IEC 61000-4-5
 - ο Conducted Immunity IEC 61000-4-6
 - ο Immunity to Magnetic Fields IEC 61000-4-8
 - ο Immunity to Voltage Dips IEC 61000-4-11
 - ο Radiated Emissions FCC Part 15, EN 55011 Class A
 - ο Conducted Emissions FCC Part 15, EN 55011 Class A
 - ο Harmonics Emissions IEC 61000-3-2
 - ο Flicker Emissions IEC 61000-3-3

Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του αναλυτή ενέργειας πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό

Ο αναλυτής ενέργειας πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω πιστοποιητικά:

- CE declaration of conformity.
- UL

Οι αναλυτές ενεργειακών παραμέτρων θα πρέπει να τοποθετηθούν εντός του αντίστοιχου πίνακα ισχύος.

10. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Σε κάθε τοπικό σταθμό θα υπάρχει πίνακας αυτοματισμού, ενσωματωμένος στον πίνακα ισχύος, ο οποίος θα αποτελεί διακριτό τμήμα του. 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 θερμοαντικές 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.

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.

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΙΣΧΥΟΣ 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

11. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

11.1 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 ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Η μορφή του PLC θα είναι εντελώς κλιμακωτή (modular). Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Όλοι οι προσφερόμενοι Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές, καθώς και οι κάρτες επέκτασης, θα είναι του ίδιου κατασκευαστή, θα ανήκουν στην ίδια οικογένεια προϊόντων, θα είναι όμοιοι και θα διαφέρουν μεταξύ τους μόνο ως προς τον αριθμό των σημάτων ελέγχου (I/Os) που θα περιλαμβάνουν.

11.1.1 Γενικά

Ο ελεγκτής θα είναι κατάλληλος για την λειτουργία σε διάταξη εφεδρείας (redundancy) ώστε να εξασφαλίζει την υψηλή του διαθεσιμότητα, λόγω της κρίσιμότητας των εργασιών που καλείται να επιτελέσει (κεντρική διαχείριση των επικοινωνιών ή κρίσιμες διεργασίες).

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.

Η διάταξη του PLC τύπου master πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από:

- Το πλαίσιο τοποθέτησης καρτών που θα υποστηρίξει την λειτουργία εφεδρείας (redundant backplane)
- Δύο (2) τροφοδοτικά σε διάταξη εφεδρείας για την λειτουργία του συστήματος.
- Δύο (2) κεντρικές μονάδες επεξεργασίας (CPU) σε διάταξη εφεδρείας, για την επεξεργασία των δεδομένων και την εκτέλεση του λογισμικού
- Τα απαιτούμενα modules και καλώδια για τον συγχρονισμό των CPUs
- Τις κάρτες ψηφιακών εισόδων (DI), για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης
- Τις κάρτες ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών με κατάλληλες επαφές
- Τις κάρτες αναλογικών εισόδων (AI) για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα
- Τις κάρτες αναλογικών εξόδων (AO) για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους
- Τις συσκευές για την επικοινωνία του PLC με άλλες συσκευές
- Τα απαιτούμενα πλαίσια επέκτασης για την τοποθέτηση καρτών σημάτων που θα υποστηρίζουν την λειτουργία εφεδρείας (redundant expansion backplane). Κάθε πλαίσιο επέκτασης θα περιλαμβάνει δύο (2) τροφοδοτικά σε διάταξη εφεδρείας και τα απαιτούμενα καλώδια σύνδεσης με το κύριο πλαίσιο.

Τα PLC πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Χρόνος μεταγωγής μεταξύ των CPUs ≤ 20 ms
- Σύνδεσης με Η/Υ χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Επεξεργαστή που να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο πλαίσιο (εκτός από τις πρώτες θέσεις τις οποίες καταλαμβάνουν οι CPU).
- Δυνατότητα εναλλαγής καρτών εισόδων / εξόδων εν λειτουργία (hot-swap)
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από -20°C έως 60°C .

11.1.2 Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του PLC και το προσφερόμενο σύστημα 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 68-2-6 (TEST Fc) Αντοχή σε δονήσεις
 - IEC 61131-2 & IEC 68-2-27 (TEST Ea) Αντοχή σε κρούσεις

11.1.3 Επιδόσεις

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

- Τουλάχιστον 2.000 χρονικά και απαριθμητές.
- Να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 4.000 τοπικά σημεία ελέγχου (local I/O points)
- Ενσωματωμένη μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 4 MBytes (1 MSteps)
- Ενσωματωμένη μνήμη για δεδομένα τουλάχιστον 256 kWord
- Να μπορεί να δεχθεί τουλάχιστον 60 κάρτες επέκτασης (I/O και επικοινωνίας) απ' ευθείας (με χρήση extension backplanes)
- Χρόνος Εκτέλεσης LD εντολών 25 ns ή καλύτερο
- Χρόνος Εκτέλεσης Προγράμματος 12kStep/ms ή καλύτερο
- Θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου με αυτονομία τουλάχιστον 30 ημερών εκτός τροφοδοσίας χωρίς τη χρήση μπαταρίας και δυνατότητα σύνδεσης με NTP server.
- 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 $+60^{\circ}\text{C}$

11.1.4 Διαγνωστικά

Η CPU του PLC θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες διάγνωσης:

- LED κατάστασης και LED σφαλμάτων.

- Ενσωματωμένη δυνατότητα διαγνωστικών/μηνυμάτων λαθών χωρίς επιπλέον προγραμματισμό
- Δυνατότητα γρήγορης (realtime) καταγραφής επιλεγμένων δεδομένων στην CPU για μετέπειτα μεταφορά σε υπολογιστή και ανάλυση.

