ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ

ΥΠΟΔΟΜΕΣ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ
ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 2014 - 2020

ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

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

ΤΙΤΛΟΣ: «ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΣ / ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΣ) ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ»

Κωδικός MIS 5001558

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV - Τεχνικές Προδιαγραφές

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από MEROPI - ANNA SAMPSOUNOGLOU
Ημερομηνία: 2019.09.10 13:19:37 EEST

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΓΕΝΙΚΑ 4

Συστήματα Αυτοματισμού-Γενικές Αρχές 4

Τεχνικοί Κανονισμοί 4

Κανονισμοί υλικών 4

Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών 5

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ 6

1. Τοπικοί Σταθμοί Ύδρευσης (Αντλιοστασίων/ Δεξαμενών) 6
   - 1.1. Πίνακες Αυτοματισμού 6
   - 1.2. Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές PLC 10
   - 1.3. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων και χειρισμών 15
   - 1.4. Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών 16
   - 1.5. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης 17
   - 1.6. Ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp-on) 18
   - 1.7. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης 20
   - 1.8. Υδρόμετρο τύπου Woltman 21
   - 1.9. Χυτοσιδηρά φίλτρα τύπου "Y" 22
   - 1.10. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία 23
   - 1.11. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης 24
   - 1.12. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης) 25
   - 1.13. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ) 25
   - 1.14. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία 26
   - 1.15. Πίνακες Εξωτερικού τύπου (πίλλαρ) 29
2. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) 30
   - 2.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή 30
   - 2.2. Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας 34
   - 2.3. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο 37
   - 2.4. Υδρόμετρα τύπου Woltman 39
   - 2.5. Υδρόμετρα ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία 39
   - 2.6. Φίλτρο τύπου Y 39
   - 2.7. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης) 39
   - 2.8. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης 42
   - 2.9. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης) 43
   - 2.10. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ) 44

2.11. Καλύμματα φρεατίων (για τα υπόγεια φρεάτια) 45
2.13 Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης 47
3. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) 49
3.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης 49
3.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης 49
4. Σύστημα επικοινωνιών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.) 51
5. Φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών 55
5.1. Φορητοί καταγραφείς θορύβου (Noise Loggers) 56
5.2. Φορητός ηλεκτρονικός ακουστικός ανιχνευτής διαρροών (Γαιόφωνο) 58
5.3. Φορητή ράβδος ακρόασης 60
5.4. Φορητή συσκευή ανίχνευσης σιδηρομαγνητικών αντικειμένων 61
6. Η/Υ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΣΕ / ΦΣΕ 63
6.1. Προδιαγραφές SERVER 63
6.2. Απαιτήσεις Ικριώματος Εξυπηρετητών (rack) 65
6.3. Προδιαγραφές Σταθμών Εργασίας (client workstation) 65
6.4. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ 67
6.5. Εκτυπωτής InkJet (A4/A3) 68
6.6. Πολυμηχάνημα Laser 69
6.7. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ 70
6.8. Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη 70
6.9. Δικτύωση - Δίκτυο ΚΣΕ 71
6.9.1. Δομές δικτύων - Γενικές αρχές 71
6.9.2. Εξοπλισμός Δικτύων 71
7. ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ 74
7.1. Λογισμικό Τηλεελέγχου - Τηλεχειρισμού (SCADA –Supervisory Control And Data Acquisition) 74
7.2. Λογισμικό Προγραμματισμού PLC 83
7.3. Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης 84
7.4. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης 87
7.5. Λογισμικό δυναμικής ενοποίησης όλων των πληροφοριών ως ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ύδρευσης αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα 88

ΓΕΝΙΚΑ

Όλα τα σημεία των προδιαγραφών είναι απαραίτητα, σε οποιοδήποτε σημείο υπερκαλύπτονται οι προδιαγραφές θα αξιολογούνται ανάλογα με τη βαρύτητα των προδιαγραφών που υπερκαλύπτουν. Σε κάθε περίπτωση οι παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού είναι οι ελάχιστες απαιτούμενες, σύμφωνα με το άρθρο 2.4.3.2. της Διακήρυξης.

Συστήματα Αυτοματισμού-Γενικές Αρχές

Είναι απόλυτα αναγκαίο τα συστήματα αυτοματισμού να μπορούν να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις του έργου. Τα συστήματα αυτά πρέπει να διαθέτουν εύχρηστα και φιλικά εργαλεία ανάπτυξης και παραμετροποίησης. Η σχεδίασή τους πρέπει να γίνει με γνώμονα την εξοικονόμηση χώρου, η δικτύωσή τους να είναι ευέλικτη, να συνδέονται εύκολα με συστήματα ελέγχου και να διαθέτουν CPU με γρήγορους χρόνους ανταπόκρισης και εσωτερική μνήμη.

Τεχνικοί Κανονισμοί

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

Οι γενικοί τεχνικοί κανονισμοί, οδηγίες και κανόνες κατά DIN, VDE, VDI, DVGW και οδηγίες TUV για εγκαταστάσεις σε νερά και λύματα, DIN 18306, DIN 18379, DIN18380, DIN 18381, DIN 18382, DIN 18421.

Ο γενικός κανονισμός διαχείρισης της αρχής υδάτινων πόρων

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

Οι τεχνικοί κανονισμοί της ανεξάρτητης αρχής τηλεπικοινωνιών

Κανονισμοί πυρασφάλειας

Οι προδιαγραφές που παρατίθενται στα τεύχη δημοπράτησης

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.

Κανονισμοί υλικών

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

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

Λοιποί κανονισμοί εκτέλεσης ηλεκτρολογικών εργασιών

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

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

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

VDE 0105για τη λειτουργία εγκαταστάσεων υψηλής τάσης

VDE 0108 για την κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων υψηλής τάσης σε μέρη συνάθροισης ατόμων, αποθήκες και χώρους εργασίας

VDE 0125 περί ηλεκτρικών εγκαταστάσεων κατά την κατασκευή κτιρίων

VDE 0165 για την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε χώρους παραγωγής και επικίνδυνες περιοχές

VDE 0228 για τις μετρήσεις όταν συστήματα τηλεδιαχείρισης επηρεάζονται από τριφασικά συστήματα

VDE 0510 για τους συσσωρευτές και τα συστήματά τους

VDE 0800 για εγκαταστάσεις τηλεπικοινωνιών

DIN 18382 για τα ηλεκτρικά καλώδια και γραμμές σε κτίρια

VDE 60204, VDE 0107, VDE 0271, VDE 0190

DIN V ENV 61024-1, E DIN IEC 61024-1-2, για την προστασία από κεραυνούς

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

1. Τοπικοί Σταθμοί Ύδρευσης (Αντλιοστασίων/ Δεξαμενών)

1.1. Πίνακες Αυτοματισμού

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα τοποθετηθεί στις γεωτρήσεις και αντλιοστάσια και θα βρίσκονται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, πίεσης). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές επιφανειακών ηλεκτρολογικών σωλήνων. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας ισχύος του (ΤΣΕ), θα τοποθετείται ηλεκτρολογική πλαστική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.
Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.
Η ασύρματη επικοινωνία των ΤΣ με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

Πίνακας Αυτοματισμού τύπου Α

Αυτός ο τύπος πίνακα αφορά τους σταθμούς που έχουν τροφοδοσία από ΔΕΗ.

<u>Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 800x600x200mm και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:</u>

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 240V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού της μονάδας PLC, του GSM module και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία της μονάδας RTU και του GSM router σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος (αν απαιτούνται)
- Κεντρική μονάδα PLC με module GSM/GPRS Modem
- Οθόνη αφής
- Τροφοδοτικό 230VAC/ 24VDC
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Αναλυτής ηλεκτρικής ενεργείας που θα συνδεθεί με τον πίνακα ισχύος (όπου προβλέπεται)
- Αντικεραυνική προστασία όπως αναφέρεται παρακάτω.

Πίνακας Αυτοματισμού τύπου Β

Αυτός ο τύπος πίνακα αφορά τους σταθμούς που έχουν τροφοδοσία από Φ/Β σύστημα.
Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 400x600x200mm και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού της μονάδας PLC, του GSM module και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Σύστημα μπαταριών τροφοδοσίας για φωτοβολταϊκό
- Κλέμμες αυτοματισμού
- Κεντρική μονάδα PLC με GSM module
- Οθόνη αφής
- Ρυθμιστής φόρτισης 24VDC
- Αντικεραυνική προστασία γραμμής επικοινωνίας

1Α) Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων

Τα γενικά χαρακτηριστικά λειτουργίας των ηλεκτρικών πινάκων τύπου Α θα είναι τα ακόλουθα:

Περιγραφή	Απαίτηση
Σύστημα διανομής	1P+N+G
Ονομαστική τάση λειτουργίας	230 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 - 60 Hz (- 4%, + 2%)
Σύστημα γείωσης	TN (ή TT-IT)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	24 V DC ή 230V AC
Θερμοκρασία Περιβάλλοντος στο εσωτερικό των πινάκων	$45^{o}C$

Αναλυτικότερα:

1α) Πίνακες Τύπου Ερμαρίου

Όλοι οι πίνακες διανομής τύπου ερμαρίου προβλέπονται μεταλλικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP55.
Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν έτοιμοι για σύνδεση με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό τους.
Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035 (ή άλλη αντίστοιχη απόχρωση).

