



ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ

Π.Ε. ΚΑΒΑΛΑΣ

Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ

Αγ. Τρύφωνος 14,

Τ.Κ. 652 01 – Καβάλα

Τηλ.: 2510 620350

Φαξ: 2510 620355

Email: ty@deyakav.gr

Τίτλος: «Παρεμβάσεις και δράσεις βελτίωσης
της διαχείρισης ενέργειας και
αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών
Ενέργειας στις υποδομές διαχείρισης
υδάτων και λυμάτων στον Δήμο
Καβάλας»

Τεχνικές Προδιαγραφές

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ.....	6
2.	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ	7
3.	ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	10
3.1	Ηλεκτροκίνητες, υποβρύχιες αντλίες λυμάτων για υγρή εγκατάσταση	10
3.2	Ηλεκτροκίνητες, υποβρύχιες αντλίες λυμάτων για ξηρή εγκατάσταση, με εσωτερικό σύστημα ψύξης.....	15
4.	ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	20
4.1	Υποβρύχιες αντλίες γεωτρήσεων 8”	20
4.2	Υποβρύχιες αντλίες γεωτρήσεων 6”	22
4.3	Υποβρύχιοι ηλεκτροκινητήρες γεώτρησης 8” ρητίνης	23
4.4	Υποβρύχιοι ηλεκτροκινητήρες γεώτρησης 6” ρητίνης	25
4.5	Αντλίες κατακόρυφες, ανοξείδωτες, πολυβάθμιες.....	26
4.6	Φυγοκεντρικές πολυβάθμιες αντλίες.....	27
4.7	Οριζόντιες μονοβάθμιες αντλίες.....	29
5.	ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	30
6.	ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	31
7.	ΕΣΧΑΡΟΚΑΔΟΣ	33
7.1	Γενικές Απαιτήσεις.....	33
7.2	Υλικά κατασκευής.....	33
7.3	Σύστημα ανύψωσης	34
7.4	Σύστημα ανάσυρσης υποβρύχιας αντλίας.....	34
8.	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	34
8.1	Γενικά στοιχεία	34
8.2	Συσκευή καθαρισμού αέρα.....	35
8.3	Σωληνώσεις	36
8.3.1	Σύστημα Απαγωγής Αέρα Υγρών Θαλάμων	36
8.3.2	Σύστημα Προσαγωγής Αέρα Υγρών Θαλάμων.....	36
8.3.3	Σύστημα εξαερισμού βανοστασίου.....	37
8.3.4	Στερέωση των σωληνώσεων	37
9.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ	38
9.1	Γενικά.....	38
9.2	Βασικές απαιτήσεις συστήματος.....	38

9.3	Εξυπηρετητής (server)	39
9.4	Σύνδεση μέσω WEB (WEB Navigator)	39
9.5	Χαρακτηριστικά συστήματος.....	40
9.6	Ενιαίο interface προσαρμοσμένο στα Windows.....	41
9.7	Επιλογή online παραμετροποίησης	42
9.8	Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης παρέμβασης.....	42
9.9	Ανοιχτή αρχιτεκτονική και δυνατότητα ενσωμάτωσης.....	43
9.10	Αντίδραση συστήματος σε περιπτώσεις σφαλμάτων	43
9.11	Βάση δεδομένων	44
9.12	Σύστημα γραφικών (graphics system).....	44
9.13	Επεξεργασία δεδομένων	44
9.14	Αναλογικές μεταβλητές	45
9.15	Έλεγχος και απεικόνιση διαδικασιών.....	46
9.16	Απεικονίσεις καμπυλών	47
9.17	Καταγραφή/αξιολόγηση/αναγνώριση μηνυμάτων	47
9.18	Σύστημα αναφοράς	48
10.	ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	49
10.1	Γενικά.....	49
10.2	Συλλογή Πληροφοριών.....	49
10.3	Τηλεχειρισμός Συστήματος	49
10.3.1	Γενικά.....	49
10.3.2	Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών	50
10.3.3	Διαγνωστικά προγράμματα.....	51
10.3.4	Επίπεδα προστασίας	51
10.4	Κεντρικός Υπολογιστής (SCADA Server)	53
10.5	Οθόνη 27"	54
10.6	Rack.....	54
11.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ GIS.....	55
12.	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	59
13.	ΟΘΟΝΕΣ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ.....	64
14.	ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS).....	65
15.	ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ.....	67

16. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	68
17. ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ	70
17.1 Ανοξειδωτοι Χάλυβες	70
17.2 Ηλεκτρόδια για συγκόλληση ανοξειδωτων χαλύβων	70
18. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ	72
19. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ	74
20. ΦΛΑΝΤΖΟΖΙΜΠΩ ΜΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ	76
21. ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	78
22. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ	80
23. ΟΘΟΝΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ	91
24. ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ	92
25. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	93
26. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	96
27. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ	98
28. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)	99
29. ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ/ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ	109
30. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	109
31. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΡΟΗΣ	110
32. ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ	111
33. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Κ.Σ.Ε.	111
34. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Τ.Σ.Ε.	113
35. ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	114
36. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	116
37. ΦΒ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	118
38. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	119
38.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά	120
38.2 ΦΒ Πλαίσια	122
38.3 Αντιστροφείς	122
38.4 Σταθμός Μέσης Τάσης – Μετασχηματιστής Τάσης	123
38.5 Σταθερές βάσεις	124
38.6 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός	125
38.7 Σύστημα διαχείρισης και ελέγχου ΦΒ Πάρκου	125

38.8	Οθόνη τοπικών ενδείξεων	126
38.9	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας.....	127
38.10	Χωματουργικές Εργασίες Οικοπέδου.....	128
38.11	Τοποθέτηση πλασίων	129
38.12	Καλώδια	130
38.13	Αντικεραυνική προστασία	131
38.14	Περίφραξη	132
38.15	Περιμετρικός φωτισμός.....	133
38.16	Σύνδεση στο δίκτυο	134
39.	ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ	136
40.	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	136
41.	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	137
42.	ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΕΓΓΥΗΣΗ – ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	138

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το σύνολο του εξοπλισμού, των λογισμικών και των υπηρεσιών που περιλαμβάνεται στην εν λόγω πράξη, ακολουθούν αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές. Η Συμμόρφωση με όλα τα σημεία των προδιαγραφών που ακολουθούν απαιτείται επί ποινή αποκλεισμού.

Σε περίπτωση που ο προσφερόμενος εξοπλισμός, τα λογισμικά ή οι υπηρεσίες παρουσιάζουν συγκριτική υστέρηση σε σχέση με τις τεχνικές προδιαγραφές ήτοι δεν καλύπτουν πλήρως ή παρουσιάζουν αποκλίσεις από τις τεχνικές προδιαγραφές, επέρχεται η απόρριψη της προσφοράς του συγκεκριμένου οικονομικού φορέα.

Σε περίπτωση που ο προσφερόμενος εξοπλισμός, τα λογισμικά ή οι υπηρεσίες καλύπτουν επακριβώς τις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών, χωρίς να παρουσιάζουν συγκριτική υπεροχή σε σχέση με αυτές, η προσφορά του οικονομικού φορέα βαθμολογείται με 100 βαθμούς.

Σε περίπτωση που ο προσφερόμενος εξοπλισμός, τα λογισμικά ή οι υπηρεσίες υπερκαλύπτουν τις απαιτήσεις των τεχνικών προδιαγραφών, χωρίς να παρουσιάζουν καμία συγκριτική υστέρηση και παράλληλα παρουσιάζουν συγκριτική υπεροχή σε συγκεκριμένα σημεία των τεχνικών προδιαγραφών για τα οποία παρέχεται η δυνατότητα στις προδιαγραφές για προσφορά όμοιου ή καλύτερου χαρακτηριστικού ή μετρούμενου μεγέθους, η προσφορά του οικονομικού φορέα βαθμολογείται από 100 και δύναται να αυξάνεται μέχρι τους 120 βαθμούς ανάλογα με το βαθμό υπερέκλυσης εκάστου κριτηρίου.

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

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

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

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

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

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

2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

Η τεχνική προσφορά του κάθε συμμετέχοντα οικονομικού φορέα υποβάλλεται ηλεκτρονικά και πρέπει να περιλαμβάνει τα κάτωθι:

- Κατάλογο με τα πλήρη στοιχεία των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού (Επωνυμία, στοιχεία επικοινωνίας, τόπο εγκατάστασης εργοστασίου κατασκευής κ.λπ.) και τα μοντέλα των προσφερόμενων προϊόντων που προδιαγράφονται στο παρόν τεύχος.
- Σχέδια όπου παρουσιάζονται:
 - ✓ Συνολικό Σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης τοπικών σταθμών ελέγχου)
 - ✓ Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών
 - ✓ Τοπικό Δίκτυο Επικοινωνιών Κ.Σ.Ε.
 - ✓ Ενδεικτικές γραφικές οθόνες για κάθε υποσύστημα
 - ✓ Ενδεικτικές εκτυπώσεις
- Τα τεχνικά φυλλάδια, τις περιγραφές, τα λοιπά έγγραφα, τις εγγυήσεις και τα πιστοποιητικά που ρητά απαιτούνται να προσκομιστούν στις αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές του κάθε υλικού που ακολουθούν
- Αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας υλοποίησης της προμήθειας/εγκατάστασης
- Διαδικασία δημιουργίας και τροποποίησης των οθονών της Βάσης Δεδομένων και του προγράμματος των Λογικών Επεξεργαστών
- Αριθμός προσφερόμενων ψηφιακών/αναλογικών εισόδων/εξόδων σε κάθε τοπικό σταθμό και περιγραφή των δυνατοτήτων επέκτασής τους. Οι κεντρικές μονάδες και διαστάσεις των πινάκων και τα λοιπά στοιχεία των σταθμών θα έχουν δυνατότητα να εξυπηρετηθούν και μελλοντικές εισόδους/εξόδους με τέτοιο τρόπο που να μην απαιτείται παρά μόνο η τοποθέτηση των αντίστοιχων καρτών εισόδου εξόδου
- Επεκτασιμότητα του συνολικού προσφερόμενου συστήματος
- Αναλυτική περιγραφή των λειτουργιών και δυνατοτήτων των προσφερόμενων λογισμικών
- Υπολογισμός της διαθεσιμότητας του προσφερόμενου συστήματος και των διαδικασιών που προβλέπει ο συμμετέχοντας για να την διασφαλίσει
- Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης προμήθειας που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης της
- Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, βιογραφικά σημειώματα και αποδεικτικά εμπειρίας των εκπαιδευτών, αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα και υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές
- Διαδικασία και κατάλογος ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα αναλάβει την εκτέλεση της σύμβασης με πλήρη στοιχεία (προσόντα, αρμοδιότητες κ.λπ.) συνοδευόμενα από βιογραφικά σημειώματα και αποδεικτικά εμπειρίας

- Όροι εγγύησης του προσφερόμενου συστήματος που θα αναφέρει το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης με αναφορικά στην περιοδικότητα, τους χρόνους και το επίπεδο παρεχόμενων υπηρεσιών
- Λίστα (χωρίς τιμές) με όλα τα απαραίτητα ανταλλακτικά, αναλώσιμα και υλικά για τη λειτουργία, συντήρηση και επισκευή του προσφερόμενου εξοπλισμού που απαιτούνται σε ετήσια βάση
- Υπεύθυνη δήλωση του συμμετέχοντα στην οποία θα δηλώνεται ότι όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος θα είναι καινούργια και αμεταχειρίστη
- Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στα συμβατικά τεύχη ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.

Επισημάνσεις

- Ο κατάλογος των κατασκευαστών με τα εργοστάσια κατασκευής είναι δεσμευτικός για τον προσφέροντα και δεν επιτρέπεται αλλαγή των κατασκευαστών του προσφερόμενου εξοπλισμού σε περίπτωση κατακύρωσης του διαγωνισμού.
- Οι βεβαιώσεις αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας που αναφέρονται στις επιμέρους προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να απευθύνονται στους συμμετέχοντες οικονομικούς φορείς και όχι σε τρίτους και θα πρέπει να αφορούν τη συμμετοχή τους στον συγκεκριμένο διαγωνισμό. Βεβαιώσεις από αντιπρόσωπους των οίκων κατασκευής του εξωτερικού ή του εσωτερικού, γίνονται αποδεκτές υπό την προϋπόθεση ότι θα συνοδεύονται από αντίστοιχη βεβαίωση του οίκου κατασκευής από όπου θα συνάγεται σαφώς η σχέση συνεργασίας με τον αντιπρόσωπό του, αλλά και η αποδοχή της συγκεκριμένης προμήθειας, σύμφωνα με τα ανωτέρω. Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τους οίκους κατασκευής, δεσμεύει τον διαγωνιζόμενο και εξασφαλίζει την Υπηρεσία σχετικά με την απρόσκοπτη και ορθή υλοποίηση του συνολικού συστήματος.
- Σε περίπτωση που στο περιεχόμενο της Προσφοράς χρησιμοποιούνται συντομογραφίες (abbreviations), για τη δήλωση τεχνικών ή άλλων εννοιών, είναι υποχρεωτικό για τον υποψήφιο Ανάδοχο να αναφέρει σε συνοδευτικό πίνακα την επεξήγησή τους.
- Οι απαντήσεις σε όλες τις απαιτήσεις των προδιαγραφών πρέπει να είναι σαφείς.
- Με την υποβολή της Προσφοράς θεωρείται βέβαιο, ότι ο υποψήφιος Ανάδοχος έχει λάβει γνώση και είναι απολύτως ενήμερος από κάθε πλευρά των τοπικών συνθηκών εκτέλεσης, των πηγών προέλευσης των πάσης φύσης υλικών, ειδών εξοπλισμού, κ.λπ. και ότι έχει μελετήσει όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στον φάκελο του Διαγωνισμού.

- Αντιπροσφορά ή τροποποίηση της Προσφοράς ή πρόταση που κατά την κρίση της αρμόδιας Επιτροπής εξομοιώνεται με αντιπροσφορά είναι απαράδεκτη και δεν λαμβάνεται υπόψη. Σημειώνεται ότι ισχύει η αρχή της ίσης μεταχείρισης των υποψηφίων αναδόχων εκ μέρους της Υπηρεσίας και ότι όριο σε αυτές αποτελεί η μη ουσιώδης τροποποίηση των προσφορών.
- Όλα τα ανωτέρω στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του προσφέροντος υποβάλλονται από αυτόν ηλεκτρονικά σε μορφή αρχείου τύπου pdf και προσκομίζονται κατά περίπτωση από αυτόν, μαζί με τα υπόλοιπα έγγραφα των Δικαιολογητικών Συμμετοχής το αργότερο πριν την ημερομηνία και ώρα αποσφράγισης των προσφορών (με διαβιβαστικό όπου θα αναφέρονται αναλυτικά τα προσκομιζόμενα δικαιολογητικά). Όταν υπογράφονται από τον ίδιο φέρουν ψηφιακή υπογραφή.
- Τα ανωτέρω στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς που έχουν υποβληθεί με την ηλεκτρονική προσφορά και απαιτούνται να προσκομισθούν στην Υπηρεσία εντός της ανωτέρω αναφερόμενης προθεσμίας είναι τα δικαιολογητικά και στοιχεία που δεν έχουν εκδοθεί/συνταχθεί από τον ίδιο τον οικονομικό φορέα και κατά συνέπεια δεν φέρουν την ψηφιακή του υπογραφή. Ως τέτοια στοιχεία ενδεικτικά είναι πιστοποιητικά και εγκρίσεις που έχουν εκδοθεί από δημόσιες αρχές ή άλλους φορείς όπως πιστοποιητικά CE, ISO κ.λπ.
- Τα ηλεκτρονικά υποβαλλόμενα τεχνικά φυλλάδια (Prospectus) και εγχειρίδια (manuals), θα πρέπει να είναι ψηφιακά υπογεγραμμένα από τον κατασκευαστικό οίκο. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να συνοδεύονται από υπεύθυνη δήλωση του προσφέροντα, στην οποία θα δηλώνεται ότι τα αναγραφόμενα σε αυτά στοιχεία ταυτίζονται με τα στοιχεία των τεχνικών φυλλαδίων (Prospectus) και εγχειριδίων (manuals) του κατασκευαστικού οίκου.
- Τα τεχνικά φυλλάδια και εγχειρίδια δεν απαιτείται να προσκομισθούν και σε έντυπη μορφή εντός της προθεσμίας των τριών (3) εργασίμων ημερών από την ημερομηνία της ηλεκτρονικής υποβολής τους. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει από τον προσφέροντα να προσκομίσει το σύνολο ή μέρος των τεχνικών φυλλαδίων ή/και εγχειριδίων που έχει υποβάλει ηλεκτρονικά ο συμμετέχοντας.

Η μη έγκαιρη και προσήκουσα υποβολή των ως άνω δικαιολογητικών συνιστά λόγο αποκλεισμού του υποψήφιου Αναδόχου από τον Διαγωνισμό. Ως μη προσήκουσα εκλαμβάνεται οιαδήποτε υποβολή εγγράφων, η οποία κρίνεται από την αρμόδια Επιτροπή Αξιολόγησης ότι δεν συμφωνεί απολύτως με όλους τους ανωτέρω όρους και τις προϋποθέσεις, που θεωρούνται ουσιώδεις.

3. ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

3.1 Ηλεκτροκίνητες, υποβρύχιες αντλίες λυμάτων για υγρή εγκατάσταση

Απαιτήσεις

Η επιλογή και η προμήθεια των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη παροχή (m^3/h) και το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος (m).

Ο αριθμός στροφών της αντλίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 2900rpm και ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερος.

Το ελεύθερο πέρασμα διαμέσου της πτερωτής και του υδραυλικού τμήματος της αντλίας θα πρέπει να είναι το μέγιστο δυνατό.

Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή, χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα καλύπτονται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO, το οποίο και θα πρέπει να κατατεθεί με την προσφορά.

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη, μέσω ενιαίου άξονα, με ηλεκτρικό κινητήρα υποβρυχίου τύπου, ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400V, 3 φάσεων και συχνότητας 50Hz.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με καλώδιο, μήκους τουλάχιστον 10m. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Σχεδιασμός της Αντλίας

Η αντλία θα είναι αντλία λυμάτων υποβρυχίου τύπου, κατάλληλη για υγρή εγκατάσταση.

Κάθε αντλία θα συνοδεύεται από την βάση έδρασης, που θα είναι κατάλληλα τοποθετημένη και πακτωμένη στο σκυρόδεμα του πυθμένα του αντλιοστασίου ή της δεξαμενής. Η βάση έδρασης θα προέρχεται από τον κατασκευαστή της αντλίας, θα περιλαμβάνει την γωνία εξόδου-κατάθλιψης και θα φέρει σύστημα ζεύξης με την φλάντζα κατάθλιψης της αντλίας, φλαντζωτό άκρο για τη σύνδεση προς τον βρόχο κατάθλιψης και κατάλληλη σύνδεση στήριξης των οδηγών σωλήνων, για την ανέλκυση και καθέλκυση της αντλίας στο αντλιοστάσιο, χωρίς να απαιτείται κάθοδος εργαζομένου σε αυτό. Η ζεύξη της αντλίας στη βάση έδρασης θα γίνεται με κατάλληλο σύστημα αυτόματης εμπλοκής-απεμπλοκής. Στο σημείο ζεύξης της βάσης έδρασης με την αντλία, η στεγανότητα θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω αξονικά μετατοπιζόμενου δακτυλίου στεγανοποίησης, ώστε με την λειτουργία να επιτυγχάνεται άριστη στεγανοποίηση, χωρίς υδραυλικές απώλειες ή τραυματισμό του δακτυλίου. Ο στεγανοποιητικός δακτύλιος θα πρέπει να είναι ασφαλισμένος σε εσοχή, ώστε να μην χάνεται ή μετακινείται κατά την σύζευξη ή απόζευξη της αντλίας από την σταθερή βάση. Η ολίσθηση της αντλίας θα γίνεται κατά μήκος με οδηγούς ράβδων, για καλύτερη στήριξη και για αποτροπή δονήσεων. Και ταλαντώσεων κατά την λειτουργία. Οι οδηγοί ράβδοι θα στερεώνονται στη στέψη του φρεατίου ή της δεξαμενής με κατάλληλα στηρίγματα σωλήνων, κατασκευής του ίδιου κατασκευαστή (αντλίας).

Κατασκευή της αντλίας

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα, θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους.

Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Σύστημα Ψύξεως

Ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό.

Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας, με πλήρη εμβάπτιση, σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Στυπιοθλίπτης εισόδου καλωδίου

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Το επάνω τμήμα του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου, πάνω από τον ελαστικό δακτύλιο θα είναι όλο πληρωμένο με ειδική στεγανοποιητική ρητίνη, με πάκτωση όλων των καλωδίων στον θάλαμο του στυπιοθλίπτη.

Κινητήρας

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Οι περιελίξεις του στάτη θα είναι μονωμένες με μόνωση κατηγορίας τουλάχιστον F, ανθεκτική στην υγρασία και υπολογισμένη για 155°C. Ο στάτης θα έχει μονωθεί με τριπλή τουλάχιστον εμβάπτιση σε ειδικό βερνίκι κατηγορίας F, τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους και συναρμωσμένος με σύσφιξη, με προηγούμενη θέρμανση του περιβλήματος.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες, συνδεδεμένους με το αντίστοιχο ρελέ στον ηλεκτρικό πίνακα, ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125°C και να κλείνουν

στους 70°C, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στις περιελίξεις των αγωγών του στάτη, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης της περιέλιξης.

Ο θάλαμος σύνδεσης των καλωδίων που περιέχει την πλάκα σύνδεσης των ακροδεκτών θα πρέπει να στεγανοποιείται ερμητικά από τον θάλαμο του κινητήρα με την χρήση ελαστομερών O-rings.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένα και συναρμολογημένα από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του 10%.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με το πρότυπο προστασίας IP68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Το καλώδιο ισχύος θα περιλαμβάνει επί πλέον δύο αγωγούς 1.5 mm², έναν για τον έλεγχο των θερμικών του κινητήρα και έναν για τον έλεγχο του αισθητήρα ανίχνευσης υγρασίας στον θάλαμο στεγανοποίησης ή άλλου αισθητήρα προστασίας.

Έδρανα

Ο άξονας της αντλίας/κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής, πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση εφ' όρου ζωής με ειδικά λιπαντικά υψηλών προδιαγραφών και δεν θα απαιτούν συμπληρωματική λίπανση. Οι τριβείς θα είναι κατασκευασμένοι αποκλειστικά από θερμικά επεξεργασμένα υλικά. Το άνω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς βαθιάς αυλάκωσης, υπολογισμένος για 70.000 ώρες λειτουργίας. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας διπλής σειράς γωνιακής επαφής για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων υπολογισμένος για 35.000 ώρες λειτουργίας.

Μηχανική στεγανοποίηση

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη είτε με ένα κλειστό, μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, που θα αποτελεί ένα ενιαίο μπλοκ και θα περιλαμβάνει διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε ανοξείδωτο σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο, τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες, είτε με δύο εν σειρά μηχανικούς στυπιοθλίπτες υψηλής αντοχής, από καρβίδιο του πυριτίου (SiC), που στεγανοποιούν τον κινητήρα, απομονώνοντάς τον από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Οι δακτύλιοι θα είναι κατασκευασμένοι εξ ολοκλήρου από καρβίδιο του πυριτίου (SiC). Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε θάλαμο λαδιού, το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα τους ψύχει και θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό. Η σταθερή επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανοποίησης θα επιτυγχάνεται με σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση.

Η αντιστήριξη των μηχανικών στυπιοθλιπτών δεν θα γίνεται απευθείας στο χυτοσίδηρο σώμα της αντλίας, αλλά σε γωνιακούς δακτυλίους έδρασης-αντιστήριξης, κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα, ασφαλισμένους σε κατάλληλες εσοχές.

Δοχείο λαδιού

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας.

Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

Άξονας αντλίας

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι χάλυβας DIN 1.4021 (AISI 420) και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά το πρότυπο ISO 1940 ή ανώτερο.

Πτερωτή

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές και ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), για ομαλή δίοδο σφαιρικών στερεών. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

Η πτερωτή θα μπορεί να είναι είτε κλειστού τύπου, με πλήρη πτερύγια (full vaned), τύπου καναλιού μονοκάναλη ή ολιγοκάναλη, είτε τύπου VORTEX (open impeller), ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης να είναι ο μέγιστος δυνατός.

Υδραυλικός κοχλίας της αντλίας

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με διόδους λείες και επαρκούς εύρους ώστε να περνούν στερεά.

Καλώδια

Τα καλώδια ισχύος και αυτοματισμού θα είναι επενδυμένα σε όλο τους το μήκος με στεγανοποιητικό αδιάβροχο υλικό, με αδένες συντηγμένους σε χυτή ρητίνη για πρόσθετη προστασία από φαινόμενα διείδυσης υγρασίας μέσω τριχοειδών φαινομένων αναρρόφησης από τους κόμβους.

Το καλώδιο ισχύος θα περιλαμβάνει επί πλέον δύο αγωγούς 1.5mm², έναν για τον έλεγχο των θερμικών του κινητήρα και έναν για τον έλεγχο του αισθητήρα ανίχνευσης υγρασίας στον θάλαμο στεγανοποίησης ή άλλου αισθητήρα προστασίας.

Προστασία

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στην περιέλιξη κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 125°C και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

Αντιδιαβρωτική προστασία

Όλα τα βρεχόμενα τμήματα (εξωτερικές επιφάνειες) που είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GG 25, θα είναι βαμμένα με πολυμερή βαφή δύο συνιστωσών, μεγάλης διάρκειας προστασίας με πάχος τουλάχιστον 120μm. Η εφαρμογή της βαφής θα γίνεται χωρίς διαλύτες, απουσία αέρα, σε επιφάνειες καθαρισμένες με αμμοβολή, κατά DIN EN ISO 12944-4, με βαθμό καθαρότητας SA 2,5. Το στρώμα της βαφής θα είναι μονολιθικό, ομοιογενές με ελάχιστο πάχος 400μm και δύναμη πρόσφυσης 15N/mm².

Σε περιπτώσεις επιθετικών ρευστών, οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες της αντλίας θα φέρουν επικάλυψη με κεραμική βαφή πάχους 0,4mm – 3,0mm για μέγιστη αντοχή στη χημική διάβρωση ή τη μηχανική φθορά.

3.2 Ηλεκτροκίνητες, υποβρύχιες αντλίες λυμάτων για ξηρή εγκατάσταση, με εσωτερικό σύστημα ψύξης

Απαιτήσεις

Η επιλογή και η προμήθεια των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη παροχή (m³/h) και το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος (m).

Ο αριθμός στροφών της αντλίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 2900rpm και υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας πρέπει να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερος.

Το ελεύθερο πέρασμα διαμέσου της πτερωτής και του υδραυλικού τμήματος της αντλίας θα πρέπει να είναι το μέγιστο δυνατό.

Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή, χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα καλύπτονται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO, το οποίο και θα πρέπει να κατατεθεί με την προσφορά.

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη, μέσω ενιαίου άξονα, με ηλεκτρικό κινητήρα υποβρυχίου τύπου, ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400V, 3 φάσεων και συχνότητας 50Hz.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με καλώδιο, μήκους τουλάχιστον 10m. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Σχεδιασμός της Αντλίας

Η αντλία θα είναι αντλία λυμάτων υποβρυχίου τύπου, κατάλληλη για υγρή εγκατάσταση, αλλά και εγκατάσταση σε ξηρό θάλαμο.

Προκειμένου για ξηρή εγκατάσταση, η αντλία θα εδράζεται σε χυτοσιδηρή βάση ξηρής εγκατάστασης (duck foot), μέσω της οποίας θα συνδέεται στον αγωγό αναρρόφησης.

Η αντλία θα συνδέεται σταθερά με την ειδική μεταλλική βάση της και το ειδικό εξάρτημα. Η ειδική μεταλλική βάση αυτή θα στερεωθεί σε βάση από μπετόν με ειδικά ανοξείδωτα βύσματα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Θα υπάρχει δυνατότητα επιθεώρησης και καθαρισμού της πτερωτής μέσω οπής ελέγχου στο κέλυφος του υδραυλικού τμήματος ή στο στόμιο αναρρόφησης.

Κατασκευή της αντλίας

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους.

Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλιων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Σύστημα Ψύξεως

Ο κινητήρας είτε θα βρίσκεται σε θάλαμο που θα είναι πληρωμένος με ειδικό ιατρικό ψυκτικό λάδι (medical white oil) και η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται από το ψυκτικό λάδι το οποίο θα ψύχει τον κινητήρα σε κλειστό κύκλωμα, είτε ο κινητήρας θα βρίσκεται σε θάλαμο πληρωμένο με αέρα, ο οποίος θα περιβάλλεται από μανδύα ψύξης και ο θάλαμος του κυκλώματος ψύξης θα είναι πληρωμένος με ψυκτικό υγρό μείγμα νερού-γλυκόλης. Η ψύξη θα γίνεται με ανακυκλοφορία του ψυκτικού υγρού στο ερμητικά κλειστό και ανεξάρτητο κύκλωμα του μανδύα ψύξης. Αυτό θα επιτυγχάνεται με μία πτερωτή που θα βρίσκεται μέσα στο σώμα της αντλίας, η οποία θα δίνει ώθηση στο ψυκτικό υγρό, το οποίο περνώντας μέσα από έναν εναλλάκτη θερμότητας με αυλακωτές ψύκτρες στο κάτω μέρος του υδραυλικού σώματος θα ψύχεται από το αντλούμενο υγρό και με την ανακυκλοφορία του θα ψύχει τον κινητήρα της αντλίας.

Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Στυπιοθλίπτης εισόδου καλωδίου

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο πλαισιωμένο από δύο ροδέλες και όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου. Επί πλέον το επάνω τμήμα του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου, πάνω από τον ελαστικό δακτύλιο θα είναι όλο πληρωμένο με ειδική στεγανοποιητική ρητίνη, με πάκτωση όλων των καλωδίων στον θάλαμο του στυπιοθλίπτη.

Κινητήρας

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής απόδοσης ΙΕ3 τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Οι περιελίξεις του στάτη θα είναι μονωμένες με μόνωση κατηγορίας τουλάχιστον F, ανθεκτική στην υγρασία και υπολογισμένη για 155°C. Ο στάτης θα έχει μονωθεί με τριπλή τουλάχιστον εμβάπτιση σε ειδικό βερνίκι κατηγορίας F, τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους και συναρμοσμένος με σύσφιξη, με προηγούμενη θέρμανση του περιβλήματος.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125°C και να κλείνουν στους 70°C, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στις περιελίξεις των αγωγών του στάτη, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης της περιέλιξης.

Ο θάλαμος σύνδεσης των καλωδίων που περιέχει την πλάκα σύνδεσης των ακροδεκτών θα πρέπει να στεγανοποιείται ερμητικά από τον θάλαμο του κινητήρα με την χρήση ελαστομερών O-rings.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένα και συναρμολογημένα από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του 10%.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με το πρότυπο προστασίας IP 68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Έδρανα

Ο άξονας της αντλίας/κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής, πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση εφ' όρου ζωής με ειδικά λιπαντικά υψηλών προδιαγραφών και δεν θα απαιτούν συμπληρωματική λίπανση. Οι τριβείς θα είναι κατασκευασμένοι αποκλειστικά από θερμικά επεξεργασμένα υλικά. Το άνω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς βαθιάς αυλάκωσης, υπολογισμένος για 100.000 ώρες λειτουργίας. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας διπλής σειράς γωνιακής επαφής για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων υπολογισμένος για 100.000 ώρες λειτουργίας.

Μηχανική στεγανοποίηση

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, που θα αποτελεί ένα ενιαίο μπλοκ και θα περιλαμβάνει, εγκιβωτισμένους σε ανοξείδωτο σωληνοειδές προστατευτικό περίβλημα, τους δύο εν σειρά μηχανικούς στυπιοθλίπτες. Οι δακτύλιοι θα είναι κατασκευασμένοι από καρβίδιο του πυριτίου (SiC). Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό. Η σταθερή επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανοποίησης θα επιτυγχάνεται με σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση. Ακόμη το σύστημα στεγανοποίησης θα μπορεί να αποτελείται εναλλακτικά από δύο ανεξάρτητους μηχανικούς στυπιοθλίπτες.

Η αντιστήριξη των μηχανικών στυπιοθλιπτών δεν θα γίνεται απ' ευθείας στο χυτοσιδηρό σώμα, αλλά σε γωνιακούς δακτυλίους έδρασης-αντιστήριξης, κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα.

Δοχείο λαδιού

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας.

Το λάδι θα ψύχει και θα λιπαίνει τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

Άξονας αντλίας

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι χάλυβας DIN 1.4021 (AISI 420) και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά ISO 1940 ή ανώτερο.

Πτερωτή

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες, , υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές και ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), για ομαλή δίοδο σφαιρικών στερεών. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

Η πτερωτή θα μπορεί να είναι είτε κλειστού τύπου, με πλήρη πτερύγια (full vaned), τύπου καναλιού μονοκάναλη ή ολιγοκάναλη, είτε τύπου VORTEX (open impeller), ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης να είναι ο μέγιστος δυνατός.

Υδραυλικός κοχλίας της αντλίας

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με διόδους λείες και επαρκούς εύρους ώστε να περνούν στερεά.

Καλώδια

Τα καλώδια του κινητήρα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές για υποβρύχια χρήση. Θα περιλαμβάνονται δύο αγωγούς 1,5mm² για την παρακολούθηση των θερμικών διακοπών.

Προστασία

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στην περιέλιξη κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 125°C και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

Οι κινητήρες θα είναι εφοδιασμένοι με εσωτερικά αισθητήρια υγρασίας στον θάλαμο του κινητήρα ή στον θάλαμο στεγανοποίησης.

Τα αισθητήρια θα δίνουν εντολή για παύση λειτουργίας, σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας, είτε στον θάλαμο του κινητήρα, είτε στον θάλαμο σύνδεσης των καλωδίων.

Αντιδιαβρωτική προστασία

Όλα τα βρεχόμενα τμήματα (εξωτερικές επιφάνειες) που είναι κατασκευασμένα από χυτοσίδηρο GG 25, θα είναι βαμμένα με πολυμερή βαφή δύο συνιστωσών, μεγάλης διάρκειας προστασίας με πάχος τουλάχιστον 120μm. Η εφαρμογή της βαφής θα γίνεται χωρίς διαλύτες, απουσία αέρα, σε επιφάνειες καθαρισμένες με αμμοβολή, κατά DIN EN ISO 12944-4, με βαθμό καθαρότητας SA 2,5. Το στρώμα της βαφής θα είναι μονολιθικό, ομοιογενές με ελάχιστο πάχος 400μm και δύναμη πρόσφυσης 15N/mm².

Σε περιπτώσεις επιθετικών ρευστών, οι εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες της αντλίας θα φέρουν επικάλυψη με κεραμική βαφή πάχους 0,4mm – 3,0mm για μέγιστη αντοχή στη χημική διάβρωση ή τη μηχανική φθορά.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

4. ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

4.1 Υποβρύχιες αντλίες γεωτρήσεων 8''

Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης θα είναι κατάλληλη για άντληση καθαρού ή διαβρωτικού νερού (υφάλμυρου ή θαλασσινού νερού) με μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο 150gr/m³ με μέγεθος σωματιδίων έως 2mm και μέγιστη θερμοκρασία υγρού έως 70°C. Η φλάντζα σύνδεσης της αντλίας με τον υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα θα είναι κατά το πρότυπο NEMA 6'' ή 8''. Τα υδραυλικά χαρακτηριστικά παροχής και μανομετρικού θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα δοκιμών κατά ISO

9906 Annex A για 3~400V, 50Hz $\rho=1\text{kg/dm}^3$, $\nu=1\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$. Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης θα είναι πιστοποιημένη κατά ACS για πόσιμο νερό. Θα έχει την δυνατότητα κάθετης η οριζόντιας τοποθέτησης καθώς και λειτουργία με μετατροπέα συχνότητας (INVERTER). Η υποβρύχια αντλία θα διαθέτει πιστοποιητικό δήλωσης συμμόρφωσης CE. Θα είναι γνωστού Ευρωπαϊκού οίκου κατασκευής ο οποίος θα φέρει πιστοποίηση ISO 9001.

Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης θα είναι μονοβάθμια ή πολυβάθμια, φυγοκεντρική εξωτερικής διαμέτρου 8" (έως 216mm), σύμφωνα με το ζητούμενο σημείο λειτουργίας. Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης θα πρέπει να είναι ο μέγιστος δυνατός. Η περίσσεια ισχύος του υποβρύχιου ηλεκτροκινητήρα στο σημείο λειτουργίας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10% σε σχέση με την ισχύ στον άξονα (P2).

Οι περρωτές θα είναι ημιαξονικού τύπου, δυναμικά ζυγοσταθμισμένες και θα είναι κατασκευασμένες από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4408/AISI316. Οι περρωτές θα έχουν την δυνατότητα προσαρμογής ως προς το σημείο λειτουργίας με μηχανική κατεργασία μείωσης της διαμέτρου. Οι περρωτές θα συγκρατούνται με κωνικούς δακτυλίους και περικόχλια μηχανικής σύσφιξης πάνω στον άξονα και θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4408/AISI316. Ο άξονας και ο σύνδεσμος (κόμπλερ) της αντλίας θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4462/AISI329. Οι βαθμίδες καθώς και τα σταθερά πτερώγια των βαθμίδων θα είναι κατασκευασμένα από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4408/AISI316. Οι δακτύλιοι στεγανότητας των βαθμίδων θα είναι κατασκευασμένοι από συνθετικό υλικό EPDM 70. Κάθε βαθμίδα θα έχει ενσωματωμένο, αποσπώμενο έδρανο ολίσθησης άξονα κατασκευασμένο από συνθετικό υλικό EPDM 70 για την έδραση του άξονα και θα φέρει τρεις εσωτερικούς διαμήκεις αύλακες για την υδρολίπανση τους καθώς και για την διέλευση στερεών σωματιδίων. Κάθε βαθμίδα καθώς και το τεμάχιο αναρρόφησης θα φέρει ενσωματωμένο, αποσπώμενο δακτύλιο διαρροής περρωτής υδρολίπαντο, κατασκευασμένο από συνθετικό υλικό EPDM 70. Το τεμάχιο αναρρόφησης θα είναι κατασκευασμένο από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4408/AISI316 και θα φέρει φίλτρο περιμετρικά κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4462/AISI316 για την αποφυγή φερτών υλικών εντός της αντλίας. Η φλάντζα σύνδεσης στο τεμάχιο αναρρόφησης θα μπορεί να συνδεθεί με υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα κατά το πρότυπο NEMA 6" ή 8". Το τεμάχιο κατάθλιψης θα είναι κατασκευασμένο από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4408/AISI316 και θα φέρει στόμιο με θηλυκό σπείρωμα σύνδεσης G5/PN63. Οι βαθμίδες, το τεμάχιο αναρρόφησης και το τεμάχιο κατάθλιψης θα συνδέονται μεταξύ τους περιμετρικά με οκτώ κοχλίες και περικόχλια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα A4-80/AISI316. Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης στο τεμάχιο κατάθλιψης θα έχει ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής όπου το κέλυφος της θα είναι κατασκευασμένο από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4408/AISI316. Ο δίσκος της βαλβίδας αντεπιστροφής θα είναι κατασκευασμένος από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα A4-80/AISI316. Ισχυρό ελατήριο επανένταξης κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα A4/AISI316 θα ασκεί τάση στον δίσκο για να επικάθεται πάνω σε αποσπώμενο δακτύλιο έδρας κατασκευασμένο από χυτό ανοξείδωτο χάλυβα A4/AISI316. Ο δακτύλιος έδρας θα φέρει αποσπώμενο δακτύλιο στεγανότητας κατασκευασμένο από συνθετικό υλικό EPDM 70. Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης θα φέρει εξωτερικά της δυο προφυλακτήρες κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα A4/AISI316

για την προστασία των ηλεκτρικών καλωδίων του υποβρύχιου ηλεκτροκινητήρα. Για την προστασία της υποβρύχιας αντλίας από το φαινόμενο της άνωσης του άξονα μαζί με τις πτερωτές (up thrust protection) η αντλία στην τελευταία βαθμίδα πριν από την βαλβίδα αντεπιστροφής θα φέρει ενσωματωμένο ειδικό εξάρτημα κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα A4-80/AISI316.