11.1.5 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

11.1.6 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, 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

11.1.7 Επικοινωνία

Το PLC θα είναι εξοπλισμένο με 2 τουλάχιστον θύρες Ethernet για την επικοινωνία με το συνολικό σύστημα τηλεμετρίας, 1 θύρα οπτικής ίνας για τον συγχρονισμό των CPU, 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-232 ή USB για τον προγραμματισμό και τουλάχιστον 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS-485 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 (128 TCP connections / 256 CIP connections με μετάδοση δεδομένων 250 words/connection)
 - MODBUS TCP (128 Master connections / 160 Slave connections)
 - Web
 - E-mail

Οι σειριακές θύρες επικοινωνίας θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: μέσω κλεμμών ή σύνδεσης DB9
- Ταχύτητα μετάδοσης RS-232: 115.2kbps/
- Ταχύτητα μετάδοσης RS-422/485: 921.6kbps
- 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
- PROFIBUS, DeviceNet, CANopen, κλπ.

11.1.8 Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με τουλάχιστον 50 κάρτες εισόδων, εξόδων, μικτές, επικοινωνίας. Θα πρέπει να υπάρχουν κάρτες τουλάχιστον των παρακάτω τύπων:

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

11.1.9 Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Τα τροφοδοτικά του κεντρικού συστήματος PLC θα είναι κατάλληλα για λειτουργία σε διάταξη εφεδρείας (redundancy).

Το κάθε τροφοδοτικό έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 100-240 VAC (-15% – +10%)
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC
- Ρεύμα εξόδου : Στα 24VDC : 2,5 A
- Ρεύμα εισόδου στα 240V $\leq 0,7A$ και στα 110V $\leq 1,2A$
- Συχνότητα γραμμής : 50-60HZ ($\pm 5\%$)
- Προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα
- Γαλβανική απομόνωση 1,5 kV AC είσοδος με έξοδο, 1,5kV AC είσοδος με γείωση, 500V AC έξοδος με γείωση
- LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας έως 10 ms

11.1.10 Κάρτα ψηφιακών εισόδων

- Θα διατίθεται με 16 ή 32 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Υποστήριξη λειτουργίας PNP ή NPN
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή είσοδο

11.1.11 Κάρτα ψηφιακών εξόδων

- Ψηφιακές έξοδοι τύπου ρελέ

- Θα διατίθεται με 16 ή 32 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)
- Ενδεικτικά LED κατάστασης για κάθε ψηφιακή έξοδο

11.1.12 Κάρτα αναλογικών εισόδων

- Θα διατίθεται με 4 ή 8 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 16-bit
- Χρόνος μετατροπής: 150 μ s/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.1\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.1\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.07\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.05\%$
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)

11.1.13 Κάρτα αναλογικών εξόδων

- Θα διατίθεται με 4 ή 8 σημεία ελέγχου με αποσπώμενες κλεμμοσειρές.
- Ανάλυση 16-bit
- Χρόνος μετατροπής: 150 μ s/channel
- Βασικό σφάλμα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.02\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.06\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.01\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.01\%$
- Υποστήριξη εναλλαγής σε λειτουργία (hot-swap)

11.2 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 Τεχνικής Περιγραφής) και θα πρέπει να υποστηρίζει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

11.2.1 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. 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.

11.2.2 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

11.2.3 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 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 -20° C έως +60° C

11.2.4 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
 - Αποθήκευση 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

11.2.5 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 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

11.2.6 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 (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
- Ταχύτητα μετάδοσης RS-485:115.2kbps/
- 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.

11.2.7 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.

11.2.8 Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 100-240 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 85-264VAC
- Συχνότητα γραμμής : 50-60HZ
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC
- Ρεύμα εξόδου : 3 A
- LED ύπαρξης 24 VDC
- Θα διαθέτει υποχρεωτικά θύρα επικοινωνίας RS-485 με πρωτόκολλο Modbus που θα παρέχει τουλάχιστον τις παρακάτω πληροφορίες:
 - Κατάσταση λειτουργίας (υπέρταση, υπόταση, υπερένταση, υπερθέρμανση)
 - Τάση εξόδου
 - Ρεύμα εξόδου
 - Ώρες λειτουργίας

11.2.9 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

11.2.10 Κάρτα ψηφιακών εξόδων

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

11.2.11 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:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.2\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.2\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.02\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.04\%$

11.2.12 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:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.2\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.2\%$
- Σφάλμα γραμμικότητας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος:
 - για είσοδο τάσης $\pm 0.05\%$
 - για είσοδο ρεύματος $\pm 0.03\%$

11.3 ΜΟΝΑΔΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΟΙΠΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ (POWER SUPPLY)

Το τροφοδοτικό έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Τάση εισόδου ονομαστική: 100-240 VAC
- Τάση εισόδου επιτρεπόμενη: 85-264VAC
- Ελάχιστος βαθμός απόδοσης στα 230V με ρεύμα εξόδου 10 A: 93,4%
- Μέσος βαθμός απόδοσης στα 230V: 91,2%
- Συχνότητα γραμμής : 50-60Hz
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47-63Hz
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC $\pm 1\%$
- Ρεύμα εξόδου : Στα 24VDC : 10 A
- Δυνατότητα υπερφόρτισης στο 150% του ονομαστικού για 7 sec
- Ενσωματωμένη λειτουργία ενεργού PFC
- Ενσωματωμένη οθόνη LCD με ενδείξεις αναφορικά με:
 - Τάση εξόδου
 - Ρεύμα εξόδου
 - Θερμοκρασία
 - Σφάλματα (υπέρταση, υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα)
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C έως $+70^{\circ}\text{C}$
- MTBF $> 1.200.000$ ώρες για τάση εισόδου 100 VAC στους 25°C
- Ενσωματωμένη προστασία από υπέρταση, υπερφόρτιση, υπερθέρμανση και βραχυκύκλωμα
- Γαλβανική απομόνωση:

- 3 kV AC είσοδος με έξοδο,
- 2 kV είσοδος με γείωση
- 1,5 kV έξοδος με γείωση
- LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας (Hold-up Time):
 - 46 ms τυπικό στα 24 DVC/10A
 - 26 ms ελάχιστο στα 24 DVC/10A
- Αντοχή σε κρούση (εκτός λειτουργίας): 30 G για διάρκεια 18ms, 3 φορές ανά διεύθυνση και 6 φορές συνολικά, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60068-2-27
- Αντοχή σε δονήσεις (εκτός λειτουργίας): Ημιτονοειδής κυματομορφή: 10-500 Hz με μέγιστη επιτάχυνση 3G και μετατόπιση 0.35 mm, για χρόνο 60 min ανά άξονα και για όλες τις διευθύνσεις X, Y, Z, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60068-2-6
- Αντοχή σε πτώση (σε λειτουργία): 10 G για διάρκεια 11ms, 1000 φορές ανά διεύθυνση και 6000 φορές συνολικά, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60068-2-29
- Αντοχή σε υπέρταση: Κατηγορία III σύμφωνα με τα πρότυπα IEC/EN 62477-1 / EN 60204-1 και IEC 62103
- Πιστοποιήσεις – Συμμόρφωση με πρότυπα
 - Ηλεκτρικές συσκευές για μηχανές: EN/BS EN 60204-1 (over voltage category III)
 - Ηλεκτρικές συσκευές για χρήση σε εγκαταστάσεις ηλεκτρικής ισχύος: IEC/EN/BS EN 62477-1 / IEC 62103
 - Ασφάλεια χαμηλής τάσης: SELV (IEC 60950-1)
 - Ηλεκτρική ασφάλεια:
 - SIQ: EN 62368-1, EN 61010-1, EN 61010-2-201
 - UL/cUL: UL 60950-1 και CSA C22.2 No. 60950-1, UL 62368-1 και CSA C22.2 No. 62368-1
 - CB: IEC 60950-1, IEC 62368-1, IEC 61010-1, IEC 61010-2-201
 - UKCA: IEC 62368-1, IEC 61010-1, IEC 61010-2-201
 - Συσκευές βιομηχανικού ελέγχου: UL/cUL: UL 508 και CSA C22.2 No. 107.1-01
 - CE: Σε συμμόρφωση με την οδηγία EMC 2014/30/EU και την οδηγία Low Voltage 2014/35/EU
 - UKCA: Σε συμμόρφωση με τους κανονισμούς ασφαλείας ηλεκτρικών συσκευών 2016 No. 1011 και τους κανονισμούς ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας 2016 No. 1091
 - REACH: Σε συμμόρφωση με την οδηγία 2006/1907/EC
 - RoHS: Σε συμμόρφωση με την οδηγία 2011/65/EU και 2015/863/EU

12. ΟΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

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

12.1 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)



«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΔΙΟΝ - ΟΛΥΜΠΟΥ»

Φωτεινότητα: 450cm/m²
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 – 50ο 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

12.2 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 περαιτέρω 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.

12.3 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

13. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

13.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

13.1.1 Περιγραφή τηλεπικοινωνιακού συστήματος

Προκειμένου να πραγματοποιείται τηλεέλεγχος και να συλλέγονται τα απαιτούμενα δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας από τις επιμέρους εγκαταστάσεις του δικτύου ύδρευσης, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα επικοινωνιακό δίκτυο, που θα συνδέει όλες τις παραπάνω εγκαταστάσεις με το κεντρικό λογισμικό τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού και διαχείρισης ενέργειας.

Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, βασίζεται σε ασύρματη επικοινωνία με Ethernet πρωτόκολλο (σε ραδιοζεύξεις στην περιοχή συχνοτήτων των 440-450 MHz για τις τοπικές επικοινωνίες και σε μικροκυμματικές ζεύξεις στην περιοχή συχνοτήτων των 24 GHz για το δίκτυο κορμού) και σε επικοινωνίες με χρήση δικτύων κινητής τηλεφωνίας και των υπηρεσιών LTE (4G). Τα επικοινωνιακά Hardware και Software που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου θα πληρούν τις λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφονται παρακάτω.

Η φιλοσοφία της επικοινωνίας στηρίζεται στην δημιουργία ενός δικτύου “κορμού” υψηλών ταχυτήτων που θα συνδέει τα κομβικά σημεία του δικτύου ύδρευσης με το ΚΣΕ και την δημιουργία «νησίδων» γύρω από τα κομβικά σημεία που θα περιλαμβάνουν όλους τους τοπικούς ΤΣΕ και θα συγκεντρώνουν και αποστέλλουν τα δεδομένα προς το ΚΣΕ μέσω του δικτύου «κορμού».

Παράλληλα, περιλαμβάνεται η χρήση κύριας και εναλλακτικής όδευσης επικοινωνίας, εκτός κάποιων ΤΣΕ στους οποίους δεν κρίθηκε απαραίτητη η χρήση back up διαύλου επικοινωνίας. Ως κύρια ορίζεται η επικοινωνιακή όδευση μέσω του ασύρματου δικτύου (UHF ή δίκτυο «κορμού» κατά περίπτωση) και ως εναλλακτική η επικοινωνία μέσω δικτύου 4G. Η εναλλαγή από τον έναν τρόπο επικοινωνίας στον άλλο λαμβάνει χώρα σε περίπτωση σφάλματος στην κύρια όδευση και γίνεται αυτόματα χωρίς την παρέμβαση χειριστή. Μετά την αποκατάσταση του σφάλματος επικοινωνίας, το σύστημα πάλι αυτόματα επιλέγει το ασύρματο δίκτυο ως κύρια όδευση. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται σε μεγάλο βαθμό το αδιάλειπτο των επικοινωνιών, αφού χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικοί τρόποι επικοινωνίας μέσω ξεχωριστού επικοινωνιακού εξοπλισμού και δύο ανεξάρτητων μεταξύ τους δικτύων, τα οποία αναλαμβάνει το PLC να συντονίσει ως προς την λειτουργία τους.