1β) Έλεγχοι και δοκιμές

Οι πίνακες θα πρέπει να υποστούν κατ' ελάχιστον τις πιο κάτω δοκιμές σειράς και ελέγχους και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών σειράς:

- Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος
- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.
- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test).
- Δοκιμή μόνωσης

2) ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

2α) Τροφοδοτικό 230VAC/24VDC

Τροφοδοτικά συνεχούς λειτουργίας για γενική χρήση, τροφοδοσία μετρητών, ηλεκτρικών διατάξεων και κυκλωμάτων χαμηλής τάσης με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Είσοδος	
Τάση εισόδου	176-264VAC, Μονοφασική
Συχνότητα εισόδου	47-63 Hz
Βαθμός απόδοσης	≥80%
Ένταση εισόδου	≥2A / 230VAC
Έξοδος	
Τάση εξόδου	24VDC, ±5%
Ονομαστική ένταση	≥4A
Ονομαστική ισχύς	≥100W
Προστασία	
Προστασία από υπέρταση	ΝΑΙ
Προστασία από υπερφόρτωση	ΝΑΙ
Προστασία από βραχυκύκλωμα	ΝΑΙ

2β) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήσης συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (RTU, GSM router) ακόμα και σε κατάσταση απώλειας δικτύου.

Το UPS θα τοποθετηθεί εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Είσοδος DC	
Τάση εισόδου	24 V
Ονομαστική ένταση	≥20A
Είσοδος / Έξοδος Μπαταρίας	
Εύρος τάσης	24V, ±10%

Εύρος έντασης	0 – ≥20A
Σύνδεση εξωτερικής μπαταρίας	7Ah – 24V ή 2 x 12V
Εύρος επαφής relay	24VDC, 1A
Καλή κατάσταση μπαταρίας	ΝΑΙ
Σφάλμα μπαταρίας	ΝΑΙ
Εκφόρτιση μπαταρίας	ΝΑΙ
Θερμοκρασία λειτουργίας	-20 έως +60^{0}C
Υγρασία λειτουργίας	20 έως 90% RH μη συμπυκνωμένη

Οι μπαταρίες μπορεί να είναι είτε μία με τάση 24V είτε δύο με τάση 12V (τοποθέτηση σε σειρά για να έχουμε τάση 24V). Θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου οξέος-μολύβδου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Μπορεί εσωτερικές ή εξωτερικές με ονομαστική χωρητικότητα 7Ah. Το κέλυφος θα πρέπει να είναι από ABSκαι η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50^{0}C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40^{0}C / ≥102% στους 25^{0}C / =100% και στους 0^{0}C / ≥80% και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20^{0}C).
Οι μπαταρίες θα τοποθετηθούν στον πίνακα με ελεύθερη έδραση στο κάτω μέρος του πίνακα, ή με στερέωση στα πλάγια πάνω σε κατάλληλο μεταλλικό στήριγμα (τραβέρσα).

<u>2γ) Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων</u>

Σε όλους τους πίνακες Χ.Τ θα τοποθετηθούν απαγωγοί υπερτάσεων, κατάλληλοι για γραμμή τροφοδοσίας 230 VAC και για επικοινωνία RTU – GSM router (Ethernet). Πιο συγκεκριμένα:

- Στη γραμμή εισόδου από το Γενικό Διακόπτη κάθε πίνακα υπολογίζεται απαγωγός ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 20kA, κλάσης Τ2.
- Η γραμμή σύνδεσης του RTU με το GSM (θύρα Ethernet, Cat. 6) θα προστατεύεται από κατάλληλο απαγωγό ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 0.2kA ανά αγωγό.

Οι πίνακες που θα προσκομισθούν θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση “CE” πρέπει να βρίσκεται επάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του κάθε ηλεκτρικού πίνακα, μαζί με τον σειριακό αριθμό (serial number) και την επωνυμία του κατασκευαστή.
Με την παράδοση του πίνακα ο κατασκευαστής θα παραδίδει επίσης τα πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για το ερμάριο, το τροφοδοτικό, την αντικεραυνική προστασία και το UPS.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του πίνακα αυτοματισμού
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του ηλεκτρικού πίνακα.

1.2. Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές PLC

Ο προσφερόμενος προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) που θα τοποθετηθεί σε κάθε Τοπικό Σταθμό (ΤΣ) θα έχει ενσωματωμένη σε μορφή κάρτας ή module τη μονάδα επικοινωνίας GSM/GPRS. Θα πρέπει δε να διαθέτει τα ακόλουθα:

Ο Λογικός Ελεγκτής θα πρέπει να είναι συμπαγούς κατασκευής (compact), κατάλληλος για αυτοματοποίηση μεσαίου μεγέθους διαδικασιών, να είναι επεκτάσιμος με προσθήκη κατάλληλων καρτών (Modules) οι οποίες δύναται να αντικατασταθούν εύκολα ακόμα και αν έχουν καταστραφεί.

Ο προσφερόμενος προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) θα είναι τυποποιημένος/σειράς παραγωγής, θα είναι συμπαγούς κατασκευής (compact) κατάλληλος για αυτοματοποίηση μεσαίου μεγέθους διαδικασιών, με ενσωματωμένο πλήθος γαλβανικά απομονωμένων ψηφιακών εισόδων, ψηφιακών εξόδων, αναλογικών εισόδων κι αναλογικών εξόδων, ενσωματωμένη θύρα δικτύωσης Ethernet κι επεκτάσιμος με προσθήκη κατάλληλων καρτών (Modules) οι οποίες μπορούν αν αντικατασταθούν εύκολα ακόμα και αν έχουν καταστραφεί.

Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 110-240 VAC +10%/-15%, 50/60Hz ή 24VDC +/-5%
- Δυνατότητα διατήρησης λειτουργίας σε προσωρινή απώλεια τάσης της τάξης των 10ms
- Ενσωματωμένη μνήμη RAM τύπου "flash memory" τουλάχιστον 64 Kbytes για προγραμματισμό.
- Ενσωματωμένη μνήμη ROM τουλάχιστον 4 Mbytes για δεδομένα
- Ενσωματωμένη θύρα SD κάρτας για επέκταση μνήμης οπού θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε κάρτα SD του εμπορίου, με δυνατότητα Datalogging και αποθήκευσης του προγράμματος
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 16 ψηφιακές εισόδους, 16 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους (12bit), 1 αναλογική έξοδο (12bit). Οι υπόλοιπες είσοδο/έξοδοι (εφόσον απαιτούνται) θα πρέπει να προέρχονται από εξωτερικές κάρτες I/O.
- Οι 8 είσοδοι και οι 4 έξοδοι να είναι high-speed pulse με δυνατότητα ελέγχου θέσης (positioning)
- Ενσωματωμένη θύρα RS485 – Modbus RTU
- Ενσωματωμένη θύρα Ethernet με δυνατότητα διαχείρισης έως και τουλάχιστον 6 διαφορετικών συνδέσεων
- Λειτουργία WEB Server
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% (χωρίς συμπυκνώσεις)

- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0^0 C έως + 55^0C

Η CPU θα πρέπει να εμπεριέχει λυχνίες Led κατάστασης και λυχνίες Led σφαλμάτων. Επίσης, με το λογισμικό προγραμματισμού και με την δυνατότητα προστασίας έναντι μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης με κωδικούς (password protection) ο χρήστης να μπορεί να προστατεύει αποτελεσματικά το κώδικα έναντι μη εξουσιοδοτημένων αλλαγών.
Η CPU θα πρέπει να περιλαμβάνει διαγνωστική μνήμη όπου θα πρέπει να καταγράφονται με ώρα και ημερομηνία τα γεγονότα που συνδέονται με

- Σφάλματα της CPU
- Σφάλματα συστήματος της CPU
- Σφάλματα περιφερειακών modules.
- Μεταγωγή από κατάσταση Stop – Εκτέλεση προγράμματος (RUN-Stop).
- Προγραμματιστικά λάθη στο πρόγραμμα εφαρμογής.