4.2 Υποβρύχιες αντλίες γεωτρήσεων 6"

Η αντλία θα είναι κατάλληλη για άντληση καθαρού μη διαβρωτικού νερού από γεωτρήσεις, πηγάδια και δεξαμενές για βιομηχανική χρήση, ύδρευση, άρδευση και αποστράγγιση, απαλλαγμένων από μακρόνια υλικά και στερεά σωματίδια με μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο έως 50g/m^3 , με μέγεθος σωματιδίων έως 2mm για θερμοκρασία υγρού έως 30°C με ενεργό οξύτητα (PH) από 5,8 έως 8,6. Η φλάντζα σύνδεσης της υποβρύχιας αντλίας με τον υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα θα είναι κατά το πρότυπο NEMA 4" ή 6". Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης θα είναι πιστοποιημένη κατά ACS για πόσιμο νερό. Θα έχει την δυνατότητα κάθετης ή οριζόντιας τοποθέτησης, καθώς και λειτουργία με μετατροπέα συχνότητας (INVERTER). Η αντλία θα εφαρμόζει την Ευρωπαϊκή οδηγία οικολογικού σχεδιασμού ErP 2009/125/EK, τον κανονισμό (EU) 547/2012 για αντλίες νερού. Ο δείκτης ελάχιστης απόδοσης (Minimum Efficient Index) θα πρέπει να είναι $\geq 0,4$ και θα πρέπει να αναγράφεται υποχρεωτικά στην ταμπέλα των στοιχείων της αντλίας. Η υποβρύχια αντλία θα διαθέτει πιστοποιητικό δήλωσης συμμόρφωσης CE. Θα είναι γνωστού Ευρωπαϊκού οίκου κατασκευής ο οποίος θα φέρει πιστοποίηση ISO 9001. Τα υδραυλικά χαρακτηριστικά παροχής και μανομετρικού θα είναι σύμφωνα με τα πρότυπα δοκιμών κατά ISO 9906 Annex A, 50Hz, $\rho = 1\text{kg/dm}^3$, $v = 1 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$.

Η υποβρύχια αντλία γεώτρησης θα είναι φυγοκεντρική, πολυβάθμια, εξωτερικής διαμέτρου 6" (152mm) με σημείο λειτουργίας παροχής σύμφωνα με το ζητούμενο. Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας θα πρέπει να είναι ο μέγιστος δυνατός. Η περίσσεια ισχύος του υποβρύχιου ηλεκτροκινητήρα στο σημείο λειτουργίας του θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10% σε σχέση με την ισχύ στον άξονα (P2). Οι πτερωτές θα είναι ημιαξονικού τύπου, κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 και θα συγκρατούνται στον άξονα με μηχανική σύσφιξη με κωνικούς δακτύλιους και περικόχλια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304. Οι πτερωτές θα έχουν αντικαθιστάμενους δακτύλιους φθοράς κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304. Οι βαθμίδες με τα σταθερά πτερύγια θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304. Οι δακτύλιοι διαρροής των βαθμίδων θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304, επικαλυπτόμενοι από συνθετικό υλικό EPDM. Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4057/AISI431. Ο σύνδεσμος (κόμπλερ) του άξονα θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4021/AISI420. Οι βαθμίδες θα έχουν ενσωματωμένα, αποσπώμενα έδρανα ολίσθησης άξονα, υδρολίπαντα κατασκευασμένα από συνθετικό υλικό EPDM, με εσωτερική διαμόρφωση σχήματος οκταγώνου για την προστασία από την άμμο. Το τεμάχιο αναρρόφησης θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 και θα φέρει ενσωματωμένο φίλτρο κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 για την προστασία από είσοδο φερτών υλικών. Το τεμάχιο της κατάθλιψης θα

είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 και θα φέρει στόμιο με θηλυκό σπείρωμα Rp 3", PN40 κατά DIN2999. Το τεμάχιο κατάθλιψης θα φέρει ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304, θα εδράζεται σε έδρα κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304. Η έδρα της βαλβίδας αντεπιστροφής θα έχει ενσωματωμένο, αποσπώμενο δακτύλιο στεγανότητας κατασκευασμένο από συνθετικό υλικό EPDM για την στεγανοποίηση. Η βαλβίδα αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλη για κάθετη και οριζόντια λειτουργία. Το τεμάχιο αναρρόφησης, οι βαθμίδες και το τεμάχιο της κατάθλιψης θα συγκρατούνται, θα ευθυγραμμίζονται και θα στεγανοποιούνται εξωτερικά μεταξύ τους με τέσσερις τιράντες κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304. Οι τιράντες στην πλευρά του τεμαχίου κατάθλιψης θα είναι στερεωμένες-αγκυρωμένες και αποσπώμενες ενώ στην πλευρά του τεμαχίου αναρρόφησης οι τιράντες, θα έχουν στα άκρα τους συγκολλημένους κοχλίες M10 όπου με αντίστοιχα περικόχλια M10 θα επιτυγχάνεται η σύσφιξη με συγκεκριμένη δύναμη σύσφιξης. Οι κοχλίες θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 και τα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα A2-70. Στο εξωτερικό μέρος της η αντλία θα φέρει δυο προφυλακτήρες κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 για την προστασία των ηλεκτρικών καλωδίων του υποβρύχιου ηλεκτροκινητήρα. Για την προστασία της υποβρύχιας αντλίας από το φαινόμενο της άνωσης του άξονα μαζί με τις πτερωτές (up thrust protection), η αντλία μετά από το τεμάχιο αναρρόφησης και στο έδρανο της πρώτης βαθμίδας και στην πτερωτή θα φέρει δακτύλιους ολίσθησης κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN 1.4301/AISI304 όπου ανάμεσα θα φέρει δακτύλιο απόστασης κατασκευασμένο από Carbon Graphite+PTFE. Η αποσυναρμολόγηση και η συναρμολόγηση της υποβρύχιας αντλίας γεώτρησης θα πρέπει να γίνεται εύκολα και γρήγορα.

4.3 Υποβρύχιοι ηλεκτροκινητήρες γεώτρησης 8" ρητίνης

Υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας κατάλληλος ονομαστικής ισχύος εξωτερικής διαμέτρου 8" (190,5mm). Το κέλυφος του στάτη θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4301/AISI304. Θα είναι υποβρύχιος, υδρολίπαντος, υδρόψυκτος ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα τριφασικός. Θα διαθέτει μονωμένη περιέλιξη σε ερμητικά κλειστό στάτορα (encapsulated) εμποτισμένο με ρητίνη. Θα είναι κατάλληλος για ηλεκτρική τάση λειτουργίας 380/400/415V σε συχνότητα ηλεκτρικού ρεύματος 50Hz στις 2920rpm. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι γνωστού Ευρωπαϊκού οίκου κατασκευής ο οποίος θα φέρει πιστοποίηση ISO 9001, καθώς επίσης και πιστοποίηση για πόσιμο νερό. Η φλάντζα σύνδεσης του με την υποβρύχια αντλία θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο κατά NEMA 8" και θα έχει τέσσερις οπές με διάμετρο 17,5mm για την σύνδεση του με την αντλία με την χρήση κοχλιών και περικόχλιων. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα λειτουργεί απρόσκοπτα με ανοχή τάσης στην συχνότητα των 50Hz: -10% / + 6% UN [380-415V = (380-10%) – (415+6%)] και στην συχνότητα των 60Hz: ±10% UN. Η διακύμανση της συχνότητας θα είναι ±2%. Η κλάση μόνωσης θα είναι F (1550C). Η προστασία του υποβρύχιου ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται με την επιλογή θερμικών αποζευκτών κατά EN 61947-4-1. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι βαθμού προστασίας IP68 κατά IEC 60529, με κατηγορία λειτουργίας S1. Η μέγιστη

Θερμοκρασία του αντλούμενου υγρού θα είναι έως 30°C και κατά την λειτουργία του θα πρέπει να επιτυγχάνεται ελάχιστη ταχύτητα ροής περιφερειακά του περιβλήματος του 0,16m/sec για την απαγωγή της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εσωτερικά του. Θα έχει την δυνατότητα να κάνει έως 10 εκκινήσεις ανά ώρα και θα μπορεί να τοποθετηθεί κατακόρυφα και οριζόντια. Το μέγιστο βάθος βύθισης λειτουργίας θα είναι έως 350m. Ο άξονας του ρότορα θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4305. Ο στυπιοθλίπτης του ρότορα θα είναι από κεραμικό άνθρακα (Carbon Ceramic) και θα περιλαμβάνει δακτύλιο προστασίας από BUNA N για μεγαλύτερη αντοχή στην άμμο. Ο ρότορας θα εδράζεται σε 2 ακτινικά υδρολίπαντα ισχυρά έδρανα ολίσθησης μεγάλης εδράσεως για την σωστή ευθυγράμμιση του ρότορα και θα φέρουν ελικοειδή αύλακα για την σωστή υδρολίπανση και την αποφυγή φθοράς από στερεά σωματίδια και θα είναι κατασκευασμένα από συνθετικό άνθρακα. Το αξονικό υδρολίπαντο έδρανο ολίσθησης θα είναι πολλαπλής ευστάθειας και θα έχει την δυνατότητα παραλαβής ωστικού φορτίου 45.000N. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας φέρει διάταξη αποσυμπίεσης με διάφραγμα από συνθετικό υλικό BUNA N παραλαμβάνοντας θετικά, με αμελητέα ουσιαστικά την αύξηση της εσωτερικής πίεσης, πιέσεις που δημιουργούνται από τις θερμικές διαστολές του υγρού με το οποίο έχει πληρωθεί πριν την εγκατάσταση του. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι πληρωμένος με υγρό τύπου FES 91 (δεν μολύνει το περιβάλλον) και νερό σε αναλογία 1/1, για την υδρολίπανση και ψύξη του καθώς επίσης στο άνω μέρος του θα φέρει ειδική βαλβίδα για την πλήρωση του εσωτερικά και την εξαέρωση του. Ο έλεγχος πλήρωσης των υγρών θα γίνεται με την μέτρηση της απόστασης του διαφράγματος από το κέλυφος της διάταξης αποσυμπίεσης. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα φέρει ηλεκτρικό καλώδιο για απευθείας εκκίνηση (Direct On Line), με μήκος 8m και θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό πιστοποιημένο κατά ΚΤW/VDE/ACS. Το ηλεκτρικό καλώδιο θα είναι αποσπώμενο με ειδικό μηχανικό, στεγανό σύνδεσμο για γρήγορή και εύκολη αποσύνδεση και σύνδεση με τον υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα έχει ενσωματωμένο στον στάτη αισθητήριο θερμοκρασίας (Subtrol Sensor) όπου με εξωτερική μονάδα ελέγχου προστασίας (Sub Monitor) τοποθετημένη στον ηλεκτρικό πίνακα θα γίνεται η παρακολούθηση της θερμοκρασίας. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα φέρει υποδοχή για σύνδεση με αισθητήριο θερμοκρασίας PT100 για τον έλεγχο της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εσωτερικά του. Το αισθητήριο θερμοκρασίας PT100 θα έχει 10 μέτρα ηλεκτρικό καλώδιο τύπου 3x0,5mm² έως 60°C. Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα είναι από -15°C έως +65°C. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα διαθέτει πιστοποιητικό δήλωσης συμμόρφωσης CE που θα ικανοποιεί τις ακόλουθες διατάξεις 2006/95/EC, 2004/108/EC, EN 60034-1 και NEMA MG 1-2006:18.170, 18.181.

Τα υλικά κατασκευής των επί μέρους εξαρτημάτων είναι:

- Κέλυφος στάτη από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4301/ AISI304.
- Άνω κέλυφος ακτινικού εδράνου - στυπιοθλίπτη από χυτοσίδηρο με ηλεκτροστατική βαφή.
- Κέλυφος κάτω ακτινικού εδράνου από χυτοσίδηρο.
- Κέλυφος αξονικού εδράνου από χυτοσίδηρο με ηλεκτροστατική βαφή.

- Κέλυφος διάταξης αποσυμπίεσης από χυτοσίδηρο 20.
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN1.4305.

4.4 Υποβρύχιοι ηλεκτροκινητήρες γέωτρησης 6'' ρητίνης

Υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας κατάλληλης ονομαστικής ισχύος, εξωτερικής διαμέτρου 6'' (136,52mm). Το κέλυφος του στάτη θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4301/AISI304. Θα είναι υποβρύχιος, υδρολίπαντος, υδρόψυκτος ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα τριφασικός. Θα διαθέτει μονωμένη περιέλιξη σε ερμητικά κλειστό στάτορα (encapsulated) εμποτισμένο με ρητίνη. Θα είναι κατάλληλος για ηλεκτρική τάση λειτουργίας 380/400/415V σε συχνότητα ηλεκτρικού ρεύματος 50Hz στις 2900rpm. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι γνωστού Ευρωπαϊκού οίκου κατασκευής ο οποίος θα φέρει πιστοποίηση ISO 9001, καθώς επίσης και πιστοποιητικό πόσιμου νερού. Η φλάντζα σύνδεσης του με την υποβρύχια αντλία θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο κατά NEMA 6'' και θα έχει 4 ενσωματωμένες οπές με σπείρωμα ½-20 UNF-2B για την σύνδεση με την αντλία. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα λειτουργεί απρόσκοπτα με ανοχή τάσης στην συχνότητα των 50Hz: -10% / + 6% UN [380-415V = (380-10%) – (415+6%)] και στην συχνότητα των 60Hz: ±10% UN. Η διακύμανση της συχνότητας θα είναι ±2%. Η κλάση μόνωσης θα είναι F (1550C). Η προστασία του υποβρύχιου ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται με την επιλογή θερμικών αποζευκτών κατά EN 61947-4-1. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι βαθμού προστασίας IP68 κατά IEC 60529, με κατηγορία λειτουργίας S1. Η μέγιστη θερμοκρασία του αντλούμενου υγρού θα είναι έως 500C και κατά την λειτουργία του θα πρέπει να επιτυγχάνεται ελάχιστη ταχύτητα ροής περιφερειακά του περιβλήματος του 0,16m/sec για την απαγωγή της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εσωτερικά του. Θα έχει την δυνατότητα να κάνει έως 20 εκκινήσεις ανά ώρα και θα μπορεί να τοποθετηθεί κατακόρυφα και οριζόντια. Το μέγιστο βάθος βύθισης λειτουργίας θα είναι έως 350m. Ο άξονας του ρότορα θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4305. Ο στυπιοθλίπτης του ρότορα θα είναι από καρβίδιο του πυριτίου (SiC/SiC) και θα περιλαμβάνει δακτύλιο προστασίας από NBR για μεγαλύτερη αντοχή στην άμμο. Ο ρότορας θα εδράζεται σε 2 ακτινικά υδρολίπαντα ισχυρά έδρανα ολίσθησης μεγάλης εδράσεως για την σωστή ευθυγράμμιση του ρότορα και θα φέρουν ελικοειδή αύλακα για την σωστή υδρολίπανση και την αποφυγή φθοράς από στερεά σωματίδια και θα είναι κατασκευασμένα από συνθετικό άνθρακα. Το αξονικό υδρολίπαντο έδρανο ολίσθησης θα είναι πολλαπλής ευστάθειας και θα έχει την δυνατότητα παραλαβής ωστικού φορτίου έως 45.000N. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας φέρει διάταξη αποσυμπίεσης με διάφραγμα από συνθετικό υλικό NBR παραλαμβάνοντας θετικά, με αμελητέα ουσιαστικά την αύξηση της εσωτερικής πίεσης, πιέσεις που δημιουργούνται από τις θερμικές διαστολές του υγρού με το οποίο έχει πληρωθεί πριν την εγκατάσταση του. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα είναι πληρωμένος με υγρό τύπου FES 91 (δεν μολύνει το περιβάλλον) και νερό σε αναλογία 1/1, για την υδρολίπανση και ψύξη του καθώς επίσης στο άνω μέρος του θα φέρει ειδική βαλβίδα για την πλήρωση του εσωτερικά και την εξαέρωση του. Ο έλεγχος πλήρωσης των υγρών θα γίνεται με την μέτρηση της απόστασης του διαφράγματος από το κέλυφος της διάταξης αποσυμπίεσης. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα φέρει ηλεκτρικό καλώδιο τύπου

3x8,4+1G8,4mm² για απευθείας εκκίνηση (Direct On Line), με μήκος 4m και θα είναι κατάλληλο για χρήση σε πόσιμο νερό πιστοποιημένο κατά ΚΤW/VDE/ACS. Το ηλεκτρικό καλώδιο θα είναι αποσπώμενο με ειδικό μηχανικό, στεγανό σύνδεσμο για γρήγορη και εύκολη αποσύνδεση και σύνδεση με τον υποβρύχιο ηλεκτροκινητήρα. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας 37 & 45kW θα έχει ενσωματωμένο στον στάτη αισθητήριο θερμοκρασίας (Subtrol Sensor) όπου με εξωτερική μονάδα ελέγχου προστασίας (Sub Monitor) τοποθετημένη στον ηλεκτρικό πίνακα θα γίνεται η παρακολούθηση της θερμοκρασίας. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα φέρει υποδοχή για σύνδεση με αισθητήριο θερμοκρασίας PT100 για τον έλεγχο της θερμοκρασίας που αναπτύσσεται εσωτερικά του. Το αισθητήριο θερμοκρασίας PT100 θα έχει 10 μέτρα ηλεκτρικό καλώδιο τύπου 3x0,5mm² έως 60°C. Η θερμοκρασία αποθήκευσης θα είναι από -15°C έως +65°C. Ο υποβρύχιος ηλεκτροκινητήρας θα διαθέτει πιστοποιητικό δήλωσης συμμόρφωσης CE που θα ικανοποιεί τις ακόλουθες διατάξεις 2006/95/EC, 2004/108/EC, EN 60034-1 και NEMA MG 1-2006:18.170, 18.181.

Τα υλικά κατασκευής των επί μέρους εξαρτημάτων είναι:

- Κέλυφος στάτη από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN 1.4301/ AISI304.
- Άνω μέρος εδράνου - στυπιοθλίπτη από χυτοσίδηρο με ηλεκτροστατική βαφή.
- Κάτω μέρος ακτινικού εδράνου από χυτοσίδηρο.
- Κάτω μέρος ωστικού εδράνου από χυτοσίδηρο με ηλεκτροστατική βαφή.
- Κέλυφος διάταξης αποσυμπίεσης από χυτοσίδηρο με ηλεκτροστατική βαφή.
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα κατά DIN EN1.4305.

4.5 Αντλίες κατακόρυφες, ανοξείδωτες, πολυβάθμιες

Η αντλία θα είναι Inline, πολυβάθμια, κατακόρυφη, φυγοκεντρική, υψηλής πίεσης και κανονικής αναρρόφησης με τριφασικό ασύγχρονο κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, ενεργειακής κλάσης τουλάχιστον IE3 και υδραυλικό μέρος υψηλής απόδοσης, βέλτιστα προσαρμοσμένο στην τεχνολογία κινητήρα IE3 με δείκτη ελάχιστης απόδοσης (MEI) $\geq 0,4$ σύμφωνα με την Οδηγία ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012], για ισχύ από 0,75kW και άνω. Θα είναι κατάλληλη για παροχή νερού και αύξηση πίεσης, βιομηχανικά συστήματα κυκλοφορίας, νερό διεργασιών και κυκλώματα ψυκτικού νερού και θα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα πυρόσβεσης, εγκαταστάσεις πλύσης, καθώς και για την άρδευση. Θα είναι μονής κεφαλής, συνδέσεως μέσω φλαντζών για διατομές από DN25 έως και DN80, με στόμια αναρρόφησης/κατάθλιψης in-line, ίδιας ονομαστικής διαμέτρου. Θα φέρει κέλυφος αντλίας από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 [AISI304] με βελτιωμένη ροή και τιμή NPSH, πτερωτή από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4307 [AISI304], για θερμοκρασία ρευστού από -20°C έως +120°C, ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4404 [AISI 316L] ή 1.4462 [AISI 318LN] ή 1.4057 [AISI 431] (ανάλογα με την έκδοση), και θα διαθέτει μηχανικό στυπιοθλίπτη τύπου κασέτας (Q1BE3GG)/(U3BEGG) με στεγανοποιητικό δακτύλιο από EPDM για τη στεγανοποίηση του υδραυλικού μέρους. Οι αντλίες με ισχύ από 5,5kW και άνω θα φέρουν αποστάτη

ώστε να επιτρέπεται η αλλαγή του μηχανικού στυπιοθλίπτη χωρίς την αποσυναρμολόγηση του κινητήρα.

Το υδραυλικό τμήμα πτερωτές και βαθμίδες θα είναι συγκολλημένο με λέιζερ, υψηλής απόδοσης 2D/3D με βελτιωμένο βαθμό απόδοσης (βελτιωμένης ροής και απαέρωσης).

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα συνδέονται μεταξύ τους μέσω διμερούς συνδέσμου, ένα ξεχωριστό ρουλεμάν λατέρνας θα εξασφαλίζει ιδανική αποδοχή των αξονικών δυνάμεων. Η αντλία θα έχει μέγιστη πίεση λειτουργίας 16bar (PN16) ή 25bar (PN25) (ανάλογα το μοντέλο). Η αντλία θα διαθέτει έναν εύχρηστο μηχανικό στυπιοθλίπτη τύπου κασέτας και στάνταρ παρέμβυσμα για εύκολη συντήρηση.

Ο λυόμενος σύνδεσμος (για κινητήρες ισχύος 7,5kW και πάνω) επιτρέπει την αντικατάσταση του ολισθαίνοντα δακτυλίου στεγανοποίησης χωρίς αποσυναρμολόγηση του κινητήρα.

Ο ευέλικτος σχεδιασμός λατέρνας που διατίθεται σε δύο τύπους, επιτρέπει την άμεση πρόσβαση στο μηχανικό στυπιοθλίπτη.

Το υδραυλικό μέρος θα συνδέεται με τριφασικό ασύγχρονο ηλεκτροκινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, 2 πόλων (2900rpm), ενεργειακής κλάσης IE3 σύμφωνα με τις τρέχουσες ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης της Οδηγίας ErP 2009/125/EK [Κανονισμός Επιτροπής (ΕΕ) 547/2012] (για ισχύ από 0,75kW και άνω), βαθμού προστασίας IP55 και κλάσης μόνωσης F.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα μπορεί να συνδέεται σε ηλεκτρικά δίκτυα 3~400V ($\pm 10\%$), 50Hz Ο ηλεκτροκινητήρας θα φέρει ειδικό κουτί ηλεκτρικής σύνδεσης.

Η αντλία θα διαθέτει έγκριση κατά KTW, WRAS για πόσιμο νερό. Για ειδικές εφαρμογές με σκληρό ή απιονισμένο νερό η αντλία θα φέρει υδραυλικό μέρος, βαθμίδες & πτερωτές από ενισχυμένο 100% ανοξείδωτο χάλυβα 1.4404 (AISI 316L) και ειδικό σετ στεγανότητας από FKM.

4.6 Φυγοκεντρικές πολυβάθμιες αντλίες

Πολυβάθμιες φυγοκεντρικές αντλίες (Horizontal & Vertical Multistage Centrifugal Pumps) οριζοντίου και κατακόρυφου τύπου με κλειστές πτερωτές ακτινικής ροής και οδηγά πτερούγια, κατάλληλες για καθαρά ή ελαφρώς ακάθαρτα (max 20ppm) χαμηλού ιξώδους ρευστά. Οι στροφές του κινητήρα θα είναι έως 2900rpm. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι από -20°C έως $+140^{\circ}\text{C}$. Τα στόμια αναρρόφησης θα είναι αξονικά, κατακόρυφα ή πλευρικά κατά ISO 7005-2/PN40 (PN50). Τα δε στόμια καταθλίψεως κατακόρυφα η πλευρικά.

Ο άξονας θα είναι εδραζόμενος σε ένσφαιρους τριβείς βαρέως τύπου στην πλευρά αναρρόφησης και καταθλίψεως ή σε τριβέα υδρολίπαντο στην πλευρά αναρρόφησης και ένσφαιρο τριβέα βαρέως τύπου στην πλευρά καταθλίψεως σε περίπτωση οριζόντιας αντλίας με στόμιο αναρρόφησης αξονικό η κατακόρυφη κατασκευή. Η λίπανση των ένσφαιρων τριβέων θα γίνεται με γράσο (δυνατότητα για ελαιολίπανση μόνο σε οριζόντια μορφή). Η πτερωτή θα είναι δυναμικά

ζυγοσταθμισμένη σύμφωνα με το ISO 1940 G6.3. Ειδικοί δακτύλιοι στεγανότητας και οπές εξισορροπήσεως στις πτερωτές θα επιτρέπουν την εξουδετέρωση των αξονικών δυνάμεων (αφορά μεγέθη DN32-DN250). Η στεγανοποίηση του άξονα θα επιτυγχάνεται με την χρήση μηχανικού στυπιοθλίπτη, αλλά ανάλογα την περίπτωση και με δυνατότητα τοποθετήσεως και σαλαμάστρας. Η φορά περιστροφής θα είναι αριστερόστροφη βλέποντας από την πλευρά άκρου άξονα για περιπτώσεις αξονικού στομίου αναρροφήσεως και δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη ανάλογα την διάταξη των στομίων για πλευρικές ή κατακόρυφες θέσεις. Τα υλικά κατασκευής και στεγανοποίησης θα πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο ρευστό. Η σύνδεση στην κινητήρια μηχανή γενικά με ελαστικό ή αρθρωτό σύνδεσμο.

Τα υλικά κατασκευής θα επιλέγονται καταλλήλως για το αντλούμενο ρευστό και θα παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φθορά και διάβρωση. Όλα τα χυτά μέρη θα είναι απαλλαγμένα πλήρως από ελαττώματα χυτηρίου (φυσαλίδες, ρωγμές, αναδιπλώσεις μετάλλου κ.τ.λ.). Οι πτερωτές θα αποτελούνται από ένα ενιαίο χυτό (πτερύγια και πλήμνη αποτελούν ένα σώμα) και δεν θα στηρίζονται τα πτερύγια πάνω στα πλευρικά τοιχώματα με ήλωση ή συγκόλληση. Τα κελύφη θα αντέχουν σε υδροστατική πίεση ίση προς το 200% του μανομετρικού ύψους του σημείου λειτουργίας ή το 150% του μανομετρικού ύψους της μηδενικής παροχής εφόσον αυτό είναι μεγαλύτερο του προηγούμενου. Η όλη διαμόρφωση, κατασκευή και λείανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το υγρό θα είναι τέτοια ώστε να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομών και να εξασφαλίζεται η σταθερή ροή χωρίς υδραυλικές κρούσεις σοβαρές τριβές που συνεπάγονται μείωση βαθμού αποδόσεως και κίνδυνο εμφανίσεως φαινομένων σπηλαιώσεως. Οι αντλίες θα είναι εφοδιασμένες με τις απαραίτητες υδραυλικές διατάξεις, οπές, υποδοχές για κενόμετρο, μανόμετρο, αισθητήρια θερμοκρασίας και ταλαντώσεων, πώματα εκκενώσεως και πληρώσεως, οπτικό δείκτη ελαίου λίπανσης, γρασαδόρος για λίπανση και όλα τα βοηθητικά στοιχεία τα αναγκαία για την καλή και ασφαλή λειτουργία και εκτέλεση δοκιμών. Μεταξύ πτερωτών και κελύφους θα παρεμβάλλονται δακτύλιοι στεγανότητας εύκολα αντικαταστάσιμοι για την αποφυγή φθοράς του κελύφους και των οδηγό πτερυγίων. Ο άξονας θα είναι εφοδιασμένος στα σημεία επαφής με τα σταθερά μέρη της κατασκευής και σαλαμάστρας με προστατευτικά χιτώνια. Οι επιφάνειες συναρμογής και οδηγίσεως όπως και ο άξονας τα έδρανα και 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 θα βάζονται με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή. Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με καλύμματα προς αποφυγή ατυχημάτων. Οι αντλίες θα φέρουν 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 επιβεβαιώνονται με δοκιμές κατά ISO9906. Οι ταλαντώσεις κατά τη λειτουργία θα βρίσκονται εντός των ορίων ISO 10816-7.

Υλικά κατασκευής

- Σώμα & Βαθμίδες: Χυτοσίδηρος, Ορείχαλκος, Ανοξείδωτος Χάλυβας.
- Πτερωτή & Οδηγά πτερύγια: Χυτοσίδηρος, Ορείχαλκος, Ανοξείδωτος Χάλυβας.
- Δακτύλιοι Στεγανότητας: Ορείχαλκος, Ανοξείδωτος Χάλυβας.

- Άξονας: Ανθρακούχος ή Ανοξειδωτος Χάλυβας.

4.7 Οριζόντιες μονοβάθμιες αντλίες

Φυγοκεντρικές αντλίες διαιρούμενου κελύφους, διπλής αναρρόφησης, με κλειστή πτερωτή ακτινικής ροής, μονοβάθμιες και διβάθμιες, κατάλληλες για καθαρά ή ελαφρώς ακάθαρτα (max 20ppm) χαμηλού ιξώδους ρευστά. Οι στροφές του κινητήρα θα είναι έως 2900rpm. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα είναι μέχρι 120°C (max 150°C). Η πίεση λειτουργίας θα είναι έως 20bar. Τα στόμια αναρρόφησης και καταθλίψεως θα είναι με φλάντζες κατά ISO 7005 PN16(25) (DN50-DN400).

Η κατασκευή της αντλίας θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπεται η εύκολη αποσυναρμολόγηση των κινούμενων εξαρτημάτων (άξονας μετά των μικροεξαρτημάτων, πτερωτής, δακτυλίων στεγανότητας, εδράνων κ.τ.λ.) με την αποσυναρμολόγηση του πάνω κελύφους χωρίς τη μετακίνηση του σαλίγκαρου από το σύστημα σωληνώσεων και την κινητήρια μηχανή από τη βάση. Η πτερωτή θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένη σύμφωνα με ISO 1940 G6.3. Λόγω της πτερωτής διπλής αναρρόφησης οι αξονικές δυνάμεις θα εξουδετερώνονται και η αντλία θα έχει χαμηλό NPSHR. Η στεγανοποίηση του άξονα θα επιτυγχάνεται με σαλαμάστρα αλλά ανάλογα την περίπτωση και με δυνατότητα τοποθέτησης μηχανικού στυπιοθλίπτη. Η αντλία θα φέρει έδρανα με ένσφαιρους τριβείς βαρέως κλειστού τύπου με λίπανση διαρκείας ή ανοιχτού τύπου λιπαινόμενους με γράσο ή έλαιο. Θα υπάρχει δυνατότητα δεξιόστροφης ή αριστερόστροφης φοράς περιστροφής ανάλογα την διάταξη στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης. Η σύνδεση στην κινητήρια μηχανή γενικά με ελαστικό ή αρθρωτό σύνδεσμο.

Τα υλικά κατασκευής επιλέγονται καταλλήλως για το αντλούμενο ρευστό και παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φθορά και διάβρωση. Όλα τα χυτά μέρη θα είναι απαλλαγμένα πλήρως από ελαττώματα χυτηρίου (φυσαλίδες, ρωγμές, αναδιπλώσεις μετάλλου κ.τ.λ.). Οι πτερωτές θα αποτελούνται από ένα ενιαίο χυτό (περύγια και πλήμνη αποτελούν ένα σώμα) και δεν θα στηρίζονται τα περύγια πάνω στα πλευρικά τοιχώματα με ήλωση ή συγκόλληση. Τα κελύφη θα αντέχουν σε υδροστατική πίεση ίση προς το 200% του μανομετρικού ύψους του σημείου λειτουργίας ή το 150% του μανομετρικού ύψους της μηδενικής παροχής εφόσον αυτό είναι μεγαλύτερο του προηγούμενου. Η όλη διαμόρφωση, κατασκευή και λείανση των επιφανειών που έρχονται σε επαφή με το υγρό θα είναι τέτοια ώστε αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομών και εξασφαλίζεται η σταθερή ροή χωρίς υδραυλικές κρούσεις & σοβαρές και τριβές που συνεπάγονται μείωση βαθμού αποδόσεως και κίνδυνο εμφάνισης φαινομένων σπηλαιώσης. Οι αντλίες θα είναι εφοδιασμένες με τις απαραίτητες υδραυλικές διατάξεις, οπές, υποδοχές για κενόμετρο, μανόμετρο, αισθητήρια θερμοκρασίας πώματα εκκενώσεως και πληρώσεως, οπτικό δείκτη ελαίου λίπανσης, γρασαδόρος για λίπανση και όλα τα βοηθητικά στοιχεία τα αναγκαία για την καλή και ασφαλή λειτουργία και εκτέλεση δοκιμών. Μεταξύ πτερωτών και κελύφους θα παρεμβάλλονται δακτύλιοι στεγανότητας εύκολα αντικαταστάσιμοι για την αποφυγή φθοράς του κελύφους. Ο άξονας θα είναι εφοδιασμένος στα σημεία επαφής με τα σταθερά μέρη της κατασκευής και σαλαμάστρας με προστατευτικά χιτώνια. Οι επιφάνειες συναρμογής και οδηγήσεως όπως και ο άξονας με τα έδρανα, 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 θα βράφονται με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή. Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με καλύμματα προς αποφυγή ατυχημάτων. Οι αντλίες θα φέρουν 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 επιβεβαιώνονται με δοκιμές κατά ISO9906. Οι ταλαντώσεις κατά τη λειτουργία θα βρίσκονται εντός των ορίων ISO 10816-7.

Υλικά κατασκευής

- Σώμα: Χυτοσίδηρος, Ανοξείδωτος Χάλυβας.
- Πτερωτή: Χυτοσίδηρος, Ορείχαλκος, Ανοξείδωτος Χάλυβας.
- Άξονας: Ανθρακούχος ή Ανοξείδωτος Χάλυβας.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

5. ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΙ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Για τις δεξαμενές θα χρησιμοποιηθούν υποβρύχιοι αναδευτήρες σε οριζόντια τοποθέτηση και η ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1.500rpm. Η ταχύτητα θα επιτυγχάνεται με απευθείας σύνδεση σε αργόστροφο ηλεκτροκινητήρα.

Οι αναδευτήρες θα είναι ικανοί να λειτουργούν σε περιβάλλον ρευστού με PH 4-10 και υψηλή περιεκτικότητα σε άμμο.

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από δύο πτερύγια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον DIN 1.4408 (AISI 316). Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4408 (AISI 316). Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον DIN 1.4401 (AISI 316).

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τριφασικός (3x400V 50Hz), κλάσης μόνωσης H, με αντοχή σε διακυμάνσεις της τάσης +6/-10%. Θα είναι τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα) ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής, βαθμού προστασίας IP68, και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και θα είναι ικανοί για 15 εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Οι ένοσφαιροι τριβείς πρέπει να είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Για τη στεγανοποίηση του άξονα οι αναδευτήρες θα διαθέτουν δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες. Ο πρωτεύων θα διαθέτει επιφάνειες στεγανοποίησης από καρβίδιο του πυριτίου (sic/sic), ενώ ο δευτερεύων θα διαθέτει επιφάνειες στεγανοποίησης από γραφίτη - κεραμικό (carbon/ceramic).

Το συγκρότημα θα είναι ανηρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από τη δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό, το κέλυφος του αναδευτήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεδεμένη αλυσίδα ή συρματόσχοινο ανέλκυσης.

Για τη στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται κοιλοδοκός από ανοξείδωτο χάλυβα, διατομής και μήκους οδηγών αναλόγων του φορτίου. Ο αναδευτήρας θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου με ράουλα ολίσθησης, κατασκευασμένου από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο θα έχει την δυνατότητα οδήγησης - ολίσθησης του συνολικού βάρους του αναδευτήρα και θα είναι ικανό να παραλαμβάνει την ώθηση που δημιουργεί αυτός.

Για τη σωστή τοποθέτηση και ασφαλή λειτουργία του εξοπλισμού, ο κατασκευαστής των αναδευτήρων θα προμηθεύσει και όλα τα παρελκόμενα για την τοποθέτησή τους στις δεξαμενές ανάδευσης.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινή αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

6. ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Λόγω της απόλυτης ανάγκης απρόσκοπτης και αδιάλειπτης λειτουργίας ενός αντλιοστασίου λυμάτων, θα εγκατασταθεί δευτερεύον σύστημα αυτοματισμού, με στόχο τη συνεχή λειτουργία του αντλιοστασίου ακόμα κι όταν το κύριο σύστημα αυτοματισμού παρουσιάσει βλάβη, όπως βλάβη στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (CPU ή κάρτα IO), βλάβη τροφοδοτικού κι απώλεια βοηθητικής τάσης, βλάβη κύριου οργάνου μέτρησης στάθμης.

Το εφεδρικό σύστημα αυτοματισμού περιλαμβάνει:

- Τροφοδοτικό 230AC/24DC 5A
- Ελεγκτή στάθμης με:

- οθόνη ενδείξεων και προγραμματισμού
- συνεχή μέτρηση στάθμης από ανεξάρτητο από το κύριο σύστημα μετρητή
- τέσσερις εξόδους ρελέ για έλεγχο λειτουργίας αντίστοιχου αριθμού αντλιών
- αναλογική έξοδο στάθμης προς το κύριο σύστημα αυτοματισμού
- ψηφιακή έξοδο αυτοδιάγνωσης κατάστασης
- Όργανο μέτρησης στάθμης

Το όλο σύστημα εγκαθίσταται σε ξεχωριστό ερμάριο και διασυνδέεται καλωδιακά με το κύριο κύκλωμα αυτοματισμού. Υπό κανονικές συνθήκες, το σύστημα είναι σε κατάσταση διαθεσιμότητας (stand – by). Αν το κύριο σύστημα αυτοματισμού παρουσιάσει δυσλειτουργία, η οποία καθιστά αδύνατο τον έλεγχο λειτουργίας των αντλιών, ο έλεγχος λειτουργίας μεταάγεται στο εφεδρικό σύστημα αυτόματα και χωρίς καθυστέρηση.

Στον ελεγκτή στάθμης ορίζονται τα όρια λειτουργίας (εκκίνησης και στάσης) για κάθε αντλία ξεχωριστά.