Επιπλέον, αναφορικά με τις ασύρματες συνδέσεις UHF στην περιοχή συχνοτήτων των 440-450 MHz ή 169 MHz, κρίνεται απαραίτητο να διατίθεται δυνατότητα δρομολόγησης και μέσω εναλλακτικών διαδρομών (backup) ώστε αν για κάποιο λόγο ένας συγκεκριμένος ΤΣΕ δεν μπορεί να επικοινωνήσει μέσω της κύριας οριζόμενης διαδρομής, να γίνεται μετάπτωση σε δεύτερη ή και τρίτη εναλλακτική διαδρομή (π.χ. είτε να δρομολογούνται τα δεδομένα προς τον ΚΣΕ μέσω άλλου κόμβου, είτε να διατηρείται η επικοινωνία μεταξύ των ΤΣΕ όπου απαιτείται – π.χ. δεξαμενή με γεώτρηση) προκειμένου

να παραδοθούν τα δεδομένα στον προορισμό τους (κόμβο δικτύου ή ΚΣΕ). Η δυνατότητα αυτή θα πρέπει να είναι εγγενής του εξοπλισμού UHF Radio Modem.

13.1.2 Επικοινωνιακός εξοπλισμός

Όλα τα υποσυστήματα επικοινωνιακού εξοπλισμού θα είναι βιομηχανικού τύπου, κατάλληλα για εφαρμογές τηλεμετρίας (SCADA) για την εξυπηρέτηση των επικοινωνιών των τοπικών σταθμών ελέγχου με τον κεντρικό σταθμό.

Για την κάλυψη των επικοινωνιακών απαιτήσεων για την σύνδεση του συνόλου των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ περιλαμβάνονται συστήματα master radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz) με ελεγκτή αυτόματης μεταγωγής πομποδεκτών και διπλούς εφεδρικούς πομποδέκτες σε κατάσταση «θερμής εφεδρείας» όπου απαιτείται, συστήματα περιφερειακών radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz), συστήματα 3G/4G modem/router για υλοποίηση επικοινωνιών μέσω παρόχου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας και δίκτυα GSM/GPRS/UMTS/HSPA/HSPA+/LTE και συστήματα μικροκυματικών ζεύξεων υψηλής ταχύτητας στην μπάντα συχνοτήτων των 24 GHz.

Κάθε υποσύστημα περιλαμβάνει τον εξοπλισμό του modem και της αντίστοιχης κεραίας. Όλα τα συστήματα θα διαθέτουν ενσωματωμένη τουλάχιστον μία θύρα τύπου Ethernet και ενδεικτικές λυχνίες ενδείξεων λειτουργίας και διάγνωσης και θα είναι τροφοδοσίας 24V DC.

Περιλαμβάνονται ακόμη όλα τα απαιτούμενα, υλικά, μικροϋλικά, καλωδιώσεις και εργασίες, δηλαδή προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία για την παράδοση του υποσυστήματος σε πλήρη και κανονική λειτουργία, ως μέρος ενός ενιαίου συστήματος αυτόματης διαχείρισης του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.

13.2 ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Επί ποινή 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 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 <2 sec.

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:

- Αποστολή δεδομένων
- Λήψη δεδομένων

- Ενεργός πομποδέκτης

Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών θα πρέπει να διατίθεται για χρήση με μία ή δύο κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive).

Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -40°C έως $+70^{\circ}\text{C}$ να διαθέτει βαθμό προστασίας IP30 και να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 900.000 ωρών.

Ο ελεγκτής μεταγωγής επικοινωνιών πρέπει να διαθέτει:

- 1 σειριακή θύρα επικοινωνίας RS232/RS485 με επιλογή μέσω λογισμικού και ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων έως 1Mbps
 - 1 θύρα επικοινωνίας Gigabit Ethernet (1/100/1000) χαλκού RJ45
 - 1 θύρα επικοινωνίας Gigabit Ethernet (1/100/1000) τύπου SFP για υποστήριξη οπτικών ινών
- Όλες οι θύρες επικοινωνίας θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την σύνδεση συστημάτων αυτοματισμού (PLC/RTU) ή συστημάτων τηλεμετρίας SCADA.

Ο ελεγκτής μεταγωγής θα πρέπει να περιλαμβάνει ζεύγος radio modems της ίδιας οικογένειας προϊόντων, απολύτως συμβατά με τα υπόλοιπα radio modems της προμήθειας.

13.3 RADIO MODEM

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/EE)

Το Radio modem θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά αποδοχής συμβατότητας CE, κατά την οδηγία 2014/53/EU σύμφωνα με τα παρακάτω πρότυπα:

Spectrum: EN 302 561 V2.1.1

EN 300 113 V2.2.1

EMC EN 301 489-1 V2.2.3

EN 301 489-4 V3.2.1

Product Safety: EN 62368-1:2014 +A11:2017

RF Health Safety: EN 62311:2008

Το Radio modem θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά συμβατότητας RoHS σύμφωνα με την οδηγία 2011/65/EU, όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 2015/863/EU.

Το Radio modem θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικά συμβατότητας WEEE σύμφωνα με την οδηγία 2012/19/EU.

Το Radio modem πρέπει να μπορεί να ρυθμιστεί για λειτουργία σε εύρος διαύλου (channel spacing) 12,5 kHz, 25 kHz, 50 kHz, 100 kHz και 200 kHz τουλάχιστον. Θα αξιολογείται θετικά η δυνατότητα ρύθμισης σε μεγαλύτερο εύρος διαύλου έως 300 kHz.

Το Radio modem πρέπει να επιτυγχάνει ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων (Modulation Data Rate) >165 kbps σε channel spacing 25 kHz, >330 kbps σε channel spacing 50 kHz, >550 kbps σε channel spacing 100 kHz και >1110 kbps σε channel spacing 200 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 ευαισθησία δέκτη καλύτερη του -95 dbm / BER 10e-3 για ταχύτητα ≥ 165 kbps / 25 kHz, καλύτερη του -92 dbm / BER 10e-3 για ταχύτητα ≥ 330 kbps / 50 kHz, καλύτερη του -89 dbm / BER 10e-3 για ταχύτητα ≥ 550 kbps / 100 kHz. και καλύτερη του -86 dbm / BER 10e-3 για ταχύτητα ≥ 1110 kbps / 200 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.