Η διαγνωστική μνήμη θα πρέπει να μπορεί να διαβαστεί είτε ON-LINE τοπικά με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή είτε και μέσω δικτύου.
Ο μέσος χρόνος εκτέλεσης τόσο για εντός τύπου bit όσο και μεταφοράς (MOV) να είναι τουλάχιστον 40nsec.
Τα εσωτερικά βοηθητικά ρελαί (Flags) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 16.384 από τα οποία μπορούν να είναι μόνιμα (διατήρηση περιεχομένου τους σε περίπτωση διακοπής τάσης ή μεταγωγής της CPU από RUN-Stop-RUN .
Τα χρονικά και οι απαριθμητές που είναι ενσωματωμένα στην CPU να είναι 256 /256 εκ των οποίων όλα μπορούν να είναι μόνιμα.
Ο μέγιστος αριθμός ψηφιακών εισόδων και εξόδων να είναι 512 (256 από εισόδους/εξόδους που συνδέονται κατευθείαν στο PLC και 256 από εξωτερικές μέσω δικτύου).
Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC /Real time clock), με δυνατότητα διατήρησης έως και 10 ημέρες εκτός τροφοδοσίας, μέσω ενσωματωμένου πυκνωτή (θερμοκρασία περιβάλλοντος 25^oC).
Θα πρέπει να υποστηρίζονται Γλώσσες προγραμματισμού όπως Ladder diagram (LD), FBD/LD (Function Block Diagram/ladder diagram), Structured Text (ST), και άλλες γλώσσες προγραμματισμού όπως: FB (Function Block), Structured Ladder και Label Programming.
Να ικανοποιεί τα διεθνή Standards όπως DIN, UL, CSA, FM και CE καθώς και η εταιρία κατασκευής του να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001.
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.
- 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, Double word.
- Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
- Αριθμητικές πράξεις όπως:
  - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 16 bit ακέραια
  - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit ακέραια
  - Πρόσθεση/πολλαπλασιασμό 32 bit δεκαδικών
- 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)
- Υποστήριξη αναλογικό - ολοκληρωτικό- διαφορικού ελεγκτή κλειστού βρόχου (PID Controller) με την βοήθεια επιπλέον πακέτου παραμετροποίησης και πακέτου Block Λειτουργίας.

Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει τις παρακάτω δυνατότητες:

I. Σύνδεση με Η/Υ χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
II. Προγραμματισμός μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή απομακρυσμένα, μέσω ενσύρματου δικτύου και τοπικά, μέσω δικτυακής θύρας. Με τον ίδιο τρόπο θα πρέπει να είναι διαθέσιμα και τα διαγνωστικά του.
III. Το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο (πχ Modbus, PROFIBUS, κλπ.) όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα , ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κλπ.).
IV. Ο τρόπος λειτουργίας επιλέγεται με διακόπτη (RUN /STOP /RESET).
V. Ανίχνευση κομμένου καλωδίου σήματος οποιοδήποτε αναλογικού οργάνου 4..20mA και ειδοποίηση του χρήστη τοπικά ή απομακρυσμένα για το γεγονός.
VI. Υποστήριξη διαφόρων τρόπων εκτέλεσης του προγράμματος όπως κυκλικός, ελεγχόμενος από γεγονότα ή από χρόνο, κλπ.
VII. Δυνατότητα κλειδώματος με κλειδί ασφαλείας ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα μόνο σε επιλεγμένες μονάδες CPUs ακόμα και αν η κάρτα SD κλαπεί.

Προδιαγραφές εξωτερικών καρτών του PLC (επέκταση):

Ενσωματωμένες Ψηφιακές είσοδοι

- Πλήθος: 16/32
- Τύπος εισόδου: sink/source
- Τάση εισόδου: Ονομαστική τιμή 24 VDC

- Να διαθέτει photo-coupler ή γαλβανική απομόνωση
- Τύπος σύνδεσης: αποσπώμενη φύσα
- Να διαθέτει ένδειξη της κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εισόδου με LED.

Ενσωματωμένες Ψηφιακές έξοδοι

- Πλήθος: 16/32
- Τύπος εξόδου: ρελέ
- Τάση τροφοδοσίας: 30 VDC ή μικρότερη / 240V AC ή μικρότερη
- Μέγιστο ρεύμα διέλευσης: 2A/έξοδο
- Ελάχιστο ρεύμα διέλευσης: 2mA, 5VDC
- Χρόνος ανταπόκρισης: 10 ms
- Τύπος σύνδεσης: αποσπώμενη φύσα
- Να διαθέτει ένδειξη της κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED.

Ενσωματωμένες ψηφιακές έξοδοι (τρανζίστορ)

- Πλήθος: 16/32
- Τύπος Σύνδεσης: αποσπώμενη φύσα
- Τύπος εξόδου: sink/source
- Τάση τροφοδοσίας: από 5 έως 30VDC
- Μέγιστο ρεύμα διέλευσης: 0,5A/έξοδο
- Χρόνος ανταπόκρισης: 2,5 μs /10 mA ή περισσότερο
- Γαλβανική απομόνωση
- Ένδειξη της κατάστασης του σήματος για κάθε ψηφιακή έξοδο με LED

Ενσωματωμένες αναλογικές είσοδοι

- Πλήθος: 2
- Τύπος εισόδου: 0-10V DC (-0.5V DC / +15V DC)
- Ακρίβεια A/D: 12 bit (0,5%)
- Μέγιστη διακριτική ικανότητα: 2,5 mV
- Κύκλος μετατροπής: 30 μs ανά είσοδο

Ενσωματωμένες αναλογικές έξοδοι

- Πλήθος: 1
- Τύπος εξόδου: 0-10V DC
- Ακρίβεια D/A: 12 bit (0,5%)
- Μέγιστη διακριτική ικανότητα: 2,5 mV
- Κύκλος μετατροπής: 30 μs ανά έξοδο

Ενσωματωμένη Ethernet επικοινωνία

- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων: 100/10 MBPS
- Τύπος επικοινωνίας: Full-duplex (FDX) / Half-duplex (HDX)
- Διασύνδεση: RJ45

Ενσωματωμένη RS-485 επικοινωνία

- Πρότυπα μετάδοσης: RS-485/RS-422
- Ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων: μέγιστη 115,2 kbps
- Τύπος επικοινωνίας: Full-duplex (FDX) / Half-duplex (HDX)
- Τερματική αντίσταση: ενσωματωμένη

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για PLC.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του PLC
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του PLC

Προδιαγραφές module επικοινωνίας του PLC:

Θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον:

- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0^0 C έως + 55^0C
- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 24 VDC
- Βαθμό προστασίας IP20
- Ενσωματωμένα κανάλια επικοινωνίας:
    - Να υποστηρίζει κυψελοειδή δίκτυα κινητής τηλεφωνίας Cellular networks (GPRS, EDGE) – Quad-Band 850/900/1800/1900MHz
    - Θύρα Ethernet (10/100Mbps)
    - Θύρα USB για σειριακή επικοινωνία
- Ενσωματωμένα δίκτυα επικοινωνίας:
    - PROFIBUS-DP (Master/Slave)
    - Modbus/RTU (Master/Slave)
- Ενσωματωμένες δυο τουλάχιστον ψηφιακές εισόδους και δυο ψηφιακές εξόδους που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως επέκταση των είσοδο/εξόδων των PLC
- Κάρτα μνήμης τύπου Micro SD ή SD ελάχιστης χωρητικότητας 16GB για αποθήκευση δεδομένων.
- Δυνατότητα on-line προγραμματισμού του PLC τοπικά ή μέσω του δικτύου GSM
- Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να υποστηρίζει δίκτυα VPN (Private VPN) μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας, δίκτυα IP (IP Network) μέσω της θύρας Ethernet και RF σειριακή επικοινωνία μέσω της σειριακής θύρας USB για ασφαλείς επικοινωνίες.
- Για λόγους απροβλημάτιστης συλλογής και μεταφοράς δεδομένων, θα πρέπει η κάρτα επικοινωνίας να διαθέτει τη λειτουργία συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων τοπικά ακόμα

και αν ή όταν η επικοινωνία με το SCADA διακοπεί και όταν η επικοινωνία αποκατασταθεί, τα δεδομένα να μεταφέρονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (SCADA).

Θα πρέπει να συνοδεύεται από όλον τον απαραίτητο εξοπλισμό (καλώδιο σύνδεσης, κεραία GSM, λογισμικό, κλπ.) για την διασύνδεση του με τον λοιπό εξοπλισμό και την λειτουργία του.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο για PLC και το module επικοινωνίας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του PLC και του module επικοινωνίας.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή του PLC και του module επικοινωνίας.

1.3. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων και χειρισμών

Οι προσφερόμενες οθόνες (HMI) που προσφέρονται θα πρέπει να είναι του ιδίου κατασκευαστή με το PLC και να διαθέτουν τα ακόλουθα :

- Πιστοποιητικά επάρκειας προέλευσης/ χρήσης EMC, CE, EMI, EMS,
- Πιστοποιητικά από κατάλληλα διαπιστευμένα εργαστήρια ότι η ανάπτυξη, κατασκευή, παραγωγή, δοκιμές τύπου σειράς, γίνονται σύμφωνα με την οδηγία IEC 6131-2.