Τεχνικά χαρακτηριστικά ελεγκτή στάθμης:

- Διαστάσεις πίνακα: 96×96mm
- Απαιτούμενο βάθος στον πίνακα: 90mm
- Αναλογική είσοδος: 1 × αναλογική είσοδος προγραμματιζόμενη για τη σύνδεση αισθητήρα στάθμης 4-20mA
- Ψηφιακές εξόδους: 2 relays SPDT, 4 relays (SPST) common contact, 2 logic outputs 0/12V
- Αναλογική έξοδος: 1 × προγραμματιζόμενη 0(2)-10V & 0(4)-20mA
- Τάση λειτουργίας: AC/DC 20-30V 48...63Hz
- Τάση τροφοδοσίας για 2-wire transmitter: 17 VDC στα 20mA φορτίο, 25 VDC χωρίς φορτίο
- Βαθμός προστασίας: IP65 front/IP20 back σύμφωνα με τα πρότυπα EN 60529
- Εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος: 0°C έως 55°C
- Ανοχή σε υγρασία περιβάλλοντος: Σχ. Υγρασία ≤90% , χωρίς συμπυκνώματα
- Οθόνη απεικόνισης μετρήσεων: LCD έγχρωμη
- Τύποι ελέγχου: PID control για 2-state controller, 3-state controller, Modulating controller, Continuous controller
- Επιλογή ελέγχου προγράμματος ή ράμπας: NAI
- Ανάλυση και Μετατροπή A/D: Έως και 16bit

- Χρόνος δειγματοληψίας προγραμματιζόμενος: 50ms, 90ms, 150ms, 250ms(εργοστασιακή ρύθμιση)
- Μέγιστη κατανάλωση: 13VA
- Μνήμη EEPROM για αποθήκευση των ρυθμίσεων
- σε περίπτωση απώλειας τάσης: ΝΑΙ
- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα: Ναι, σύμφωνα με το πρότυπο EN 61326-1

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

7. ΕΣΧΑΡΟΚΑΔΟΣ

7.1 Γενικές Απαιτήσεις

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στην προμήθεια, εγκατάσταση και τη θέση σε λειτουργία εσχαροκάδου για τη συγκράτηση και την απομάκρυνση φερτών. Ο εσχαροκάδος και το σύστημα ανέλκυσής του θα αποτελεί προϊόν από καταξιωμένο κατασκευαστή με πλήθος αντίστοιχων εφαρμογών.

Ο Ανάδοχος πριν την παραγγελία του εσχαροκάδου, θα υποβάλλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία προς έγκριση τα σχέδια εγκατάστασής του, αναλυτικά τεχνικά χαρακτηριστικά (κατασκευαστής, τύπος, υλικά κατασκευής, κ.λπ.) και τεχνικά φυλλάδια, καθώς και κάθε άλλη κατασκευαστική λεπτομέρεια είναι απαραίτητη προκειμένου η Υπηρεσία να ελέγξει τη συμβατότητα με την εγκεκριμένη μελέτη, με τις Τεχνικές Προδιαγραφές του έργου, καθώς και τις λειτουργικές απαιτήσεις.

7.2 Υλικά κατασκευής

Όπου προβλέπεται από τη μελέτη, θα εγκατασταθεί εσχαροκάδος, εντός νέου φρεατίου που θα κατασκευαστεί επί της διαδρομής του υφιστάμενου αγωγού προσαγωγής των λυμάτων στο αντλιοστάσιο, για τη συγκράτηση και την απομάκρυνση των ευμεγεθών φερτών υλικών.

Ο εσχαροκάδος θα είναι ορθογωνικού σχήματος και θα εγκατασταθεί στο δάπεδο του νέου φρεατίου, ανάντη του αντλιοστασίου. Θα αποτελείται από μεταλλικά πλαίσια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, στα οποία θα εφαρμοστεί πλέγμα διακένων 30×30mm, κατασκευασμένο επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα αντίστοιχης ποιότητας. Η θέση του εσχαροκάδου θα καθοριστεί σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του. Ο εσχαροκάδος θα είναι ανοικτός από την άνω

πλευρά του, για την εκκένωση και τον καθαρισμό του. Για τον σκοπό αυτό, θα φέρει κατάλληλα ράουλα ολίσθησης εντός οδηγών κίνησης κατασκευασμένων από ανοξείδωτο χάλυβα, οι οποίοι θα ανέρχονται έως το επίπεδο της στέψης του φρεατίου εγκατάστασης, για την απρόσκοπτη απομάκρυνση και επανατοποθέτηση του εσχαροκάδου μετά τον καθαρισμό του.

Για την ανέλκυση θα προβλεφθεί μόνιμα εγκατεστημένο συρματοσχίνο ή αλυσίδα, κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Η ανύψωση του εσχαροκάδου, θα πραγματοποιείται με ανυψωτικό μηχανισμό της Υπηρεσίας. Ο εσχαροκάδος και το σύστημα ανέλκυσης, θα κατασκευαστούν εξ ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304. Όλα τα στηρίγματα κοχλίες, και μικρούλικά σύνδεσης/στήριξης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας A2 (AISI 304) σύμφωνα με το ISO 3506.

7.3 Σύστημα ανύψωσης

Περιλαμβάνει την προμήθεια και την εγκατάσταση ενός χειροκίνητου βαρούλκου με το παλάγκο και την αναγκαία αλυσίδα ικανότητας ανύψωσης 0,5t (μετρικού τόνου).

7.4 Σύστημα ανάσυρσης υποβρύχιας αντλίας

Το ικρίωμα θα είναι μεταλλικής κατασκευής από γαλβανισμένες χαλυβδοσωλήνες και κοιλοδοκούς τηλεσκοπικού τύπου και μηχανικής αντοχής όσο του αναρτώμενου παλάγκου με ικανότητα ανύψωσης κατά 50% ανώτερη από το μέγιστο φορτίο που θα ανυψωθεί και οπωσδήποτε όχι μικρότερη από 500kg. Το ικρίωμα θα χρησιμοποιηθεί για την ανύψωση των αντλιών και του εσχαροκάδου. Η στερέωσή του θα γίνει σε κυλινδρικές βάσεις (αναμονές) στερεωμένες στο σκυρόδεμα (πλάκα οροφής υγρών θαλάμων) και σε θέσεις υπολογισμένες για την κατακόρυφη ανέλκυση του εξοπλισμού. Η περιστροφή του ικρίωματος ως προς τον κατακόρυφο άξονα θα γίνεται με την παρεμβολή κατάλληλου ελαστικού υλικού μεταξύ της βάσης και του κατακόρυφου σωλήνα του ικρίωματος κατά τρόπο ώστε να αποφεύγονται οι τριβές μεταξύ των σωλήνων και να εξασφαλίζεται η άνετη περιστροφή του ικρίωματος. Για το κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται ένα ικρίωμα μορφής Γ, εξοπλισμένο με χειροκίνητο παλάγκο και τέσσερις κυλινδρικές αναμονές για τη μεταφορά του ικρίωματος στη θέση του προς ανύψωση εξοπλισμού.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού

8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

8.1 Γενικά στοιχεία

Σε κάθε αντλιοστάσιο τοποθετείται σύστημα ελέγχου δυσοσμίας αποτελούμενο από ειδικές συσκευές καθαρισμού του αέρα από τα τοξικά αέρια. Οι συσκευές καθαρισμού αέρα έχουν

υπολογισθεί για ικανότητα αποβολής αέρα **510m³/h** στα **1.400Pa**, η κάθε μία συνοδεύεται από ανεμιστήρα της παραπάνω ικανότητας. Οι συσκευές θα απορροφούν τον αέρα από τους υγρούς θαλάμους των αντλιοστασίων και αφού τον καθαρίσουν, θα τον απορρίπτουν στην ατμόσφαιρα. Ο απορριπτόμενος αέρας αναπληρώνεται μέσω δικτύου προσαγωγής αέρα λόγω της δημιουργούμενης υποπίεσης στους θαλάμους του αντλιοστασίου. Τόσο οι απορριπτόμενες όσο και οι προσαγόμενες ποσότητες αέρα θα ρυθμίζονται μέσω ντάμπερ που θα τοποθετηθούν στο δίκτυο προσαγωγής και απαγωγής του αέρα, κατά τρόπο ώστε ο χώρος εντός των θαλάμων των αντλιοστασίων να διατηρείται σε υποπίεση, αποτρέποντας τη διαφυγή δύσσοσμων αερίων στην ατμόσφαιρα.

8.2 Συσκευή καθαρισμού αέρα

Κάθε συσκευή καθαρισμού αέρα θα μελετηθεί και θα προκατασκευασθεί στο εργοστάσιο παραγωγής της. Θα προορίζεται ειδικά για την εξουδετέρωση της δυσσομίας η οποία συνοδεύει τα οικιακά λύματα, όπως υδροθείο, μεθυλική μερκαπτάνη, κ.λπ. Η συσκευή θα αποτελείται από κυλινδρικό δοχείο από πολυαιθυλένιο για μεγαλύτερη αντοχή στη διαβρωτική ατμόσφαιρα του αέρα που περιέχει ατμούς υδροθείου, ενώ το κάλυμμα της συσκευής θα είναι ανοιγόμενο από το ίδιο υλικό. Τα μεταλλικά μέρη της συσκευής θα είναι ανοξειδωτά. Ο αέρας θα εισέρχεται στο κάτω μέρος της συσκευής και θα διαχέεται ομοιόμορφα από πλαστικό διανομέα σε όλη την επιφάνεια του φίλτρου, ενώ ταυτόχρονα θα υποβοηθείται η συγκέντρωση των συμπυκνωμάτων στον πυθμένα του δοχείου και η απομάκρυνση τους μέσω ξεχωριστής οπής στον πυθμένα. Σε καθορισμένα ύψη επι του δοχείου θα υπάρχουν κατάλληλες οπές οι οποίες θα φέρουν πώματα, για τη δυνατότητα λήψης δείγματος από τις διάφορες στρώσεις του πληρωτικού υλικού. Ο αέρας αφού διέλθει μέσα από τα στρώματα του πληρωτικού υλικού και εξέρχεται καθαρός από το πάνω μέρος της συσκευής. Η εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα μέσα από τη συσκευή θα εξασφαλίζεται με ανεμιστήρα πολυπροπυλενίου ο οποίος θα κινείται με μάντα ή απευθείας από ηλεκτροκινητήρα αντιακρηκτικής κατασκευής (τάξη 1, ομάδα D, κατά τους Αμερικανικούς κανονισμούς). Η παροχή του ανεμιστήρα θα εξασφαλίζεται στην εξωτερική στατική πίεση, ώστε να αντισταθμίζονται πλήρως οι απώλειες του δικτύου αεραγωγών. Στην έξοδο του ανεμιστήρα θα υπάρχει ντάμπερ για τη ρύθμιση της παροχής του εξερχόμενου αέρα. Εντός της συσκευής θα υπάρχει το πληρωτικό υλικό για τη φίλτραση του διερχόμενου αέρα.

Η φίλτραση του αέρα θα γίνεται σε δυο στάδια:

- Στο 1^ο στάδιο ο αέρας θα διέρχεται μέσα από απορροφητικό υλικό το οποίο θα είναι μίγμα ενεργού άνθρακα, αλουμίνας και άλλων ενώσεων, κατάλληλα εμποτισμένων σε καυστικά χημικά για την συγκράτηση κυρίως του H₂S.
- Στο 2^ο στάδιο ο αέρας διέρχεται μέσα από απορροφητικό υλικό το οποίο θα είναι μίγμα ενεργής αλουμίνας, ενεργού άνθρακα και άλλων ενώσεων κατάλληλα εμποτισμένων σε υπερμαγγανικό νάτριο για την συγκράτηση του H₂S αλλά και άλλων ενώσεων όπως αμμωνίας, οργανικών οξέων κ.λπ.

Οι στρώσεις των παραπάνω απορροφητικών υλικών θα διαχωρίζονται μεταξύ τους με πολυμερισμένα φίλτρα. Η συσκευή θα είναι εύκολα επισκέψιμη σε όλα τα σημεία της για

συντήρηση και ανανέωση των στερών χημικών. Τα παραπάνω απορροφητικά υλικά δεν θα είναι εύφλεκτα, δεν θα έχουν τοξικές ή διαβρωτικές ιδιότητες και δεν θα συντηρούν την ανάπτυξη βακτηρίων ή μυκήτων. Η απόδοση της συσκευής πρέπει να είναι εγγυημένη με βεβαιώσεις από αναγνωρισμένο χημικό εργαστήριο και να εξασφαλίζει συγκράτηση 98% όταν επεξεργάζεται αέρα που περιέχει συγκέντρωση 5ppm υδροθείου (H_2S) σε όλη τη διάρκεια ζωής των στερεών χημικών. Για μέση ετήσια συγκέντρωση υδροθείου στον αέρα που μπαίνει στις συσκευές καθαρισμού, η οποία δεν θα υπερβαίνει τα 5ppm (σε όγκο), η διάρκεια της ενεργού ζωής των στερεών χημικών που βρίσκονται στις συσκευές, δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 25 μήνες.

Η στάθμη θορύβου από την πλήρη λειτουργία των συσκευών σε κάθε αντλιοστάσιο δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 50db στο όριο του κτιρίου που τις στεγάζει.

8.3 Σωληνώσεις

Σύστημα Απαγωγής Αέρα Υγρών Θαλάμων

Το σύστημα απαγωγής διαστασιολογείται για τουλάχιστον 7 έως 8 εναλλαγές/h. Θα αποτελείται από αγωγούς κυκλικής διατομής από σκληρό u-P.V.C. 10atm, ονομαστικής διαμέτρου 160mm με κολλητές συνδέσεις. Οι αγωγοί διαστασιολογούνται για μέγιστη ταχύτητα ροής 7,87m/s. Για τη σωστή λειτουργία και υδραυλική εξισορρόπηση των κλάδων, θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε πλαστικό χειροκίνητο ντάμπερ στην έξοδο του ανεμιστήρα για τη ρύθμιση της διερχόμενης παροχής. Το ντάμπερ θα έχει διάφραγμα τύπου πεταλούδας και μηχανισμό χειρισμού για τη ρύθμιση της θέσης του διαφράγματος. Στον αεραγωγό απαγωγής θα τοποθετηθεί κυλινδρική ηχοπαγίδα από ενισχυμένο πλαστικό υλικό, διαστασιολογημένη με βάση τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού απόσπησης, ώστε η στάθμη θορύβου στο πέρας του αεραγωγού (όριο ιδιοκτησίας) να μην υπερβαίνει τα 50dB, ενώ στο σημείο εξόδου του αέρα στην ατμόσφαιρα, θα τοποθετηθεί καπέλο από PVC (ενισχυμένο για την υπεριώδη ακτινοβολία) ή άλλο κατάλληλο υλικό για την προστασία του δικτύου των αεραγωγών από την είσοδο αντικειμένων, νερού κ.λπ. Τα ειδικά αυτά εξαρτήματα θα έχουν ονομαστική διάμετρο ίση με την διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται. Ο δύσοσμος αέρας από τους θαλάμους του αντλιοστασίου αφού διέλθει μέσα από την συσκευή με τη βοήθεια του ανεμιστήρα μέσω του δικτύου των αεραγωγών απορρίπτεται καθαρός στην ατμόσφαιρα.

Σύστημα Προσαγωγής Αέρα Υγρών Θαλάμων

Το σύστημα προσαγωγής αέρα ρυθμίζεται στο 90% της παροχής του συστήματος απαγωγής, ώστε στους αποσπόμενους χώρους να επικρατεί ελαφρά υποπίεση και να μην υπάρχει ανεξέλεγκτη διαφυγή ρύπων προς το περιβάλλον. Το σύστημα θα αποτελείται από αγωγούς κυκλικής διατομής από σκληρό u-P.V.C. 10atm, ονομαστικής διαμέτρου 125mm με κολλητές συνδέσεις. Για τη σωστή λειτουργία και υδραυλική εξισορρόπηση των κλάδων, θα τοποθετηθεί οπωσδήποτε πλαστικό χειροκίνητο ντάμπερ σε προσιτό σημείο του σωλήνα εισόδου για τη ρύθμιση της εισερχόμενης παροχής. Το ντάμπερ θα έχει διάφραγμα τύπου πεταλούδας και μηχανισμό χειρισμού για τη

ρύθμιση της θέσης του διαφράγματος. Στο σημείο εισόδου του αέρα στο δίκτυο προσαγωγής, θα τοποθετηθεί επίτοιχο επιστόμιο αλουμινίου προσαγωγής νωπού αέρα με σταθερά πτερύγια που θα προστατεύει τις σωληνώσεις από την είσοδο αντικειμένων, νερού, κ.λπ., καθώς και για την απόσβεση του ήχου. Τα ειδικά αυτά εξαρτήματα θα έχουν ονομαστική διάμετρο ίση με τη διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται. Ο νωπός αέρας θα εισέρχεται εντός του υπόγειου τμήματος του αντλιοστασίου λόγω της δημιουργούμενης υποπίεσης από την απόρριψη του φιλτραρισμένου αέρα.

Σύστημα εξαερισμού βανοστασίου

Το σύστημα εξαερισμού του υπόγειου βανοστασίου για το κάθε αντλιοστάσιο θα αποτελείται από δυο αεραγωγούς ονομαστικής διαμέτρου Φ160 από σκληρό PVC 10atm με κολλητές συνδέσεις. Σε κάθε αεραγωγό θα είναι προσαρμοσμένος αξονικός ανεμιστήρας παροχής 200m³/h στα 35Pa, κατασκευασμένος από ABS, με προστασία από υγρασία και από τις τέσσερις κατευθύνσεις IPX4, κατάλληλος για κάθετη και οριζόντια τοποθέτηση και μέγιστη στάθμη θορύβου 43dB. Στο σημείο εξόδου του αέρα από το δίκτυο απαγωγής, θα τοποθετηθεί επίτοιχο επιστόμιο αλουμινίου απαγωγής νωπού αέρα με σταθερά πτερύγια που θα προστατεύει τις σωληνώσεις από την είσοδο αντικειμένων, νερού, κ.λπ.

Στερέωση των σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις θα αναρτώνται και θα στερεώνονται επί των δομικών στοιχείων της κατασκευής, με κατάλληλα τυποποιημένα εξαρτήματα. Οι αποστάσεις στήριξης και η στιβαρότητα των στηριγμάτων θα επιλεγούν βάσει των υπολογισμών ώστε όχι μόνον να παραλαμβάνονται τα ίδια βάρη των σωληνώσεων και οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά τη λειτουργία, αλλά και να μην εμφανίζονται φαινόμενα κραδασμών και ταλαντώσεων. Επειδή η έναρξη ταλαντώσεων εξαρτάται από δυνάμεις που εμφανίζονται σε πολλές διευθύνσεις, οι στηρίξεις θα παραλαμβάνουν δυνάμεις σε δύο τουλάχιστον κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις. Απαγορεύεται η οποιαδήποτε στήριξη άλλης κατασκευής επί των σωληνώσεων. Τα εξαρτήματα στερέωσης των σωληνώσεων θα είναι βαρέως τύπου με ειδικά προσαρμοσμένο λάστιχο στην περίμετρό τους, ανοξείδωτα για τα τμήματα των σωληνώσεων που διέρχονται εντός των υγρών θαλάμων και ανοξείδωτα ή γαλβανισμένα εν θερμώ για τα τμήματα των σωληνώσεων που διέρχονται εντός του βανοστασίου. Το γαλβάνισμα θα γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα DIN EN ISO 1461:1999 ή DIN 50976 με επιφανειακό στρώμα ψευδαργύρου πάχους 55μΜ. Το στρώμα αυτό θα καλύπτει και τα σημεία κοπής.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινή αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού

9. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ – ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

9.1 Γενικά

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA, 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
- On line παραμετροποίηση του συστήματος με τη χρήση φιλικών, εύχρηστων διαλογικών μενού οθόνης, συμπεριλαμβανομένων κειμένων βοήθειας
- Καταχώρηση όλων των δεδομένων και των status λειτουργίας

9.2 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 διαστασιοποιηθεί σύμφωνα με τις ανάγκες και βαθμωτό για απλούστερες ή πιο σύνθετες εφαρμογές, ενώ θα πρέπει να χρησιμοποιείται και να υποστηρίζεται σε παγκόσμια κλίμακα.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές που θα χρησιμοποιηθούν ως θέσεις εργασίας ή και σαν servers θα μπορούν να διαχειριστούν τα προγράμματα τύπου Microsoft Windows. Το λογισμικό του συστήματος ελέγχου θα μπορεί να προσφερθεί είτε ως ολοκληρωμένο πακέτο ή σαν εκτελέσιμο πακέτο (runtime).

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.

9.3 Εξυπηρετητής (server)

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

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

9.4 Σύνδεση μέσω WEB (WEB Navigator)

Το σύστημα ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα πρόσβασης μέσω σύνδεσης Internet/Intranet. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί ο κάποιος να αναλάβει την εποπτεία και τον έλεγχο 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 και αν βρίσκεται.

Για την πραγματοποίηση αυτής της δομής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός Web Navigator 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 3 (τριών) τουλάχιστον Web clients με δυνατότητα εξυπηρέτησης (μελλοντική αναβάθμιση) μέχρι 50 Web

clients. Τα δικαιώματα πρόσβασης ενός client θα ορίζονται από το σύστημα διαχείρισης χρηστών στο server του συστήματος ελέγχου. Η όλη δομή επικοινωνίας στηρίζεται στο πρωτόκολλο HTTP με ActiveX και θα διαθέτει σύγχρονους μηχανισμούς ασφαλείας. Μια τέτοια δομή είναι η πλέον εύχρηστη και λειτουργική για συστήματα με διανεμημένο έλεγχο και πολλά σημεία επιστασίας, όπως είναι τα συστήματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης και επεξεργασίας λυμάτων.

9.5 Χαρακτηριστικά συστήματος

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διακρίνεται από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα βασισμένο σε υπολογιστή
- Εκτελέσιμο σε όλα τα εμπορικά PC
- 100% 32 ή 64bit λογισμικό, αναπτυγμένο για το τυποποιημένο λειτουργικό σύστημα τύπου Microsoft Windows
- Κύριος υπολογιστής (server) τύπου Microsoft Windows server
- Θέση εργασίας (client) τύπου Microsoft Windows
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας εξαρτήματα και προγράμματα από τον χώρο της πληροφορικής (π.χ. κάρτες δικτύων)
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως single-user ή multi-user σύστημα με τη δομή client/server
- Επικοινωνιακές δυνατότητες μέσω Industrial Ethernet, Profinet, Profibus, MPI, Modbus, FDL, DDE, DCOM, OPC
- Μονάδες HMI
- Γραφικό σύστημα για απεικόνιση και επεξεργασία ορισμένων από τον χρήστη χρησιμοποιώντας αντικείμενα pixel-graphic (Windows, OLE, OCX, ActiveX αντικείμενα), με τη δυνατότητα να γίνονται όλες οι ιδιότητες δυναμικές και με on line configuration. Μία βιβλιοθήκη function block χρησιμεύει ως βοήθημα για τη δημιουργία εικονιδίων
- Σύστημα σήμανσης για την ανίχνευση και αρχειοθέτηση γεγονότων με δυνατότητες απεικόνισης και ελέγχου, σύμφωνα με DIN 19235. Κατηγορίες μηνυμάτων ελεύθερης επιλογής, απεικόνιση μηνύματος και καταχώρηση, ταξινόμηση ελεύθερης επιλογής όταν είναι κάποιος on line
- Αρχειοθέτηση process data για ανίχνευση, αρχειοθέτηση και συμπίεση μετρούμενων τιμών, για παράδειγμα για απεικόνιση καμπύλων και πινάκων και άλλες διαδικασίες, κεντρική αποθήκευση δεδομένων σε archive server
- Σύστημα αναφοράς και καταχώρησης για τα χρονικά ελεγχόμενα ή οδηγούμενα από τα συμβάντα μηνύματα, καταχωρήσεις χειριστών, περιεχόμενα αρχείων και τρέχοντα δεδομένα στη μορφή των αναφορών χρηστών (process data) ή τεκμηρίωση εφαρμογής σε ευέλικτη διάταξη ελεύθερης επιλογής
- Λειτουργίες διαδικασιών για τη σχηματοποίηση εφαρμογών και τη σύνταξη κειμένων (script) χρησιμοποιώντας Visual Basic Script ή ANSI-C

- Διασυνδέσεις προγραμματισμού (API) είναι διαθέσιμες για όλες τις μονάδες εφαρμογής του συστήματος ελέγχου και παρέχουν τη δυνατότητα για την προσπέλαση δεδομένων και λειτουργιών. Μία βιβλιοθήκη λειτουργιών επιτρέπει τον προγραμματισμό ανεξάρτητων εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επεκταθεί η βασική λειτουργικότητα.
- Ανοιχτές συνδέσεις διεπαφής (interfaces)
- Πρέπει να είναι δυνατή η απεικόνιση μέχρι 25 παραθύρων γραφικών ανά image και 80 καμπυλών ανά παράθυρο
- Μέχρι 50.000 μηνύματα και 10x256 κείμενα μηνυμάτων μπορούν να δημιουργηθούν
- Η πρόσβαση στις λίστες δεδομένων γίνεται μέσω τυποποιημένης διασύνδεσης βάσης δεδομένων (ODBC/SQL), C-API ή OLE-DB
- Ενσωμάτωση μπλοκ εφαρμογών Windows (ActiveX controls)
- Μεταφορά δεδομένων μέσω άλλων προγραμμάτων Windows μέσω διασύνδεσης OPC
- Βοηθοί επέκτασης εφαρμογών μέσω βοηθών χρηστών και Visual Basic
- Διασύνδεση προγραμματισμού API με πρόσβαση σε λειτουργίες ελέγχου συστήματος
- Σύνδεση με κάθε είδους ευρέως διαδεδομένου PLC
- Διαχείριση χρηστών με 999 ομάδες εξουσιοδότησης και 128 ομάδες χρηστών

9.6 Ενιαίο interface προσαρμοσμένο στα Windows

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

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

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

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

Το σύστημα ελέγχου θα μπορεί να καταγράφει την πρόσβαση των χειριστών στις μεταβλητές. Η ημερομηνία, η ώρα, το όνομα του χρήστη, η παλιά τιμή της μεταβλητής και η νέα τιμή θα πρέπει επίσης να καταγράφονται. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούν να ιχνηλατούνται εισαγωγές που κάνουν οι χειριστές ειδικά σε κρίσιμες καταστάσεις διαδικασιών. Θα πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν οι απεικονίσεις και οι χειριστικές λειτουργίες με συγκεκριμένες ενέργειες της εφαρμογής. Έτσι, το σύστημα ελέγχου θα οδηγεί τον χειριστή να απαλείψει ακριβώς το σφάλμα σε κρίσιμες καταστάσεις, ώστε να προλαμβάνονται χρόνοι σταματήματος μηχανών. Με την προσπέλαση συγκεκριμένου συναγερμού ο χειριστής θα οδηγείται αυτόματα στην οθόνη που απεικονίζεται το σφάλμα.

9.7 Επιλογή online παραμετροποίησης

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

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

9.8 Προστασία έναντι μη εξουσιοδοτημένης παρέμβασης

Θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία κάθε λειτουργίας και διαδικασίας, των αρχείων και του συστήματος ελέγχου από την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Τέτοια παραδείγματα μπορούν να είναι η αλλαγή των setpoints, η επιλογή οθόνης ή η ανάκληση του λογισμικού διαμόρφωσης από την κατάσταση λειτουργίας. Υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης τα οποία επιτρέπουν τη δημιουργία ενός σχήματος ιεραρχίας στην προστασία πρόσβασης, όπως είναι τα αποκλειστικά δικαιώματα για διαφορετικούς χειριστές. Ο κωδικός και το όνομα χρήσης καθορίζουν τα δικαιώματα πρόσβασης του χειριστή. Αυτά μπορούν, επίσης, να επανακαθοριστούν και όταν το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση λειτουργίας, με τη χρήση κατάλληλου εργαλείου διαχείρισης. Η

εγκυρότητα του κωδικού πρόσβασης και του ονόματος χρήστη θα λήγει μετά από την πάροδο χρονικού διαστήματος που δεν προκύπτει δραστηριότητα. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα ελέγχου διασφαλίζει ότι μόνο εξουσιοδοτημένοι χειριστές μπορούν να προχωρήσουν σε κρίσιμες επεμβάσεις και ότι η όλη διαδικασία τρέχει αξιόπιστα.

9.9 Ανοιχτή αρχιτεκτονική και δυνατότητα ενσωμάτωσης

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

Το σύστημα ελέγχου πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα OPC, προκειμένου να επιτρέπονται οι επικοινωνίες μεταξύ εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστικών οίκων. Τα τρέχοντα process data πρέπει να είναι διαθέσιμα σε άλλους υπολογιστές και εφαρμογές, ώστε κάθε υπολογιστής που είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο να μπορεί να προσπελάσει όλα τα δεδομένα του συστήματος. Η χρήση μιας standard βάσης δεδομένων (Microsoft SQL Server 2000) απαιτείται για την αποθήκευση (με προστασία εγγραφής) όλων των δεδομένων διαμόρφωσης, όπως λίστες μεταβλητών και κείμενα μηνυμάτων, καθώς και τρέχοντα process data όπως μηνύματα, μετρήσιμες τιμές και δεδομένα χρήστη, ώστε να είναι εφικτή η προσπέλαση της βάσης δεδομένων μέσω interface προγραμματισμού C-API ή OLE-DB. Οι εργασίες ανάπτυξης θα διευκολύνονται από την αυτοματοποίηση των βημάτων εργασίας και την επέκταση του περιβάλλοντος διαμόρφωσης με την χρήση του standard εργαλείου Visual Basic for Applications.

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

9.10 Αντίδραση συστήματος σε περιπτώσεις σφαλμάτων

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

9.11 Βάση δεδομένων

Πρέπει να χρησιμοποιείται βάση δεδομένων για τη διαχείριση των αρχείων και των παραμέτρων του συστήματος. Επιπρόσθετα, στην απαιτούμενη απόδοση της βάσης δεδομένων πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα για μεταβολή ή δημιουργία νέων εφαρμογών. Η επιλεγμένη βάση δεδομένων και των εργαλείων που χρειάζεται ο ανάδοχος στα πλαίσια της ανάπτυξης της εφαρμογής πρέπει να ονομαστούν κατά την προσφορά.

9.12 Σύστημα γραφικών (graphics system)

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

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

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

9.13 Επεξεργασία δεδομένων

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

Το σύστημα ελέγχου θα πρέπει να δημιουργεί μηνύματα από ψηφιακές μεταβλητές που διαχειρίζονται από τον data manager στη λειτουργία μεταβλητών. Αυτές μπορεί να είναι εξωτερικές ή εσωτερικές μεταβλητές. Έτσι, μπορεί να γίνει η επεξεργασία ελεγχόμενων λειτουργιών και να προκληθούν μηνύματα από το σύστημα ελέγχου.

9.14 Αναλογικές μεταβλητές

Ο χειριστής μπορεί να θέσει κάποια όρια τα οποία όταν παραβιαστούν κατά τη λειτουργία παράγεται μήνυμα:

- Έλεγχος συστήματος
- Ομάδες μηνυμάτων
- Λειτουργίες επεξεργασίας και ελέγχου
- Άφιξη δομών μηνυμάτων από τη διαδικασία, σύστημα αυτοματισμού, ενέργεια.

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

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

Για γρήγορη απόκτηση τιμών, αυτές μπορούν να αποθηκεύονται σε προσωρινό buffer στην κύρια μνήμη. Το σύστημα ελέγχου πρέπει να προσφέρει ποικίλες μεθόδους αρχειοθέτησης. Αρχειοθετεί μετρήσιμες τιμές κυκλικά ή οδηγούμενα από γεγονός, ανεξάρτητα ή σε ομάδες.

Διακρίνονται οι εξής τρόποι:

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

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

9.15 Έλεγχος και απεικόνιση διαδικασιών

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

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

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

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

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

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

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

Για τα περισσότερα από τα αντικείμενα υπάρχουν διάλογοι διαμόρφωσης που επιτρέπουν την παραμετροποίηση των σημαντικών ιδιοτήτων του αντικειμένου μέσα σε ένα κουτί διαλόγου.

Το κουτί διαλόγου να εμφανίζεται μόλις το αντίστοιχο αντικείμενο τοποθετηθεί στην εικόνα. Επιπρόσθετα, ο Σχεδιαστής Γραφικών έχει τη δυνατότητα να χειριστεί δυναμικά όλες τις ιδιότητες ενός αντικειμένου. Οι δυναμικές ιδιότητες να είναι μαρκαρισμένες με έντονο χρώμα για να ξεχωρίζουν εύκολα μέσα στο πλαίσιο ιδιοτήτων.

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

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

9.16 Απεικονίσεις καμπυλών

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

9.17 Καταγραφή/αξιολόγηση/αναγνώριση μηνυμάτων

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

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

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

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

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

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

9.18 Σύστημα αναφοράς

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

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

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

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO 27001:2013 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού

10. ΤΗΛΕΕΛΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

10.1 Γενικά

Ο Τηλεέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες:

- Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους τοπικούς σταθμούς
- Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Γραφικών, Οθονών Διαχείρισης, εκτυπωτών

10.2 Συλλογή Πληροφοριών

Ο Κ.Σ.Ε. αποστέλλει εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς για τη μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών. Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες:

- Το σύνολο των τοπικών σταθμών είναι ενεργό δηλ. δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία)
- Κάθε τοπικός σταθμός αποστέλλει προς τον Κ.Σ.Ε. το σύνολο των προβλεπόμενων πληροφοριών
- Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες

Κάθε τοπικός σταθμός απαντά αποστέλλοντας τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες μόνον εφόσον ερωτηθεί από τον Κ.Σ.Ε.

10.3 Τηλεχειρισμός Συστήματος

Γενικά

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφόσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησης της από τον χειριστή. Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφόσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Ο χειριστής έχει ζητήσει και (γραφική οθόνη) παρουσιάζεται η εικόνα του προ τηλεχειρισμού τοπικού σταθμού.
- Σε ειδικό δυναμικό παράθυρο εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του τοπικού σταθμού επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμού μονάδος γίνεται με πληκτρολόγηση του κωδικού της ή τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.
- Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.
- Με αλλαγή του χρώματος του συμβόλου της τηλεχειρισθείσας μονάδας, το Σύστημα επιβεβαιώνει την εκτέλεση της εντολής.
- Στον εκτυπωτή του Κ.Σ.Ε. εκτυπώνονται τα στοιχεία του Τηλεχειρισμού (τοπικός σταθμός, είδος, μονάδα, είδος τηλεχειρισμού, ημερομηνία και ώρα, κωδικό χειριστού) κατά τρόπον,

ώστε να ξεχωρίζουν από τους καταγραφόμενους στον ίδιο εκτυπωτή συναγερμούς. Το σύστημα πρέπει να διασφαλίζει, ότι τα ανωτέρα στοιχεία Τηλεχειρισμού εκτυπώνονται αυτόματα στον Κ.Σ.Ε.

- Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του τοπικού σταθμού αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο τοπικός σταθμός λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

Οι κατ' ελάχιστον προβλεπόμενοι τηλεχειρισμοί που αφορούν στον Τοπικό Σταθμό είναι οι ακόλουθοι:

Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών

Οι συναγερμοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. Οι συναγερμοί θα ιεραρχούνται κατά προτεραιότητα και θα είναι δυνατή η αλλαγή σειράς προτεραιότητας με απλούς χειρισμούς. Ακουστικοί συναγερμοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγερμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγερμού. Θα είναι επίσης δυνατό να ακυρωθούν εκτυπώσεις επιλεγμένων συναγερμών. Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- Χρόνο εμφάνισης τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό
- Όνομα τοπικού σταθμού
- Περιγραφή σημείου
- Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, οη, κ.λπ.
- Διαμορφωτέο κείμενο μηνύματος να δείχνει στον χειριστή, περαιτέρω ζητούμενη ενέργεια.

Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:

- Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
- Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
- Λίστα μη αποδεχόμενων συναγερμών

Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο.

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

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

- Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού

- Ανακοίνωση και/ή έντυπη αναφορά κατόπιν ζητήσεως συναγερμών στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

Διαγνωστικά προγράμματα

Συνεχώς ενεργά διαγνωστικά συστήματα ελέγχου (SOFTWARE και HARDWARE WATCHDOGS) ελέγχουν την λειτουργία του Υλικού και Λογισμικού του Κ.Σ.Ε. και ενημερώνουν τον χειριστή για ενδεχομένως υφιστάμενες βλάβες.

Επίπεδα προστασίας

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

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

Θα διασφαλίζεται επίσης σαν ενσωματωμένη διαδικασία του SCADA καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για τηλεχειρισμούς του συνόλου του τοπικού σταθμού ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους.

Το επίπεδο ασφαλείας (δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 3 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με την υπηρεσία κατά την φάση υλοποίησης.

Το σύνολο των εφαρμογών θα διατίθεται μέσω διαδικτυακής εφαρμογής με ενοποιημένο τρόπο. Όλες οι εφαρμογές θα είναι διαθέσιμες μέσω τουλάχιστον δύο (2) πλοηγών ιστοχώρων (web browsers). Να υπάρχει δυνατότητα απομακρυσμένης χρήσης και διαχείρισης της εφαρμογής μέσω ασφαλούς διαδικτυακής σύνδεσης με τη χρήση πλοηγού ιστοχώρου (web browser).

Με αυτό τον τρόπο όλοι οι εξουσιοδοτημένοι υπάλληλοι του Φορέα να μπορούν με τη χρήση προσωπικού λογαριασμού και κωδικού πρόσβασης (password) να αντλούν στοιχεία από τις εφαρμογές.

Η διαχείριση των χρηστών θα γίνεται μέσω κεντρικού διαδικτυακού συστήματος και θα αφορά το σύνολο των εφαρμογών.

Επίσης το σύνολο των εφαρμογών θα έχει την δυνατότητα όπου απαιτείται, η διαχείριση/αναζήτηση/προβολή δεδομένων πάνω σε ψηφιακό χάρτη.

Διαδικτυακή πλατφόρμα εφαρμογών και εργαλείων για την διαχείριση των υποδομών της ύδρευσης και για την αναβάθμιση της λειτουργίας της υπηρεσίας

Το λογισμικό θα αποτελέσει για την υπηρεσία μια πλατφόρμα ενοποίησης όλων των εγκατεστημένων λογισμικών του Κ.Σ.Ε. μέσω της οποίας θα είναι σε θέση να:

- λαμβάνει στατιστικά για διάφορες παραμέτρους και λειτουργίες του δικτύου,
- πραγματοποιεί ανάλυση δεδομένων,
- παρακολουθεί σε γεωγραφική απεικόνιση την κατάσταση του δικτύου και των σταθμών ελέγχου
- πραγματοποιεί έλεγχο διακύμανσης μετρήσεων και να είναι σε θέση να προβλέψει πιθανή μελλοντική αστοχία.

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι εύκολο στη χρήση, δεν θα πρέπει να απαιτεί παρεμβάσεις στο δίκτυο, θα πρέπει να λαμβάνει αυτόματα δεδομένα από το σύστημα τηλεελέγχου, θα πρέπει να μπορεί μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας να δίνει πρόσβαση σε οποιονδήποτε εξουσιοδοτημένο χρήστη (μέσω κωδικών πρόσβασης) και να εξάγει στατιστικά και αναφορές σχετικά με τη λειτουργία του δικτύου.