Το Radio modem πρέπει να μπορεί να οριστεί είτε σαν τυπικό IP bridge ή σαν δρομολογητής IP (router) και θα πρέπει να περιλαμβάνει εξελιγμένα πρωτόκολλα collision avoidance για την αποτροπή των «συγκρούσεων» πακέτων δεδομένων κατά την μετάδοσή τους.

Το Radio Modem πρέπει να διαθέτει:

- 1 σειριακή θύρα επικοινωνίας RS232/RS485 με επιλογή μέσω λογισμικού και ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων έως 1Mbps
- 4 θύρες επικοινωνίας Gigabit Ethernet (10/100/1000) χαλκού RJ45
- 1 θύρα επικοινωνίας Gigabit Ethernet (10/100/1000) τύπου SFP για υποστήριξη οπτικών ινών

Καθεμία από τις θύρες Ethernet μπορεί να ορίζεται είτε σαν switch είτε σαν router.

Όλες οι θύρες επικοινωνίας 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.

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 σειριακής θύρας
- Λειτουργία θυρών Ethernet

Το Radio modem θα πρέπει να υποστηρίζει την χρήση με μία ή δύο κεραίες (ξεχωριστές κεραίες για transmit και receive) με επιλογή από το λογισμικό του και να υποστηρίζει λειτουργίες terminal services, Subnets, VLANs, καθώς και firewall με address filtering.

Το Radio modem πρέπει να διαθέτει δυνατότητα επέκτασης με την χρήση καρτών mPCIe.

Το Radio modem θα διαθέτει τροφοδοσία 10-30 VDC και θα πρέπει να υποστηρίζει ρυθμιζόμενη ισχύ εξόδου από 0,1W έως 10W.

Το Radio modem θα πρέπει να υποστηρίζει την δικτύωση σε εικονικά δίκτυα VPN μέσω πρωτοκόλλου IPSec.

Το Radio modem πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με τα υψηλότερα πρότυπα ασφάλειας με χρήση κωδικοποίησης AES 256 bit.

Το Radio modem θα πρέπει να επιτρέπει την απομακρυσμένη πρόσβαση στο menu παραμετροποίησης (web interface) μέσω του ασύρματου δικτύου με χρήση κωδικών αυθεντικοποίησης χρήστη και πρωτοκόλλου RADIUS client-server.

Το Radio modem πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -40° C έως +70° C να διαθέτει βαθμό προστασίας IP52 και να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 900.000 ωρών.

Τα Radio modems πρέπει να υποστηρίζουν μεγάλο φάσμα πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές τηλεμετρίας και αυτοματισμού όπως Modbus RTU, DF1, DNP3, Modbus TCP, κλπ.

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 εργαλεία γρήγορης απομακρυσμένης πρόσβασης σε γειτονικά Radio modems (remote access).

13.4 4G/LTE MODEM

Επί ποινή 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 4G/LTE Modem 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 ποινή 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 $+70^{\circ}\text{C}$. 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.

13.5 ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗ ΖΕΥΞΗ

Επί ποινής αποκλεισμού, ο κατασκευαστής όλων των συσκευών μικροκυμματικής ζεύξης 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.

Τα ελάχιστα χαρακτηριστικά της διάταξης μικροκυμματικής ζεύξης πρέπει να είναι:

- Συχνότητα λειτουργίας 24,00 έως 24,25 GHz
- Εύρος διαύλου επιλεγόμενο 3.5 MHz, 5 MHz, 7 MHz, 10 MHz, 14 MHz, 20 MHz, 28 MHz, 40 MHz, 56 MHz, 80 MHz, 100 MHz, 112 MHz
- Ισχύς εκπομπής από -30 dBm έως +10 dBm, ρυθμιζόμενη με λειτουργία ATPC
- Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων στον αέρα έως 1.000 Mbps.
- Θύρα επικοινωνίας Gigabit Ethernet RJ45 με υποστήριξη PoE
- Θύρα επικοινωνίας Gigabit Ethernet μέσω οπτικών ινών με SFP transceiver.
- Διαμόρφωση: QPSK_S, QPSK, 16 QAM, 32 QAM, 64 QAM, 128 QAM, 256 QAM, 512 QAM, 1024 QAM, 2048 QAM, 4096 QAM ή ACM
- Ευαισθησία δέκτη (BER 10⁻⁶) έως -99dbm σε διαμόρφωση QPSK_S
έως -82dbm σε διαμόρφωση QAM64
έως -69,5dbm σε διαμόρφωση QAM1024
- Τοπολογία Point to Point
- Λειτουργίες-Πρωτόκολλα: TCP/IP, LLDP, Telnet, SSH, HTTP, HTTPS, SNMP, NTP, ARP, ICMP, IGMP, DHCP, VLAN, QoS.
- Όλες οι ρυθμίσεις της διάταξης μικροκυμματικής ζεύξης θα γίνονται μέσω ενσωματωμένου λογισμικού (σε web interface) με σύνδεση στην θύρα Ethernet, χωρίς την χρήση dip switches και εξωτερικών λογισμικών.