Να έχει καθαρή και σαφή απεικόνιση και εύκολο χειρισμό, συγκεκριμένα:

- Να είναι τύπου αφής (touch screen) τεχνολογίας TFT 65,536 χρωμάτων,
- Να έχουν μέγεθος τουλάχιστον 7’’
- Να έχουν ανάλυση 800X480 και

Όσον αφορά τον τρόπο επικοινωνίας με λοιπό εξοπλισμό, οι οθόνες θα διαθέτουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω:

- Ethernet,
- RS422,
- RS232,
- Θύρας USB,
- Θύρας υποδοχής SD κάρτας για αποθήκευση δεδομένων και data logging

Ακόμη, θα πρέπει να πληρούν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Να διαθέτουν τροφοδοσία 24V DC.
- Ο τύπος της μνήμης να είναι Flash/RAM με μέγεθος τουλάχιστον 8Mbytes για την αποθήκευση δεδομένων.
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0°C…+50°C

- Μέγιστη σχετική υγρασία: 90%
- Βαθμός προστασίας: IP65 στην μετώπη
- Τύπος φωτισμού (backlight) τύπου led
- Δυνατότητα Data logging όλων των συνδεδεμένων, με την οθόνη, συσκευών.
- Δυνατότητα αποθήκευσης/αντικατάστασης προγράμματος προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή PLC χωρίς την χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Δυνατότητα διάφανης επικοινωνίας, κατά την οποία ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει κατευθείαν με τον Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή διάμεσου της οθόνης (χωρίς να χρειαστεί αν συνδεθεί στο PLC).
- Δυνατότητα απομακρυσμένης συντήρησης
- Δυνατότητα παρακολούθησης τιμών διατάξεων, μετρητών, χρονικών.
- Δυνατότητα επεξεργασίας προγράμματος για μικρές αλλαγές επιτόπου.
- Δυνατότητα προστασίας με χρήση κωδικού
- Δυνατότητα διαβαθμισμένης πρόσβασης με την χρήση διαφορετικών επιπέδων ασφαλείας.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:
- Τεχνικό Φυλλάδιο για την οθόνη αφής.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή της οθόνης αφής.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή της οθόνης αφής.

1.4. Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών

Το κάθε πολυόργανο θα διαθέτει οθόνη ανάγνωσης τιμών τύπου LED, θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα αυτοματισμού και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μετρούμενα μεγέθη:
  - Τάση (L-L, L-N (Ανεξάρτητη μέτρηση/ Μέσου όρου)
  - Ρεύμα (I1, I2, I3, (Ανεξάρτητη μέτρηση/ Μέσου όρου)
  - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (Ανεξάρτητη μέτρηση, Συνολική)
  - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ενέργεια (Συνολική)
  - Συντελεστής ισχύος (Ανεξάρτητη μέτρηση, Συνολική)
  - Συχνότητα δικτύου
  - Αρμονικές (%THD) έως τουλάχιστον 30^{ης} τάξης (level)
- Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:
  - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
  - Μέσες τιμές
- Ακρίβεια μέτρησης:
  - Τάση ≤ ±0.5% της μετρούμενης τιμής

  - Ρεύμα ≤ ±0.5% της μετρούμενης τιμής
  - Συντελεστής ισχύος ≤ 0,1%
  - Ενεργός ισχύς ≤ 1%
  - Ενεργός Ενέργεια:Class 1
- Θύρες επικοινωνίες:
  - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
  - MODBUS ή MODBUS RTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Είσοδοι τάσης: Φάση-Ουδέτερος (L-N): 11 έως 300 VAC, Φάση-Φάση (L-L): 19-519V AC
- Είσοδοι ρεύματος: x/1 A ή x/5 A
- Είσοδος Συχνότητας: 45 έως 65Hz
- Τοποθέτηση: Μετόπη πόρτας του πίνακα (96x96mm) ή σε 35mm DIN ράγα εντός πίνακα
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0^0C…+50^0C
- Υγρασία λειτουργίας (RH): έως 85%

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:
- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.5. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

Η μέτρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Πριν το αισθητήριο θα τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης του από τον καταθλιπτικό σωλήνα ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεσή του για λόγους συντήρησης. Το κάθε αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:
- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 16 bar σχετική πίεση
- Η αντοχή σε υπερπίεση (burst pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της πλήρους κλίμακας
- Ο χρόνος απόκρισης της εξόδου θα πρέπει να είναι μικρότερος των 5ms
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο 0.5% συμπεριλαμβανομένου της υστέρησης (hysteresis), της επαναληψιμότητας (repeatability) και της μη γραμμικότητας (non-linearity)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50°C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +40°C
- Η υδραυλική σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με αρσενικό σπείρωμα G1/2” ή G1/4”

- Η ηλεκτρική σύνδεση θα πρέπει να πραγματοποιείται με σύνδεσμο κατά DIN 43650 ή DIN 175301-803C και κάλυμμα από πλαστικό και να διαθέτει προστασία IP 65 κατά IEC/EN60529
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4301 (AISI304)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα από 1.4401 (AISI 316)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 8 έως 30 VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

Θα πρέπει να συμπεριληφθεί βάνα τύπου ball valve για την απομόνωση του αισθητηρίου στην περίπτωση συντήρησης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.6. Ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp-on)

Γενικά

Το ροόμετρο υπερήχων εξωτερικής τοποθέτησης (Clamp On) θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής νερού ή άλλου ρευστού, χωρίς να απαιτείται να κοπεί ή να διατρηθεί ο αγωγός μεταφοράς του. Η μέτρηση θα επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση των αισθητηρίων του ροόμετρου εξωτερικά του αγωγού (αγκίστρωση) έτσι ώστε τα κύματα υπερήχων να διαπερνούν τον αγωγό.

Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

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

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

α. Η εγκατάσταση του θα πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να απαιτείται διακοπή, διάτρηση ή τροποποίηση του αγωγού μεταφοράς του ρευστού

β. Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη

γ. Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση

δ. Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο ρευστό

ε. Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

Για το σύνολο της προμήθειας των ροομέτρων θα παραδοθεί στην υπηρεσία ένα φορητό όργανο μέτρησης πάχους τοιχώματος αγωγών.

Ο ροομετρητής θα έχει ενσωματωμένο data-logger, με δυνατότητα καταγραφής 2.000 γραμμών δεδομένων. Τα δεδομένα μέσω RS232 θύρας θα μπορούν να μεταφερθούν σε υπολογιστή.

Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μετατροπέα (Converter)

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

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ηλεκτρονικού Μετατροπέα:

Λειτουργία:	Αγγλικού ή Ελληνικό menu, εύκολη χρήση.
Τροφοδοσία:	110-240VAC ή 24 VDC
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10 … +50 ^{o}C
Βαθμός προστασίας:	IP65
Είσοδος:	Δύο (2) αισθητήρια μέτρησης Δύο (2) 4…20mA κανάλια
Έξοδος:	Μία (1) 4-20mA παραμετροποιήσιμη Μία (1) συχνότητας παλμών (μέχρι 10kHz) Μία (1) Έξοδος τύπου ρελέ RS 232 ταχύτητας από 75 έως 115,200 bps
Οθόνη:	2 γραμμές των 20 χαρακτήρων Back lit LCD οθόνη 16 κουμπιών πλήκτρων

Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)

Η συστοιχία των αισθητήριων μέτρησης υπερήχων (Transducers) θα είναι μορφής ζεύγους υπερηχητικών σημάτων. Τα αισθητήρια θα «αγκιστρώνονται» στα εξωτερικά τοιχώματα του αγωγού μεταφοράς με τα κατάλληλα παρελκόμενα στήριξης, (χαλύβδινοι ιμάντες ή αλυσίδες στήριξης, πλαίσια τοποθέτησης, πάστα σύνδεσης). Θα μπορούν να τοποθετηθούν είτε σε ευθεία διάταξη είτε σε διάταξη όπου το πρώτο αισθητήριο θα τοποθετείται στην αντίθετη διαγώνια θέση από το δεύτερο αισθητήριο. Η επιλογή του τύπου των αισθητηρίων θα γίνεται βάσει της εξωτερικής διαμέτρου και του πάχους τοιχώματος του αγωγού μεταφοράς καθώς από το είδος του υλικού κατασκευής του. Τα αισθητήρια μέτρησης εγκαθίστανται είτε μαγνητικά είτε μηχανικά στην εξωτερική επιφάνεια του αγωγού.