Μέσω του λογισμικού η υπηρεσία θα πρέπει να μπορεί να ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για τα ακόλουθα συμβάντα:

- Απώλειες νερού (εμφανείς διαρροές, θραύσεις, αφανείς διαρροές, ισοζύγιο)
- Σφάλματα λειτουργίας (σε PRV, υδρομετρητές, ακρίβεια μετρήσεων κ.λπ.)
- Λειτουργικές παράμετροι (διασύνδεση διαφορετικών ζωνών υδροδότησης, πιέσεις / στάθμες / παροχές εκτός κανονικής λειτουργίας κ.λπ.)
- Δεδομένα λειτουργίας (προβλήματα μετάδοσης / επικοινωνίας κ.λπ.)
- Υπερβάσεις τιμών ποιοτικών χαρακτηριστικών (Cl, PH, αγωγιμότητα, θολότητα)

Το κάθε συμβάν θα πρέπει μέσω του λογισμικού να παρακολουθείτε εν τη γενέσει του και να καταγράφεται στη βάση δεδομένων για περαιτέρω ανάλυση. Τα δεδομένα που θα πρέπει να περιέχει στη βάση δεδομένων του το σύστημα για κάθε συμβάν θα πρέπει να είναι τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Χρόνος έναρξης
- Τύπος συμβάντος
- Μέγεθος συμβάντος
- Τοποθεσία
- Ιεράρχηση σπουδαιότητας (σύμφωνα με δεδομένα που θα δοθούν από το χρήστη κατά την παραμετροποίηση)
- Εμπλεκόμενο
- Τάση/ παρακολούθηση σε βάθος χρόνου (π.χ. σταδιακή αύξηση πίεσης)
- Ενέργειες που έγιναν
- Διαπιστωμένη αιτία συμβάντος
- Επιβεβαίωση αποκατάστασης

- Χρόνος λήξης

Μέσω του λογισμικού θα μπορούν οι χρήστες του συστήματος να αυξήσουν την αποδοτικότητά τους και τους χρόνους απόκρισης σε περίπτωση σφαλμάτων, διαρροών κ.λπ. και να λαμβάνουν τεκμηριωμένα τις κατάλληλες αποφάσεις βέλτιστης λειτουργίας του δικτύου μέσω της εξελιγμένης στατιστικής ανάλυσης των συμβάντων και των προβλέψεων που θα είναι διαθέσιμες από το λογισμικό.

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετροποιήσιμο από το χρήστη σύμφωνα με τους κανόνες ιεράρχησης, τη δομή της υπηρεσίας, τον κανονισμό λειτουργίας, την οργανωτική της δομή, κ.λπ., έτσι ώστε να προσαρμόζεται 100% στις πραγματικές τις ανάγκες και το πλήθος των διαθέσιμων δεδομένων του δικτύου.

Μέσω του λογισμικού θα πρέπει όλα τα δεδομένα που συλλέγονται από το σύστημα τηλεελέγχου - τηλεχειρισμού να επεξεργάζονται, να αναλύονται και να μεταφράζονται σε πιθανά συμβάντα μέσω της χρήσης μαθηματικών αλγορίθμων και στατιστικών δεδομένων προηγούμενων καταστάσεων.

Το λογισμικό θα παρέχει δυνατότητες αξιολόγησης των δικτύων ύδρευσης ή επιμέρους ζωνών υδροδότησης μέσω της αξιολόγησης των παραμέτρων λειτουργίας του. Για την αποφυγή οποιονδήποτε λανθασμένων ενδείξεων και συμβάντων το λογισμικό θα πρέπει να πραγματοποιεί διαλογή των λαμβανόμενων τιμών και να μη λαμβάνει υπόψη κατά τη στατιστική ανάλυση ακραίες τιμές που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, μέσω του ιστορικού τιμών που διαθέτει καθώς και τη συμπεριφορά παρόμοιων δικτύων και ο συνυπολογισμός τους δύναται να επιφέρει λανθασμένη εκτίμηση μιας κατάστασης.

Το λογισμικό θα πρέπει να αποστέλλει στους χρήστες αναφορά συμβάντων, ανάλογα με τη διαβάθμισή τους, μέσω email ή μέσω SMS. Οι αναφορές θα έχουν όλες τις καταγεγραμμένες πληροφορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω και θα παρέχουν τη δυνατότητα στο χρήστη να εξάγει εξελιγμένα στατιστικά με όλες τις δυνατές παραμέτρους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

10.4 Κεντρικός Υπολογιστής (SCADA Server)

Ο server θα έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Τύπος: Server
- Επεξεργαστής: τουλάχιστον 4 πυρήνων
- Συχνότητα τουλάχιστον 1,70GHz
- Τύπος μνήμης: DDR4- 2400MHz
- Cache Memory: ≥ 16MB
- Μνήμη: ≥ 16GB
- Σκληρός Δίσκος: ≥ 500GB SSD
- Λειτουργικό πρόγραμμα: Windows Server 8 ή νεότερο
- Θύρες επικοινωνίας: 4 × Ethernet 10/100/1000 Mbps

- Οπτικός Δίσκος: DVD-R
- Υποδοχές δίσκων: Μέχρι 10x2.5" hot plug HDD ή μέχρι 8 x 2.5" hot plug SSD ή μέχρι 4 x 3.5" hot plug HDD ή μέχρι 4 x 3.5" cabled (non-hot plug).
- Raid Controllers: PERC S130, PERC H330, PERC H730, PERC H730P, PERC H830
- Παρελκόμενα: Ασύρματο ποντίκι και πληκτρολόγιο
- Επιπλέον λογισμικά: Antivirus, Microsoft Office, Λογισμικά εφαρμογής

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

10.5 Οθόνη 27"

- Τεχνολογία: LED
- Διαγώνιος: 27"
- Ανάλυση: τουλάχιστον FHD 1920x1080 στα 75Hz
- Δυναμική αντίθεση: τουλάχιστον 1000:1
- Χρώματα: τουλάχιστον 15 εκ χρώματα
- Χρόνος απόκρισης: τουλάχιστον 8ms
- Συνδέσεις: HDMI 1.4 (MHL 2.0), Display port 1.2, USB 3 (προαιρετικά)

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

10.6 Rack

Ο εξοπλισμός του Κ.Σ.Ε. θα εγκατασταθεί εντός Rack 19" ύψους 32 U ο οποίος θα πρέπει να φέρει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να είναι στιβαρής κατασκευής
- Να διαθέτει 2 πόρτες (μία εμπρός και μια πίσω)

- Να διαθέτει κλειδαριά ασφαλείας
- Να διαθέτει αποσπώμενα πλαϊνά καλύμματα
- Δυνατότητα επιπλέον τοποθέτησης εξοπλισμού στο πίσω μέρος του Rack
- Ύψος 32U/1600mm
- Πλάτος 600mm
- Βάθος 600mm
- Να διαθέτει εργονομικό σχεδιασμό εξαερισμών (άνω - κάτω)
- Να διαθέτει 2 κεντρικά σημεία γειώσεων (με βίδες ασφαλείας)
- Να διαθέτει πλαϊνές αναμονές για σύνδεση/επέκταση 2 ή/και περισσοτέρων Rack

Υλικό κατασκευής: Λαμαρίνα πάχους ~1,5mm με αντοχή σε φορτία ~800kg με ηλεκτροστατική πολυεστερική βαφή πούδρας.

Στο Κέντρο Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) θα κατασκευαστεί Τοπικό Δίκτυο Ethernet για τη διασύνδεση του εξοπλισμού, με δομημένη καλωδίωση τύπου CAT 5e (τουλάχιστον), Patch Panels τερματισμού τύπου UTP RJ-45, ένα (1) Router, ένα (1) Switching HUB 10/100 BaseT με τουλάχιστον 16 θύρες. Το σύνολο του ενεργού εξοπλισμού του δικτύου LAN και του λοιπού επικοινωνιακού εξοπλισμού του Κ.Σ.Ε. θα τοποθετηθεί εντός του Rack.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινή αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

11. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ GIS

Το λογισμικό αποτύπωσης και προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης, θα είναι εμπορικό λογισμικό, βασισμένο σε διεθνώς αναγνωρισμένες βιβλιοθήκες υδραυλικών επιλύσεων όπως π.χ., τις βιβλιοθήκες EPANET και SWMM. Η χρήση τέτοιων βιβλιοθηκών που είναι εγκατεστημένες σε πληθώρα παρόμοιων εφαρμογών τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς καλύπτει τις ανάγκες του έργου μέσω της πληρότητας των τεχνικών χαρακτηριστικών τους.

Η γενική φιλοσοφία των προτεινομένων υποσυστημάτων/ εφαρμογών ακολουθεί τις σύγχρονες τάσεις για «Ανοικτή Αρχιτεκτονική» (Open Architecture) και «Ανοικτά Συστήματα» (Open Systems). Το λογισμικό, θα πρέπει να είναι βασισμένο ή να παρέχεται ως Add-On εφαρμογή με διαδικτυακή πλατφόρμα Γεωγραφικού Πληροφοριακού Συστήματος (Web-G.I.S.), ανοιχτού τύπου τεχνολογιών.

Θα πρέπει να αποτελεί μία ενοποιημένη πλατφόρμα γεωγραφικής απεικόνισης - διαχείρισης των δικτύων της ύδρευσης και της υδραυλικής επίλυσης και διαμόρφωσης της ποιότητας του νερού, για

τα συστήματα διανομής ύδατος με υψηλή διαλειτουργικότητα, δυνατότητες βελτιστοποίησης καθώς και εργαλεία διαχείρισης στοιχείων.

Το λογισμικό θα πρέπει να υποστηρίζει απεριόριστο αριθμό δικτύων τού ιδίου ή διαφορετικού είδους (μικτά δίκτυα ύδρευσης - αποχέτευσης) σε ένα έργο (project). Για κάθε δίκτυο θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής απεριόριστου αριθμού κόμβων (nodes) και αγωγών (links).

Το λογισμικό θα πρέπει να έχει τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον (Εγχειρίδιο χρήσης στα ελληνικά, μενού - εργαλεία της πλατφόρμας στα Ελληνικά)
- Να τροφοδοτεί με διαδικτυακές υπηρεσίες χαρτογραφικής απεικόνισης (Web Mapping Services) και υπηρεσίες γεωχωρικών δεδομένων από μία κεντρική βάση δεδομένων και από ένα εξυπηρετητή γεωχωρικών δεδομένων
- Θα λειτουργεί σε πλήρως γραφικό περιβάλλον και θα διαχειρίζεται την τοπολογία του εκάστοτε δικτύου ύδρευσης και των υποδομών τους, (αντλιοστάσια, γεωτρήσεις, δεξαμενές κ.λπ.), σε συνδυασμό με γεωγραφικές πληροφορίες
- Ανάπτυξη μοντέλου δικτύου ύδρευσης μέσω PostGIS Topology
- Δυναμική υδραυλική προσομοίωση δικτύων ύδρευσης με χρονική ολοκλήρωση (time patterns)
- Δυναμική προσομοίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού με χρονική ολοκλήρωση (time patterns)
- Εισαγωγή τυπικής ημερήσιας καμπύλης κατανάλωσης με βάση το είδος των καταναλωτών (αστικοί, εμπορικοί, βιομηχανικοί, μεγάλοι καταναλωτές, κ.λπ.)
- Ανάπτυξη Γεωχωρικής Βάσης Δεδομένων σε τεχνολογία PostGIS με τα πλήρη στοιχεία του δικτύου
- Άμεση επικοινωνία για ανταλλαγή δεδομένων με σύστημα τηλεμετρίας, χωρική απεικόνιση των αισθητήρων και δυνατότητα Alarms (επιτρεπτά όρια τιμών πίεσης, παροχής, στάθμης κ.λπ.), εσωτερικά της πλατφόρμας. Οι τιμές θα πρέπει να αποθηκεύονται σαν ιστορικό σε Βάση Δεδομένων
- Βαθμονόμηση/ επαλήθευση του μοντέλου με σύγκριση πραγματικών δεδομένων από σύστημα τηλεμετρίας σύμφωνα με τις υποδείξεις της υπηρεσίας
- Άμεση επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων με διαδικτυακό Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (Διαβαθμισμένη πρόσβαση στα δεδομένα της Γεωχωρικής Βάσης μέσω χωρικών υπηρεσιών του Geoserver)
- Επίλυση μεγάλων και πολύπλοκων δικτύων που περιέχουν έργα υδροληψίας, αποθήκευσης, μεταφοράς και διανομής νερού
- Εισαγωγή ηλεκτρονικών χαρτών - υποβάθρων raster (ψηφιοκυψέλη) ή vector (διανυσματικών) ή ορθο-φωτογραφίας (Κτηματολογίου) για την δημιουργία δικτύων με ψηφιοποίηση επί της οθόνης
- Αυτόματος υπολογισμός των παροχών στους αγωγούς:

- i) με χρήση των ρυμοτομικών πολυγώνων και του αντίστοιχου μερισμού επιφανειών και της πυκνότητας πληθυσμού. Δυνατότητα ορισμού περιοχών με διαφορετικές πυκνότητες πληθυσμού,
- ii) με υπολογισμό της παροχής βάσει του μήκους των αγωγών,
- iii) με εισαγωγή καταναλώσεων στις θέσεις των ιδιωτικών συνδέσεων βάσει των εποχιακών καταμετρήσεων των υδρομετρητών.
- Διαμόρφωση ζωνών πίεσης και έλεγχος διαρροών. Αυτόματος υπολογισμός «οριακών» δικλείδων (boundary isolation valves). Επισήμανση πλεοναζόντων δικλείδων συστήματος. Σχεδιασμός με χρωματική διαβάθμιση των ζωνών απομόνωσης και επισήμανση του ελάχιστου αριθμού των δικλείδων απομόνωσης (isolation valves) ανά ζώνη
 - Ορισμός πολλαπλών σεναρίων σχεδιασμού, π.χ., σενάριο μέγιστης ωριαίας αιχμής, σενάριο μέγιστης ημερήσιας αιχμής με πυρκαγιά κ.λπ. Προσομοίωση εναλλακτικών σεναρίων λειτουργίας δικτύου - έλεγχος ικανότητας πυρόσβεσης. Δυνατότητα εξέτασης διαχείρισης έκτακτων αναγκών
 - Αλγόριθμοι υπολογισμού βέλτιστων διατομών για τους αγωγούς
 - Αυτόματος έλεγχος της συνδεσιμότητας (connectivity) του προσομοιώματος με επισήμανση των προβληματικών σημείων
 - Προσομοίωση μόνο των κύριων αγωγών ή του συνόλου του δικτύου
 - Δυνατότητα παρακολούθησης τμημάτων του δικτύου
 - Δυνατότητα αναδιοργάνωσης συστήματος
 - Να διαθέτει τα δεδομένα του με τρόπο σύμμορφο με τις προδιαγραφές της οδηγίας INSPIRE και να δύναται να αναπτύσσει τα μεταδεδομένα βάσει κοινά αποδεκτών κανόνων και προτύπων, εξασφαλίζοντας την απρόσκοπτη πρόσβαση σε γεωχωρικές πληροφορίες προς κάθε ενδιαφερόμενο (υπηρεσίες, φορείς, άλλα κράτη)
 - Το σύστημα διαχείρισης θα επιτρέπει την «ανοιχτότητα» εισαγωγής των δεδομένων που περιγράφονται παραπάνω
 - Δυνατότητες σχεδίασης, επεξεργασίας, διαγραφής γεωμετρικών οντοτήτων
 - Δυνατότητα πρόσβασης στις βασικές λειτουργίες του συστήματος μόνο μέσω διαδραστικού διαδικτυακού περιβάλλοντος
 - Δυνατότητα αναβάθμισης αρχιτεκτονικής PostGIS Geodatabase με απώτερο σκοπό την διατήρηση ενιαίου συνόλου δεδομένων
 - Υποστήριξη περιβαλλόντων Script προγραμματισμού σε Backend: Geoserver(+Python and javascript scripting), GeoWebCache, Postgresql and Postgis extension (Use of pgrouting and topology where suitable), Laravel framework, Java Frontend: Openlayers, Angular 5 (+Rxjs and Redux state management), Material design, Css flexbox, D3js for map and other visualizations(bar and pie charts)

Το λογισμικό θα πρέπει να διαθέτει ισχυρότατο επιλυτή και μία σειρά από ειδικά εργαλεία ανάλυσης όπως βελτιστοποίηση, σκελετοποίηση, βαθμονόμηση κ.α. Επίσης θα πρέπει να περιλαμβάνει πληθώρα εργαλείων εισαγωγής δεδομένων (ψηφιοποίηση ή μετάπτωση), ένταξη

τους σε κατάλληλη γεωβάση, ανάλυση, έλεγχο τοπολογίας και σύνδεσή τους, βιβλιοθήκες στοιχείων δικτύου (βάνες, αντλίες, κ.λπ.).

Μερικές ενδεικτικές δυνατότητες που πρέπει να έχει το λογισμικό είναι οι ακόλουθες:

- Ανάπτυξη δικτύων μεταφοράς και διανομής νερού υπό πίεση με αυτοματοποιημένη διαδικασία μέσω φιλικών προς το χρήστη παραθύρων εισαγωγής δεδομένων ή και από άλλες παρεμφερείς εφαρμογές.
- Επιλογή στοιχείων του δικτύου βάσει περιγραφικών κριτηρίων, βάσει ιδιοτήτων των στοιχείων και βάσει των αποτελεσμάτων προσομοίωσης, καθώς και σε συνδυασμό με τα ανωτέρω.
- Μαζική τροποποίηση στοιχείων.
- Τα επίπεδα των χαρτών να είναι στο σύστημα ΕΓΣΑ '87 (Ελληνικό Γεωγραφικό Σύστημα Αναφοράς '87).
- Διαχείριση ζώνης πίεσης.
- Εντοπισμός των εξαρτήσεων του δικτύου, δηλαδή π.χ. επιλογή ενός κόμβου ή κλάδου και αυτόματος εντοπισμός των ελάχιστων βανών που θα πρέπει κλείσουν για να απομονωθεί. Η λειτουργία αυτή θα γίνεται μέσω PostGIS Topology.
- Εμφάνιση πινάκων με τα επιλεγμένα στοιχεία, ανά είδος, εξαγωγή σε κοινές μορφές, όπως λογιστικά φύλλα, CSV, κ.λπ. και δυνατότητα μαζικής επεξεργασίας τους (αλλαγή διαμέτρων, τραχύτητας αγωγών, κ.λπ.).
- Παρουσίαση των χαρακτηριστικών του δικτύου υπό μορφή ετικέτας (Labelling).
- Υποστήριξη παρουσίασης υψομετρικού μοντέλου τόσο υπό μορφή ισοϋψών γραμμών όσο και υπό μορφή επιφάνειας με βάση το μοντέλο TIN (triangulate Irregular Network). Ενημέρωση των κόμβων με το υψόμετρο εδάφους.
- Πλήρεις δυνατότητες ανάλυσης λειτουργίας σε συνθήκες πυρόσβεσης: υπολογισμός πτώσεων διαθέσιμου πιεζομετρικού φορτίου δικτύου, υπολογισμός μέγιστης παροχής πυρόσβεσης υπό περιορισμό της αποδεκτής πτώσης πιεζομετρικού φορτίου σε δεδομένες θέσεις ή μέγιστων ταχυτήτων, αξιολόγηση συμμετοχής στοιχείων δικτύου στην πυρόσβεση, κ.λπ.
- Καθορισμός κριτηρίων (rules) για τον έλεγχο των αντλιών, βαλβίδων και βαλβίδων μείωσης της πίεσης.
- Ρύθμιση και βαθμονόμηση του ποιοτικού μοντέλου (quality analysis) με βάση μετρήσεις πεδίου (συντελεστές της κινητικής εξίσωσης κατανάλωσης χλωρίου, ή αύξησης των THM, κ.λπ.).
- Μακροχρόνια υδραυλική και ποιοτική δυναμική προσομοίωση (extended simulation), υπό μόνιμες ή μεταβαλλόμενες υδραυλικές συνθήκες.
- Σκελετοποίηση του δικτύου, αφαιρώντας αγωγούς διανομής και ιδιωτικές συνδέσεις και ανάγοντας τις ζητήσεις των επί μέρους κόμβων στο πρωτεύον δίκτυο διατηρώντας την υδραυλική ισοδυναμία.

- Δυνατότητα πραγματοποίησης ερωτήσεων (queries) επί του υδραυλικού μοντέλου και παρουσίαση των αποτελεσμάτων επί γραφημάτων με χρωματική διαβάθμιση.
- Να γίνει χρήση ειδικών συστημάτων διαχείρισης για την ευκολία διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων, για τη δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών φιλικών στο χρήστη, για την αυξημένη διαθεσιμότητα του συστήματος και για τη δυνατότητα ελέγχου των προσβάσεων στα δεδομένα.
- Να υιοθετηθεί αρθρωτή (Modular) αρχιτεκτονική, ώστε να επιτρέπονται μελλοντικές επεκτάσεις και αντικαταστάσεις, ενσωματώσεις, αναβαθμίσεις ή αλλαγές διακριτών τμημάτων λογισμικού ή εξοπλισμού.

Το λογισμικό θα πρέπει να ικανοποιεί τις ακόλουθες απαιτήσεις ασφάλειας:

- Είσοδος χρηστών με τη χρήση ονόματος και κωδικού πρόσβασης στο περιβάλλον διαχείρισης (για τους διαχειριστές).
- Δυνατότητα εγγραφής χρήστη και εκχώρηση προκαθορισμένων δικαιωμάτων στο νέο χρήστη. Εναλλακτικά, ο διαχειριστής θα μπορεί να εγκρίνει /απορρίψει την εγγραφή του νέου χρήστη.
- Κρυπτογράφηση του κωδικού πρόσβασης των χρηστών κατά την αποθήκευσή του στη βάση δεδομένων, έτσι ώστε να μην είναι γνωστός σε όσους έχουν απευθείας πρόσβαση στη βάση και δημιουργία ασφαλούς σύνδεσης SSL κατά την πιστοποίηση χρήστη και την μεταφορά του κωδικού του στο σύστημα προς έλεγχο.

Το πρόγραμμα θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα προσομοίωσης δικτύων που αποτελούνται από απεριόριστους κόμβους.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO 27001:2013 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού

12. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το λογισμικό διαχείρισης και βελτιστοποίησης ενέργειας που θα χρησιμοποιηθεί θα μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα και αυτόνομα (stand-alone), ενώ θα υποστηρίζει διαμορφώσεις λύσεων από απλές με χρήση ενός σημείου/σταθμού μέχρι σύνθετης αρχιτεκτονικής διανεμημένων συστημάτων. Η αδειοδότηση της χρήσης του συστήματος θα στηρίζεται σε κλιμακωτή λογική, ώστε να είναι δυνατή η εξυπηρέτηση περισσότερων σημείων με απλή αναβάθμιση του αριθμού των εξυπηρετούμενων σημείων. Το σύστημα θα μπορεί να δέχεται και να ενσωματώνει ετερογενή δεδομένα από διάφορες πηγές, όπως είναι όλα τα διαθέσιμα ενεργειακά και άλλου τύπου δεδομένα

π.χ. δεδομένα παραγωγής και λειτουργίας. Όλα τα δεδομένα, όπως και τα δεδομένα από υφιστάμενα συστήματα, θα αποθηκεύονται και διατηρούνται σε κεντρική βάση δεδομένων. Δεδομένα τα οποία δεν είναι διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή, όπως αυτά από μη αυτοματοποιημένο μετρητικό εξοπλισμό ή λοιπά δεδομένα παραγωγής, θα μπορούν να μεταφέρονται χειροκίνητα στο σύστημα. Θα υποστηρίζεται η ύπαρξη Web clients για την προσπέλαση αναφορών (reports) καθώς και για τη χειροκίνητη εισαγωγή τιμών στο σύστημα, ενώ η διαμόρφωση του συστήματος και των αναφορών θα υποστηρίζεται και από απλούς clients. Επιπρόσθετα, το σύστημα θα είναι φιλικό προς τους χρήστες, οι οποίοι θα μπορούν να ορίζουν νέους δείκτες απόδοσης χωρίς να διαθέτουν ιδιαίτερες προγραμματιστικές ικανότητες, καθώς και να εξάγουν αναφορές (reports) και να διαμορφώνουν πίνακες οργάνων (dashboards). Θα υπάρχει η δυνατότητα προσαρμογής της οπτικοποίησης μιας διαμόρφωσης σε ορισμένη ομάδα χρηστών.

Συλλογή και εξαγωγή δεδομένων

Το λογισμικό διαχείρισης ενέργειας θα μπορεί να συλλέγει δεδομένα από τα συστήματα τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού SCADA και από το ΦΒ σταθμό. Επιπρόσθετα, θα είναι δυνατό να ενσωματώνονται σε αυτό τιμές από το πεδίο μέσω πρωτοκόλλων Modbus/TCP ή OPC UA (HDA και DA). Δεδομένα από βάσεις άλλων συστημάτων όπως Oracle, SQL Server, MySQL, Access ή Excel θα μπορούν να εισάγονται χειροκίνητα όταν κάτι τέτοιο χρειάζεται ή να μεταφέρονται αυτόματα και σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα μέσω OLE DB ή ODBC. Δεδομένα από υφιστάμενα συστήματα αρχείων, που είναι σε μορφή XML, CSV ή TXT θα μπορούν να εισάγονται κυκλικά και αυτόματα από έναν κατάλογο αρχείων ή FTP server (FTP, SFTP) ανάλογα με τις ανάγκες.

Πρέπει να υποστηρίζεται από το λογισμικό διαχείρισης ενέργειας η συλλογή δεδομένων από διανεμημένα συστήματα, ενώ θα είναι εφικτή η προεπεξεργασία σε ένα βαθμό των δεδομένων αυτών από κατάλληλη διάταξη στο απομακρυσμένο σημείο της συλλογής. Επίσης, για να επιτυγχάνεται καλό επίπεδο ποιότητας των συλλεγόμενων δεδομένων και να αποφεύγεται η πιθανότητα απώλειας δεδομένων, είναι αναγκαίο να υποστηρίζεται η προσωρινή αποθήκευσή τους για τις περιπτώσεις σφαλμάτων επικοινωνίας. Η επικοινωνία μεταξύ της απομακρυσμένης διάταξης συλλογής και του κεντρικού συστήματος πρέπει να διέπεται από κατάλληλους μηχανισμούς ασφαλείας.

Ο χρήστης πρέπει να μπορεί να εισάγει ή να μετατρέπει χειροκίνητα τις συλλεγόμενες τιμές χρησιμοποιώντας κατάλληλη φόρμα. Για να αποφεύγονται λάθη κατά την πληκτρολόγηση θα είναι δυνατή η επαλήθευση των τιμών (υψηλά και χαμηλά όρια, μέγιστη και ελάχιστη αλλαγή) κατά τη διαδικασία εισαγωγής των δεδομένων. Αλλαγές στις μετρούμενες τιμές πρέπει να τεκμηριώνονται κατάλληλα και να επισημαίνονται στα αποτελέσματα των αναφορών.

Η εξαγωγή τιμών, για παράδειγμα, για το χρησιμοποιούμενο λογισμικό σύστημα, πρέπει να εκτελείται σε τακτικά διαστήματα και αυτόματα σε αρχεία με δομημένη μορφή XML, όπως απαιτείται. Επιπρόσθετα, σχετικά λογισμικά δεδομένα πρέπει να είναι διαθέσιμα και να δίδονται χειροκίνητα σε μορφή MS Excel, καθώς και κυκλικά και αυτόματα.

Συλλογή δεδομένων από κινητό

Ο χρήστης πρέπει να μπορεί να ανιχνεύει τιμές μετρήσεων ή καταναλώσεων μέσω κινητής συσκευής. Αμέσως μετά την εισαγωγή των τιμών ο χρήστης πρέπει να μπορεί να εκτελεί επαλήθευση των τιμών. Ο χρήστης θα μπορεί να καθοδηγείται μέσα στην εγκατάσταση, ενώ θα υπάρχει η δυνατότητα αναγνώρισης του μετρητή σκανάροντας κάποιο barcode. Αφού εισαχθούν τα δεδομένα, οι τιμές πρέπει αυτόματα να μεταφέρονται στο λογισμικό διαχείρισης ενέργειας, ενώ ο απαραίτητος συγχρονισμός θα γίνεται μέσω WLAN ή docking station.

Ποιότητα δεδομένων

Προκειμένου να διασφαλιστεί υψηλή ποιότητα δεδομένων θα πρέπει να είναι εφικτή η επαλήθευση των δεδομένων. Οι τιμές θα καθορίζονται στη βάση υψηλών και χαμηλών ορίων καθώς και στην μέγιστη τιμή και ελάχιστη αλλαγή μεταξύ των διαστημάτων. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να πραγματοποιείται έλεγχος για να διευκρινιστεί αν υπάρχουν κενά στις εισερχόμενες τιμές από ένα μετρητικό σημείο. Έλεγχος πρέπει να πραγματοποιείται και για την εύρεση απόκλισης από τιμή αναφοράς δεδομένης χρονικής σειράς και για την απόκλιση από προηγούμενο μήνα ή έτος. Η επιτρεπτή απόκλιση πρέπει να καθορίζεται σε απόλυτους ή σχετικούς όρους.

Τιμές που αποκλίνουν από τα όρια επαλήθευσης πρέπει να απεικονίζονται σε μία λίστα αναφορών πλήρως διαμορφούμενη ή να αποστέλλονται μέσω email. Για την επισκόπηση της ποιότητας δεδομένων πρέπει να παράγεται αναφορά κατάστασης με αποκλίσεις σε τακτά διαστήματα, ενώ πρέπει να ειδοποιούνται οι αρμόδιοι μέσω email.

Τιμές που έχουν χαθεί πρέπει να μπορούν να αντικατασταθούν από άλλες υποκατάστατες τιμές σύμφωνα με τις ανάγκες. Για τον λόγο αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι μέθοδοι υποκατάστασης τιμών: τελευταία ισχύουσα τιμή πριν τη διακοπή, τιμή μετρητικού σημείου αναφοράς, στατική υποκατάστατη τιμή, τιμή από το παρελθόν (π.χ. μία εβδομάδα πριν).

Επεξεργασία δεδομένων

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα της προεπεξεργασίας ή της σύνδεσης των τιμών πριν αυτές αποθηκευτούν στη βάση δεδομένων. Αυτές μπορεί να είναι φυσικές τιμές (π.χ. κατανάλωση ισχύος) και δεδομένα παραγωγής (π.χ. αριθμός τεμαχίων). Γι' αυτόν τον σκοπό απαιτούνται ποικίλες μαθηματικές πράξεις, όπως για παράδειγμα η συμπίεση των τιμών ανά s σε τιμές δεκαπεντάλεπτου, εξαρτημένος μέσος όρος ή καθορισμός ελάχιστων και μέγιστων τιμών, λειτουργίες φιλτραρίσματος, τριγωνομετρικές λειτουργίες, λογικοί τελεστές. Μη γραμμικοί συσχετισμοί πρέπει να χαρτογραφούνται χρησιμοποιώντας λειτουργίες πινάκων.

Πρέπει επίσης να είναι δυνατή η συμπίεση και ο επανυπολογισμός τιμών που έχουν ήδη αποθηκευτεί στη βάση δεδομένων. Θα είναι δυνατό αυτό να εκτελεστεί τόσο χειροκίνητα, όσο και αυτόματα ή κυκλικά, καθώς και αναδρομικά. Επιπρόσθετα των βασικών αριθμητικών πράξεων, πρέπει να υποστηρίζονται εξαρτημένοι υπολογισμοί, όπως υπολογισμοί if-then και λειτουργίες

ορίων. Υπολογισμοί εικονικών μετρητών πρέπει να είναι δυνατοί, στους οποίους θα μπορεί να εφαρμόζονται όλες οι λειτουργίες.

Θα πρέπει να είναι εφικτό να συμπεριληφθούν εύκολα οι αντίστοιχοι δείκτες σε γραφήματα, αναφορές ή πίνακες οργάνων (dashboards) και να μπορούν να υπολογιστούν για εύρος χρόνου χωρίς επιπρόσθετη διαμόρφωση. Θα πρέπει να είναι εφικτή οποιαδήποτε αλλαγή σε μια τοποθεσία, ακόμα και αν οι δείκτες πρέπει να περιλαμβάνονται σε πολλαπλές αναφορές ή πρέπει να χρησιμοποιηθούν άλλοι δείκτες.

Θα πρέπει να υποστηρίζεται η μέτρηση και επιτήρηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου όπως CO₂, NO_x κ.λπ. Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτήρηση και αναφορά CO₂ για την αυτόματη και σχετική με τη μονάδα αξιολόγηση των ροών υλικών με παράγοντες εκπομπής και οξειδωσης σχετικών με τη βασική μέθοδο ή τη μέθοδο ισορροπίας μάζας. Εν συνεχεία θα πρέπει να παρέχεται μια αναφορά στις δημόσιες αρχές ή ιδρύματα που απαιτούν αναφορές σε συγκεκριμένο format.

Επίσης, οι υπολογισμοί πρέπει να φέρουν χρονική αναφορά, ώστε όποιες αλλαγές να μπορούν να ιχνηλατούνται βάσει προηγούμενων υπολογιστικών μοντέλων και να συγκρίνονται με τωρινά υπολογιστικά μοντέλα.

Επιτήρηση

Η λειτουργία επιτήρησης θα μπορεί να εκτελείται για την σε βάθος χρόνου παρακολούθηση ή επιβεβαίωση των τιμών κατανάλωσης ενέργειας και καυσίμου. Η αξιολόγηση και επιτήρηση θα είναι εφικτή όχι μόνο για τρέχουσες τιμές, αλλά και για ιστορικές τιμές της βάσης δεδομένων και για στοχευμένες τιμές και όρια τιμών. Στην οθόνη του χειριστή θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα να εμφανίζονται ταυτόχρονα 10 καμπύλες και να μπορούν να αναπαρασταθούν έως και 3 άξονες Y. Ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να επιλέγει ελεύθερα τη χρονική ανάλυση. Θα πρέπει να είναι δυνατή η ελεύθερη επιλογή της μορφής εμφάνισης ως γραφήματος γραμμής, ράβδου ή σημείων τιμών.

Πολλαπλά σημεία δεδομένων θα εμφανίζονται ταυτόχρονα σε έναν πίνακα εργαλείων, όπου οι καθημερινές, μηνιαίες και ετήσιες τιμές παρουσιάζονται σε μία μόνο επισκόπηση. Πιθανές μορφές εμφάνισης είναι ράβδοι, πίτες, γραφήματα γραμμών, αριθμητικές τιμές, τιμές σε μορφή πίνακα, διαφορικές τιμές για σημεία δεδομένων αναφοράς, οθόνες ως μετρητές ή εμφανίσεις κατάστασης τιμών, για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας απλές φωτεινές σημάνσεις ή δείκτες κατάστασης.

Οι τρέχουσες ενεργειακές και μέσες ροές απεικονίζονται με τη μορφή ενεργειακών ροών (βέλη, ράβδοι) σε ένα διάγραμμα Sankey για δυναμικές διαδικασίες.

Αρχιτεκτονική συστήματος

Το λογισμικό πρέπει να βασίζεται σε αρχιτεκτονική client – Server που ενσωματώνεται εύκολα σε υφιστάμενη υποδομή και θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα για αυτόνομες λύσεις καθώς και

απομακρυσμένες λύσεις από διάφορες τοποθεσίες (multi remote client). Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να ενσωματώνει δυνατότητες όπως:

- Συλλογή δεδομένων από τα διαφορετικά σημεία μέτρησης/καταγραφής.
- Μεταφορά και αποθήκευση σε βάση SQL ή τουλάχιστον όμοια με αυτή του συστήματος τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού αν υφίσταται ήδη.
- Ανάλυση, σχεδιασμός-απεικόνιση των ενεργειακών αναλύσεων που επιθυμεί ο χρήστης από θέση εργασίας (λειτουργία client).
- Σύνδεση στον server από μία τουλάχιστον απομακρυσμένη θέση εργασίας (client) μέσω διαδικτύου, χωρίς να αποκλείεται η δυνατότητα ταυτόχρονης σύνδεσης και άλλων χρηστών μελλοντικά. Οι χρήστες αυτοί θα έχουν δυνατότητα διαμόρφωσης της εφαρμογής από τις θέσεις αυτές.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτει και τα παρακάτω κανάλια επικοινωνίας για σύνδεση σε υφιστάμενα συστήματα:

- OLE DB
- Modbus RTU & TCP
- FTP & sFTP
- File Import
- OPC DA, HDA, UA

Τέλος, θα πρέπει να έχει την δυνατότητα εξαγωγής των ενεργειακών μεγεθών σε άλλα συστήματα με την χρήση XML αρχείων για τις ανάγκες αναφοράς σε επιβλέπουσες αρχές που χρησιμοποιούν διαφορετικά συστήματα.

Ο Client εκτός από τα βασικά Widgets (reports κ.λπ.) προσφέρει και advanced widgets όπως τα:

- Heat Map Widget: Έγχρωμη παρουσίαση με βάση την τιμή των δεδομένων.
- Sankey Diagram Widget: Γραφική παρουσίαση των απωλειών των αντλιών καθώς και κατανομή της ενέργειας στις διάφορες αντλίες ως και στις διάφορες τελικές καταναλώσεις.
- Alarming Widget: Ένδειξη παραβιάσεων ορίων και προειδοποιήσεων για τα σημαντικά δεδομένα.
- Multi variable regression Widget: Γραφική παρουσίαση της προβλεπόμενης θεωρητικής κατανάλωσης μιας αντλίας και προσδιορισμός της απόκλισης στην πραγματική κατανάλωση δίνοντας τη δυνατότητα να υπολογιστεί ο πραγματικός βαθμός απόδοσης της αντλίας.

Λοιπά τεχνικά χαρακτηριστικά

Το λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης εκτός από την απεικόνιση ενεργειακών μεγεθών θα πρέπει να ενσωματώνει και την δυνατότητα καταγραφής και απεικόνισης ηλεκτρικών μεγεθών όταν αυτό απαιτείται. Θα πρέπει με χρήση διαύλου επικοινωνίας MODBUS TCP/IP να μπορεί να δεχθεί τουλάχιστον 450 συσκευές μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών και να μπορεί να διαβάζει από κάθε συσκευή τουλάχιστον 20 τιμές ηλεκτρικών μεγεθών. Τέλος θα πρέπει να καταγράφει 1000 τιμές για τουλάχιστον 50 ημέρες μέσα στην βάση του λογισμικού συλλογής δεδομένων.

Το λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης δεν θα έχει περιορισμό από συνδεδεμένες συσκευές και οι τιμές που θα καταγράφει, η επεκτασιμότητα του λογισμικού θα σχετίζεται με τον αριθμό των μεταβλητών (ενεργειακά μεγέθη) που θα διαβάζει, θα αναλύει και θα αποθηκεύει στην βάση SQL το λογισμικό.