- Μέσω του λογισμικού θα παρέχονται πλήρη διαγνωστικά εργαλεία που θα περιλαμβάνουν στατιστικά στοιχεία, γραφήματα, καταγραφές, κλπ. ως εξής:
 - Παραμετροποίηση και διαχείριση: μέσω HTTPS, SSH, Telnet
 - Real time monitoring RSS, SNR, BER
 - Διαγνωστικά εργαλεία: spectrum analyzer, pinger, constellation diagram
 - Διαγράμματα ιστορικών τιμών για: θερμοκρασία, τροφοδοσία, RSS, SNR, BER, data rate και ισχύ εξόδου
 - Θα διαθέτει επαφές τάσης για την μέτρηση του σήματος RSS
- Τροφοδοσία 20 – 60 Vdc και PoE.
- Κατάλληλο για εγκατάσταση στο εξωτερικό περιβάλλον
- Να μπορεί να δεχθεί διαφορετικού μεγέθους παραβολικές κεραιές (από 30cm έως 120cm) κατά περίπτωση, ανάλογα με την εφαρμογή, με απ' ευθείας σύνδεση του Modem στην κεραιά (χωρίς καλώδιο) για την αποφυγή απωλειών.
 - Θερμοκρασία λειτουργίας -30ο C έως +55ο C.
 - Σχετική υγρασία 5 έως 95% χωρίς συμπύκνωση
 - Το μικροκυμματικό modem πρέπει να διαθέτει μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (MTBF) > 500.000 ωρών.
 - Πιστοποιητικό ποιότητας του κατασκευαστή κατά το πρότυπο RADIOπο ISO 9001
 - Σήμανση CE.
 - Πιστοποίηση κατά τα πρότυπα ETSI EN 300 440 V2.2.1 για το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, ETSI EN 301 489-1 V2.1.1, ETSI EN 301 489-3 V1.6.1 και ETSI EN 301 489-4 V3.1.1 για τις εκπομπές ραδιοσυχνοτήτων και EN 62368-1:2014+A1:2017 για την ασφάλεια

14. ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

14.1 Μετεωρολογικός σταθμός

Ο ζητούμενος μετεωρολογικός σταθμός θα περιλαμβάνει διάφορα όργανα μέτρησης τα οποία θα είναι τοποθετημένα επί κατάλληλου ιστού. Αναλυτικά τα αισθητήρια που θα περιλαμβάνει αναφέρονται παρακάτω:

Γενικά

- Να είναι ενιαίος, συμπαγής σταθμός, χωρίς κινούμενα μέρη
- Ο αισθητήρας βροχής να είναι χωριστός και να έχει έξοδο σε παλμούς
- Να διαθέτει radiation shield για τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας
- Να διαθέτει εξόδους RS232 ή RS485 ή RS422 ή SDI-12
- Να διαθέτει τα πρωτόκολλα επικοινωνίας NMEA ή MODBUS ή SDI-12

Αισθητήρας ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου

- Να διαθέτει αισθητήρα υπερήχων για την μέτρηση της ταχύτητας και της διεύθυνσης

του ανέμου.

- Να παρέχει μετρήσεις ταχύτητας / διεύθυνσης ανέμου.
- Η περιοχή μέτρησης της ταχύτητας να είναι τουλάχιστον 0 – 60m/sec, με ακρίβεια τουλάχιστο 5%
- Η περιοχή μέτρησης της διεύθυνσης να είναι 0 –360°, χωρίς νεκρή ζώνη
- Η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι τουλάχιστο –35°C έως +70°C.

Αισθητήρας Θερμοκρασίας και υγρασίας αέρα

- Περιοχή μέτρησης της θερμοκρασίας αέρα -10...+60 °C, με ακρίβεια τουλάχιστον ± 0,5°C.
- Η περιοχή μέτρησης της σχετικής υγρασίας να είναι 0-100% με ακρίβεια τουλάχιστον 3%.

Αισθητήρας βαρομετρικής πίεσης

- Να διαθέτει αναλογική έξοδο 0 – 20mA.
- Η ακρίβεια να είναι τουλάχιστον 10mBar.
- Περιοχή μετρήσεων τουλάχιστον 800 – 1100mBar (= 800 – 1100hPa).

Αισθητήρας ολικής ηλιακής ακτινοβολίας

- Να συμφωνεί με το πρότυπο ISO9060 second class.
- Περιοχή μέτρησης να είναι μεταξύ 0-2000 W/m².

Αισθητήρας ύψους βροχής

- Να έχει ανάλυση τουλάχιστον 1mm.
- Η επιφάνεια συλλογής να είναι τουλάχιστον 100cm².
- Να διαθέτει μηχανισμό μέτρησης tipping bucket.

14.2 Μετρητής υγρασίας

Ο μετρητής υγρασίας θα πρέπει να πληροί τουλάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

Τροφοδοσία	DC 4,5 – 30V
Θερμοκρασία λειτουργίας	-30ο C έως+70ο C
Εύρος λειτουργίας	0 – 20000us/cm
Βαθμός προστασίας	IP68
Έξοδος σήματος	RS485

14.3 ΠΑΡΟΧΟΜΕΤΡΑ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (CLAMP-ON)

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.

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).

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

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.

Θα πρέπει να διαθέτει :

- Αναλογική έξοδο 4-20 mA

14.4 Μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικού τύπου, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του σωλήνα και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation).

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10.0 m/s. Το προδιαγεγραμμένο εύρος παροχής θα μετριέται τουλάχιστον με ακρίβεια, της τάξης του $\pm 5\%$ επί της πλήρους κλίμακας για ταχύτητες ροής από 0,5 m/s έως 10.0 m/s.

Το σώμα – αισθητήριο των παροχομέτρων θα εγκατασταθεί με τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή συνδεσμολογία και τα απαραίτητα ευθύγραμμα τμήματα για την επίτευξη στρωτής ροής και ακρίβειας μετρήσεων. Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα είναι δυνατόν να τοποθετηθούν είτε πάνω στο σώμα του παροχόμετρου (compact installation), είτε σε απομακρυσμένη θέση εντός ερμαρίου τύπου πύλαρ. Σε οποιαδήποτε εκ των δύο προαναφερθέντων τύπων εγκατάστασης θα διασφαλίζεται στεγανότητα του εξοπλισμού κατ'ελάχιστον IP67. Ο μετατροπέας δεν θα εγκατασταθεί μέσα σε σκάμμα ή φρεάτιο το οποίο μπορεί να πλημμυρήσει, στην περίπτωση που υπάρχει αυτό το ενδεχόμενο τότε θα προτιμάται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του ηλεκτρονικού μετατροπέα εντός οικίσκου ή πύλαρ ανάλογων

προδιαγραφών ασφαλείας. Στην περίπτωση αυτή το σώμα του παροχόμετρου που θα παραμείνει εγκατεστημένο μόνο του στο φρεάτιο θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68.