Οι αισθητήρες θα έχουν κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος ταχύτητας:	0~ 30 m/s
Διάμετρος αγωγού:	DN15 έως DN700
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20…+80°C

Μήκος καλωδίου (προς μεταδότη):	5m και δυνατότητα έως 500m
Ακρίβεια:	≤ ±3%
Επαναληψιμότητα:	≤ 0,2%
Βαθμός προστασίας:	IP67

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.7. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης

Η μέτρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Το κάθε αισθητήριο θα πρέπει να είναι τοποθετημένο μέσα σε πλαστική σωλήνα, κατάλληλης διαμέτρου, στερεωμένο επάνω στη δεξαμενή για την προστασία του από μηχανικές καταπονήσεις. Το κάθε αισθητήριο στάθμης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 10m Στάθμη Ύδατος
- Η αντοχή σε υπερπίεση (overload pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 150% της πλήρους κλίμακας
- Σταθερότητα μέτρησης μικρότερη από ± 0.5% της πλήρους κλίμακας ανά έτος
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο ± 0.5% της πλήρους κλίμακας
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50°C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +50°C
- Το καλώδιο θα είναι ελάχιστου μήκους 10m και θα διαθέτει σωληνάκι εξισορρόπησης πίεσης
- Ο βαθμός προστασίας του οργάνου θα είναι IP68
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι καλύτερο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4401 (AISI 316)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι καλύτερο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (AISI304)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 10 έως 30 VDC
- Να διαθέτει ενσωματωμένη προστασία από αντίστροφη πολικότητα
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.8. Υδρόμετρο τύπου Woltman

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υδρομετρητών τύπου Woltman θα πρέπει να πληρούν επί ποινή αποκλεισμού τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές και τα ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα. Πιο αναλυτικά:

Οι υδρομετρητές θα χρησιμοποιηθούν για την καταμέτρηση της κατανάλωσης μεγάλων παροχών πόσιμου νερού και θα είναι σύμφωνοι με τα οριζόμενα στην οδηγία MID2004/22/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι υδρομετρητές θα είναι πλήρεις και θα συνοδεύονται με τα αντίστοιχα παρεμβύσματα.

Συγκεκριμένα οι υδρομετρητές πρέπει είναι ταχυμετρικοί, ξηρού τύπου και να πληρούν τα κάτωθι:

	DN50	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
Μήκος (mm)	200	225	250	250	300	350
Κλάση Ακρίβειας (R) (Q_3/Q_1)	≥80					
Ονομαστική Παροχή Q_3 (m^3/h)	≥25	≥60	≥100	≥160	≥250	≥400
Μεταβατικός ρυθμός ροής Q_2 (m^3/h)	≤0,5	≤1,5	≤2	≤3,5	≤5	≤8
Ελάχιστη παροχή Q_1 (m^3/h)	≤0,35	≤0,80	≤1,5	≤2,0	≤3,5	≤5,0
Θερμοκρασία Νερού	≤30 ^{0}C					
Μέγιστη πίεση λειτουργίας (Pmax)	16 bar					
Απώλειας πίεσης στην μέγιστη ονομαστική Q3 (ΔΡ)	≤0.25 bar					

Οι υδρομετρητές θα τοποθετηθούν σε οριζόντια, κάθετη ή κεκλιμένη θέση λειτουργίας, εντός σταθμών ρύθμισης πίεσης, εντός φρεατίων ή σε άλλο ειδικά προβλεπόμενο χώρο και για το λόγο αυτό η μετρολογική τους κλάση θα πρέπει να διατηρείτε σε κάθε θέση τοποθέτησης.

Το υλικό κατασκευής του σώματος των υδρομετρητών θα πρέπει είναι χυτοσίδηρος υψηλής ποιότητας με αντοχή σε πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16bar.

Πρέπει να εξασφαλίζεται άριστη αναγνωσιμότητα των μετρήσεων.

Η πλήρωση χυτευτικών ελαττωμάτων, πόρων κ.λπ. τμημάτων του σώματος του υδρομετρητή, με ξένη ύλη ή κόλληση απαγορεύεται.

Στο σώμα των υδρομετρητών θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση κατεύθυνσης ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους τουλάχιστον σε 2 σημεία.

Οι υδρομετρητές θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζες σύνδεσης με το δίκτυο κατά DIN 2501, PN 16 και ελαστικό παρέμβυσμα.

Όλοι οι υδρομετρητές τύπου WOLTMAN πρέπει να έχουν δυνατότητα σύνδεσης με καταγραφικό όργανο. Η δυνατότητα αυτή πρέπει να παρέχεται από κατασκευής των υδρομετρητών και το μόνο

που θα χρειάζεται για να πραγματοποιηθεί η σύνδεση αυτή θα είναι το ειδικό καλώδιο σύνδεσης με τον μετατροπέα σήματος. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα υδρόμετρα WOLTMAN πρέπει να διαθέτουν παλμική έξοδο ξηρής επαφής (REED ή OPTO) από την κατασκευή τους.

Οι υδρομετρητές θα έχουν τη δυνατότητα ομαλής λειτουργίας σε θερμοκρασίες από 0,1^{o}C έως τουλάχιστον 50°C.

Δεδομένου ότι οι υδρομετρητές WOLTMAN είναι ξηρού τύπου (μαγνητική μετάδοση) θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με αντιμαγνητική προστασία.

Η εσωτερική και εξωτερική επιφάνεια του κελύφους θα είναι βαμμένη με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή, κατάλληλη για χρήση σε πόσιμο νερό για μέγιστη προστασία από διάβρωση.

Η απώλεια πίεσης η οφειλόμενη στον μετρητή, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,25 bar υπό μόνιμη παροχή και το 1 bar στη μέγιστη παροχή. Θα πρέπει να δοθεί το διάγραμμα της καμπύλης πτώσης πιέσεως (Pressure Loss) και της καμπύλης σφάλματος, σε συνάρτηση με την παροχή (Error Curve).

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής
-

1.9. Χυτοσιδηρά φίλτρα τύπου "Y"

Για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης, υδρόμετρα woltman, κλπ) και για την αποφυγή διέλευσης στερεών σωματιδίων θα πρέπει να προηγηθεί πριν από κάθε υδρόμετρο woltman, βαλβίδα ρύθμισης και κάθε βαλβίδα μείωσης πίεσης ένα χυτοσιδηρό φίλτρο τύπου Y. Τα φίλτρα θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζα για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο. Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξεική βαφή. Το μήκος και το βάρος των προσφερόμενων φίλτρων θα εξαρτάται από την διάσταση τους. Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα ή ανώτερο υλικό, τοποθετημένο υπό γωνία προς την κατεύθυνση της παροχής και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή. Η πίεση λειτουργίας των προσφερόμενων φίλτρων θα είναι τουλάχιστον 16 bar (PN16). Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.10. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία ώστε να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς απαίτηση για εξωτερική τροφοδοσία.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Ηλεκτρομαγνητικός, φλαντζωτός, PN16, κατά EN 1092-1
- Αισθητήριο & Μεταδότης: Ενοποιημένη μονάδα τύπου Compact
- Ακρίβεια μέτρησης έως 0.2% της μετρούμενης τιμής
- Βαθμονόμηση: Απαίτηση πιστοποιητικού υγρής βαθμονόμησης με κάθε μετρητή.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -20…+60°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68 σύμφωνα με IEC 60529
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη ≥ 0DN, Κατάντη ≥ 0DN
- Τροφοδοσία: από εσωτερική μπαταρία τύπου λιθίου (Lithium) χωρητικότητας ≥35 Ah, για διάρκεια έως και 10 έτη (για συνήθη χρήση)
- Οθόνη LCD μεταδότη: ΝΑΙ
- Εγκρίσεις: MI 001 (Directive 2014/32/EU) R80
- Γεωμετρία αισθητήρα: Με στένωση (Reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: ανοξείδωτος Χάλυβας (stainless steel)
- Υλικό στέγασης: Χάλυβας Carbon steel επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Με σύνδεσμο καλωδίου IP68 και καλώδιο 10 μέτρων
- Εσωτερική επένδυση του αγωγού με υλικό EPDM ή Rilsan ή άλλο με πιστοποίηση για πόσιμο νερό από εγκεκριμένο φορέα
- Υλικό ηλεκτροδίου: Ανοξείδωτο ατσάλι (St. steel 316 L) ή Hastelloy C ή άλλο αντίστοιχο υλικό
- Έξοδος RS485 Modbus
- Προγραμματισμός: τοπικά
- Γλώσσες: Αγγλικά.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής
- Βεβαίωση ότι ο κατασκευαστής διαθέτει εργαστήρια διακρίβωσης των μετρητών παροχής (wet calibration rigs) διαπιστευμένα κατά EN 45001/EN 17025.