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές θα πρέπει να διαθέτουν επεξεργαστή I5, μνήμη 16GB, σκληρό δίσκο τουλάχιστον 500GB (το μέγεθος είναι ανάλογο των καταγραφών) και τέλος ένα από τα παρακάτω λειτουργικά συστήματα:

- Windows Server 2012 R2
- Windows Server 2016
- Windows Server 2019
- Windows 10 Pro/Enterprise 64-bit

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου λογισμικού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO 27001:2013 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου λογισμικού

13. ΟΘΟΝΕΣ ΕΠΟΠΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Η οθόνη απεικόνισης των ενδείξεων και της λειτουργικής κατάστασης των τοπικών σταθμών θα πρέπει κατ' ελάχιστον να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τύπος: LED
- Διαγώνιος: Τουλάχιστον 55"
- Ευκρίνεια τουλάχιστον 4K Ultra HD
- Μέγιστο Refresh Rate: 120Hz
- Ανάλυση: τουλάχιστον 3840 × 2160
- Ελληνικό menu
- Συνδεσιμότητα: Wifi, RG In (2 RF/Sat), Optical Dig. Output, HDMI 6G, LAN, RS-232, USB 2.0, CI Slot, Headphones

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

14. ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (UPS)

ΤΕΧΝΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	
ΙΣΧΥΣ	≥ 3kVA
Τάση εισόδου	220V+15%-20%
Τάση εξόδου	220V+/- 3% (+μέγιστη,-ελάχιστη)
Κυματομορφή εξόδου	Ημιτονική
Μέγιστη παραμόρφωση (THD)	5%
Μέγιστη υπερφόρτωση	125% με ΔΕΗ παρών και 110% σε λειτουργία με μπαταρίες για 10 λεπτά
Χρόνος αυτονομίας σε πλήρες φορτίο	τουλάχιστον 20 λεπτά
Χρόνος μεταγωγής	< 2ms
Απόρριψη θορύβου	τουλάχιστο 120db
Φίλτρο εισόδου - εξόδου	ΝΑΙ
Αντικεραυνική προστασία	ΝΑΙ
Θερμοκρασία λειτουργίας	0-40°C
Υγρασία	Τουλάχιστο 90%(non condensing)
Τύπος συσσωρευτών και σύστημα φόρτισης	Κλειστού τύπου μολύβδου, χωρίς συντήρηση, φορτιζόμενοι από φορτιστή ελεγχόμενο από μικροεπεξεργαστή
Γαλβανική απομόνωση του φορτίου από τη ΔΕΗ	Απαραίτητη
ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ	
Ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσεως ΔΕΗ	ΝΑΙ
Ενδεικτικές λυχνίες τροφοδοσίας UPS από τους συσσωρευτές	ΝΑΙ

Ενδεικτικές λυχνίες ετοιμότητας λειτουργίας UPS	ΝΑΙ
Ενδεικτικές λυχνίες/ηχητικά σήματα για κατάσταση Alarm	ΝΑΙ
Ενδείξεις:	Ακουστικές - οπτικές ενδείξεις και ηλεκτρικές επαφές για σύνδεση στο PLC: υπερφόρτωση, battery low, λειτουργία UPS.
ΑΥΤΟΕΛΕΓΧΟΣ	
Δυνατότητα συνεχούς αυτοελέγχου και αυτόματης ειδοποίησης με Alarm για τις πιο κάτω περιπτώσεις:	ΝΑΙ
- Χαμηλής/υψηλής τάσης συσσωρευτές	ΝΑΙ
- Ο χρόνος αυτονομίας πλησιάζει στο τέλος	ΝΑΙ
- Τάση εισόδου-εξόδου του UPS χαμηλή, κατάσταση υπερφόρτωσης.	ΝΑΙ
- Οι μπαταρίες θέλουν αντικατάσταση	ΝΑΙ
- Εξάντληση χρόνου αυτονομίας	ΝΑΙ
Υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος / μετασχηματιστή	ΝΑΙ
Υψηλή θερμοκρασία κυκλωμάτων UPS	ΝΑΙ
Κάλυψη των προδιαγραφών αμφοτέρων των κατηγοριών A και B, ANSI/IEEE C 62.41 και 45.	Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

15. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Οι διατάξεις παρακολούθησης ποιοτικών χαρακτηριστικών θα τοποθετηθούν με σκοπό τη συνεχή μέτρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παρεχόμενου προς κατανάλωση νερού.

Κάθε σύστημα θα πρέπει να αποτελείται από τα ακόλουθα υλικά:

- Έναν (1) ψηφιακό ελεγκτή
- Ένα (1) Αισθητήριο μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, pH και θερμοκρασίας
- Όλα τα παρελκόμενα σύνδεσης του ανωτέρω εξοπλισμού

Γίνονται αποδεκτές τεχνολογίες αισθητηρίων στις οποίες η μέτρηση του χλωρίου και του pH γίνεται με διαφορετικά αισθητήρια με απαραίτητη προϋπόθεση η μέτρηση χλωρίου να αντισταθμίζεται αυτόματα.

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ, pH ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Το αισθητήριο μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου, pH και θερμοκρασίας θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέθοδος μέτρησης: Αμπερομετρική
- Εύρος μέτρησης ελεύθερου χλωρίου: 0 – 20mg/L HOCl
- Ελάχιστο όριο ανίχνευσης ελεύθερου χλωρίου: 5ppb ή 0,005mg/l HOCl
- Ακρίβεια μέτρησης: 2% ή ± 10 ppb HOCl
- Χρόνος Απόκρισης (T90): < 90s
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 5°C έως +45°C
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας
- Να διαθέτει ηλεκτρόδιο pH/θερμοκρασίας για την αυτόματη αντιστάθμιση του pH του δείγματος και τον υπολογισμό του χλωρίου εκτός των ορίων της καμπύλης του υποχλωριώδους
- Ροή λειτουργίας: 10- 15l/h,
- Εύρος πίεσης λειτουργίας: 0,1 – 2bar
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος: 2^o – 45^oC
- Εύρος pH δείγματος: 4 – 8
- Δυνατότητα προσθήκης αυτόματης μονάδας οξίνισης για την ρύθμιση του pH του δείγματος, όταν αυτό είναι μεγαλύτερο από 8
- Να μην προκύπτει παρεμπόδιση από χλωραμίνες
- Να συνοδεύεται από ειδική κυψελίδα μέτρησης, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του δείγματος στο αισθητήριο
- Να συνοδεύεται από ψηφιακό καλώδιο για τη σύνδεση με τον ψηφιακό ελεγκτή και
- Να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.

ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ

Ο ψηφιακός ελεγκτής που είναι ο εγκέφαλος του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλος για τη συλλογή, την απεικόνιση και την αποθήκευση των μετρήσεων. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να δέχεται όλα τα σήματα από τα αισθητήρια και να συνδέεται με τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή του κάθε σταθμού μέσω αναλογικής θύρας για τον απομακρυσμένο τηλεέλεγχο και τηλεχειρισμό του συνολικού συστήματος. Θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να είναι κατάλληλος να δεχθεί δεδομένα από τουλάχιστον τέσσερα αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με τη διαμόρφωση, του ίδιου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων
- Να έχει τη δυνατότητα συνεργασίας και με άλλες όμοιες μονάδες για την δημιουργία δικτύων μετρήσεων
- Να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί τέσσερις ή περισσότερες αναλογικές/ ψηφιακές εισόδους για την τοποθέτηση μελλοντικά και άλλων υπάρχοντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ίδιου ή και άλλων κατασκευαστών
- Να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP65
- Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -20°C - $+55^{\circ}\text{C}$
- Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz /2.000VA
- Να διαθέτει ενσωματωμένο καταγραφικό και επικοινωνιακό εξοπλισμό GPS ή GPRS ή 3G/4G ή συνδυασμό αυτών

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς τον Αναθέτοντα Φορέα μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα τουλάχιστον πέντε (5) έτη, ή θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

16. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

Οι διατάξεις αυτόματης χλωρίωσης θα τοποθετηθούν με σκοπό την αυτόματη χλωρίωση του παρεχόμενου προς κατανάλωση νερού σύμφωνα με δεδομένα που λαμβάνουν από τις διατάξεις παρακολούθησης ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Κάθε διάταξη θα πρέπει να αποτελείται από τα ακόλουθα υλικά:

- Μία (1) δοσομετρική αντλία χλωρίωσης
- Έναν (1) κάδο αποθήκευσης των χημικών
- Όλα τα παρελκόμενα σύνδεσης του ανωτέρω εξοπλισμού

Δοσομετρική αντλία

Οι δοσομετρικές αντλίες που θα τοποθετηθούν θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τύπος: διαφραγματική μονοφασική αντλία με λειτουργία αναλογικού σήματος
- Χειροκίνητη και αυτόματη ρύθμιση παροχής, μέσω μεταβολής της συχνότητας εμβολισμού
- Ρύθμιση παλμού 0-100%
- Σήμα εισόδου: τύπου παλμού για τη μεταβολή της συχνότητας εμβολισμού και εκκίνηση – παύση από απόσταση
- Σήματα εξόδου: βλάβη αντλίας, επαφή εμβολισμού και χαμηλή στάθμη χημικού
- Μέγιστη παροχή: 2 lt/h
- Ακρίβεια δοσομέτρησης: τουλάχιστον 1,0%
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 16 Atm
- Προστασία: IP65/F
- Υλικό κεφαλής, βαλβίδων και στομιών σύνδεσης: PVC
- Ενσωματωμένος μικροεπεξεργαστής, ψηφιακό χειριστήριο και οθόνη LCD

Η ανωτέρω αντλία θα συνοδεύεται από κατάλληλη βαλβίδα τεχνητής αντίθλιψης, καλώδιο αυτοματισμού μήκους τουλάχιστον 2m με δυνατότητα επέκτασης, σωλήνα αναρρόφησης με διακόπτη στάθμης και αντεπίστροφη βαλβίδα που θα φέρει φίλτρο αναρρόφησης και τέλος θέση έγχυσης ειδική για διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου.

Δοχείο διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου

Η δοσομετρική αντλία θα παρέχεται συνοδευμένη από δοχείο πολυαιθυλενίου χωρητικότητας 200lt με φлотέρ χαμηλής στάθμης.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

17. ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στους ανοξείδωτους χάλυβες που χρησιμοποιούνται, καθώς και στα ηλεκτρόδια για τη συγκόλλησή τους.

17.1 Ανοξείδωτοι Χάλυβες

Επιλέγεται ανοξείδωτος χάλυβας κατά DIN 17440. Στην κατηγορία των ανοξείδωτων χαλύβων του κανονισμού DIN 17440 ανήκουν διάφοροι ειδικοί χάλυβες που έχουν μεγάλη αντοχή σε χημική διάβρωση γενικά και όχι μόνο σε οξείδωση, όπως θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς από την ονομασία τους. Η ιδιότητά τους αυτή οφείλεται κυρίως στην περιεκτικότητά τους σε χρώμιο, η οποία είναι τουλάχιστον 12%. Στην κατηγορία αυτών των χαλύβων δεν περιλαμβάνονται κράματα, τα οποία διατρέχουν απλώς τον κίνδυνο της χημικής διάβρωσης σε περιβάλλον φυσικής ατμόσφαιρας (αέρας, υγρασία, βροχή, κ.λπ.), αλλά κράματα τα οποία δεν προσβάλλονται από διαλύματα οξέων, βάσεων και άλλων ενεργών χημικών ενώσεων.

Επιλέγεται ο 1. 4301 (304 L κατά AISI) για τις σωληνώσεις και τα θυροφράγματα.

17.2 Ηλεκτρόδια για συγκόλληση ανοξείδωτων χαλύβων

Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν για τη συγκόλληση ανοξείδωτων χαλύβων θα πρέπει να είναι τυποποιημένα κατά American Welding Society (AWS) ή κατά DIN 8556.

Εντελώς ενδεικτικά, για τη συγκόλληση χαλύβων AISI 304 L προτείνεται ηλεκτρόδιο με εμπορική ονομασία OK 61.30 τυποποιημένο κατά AWS: E 308L –16A 6.4 – 69 ή κατά DIN 8556: Eti199 nC 23. Φέρει επένδυση και η χημική του σύνθεση είναι: C:0,03 – Si:0,8 – Mn:0,6-Cr:19 – Ni10. Ένα εξαιρετικά χαμηλού άνθρακα ανοξείδωτο ηλεκτρόδιο. Εύκολο άναμμα του ηλεκτροδίου με λείο γαζί που αντέχει στην κρυσταλλική διάβρωση. Το OK 61.30 ενδείκνυται για νιοβιούχους και τιτανιούχους ωστενιτικούς ανοξείδωτους χάλυβες όπως SIS 2330, 2332, 2352 και για τα αντίστοιχα ισοδύναμα του κατωτέρω πίνακα:

E 308L για AISI 304L:

- 4306, x2 Cr Ni 18 9
- 4301, x2 Cr Ni 18 9
- 4541, x10 Cr Ni Ti 18 9
- 4550, x10 Cr Ni Βη 18 9
- 6903, Χάλυβας χαμηλών θερμοκρασιών

Αντοχές:

- Σε θραύση: 400 – 440 N/mm²
- Σε εφελκυσμό: 560 N/mm², (57 KP/mm²)
- Επιμήκυνση: 45%

Για όλες τις θέσεις συγκολλήσεως

Ρεύμα: εναλλασσόμενο με τουλάχιστο 55V κατά την έναρξη της συγκολλήσεως ή συνεχές με πόλο θετικό (+).

Διαστάσεις ηλεκτρ. Φ	Αμπέρ (A)	Βολτ (V)	N	B	H	T	W	P
1,6 × 300	30-45	22	0.61	212	0.5	34	4.8	2.0
2,0 × 300	50-80	23	0.66	91	1.1	36	11.0	1.7
2,5 × 300	75-115	24	0.61	59	1.2	51	17.0	2.3
4,0 × 350	115-160	26	0.61	32	1.8	62	31.0	2.3
5,0 × 350	130-200	26	0.65	20	2.4	75	50.0	2.2

Για συγκόλληση χαλύβων AISI 316 L προτείνεται ηλεκτρόδιο με ενδεικτική εμπορική ονομασία OK 63.30 τυποποιημένο κατά AWS: E 316 – 16 A5.4 – 69 ή κατά DIN 8556:Et19 12 3 nC 23. Φέρει επένδυση και η χημική του σύνθεση είναι: C:0,03 – Si:0,8 – Mn:0,6 - Cr:18,5 – Ni12,5 Mo: 2,8. Πολύ χαμηλού άνθρακα εύκολο στη χρήση ανοξειδωτο ηλεκτρόδιο με αντοχή στη διάβρωση από οξέα και στην θερμοκρασία. Ιδανικό για την συγκόλληση ωστεντικών, ανοξειδωτων, οξυμάχων τιτανιούχων και νιοβιούχων χαλύβων τύπου 18/12, όπως SIS 2344, 2345.

Πίνακας μετάλλων για τα οποία ενδείκνυται το OK63.30

E 316L - 16 για AISI 316 L:

- 4301, 4435 4571
- 4306, 4436 4573
- 4401, 4510 4580
- 4404, 4550 4583

Αντοχές:

- Σε θραύση: 490 – 510 N/mm², (50 – 52 KP/mm²)
- Σε εφελκυσμό: 590 N/mm², (60 KP/mm²)
- Επιμήκυνση: 35%

Θέσεις Συγκολλήσεως: ειδικό για συγκόλληση σε κατακόρυφη θέση και ουρανό. Γαζί καλής εμφάνισης.

Ρεύμα: εναλλασσόμενο με τουλάχιστο 55V κατά την έναρξη της συγκολλήσεως ή συνεχές με πόλο θετικό (+).

Διαστάσεις ηλεκτρ. Φ	Αμπέρ (A)	Βολτ (V)	N	B	H	T	W	P
1,6 × 300	25-40	20	0.66	200	0.5	35	5	1.6
2,0 × 300	35-55	20	0.62	140	0.7	33	7	1.6

2,5 × 300	50-80	22	0.65	90	0.9	45	11	2.0
4,0 × 350	100-160	23	0.65	30	2.0	60	33	1.8
5,0 × 350	140-210	24	0.67	19	2.6	73	52	2.0

Πίνακας ερμηνείας συμβόλων των πινάκων εναποθέσεως:

- **N:** Ποσότητα ωφελίμου κολλήσεως (σε κιλά) που παράγεται αν κάψουμε ένα κιλό ηλεκτρόδια.
- **B:** Αριθμός ηλεκτροδίων που πρέπει να καταναλώσουμε για να πάρουμε ένα κιλό καθαρής κολλήσεως.
- **H:** Ποσότητα κολλήσεως (σε κιλά), που λαμβάνεται σε χρόνο συγκολλησεως μιας ώρας.
- **T:** Απαιτούμενος χρόνος (δευτερόλεπτα) για να καεί ένα ηλεκτρόδιο
- **W:** Βάρος καθαρής κολλήσεως που παράγει ένα ηλεκτρόδιο (μετράται σε γραμμάρια)
- **P:** Κατανάλωση ισχύος (kVH) για να κάψουμε ένα κιλό ηλεκτροδίων.

18. ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΣΥΡΤΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ

Οι δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης θα εγκατασταθούν στους τοπικούς σταθμούς, με σκοπό τον έλεγχο της παροχής στον κλάδο των δικτύων που θα τοποθετηθούν. Οι δικλείδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN16 κοντού σώματος (τύπου F4).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Τα σώματα και καλύμματα των δικλίδων μετά τη χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα, κοιλότητες από την άμμο και οποιοδήποτε άλλο ελάττωμα ή αστοχία χυτηρίου. Απαγορεύεται η πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Δεν θα γίνει εξωτερική επάλειψη των δικλίδων αν δεν προηγηθεί καθαρισμός και απαλλαγή από σκουριά. Τα σώματα των βανών, μετά από αμμοβολή θα επιστρωθούν εσωτερικά και εξωτερικά με υπόστρωμα (PRIMER) ψευδαργύρου πάχους τουλάχιστον 50 μικρά. Κατόπιν θα βαφούν εξωτερικά με δύο στρώσεις αντιδιαβρωτικού χρώματος υψηλής αντοχής π.χ., εποξειδική βαφή πολυουρεθάνη, λιθανθρακόπισσα εποξειδικής βάσης, RILSAN NYLON 11 ή ισοδύναμο υλικό με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 250 μικρά. Εσωτερικά, το συνολικό πάχος βαφής θα είναι τουλάχιστον 200 μικρά.

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

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

Μεταξύ των φλαντζών σώματος και καλύμματος θα υπάρχει ελαστικό παρέμβυσμα από EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή άλλο ισοδύναμο υλικό. Θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη κατάλληλης εξωτερικής διαμόρφωσης της καμπάνας (καλύμματος) για την τοποθέτηση οδηγού προστατευτικού σωλήνα (PROTECTION TUBE).

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

Η δικλίδα θα κλείνει όταν το βάρους περιστρέφεται δεξιόστροφα. Η στεγανοποίηση του βάρους θα επιτυγχάνεται με δακτυλίους O-RINGS (τουλάχιστον 2 τον αριθμό) υψηλής αντοχής σε διάβρωση και κατάλληλους για στεγανότητα σε θερμοκρασίες μέχρι 60°C, ή άλλο ισοδύναμο τρόπο στεγανοποίησης με την προϋπόθεση ότι δεν θα απαιτείται σύσφιξη για την επίτευξη στεγάνωσης.

Η κατασκευή του βάρους θα πρέπει να εξασφαλίζει τα παρακάτω:

- Απόλυτα λεία επιφάνεια επαφής βάρους και διάταξης στεγάνωσης.

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

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

Ο σύρτης θα είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη τουλάχιστον GGG-40 κατά DIN 1693 ή 400-12 κατά ISO 1083-76, θα είναι αδιαίρετος και θα είναι επικαλυμμένος με συνθετικό ελαστικό, υψηλής αντοχής EPDM ή NITRILE RUBBER κατά BS 2494 ή ισοδύναμο υλικό, κατάλληλο για πόσιμο νερό, ώστε να επιτυγχάνεται ελαστική έμφραξη (Resilient sealing).

Η κίνηση του σύρτη θα πρέπει να γίνεται μέσα σε πλευρικούς οδηγούς στο σώμα της βάνας.

Ο χειρισμός των δικλείδων θα πραγματοποιείται με χειροτροχό που θα παραδοθεί μαζί με τις δικλείδες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/κατασκευαστικά σχέδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό GSK του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

19. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΠΕΤΑΛΟΥΔΑΣ

Οι δικλείδες αυτές θα είναι στρεφόμενοι δίσκοι με ηλεκτρικό χειριστήριο, κατάλληλες για δίκτυο διανομής πόσιμου νερού.

Οι προσφερόμενες δικλείδες θα διαθέτουν σώμα διαμόρφωσης τύπου semi-lug, θα τοποθετούνται δε μεταξύ φλαντζών λαϊμού (Welding Neck flanges) όμοιας κλάσης πίεσης, ενώ η σύσφιξη ανάμεσά τους θα επιτυγχάνεται με κοχλίες και με ντίζες.

Οι προσφερόμενες δικλείδες θα είναι κατάλληλες τόσο για οριζόντια όσο και για κατακόρυφη τοποθέτηση. Επί του σώματος των προσφερομένων δικλείδων θα υπάρχουν οδηγοί για το εύκολο κεντράρισμα κατά την διαδικασία εγκατάστασής τους.

Η στεγανοποίηση θα επιτυγχάνεται μέσω του ελαστικού δακτυλίου που φέρει κάθε δικλείδα. Τα μόνα τμήματα που θα έρχονται σε επαφή με τις προσφερόμενες δικλείδες είναι ο δίσκος και ο

ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας, ενώ οι δίσκοι των δικλίδων πρέπει να είναι κεντρικά τοποθετημένοι ούτως ώστε η βάνα να λειτουργεί και κατά τις δύο φορές.

Συνθήκες λειτουργίας δικλίδων:

- Μέσον διέλευσης: Πόσιμο νερό
- Μεγίστη θερμοκρασία λειτουργίας: (+90)° C
- Μεγίστη πίεση λειτουργίας: 16 bar
- Μεγίστη διαφορική πίεση: ΔΡ 16 bar max.
- Πίεση δοκιμής σώματος: 1.5 × Μεγίστη πίεση λειτουργίας
- Πίεση δοκιμής έδρας: 1.1 × Μεγίστη πίεση λειτουργίας

Υλικά δικλίδων:

- Σώμα: Ελατός χυτοσίδηρος.
- Άξονας: Ανοξείδωτος χάλυβας
- Δίσκος: Ανοξείδωτος χάλυβας
- Έδρα: Αιθυλένιο - προπυλένιο (E.P.D.M.), πλήρως αντικαταστάσιμη

Χειριστήρια:

Το άνοιγμα και κλείσιμο των προσφερομένων δικλίδων θα επιτυγχάνεται με μηχανικά και με ηλεκτρικά χειριστήρια/μειωτήρες, τύπου ACTELEC, τροφοδοσίας 400V 3phases/50Hz AC, προστασίας IP 67, τα οποία θα είναι εφοδιασμένα με τον ακόλουθο εξοπλισμό:

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/κατασκευαστικά σχέδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

20. ΦΛΑΝΤΖΟΖΙΜΠΩ ΜΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ

Οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι κατάλληλοι για σύνδεση ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών κατασκευασμένων από αμιαντοτσιμέντο (A/C), αλλά και για κάθε άλλο είδος αγωγού, όπως χάλυβα, φαιό χυτοσίδηρο, ελατό χυτοσίδηρο, PVC, PE, κ.λπ., από τη μία πλευρά, ενώ από την άλλη πλευρά θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλείδες, μετρητές παροχής, κ.λπ., και θα εγκατασταθούν στους τοπικούς σταθμούς.

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

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

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

Επίσης, οι σύνδεσμοι θα πρέπει να διαθέτουν εγκρίσεις από αναγνωρισμένα ινστιτούτα της Ευρώπης όπως DVGW, KIWA, κ.λπ.

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

Θα πρέπει η προσαρμογή του συνδέσμου στο ελεύθερο άκρο σωλήνα να γίνεται χωρίς αποσυναρμολόγηση του συνδέσμου. Σε κάθε περίπτωση, ο σύνδεσμος μετά την εφαρμογή, θα πρέπει να εξαρμώνεται πλήρως και να επαναχρησιμοποιείται χωρίς τη χρήση ειδικών εργαλείων ή αναλώσιμων υλικών. Επίσης, οι σύνδεσμοι θα πρέπει να δίνουν τη δυνατότητα σύνδεσης ευθύγραμμων τμημάτων αγωγών όλων των τύπων με φλαντζωτά εξαρτήματα, με ταυτόχρονη αγκύρωση και ελάχιστη γωνιακή εκτροπή 7°.

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

Τέλος, οι σύνδεσμοι με φλάντζα σε ότι αφορά το άκρο τους που δεν έχει φλάντζα, θα συνοδεύονται από τους αντίστοιχους κοχλίες - εντατήρες, περικόχλια και ροδέλες, από ανοξείδωτο χάλυβα, με

τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιξη του ελαστικού στεγανωτικού δακτυλίου. Οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να έχουν ονομαστική Πίεση Λειτουργίας PN16 bar.

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

Οι προσφερόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τα Πρότυπα κατασκευής: ISO 2531, EN545, EN598, EN 969.

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

Προστατευτική βαφή: Ενδεικτικά RESICOAT (εποξικό επίστρωμα πούδρας) με επικάλυψη ελάχιστου πάχους 250 μm. και με έγκριση καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό σύμφωνα με το GSK και το EN 14901.

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

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

Υλικό κατασκευής αγκυρωτικών ελασμάτων: Μεταλλικό υλικό, από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο.

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

Κάθε σύνδεσμος θα παραδίδεται έτοιμος για χρήση, μονταρισμένος και θα φέρει ανάγλυφη σήμανση PN (ονομαστική πίεση λειτουργίας), Φ (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων) και DN (ονομαστική διάμετρος φλάντζας).

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

Ονομ. διάμετρος/ Υλικό κατασκευής	DN50	DN80	DN100	DN125	DN150
Τσιμεντο (PN10)	68	98	120	145	176
Τσιμεντο (PN6/12)	--	105	124	149-155	174
Χαλυβας	48-60,3	88,9	108-114,3	133-139,7	156-168,3
Χυτσίδηρος	68	98	118	144	170
Πολυαιθυλένιο	63	90	110-125	140	160-180
Πολυβινυλοχλωρίδιο	60,3	88,9	114,3	139,7	168,3
Απαιτούμενο εύρος εφαρμογής	47-70	86-105	106-130	132-155	154-190

- Τεχνικά φυλλάδια/κατασκευαστικά σχέδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

21. ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά τους κανονισμούς και τη σειρά των εργασιών που πρέπει να διέπουν την τοποθέτηση των φρεατίων από οπλισμένο σκυρόδεμα, στους σταθμούς διαχείρισης πίεσης.

Οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι οι κατάλληλες ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση όλου του υδραυλικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που προβλέπεται σε κάθε θέση εγκατάστασης.

Η τοποθέτηση των φρεατίων θα πραγματοποιηθεί στα σημεία του δικτύου που περιγράφονται στη μελέτη και πιο συγκεκριμένα σε χώρο που θα συναποφασιστεί με τους εκπροσώπους της διευθύνουσας υπηρεσίας με απώτερο σκοπό την όσο το δυνατόν λιγότερη όχληση των καταναλωτών και τις μικρότερες δυνατές παρεμβάσεις στη κυκλοφορία.

Ο ανάδοχος μετά από την υπογραφή της σχετικής σύμβασης και την υποβολή του εγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος, θα προβεί στην επίσκεψη επί τόπου για τη μελέτη των τοπικών συνθηκών και τον εντοπισμό των ακριβών σημείων τοποθέτησης των φρεατίων, σε συνεννόηση με τον Επιβλέποντα Μηχανικό της Υπηρεσίας.

Σε περίπτωση που το σημείο τοποθέτησης καταλαμβάνει τμήμα του οδοστρώματος, η Υπηρεσία θα προβαίνει στην έκδοση της σχετικής άδειας. Η σχετική άδεια θα εκδίδεται μετά από γραπτή αίτηση του αναδόχου, με την οποία θα γνωστοποιεί την ακριβή ημερομηνία της έναρξης και της διάρκειας των εργασιών. Επίσης, προ των εργασιών ο ανάδοχος θα προβαίνει στη σήμανση της περιοχής όπου

θα εκτελούνται οι σχετικές εργασίες, με σήματα των οποίων το σχήμα και του περιεχόμενο θα ανταποκρίνεται προς τον Κ.Ο.Κ. που ισχύει.

Η έναρξη των εργασιών τοποθέτησης θα πραγματοποιείται με την ακριβή χάραξη (από Μηχανικό του Αναδόχου) της περιοχής που θα υποδείξει η Υπηρεσία. Η χάραξη θα πραγματοποιείται σύμφωνα με τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης και τις ακριβείς διαστάσεις αυτών. Ο Ανάδοχος είναι επιθυμητό να χρησιμοποιήσει για την χάραξη ειδικά μηχανήματα, όπως δίσκο κοπής ασφαλτικού οδοστρώματος, δίσκο κοπής πλακών πεζοδρομίου, κ.λπ., ανάλογα με την επιφάνεια του εδάφους (πεζοδρόμια, ασφαλτοτάπητας). Έτσι θα προκληθούν λιγότερες φθορές και θα είναι πιο εύκολη η αποκατάσταση της υφιστάμενης κατάστασης.

Η εκτέλεση των εργασιών τοποθέτησης θα πραγματοποιούνται σε οποιασδήποτε φύσεως έδαφος, σύμφωνα με τις διαστάσεις που φαίνονται στα σχέδια και με οποιοδήποτε μέσο, που θα θεωρήσει σαν προσφορότερο και πλέον εναρμονιζόμενο με την κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος. Ιδιαίτερα επισημαίνεται ότι για το πλάτος του σκάμματος λαμβάνεται 1,00 m μεγαλύτερο από κάθε παρειά του φρεατίου, ώστε να υπάρχουν ασφαλείς συνθήκες εργασιών του εξειδικευμένου συνεργείου. Κατά την παροχή των υπηρεσιών τοποθέτησης ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να λαμβάνει όλα τα προβλεπόμενα μέτρα ασφαλείας (κράνη, ικριώματα αντιστήριξης πρανούς, κ.λπ.).

Ο πυθμένας, η οροφή και τα τοιχώματα των φρεατίων θα είναι κατασκευασμένα από σπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25 ή ανώτερης και τύπου II ή IV (Sulfate Resisting), Γενικότερα, το εργοστάσιο παραγωγής πρέπει να πληροί τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος 1997 (Ποιοτικός Έλεγχος Σκυροδεμάτων. Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου κ.λπ.). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κατασκευή της οροφής καθώς πρέπει να έχει την κατάλληλη εσοχή για να δεχτεί το χυτοσιδηρό κάλυμμα μετά του πλαισίου του. Για την κατασκευή των τοιχωμάτων των φρεατίων θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικός ξυλότυπος, ενώ απαγορεύεται η χρησιμοποίηση της παρειάς της εκσκαφής ως ξυλοτύπου. Σε όλα τα φρεάτια τοποθετούνται χυτοσιδηρές βαθμίδες, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Πριν από την σκυροδέτηση του πυθμένα του φρεατίου θα προηγηθεί η διάστρωση του σκυροδέματος εξομάλυνσης της επιφάνειας (C12/15).

Κατά την κατασκευή των φρεατίων θα γίνει η χρήση χάλυβα κατηγορίας B500C ή άλλης όπου και όπως προβλέπεται στα σχέδια της μελέτης. Ο χάλυβας πριν από την τοποθέτηση του θα καθαρίζεται από τυχόν ακαθαρσίες. Πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος θα ελέγχονται από την επίβλεψη η σύμφωνη με τα σχέδια διάταξη και οι διατομές των σπλισμών. Κατά τη διάρκεια της διάστρωσης και της συμπύκνωσης του σκυροδέματος ο σπλισμός πρέπει να διατηρείται στη σταθερή του θέση και να περιβάλλεται πλήρως από τη μάζα του σκυροδέματος.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών σκυροδέτησης θα πραγματοποιούνται οι εργασίες επίχωσης του σκάμματος με κατάλληλα υλικά επιχώσεων και τη χρήση των μηχανημάτων για την απαραίτητη συμπύκνωση του εδάφους.

Οι εργασίες κατασκευής των φρεατίων ολοκληρώνονται με την πλήρη αποκατάσταση της επιφάνειας του εδάφους είτε πρόκειται για οδόστρωμα ή πεζοδρόμιο και με την απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής.

Τα πλαίσια - καλύμματα θα εγκατασταθούν στην οροφή των φρεατίων και θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ EN 124 κλάσης D400 μόνο σε ότι αφορά την αντοχή και τις δοκιμές αντοχής. Τα πλαίσια - καλύμματα θα χρησιμοποιηθούν για την ασφάλιση των φρεατίων του δικτύου, θα διαθέτουν άρθρωση για τον ασφαλή χειρισμό τους ενώ θα έχουν τη δυνατότητα να ασφαλίζουν σε ανοιχτή ή κλειστή θέση. Το καθαρό άνοιγμα των πλαισίων θα είναι τουλάχιστον Φ800mm έτσι ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά του υδραυλικού εξοπλισμού εντός των φρεατίων. Η παραγωγή, η ποιότητα και οι δοκιμές των πλαισίων - καλυμμάτων από χυτοσίδηρο GGG-40, θα πρέπει να συμφωνούν με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 124 , ISO 1083, κλάσης D400 με ελάχιστη αντοχή 400kN (40 τόνοι ανά τροχό οχήματος). Όλα τα τεμάχια θα είναι από χυτοσίδηρο αρίστης ποιότητας και φύσης ώστε το μέταλλο να είναι ανθεκτικό, συμπαγές και ομοιογενές αρκετά δε μαλακό, ώστε να είναι δυνατή η διάτρηση και τομή του. Τα τεμάχια θα πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια, απαλλαγμένα από ελαττώματα όπως κοιλότητες - λέπια κ.λπ., τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται. Επίσης απαγορεύεται η μετέπειτα πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη. Τα πλαίσια - καλύμματα θα παραδίδονται βαμμένα και θα έχουν τέλειο φινίρισμα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού για τα χυτοσιδηρά πλαίσια - καλύμματα:

- Τεχνικά φυλλάδια/κατασκευαστικά σχέδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποίηση EN124 του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

22. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ

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

Όλοι οι ρυθμιστές στροφών θα είναι του ίδιου κατασκευαστή (εμπορική ονομασία) και θα ανήκουν στην ίδια σειρά προϊόντων του κατασκευαστή, ώστε να έχουν ενιαίο τρόπο προγραμματισμού, χειρισμού και συνδεσμολογίας (τουλάχιστον για τα σήματα ελέγχου). Σε περίπτωση που η προσφερόμενη σειρά ρυθμιστών στροφών δεν περιλαμβάνει μια ή περισσότερες από τις ζητούμενες τιμές ισχύος, θα προσφέρεται η αμέσως ανώτερη τιμή ισχύος.

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

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

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

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

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

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να:

- είναι σε θέση να αποδίδει ροπή εκκίνησης μέχρι 135% της ονομαστικής ροπής του για 0,5s καθώς και 110% της ονομαστικής ροπής του για 1 min
- είναι ικανός να λειτουργεί συνεχώς στο ονομαστικό φορτίο με μεταβολές της τάσεως τροφοδοσίας +/- 10% και της συχνότητας τροφοδοσίας +/-6%. (Η τροφοδοσία ισχύος του ρυθμιστή στροφών θα πρέπει να είναι ελεγμένη σύμφωνα με το IEC61000-4-28, 50Hz +/-6%)
- έχει βαθμό απόδοσης μεγαλύτερο ή ίσο από 97%
- είναι ικανός να λειτουργεί συνεχώς χωρίς μείωση της απόδοσής του στο ονομαστικό φορτίο σε θερμοκρασία 45°C και σε θερμοκρασίες από 46°C έως 55 °C με μείωση της απόδοσης του.
- διορθώνει αυτόματα την τάση εξόδου κατά τη διάρκεια διακυμάνσεων της τροφοδοσίας +/- 10% για να αποτρέψει την απώλεια ροπής και μεταβολών των στροφών κατά τη λειτουργία του κινητήρα
- διορθώνει αυτόματα τη συχνότητα και την τάση για να διατηρεί σταθερή ταχύτητα κινητήρα στο +/- 0.5% των ονομαστικών στροφών. Η ακρίβεια θα πρέπει να διατηρείται σε εύρος ταχύτητας και φόρτισης από 10% σε 100% χωρίς τη χρήση ελέγχου κλειστού βρόχου
- να διαθέτει προστασία από διάβρωση των ηλεκτρονικών πλακετών του, τουλάχιστον της κατηγορίας Class 3C3, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 721-3-3
- περιορίζει τα αρμονικά ρεύματα στην τροφοδοσία με αυτεπαγωγές (2 ενσωματωμένα πηνία) στο ενδιάμεσο DC κύκλωμα του ρυθμιστή

Οι ρυθμιστές πρέπει να περιλαμβάνουν ενσωματωμένα πηνία στο ενδιάμεσο κύκλωμά τους (DC chokes) και να είναι συμβατοί με τα πρότυπα EN-61000-3-2, EN61000-3-12, ώστε η συνολική παραμόρφωση του ρεύματος στην τροφοδοσία στο μέγιστο φορτίο, να περιορίζεται στο THiD <45%.

Οι ρυθμιστές που δεν περιλαμβάνουν ενσωματωμένα πηνία κατά των αρμονικών, θα πρέπει να παραδοθούν με εξωτερικά τριφασικά πηνία. Τα πηνία αυτά θα πρέπει να συνδεθούν σε κάθε φάση της τροφοδοσίας και θα πρέπει να έχουν ελάχιστη σύνθετη αντίσταση 5%.

Τα πηνία θα πρέπει να βρίσκονται μέσα σε μεταλλική κατασκευή με τον ίδιο βαθμό προστασίας με τον ρυθμιστή. Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία καταστολής αρμονικών, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν το ποσοστό της πτώσης τάσης πάνω στα πηνία σε πλήρες φορτίο και να ενημερώνουν πως τα υπόλοιπα λειτουργικά στοιχεία του ρυθμιστή (ρεύμα εξόδου, τάση εξόδου, ποσοστό υπερφόρτισης, κ.α.) επηρεάζονται από τη χαμηλότερη τάση εισόδου, καθώς η συγκεκριμένη μόνιμη πτώση τάσης θα γίνεται πλέον της αναμενόμενης πτώσης τάσης 10% λόγω της παροχής της ΔΕΗ.

Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία καταστολής αρμονικών, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν το ποσοστό της πτώσης τάσης πάνω στα πηνία σε πλήρες φορτίο και να ενημερώνουν πως ο ρυθμιστής θα αντιδρά στην χαμηλότερη τάση.

Ο ρυθμιστής στροφών καθώς και τα πρόσθετα πηνία θα πρέπει να ικανοποιούν τα παρακάτω πρότυπα:

- EN 61800-3 (IEC 61800-3): Low frequency immunity
- IEC 61000-2-4: Harmonics, Voltage variations and fluctuations, Voltage unbalance, Frequency variations
- IEC 60146-1-1: Commutation notches
- IEC 61000-2-4: IEC/EN61000-4-11: Voltage dips and short interruptions
- EN 61800-3/A11 (IEC 61000-3): Low frequency emission
- EN 61000-3-2 (IEC 61000-3-2): Harmonics ($I \leq 16A$)
- EN 61000-3-12 (IEC 61000-3-12): Harmonics ($I > 16A$)

Ο ρυθμιστής θα πρέπει επίσης, να ακολουθεί την οδηγία IEC 6034-17 για τον ρυθμό μεταβολής (dV/dt) και την αιχμή της τάσης (Vpeak) εξόδου. Αν δεν τα πληροί, θα πρέπει να προσφερθούν πρόσθετα εξωτερικά φίλτρα du/dt που θα μειώνουν τις αιχμές τάσης στα όρια της οδηγίας IEC 6034-17.