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού.

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

14.4.1 Τεχνικές Προδιαγραφές Αισθητήρων (Σωμάτων) (Sensor)

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι 16 Bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5 X PN

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλλεται μεταξύ αυτών άλλο υλικό.

Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι Hard Rubber, EPDM, NBR , PTFE ή παρόμοιου τύπου.

Το υλικό κατασκευής των φλαντζών σύνδεσης του αισθητηρίου θα είναι χαλύβδινο ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα ή Hastelloy 'C' ή τιτάνιο ή παρόμοιο υλικό.

Ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP 67 με δυνατότητα μετατροπής του σε IP 68 όταν προβλέπεται η απομακρυσμένη εγκατάσταση του από τον μετατροπέα σήματος

14.4.2 Ηλεκτρονικός Μετατροπέας (Converter)

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

Οι μετατροπείς θα έχουν δυνατότητα της μέτρησης της παροχής και προς τις δύο κατευθύνσεις και θα διαθέτουν μία αναλογική έξοδο και ψηφιακή επαφή η οποία θα μπορεί να προγραμματισθεί για την μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward-reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη και πληκτρολόγιο. Επί της οθόνης απεικονίζεται η τρέχουσα παροχή σε m³/h ή l/s ή η συνολική ροή ή πληροφορίες και μηνύματα (π.χ. ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή).

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

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι :

Προσαρμογή	Απομακρυσμένη ή επί του αισθητήρα
Περιβλήμα	IP67 (ελάχιστη προστασία) με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
Αριθμός αναλογικών εξόδων	1 αναλογική έξοδος 0/4 - 20 mA
Αριθμός ψηφιακών εξόδων	2 ψηφιακές , 1 έξοδος ρελέ
Παραμετροποίηση ψηφιακών εξόδων	Συχνότητα και χρονική διάρκεια παλμού
Τροφοδοσία	230 V AC +/- 10%, 50-60 Hz, ή 24 VDC

14.5 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Οι μετρητές πίεσης του έργου θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την μέτρηση της πίεσης του νερού ανάντη ή/και κατόντη καταθλιπτικών αγωγών. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός μεταλλικού περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής.

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

- Εύρος μέτρησης: 0-16 bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -30 – 80 ° C
- Αναλογική έξοδος: 4-20 mA

14.6 ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Οι μετρητές στάθμης του έργου θα χρησιμοποιηθούν κυρίως για την μέτρηση της στάθμης του νερού στις δεξαμενές. Ο μετρητής θα είναι εμβαπτιζόμενου τυπου, υδροστατικής πίεσης. Η αρχή λειτουργίας τους είναι η πιεζοηλεκτρική. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος 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

Πεδίο μέτρησης: 0-6 m H₂O

Υλικό κατασκευής: Ανοξείδωτος χάλυβας

Προστασία αισθητήριου: IP 68

Σήματα εξόδου: 4 – 20 mA

15. **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

15.1 Η/Υ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΕΣ (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 16GB
- 2 Σκληροί δίσκοι 500 GB HDD SATA-RAID1 (mirror) hot swap removable ή ανώτεροι
- 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.

15.2 Η/Υ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (CLIENT WORKSTATION)

Για τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, που θα χρησιμοποιηθούν στις θέσεις εργασίας θα πρέπει να αναφερθεί σαφώς ο τύπος, ο κατασκευαστής και το μοντέλο του εξοπλισμού που προσφέρεται και να συνοδεύεται από τα αντίστοιχα τεχνικά φυλλάδια.

Η ισχύς του τροφοδοτικού θα είναι τουλάχιστον 350 Watt.

Ο επεξεργαστής θα είναι τύπου «intel core i3» ή ανώτερος.

Η κεντρική μνήμη θα είναι τουλάχιστον 8GB, με δυνατότητα επέκτασης.

Θα διαθέτει, επίσης, σκληρό δίσκο SSD χωρητικότητας τουλάχιστον 500 Gbytes.

Οι υπολογιστές θα έχουν προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμο συμβατό με τα υπό προμήθεια λογισμικά, με δυνατότητα επιλογής Ελληνικής ή Αγγλικής γλώσσας.

15.3 ΙΚΡΙΩΜΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ (RACK) 19" ΚΟΜΒΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Περιγραφή / Προδιαγραφές	Απαίτηση
Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής	ΝΑΙ
Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	ΝΑΙ
Ύψους	24U
Ποσότητες - τεμάχια	4
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	ΝΑΙ



«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΔΙΟΥ - ΟΛΥΜΠΟΥ»

συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)

15.4 ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS) ΤΟΥ ΚΣΕ

Το προσφερόμενο UPS θα υποστηρίξει όλον τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στον 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)
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

16. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

16.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τηλεέλεγχος, τηλεχειρισμός και η διαχείριση του συνολικού συστήματος θα μπορεί να εκτελείται από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) στο κτήριο της υπηρεσίας. 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.

16.2 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου είναι ο υψηλότερος στην ιεραρχία του συστήματος τηλεέλεγχου, 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 της υπηρεσίας. 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 αποτελεί επέκταση και να συνεργάζεται απόλυτα με το ήδη αναπτυγμένο SCADA
- 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 συνήθεις 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.
- Τηλέελεγχος 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 (προαιρετικά)

16.2.1 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.

16.3 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ

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 ποντικιού 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 επιστασία 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 τη ΔΕΥΑΚ με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την ΔΕΥΑΚ 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 νέα κύρια εισαγωγική οθόνη, στην οποία θα απεικονίζονται πάνω στο χάρτη της ευρύτερης περιοχής της ΔΕ Χορτιάτη του Δήμου Πυλαίας Χορτιάτη 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.