1.11. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης

Οι χυτοσιδερές δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 16 atm και θα προέρχονται από τα αναγνωρισμένα μηχανουργεία ή εργοστάσια κατασκευής στην Ελλάδα ή το εξωτερικό. Κάθε ένα εξάρτημα θα φέρει στον κορμό του το σήμα του εργοστασίου κατασκευής και ένδειξη της ονομαστικής διαμέτρου και της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης μέχρι της οποίας μπορεί να λειτουργήσει. Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για δίκτυα πόσιμου νερού.
Οι δικλείδες εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακά ή άλλα σφάλματα ή ελαττώματα του χυτηρίου. Οι επιφάνειές τους θα είναι λείες, χωρίς λεπίδες, φλύκταινες, ρωγμές και φυσαλίδες, καθώς και χωρίς κοιλότητες που θα προέρχονται από τον τύπο (καλούπι). Απαγορεύεται η πλήρωση των κοιλοτήτων και ανωμαλιών με ξένη ύλη μετέπειτα. Χυτοσιδερένιες δικλείδες με μικρές ανεπαίσθητες ατέλειες, οι οποίες είναι αναπόφευκτες εξαιτίας του τρόπου κατασκευής που εφαρμόζεται και οι οποίες δεν παραβλάπτουν την χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Η δικλείδα θα αποτελείται:

- Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 25 ή αντίστοιχο
- Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Δακτύλιος στεγανότητας από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- O-RING στεγανοποίησης από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Καπάκι από χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN 17660 ή Teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Εποξειδική βαφή

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

Εναλλακτικά γίνονται αποδεκτές και δικλείδες πεταλούδας (butterfly valves). Τα βασικά χαρακτηριστικά των προσφερόμενων δικλείδων πεταλούδας (πίεση λειτουργίας, υλικό κατασκευής, βαφή, κλπ.) καθώς και τα στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν παραμένουν τα ίδια με εκείνα των απαιτήσεων της δικλείδας ελαστικής έμφραξης.

1.12. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)

Ειδικό βοηθητικό εξάρτημα με κινητή ωτίδα προβλέπεται να τοποθετηθεί με ένα ενδιάμεσο μαστό δίπλα στη θέση άλλου κύριου εξαρτήματος λειτουργίας του αγωγού, το οποίο εξασφαλίζει τη δυνατότητα τοποθέτησής του σε καθορισμένη θέση κατά μήκος του αγωγού αλλά και τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (για αντικατάσταση ή επισκευή), χωρίς να υπάρχει ανάγκη επεμβάσεων πάνω στον εγκαταστημένο αγωγό.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω.

Τεμάχιο εξάρμωσης χυτοσιδηρό ειδικό για νερό, αντοχής 16 ατμ. που αποτελείται από:

- Σώμα εισόδου, εξόδου και φλάντζες σύσφιξης από ελατό χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ελαστικό δακτύλιο από ειδικό για λύματα ελαστικό VITON ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Παξιμάδια από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Βαφή εποξειδική

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.13. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση μηχανικών συνδέσμων, οι οποίοι πρόκειται να τοποθετηθούν στο έδαφος για να συνδέσουν:

Ø αγωγούς διαφορετικών ή και όμοιων υλικών ή Ø ευθύγραμμα τμήματα αγωγών από την μία πλευρά και θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου, ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, ρυθμιστές κλπ. (φλαντζοζιμπώ)

Οι αγωγοί μπορεί να είναι από διαφορετικά υλικά (PVC, PE, χυτοσιδηροί, χαλύβδινοι, κλπ) και διαφορετικών εξωτερικών διαμέτρων. Για τον λόγο αυτό απαιτείται το μεγαλύτερο δυνατό εύρος εφαρμογής εξωτερικής διαμέτρου (ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο).

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ (PN16). Το υλικό των μεταλλικών στοιχείων των συνδέσμων θα είναι ελατός χυτοσίδηρος GG 25 ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Τα μεταλλικά στοιχεία μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα ή αστοχίες χυτηρίου, τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται. Επίσης απαγορεύεται η εκ των υστέρων πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Τα μεταλλικά στοιχεία των συνδέσμων θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση, όπως για παράδειγμα εποξεική στρώση μετά από υπόστρωμα (Primer) ψευδαργύρου ή πολυουρεθάνη ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Επίσης θα βαφούν και εσωτερικά με βαφή κατάλληλη για πόσιμο νερό.
Οι σύνδεσμοι θα έχουν διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή, μέσω κοχλιοεντατήρων, η σύσφιγξη των ελαστικών δακτυλίων στεγανότητας μεταξύ των τεμαχίων του συνδέσμου και των ευθέων άκρων των αγωγών, με την χρήση ενός μόνον εργαλείου. Έτσι θα επιτυγχάνεται η απόλυτη στεγανότητα της σύνδεσης στην ονομαστική πίεση λειτουργίας Κάθε πλευρά του συνδέσμου θα φέρει ανεξάρτητη διάταξη σύσφιγξης.
Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα έχουν διαστάσεις και διαμόρφωση τέτοια που θα εξασφαλίζουν την ευχερή διέλευση τους εξωτερικά του αγωγού κατά την τοποθέτηση, πλήρη στεγανότητα του συνδέσμου στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, αντοχή σε θερμοκρασίες έως 50^0 C, υψηλή αντοχή και διατήρηση της ελαστικότητας και συμπιεστότητας του καθ΄ όλη την διάρκεια ζωής του.
Τα υλικό πρέπει να είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό π.χ. Nitrile rubber ή EPDM ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.
Κάθε σύνδεσμος θα συνοδεύεται και από τους κοχλίες – εντατήρες με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιγξη των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων.
Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν διάταξη αγκύρωσης, η οποία θα εξασφαλίζει την αγκύρωση στα άκρα των αγωγών για πίεση του δικτύου 16 ατμ. κατά την αξονική ή σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση μετακίνηση του συστήματος σωλήνων - συνδέσμου.
Κάθε σύνδεσμος θα είναι έτοιμος για χρήση (μονταρισμένος) και θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμος. Επίσης θα φέρει ανάγλυφα επί του σώματος ή αυτοκόλλητη πινακίδα με ισχυρή πρόσφυση επί του σώματος όπου θα αναγράφονται:
PN (εύρος εφαρμογής)
DN (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:
- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.14. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία

Στους απομονωμένους σταθμούς, όπου δεν υπάρχει παροχή ηλεκτροδότησης, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία καταγραφικού συστήματος που θα εγκατασταθεί στους σταθμούς αυτούς. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και το ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένος μέσα

στο πίλλαρ. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τα Φ/Β Πλαίσια πρέπει να έχουν:

- Ονομαστική Ισχύς P_{mpp} [W]: ≥ 200
- Ονομαστική Τάση V_{mpp} [V]: ≥ 24
- Η θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας (NOCT) να μην υπερβαίνει τους 45 ^{o}C με ανοχή θερμοκρασίας ±2 ^{o}C.
- Ο Θερμοκρασιακός συντελεστής μείωσης της ισχύος Pmax [%/^{o}C] να είναι μικρότερος ή ίσος σε απόλυτη τιμή από 0,40 %/^{o}C.
- Θετική ανοχή ισχύος
- Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: 1.67x0.99x0.035
- Τα Φ/Β Πλαίσια πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές του διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης International Electrotechnical Commission (IEC), IEC 61215:2005, IEC 61730-1:2007, IEC 61730-2:2007 ή ισοδύναμα.
- Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να συνοδεύονται από Εγγύηση Απόδοσης για περίοδο εικοσιπέντε (25) ετών.
- Τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να συνοδεύονται από 12 έτη εργοστασιακή εγγύηση προϊόντος.
- Θα πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση απόδοσης διάρκειας 25 ετών συγκεκριμένα:
- Τουλάχιστον απόδοση 98,0% στο τέλος του 1^{ου} έτους,
- Πτώση απόδοσης έως 0,6% ανά έτος, στο τέλος κάθε επόμενου έτους (από το 2^{ο} έτος έως το 25^{ο})
- συνολικά απόδοση στο τέλος του 25^{ου} έτους τουλάχιστον 83,6%
- της αρχικής ονομαστικής ισχύος όπως ορίζεται στο τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή και στις εγγυήσεις που συνοδεύουν το προϊόν
- Να υπάρχει προσημειωμένη κατάλληλη θέση τοποθέτησης γείωσης του αλουμινένιου πλαισίου, για λόγους προστασίας και να επιδεικνύεται σε τεχνικό εγχειρίδιο ή εγχειρίδιο εγκατάστασης.
- Να υπάρχει εγχειρίδιο σωστής εγκατάστασης και να προσκομιστεί.

Επιπλέον τα Φ/Β πλαίσια πρέπει να διαθέτουν και να προσκομιστούν στην φάση του διαγωνισμού, τα ακόλουθα πιστοποιητικά:

- Πιστοποίηση κατά IEC 61701: 2011, First Edition, “Severity 6, Salt Mist corrosion Testing of Photovoltaic (PV) Modules”.
- Πιστοποίηση εκπλήρωσης του “Ammonia Resistance Test” σύμφωνα με το IEC 62716:2013
- Πιστοποίηση “Standard for Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels” – UL 1703 ή πιστοποιητικό τύπου «Fire Rating Class C».

- Πιστοποιητικό PID (Potential Induced Degradation) κατά IEC 62804 για 96 ώρες σε 85% υγρασία και 85 βαθμούς κελσίου.
- Τα Φ/Β πλαίσια σε περίπτωση βλάβης ή με το πέρας της διάρκειας ζωής τους να μπορούν να ανακυκλωθούν σε κέντρο ανακύκλωσης σύμφωνα με την οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/EC και την αναδιατύπωση οδηγίας αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και τον κανονισμό μεταφοράς αποβλήτων (1013/2006/EC).

Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας
Τάση συστήματος [V]: 24
Ονομαστικό ρεύμα φόρτιση [A]: 10
Τάση κύριας φόρτισης [V]: >28.5
Τάση float φόρτισης [V]: >27.5
Προστασία: IP22 ή καλύτερη
Πρότυπα Ασφαλείας: EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2

Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου
Συνεχής Ισχύς [VA]: >300
Συνεχής Ισχύς στους 25°C/40°C [W]: >280/ 230
Μέγιστη Ισχύς [W]: >650
Έξοδος τάσης [V]: 230
Διακύμανση Εξόδου Τάσης: ≤ 3%
Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50
Διακύμανση Εξόδου Συχνότητας: ≤ 0,1%
Τάση Εισόδου [V]: 21,0 έως 31,0
Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 έως 50°C
Πρότυπα που πρέπει να ακολουθεί: EN 55014-1 / EN 55014-2/ EN 61000-6-2 / EN 61000-6-3/ EN 60335-1

Συσσωρευτές (δυο μπαταρίες σε σειρά)
Για τον κάθε συσσωρευτή
Τάση Λειτουργίας: 12V
Χωρητικότητα 20h στους 25°C [Ah]: ≥ 90
Τύπου:GEL βαθείας εκφόρτισης
Πρότυπα που πρέπει να ακολουθεί: IEC 60896-21/22:2004, JIS C8704-2:2006, YD/T 1360-2005, DIN 43539-T5, IEC 61427

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:
- Τεχνικό Φυλλάδιο ηλιακού πάνελ, φορτιστή και μπαταρίας
- Πιστοποιητικά Φ/Β πάνελ

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

1.15. Πίνακες Εξωτερικού τύπου (πίλλαρ)

Στην περίπτωση που προβλέπεται από τα τεύχη η εξωτερική τοποθέτηση μερικών πινάκων αυτοματισμού, για την προστασία τους αυτοί θα πρέπει να τοποθετηθούν εντός κατάλληλων πίλλαρ ώστε να αντέχουν στις εξωτερικές συνθήκες.

Τα πίλλαρ θα πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Το κιβώτιο PILLAR θα είναι κατάλληλων διαστάσεων, κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1,5 mm.

Στην πλάτη του πίλλαρ θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 1 mm για την στερέωση του πίνακα/ων.

Η επάνω πλευρά του πίλλαρ θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής.

Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στην βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή.

Η τοποθέτηση του πίλλαρ θα γίνει σε ειδική βάση οπλισμένου σκυροδέματος ύψους τουλάχιστον 0,20 m από το έδαφος και θα πρέπει να διαθέτει χώρο όπου θα μπορεί να στέκεται ο τεχνικός για να έχει πρόσβαση και να δύναται να εργάζεται στους πίνακες ισχύος/αυτοματισμού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ)

Ο Τοπικός Σταθμός Ρύθμισης της Πίεσης **(ΤΣΕΡΠ)** θα εγκατασταθεί στην είσοδο κάθε μίας από της προτεινόμενες ζώνες του δικτύου ύδρευσης (σύμφωνα με τα σχέδια). Η τοποθέτησή του θα γίνεται υπόγεια ή εναλλακτικά υπέργεια σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρόντος κεφαλαίου.

Οι λειτουργίες που θα πραγματοποιεί είναι:

- Η αυτόματη ρύθμιση τις πίεσης σε τοπικό επίπεδο σύμφωνα με τα σενάρια που περιγράφονται στο σχετικό κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών
- Η καταγραφή και αποστολή δεδομένων πίεσης, ροής και ποιοτικών χαρακτηριστικών νερού (μελλοντικά) στο ΚΣΕ
- Η επικοινωνία με το καταγραφικό πίεσης του ΤΣΕΠ που αποτελεί το κρίσιμο σημείο σύμφωνα με όσα προδιαγράφονται παρακάτω.

Μέρη του σταθμού θα πρέπει να αποτελούν ο κάτωθι ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός:

1.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή
1.2. Αγωγός παράκαμψης (by pass) της βαλβίδας ρύθμισης τις πίεσης με Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο.
1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
1.4. Υδρόμετρο τύπου Woltman ή εναλλακτικά ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία
1.5. Φίλτρο τύπου Y
1.6. Βαλβίδες εξαέρωσης
1.7. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης
1.8. Εξαρμώσεις
1.9. Οποιαδήποτε άλλα χυτοσιδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν (συστολές, γωνίες κλπ.),
1.10. Καλύμματα φρεατίων (για τα υπόγεια φρεάτια)
1.11. Υπέργειος σταθμός ή εναλλακτικά υπόγειος σταθμός

Αναλυτικότερα:

2.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή

Γενικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες ρύθμισης κατάντη πίεσης, ονομαστικής πίεσης PN16, θα χρησιμοποιηθούν για τη ρύθμιση της πίεσης λειτουργίας σε διάφορα τμήματα (ζώνες) του δικτύου ύδρευσης. Θα πρέπει να διαθέτουν σύστημα προστασίας από σπηλαίωση (anti-cavitation).

Οι βαλβίδες θα παραλαμβάνουν την ανάντη πίεση (είσοδος) και θα την μειώνουν αυτόματα κατάντη (έξοδος) σε προδιαγεγραμμένη τιμή. Η πίεση εξόδου θα είναι ανεπηρέαστη από μεταβολές της πίεσης εισόδου και θα ρυθμίζεται κατά τη λειτουργία από ηλεκτρονικό ελεγκτή, ο οποίος περιγράφεται παρακάτω.

Οι βαλβίδες θα είναι υδραυλικά ελεγχόμενες, διαφραγματικού τύπου, ευθείας ροής, πλήρης διατομής (full bore), με φλαντζωτά άκρα και θα πρέπει να έχουν σταθερότητα στην απόδοσή τους σε ότι αφορά την πίεση, την ροή και τον απομακρυσμένο έλεγχό τους.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες θα πραγματοποιούν την λειτουργία αυτή με υδραυλικό τρόπο μέσω της ελεγχόμενης αυξομείωσης του ανοίγματος διέλευσης του νερού στο εσωτερικό της βαλβίδας. Ο βαθμός κλεισίματος της βαλβίδας θα μεταβάλλεται μέσω της κίνησης του άξονα του διαφράγματος, αυτόνομα υδραυλικά, ενεργοποιούμενου μέσω του διαφράγματος. Δεν είναι αποδεκτή η ύπαρξη πιστονιού για την λειτουργία της βαλβίδας ή του πιλότου.

Ο ελεγκτής θα μπορεί να κρατά σταθερή την πίεση εξόδου της υδραυλικής δικλίδας ή θα την μεταβάλλει ως ακολούθως:

- σε σχέση με το χρόνο βάσει ενσωματωμένου ρολογιού πραγματικού χρόνου, είτε
- σε σχέση με την διερχόμενη παροχή μετρούμενη από εξωτερικό παροχόμετρο, ανεξάρτητα από την πίεση εισόδου ή τις διακυμάνσεις της, είτε
- σε σχέση με την πίεση στο ή στα κρίσιμα σημεία της αντίστοιχης ζώνης (ΤΣΕΠ ή Critical Point).

Ο ελεγκτής ή οι πιλότοι θα συνδέεται με κύκλωμα μικροσωληνίσκων (δευτερεύον κύκλωμα) με το σώμα της βαλβίδας και τα τυχόν λοιπά εξαρτήματα.

Η αυτόματη βαλβίδα ελέγχεται από πιλότο 2 δρόμων ο οποίος λαμβάνει την πίεση στη δευτερεύουσα γραμμή στην οποία ενεργούν δυο ηλεκτροβάνες τύπου πηνίου (solenoid) μέσω του ελεγκτή που είναι συνδεδεμένος με τα αισθητήρια μέτρησης πίεσης και παροχής. Ο σκοπός αυτής της βαλβίδας είναι να αλλάζει την κατάντη τιμή της πίεσης σύμφωνα με την καμπύλη της ροής. Όταν το σύστημα απαιτεί μια αύξηση της τιμής της κατάντη πίεσης θα ανοίγει η μια ηλεκτροβάνα αντιδρώντας σε κατάλληλη εντολή του συστήματος. Αντίστροφα όταν το σύστημα απαιτεί μείωση της κατάντη πίεσης θα ανοίγει η άλλη ηλεκτροβάνα εκτονώνοντας την πίεση στον θάλαμο του πιλότου προς το περιβάλλον.

Η όλη λειτουργία τους από την μέγιστη παροχή μέχρι την διακοπή θα είναι ομαλή χωρίς κρούσεις και κραδασμούς σε ολόκληρο το εύρος παροχών λειτουργίας.

Οι ρυθμιστικές βαλβίδες θα πρέπει να ρυθμίζουν τις επιθυμητές πιέσεις κατάντη και να λειτουργούν με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής είναι πολύ χαμηλή (προτεινόμενες από τον κατασκευαστή συνθήκες λειτουργίας με παροχή ≤ 1.0 l/s σε διαστάσεις DN50, λειτουργίας με παροχή ≤ 2.5 l/s σε διαστάσεις DN80 και ≤ 9 l/s σε διαστάσεις DN150).