Σε περίπτωση που προσφέρονται εξωτερικά πηνία περιορισμού των αιχμών τάσης, οι προμηθευτές θα πρέπει να αναφέρουν την τιμή της αιχμής τάσης που επιτυγχάνεται με τη χρήση τους και να προσκομίσουν τα αντίστοιχα πιστοποιητικά.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι συμβατός με τα πρότυπα ατρωσίας EMC

- EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2): *Electrostatic discharges (ESD)*. Ηλεκτροστατική εκκένωση από ανθρώπους
- EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3): *Incoming electromagnetic field radiation, amplitude modulation*. Επιπτώσεις από εξοπλισμό radar και πομπών ραδιοσυχνοτήτων καθώς και από εξοπλισμό ασυρμάτων ή κινητής τηλεφωνίας
- EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4) *Burst transients*. Αιχμές που προκαλούνται από ανοιγοκλεισίματα διακοπών, ρελέ, ή παρόμοιου εξοπλισμού
- EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5) *Surge transients*. Αιχμές που προκαλούνται π.χ. από κεραυνό που πέφτει κοντά στις εγκαταστάσεις
- EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): *RF Common mode*: Προσομοίωση της επίδρασης από εξοπλισμό ασύρματης μετάδοσης, συνδεδεμένων μέσω καλωδίων
- VDE 0160 class 1/2 test pulse: *Mains transients*. Επιπτώσεις από υψηλής ενέργειας αιχμές που προέρχονται από έκρηξη γενικής ασφάλειας, ενεργοποίηση πυκνωτών αντιστάθμισης αέργου ισχύος κ.λπ.
- Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να είναι συμβατός με τα διεθνή πρότυπα εκπομπών EMC για την παρακάτω κατηγορία: EN 55011 Class A1 και EN 61800-3 Category C2 - για 150 m θωρακισμένο καλώδιο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Αν προσφερθούν ξεχωριστά RFI φίλτρα (όχι ενσωματωμένα), θα πρέπει να προσκομισθούν τεχνικές εκθέσεις που να δείχνουν αποτελέσματα δοκιμών με το συνδυασμό εξωτερικού φίλτρου - ρυθμιστή και να επιβεβαιώνουν τη συμβατότητα με την παραπάνω κατηγορία. Θα πρέπει επίσης να αναφέρεται ρητά και το μέγιστο μήκος του καλωδίου. Τα εξωτερικά φίλτρα θα πρέπει να είναι τοποθετημένα σε μεταλλικό περίβλημα, του ίδιου βαθμού προστασίας με τον ρυθμιστή και να βρίσκονται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στους ακροδέκτες τροφοδοσίας του ρυθμιστή.

Πυρήνες φερρίτη (Ferrite cores) που τοποθετούνται στα καλώδια της τροφοδοσίας δεν θεωρούνται φίλτρα RFI.

Για τη διευκόλυνση της υπηρεσίας στην χωροθέτηση της εγκατάστασής τους, οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να επιτρέπουν την καλωδίωση κινητήρων σε απόσταση μέχρι 300 μέτρα.

Επίσης, ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει τις κατάλληλες προστασίες έτσι ώστε να επιτρέπει τη σύνδεση ρελέ στην έξοδό του προς τον κινητήρα χωρίς να υπάρχει κίνδυνος βλάβης των τρανζίστορ ισχύος IGBT.

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει τις παρακάτω λειτουργίες και δυνατότητες προγραμματισμού:

- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού 4 διαφορετικών προγραμμάτων λειτουργίας.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Αυτόματης Προσαρμογής Κινητήρα/AMA (Automatic Motor Adaptation)» που εξασφαλίζει την αυτόματη προσαρμογή του, στις παραμέτρους του κινητήρα (motor inductance, resistance), χωρίς να είναι απαραίτητη η λειτουργία του κινητήρα, ώστε να αποδίδεται ο μέγιστος βαθμός απόδοσης του κινητήρα.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Αυτόματης Βελτιστοποίησης Ενέργειας» που συνεχώς προσαρμόζει την τάση εξόδου σε μειωμένο επίπεδο ώστε να αποδίδεται ο μέγιστος βαθμός απόδοσης του κινητήρα σε οποιοδήποτε μερικό φορτίο.
- Να έχει την δυνατότητα ημιαυτόματα προγραμματιζόμενης λειτουργίας αποφυγής συχνοτήτων συντονισμού.
- Να έχει την δυνατότητα αυτόματης επανεκκίνησης, ελέγχου και συγχρονισμού με έναν κινούμενο κινητήρα (Flying start), έτσι ώστε να διατηρεί σταθερή πίεση στην περίπτωση ξαφνικής βύθισης της τάσης.
- Να διαθέτει επίσης τις παρακάτω δυνατότητες ελέγχου του κινητήρα (ειδικά στις περιπτώσεις σύντομης βύθισης τάσης της παροχής):
 - Ελεγχόμενο σταμάτημα με ράμπα καθόδου (ctrl ramp down)
 - Ελεύθερο σταμάτημα (coasting)
 - Χρήση της επιστρεφόμενης τάσης από τον κινητήρα (ο οποίος μετατρέπεται σε γεννήτρια) για την συνέχιση της κίνησής του (kinetic back up).
- Να έχει ενσωματωμένο το πρωτόκολλο επικοινωνίας MODBUS RTU χωρίς να είναι αναγκαία η προσθήκη οποιασδήποτε πρόσθετου λογισμικού ή κάρτας.
- Εφόσον απαιτηθεί μελλοντικά, να έχει την δυνατότητα (με την χρήση επιπλέον κάρτας) να συνδεθεί με δίκτυο Profibus DPV1, DeviceNet, PROFINET RT, Ethernet I/P, Modbus TCP.
- Να διαθέτει τέσσερεις ενσωματωμένους ελεγκτές PID αυτόματα ρυθμιζόμενους, 3 ζωνών, που θα επιτρέπουν τον έλεγχο της διεργασίας σε κλειστό βρόχο. Οι ελεγκτές θα λειτουργούν σε

συνδυασμό με τις ρυθμίσεις της ράμπας για να επιτρέπουν την ομαλή επιτάχυνση κατά τη διάρκεια του ελέγχου. Θα περιλαμβάνει λειτουργία anti wind-up και θα προγραμματίζεται απευθείας σε μονάδες της διεργασίας, π.χ. m³/h, bar, Pa, κ.λπ.

- Οι ελεγκτές PID θα έχουν τη δυνατότητα:
 - λειτουργίας κανονικά ή αντίστροφα, ανάλογα με τη διεργασία
 - να δέχονται ανάδραση από 2 αισθητήρια. Θα πρέπει να υπολογίζεται το Μέγιστο, Ελάχιστο, Άθροισμα, Διαφορά και Μέση Τιμή των 2 σημάτων ανάδρασης.
 - να διαθέτουν επιλογή Μέγιστου – Ελαχίστου 2 ζωνών, όπου κάθε ζώνη έχει ξεχωριστή επιθυμητή τιμή.
 - να υπολογίζουν την τετραγωνική ρίζα του σήματος ανάδρασης έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεταδότης πίεσης σαν αισθητήριο μέτρησης παροχής.
 - να περιλαμβάνουν τη λειτουργία SLEEP MODE που μπορεί αυτόματα να σταματά την αντλία είτε όταν η ταχύτητά της πέφτει κάτω από μια προκαθορισμένη τιμή είτε όταν η ροή πέφτει κάτω από μια προκαθορισμένη τιμή, με σκοπό την περαιτέρω προστασία της αντλίας.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Εντοπισμός και αποφυγή της Ξηρής λειτουργίας της αντλίας /Dry rump detection» με την οποία ο ρυθμιστής στροφών πρέπει να ελέγχει τις μετρήσεις συχνότητας/ισχύος και να σταματάει την αντλία σε περίπτωση ελάχιστης κατανάλωσης ισχύος που φανερώνει ελάχιστη ή μηδενική παροχή για την προστασία της από υπερθέρμανση.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Διαδικασία Πλήρωσης αγωγών / Pipe Fill mode» κατά την οποία ο αγωγός γεμίζει με τρόπο που επιτρέπει την ελεγχόμενη πλήρωση και αποτρέπει από σπασίματα και υδραυλικά πλήγματα.
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού της αρχικής ράμπας ανόδου (initial ramp) για την γρήγορη επιτάχυνση των αντλιών στην ελάχιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα και της τελικής ράμπας καθόδου (final ramp), για την επιπλέον προστασία των κινητήρων από φαινόμενα υπερθέρμανσης, υδραυλικού πλήγματος και επιστροφής νερού.
- Να έχει την δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης του τέλους της καμπύλης των αντλιών ώστε να ανιχνεύει διαρροές και σπασίματα αγωγών και να προκαλεί έναν συναγερμό ή να σταματάει την αντλία.
- Να έχει την δυνατότητα ελέγχου του χρόνου ανόδου και καθόδου της βαλβίδας ελέγχου ώστε να χαμηλώνει την ταχύτητα της αντλίας όταν η βαλβίδα είναι έτοιμη να κλείσει, για την αποφυγή υδραυλικού πλήγματος.

- Να διαθέτει την λειτουργία «Αντιστάθμιση ροής-παροχής / Flow compensation» ώστε στις περιπτώσεις τοποθέτησης του αισθητηρίου πίεσης κοντά στην αντλία, ο ρυθμιστής στροφών να μπορεί υπολογίζοντας την καμπύλη του συστήματος από τα σήματα αναφοράς του αισθητηρίου να διαμορφώνει το σήμα της πίεσης προκειμένου να διατηρείται η καμπύλη του συστήματος.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο Έξυπνο Λογικό Ελεγκτή «Smart Logic Controller» με μετρητές, χρονιστές, συγκριτές και λογικές εντολές, καθιστώντας τον ρυθμιστή στροφών ένα αυτόματο ανεξάρτητο σύστημα.
- Να διαθέτει την λειτουργία «Κυκλική εναλλαγή και διαδοχή βαθμίδων / Cascade Control» όπου θα μπορεί να κάνει κυκλική εναλλαγή 2 έως 3 κινητήρων αντλιών στην βασική του έκδοση με την δυνατότητα επέκτασης ελέγχου του αριθμού των κινητήρων αντλιών σε 9 με την προσθήκη ειδικής κάρτα επιλογής. Ο ενσωματωμένος ελεγκτής πρέπει να λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε, το σύνολο των αντλιών να έχουν τις ίδιες ώρες λειτουργίας εξασφαλίζοντας έτσι την ελάχιστη καταπόνηση των αντλιών.
- Να διαθέτει ρολόι πραγματικού χρόνου.
- Να έχει την δυνατότητα παρακολούθησης και καταγραφής (trending) των μεταβλητών Ισχύς, Ρεύματος, Συχνότητας εξόδου και Ταχύτητας κινητήρα, για ένα προκαθορισμένο διάστημα επιλογής του χειριστή και να καταγράφει πόσο συχνά τα στοιχεία είναι εντός των ορίων που έχει θέσει ο χειριστής, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει ένας γρήγορος έλεγχος για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας της εφαρμογής, χωρίς την ανάγκη χρήσης εξωτερικών καταγραφικών.
- Να διαθέτει μετρητή απόσβεσης της επένδυσης «Payback counter», έτσι ώστε να μπορεί να μετρηθεί η πραγματική εξοικονόμηση ενέργειας και άρα κόστους της εφαρμογής.
- Να διαθέτει την λειτουργία “deragging”, δηλαδή να μπορεί να απελευθερώσει την αντλία από στερεά και να αποτρέπει από φραγμένες φτερωτές.
- Να διαθέτει την λειτουργία “Pre/Post Lube”, δηλαδή να μπορεί να ενεργοποιεί κάποια συσκευή ή να δίνει μία ένδειξη ότι απαιτείται συντήρηση (λίπανση) των μηχανικών μερών της αντλίας ή του αεριστήρα για την προστασία του από βλάβη και καταπόνηση.

Ο ρυθμιστής στροφών πρέπει να διαθέτει αποσπώμενο χειριστήριο τεσσάρων γραμμών, IP65 με γραφική οθόνη και μενού στην Ελληνική γλώσσα, που έχει την δυνατότητα ταυτόχρονης απεικόνισης 5 διαφορετικών μετρήσεων καθώς και γραφικών παραστάσεων όλων των λειτουργικών μεγεθών (ρεύματος, συχνότητας, ισχύος, στροφών) και το οποίο θα παρέχει επίσης αναλυτικές πληροφορίες για την κατάσταση του ρυθμιστή και του κινητήρα.

Το αποσπώμενο χειριστήριο, με την γραφική οθόνη του, θα πρέπει να έχει την δυνατότητα των ακολούθων χαρακτηριστικών και ενδείξεων:

- Επιθυμητή τιμή % του σήματος ελέγχου
- Συχνότητα σε Hz
- Ένδειξη σήματος ανάδρασης
- Ρεύμα, Amp
- Ροπή %
- Ισχύς, kW
- Ενέργεια, kWh
- Τάση εξόδου V
- Τάση ενδιάμεσου κυκλώματος VDC
- Θερμικό κινητήρα %
- Θερμικό ρυθμιστή %
- Κατάσταση εισόδων
- Φορά περιστροφής
- Τιμή ανάδρασης Ελεγκτή PID
- Κατάσταση ψηφιακών εισόδων
- Χρόνο λειτουργίας
- Χρόνο υπό τάση
- Μετρητή σφαλμάτων
- Ιστορικό σφαλμάτων

Το χειριστήριο θα περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές. Θα πρέπει επίσης να διαθέτει πλήκτρα ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ / ΕΚΤΟΣ/ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ώστε να είναι δυνατός ο τοπικός χειροκίνητος έλεγχος καθώς και ο αυτόματος απομακρυσμένος έλεγχος από το BMS.

Τα πλήκτρα του χειριστηρίου θα πρέπει να φωτίζονται καθώς επίσης και θα πρέπει να υπάρχουν 6 ενδείξεις LED, ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη αναγνώριση της κατάστασης λειτουργίας του ρυθμιστή στροφών.

Επίσης το χειριστήριο θα πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής δυνατότητες:

- Γρήγορο Μενού με τις πλέον βασικές ρυθμίσεις
- Δημιουργία Προσωπικού μενού όπου μπορούν να καταχωρηθούν οι παράμετροι προγραμματισμού που επιθυμεί ο χρήστης.
- Ενεργοποίηση κωδικού (password) με επιλογές:
 - Πλήρης πρόσβασης στις παραμέτρους
 - Μόνο ανάγνωσης των παραμέτρων
 - Καθόλου πρόσβαση στις παραμέτρους
- Δυνατότητα ενημέρωσης για τις 10 τελευταίες αλλαγές που έγιναν στον προγραμματισμό των παραμέτρων καθώς επίσης και για όλες τις αλλαγές που έγιναν στις τιμές των παραμέτρων από τις εργοστασιακές ρυθμίσεις.
- Καταχώρηση των 10 πιο πρόσφατων σφαλμάτων καθώς και τιμών των βασικών μεγεθών (ρεύμα, τάση, συχνότητα) την στιγμή του κάθε σφάλματος. Επίσης η οθόνη θα πρέπει να απεικονίζει με κείμενο κατά προτίμηση στα Ελληνικά όλα τα σφάλματα. Τα παρακάτω είναι τα ελάχιστα που μπορεί να απεικονίσει:
 - Σφάλμα Ρυθμιστή
 - Υπέρταση /Υπόταση
 - Υπέρ-ρευμα
 - Σφάλμα Γείωσης
 - Υπερθέρμανση
 - Υπερφόρτιση
 - Σφάλμα κινητήρα

Ο υποψήφιος προμηθευτής θα πρέπει να αναφέρει αν τα σφάλματα απεικονίζονται με κείμενο σε άλλη γλώσσα εκτός των Ελληνικών, ή μέσω ενός αριθμητικού κωδικού.

Επίσης, να περιλαμβάνει τους παρακάτω αθροιστές (totalisers):

- Ωρομετρητής
- Μετρητής κιλοβατωρών

Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει με τη βασική του έκδοση ή με ενσωματωμένη επιπλέον κάρτα:

- 9 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους (NPN ή PNP) με δυνατότητα 2 από αυτές να μετατρέπονται σε ψηφιακές εξόδους, με ταχύτητα σάρωσης μικρότερη/ίση από 2ms.
- 1 ψηφιακή είσοδο SAFE TORQUE OFF (STO). Η δυνατότητα ασφαλούς λειτουργίας STO (Safe Torque Off) θα πρέπει να πιστοποιείται με βάση τα πρότυπα ISO 13849-1 Cat3, PL d και SIL 2, σύμφωνα με το IEC 61508/IEC 62061.
- 4 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους (0-10 V DC, 2-10 V DC, 1-5 V DC και 0/4-20 mA, και τα αντίστοιχα ανάστροφά τους) με διακριτικότητα 10bit τουλάχιστον.
- Είσοδο για PTC θερμίστορ, που θα χρησιμοποιείται σε περίπτωση που ο κινητήρας, του οποίου ελέγχονται οι στροφές, διαθέτει θερμίστορ προστασίας και θα σταματά τον κινητήρα όταν η αντίσταση του PTC θερμίστορ αυξάνεται πάνω από την τιμή που αντιστοιχεί σε ασφαλή λειτουργία του κινητήρα. Σε περίπτωση σφάλματος, ο ρυθμιστής θα πρέπει να εμφανίζει στην οθόνη μηνυμάτων το σχετικό μήνυμα.
- 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους για εποπτικό έλεγχο. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα επιλογής μεταξύ 0-20 mA και 4-20 mA. Οι προγραμματιζόμενες εξοδοί θα αναμεταδίδουν τουλάχιστον την τιμή των στροφών, του ρεύματος και της ροπής.
- 2 προγραμματιζόμενα ρελέ για παρακολούθηση του ρυθμιστή από απόσταση.. Κατ'ελάχιστο θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού στις καταστάσεις: ready (ρυθμιστής σε ετοιμότητα), Run (λειτουργία), alarm (σφάλμα ρυθμιστή). Οι επαφές θα πρέπει να έχουν δυνατότητα για φορτίο 2A, στα 240 V AC.
- 2 επιπλέον προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους NPN / PNP push pull.

Όλες οι παραπάνω αναφερόμενες είσοδοι - έξοδοι θα πρέπει να καταλήγουν σε αποσπώμενη κλεμοσειρά με ελατήρια για την εύκολη σύνδεσή τους.

Όλες οι αναλογικές και ψηφιακές είσοδοι/έξοδοι θα πρέπει να είναι γαλβανικά απομονωμένες μεταξύ τους και από την τροφοδοσία και θα πρέπει να αντέχουν μια τάση ελέγχου 2.15kV DC για 1s. Για λόγους ασφαλείας, θα γίνουν αποδεκτοί μόνο ρυθμιστές που έχουν ενσωματωμένη γαλβανική απομόνωση.

Το εσωτερικό τροφοδοτικό για την τροφοδότηση των ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να έχει γαλβανική απομόνωση από την τάση τροφοδοσίας του ρυθμιστή.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει 2 θύρες επικοινωνίας:

- Μία θύρα USB για προγραμματισμό της συσκευής χωρίς χρήση εξωτερικού μετατροπέα
- Μία σειριακή θύρα RS485 για update λογισμικού ή προγραμματισμό της συσκευής ή επικοινωνία μέσω ενσωματωμένου πρωτοκόλλου Modbus RTU με συστήματα τηλεμετρίας / τηλε-ελέγχου.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να παραδίδεται με το κατάλληλο λογισμικό προγραμματισμού σε περιβάλλον Windows και καλώδιο επικοινωνίας για παρακολούθηση όλων των σημάτων λειτουργίας και ελέγχου. Το λογισμικό θα επιτρέπει την αλλαγή παραμέτρων των ρυθμιστών με μεταφορά δεδομένων από τον υπολογιστή και αντίστροφα. Το πρόγραμμα και τα στοιχεία των ρυθμιστών θα μπορούν να αποθηκεύονται σε ηλεκτρονική μορφή. Σε περίπτωση όπου ο ρυθμιστής δεν διαθέτει θύρα USB, θα πρέπει να προσφερθούν πέντε μετατροπείς RS485 σε USB για το προσωπικό που θα είναι αρμόδιο για την συντήρηση των εγκατεστημένων ρυθμιστών.

Ο ρυθμιστής θα πρέπει να περιλαμβάνει ηλεκτρονική θερμική προστασία υπερφόρτισης όπου ο χρόνος ενεργοποίησης της προστασίας εξαρτάται από τη συχνότητα λειτουργίας του κινητήρα, το ρεύμα του κινητήρα, τον χρόνο λειτουργίας και το ονομαστικό ρεύμα του κινητήρα. Η συσκευή θα τροποποιεί αυτόματα τον χρόνο ενεργοποίησης του σφάλματος λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργία σε χαμηλές ταχύτητες. Σε περίπτωση σφάλματος ο ρυθμιστής θα πρέπει να εμφανίζει στην οθόνη μηνυμάτων το σχετικό μήνυμα.

Ο ρυθμιστής θα διακόπτει με ασφάλεια τη λειτουργία του κάτω από τις παρακάτω συνθήκες, θα ενεργοποιεί το ρελέ σφάλματος και θα απεικονίζει με κείμενο το αντίστοιχο σφάλμα:

- Υπέρταση
- Υπερθέρμανση
- Υπόταση
- Υπερφόρτιση
- Υπέρ-ρεύμα
- Σφάλμα κινητήρα
- Σφάλμα Γείωσης
- Σφάλμα ρυθμιστή

Ο ρυθμιστής δεν πρέπει να καταστρέφεται από βραχυκύκλωμα ή σφάλμα γείωσης, ούτε από ανοιγοκλείσιμο ρελέ στην έξοδό του.

Ο ρυθμιστής στροφών θα παρέχει τη δυνατότητα αυτόματου και χειροκίνητου reset (επαναφορά από σφάλμα). Το αυτόματο reset θα λειτουργεί μόνο σε υπέρ-ρεύμα, υπέρταση ή υπόταση. Στο αυτόματο reset θα υπάρχει προγραμματιζόμενη επιλογή μέχρι 10 προσπαθειών reset ανά σφάλμα πριν ο ρυθμιστής σταματήσει τη λειτουργία και δώσει τη δυνατότητα μόνο για χειροκίνητο reset. Ο

χρόνος επανεκκίνησης μετά από σφάλμα στην αυτόματη λειτουργία θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενος. Για λόγους ασφαλείας ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει λειτουργία κλειδώματος του reset σε περίπτωση που ο ρυθμιστής παρουσιάζει σημαντικό πρόβλημα.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Οδηγίες ηλεκτρικής εγκατάστασης του προσφερόμενου εξοπλισμού (απαιτούμενες διατομές καλωδίων, ασφάλειες εισόδου, κ.λπ.)
- Πιστοποιητικό CE (Low voltage directive, EMC directive) και πιστοποιήσεις συμμόρφωσης σύμφωνα με τα ανωτέρω προδιαγραφόμενα πρότυπα.
- Βεβαίωση MTBF του προσφερόμενου εξοπλισμού (average, 60% CL) μεγαλύτερο από 180.000 ώρες
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

23. ΟΘΟΝΕΣ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

Σε προβλεπόμενους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου θα πρέπει να υπάρχει Τοπική Οθόνη Απεικόνισης και Χειρισμών (HMI) από την οποία ο χειριστής/ συντηρητής θα έχει πλήρη εποπτεία του Σταθμού και θα μπορεί ταυτόχρονα να εκτελέσει και χειρισμούς. Η Οθόνη θα πρέπει να επικοινωνεί με το PLC και να απεικονίζει όλα τα σήματα που λαμβάνει. Τα χαρακτηριστικά που θα φέρει η Οθόνη πρέπει να είναι τουλάχιστον τα εξής:

- Τάση τροφοδοσίας: 24VDC
- Οθόνη τουλάχιστον 12"
- Λειτουργία αφής
- Ανάλυση (pixels): 800 × 480
- 8 πλήκτρα λειτουργίας και αλφαριθμητικό πληκτρολόγιο (onscreen)
- Μνήμη: Flash, RAM
- Μνήμη για δεδομένα χρήστη (onboard): 10 MB
- Θύρα USB για σύνδεση πληκτρολογίου, ποντικιού, ανταλλαγή δεδομένων
- Θύρα επικοινωνίας Ethernet για διασύνδεση με PLC
- Μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών (MTBF) για οπισθοφωτισμό: 20.000 h
- Δυνατότητα στήριξης τόσο σε κατακόρυφο όσο και οριζόντιο προσανατολισμό
- Ακουστικός τύπος εξόδου: Buzzer
- Βαθμός προστασίας: IP65
- Πιστοποιητικά-πρότυπα: CE

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

24. ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ

Οι μετρητές στάθμης θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της στάθμης του νερού σε δεξαμενές του δικτύου, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής. Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτου περιβλήματος. Η λειτουργία των αισθητηρίων μέτρησης στάθμης θα βασίζεται στο πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Η στερέωσή τους θα γίνει με ανοξείδωτο στήριγμα σε σχήμα γωνίας και στριφώνια με τρόπο που να διασφαλίζεται η λειτουργία του σωλήνα εξισορρόπησης (διέλευση με στηπιοθλήπτη συγκράτησης)

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

- Ρευστό: Νερό γεώτρησης ή από πηγές
- Ακρίβεια μέτρησης: 0,15 % full scale
- Εύρος μέτρησης: 0-6m
- Μέγιστη πίεση: 1bar
- Τάση τροφοδοσίας: 12 – 30 V DC
- Υλικό περιβλήματος: ανοξείδωτος χάλυβας
- Βαθμός προστασίας: IP 68
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 – 50 ° C
- Αναλογική έξοδος: 4-20 mA
- Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα
- Υδραυλική σύνδεση: εμβαπτιζόμενο
- Καμία απαίτηση για βαθμονόμηση

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

25. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΙ ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

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).

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς των παροχομέτρων θα είναι τοποθετημένοι απομακρυσμένα από το σώμα του παροχομέτρου (compact installation) εντός ερμαρίου τύπου πύλαρ μέγιστης απόστασης και θα συνοδεύονται μέσω καλωδίων σύνδεσης (remote installation). Όλες οι συνδέσεις θα είναι απόλυτα στεγανές, έτσι ώστε να διασφαλίζεται προστασία του εξοπλισμού κατ' ελάχιστον IP68.

Το σώμα του παροχομέτρου θα τοποθετηθεί εντός φρεατίου το οποίο δύναται να πλημμυρίσει. Για το λόγω αυτό το σώμα του παροχομέτρου θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68. Οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου - σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 50 μέτρων. Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

Είναι απόλυτα απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου με όλες τις προ-ρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ., τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης, κ.λπ.) να αποθηκεύονται στη μνήμη. Σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα θα απαιτείται μόνο η αντικατάστασή του, χωρίς να είναι απαραίτητη η επαναρρύθμιση του ή ο προγραμματισμός των εργοστασιακών παραμέτρων. Επιθυμητό είναι η μνήμη του παροχομέτρου να έχει τη δυνατότητα καταγραφής/ αποθήκευσης τουλάχιστον 20.000 τιμών.

Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι τα δεδομένα του αισθητήρα μεταφέρονται από την ειδική μνήμη κατά την διάρκεια της πρώτης εκκίνησης του μετατροπέα στην μνήμη του μετατροπέα. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατή η γρήγορη αντικατάσταση του μετατροπέα σε περίπτωση βλάβης του, χωρίς να είναι απαραίτητος ο επαναπρογραμματισμός του. Συνεπώς, δεν θα απαιτείται η παρουσία εξειδικευμένου τεχνικού σε περίπτωση βλάβης του μετατροπέα παρά μόνο η απομάκρυνση του χαλασμένου και η τοποθέτηση του καινούργιου.

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

απαίτηση εξοπλισμού ή /και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται και το κόστος αυτού στην προσφορά του.

Οι φλάντζες σύνδεσης του σώματος των μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλαντζών κατάλληλης διάτρησης ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, σύμφωνα με το ISO EN1092-1 (ή άλλο αναγνωρισμένο ως ισοδύναμο πρότυπο κατασκευής) και τους λοιπούς σχετικούς Ευρωπαϊκούς κανονισμούς και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή σύνδεση. Η κλάση πίεσης (PN) των οργάνων θα είναι 16 bar ενώ η πίεση δοκιμής θα είναι 1,5XPN.

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα χωρίς να παρεμβάλετε μεταξύ αυτών άλλο υλικό. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι EPDM, NBR, PTFE ή άλλο ανάλογο ελαστικό, εγκεκριμένο για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Το υλικό κατασκευής του αισθητηρίου θα είναι carbon steel ή χάλυβας τουλάχιστον AISI 316 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντιδιαβρωτικής εποξεικής βαφής κατάλληλου πάχους. Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Θα χρησιμοποιηθεί ένας μετατροπέας παλμικού συνεχούς μαγνητικού πεδίου ο οποίος θα πρέπει να εντάσσεται εύκολα σε σύστημα τηλεμετρίας με τη χρήση κατάλληλων συνδέσεων και θα τοποθετηθεί εντός των ηλεκτρικών πινάκων αυτοματισμού. Ο μετατροπέας θα διαθέτει ένδειξη για τη σήμανση της κατάστασης του αγωγού, όταν αυτός είναι άδειος (empty pipe detection) καθώς και επαφή ελεύθερης τάσης μέσω της οποίας θα μπορεί να δίνεται μήνυμα προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης, θα διαθέτει ξεχωριστή ένδειξη για την αναγγελία σφαλμάτων όταν αυτά ανιχνεύονται από τα αυτοδιαγνωστικά του μετατροπέα. Σε περίπτωση που ο μετατροπέας σήματος τοποθετείται σε απόσταση από τον αισθητήρα θα πρέπει η ανίχνευση της κατάστασης “κενός αγωγός” να είναι δυνατή σε απόσταση έως και 50 μέτρων.

Οι ηλεκτρονικοί μετατροπείς θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα προγραμματισμού και χειρισμού χωρίς την αναγκαιότητα χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή. Μέσω της οθόνης ενδείξεων θα πρέπει να γίνεται η πλήρης παραμετροποίηση του οργάνου και η επιλογή όλων των παραμέτρων όπως γλώσσα επικοινωνίας, μονάδες μέτρησης, τρόπος αναγραφής ενδείξεων κ.λπ. Επιθυμητό είναι η γλώσσα επικοινωνίας στο MENOY του οργάνου να είναι και η Ελληνική.

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 τη μετάδοση της πληροφορίας “κατεύθυνση ροής” (forward - reverse) προς άλλα συστήματα τηλεελέγχου. Κάθε μετατροπέας θα φέρει ενσωματωμένη φωτιζόμενη αλφαριθμητική οθόνη και πληκτρολόγιο. Στην οθόνη θα απεικονίζονται η τρέχουσα παροχή σε m³/h ή l/s ή η συνολική ροή, καθώς και πληροφορίες και μηνύματα (π.χ., ρυθμίσεις οργάνου, σφάλμα μετρητή, κ.λπ.). Σε περίπτωση σφάλματος, ο μετατροπέας θα απεικονίζει τους κωδικούς σφαλμάτων με συνοπτική περιγραφή και ευανάγνωστες προτάσεις για τη διόρθωσή τους. Επίσης, θα προβλέπεται διαδικασία πρόσβασης μέσω κωδικού ασφαλείας για να αποτρέπεται η μη εξουσιοδοτημένη αλλαγή των προκαθορισμένων παραμέτρων.

Η οθόνη θα παρέχει ως ελάχιστο τα ακόλουθα:

- Εμφάνιση στιγμιαίας ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις),
- Εμφάνιση αθροιστικής ροής (και κατά τις δύο διευθύνσεις)
- Εμφάνιση της διαφοράς στην αθροιστική ροή για τις δύο διευθύνσεις
- Πληροφορίες διάγνωσης
- Συνθήκες κενού αγωγού
- Γράφημα με τη στιγμιαία τιμή της παροχής

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετατροπέα είναι:

- Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου: $\pm 0,25\%$ επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής ή καλύτερη
- Προσαρμογή: Απομακρυσμένη
- Περίβλημα: Με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
- Αριθμός αναλογικών εξόδων: 1 αναλογική έξοδος 4 -20 mA
- Αριθμός ψηφιακών εξόδων: 1
- Αριθμός ψηφιακών εισόδων: 1
- Γαλβανική απομόνωση: Σε όλες τις εισόδους και εξόδους
- Τροφοδοσία: 230 V AC +/- 10%, 50-60Hz
- Θερμοκρασίες λειτουργίας: Κατ ελάχιστον - 10 ... 50 °C
- Να έχει την δυνατότητα προγραμματισμού για την αυτόματη δοσομέτρηση συγκεκριμένων ποσοτήτων νερού.
- Να διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- Να συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- Να διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού σε δυο διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ., χειμώνα - καλοκαίρι)
- να παρέχει πλήρη λειτουργία αυτοδιάγνωσης σφαλμάτων.

Ο προγραμματισμός του μετατροπέα θα γίνεται από το πληκτρολόγιό του με δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων. Σε περίπτωση βλάβης, οι έξοδοι θα μπορούν να προκαθορίζονται με τη χρήση ψηφιακού σήματος εισόδου.

Οι ψηφιακές έξοδοι θα ρυθμίζονται για οποιαδήποτε λειτουργία. Οι δοκιμές βαθμονόμησης του εργοστασίου θα γίνουν με τα πρότυπα του κατασκευαστή και θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον 3 σημεία αύξησης και μείωσης, εκτός εάν ορισθεί διαφορετικά. Σε περιπτώσεις που απαιτηθεί η σύγκριση με άλλους μετρητές για λόγους ανίχνευσης διαρροών, τότε μπορεί να απαιτηθεί επιπρόσθετη βαθμονόμηση, (π.χ., 8 σημεία). Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης το οποίο θα εκδίδεται μόνο για τους μετρητές παροχής που πέρασαν τους ελέγχους και τα αποτελέσματα των οποίων δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση μεγαλύτερη από 2% σε σύγκριση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις των μετρητών παροχής.

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

ή διακοπής της τροφοδοσίας. Η ρύθμιση και η δοκιμή όλων των μετρητών θα γίνει από τον κατασκευαστή και οι σχετικές δαπάνες βαρύνουν τον προμηθευτή. Το εργοστάσιο κατασκευής θα πρέπει να διαθέτει διαπιστευμένο εργαστήριο ελέγχου υδρομετρητών πιστοποιημένο κατά EN17025 από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης ο οποίος θα διαθέτει τα απαραίτητα εχέγγυα πιστοποίησης φορέων διαπίστευσης. Τα διαγνωστικά θα συμπεριλαμβάνουν κατ' ελάχιστον τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, εκτός κλίμακας, λανθασμένοι παράμετροι κ.λπ. Όπου η ακρίβεια μέτρησης της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιεί την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,25%, τότε ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την ακρίβεια. Η χρήση συστολών όπως είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον Διαγωνιζόμενο. Επίσης, είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με ενσωματωμένες συστολές. Ο Διαγωνιζόμενος θα προτείνει τη βέλτιστη τεχνικό - οικονομικά μέθοδο, η οποία προκαλεί την ελάχιστη ενόχληση στη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό EN17025 του οίκου κατασκευής
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 ή νεότερο του οίκου κατασκευής
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

26. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Οι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας θα καθιστούν δυνατή την αποτελεσματική και ακριβή μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών (τάσης, ρεύματος, συχνότητας, ενεργού και άεργου ισχύος, συντελεστή ισχύος, ενέργειας, κ.λπ.) σε μονοφασικά ή τριφασικά δίκτυα εναλλασσόμενου ρεύματος (AC) με γνώμονα τη βελτιστοποίηση χρήσης των φορτίων, την προστασία του περιβάλλοντος και τον περιορισμό των οικονομικών δαπανών.

Ο Μετρητής Ενέργειας που θα τοποθετηθεί θα πρέπει να διαθέτει οθόνη και να είναι ικανός να προσφέρει υπηρεσίες ανάλυσης και ελέγχου της ποιότητας της ηλεκτρικής ενέργειας.

Πιο συγκεκριμένα, ο αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας θα πρέπει κατ' ελάχιστον να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης φασικών τάσεων: 10-300VAC
- Εύρος μέτρησης πολικών τάσεων: 17-520VAC
- Εύρος μέτρησης συχνοτήτων: 40-70Hz
- Μέτρηση της ολικής αρμονικής παραμόρφωσης τάσης και ρεύματος

- Μέτρηση αρμονικών έως 50ης τάξης
- Δύο (2) ενσωματωμένες στον αναλυτή ψηφιακές έξοδοι και μια (1) ενσωματωμένη στον αναλυτή ψηφιακή είσοδος
- Έγχρωμη οθόνη γραφικών ανάλυσης τουλάχιστον 240×240 εικονοστοιχείων. Στην οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν τα μετρούμενα μεγέθη και γραφήματα αυτών καθώς και οι ρυθμίσεις του αναλυτή
- Κλείδωμα της συσκευής με κωδικό ασφαλείας
- Πλήκτρα χειρισμού και φιλικό προς τον χρήστη μενού
- Ενσωματωμένη στον αναλυτή θύρα Ethernet
- Υποστήριξη Modbus TCP
- Υποστήριξη Webserver
- Υποστήριξη DHCP
- Απευθείας σύνδεση στο SCADA του έργου χωρίς την χρήση επιπρόσθετου λογισμικού ή την διαμεσολάβηση PLC
- Αρχαιοθέτηση των μετρήσεων (datalogging)
- Εσωτερική μνήμη αποθήκευσης τουλάχιστον 500MB
- Ρολόι πραγματικού χρόνου με εφεδρική μπαταρία
- Χρονοσήμανση των μετρήσεων
- Δυνατότητα συγχρονισμού του ρολογιού μέσω πρωτοκόλλου NTP
- Ενσωματωμένη στον αναλυτή USB υποδοχή για την παραμετροποίηση του αναλυτή και την εξαγωγή των αρχείων μετρήσεων
- Γαλβανική απομόνωση των εσωτερικών κυκλωμάτων του αναλυτή, των εισόδων και των εξόδων του
- Δυνατότητα ελέγχου συμμόρφωσης με το πρότυπο EN 50160 και συνοπτική απεικόνιση στην οθόνη του αναλυτή των αποτελεσμάτων συμμόρφωσης ή μη συμμόρφωσης
- Δυνατότητα παρακολούθησης και καταγραφής των ενδιάμεσων αρμονικών, του flicker (Pst και Plt), των βυθίσεων, των υπερυψώσεων και των διακοπών της τάσης
- Δυνατότητα αναλυτικής καταγραφής των κυματομορφών τάσης και ρεύματος (Λειτουργία Παλμογραφήματος)
- Υποστήριξη επικοινωνίας με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σε περίπτωση που απαιτείται η χρήση επιπρόσθετου λογισμικού για την επίτευξη αυτής της επικοινωνίας ο Ανάδοχος οφείλει να το παραδώσει στην Υπηρεσία χωρίς επιπρόσθετη χρέωση
- Υποστήριξη συνεργασίας με PLC
- Ενσωματωμένο ελεγκτή για την αυτόνομη εκτέλεση απλών λογικών και μαθηματικών πράξεων
- Σήμανση CE
- Συμμόρφωση με τις οδηγίες ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας:
 - EN 61000 – 4 - 2 (4kV / 8kV)
 - EN 61000 – 4 – 3 (10V/m up to 1 GHz)
 - EN 61000 – 4 – 4 (2kV)

- EN 61000 – 4 – 5 (2kV)
- EN 61000 – 4 – 6 (3V)
- EN 61000 – 4 – 11 (5 periods)
- EN 55011, class A
- EN 55022, class A (not for home use)

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

27. ΜΕΤΡΗΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

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

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

- Ακρίβεια μέτρησης: 0,25 % full scale
- Εύρος μέτρησης: 0-25 bar
- Χρόνος απόκρισης: < 0,1s
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 – 50 °C
- Τάση τροφοδοσίας: 12 – 30 V DC
- Αναλογική έξοδος: 4-20 mA
- Βαθμός προστασίας: IP 65
- Υλικό μεμβράνης: Al₂O₃
- Υλικό περιβλήματος: ανοξείδωτος χάλυβας
- Σπείρωμα σύνδεσης: G ½ A
- Ηλεκτρική σύνδεση: 2 αγωγών

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

28. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

Γενικά

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

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου, που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC 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 σε κάθε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από:

- Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, για την επεξεργασία των δεδομένων και την εκτέλεση του λογισμικού
- Τις κάρτες ψηφιακών εισόδων (DI), για τη 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 (υπολογιστής, επικοινωνιακό εξοπλισμό, κ.λπ.)
- Τροφοδοτικό για τη λειτουργία του συστήματος.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- EC Directive 2004/108/EC "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
- EC Directive 2006/95EC "Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive)
- EC Directive 94/9/EC "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (ATEX Directive)
- EN 61131-2:2007: Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
- Emission standard: EN 61000-6-4:2007: Industrial Environment
- Immunity standard: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment

Τα PLC πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεσης με Η/Υ χωρίς τη διακοπή των επικοινωνιών.
- Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με τη 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 (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Ελάχιστες απαιτούμενες εισοδοί-έξοδοι:
- 14 ψηφιακές εισοδοί DI
- 10 ψηφιακές έξοδοι DO
- 2 αναλογικές εισοδοί AI
- 1 αναλογική έξοδος AO
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από 0^o C έως + 55^o C.
- Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να υποστηρίζει τη λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων, δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει τη διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus/Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα , ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές, κ.λπ.).