16.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ 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.

16.4.1 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.

16.4.2 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 έλεγχου των εγκαταστάσεων αυτοματισμού μέσω intranet ή internet, χωρίς να χρειάζεται σχεδόν καμία αλλαγή στο configuration. Στην περίπτωση που θα υφίσταται επικοινωνιακή γραμμή υψηλής ταχύτητας θα είναι δυνατή η ανανέωση των πληροφοριών ακριβώς όπως και on site. Κάτι τέτοιο δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αναλάβει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης από οποιοδήποτε σημείο του κόσμου βρίσκεται.

Για την πραγματοποίηση αυτής της δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός 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

16.4.3 Χαρακτηριστικά

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

16.4.3.1 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

16.4.3.2 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

16.4.3.3 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

16.4.3.4 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

16.4.3.5 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

16.4.3.6 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

16.4.3.7 Αποδοτική διαχείριση συναγεμύων

Το προσφερόμενο λογισμικό πρέπει να παρέχει δυνατότητα αναγγελίας συναγεμύων 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 συναγεμύων κατά περιοχές και να διαθέτει διαφορετικά επίπεδα συναγεμύου
- Θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα φιλτραρίσματος συναγεμύων για τη διαχείριση πολλαπλών μηνυμάτων συναγεμύου
- Θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει ειδοποιήσεις συναγεμύου μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- Θα πρέπει να μπορεί να ενεργοποιήσει ηχητικές ειδοποιήσεις συναγεμύου
- Θα πρέπει να μπορεί να αποστέλλει ειδοποιήσεις συναγεμύου μέσω SMS

16.4.3.8 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

16.4.3.9 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

16.4.3.10 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
 - Εγκατάσταση: Και στους δύο server
 - Λειτουργία: Συλλογή δεδομένων, γραφική απεικόνιση, καταγραφή δεδομένων, αποστολή εντολών, διαχείριση συναγερμών, διαχείριση χρηστών.
- Άδεια χρήσης λογισμικού SCADA Web Server για τουλάχιστον 10 ταυτόχρονους χρήστες
 - Εγκατάσταση: Και στους δύο server
 - Λειτουργία: Επιτρέπει τη ταυτόχρονη σύνδεση 10 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).

16.5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

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

16.6 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

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

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:
 - Τύπος εξοπλισμού
 - Σειριακός αριθμός
 - Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά
 - Ημερομηνία κτήσης
 - Προμηθευτής
 - Θέση εγκατάστασης
- Αποτύπωση αναγκών τακτικής συντήρησης και συγκεκριμένα:
 - Χρόνος περιοδικής συντήρησης
 - Απαιτούμενα ανταλλακτικά / αναλώσιμα
 - Απαιτούμενος ειδικός εξοπλισμός
- Θα πρέπει να υποστηρίζει τις υπηρεσίες του Δήμου τόσο τις προγραμματισμένες εργασίες (διορθωτικές ενέργειες, έργα) όσο και τις απρογραμμάτιστες (βλάβες) από τη φάση της αναφοράς μέχρι την τελική αποκατάσταση. Η εφαρμογή θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες δυνατότητες:
 - Ορισμός προτεραιοτήτων εργασιών, βάσει κριτηρίων της τεχνικής διεύθυνσης.
 - Παρακολούθηση κατάστασης εργασιών π.χ. ολοκληρωμένες, υπό εκτέλεση,

- εκκρεμότητα, αναμονή ανταλλακτικών.
- Παρακολούθηση εξωτερικών συνεργείων που αναλαμβάνουν projects ή επισκευάζουν βλάβες.
- Δένδρο βλαβών που επιτρέπει τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων βλαβών και οδηγεί στην καλύτερη αξιοποίηση του ιστορικού των εγκαταστάσεων.

• 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 εκτός της ονομασίας αυτού να καταγράφεται και η ημερομηνία και ώρα που συνέβη αυτό ,η ημερομηνία και η ώρα που το είδαν οι διαχειριστές του συστήματος καθώς και η ημερομηνία και ώρα που αποσβέστηκε. Έτσι μετά παραπάνω θα είναι δυνατή και η αξιολόγηση της χρονικής ανταπόκρισης σε κάθε βλάβη που θα προκύπτει της τεχνικής υπηρεσίας του δήμου .

16.7 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ

Το λογισμικό διασύνδεσης θα λειτουργεί ως ενδιάμεσο επίπεδο για την ανταλλαγή δεδομένων όλων των υπό προμήθεια λογισμικών, με υφιστάμενα συστήματα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού, προκειμένου να εξασφαλίζεται η δυνατότητα της απ' ευθείας ανταλλαγής κι άντλησης δεδομένων από τα λογισμικά τηλεμετρίας.

Το λογισμικό διασύνδεσης θα μπορεί να λειτουργεί παράλληλα με τα υπόλοιπα λογισμικά, παρέχοντας πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες σε καθένα από αυτά ταυτόχρονα και σε πραγματικό χρόνο.

17. **ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

17.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

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 εγκατάστασης.

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.

17.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

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:

- Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- 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.

17.3 ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΕΓΓΥΗΣΗ

Μετά την προσωρινή παραλαβή της προμήθειας και για χρονικό διάστημα ενός (1) μήνα, το συνολικό σύστημα τηλεμετρίας 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.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον ενός έτους, (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



«ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ, ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΔΙΟΝ - ΟΛΥΜΠΟΥ»

• 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)

Λιτόχωρο, Μάιος 2022

Συντάχθηκε
Ζορμπάς Φώτιος

Θεωρήθηκε
Ο Αναπληρωτής Διευθυντής Τ.Υ, Περιβάλλοντος
και Πολεοδομίας

ΠΕ Μηχανολόγων Μηχανικών

Χατζημήτρος Ηρακλής

ΠΕ Πολιτικών Μηχανικών

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