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)

Ειδικότερα η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Απαριθμητές /Χρονικά τουλάχιστον 250/250
- Χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 0,1μs
- Δυνατότητα σύνδεσης ανεξάρτητης κάρτας επικοινωνίας τύπου PROFIBUS και ETHERNET
- Η CPU εμπεριέχει LED κατάστασης και LED σφαλμάτων.
- Να υποστηρίζονται οι παρακάτω εντολές:

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

Ιδιαίτερο προσόν για την CPU θα θεωρηθεί το είδος και η ύπαρξη ειδικών ενσωματωμένων ρουτινών που διευκολύνουν τον προγραμματισμό, όπως event driven interrupt, time driver interrupt. Οι ρουτίνες θα πρέπει να καλούνται από την CPU αυτόματα με την ύπαρξη του συμβάντος και το περιεχόμενο τους θα πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη.

Μνήμη

Η CPU πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον:

- 100 KB εσωτερικής μνήμης RAM για εκτελέσιμο κώδικα και δεδομένα
- 500KB μνήμης διατηρήσιμης σε διακοπή τάσης (χωρίς μπαταρία) για πρόγραμμα, δεδομένα και στοιχεία διαμόρφωσης.

Η μνήμη θα πρέπει να μπορεί να:

- διανεμηθεί ελεύθερα σε πρόγραμμα, δεδομένα και στοιχεία διαμόρφωσης
- αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με σχόλια και συμβολικά ονόματα
- αποθηκεύσει τη διαμόρφωση του PLC

Δυνατότητες επικοινωνίας

Η CPU θα είναι εξοπλισμένη με μία (1) τουλάχιστον ενσωματωμένη θύρα Ethernet, μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας, ταυτοχρόνως, με:

- με το software προγραμματισμού του PLC,
- 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.

Η ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας της CPU θα έχει τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Τύπος κοννέκτορα RJ45 με κατασκευή απόρριψης θορύβου,
- Λειτουργία auto-crossover
- Τουλάχιστον 12 ταυτόχρονες Ethernet συνδέσεις
- Ταχύτητες μετάδοσης έως 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
- Ανοιχτές επικοινωνίες μέσω: TCP, ISO on TCP, UDP

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 υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- PROFIBUS (απαιτείται να προσφερθεί το αντίστοιχο interface)
- Επικοινωνίες μέσω GPRS (δυνατότητα)
- AS-Interface(δυνατότητα)
- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα (δυνατότητα)
- Modbus RTU (δυνατότητα)

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει, μέσω της ενσωματωμένης θύρας Ethernet, λειτουργία Web Server. Ο χρήστης θα μπορεί να συνδεθεί μέσω ενός απλού φυλλομετρητή διαδικτύου (web browser) στη CPU και να έχει στη διάθεσή του:

- Έτοιμες ιστοσελίδες με στοιχεία και διαγνωστικά της CPU.
- Ιστοσελίδες που μπορούν να διαμορφωθούν ελεύθερα με εργαλεία ανάπτυξης ιστοσελίδων και να περιέχουν στατικά στοιχεία και δυναμικά δεδομένα από τη CPU.

Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με:

- Τουλάχιστον 7 κάρτες εισόδων, εξόδων ή μικτές. Κάθε κάρτα θα πρέπει να έχει τουλάχιστον:
- 16 ψηφιακές εισόδους ή
- 16 ψηφιακές εξόδους ή
- 16 ψηφιακές εισόδους και 16 ψηφιακές εξόδους ή
- 8 αναλογικές εισόδους ή
- 4 αναλογικές εξόδους
- Τουλάχιστον 2 κάρτες επικοινωνίας.

Δομή προγράμματος

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

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

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

Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Έτσι, θα πρέπει να υπάρχει επιλογή ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει την εφαρμογή του σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων. Να μπορεί επίσης να εμφανίζεται ιεραρχικά το σύνολο του συστήματος αυτοματισμού δομημένο σε μορφή δένδρου. Να υπάρχει ενιαία δομή έργου τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών.

Το project της εφαρμογής θα πρέπει να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του να ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.

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

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

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

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

Ο προγραμματισμός της CPU θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τουλάχιστον 2 από τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού σύμφωνα με το IEC61131-3:

- Ladder diagram (LD), graphical
- Functional block diagram (FBD), graphical
- Structured text (ST), textual

Οι ειδικές προδιαγραφές των PLC είναι οι ακόλουθες:

Ενσωματωμένες ψηφιακές είσοδοι

Οι ενσωματωμένες ψηφιακές είσοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 14
- Τάση εισόδου: Ονομαστική τιμή 24 VDC
- Τύπος: sink/source
- Ονομαστική τάση: 24VDC
- Μέγιστη συνεχώς επιτρεπτή τάση: 30VDC
- Μέγιστη τάση: 35VDC για 0.5s
- Ελάχιστη τάση για σήμα "1": 15VDC στα 2.5mA
- Μέγιστη τάση για σήμα "0": 5VDC στα 1mA
- Μόνωση: 500VAC για 1 λεπτό
- Ρύθμιση χρόνου απόκρισης από 0.1 έως 20ms

- Δυνατότητα συλλογής ψηφιακής πληροφορίας μέχρι 500m με μπλενταρισμένο καλώδιο και 300 m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο.

Ενσωματωμένες ψηφιακές έξοδοι

Οι ενσωματωμένες ψηφιακές έξοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 10
- Τύπου: relay
- Εύρος τάσης: από 5 έως 30VDC ή από 5 έως 250VAC
- Μέγιστο συνεχόμενο ρεύμα: 2A
- Μέγιστο ρεύμα: 7A
- Φορτίο Λαμπτήρα 30W DC / 200W AC
- Μόνωση: 1500VAC για 1 λεπτό (πηνίο προς επαφή)
- Αντίσταση μόνωσης: 100Ω
- Απομόνωση μεταξύ ανοιχτών επαφών: 750VAC για 1 λεπτό
- Απόκριση: 10ms max
- Συχνότητα ζεύξεων επαφών: 1HZ
- Αναμενόμενη διάρκεια ζωής: 10.000.000 Open/close κύκλοι χωρίς φορτίο
- Ένδειξη κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED
- Δυνατότητα αποστολής εντολής μέχρι 150m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο και 500m με μπλενταρισμένο

Ενσωματωμένες αναλογικές εισοδοι

Οι ενσωματωμένες αναλογικές εισοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 2
- Εύρος τάσης εισόδου: 0-10VDC
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση εισόδου: 11.7VDC
- Μέγιστη αντοχή 35VDC
- Δυνατότητα εξομάλυσης εισόδου σε 4 επίπεδα
- Εμπέδηση $\geq 100K\Omega$
- Ανάλυση: 10bits
- Δυνατότητα λήψης σήματος εντολής μέχρι 100m με μπλενταρισμένο καλώδιο twisted pair

Κάρτα ψηφιακών εισόδων

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 16
- Τάση εισόδου: Ονομαστική τιμή 24 VDC

- Τύπος: sink/source
- Ονομαστική τάση: 24VDC
- Μέγιστη συνεχώς επιτρεπτή τάση: 30VDC
- Μέγιστη τάση: 35VDC για 0.5s
- Ελάχιστη τάση για σήμα "1": 15VDC στα 2.5mA
- Μέγιστη τάση για σήμα "0": 5VDC στα 1mA
- Μόνωση: 500VAC για 1 λεπτό
- Ρύθμιση χρόνου απόκρισης από 0.2 έως 12ms
- Δυνατότητα συλλογής ψηφιακής πληροφορίας μέχρι 500m με μπλενταρισμένο καλώδιο και 300 m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο

Κάρτα ψηφιακών εξόδων

Οι κάρτες ψηφιακών εξόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 16
- Τύπου: relay
- Εύρος τάσης: από 5 έως 30VDC ή από 5 έως 250VAC
- Μέγιστο συνεχόμενο ρεύμα: 2A
- Μέγιστο ρεύμα: 7A
- Φορτίο Λαμπτήρα 30W DC / 200W AC
- Μόνωση: 1500VAC για 1 λεπτό (πηνίο προς επαφή)
- Αντίσταση μόνωσης: 100Ω
- Απομόνωση μεταξύ ανοιχτών επαφών: 750VAC για 1 λεπτό
- Απόκριση: 10ms max
- Συχνότητα ζεύξεων επαφών: 1hz
- Αναμενόμενη διάρκεια ζωής: 10.000.000 Open/close κύκλοι χωρίς φορτίο
- Ένδειξη κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED
- Δυνατότητα αποστολής εντολής μέχρι 150m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο και 500m με μπλενταρισμένο

Κάρτες αναλογικών εισόδων

Οι κάρτες αναλογικών εισόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 2 / 4 / 8
- Τύπος: τάσης +/-10VDC, +/-5VDC, +/-2.5VDC ή ρεύματος 0-20mA
- Ανάλυση: 12bits + πρόσημο
- Ακρίβεια: 0.2% πλήρους κλίμακας
- Μέγιστη τάση στην είσοδο: +/-35VDC για τάση ή +/-40mA για ρεύμα
- Δυνατότητα εξομάλυσης εισόδου σε 4 επίπεδα

- Εμπέδηση: 9MΩ (τάση) 250Ω (ρεύμα)
- Δυνατότητα λήψης σήματος εντολής μέχρι 100m με μπλενταρισμένο καλώδιο twisted pair
- Δυνατότητα διάγνωσης μέσω κόκκινου Led για σφάλματα καναλιών

Κάρτες αναλογικών εξόδων

Οι κάρτες αναλογικών εξόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Πλήθος: 2 / 4
- Τύπος: τάσης +/-10VDC ή ρεύματος 0-20mA
- Ανάλυση: 12bits + πρόσημο
- Ακρίβεια: <=0.6% πλήρους κλίμακας
- Μέγιστη τάση στην είσοδο: +/-35VDC για τάση ή +/-40mA για ρεύμα
- Εμπέδηση: >1000Ω (τάση), <=600Ω (ρεύμα)
- Δυνατότητα λήψης σήματος εντολής μέχρι 100m με μπλενταρισμένο καλώδιο twisted pair
- Δυνατότητα διάγνωσης μέσω κόκκινου Led για σφάλματα καναλιών

Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

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

Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC-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.

Η μονάδα αυτή θα είναι compact, θα τοποθετείται σε ράγα πλησίον του PLC και θα στηρίζει τη συνεχή τάση τροφοδοσίας του PLC στα 24V DC. Για το λόγο αυτό θα είναι συνδεδεμένη στην έξοδο του

τροφοδοτικού του PLC. Ειδικότερα, όταν η τάση εισόδου της μονάδας του UPS πέσει κάτω από ένα όριο ασφαλείας, το οποίο θα έχει προεπιλεγεί, τότε μέσω άμεσης ηλεκτρονικής σύνδεσης με τους συσσωρευτές θα παρέχεται στήριξη της τάσης τροφοδοσίας.

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

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC
- Όριο τάσης σύνδεσης μπαταρίας: ρυθμιζόμενο με DIP διακόπτες στην περιοχή 22-25,5 V DC με διακριτά βήματα των 0,5 V
- Τάση εξόδου: 24 V DC
- Ρεύμα εξόδου ≥ 5 A ανάλογα και με το τροφοδοτικό που χρησιμοποιείται και τις απαιτήσεις του συνδεδεμένου εξοπλισμού
- Βαθμός απόδοσης $\geq 95\%$
- Προστασία αναστροφής πολικότητας της τάσης εισόδου και των συσσωρευτών
- Προστασία υπερφόρτισης
- Προστασία βραχυκυκλώματος με ενσωματωμένη ασφάλεια 16A
- Αυτόματη αποσύνδεση αν η τάση πέσει κάτω των 19V
- Επιτήρηση τάσης συσσωρευτών και ένδειξη για αλλαγή αυτών
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0-+60 ° C με φυσικό αερισμό
- Βαθμός προστασίας IP20 (κατά EN60529)
- Πιστοποίηση EMC κατά EN55022, EN 61000-6-2
- Πιστοποίηση κατά CE και UL(CSA)

Η μονάδα του UPS θα διαθέτει θύρα USB για την επικοινωνία με υπολογιστή (Laptop) στον οποίο θα είναι εγκατεστημένο κατάλληλο λογισμικό. Μέσω αυτού του λογισμικού θα είναι δυνατός ο έλεγχος της κατάστασης λειτουργίας του UPS και των μηνυμάτων ή/και συναγερμών λειτουργίας που ενδέχεται να προκύψουν.

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια για τα PLC και για τον επιμέρους εξοπλισμό τους
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή για τα PLC και για τον επιμέρους εξοπλισμό τους
- Πιστοποιητικό CE για τα PLC και για τον επιμέρους εξοπλισμό τους
- Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης UL, BV και ABS για τα PLC
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 1131-2
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Βεβαίωση του οίκου κατασκευής προς τον Αναθέτοντα Φορέα μέσω της οποίας θα δεσμεύεται ότι ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα είναι διαθέσιμος στην αγορά για τα επόμενα τουλάχιστον πέντε (5) έτη, ή θα υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά συμβατά με αυτόν προϊόντα και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

29. ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ/ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Το σύστημα αποτελείται από έναν ανιχνευτή, ο οποίος επιτηρεί τις πόρτες των αντλιοστασίων και των χώρων, όπου απαιτείται η γνώση από το Κέντρο Ελέγχου ότι εισήλθε άνθρωπος εκεί. Αυτός ο ανιχνευτής τοποθετείται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύεται έναντι κτυπημάτων. Η επαφή ενεργοποιείται όταν ο ανιχνευτής αντιληφθεί κίνηση στο χώρο. Αυτή η επαφή θα τοποθετηθεί με κατάλληλου μήκους καλώδιο και θα συνδεθεί άμεσα με τον τοπικό αυτοματισμό του κάθε σταθμού.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

30. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 230V οι συσκευές πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 20kA
- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40kA
- Risetime < 30ns
- Βαθμό προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C – 60°C

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

- Ονομαστική Τάση 24 V DC
- Μέγιστη συνεχόμενη τάση λειτουργίας 31,4 V DC
- Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 10kA
- Response time core-core/core-ground < 2ns/200ns
- Βαθμό προστασίας IP20

- Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C – 60°C

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

31. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΡΟΗΣ

Οι διακόπτες ροής θα εγκατασταθούν στους καταθλιπτικούς αγωγούς των γεωτρήσεων ή αντλιοστασίων με σκοπό τον έλεγχο Χαμηλή ροή ή Έλλειψη νερού στον κλάδο η οποία μπορεί να προκαλέσει σημαντική ζημιά και διακοπή λειτουργίας στις αντλίες.

Η εγκατάστασή τους επί των αγωγών θα πρέπει να γίνεται μέσω σέλλας παροχής και η κοχλίωσή τους θα πρέπει να γίνεται μέσω σπειρώματος που θα πρέπει να διαθέτουν.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διακοπών πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Μέθοδος μέτρησης: θερμική διασπορά
- Μήκος: ανάλογο με τις ανάγκες της κάθε εγκατάστασης
- Χρόνος απόκρισης <20s
- Καθυστέρηση εξόδου (hold time) <5s
- Εύρος παροχής 0,01 – 1,5m/s
- Υλικό κατασκευής βρεχόμενων μερών AISI304
- Ένδειξη LED για ρύθμιση – βαθμονόμηση και ένδειξη κατάστασης
- Μέγιστη πίεση 25 Bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0 έως 50oC
- Κλάση προστασίας IP65
- Τροφοδοσία ρεύματος 24VDC ±10%

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

32. ΦΛΟΤΕΡΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ

Οι φλοτεροδιακόπτες θα είναι κατάλληλοι για νερό και ανεπεξέργαστα λύματα και η στήριξή τους στον υγρό θάλαμο θα γίνεται με ανοξειδωτο συρματοσχοινο ανάλογου μήκους με το ύψος της δεξαμενής. Η συσκευή πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να είναι αυτοκαθαριζόμενη και να μην χρειάζεται συντήρηση
- Να χρησιμοποιεί μικροδιακόπτη για να εκκινεί και να σταματά τις αντλίες, με βάση μια προκαθορισμένη στάθμη
- Να έχει εύρος ενεργοποίησης και απενεργοποίησης έως 90 cm
- Να προστατεύεται από υλικό ανθεκτικό στη διάβρωση
- Η θερμοκρασία λειτουργίας να είναι έως +60 °C
- Το σώμα του οργάνου να είναι από PVC ή πολυπροπυλένιο
- Ο βαθμός προστασίας πρέπει να είναι IP 68
- Η χωρητικότητα διακοπής του μικροδιακόπτη είναι AC, φορτίο αντίστασης 230V, ρεύμα συνεχούς λειτουργίας έως 12A

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και

33. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Κ.Σ.Ε.

Ο απαιτούμενος δικτυακός και τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός του Κ.Σ.Ε. θα πρέπει να πληροί κατ' ελάχιστο τα εξής:

- Ο δρομολογητής θα έχει δυνατότητα τουλάχιστον 12 ανεξάρτητων συνδέσεων δικτύου (LAN 10/100/1000 Ethernet ports) με δυνατότητα ανεξάρτητης διευθυνσιοδότησης σε κάθε μία από τις υπάρχουσες θύρες
- Ο δρομολογητής θα πρέπει να έχει τουλάχιστον μία σειριακή θύρα επικοινωνίας RS232
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κρυπτογραφημένης σύνδεσης ιδιωτικού εικονικού δικτύου με επιλογή πρωτοκόλλου τουλάχιστον L2TP και PPTP Layer 2 over TCP ή UDP
- Μνήμη RAM τουλάχιστον 1GB
- Ο δρομολογητής ή ο συνδυασμός του με τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό όπως 3G/4G modems θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με τα ελληνικά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας σε συχνότητες:

- DD800/900/1800/2100/2600
- UMTS: 900/2100
- GSM: 850/900/1800/1900
- Πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει ταχύτητες έως και 5G/LTE cat 6
- Το πακέτο δρομολογητή - modem πρέπει να έχει διαγνωστικές λυχνίες τουλάχιστον για την κατάσταση λειτουργίας και θυρών
- Δυνατότητα προσθήκης κάρτας μνήμης microSD
- Υποστήριξη PoE in
- Υποστήριξη PoE out

Η σύνδεση με τους δρομολογητές θα πρέπει να μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από την τοπική IP τους ακόμα και σε περίπτωση που έχει για οποιοδήποτε λόγο πρόβλημα ο webserver του δρομολογητή. Γι αυτό το λόγο θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να συνδέεται και με άλλο λογισμικό εκτός του φυλλομετρητή (browser) και μάλιστα με χρήση μόνο της MAC address του.

Η επικοινωνιακή διασύνδεση του Κ.Σ.Ε. με τους Τ.Σ.Ε. θα γίνει με την ανάπτυξη δικτύου TCP/IP με τη μορφή ιδιωτικού εικονικού δικτύου (VPN), ώστε να επιτυγχάνονται υψηλά επίπεδα ασφάλειας πρόσβασης και δεδομένων.

Το δίκτυο αυτής της μορφής αφενός εξασφαλίζει υψηλές ταχύτητες σύνδεσης των Τ.Σ.Ε. με το SCADA του Κ.Σ.Ε., αφετέρου δίνει τη δυνατότητα τηλεπρογραμματισμού, κι επομένως διάγνωσης και αποσφαλμάτωσης, των PLC των Τ.Σ.Ε. μέσω του Κ.Σ.Ε.

Η πρόσβαση στο VPN θα καθορίζεται με αυστηρές δρομολογήσεις IP διευθύνσεων, χρήση αυστηρών κανόνων routing αλλά και firewall. Για τη διασφάλιση της σύνδεσης απαιτείται η χρήση τοίχους προστασίας (firewall) και στα δύο άκρα της σύνδεσης του εικονικού ιδιωτικού δικτύου. Το τοίχος προστασίας θα πρέπει να έχει δυνατότητα παραμετροποίησης ανά σύνδεση, ανά είσοδο και έξοδο και σε επίπεδο layer2 και layer3. Να έχει υποστήριξη NAT και δυνατότητα δημιουργίας κανόνων ανά σύνδεση.

Η δυνατότητα για routing πρέπει να είναι ανεξάρτητη από το DHCP του δρομολογητή και να μπορεί να ελέγχει στατικές αλλά και ομάδες διευθύνσεων IP.

Η διαχείριση του όγκου δεδομένων θα γίνεται με τη χρήση ελεγκτή επικοινωνίας, ο οποίος θα διαχειρίζεται τα δεδομένα με ελεύθερα παραμετροποιήσιμους time triggers, όπως επίσης και on change αλλά και on demand του χρήστη.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

34. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ Τ.Σ.Ε.

Ο απαιτούμενος δικτυακός και τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός των Τ.Σ.Ε. θα πρέπει να πληροί κατ ελάχιστο τα εξής:

- Ο δρομολογητής θα έχει δυνατότητα τουλάχιστον 4 ανεξάρτητων συνδέσεων δικτύου (LAN 10/100/1000 Ethernet ports) με δυνατότητα ανεξάρτητης διευθυνσιοδότησης σε κάθε μία από τις υπάρχουσες θύρες.
- Ο δρομολογητής θα πρέπει να έχει τουλάχιστον μία θύρα USB η οποία να είναι τύπου A και full size.
- Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα κρυπτογραφημένης σύνδεσης ιδιωτικού εικονικού δικτύου με επιλογή πρωτοκόλλου τουλάχιστον L2TP και PPTP Layer 2 over TCP ή UDP.
- Μνήμη τουλάχιστον 256MB Ram.
- Ο δρομολογητής ή ο συνδυασμός του με τηλεπικοινωνιακό εξοπλισμό όπως 3G/4G modems θα πρέπει να μπορεί να συνδεθεί με τα ελληνικά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας σε συχνότητες:
 - DD800 / 900/1800/2100/2600
 - UMTS: 900/2100
 - GSM: 850/900/1800/1900
- Πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει ταχύτητες έως και 4G/LTE cat 4.
- Δυνατότητα χρήσης επιπλέον κεραιών (τουλάχιστον 2) για ενίσχυση του σήματος της κινητής τηλεφωνίας σε περίπτωση κακής κάλυψης από τον πάροχο
- Το πακέτο δρομολογητή - modem πρέπει να έχει διαγνωστικές λυχνίες τουλάχιστον για τη κατάσταση λειτουργίας και θυρών.
- Τάση λειτουργίας: 8-30 VDC
- Υποστήριξη PoE in
- Υποστήριξη PoE out

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινης αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

35. ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο κάθε πίνακας αυτοματισμού 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 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 τον λόγο αυτό θα φέρει περσίδες εισόδου/εξόδου του αέρα με προσαρμοσμένα φίλτρα για τη συγκράτηση της σκόνης.

Στους πίνακες αυτοματισμού η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμοκρασικές 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 του πίνακα 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 σημάτων. Θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με ακροδέκτες και σήμανση, ενώ όλοι οι αγωγοί που εισέρχονται στο ερμάριο από τα όργανα του πεδίου και από υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμοσειρές ράγας αριθμημένες.

Πρέπει να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή του κάθε πίνακα/pillar 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 να 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:

- Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC, ο οποίος θα τοποθετείται στην πρώτη ράγα στην πάνω πλευρά του ερμαρίου.

- DC UPS τύπου ράγας για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του εξοπλισμού, το οποίο θα τοποθετείται ακριβώς κάτω από το PLC και θα φέρει δίπλα του τις αναγκαίες συστοιχίες συσσωρευτών.
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό για την υλοποίηση των επικοινωνιών .
- Ηλεκτρονικό μετατροπέα του ρεύματος
- Επιλογικό διακόπτη επί της πόρτας του πίνακα.
- Μετρητή ενεργειακών παραμέτρων (όπου προβλέπεται).
- Φωτιστικό σώμα (φθορισμού) για τη διευκόλυνση εργασιών εντός του πίνακα.
- Ρευματοδότη σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας.
- Ρυθμιστής στροφών (όπου προβλέπεται) και
- Αντικεραυνικά συστήματα προστασίας.

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.

Όλα τα εξαρτήματα που περιέχονται στον πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα ανάλογα με το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα.

Τα καλώδια στα άκρα τους πρέπει να φέρουν ετικέτες σήμανσης σε αντιστοιχία με τις προδιαγραφές στη λίστα καλωδίων.

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

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

Αν υπάρχει τερματικό κουτί στη διαδρομή του καλωδίου από τον πίνακα μέχρι τον εξοπλισμό, τότε πρέπει το τερματικό κουτί να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχίζεται η αρίθμηση στον πίνακα. Για υπάρχοντα συστήματα, πρέπει να δημιουργούνται ξεχωριστά τερματικά διαγράμματα, στα οποία θα φαίνεται η αντιστοίχιση αρχής και τέλους.

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

36. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕ ΠΑΡΕΛΚΟΜΕΝΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

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.

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

Οι ακόλουθοι κανόνες πρέπει να βρίσκουν εφαρμογή:

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

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

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

Για τα κυκλώματα ελέγχου και μέτρησης η καλωδίωση γίνεται σε αντιστοιχία με την ασφάλεια (ελάχιστη διατομή $0,75\text{mm}^2$). Για τα ηλεκτρονικά κυκλώματα η καλωδίωση συμμορφώνεται με τους τύπους που βασίζονται στα χαρακτηριστικά του κατασκευαστή (ελάχιστη διατομή $0,75\text{mm}^2$).

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

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

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

Γραμμές μετασχηματιστών έντασης καλωδιώνονται με διατομές $2,5\text{mm}^2$ 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, κ.λπ., και εγκαταστάσεις στην πόρτα του πίνακα.

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

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

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

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

επιτρεπόμενη γωνία κάμψης. Τα καλώδια πρέπει να στερεώνονται χρησιμοποιώντας σφικτήρες με πλαστικό τελείωμα και για τα μονόκλινα καλώδια οι σφικτήρες που χρησιμοποιούνται να είναι από μη φερρομαγνητικό υλικό.

Αν υπάρχει τερματικό κουτί στη διαδρομή του καλωδίου από τον πίνακα μέχρι τον εξοπλισμό, τότε πρέπει το τερματικό κουτί να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχίζεται η αρίθμηση στον πίνακα. Για υπάρχοντα συστήματα, πρέπει να δημιουργούνται ξεχωριστά τερματικά διαγράμματα, στα οποία θα φαίνεται η αντιστοίχιση αρχής και τέλους.

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

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν επί ποινής αποκλεισμού:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και
- Δήλωση αποδοχής προμήθειας και εγγύησης καλής λειτουργίας διάρκειας τουλάχιστον 1 έτους από τον οίκο κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού

37. ΦΒ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στους τοπικούς σταθμούς, όπου δεν υπάρχει παροχή ΔΕΗ, προβλέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκής διάταξης ικανής να τροφοδοτεί αδιάλειπτα επί εικοσιτετραώρου βάσης τον εξοπλισμό, που θα εγκατασταθεί στον εν λόγω τοπικό σταθμό. Για το λόγο αυτό ο Ανάδοχος πρέπει να μελετήσει τις μέγιστες ζητήσεις ισχύος των επί μέρους συσκευών και να συνυπολογίσει τις ώρες απουσίας ηλιοφάνειας, ώστε να επιλέξει το σύστημα που θα μπορεί να τροφοδοτεί συνεχώς τον εξοπλισμό του τοπικού σταθμού.

Η διάταξη αυτή θα αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Φωτοβολταϊκές γεννήτριες
- Ρυθμιστή φόρτισης
- Βάσεις στήριξης
- Συσσωρευτή

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

- Φωτοβολταϊκές γεννήτριες: Θα είναι τεχνολογίας μονοκρυσταλλικού πυριτίου ισχύος τουλάχιστον 170 Wp. Η ονομαστική τάση θα είναι 35,5V (250C) με ονομαστικό ρεύμα φόρτισης στα 4,79 A. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια πρέπει να φέρουν 25ετή εγγύηση,

σύμφωνα με την οποία η ισχύς τους δεν θα μειωθεί περισσότερο από 20% για την χρονική αυτή περίοδο.

- Ρυθμιστής φόρτισης: Θα είναι τεχνολογίας διαμόρφωσης εύρους παλμών, θα χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικά στερεάς κατάστασης MOSFETS και δε θα γίνεται απλός βολτομετρικός έλεγχος με ρελέ. Η ονομαστική τάση θα είναι 12-24V DC με μέγιστη διαχειριζόμενη ένταση ρεύματος 15A. Θα διαθέτει ψηφιακή LCD οθόνη ενδείξεων και θα υπάρχει η δυνατότητα προγραμματισμού και προγραμματιζόμενη νυχτερινή λειτουργία. Επίσης, θα διαθέτει σύνδεση MODBUS RTU, προστασία βραχυκυκλώματος και ανάστροφης πολικότητας και θα καλύπτεται από εγγύηση τουλάχιστον 1 έτους.
- Βάσεις στήριξης: Οι βάσεις στήριξης θα είναι αρθρωτές, γαλβανισμένες εν θερμώ με πάχος κοιλοδοκού τουλάχιστον 3mm. Θα υπάρχει η δυνατότητα βαθμωτής αλλαγής κλίσης 30⁰ για την επίτευξη της βέλτιστης εποχιακής απόδοσης των φωτοβολταϊκών γεννητριών.
- Συσσωρευτής: Ο συσσωρευτής θα είναι κλειστού τύπου τουλάχιστον 115Ah αργής εκφόρτισης και μεγάλης βύθισης. Η ονομαστική τάση θα είναι 12V και θα διαθέτει εγγύηση τουλάχιστον ενός έτους. Ο συνολικός αριθμός των απαιτούμενων συσσωρευτών θα καθορισθεί από την εξυπηρέτηση της ονομαστικής ισχύος για 24 ώρες.

Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:

- Τεχνικά φυλλάδια/τεχνικά εγχειρίδια του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 του οίκου κατασκευής του προσφερόμενου εξοπλισμού και

38. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στην ακόλουθη τεχνική προδιαγραφή παρουσιάζονται τα ελάχιστα αποδεκτά τεχνικά χαρακτηριστικά των υλικών που τα απαρτίζουν. Η αναφορά σε συγκεκριμένους τύπους υλικών είναι ενδεικτική. Γίνεται αποδεκτή οποιαδήποτε αντίστοιχη με την αναφερόμενη λύση με προϋπόθεση ότι τα τεχνικά της χαρακτηριστικά είναι τουλάχιστον αντίστοιχα με αυτά που αναφέρονται για κάθε υλικό στη συνέχεια.

Γενικά στοιχεία φωτοβολταϊκού σταθμού:

- Τρόπος λειτουργίας: απ' ευθείας διασύνδεση με το δίκτυο (ΔΕΔΔΗΕ)
- Ισχύς: 999,90kWp.
- Διαθέσιμη ενέργεια στο δίκτυο σε διάρκεια ενός έτους: ~1.500.000kWh.
- Συλλέκτες: Ενδεικτικό μοντέλο Trina TSM-DEG18MC.20(II) 505Wp ή ισοδύναμο

- Τύπος: Μονοκρυσταλλικό
 - Ισχύς: 505 Wp
 - Προσανατολισμός: Νότιος – αζιμούθιο $\pm 0^\circ$
 - Κλίση ως προς τον ορίζοντα: 30°
 - Διαστάσεις: 2187 × 1102 × 35mm / Βάρος: 30,1kg
 - Σύνολο: 1980 συλλέκτες.
- Μετατροπείς (INVERTER): Ενδεικτικό μοντέλο SMA STP110-60 ή ισοδύναμο
- Ισχύς: 110kW
 - Βάρος: 93.5 kg
 - Σύνολο: 9 μονάδες
 - Λογικός έλεγχος: NAI

38.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο Φωτοβολταϊκός (ΦΒ) Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελείται από ένα συνεργαζόμενο σύνολο ΦΒ συστοιχιών που τροφοδοτούν διατάξεις αντιστροφέων DC/AC του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (inverters). Συγκεκριμένα, θα εγκατασταθούν **9 string inverters DC/AC** ενδεικτικού τύπου **STP110-60 της εταιρείας SMA** ή ισοδύναμο, ονομαστικής ισχύος 110kW έκαστος, **1980 ΦΒ πλαίσια ισχύος αιχμής 505Wp** έκαστο ενδεικτικού τύπου **TSM-DEG18MC.20(II)** ή ισοδύναμο, που αποτελούνται από ΦΒ στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου.

Τα ΦΒ πλαίσια συνδέονται κατά κλάδους, με τους κλάδους να αποτελούνται από 20 ΦΒ πλαίσια εν σειρά. Οι κλάδοι ανά 11 συγκροτούν ένα υποσύστημα και τροφοδοτούν έναν αντιστροφέα ενδεικτικού τύπου **SMA STP110-60** ή ισοδύναμο. Οι αντιστροφείς συνδέονται με 1 Μετασχηματιστή Ανύψωσης Τάσης 1260kVA. Η εξερχόμενη από αυτόν ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο Μέσης Τάσης της ΔΕΗ μέσω κατάλληλου διακοπτικού υλικού το οποίο είναι τοποθετημένο στον οικίσκο Μέσης Τάσης.

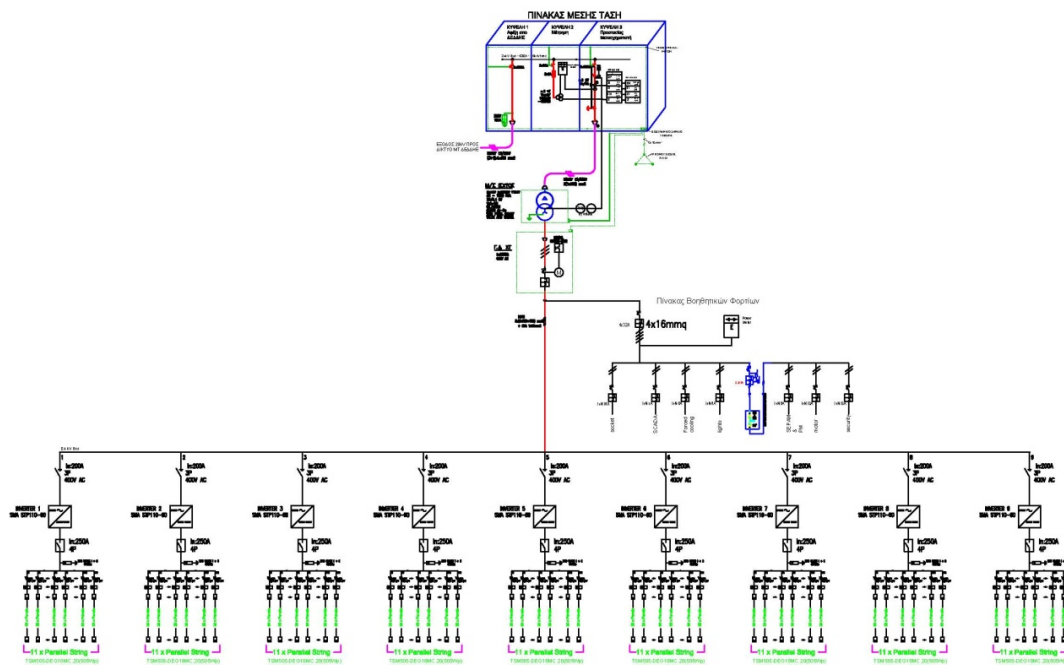
Όλα τα υποσυστήματα είναι σταθερά (fixed), στερεωμένα σε αλουμινένιες βάσεις, σε διάταξη 2 σειρών portrait (οριζόντια), οι οποίες είναι πακτωμένες στο έδαφος με χρήση πασσάλων κατάλληλου προφίλ, από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα. Το βάθος της πασσαλοέμπτυξης είναι 1,5 m περίπου, αναλόγως και της στατικής μελέτης.

Συνοπτικά τα στοιχεία για την ισχύ, τον τύπο και την διάταξη των μονάδων παραγωγής του ΦΒ σταθμού έχουν καταχωρηθεί στον πίνακα 1 που ακολουθεί.

Πίνακας 1: Ισχύς, τύπος και διάταξη μονάδων παραγωγής ΦΒ Σταθμού

Αντιστροφεείς DC/AC	
Ενδεικτικός τύπος	SMA STR110-60 ή ισοδύναμο
Ονομαστική Ισχύς (AC)	τουλάχιστον 110kW
Πλήθος	9
ΦΒ πλαίσια	
Τύπος	Trina Solar TSM-DEG18MC.20(II) ή ισοδύναμο
Τεχνολογία	Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου
Ισχύς αιχμής	τουλάχιστον 505Wp
Πλαίσια σε σειρά ανά κλάδο	20
Σύνολο ΦΒ πλαισίων	1980
Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς	999,90kWp

Μονογραμμικό Σχέδιο Εγκατάστασης:



38.2 ΦΒ Πλαίσια

Τα Φωτοβολταϊκά πλαίσια που πρόκειται να εγκατασταθούν είναι ενδεικτικού τύπου TSM-DEG18MC.20(II) της εταιρείας Trina Solar ισχύος αιχμής (maximum peak power) 505Wp ή αντίστοιχα. Κάθε ΦΒ πλαίσιο αποτελείται από τουλάχιστον 150 ΦΒ κυψέλες μονοκρυσταλλικού πυριτίου που βρίσκονται συνδεδεμένα σε σειρά εντός πλαισίου αλουμινίου. Οι εξωτερικές διαστάσεις των ΦΒ πλαισίων θα είναι 2187×1102×35mm και το βάρος τους 30,0-35,00 kg. Η τάση λειτουργίας σε STC είναι 43,7 V DC, ενώ η μέγιστη τάση συστήματος είναι 1000 V DC. Τα ηλεκτροπτικά χαρακτηριστικά των ΦΒ πλαισίων για τις πρότυπες συνθήκες ελέγχου (Standard Test Conditions, STC)¹ δίνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Ηλεκτροπτικά χαρακτηριστικά ΦΒ πλαισίων Trina

Συνθήκες STC	
Ισχύς αιχμής (Peak power) P_m	505 Wp
Τάση μέγιστης ισχύος (Maximum power voltage) V_{mpp}	43,7 V
Ρεύμα μέγιστης ισχύος (Maximum power current) I_{mpp}	11,56 A
Τάση ανοικτού κυκλώματος (Open circuit voltage) V_{oc}	51,7 V
Ρεύμα βραχυκυκλώσεως (Short circuit current) I_{sc}	12,17 A
Θερμικά χαρακτηριστικά	
Θερμικός συντελεστής ρεύματος βραχυκύκλωσης	0.04 % / $^{\circ}$ C
Θερμικός συντελεστής τάσης ανοικτού κυκλώματος	-0.25 % / $^{\circ}$ C
Θερμικός συντελεστής ισχύος αιχμής	-0.35 % / $^{\circ}$ C
NMOT	41 (\pm 3) $^{\circ}$ C

38.3 Αντιστροφείς

Οι εξωτερικές διαστάσεις των αντιστροφένων θα είναι 1117 × 682 × 363mm (Πλάτος/Υψος/Βάθος) με αποδεκτή ανοχή 10%, το βάρος τους 90,0 -100,0 kg και θα είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση σε εξωτερικούς χώρους (κλάση προστασίας τουλάχιστον IP66) σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος -30 $^{\circ}$ C έως +60 $^{\circ}$ C.

Για την επιλογή του τύπου των αντιστροφένων ελήφθησαν υπόψη οι τεχνικές προδιαγραφές τους και ειδικότερα η περιοχή τάσεων εισόδου που δέχονται και η ισχύς συνεχούς ρεύματος που μπορούν να διαχειριστούν κατά τη διάρκεια λειτουργίας τους. Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά τους παρατίθενται στον Πίνακα 3 που ακολουθεί.

¹ Οι πρότυπες συνθήκες για τον έλεγχο και την πιστοποίηση των χαρακτηριστικών των ΦΒ στοιχείων αναφέρονται σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία πυκνότητας 1KW/m² και φάσματος αντίστοιχου του ηλιακού με AM 1,5 (κάθετη πρόσπτωση) και σε θερμοκρασία ΦΒ στοιχείου ίση με 25 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C

Πίνακας 3: Κύρια χαρακτηριστικά αντιστροφών DC/AC

Δεδομένα DC εισόδου	
Μέγιστη ισχύς DC	165000 Wp
Εύρος τάσης DC	500V – 800V
Μέγιστη DC τάση ($U_{DC,max}$)	1000 V
Μέγιστη ένταση ρεύματος εισόδου ($I_{PV,max}$)	33 A /33A
Πλήθος παράλληλων εισόδων ανεξαρτήτων MPP	2 /A:3 ; B:3
Δεδομένα AC εξόδου	
Ονομαστική ισχύς ($P_{AC,nom}$)	110000 W
Ονομαστικό ρεύμα εξόδου	159 A
Ολική αρμονική παραμόρφωση ρεύματος (THD)	< 3%
Ονομαστική τάση ($U_{AC,nom}$)	3/N/PE;230/400V
Συντελεστής ισχύος ($\cos\phi$)	1
Ονομαστική συχνότητα ($f_{AC,nom}$)	50Hz
Απόδοση	
Μέγιστος βαθμός απόδοσης (η_{max})	98,60 %
Σταθμισμένος βαθμός απόδοσης (η_{euro})	98.40 %

38.4 Σταθμός Μέσης Τάσης – Μετασηματιστής Τάσης

Ο σταθμός μέσης τάσης περιλαμβάνει τον Μετασηματιστή Ανύψωσης Τάσης, την κυψέλη προστασίας του Μ/Χ (αυτόματος διακόπτης SF6 και βοηθητικά υποσυστήματα επιτήρησης και ελέγχου αυτού) και την κυψέλη γραμμής MT (διακόπτης φορτίου SF6).

Οι εξωτερικές διαστάσεις του προκατασκευασμένου οικίσκου θα είναι 5000 × 3000 × 2800mm. Θα τοποθετηθεί στο έδαφος, με κατάλληλη θεμελίωση (μεγίστου βάθους εκσκαφής 0.7m). Θα διαθέτει επαρκή αερισμό.

Ο Μετασηματιστής Ανύψωσης είναι τριφασικός, ONAN 0.4/20kV, 1260kVA, Dyn11 χαμηλών απωλειών με τάση βραχυκύκλωσης 6%.

Ο Μετασηματιστής ισχύος του υποσταθμού είναι τύπου Ελαίου, κατάλληλος για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο και έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

POWER (KVA)	1260	
PHASES	3	
PRIMARY VOLTAGE (KV) / CONNECTION	0,4 / y	
SECONDARY VOLTAGE (KV) / CONNECTION	20 / D	
FREQUENCY (Hz)	50	
VECTOR GROUP	Dyn11	
COOLING TYPE	ONAN	
VOLTAGE REGULATION (%)	± 2 x 2,5	
OIL MAX. TEMPERATURE RISE (K)	55	
WINDING MAX. TEMPERATURE RISE (K)	60	
IMPEDANCE VOLTAGE (%)	4	
IRON LOSSES (W)	520	
COPPER LOSSES (W)	4200	
T/F DIMENSIONS	LENGTH (mm)	1540
	WIDTH (mm)	980
	HEIGHT (mm)	1420

Ο μετασχηματιστής θα έχει πληρωθεί με μονωτικό λάδι από τον κατασκευαστή και είναι εφοδιασμένος με αφυγραντήρα και αναπνευστήρα με SILICA GEL.

Για την προστασία του μετασχηματιστή από υπερθέρμανση υπάρχει ηλεκτρονόμος BUCHHOLZ με δύο βαθμίδες για σήμανση συναγερμού και διακοπή.

38.5 Σταθερές βάσεις

Οι σταθερές βάσεις (σταθερές) θα είναι κατασκευασμένες από αλουμίνιο, με συνδετήρια στοιχεία από ανοξείδωτο χάλυβα.

Θα εδράζονται στο έδαφος με χρήση πασσάλων κατάλληλου προφίλ, από εν θερμώ γαλβανισμένο χάλυβα. Το βάθος της πασσαλοέμπτηξης κυμαίνεται από 1,5 έως 1,8 m, αναλόγως της στατικής μελέτης.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα τοποθετούνται στις βάσεις, με τη μεγαλύτερη πλευρά τους κάθετη με το έδαφος, σε 2 σειρές, υπό γωνία 30°, ως προς το οριζόντιο επίπεδο, και με Νότιο προσανατολισμό.

Η διάταξη των βάσεων στο χώρο του οικοπέδου γίνεται με τρόπο που να εξασφαλίζει την αποφυγή σκίασης των πλαισίων από φυσικά ή τεχνητά εμπόδια.

Το σύστημα των βάσεων στήριξης καλύπτει τις απαιτήσεις για αντοχή σε φορτία ανέμου (θεωρώντας «βασική ταχύτητα ανέμου» 33 m/s, προς όλες τις κατευθύνσεις, καθώς και τραχύτητα

εδάφους κατηγορίας II) και σε φορτία χιονιού (θεωρώντας «τυπικό φορτίο χιονιού στο έδαφος» 0.81kN/m^2), σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 1,3 και 9, ενώ θα καλύπτονται και οι απαιτήσεις του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού.

38.6 Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός

Με δεδομένο το γήπεδο της εγκατάστασης και τη θέση του Σημείου Σύνδεσης στο Δίκτυο, η επιλογή των καλωδίων έγινε με κριτήριο τη μέγιστη πτώση τάσης (<1% συνολικά) και την ελαχιστοποίηση των απωλειών DC/AC. Οι διατομές που χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθες:

- 6mm^2 ή $2 \times 6\text{mm}^2$ (solar cable) μεταξύ ΦΒ πλαισίων και πινάκων Υποσυστημάτων
- ΝΥΥ καλώδια AC διατομών $3 \times 16 + 16$ για τη σύνδεση μεταξύ αντιστροφών και Γενικού Πίνακα ΧΤ
- Ν2XSΥ καλώδιο MT $(3+1) \times 1 \times 120\text{mm}^2$ για τη σύνδεση του σταθμού μέσης τάσης με το Σημείο Σύνδεσης Δικτύου.

Ο Πίνακας Σημείου Διασύνδεσης περιέχει αυτόματο διακόπτη (αερίου SF₆, 24kV, 630A, 16kA, ηλεκτροκίνητο, με ψηφιακό ηλεκτρονόμο), διακόπτη φορτίου (αερίου SF₆, 24kV, 630A, 16kA, με γειωτή), απαγωγέα υπερτάσεων MT και πολύοργανο μέτρησης δεδομένων εξόδου.

Τα καλώδια ισχύος θα οδεύουν υπογείως, σε βάθος 0.9m (1.25m για τα καλώδια MT), και με επιφανειακή σήμανση.

Τα καλώδια ισχύος είναι ενδεικτικά τύπου OLFLEX SOLAR της εταιρίας LAPPKABEL για τα καλώδια DC ή αντίστοιχα και της εταιρίας ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΑΕ για τα καλώδια AC ή αντίστοιχα.

38.7 Σύστημα διαχείρισης και ελέγχου ΦΒ Πάρκου

Το σύστημα που θα εγκατασταθεί διακρίνεται σε δύο μέρη:

- Το «απομακρυσμένο» υποσύστημα ελέγχου το οποίο εγκαθίσταται στο πεδίο (στον χώρο της Φωτοβολταϊκής Εγκατάστασης)
- Το Κέντρο Ελέγχου (Κ.Σ.Ε.) μέσω του οποίου ο ιδιοκτήτης και /ή ο επιστάτης της ΦΒ εγκατάστασης εποπτεύει και διαχειρίζεται την εγκατάστασή (ή τις εγκαταστάσεις) του.

Τοπικά, στη θέση του φωτοβολταϊκού πάρκου θα τοποθετηθεί διάταξη συλλογής και επεξεργασίας της πληροφορίας, συγκροτούμενη από ειδική μονάδα προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή (PLC). Η συγκεκριμένη μονάδα θα βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τα inverters και θα συλλέγει πλήθος ψηφιακών καταστάσεων και αναλογικών μετρήσεων. Η διασύνδεσή τους θα γίνεται είτε με σειριακή επικοινωνία τοπολογίας RS485 πρωτοκόλλου Modbus RTU είτε με δικτυακή επικοινωνία ethernet και πρωτοκόλλου Modbus/TCP.

Ενδεικτικά μερικές από τις καταστάσεις και μετρήσεις που θα πρέπει να συλλέγονται ανά inverter είναι:

- Λειτουργία, λειτουργία χωρίς παραγωγή, παραγωγή, βλάβη (Start, feed-in start, feed-in operation, fault)
- Τρέχουσα ισχύς, ημερήσια παραγωγή ενέργειας, μηνιαία και ετήσια
- Μετρήσεις στην πλευρά του DC τάσεων και εντάσεων
- Αντίστοιχες μετρήσεις στην πλευρά του AC
- Θερμοκρασία λειτουργίας των συσκευών καθώς και επίπεδα ακτινοβολίας των πλαισίων.

Όλες αυτές οι συλλεγόμενες πληροφορίες θα απεικονίζονται τοπικά σε έγχρωμη οθόνη (touch panel) τουλάχιστον 12" και ταυτόχρονα μέσω δικτύου VPN θα μπορούν να αποστέλλονται και σε κεντρικό σύστημα ελέγχου ενημερώνοντας και την κεντρική βάση δεδομένων του συνολικού πληροφοριακού συστήματος της Υπηρεσίας.

38.8 Οθόνη τοπικών ενδείξεων

Προβλέπεται η εγκατάσταση, οθόνης τοπικών ενδείξεων η οποία θα συνδέεται με τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή. Η οθόνη τοπικών ενδείξεων αποτελεί τη διεπιφάνεια επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου και μηχανής επί τόπου του έργου. Η χρήση της οθόνης παρέχει τη δυνατότητα επίβλεψης του τοπικού σταθμού καθώς και ενημέρωση για χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το ΦΒ Πάρκο.

Επιθυμητά χαρακτηριστικά οθόνης τοπικών ενδείξεων:

- Τάση τροφοδοσίας: 24VDC
- Οθόνη τουλάχιστον 12"
- Λειτουργία αφής
- Ανάλυση (pixels): 800 × 480
- 8 πλήκτρα λειτουργίας και αλφαριθμητικό πληκτρολόγιο (on screen)
- Μνήμη: Flash, RAM
- Μνήμη για δεδομένα χρήστη (onboard): 10 MB
- Θύρα USB για σύνδεση πληκτρολογίου, ποντικιού, ανταλλαγή δεδομένων
- Θύρα επικοινωνίας Ethernet για διασύνδεση με PLC
- Μέσος χρόνος μεταξύ αστοχιών (MTBF) για οπισθοφωτισμό: 20.000 h
- Δυνατότητα στήριξης τόσο σε κατακόρυφο όσο και οριζόντιο προσανατολισμό

- Ακουστικός τύπος εξόδου: Buzzer
- Βαθμός προστασίας: IP65
- Πιστοποιητικά-πρότυπα: CE

38.9 Τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας

Η όλη διάταξη θα αποτελείται ενδεικτικά από το τροφοδοτικό, τη μονάδα UPS και τους συσσωρευτές, είτε ως ανεξάρτητα στοιχεία, είτε ως ενιαία μονάδα.

Επιθυμητά χαρακτηριστικά τροφοδοτικού:

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

Επιθυμητά χαρακτηριστικά μονάδας UPS

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

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

- Εύρος τάσης εισόδου: 22-29 V DC

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

Επιθυμητά χαρακτηριστικά μπαταριών

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

38.10 Χωματουργικές Εργασίες Οικοπέδου

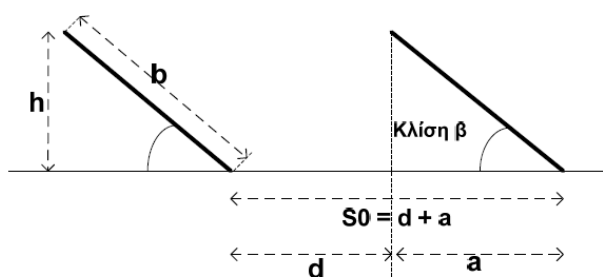
- Καθαρισμός και απομάκρυνση φυτοκάλυψης, επιφανειακών γαιών και δένδρων για βάθος έως 30cm περίπου εκτός εάν τοπικά απαιτηθεί διαφορετικά (ρίζες δένδρων κ.λπ.)
- Διάνοιξη οδού πρόσβασης
- Διάνοιξη καναλιών όδευσης καλωδίων

- Διάνοιξη καναλιού θεμελιακής γείωσης
- Ισοπέδωση εδάφους στον χώρο εγκατάστασης του προκατασκευασμένου οικίσκου Σταθμού Αντιστροφών

38.11 Τοποθέτηση πλαισίων

Παρότι για κάποιο χρονικό διάστημα μετά την ανατολή και αντίστοιχα πριν τη δύση του ηλίου η πίσω συστοιχία σκιάζεται από την αμέσως νοτιότερη, το ποσοστό της μείωσης της διαθέσιμης ημερήσιας ενέργειας ηλιακής ακτινοβολίας, που αντιστοιχεί στη συστοιχία δεν πρέπει να ξεπερνά το 5%. Το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί στη μέρα του έτους με τις χειρότερες συνθήκες για τη σκίαση. Αυτή η μέρα είναι η 22η μέρα του Δεκεμβρη για κάθε τόπο που βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο και ο ήλιος έχει τη χαμηλότερη τροχιά του. Μετά τη μέρα αυτή η σκιά ελαττώνεται σταδιακά. Τις επόμενες δηλαδή μέρες το ποσοστό μείωσης της διαθέσιμης ημερησίας ενέργειας ηλιακής ακτινοβολίας μειώνεται σταδιακά μέχρι την ελάχιστη τιμή του που λαμβάνεται για τις 21 Ιουνίου. Επιλέγοντας συνεπώς τη βέλτιστη τοποθέτηση των συστοιχιών για τη χειρότερη περίπτωση έχουμε την καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ακτινοβολίας για όλο το έτος.

Προκειμένου να έχουμε τη βέλτιστη τοποθέτηση των συστοιχιών χρησιμοποιούμε τον λόγο $r = d/h$. Το r λαμβάνεται από σχετικούς πίνακες ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος. Όσο το γεωγραφικό πλάτος μεγαλώνει έχουμε μεγάλη αύξηση για το d . Για την περιοχή της εγκατάστασης έχουμε γεωγραφικό πλάτος 36° το r λαμβάνεται περίπου 2.6. Το παρακάτω σχήμα δείχνει τα γεωμετρικά μεγέθη που εμπλέκονται στον υπολογισμό της βέλτιστης απόστασης μεταξύ διαδοχικών συστοιχιών απείρου μήκους ώστε να πληρείται το κριτήριο του 5%. Τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε για τον υπολογισμό της απόστασης S_0 προκύπτουν εύκολα με βάση το σχέδιο.



Με δοσμένο το $r = 2.6$ από το σχέδιο γίνεται εύληπτο ότι καθοριστικό ρόλο για τον υπολογισμό του βέλτιστου S_0 έχουν η κλίση των πλαισίων και το μήκος b . Τα πλαίσια που θα τοποθετηθούν έχουν μεγάλες διαστάσεις, έτσι κάθε συστοιχία, αν τη θεωρήσουμε σε οριζόντιο επίπεδο, μπορεί να έχει ως πλάτος τη μεγάλη πλευρά του πλαισίου δηλαδή 2,176 m. Η βέλτιστη σταθερή κλίση για την Ελλάδα προκειμένου να έχουμε την καλύτερη ετήσια απόδοση είναι 30° . Επομένως:

$$r = 2.6, b = 2.176\text{m και } \beta = 30^\circ$$

$$h = b \times \sin 30^\circ = 2 \times 2.176 \times \sin 30^\circ = 2.176 \text{ mm}$$

$$d = r \times h = 2.6 \times 2.176 \text{ mm} = 5.657,6 \text{ mm} \approx 5,7 \text{ m}$$

$$a = b \cos 30^\circ = 2 \times 2.176 \times \cos 30^\circ = 3.768,9 \text{ mm}$$

$$S_0 = a + d = 3.768,9 + 5.657,6 = 9.426,5 \text{ mm} \approx 9,4 \text{ m}$$

Με αυτήν την επιλογή η τοποθέτηση της ΦΒ γεννήτριας αποτελείται από 99 ΦΒ ομάδες των 20 πλαστικών εν σειρά καταλαμβάνει έκταση:

$$99 \times 20 \times 1,8844 \text{ m} \times 1,098 \text{ m} = 4.096,76 \text{ m}^2 < 7.107,64 \text{ m}^2 (= 11.746,06 \text{ m}^2 \times 60\%)$$

που αποτελεί την μέγιστη επιτρεπτή κάλυψη για το συγκεκριμένο γήπεδο.

38.12 Καλώδια

Μέση Τάση

Για τη σύνδεση του ιστού της ΔΕΗ με την Κυψέλη Μέσης Τάσης και αυτής με τον Μ/Σ χρησιμοποιείται ανά φάση ένα μονοπολικό καλώδιο N2XS(Y) 120mm².

Για την εξασφάλιση ταχείας αποκατάστασης βλάβης σε περίπτωση αστοχίας του υπογείου καλωδίου θα προβλεφθεί στη μελέτη και η τοποθέτηση εφεδρικού αγωγού.

Χαμηλή Τάση

Για την εγκατάσταση ΧΤ θα χρησιμοποιηθούν καλώδια βαρέως τύπου (J1VV-R κατά IEC 502 και ΕΛΟΤ 843). Τα καλώδια του εξωτερικού δικτύου θα τοποθετηθούν υπόγεια σε βάθος 0,70m μέσα σε πλαστικές σωλήνες 6ατm διαμέτρου Φ100 (100mm), οι οποίες στις συνδέσεις τους θα εγκιβωτίζονται σε σκυρόδεμα. Αρχικά θα γίνει η εκσκαφή του χαντακιού σε διαστάσεις ανάλογες με τον αριθμό των σωλήνων που θα τοποθετηθούν.

Στη συνέχεια, θα γίνει διασταύρωση σκυροδέματος 300kg τσιμέντου πάχους 100mm στον πυθμένα του χαντακιού σε όλο το πλάτος και τοποθέτηση πλέγματος από δομικό χάλυβα (ST-IV) T-196 σε πλάτος αντίστοιχο του χαντακιού. Στο πλέγμα θα έχουν προσδεθεί μαλακά σύρματα διαμέτρου 2mm, σε διάστημα 1,0m για την πρόσδεση του πλαστικού σωλήνα. Ακολουθεί η τοποθέτηση των πλαστικών σωλήνων σε μια στρώση και πλήρωση των κενών με άμμο και εν συνεχεία η τοποθέτηση και κάλυψη των πλαστικών σωλήνων με πλάκες από σκυρόδεμα.

Η ακτίνα καμπυλότητας, όταν αλλάζει η κατεύθυνση των υπόγειων καλωδίων, πρέπει να είναι το λιγότερο 10 φορές μεγαλύτερη από την εξωτερική διάμετρο των πλαστικών καλωδίων που χρησιμοποιούνται.

Για την τοποθέτηση και εξαγωγή των καλωδίων θα κατασκευασθούν σε διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 22m κατάλληλα φρεάτια επιθεώρησης. Μετά το άνοιγμα του λάκκου θα στρωθεί ο πυθμένας του με σκυρόδεμα 200kg τσιμέντου πάχους 10cm. Θα γίνει δόμηση των πλευρικών επιφανειών με σκυρόδεμα 300kg πάχους 10cm μέχρι ύψους 25-30cm και επίχριση με τσιμεντοκονίαμα των 600kg τσιμέντου του πυθμένα και των πλευρών σε πάχος 2,5cm. Εν συνεχεία, αφού τελειώσουν οι εργασίες σύνδεσης και διέλευσης των καλωδίων, θα γεμίσει το φρεάτιο με άμμο και θα καλυφτεί με πλάκα πάχους 10cm από σκυρόδεμα 300kg τσιμέντου οπλισμένο με πλέγμα, σύμφωνα με τις οδηγίες της στατικής επίβλεψης. Κατόπιν των ανωτέρω, θα γίνει η επίχωση του φρεατίου με τα προϊόντα της εκσκαφής. Το κάλυμμα των φρεατίων θα είναι θα είναι χυτοσίδηρο με κατάλληλο πλαίσιο. Η σύνδεση των πλαστικών σωλήνων μεταξύ τους πραγματοποιείται με απλή εισχώρηση του άκρου του ενός στην υποδοχή του άλλου χωρίς την παρεμβολή συγκολλητικής ουσίας ή ειδικού ελαστικού δακτυλίου. Τα άκρα των πλαστικών σωλήνων, τα οποία καταλήγουν στα φρεάτια, δεν θα προεξέχουν στο εσωτερικό αυτών, αλλά θα έχουν ειδικά διαμορφωμένα άκρα με τσιμεντοκονία.

Σύνδεση Καλωδίων

Τα ενδεικνυόμενα ακροκιβώτια για τη σύνδεση των καλωδίων είναι ψυχρσουστελλόμενου τύπου για τα καλώδια με ξηρά μόνωση ή καλώδια που ως μόνωση χρησιμοποιούν εμποτισμένο χαρτί. Η μέγιστη επιτρεπτή διατομή των καλωδίων για το συνήθη εξοπλισμό είναι:

Μονοπολικά

- 630mm² ή 2×400mm² για 1250A κυψέλες
- 300mm² ή 2×240mm² για 630A ή 400A κυψέλες
- 95mm² κυψέλες μετασηματιστών προστασίας με ασφάλειες

Τριπολικά

- 630mm² για 1250A κυψέλες
- 50mm² ή 300mm² για 630A ή 400A κυψέλες

38.13 Αντικεραυνική προστασία

Η αντικεραυνική εγκατάσταση του σταθμού πρέπει να προστατεύει έναντι αμέσου πλήγματος από κεραυνό. Το αλεξικέραυνο θα είναι ενισχυμένου ιονισμού/ατμοσφαιρικής σύμφωνα με τα ακόλουθα πρότυπα:

- Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 1412:1997
- Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 1197:2002

- Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 50164-1
- Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 50164-2
- Εγκύκλιος Α.Π. Δ143α/143/88 του ΥΠΕΧΩΔΕ
- ΦΕΚ 59/3-2-89/τεύχος Δ
- Γαλλικό πρότυπο NF C 17-102

Η κεφαλή του αλεξικέρανου αποτελείται από ακίδα σύλληψης, ιονιστικό μηχανισμό - επαγωγικό πηνίο υψηλής παλμικής τάσης, σπινθήρες ανάλωσης φορτίου, μονώσεις υψηλής στάθμης, δισκοειδή επιφάνεια χωρητικής ζεύξης, επαγωγό ακροδέκτη (καθόδου) βαρέως τύπου και κοχλιωτή υποδοχή πάκτωσης στον ιστό στήριξης. Η ανωτέρω κεφαλή είναι αυτοτροφοδοτούμενη, καθόσον ζευγνύετε χωρητικά προς το ηλεκτρικό πεδίο κακοκαιρίας και δεν απαιτεί προσαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η κεφαλή θα τοποθετηθεί αντίστοιχα στο ακροσωλήνιο ενός τηλεσκοπικού ανακλινόμενου ιστού στήριξης, από σιδηροσωλήνες βαρέως τύπου άνευ αφής (Mannesmann) με συγκολλήσεις βαθιάς διείσδυσης (MIG-MAG) και αντιοξειδωτική βαφή, ο οποίος θα πακτωθεί επί του εδάφους εντός ορύγματος μπετόν.

Τέλος, η κεφαλή θα συνοδεύεται από ανωτέρω ιστό στήριξης, αγωγό καθόδου από πολύκλωνο ηλεκτρολυτικό χαλκό, στηρίγματα διέλευσης του αγωγού καθόδου, ηλεκτρόδια τριγώνου γείωσης τύπου COPPERGLAD (χαλύβδινα επιχαλωμένα), λυόμενο σύνδεσμο ελέγχου γείωσης και λοιπά υλικά απαραίτητα για την ολοκλήρωση της εγκατάστασης (ακροδέκτες, σύνδεσμοι κ.λπ.)

Για την προστασία από κεραυνικά πλήγματα/κρουστικές υπερτάσεις θα εγκατασταθούν:

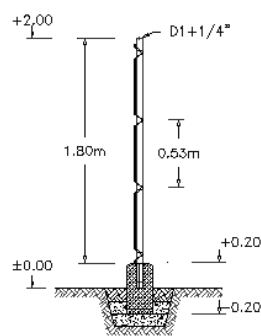
- Θεμελιακή γείωση, αποτελούμενη από ταινία 30 × 3mm Zn/St, τοποθετημένη σε βάθος μεταξύ 0.5m – 1m, με ορθοστάτες ανά 1m. Στην ταινία αυτή συνδέεται ισοδυναμικά και η γείωση των Σταθμών Αντιστροφών (αντίστοιχη ταινία γύρω και κάτω από αυτούς, στην οποία συνδέονται οι αγωγοί γείωσης των εκτεθειμένων μερών -γείωση προστασίας- ΜΤ και ΧΤ, το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας του Σταθμού, καθώς και ο ουδέτερος κόμβος της πλευράς ΧΤ του Μετασχηματιστή, με την προϋπόθεση ότι η αντίσταση γείωσης δεν ξεπερνάει το 1Ω).
- Σύστημα αντικεραυνικής προστασίας, αποτελούμενο από ακίδες ύψους 3 m, πακτωμένες σε βάσεις από μπετόν. Τοποθετούνται στην πίσω (βόρεια) πλευρά των βάσεων στήριξης ΦΒ πλαισίων, ανά διαστήματα τέτοια που να εξασφαλίζουν την πλήρη κάλυψη αυτών.
- Εξοπλισμός προστασίας από κρουστικές υπερτάσεις. Τοποθετούνται αντίστοιχες διατάξεις προστασίας στην είσοδο των inverters καθώς και στην έξοδο ΜΤ του Σταθμού Αντιστροφών.

38.14 Περιήφραξη

Απαιτείται περίφραξη ασφαλείας στην περίμετρο του οικοπέδου. Τοποθετείται περίφραξη γαλβανισμένου δικτυωτού πλέγματος (d=3,0mm) ύψους 2,00m με αγκαθωτό πλέγμα στο άνω άκρο. Η στήριξη του πλέγματος γίνεται με γαλβανισμένες κοιλοδοκούς ανά 2.5m, πακτωμένες στο έδαφος με τοπική χρήση σκυροδέματος. Επίσης, υπάρχει 2-φυλλη πόρτα μήκους 4m και ύψους 2.5m. Για

την περιφράξη του γηπέδου επί του οποίου θα υλοποιηθεί ο Φωτοβολταϊκός Σταθμός προβλέπονται οι ακόλουθες διαδικασίες:

- Εκσκαφές: 40cm × 40cm
- Οπλισμένο σκυρόδεμα: 20cm × 40 cm
- Σωλήνας γαλβανιζέ 1" ¼ in ανά 2,00m
- Πόρτα εισόδου συρόμενη 5m κατασκευασμένη από γαλβανισμένο σωλήνα και επενδυμένο πλέγμα γαλβανιζέ
- Δικτυωτό συρμάτινο πλέγμα γαλβανιζέ 0,65×0,64 με πάχος σύρματος 2,25mm
- Αγκαθωτό Πλέγμα



38.15 Περιμετρικός φωτισμός

Για τον περιμετρικό φωτισμό στα όρια της περιφράξης θα χρησιμοποιηθούν αυτόνομα φωτιστικά σώματα υψηλής αισθητικής, με Φωτοβολταϊκό στοιχείο επί ιστού.

Κάθε φωτιστικό:

- Θα είναι αυτοσυντηρούμενο με υψηλές ενεργειακές αποδόσεις όλο το χρόνο, κάτω από όλες τις καιρικές συνθήκες και θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να λειτουργεί σε περιοχές με περιορισμένη ηλιακή ακτινοβολία.
- Θα έχει αυτόνομη λειτουργία από συσσωρευτές χωρίς τροφοδοτικά καλώδια, αλλά θα έχει τη δυνατότητα διασύνδεσης με ηλεκτρικό δίκτυο.

Το Φωτοβολταϊκό στοιχείο δεν θα προεξέχει περισσότερο από 10cm (επί ποινή αποκλεισμού αποδοχής του φωτιστικού) από τον κατακόρυφο άξονα του ιστού του φωτιστικού, αποκλείοντας τη συγκέντρωση χιονιού κατά τους χειμερινούς μήνες. Θα διαθέτει 360° πεδίο συλλογής της ηλιακής ακτινοβολίας, με 360° πεδίο διάχυσης του φωτισμού χωρίς σκίαση λόγω του ιστού.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά φωτιστικού - ηλιακού συλλέκτη

Το φωτιστικό θα είναι ολοκληρωμένο συμπαγές προϊόν, με ενσωματωμένα όλα τα εξαρτήματα και τα υποσυστήματα που χρειάζονται για την εγκατάσταση και τη λειτουργία του

Τα Led να τίθενται σε ύψος 4,00 m από το έδαφος.

Θα ικανοποιεί την αυτονομία λειτουργίας για χρονικό διάστημα λειτουργίας >24h.

Για λόγους οικονομίας, το φωτιστικό θα πρέπει να διαθέτει συστήματα αυτοματισμού για On/off - νύχτα/ημέρα, αυτόματης μείωσης (λειτουργία οικονομίας) του φωτός αργά το βράδυ και δυνατότητα εξ αποστάσεως προγραμματισμού dimming (λειτουργία εξασθένισης) από τον χρήστη αργά το βράδυ, και παρακολούθησης της κατάστασης των λειτουργιών του φωτιστικού.

Το μέγεθος του ηλιακού πλαισίου εξαρτάται από την ηλιακή ακτινοβολία στη συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή και θα πρέπει να παρέχει ενέργεια μέσω μπαταρίας για λειτουργία του φωτιστικού καθ' όλη τη διάρκεια της νύχτας.

Για τον λόγο αυτό κάθε διαγωνιζόμενος φορέας θα υποβάλει με το φάκελο τεχνικής προσφοράς μελέτη διαστασιολόγησης των τεχνικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του αυτόνομου φωτιστικού Led.

Ειδικότερα, η εν λόγω μελέτη θα διαρθρώνεται ως ακολούθως:

- Δεδομένα σχεδιασμού μελέτης
- Επεξήγηση συντμήσεων
- Αναφορά τύπων υπολογισμού
- Ανάλυση υπολογισμού της απαιτούμενης μπαταρίας - επιλογή τεχνικών χαρακτηριστικών - χωρητικότητα - δυνατότητα αυτονομίας φωτιστικού
- Ανάλυση υπολογισμού του φωτοβολταϊκού πάνελ για τη θέση εγκατάστασης

38.16 Σύνδεση στο δίκτυο

Για την ασφαλή προσαγωγή ισχύος από τον ΦΒ σταθμό στο κεντρικό δίκτυο ΜΤ της ΔΕΗ, επιλέγεται μέθοδος, ανάλογα με:

- Την ισχύ του σταθμού
- Την απόσταση από υφιστάμενους Υ/Σ και υφιστάμενες γραμμές ΜΤ
- Τη στιβαρότητα του δικτύου στο σημείο σύνδεσης.

Η σύνδεση προτείνεται να γίνει στην εναέρια γραμμή ΜΤ της περιοχής. Το μήκος της γραμμής διασύνδεσης είναι περίπου 50 m. Η όδευση του καλωδίου διασύνδεσης θα είναι εναέρια και θα εκκινεί από τον οικίσκο ελέγχου και την έξοδο του Μ/Σ και με κατάλληλη όδευση θα φτάσει στον στύλο του δικτύου ΜΤ της ΔΕΗ, όπου θα συνδεθεί στον τριπολικό αποζεύκτη. Το πεδίο του πίνακα ΜΤ του σταθμού από το οποίο αναχωρεί η εναέρια γραμμή διασύνδεσης εφοδιάζεται με:

- Τριπολικό Αποζεύκτη (ΑΠΖ) ονομαστικής τάσης 24kV και γειωτή, ο οποίος είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη.

- Απαγωγή υπερτάσεων, προδιαγραφών ΔΕΗ.

Για την έξοδο της γραμμής ΜΤ από τον κεντρικό ζυγό 20kW του σταθμού και τη σύνδεση του στην εναέρια γραμμή ΜΤ χρησιμοποιείται καλώδιο Ν2SY/ΧLPE (δικτυωμένου πολυαιθυλενίου), με αγωγούς χαλκού, διατομής 3*50mm² και εκτιμώμενου μήκους 50m.

Στην άφιξη της εναέριας γραμμής ΜΤ από τον σταθμό στον στύλο της ΔΕΗ, εγκαθίστανται:

- Τριπολικός αποζεύκτης (ΑΠΖ) ονομαστικής τάσης 24kV και γειωτής ο οποίος είναι μηχανικά μανδαλωμένος με τον αποζεύκτη.
- Τριπολικός αυτόματος Διακόπτης Ισχύος (ΔΙ) εξαφθοριούχου θείου (SF₆), ονομαστικής τάσης 24kV, ονομαστικής έντασης 630A, με ικανότητα διακοπής βραχυκυκλώματος 16 kA. Οι Διακόπτες Ισχύος ελέγχονται από ηλεκτρονόμους (Η/Ν) υπερφορτίσεως, υπερεντάσεως, γης, ορίων τάσης, ορίων συχνότητας και ομοπολικής συνιστώσας τάσης. Η ρύθμιση των Η/Ν γίνεται σε συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες της ΔΕΗ.
- Επίστυλη μετρητική διάταξη για τη μέτρηση της εισερχόμενης και εξερχόμενης ενεργού και άεργου ισχύος και ενέργειας, τοποθετημένη σε ειδικό ερμάριο επί του στύλου.

Οι διατάξεις διακοπής και απόζευξης στην άφιξη της εναέριας γραμμής ΜΤ από τον ΦΒ σταθμό, θα είναι προσιτές στους υπαλλήλους της ΔΕΗ ανά πάσα στιγμή. Σημειώνεται ότι η εγκατάσταση του σταθμού θα ικανοποιεί, σύμφωνα με την Οδηγία Διανομής 129 της ΔΕΗ, εκτός από την προστασία υπερφόρτισης, την προστασία υπερεντάσεως και την προστασία διαρροής ως προς τη γη και τις ακόλουθες λειτουργίες προστασίας:

Λειτουργία	Περιοχή ρύθμισης
Προστασία πτώσης τάσης	1,00 ως 0,70 U _n
Προστασία υπέρτασης	1,00 ως 1,15 U _n
Προστασία υποσυχνότητας	50 ως 48Hz
Προστασία υπερσυχνότητας	50 ως 51Hz

Επιπρόσθετα, όσον αφορά τις ρυθμίσεις των Η/Ν προστασίας, σημειώνονται τα ακόλουθα:

- Η προστασία για υποσυχνότητα και υπερσυχνότητα επιδιώκεται να ρυθμιστεί κατά το δυνατόν πλησιέστερα της συχνότητας του δικτύου της ΔΕΗ.
- Η προστασία έναντι πτώσης τάσης και υπέρτασης πραγματοποιείται ταυτόχρονα και στις τρεις φάσεις.

- Η προστασία για υποσυχνότητα και υπερσυχνότητα μπορεί να πραγματοποιείται ανά φάση.
- Η επιτήρηση της τάσης εφαρμόζεται και στις τρεις φάσεις ώστε να μπορούν να εντοπιστούν και μονοφασικά σφάλματα.
 - Η χρονική καθυστέρηση της διακοπής στην προστασία έναντι πτώσης τάσης καθώς και στην προστασία έναντι υπέρτασης επιλέγεται να είναι βραχεία.
 - Οι οριστικές ρυθμίσεις των Η/Ν γίνονται σε συνεργασία με τη ΔΕΗ.

39. ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

Οι διαγωνιζόμενοι θα πρέπει να υποβάλλουν μαζί με την προσφορά αναλυτική τεχνική περιγραφή - μελέτη του προτεινόμενου συστήματος και πλήρη τεχνικά φυλλάδια και πιστοποιητικά από τα οποία θα πιστοποιούνται τα δηλούμενα τεχνικά τους χαρακτηριστικά που θα πρέπει να συμμορφώνονται με τις ανωτέρω τεχνικές προδιαγραφές.

40. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δυο (2) εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασιμών ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί - απόγευμα ή Σάββατο πρωί). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν.

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, τη 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 στη συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο.

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

- **Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των

υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων.

- **Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους τοπικούς σταθμούς και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.
- **Για τους προγραμματιστές/ μηχανικούς συστημάτων (2 άτομα)** Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους τοπικούς σταθμούς, κ.λπ.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται:

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

Θα πρέπει να προσφερθεί επίσης 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.

41. 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 σε έντυπη μορφή ή σε ηλεκτρονική μορφή 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.

- 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.

- 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.

Εκτός από τους Τ.Σ.Ε. και Τ.Σ.Ε.Α., ως τοπικός σταθμός στα παραπάνω νοείται και ο ΦΒ σταθμός.

42. ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΕΓΓΥΗΣΗ – ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ

Ο προμηθευτής μετά το πέρας της δοκιμαστικής λειτουργίας διάρκειας τριών (3) μηνών υποχρεούται να παρέχει εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον 12 μηνών, τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας και της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις, να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση.

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

Ο ανάδοχος φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης παρουσιαστεί, 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.

Ο ανάδοχος υποχρεούται κατά το χρόνο της παρεχόμενης εγγυημένης λειτουργίας του συνολικού συστήματος και του εξοπλισμού να παρέχει:

- Περιοδική συντήρηση και υποστήριξη στον εγκατεστημένο εξοπλισμό τουλάχιστον ανά μήνα (ελάχιστη διάρκεια 8 ώρες),
- Αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης ή δυσλειτουργίας σε μέρος του εξοπλισμού απομακρυσμένα εντός δώδεκα (12) ωρών από την εμφάνισή της,
- Αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης ή δυσλειτουργίας σε μέρος του εξοπλισμού που δε μπορεί να αποκατασταθεί απομακρυσμένα εντός σαράντα οκτώ (48) ωρών από την εμφάνισή της και
- Παροχή ανταλλακτικών σε εξάρτημα του συνολικού συστήματος εντός σαράντα οκτώ (48) ωρών. Για την κάλυψη των αναγκών του συγκεκριμένου κριτηρίου ο Ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει επαρκές απόθεμα των βασικών ανταλλακτικών του συνολικού συστήματος έτσι ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθεί άμεσα σε οποιαδήποτε δυσλειτουργία ή απαίτηση ανταλλακτικών.

Στο παρεχόμενο πρόγραμμα θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία και κατ' ελάχιστον θα αναφέρεται:

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

Καβάλα, 03-11-2022

Ο Συντάξας

Θεωρήθηκε
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

Δρ. Γεώργιος Δάλλας
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός
Υπολογιστών

Άγγελος Λογκάρης
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.