Ο σχεδιασμός τους θα επιτυγχάνει χαμηλές υδραυλικές απώλειες ροής. Οι ελάχιστες αποδεκτές τιμές του συντελεστή απωλειών ροής Kv (είναι η παροχή μέσα από την βαλβίδα όταν αυτή είναι πλήρως ανοικτή και δημιουργεί απώλειες ενός (1) bar):

- Βαλβίδα DN50 Kv>30 (m3/h)
- Βαλβίδα DN80 Kv>70 (m3/h)
- Βαλβίδα DN150 Kv>300 (m3/h)

Θα πρέπει να δοθεί καμπύλη με το ποσοστό ανοίγματος σε σχέση με τον συντελεστή απωλειών ροής Kv (%) και με την υπόδειξη της προτεινόμενης περιοχής λειτουργίας της βαλβίδας.

Θα φέρουν τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορεί να χρησιμοποιηθούν χειροκίνητα σαν απλές δικλίδες, πλήρως ανοικτή ή πλήρως κλειστή. Επιπρόσθετα θα δύναται να ρυθμιστούν και μηχανικά χωρίς την απαίτηση ελεγκτή.

Θα υπάρχουν μανόμετρα ένδειξης πίεσης (στην είσοδο και την έξοδο της βαλβίδας) με κατάλληλες διαβαθμίσεις.

Η μονάδα ρύθμισης της ροής εισόδου και εξόδου της βαλβίδας θα πρέπει να διαθέτει φίλτρο για την αποφυγή εμφράξεων από φερτά υλικά. Η βαλβίδα θα είναι εφοδιασμένη με διάταξη που θα δείχνει οπτικά τη λειτουργική κατάστασή της (τελείως κλειστή, μερικώς ανοικτή, ανοικτή).

Κατασκευαστικές απαιτήσεις.

Το σώμα και το κάλυμμα της βαλβίδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο ποιότητας GJS 500-7 ή καλύτερης. Η προστατευτική βαφή εσωτερικά και εξωτερικά θα είναι εποξειδικής πούδρας και θα εφαρμόζεται με τεχνολογία ρευστοποιημένης κλίνης και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από έγκυρο ανεξάρτητο Οργανισμό.

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης (o-ring) καθώς και το επίπεδο παρέμβυσμα θα πρέπει να είναι από NBR ή αντίστοιχο υλικό. Το διάφραγμα θα πρέπει να είναι από πολυαμίδιο ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Ο άξονας των βαλβίδων και ο δίσκος σφράγισης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 303 ή καλύτερο.

Οι σωληνίσκοι του δευτερεύοντος κυκλώματος θα είναι κατασκευασμένοι από υλικό υψηλής αντοχής στην πίεση (ανοξείδωτος χάλυβας).

Σε όλες τις συνδέσεις μεταξύ σώματος και καλύμματος των δικλίδων οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Η κατασκευή της κάθε βαλβίδας θα είναι τέτοιας μορφής, ώστε να επιτρέπεται κάθε μελλοντική συντήρηση χωρίς την αφαίρεση του σώματος από το σημείο τοποθέτησής της. Συγκεκριμένα θα επιτρέπεται η αποσύνδεση του καλύμματος και του μηχανισμού λειτουργίας τους εντός του σταθμού χωρίς την απομάκρυνσή τους.

Η ελάχιστη πίεση στον πιλότο θα πρέπει να είναι 0,5 bar πλέον των απωλειών.

Ο σχεδιασμός των βαλβίδων θα είναι σύμφωνα με το EN1074 και οι φλάντζες θα είναι σύμφωνα με το EN1092/2.

Στο κέλυφος κάθε βαλβίδας και σε εμφανές σημείο θα υπάρχει προσαρτημένη ενδεικτική πινακίδα μεγάλης αντοχής, στην οποία θα αναγράφονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Τύπος και μοντέλο δικλείδας
- Ονομαστική διάμετρος - Κλάση πίεσης
- Αριθμός σειράς παραγωγής
- Τόπος και χρόνος κατασκευής

Οι βαλβίδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία με μέγιστη θερμοκρασία νερού 60°C και για πίεση λειτουργίας PN 16 bar.

Από τον κατασκευαστή της βαλβίδας θα διατίθεται διάγραμμα σπηλαίωσης της κάθε βαλβίδας όπου συναρτήσει των πιέσεων ανάντη και κατάντη θα επισημαίνεται τουλάχιστον η συνιστώμενη περιοχή λειτουργίας, απαλλαγμένη από φαινόμενα σπηλαίωσης. Θα πρέπει να δοθεί σχετική καμπύλη σπηλαίωσης όπου θα φαίνεται: η περιοχή με τις προτεινόμενες καταστάσεις λειτουργίας, η περιοχή όπου θα υπάρχει σπηλαίωση θορύβου (noise cavitation) και η περιοχή σπηλαίωση βλάβης (damage cavitation) ώστε να γνωρίζει ο χρήστης τα όρια των περιοχών λειτουργίας της βαλβίδας σε σχέση με το φαινόμενο της σπηλαίωσης για την προστασία της βαλβίδας και του δικτύου.

Επιπλέον θα πρέπει να δοθεί η καμπύλη απωλειών όπου θα φαίνεται οι τοπικές απώλειες (πτώση πίεσης- head loss) σε πλήρως ανοικτή βαλβίδα σε σχέση με τη παροχή (σε l/s ή m3/h)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για την παροχή σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για την πίεση σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για τον απομακρυσμένο και ηλεκτρονικό έλεγχο σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση της βαλβίδας PRV σε πόσιμο νερό από ανεξάρτητο φορέα
- Δήλωση του κατασκευαστή της προσφερόμενης βαλβίδας PRV ότι συνεργάζεται με τον προσφερόμενο αυτόνομο ελεγκτή υδραυλικής βαλβίδας και βεβαιώνει την απρόσκοπτη λειτουργικότητα ως ενιαίο σύνολο.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

2.2. Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού Ελεγκτή, που περιγράφεται παρακάτω αφορά στον έλεγχο της υδραυλικής δικλίδας ρύθμισης Πίεσης – Παροχής, που θα τοποθετηθούν στους σταθμούς Ρύθμισης Πίεσης/ Παροχής στην κεφαλή κάθε ζώνης.

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού ελεγκτή Υδραυλικής βαλβίδας με απομακρυσμένο έλεγχο περιλαμβάνει όλα τα υλικά, το λογισμικό και τον προγραμματισμό-ρυθμίσεις που πρέπει να εγκατασταθούν σε μια ‘τυπική PRV’ (pressure reducing valve), έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο απομακρυσμένος έλεγχος και καταγραφή/ ανάλυση των δεδομένων λειτουργίας της μέσω των συστημάτων λογισμικού που περιγράφονται σε αντίστοιχα κεφάλαια των προδιαγραφών.

Οποιαδήποτε ρύθμιση κάνει ο ελεγκτής θα πρέπει να γίνεται εντός αυτών των ορίων κατάντη πίεσης.

Ο ελεγκτής παρότι θα δύναται να τροφοδοτηθεί από εξωτερική τροφοδοσία, θα διαθέτει μπαταρία έτσι ώστε να είναι ενεργειακά αυτόνομος. Ο χρόνος αυτονομίας θα είναι άνω των πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση (καταγραφή δυο τιμών και δυο μεταδόσεις την ημέρα) και να δέχεται επέκταση μπαταρίας.

Στην περίπτωση που ο ελεγκτής τοποθετηθεί εντός φρεατίου η τοποθέτησή του θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση επιτόπου επέμβασης ο προγραμματισμός του και η σύνδεση του με φορητό ηλεκτρονικό υπολογιστή να γίνεται στην επιφάνεια του εδάφους. Οι συνθήκες λειτουργίας όλων των μερών του ελεγκτή (συσκευές, υδραυλικές και ηλεκτρικές συνδέσεις) πρέπει να ακολουθούν τουλάχιστον το πρότυπο στεγανότητας IP68.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει GSM/GPRS modem για την επικοινωνία του με τον ΚΣΕ.

Ο ελεγκτής θα δέχεται ως εισόδους την πίεση ανάντη και κατάντη της υδραυλικής βάνας, την παροχή που διέρχεται από την βάνα καθώς και εξωτερικό ερέθισμα συναγερμού.

Η ρύθμισης της πίεσης εξόδου θα γίνεται με ένα από τα ακόλουθα σενάρια:

Σταθερή πίεση εξόδου (fixed down-Stream Pressure): Η τιμή της πίεσης εξόδου διατηρείται σταθερή ανεξαρτήτως της πίεσης εισόδου και της παροχής για όλη την διάρκεια του 24ώρου. Παράμετρος λειτουργίας: η πίεση εξόδου

Χρονικά μεταβαλλόμενη πίεση εξόδου (Night/Day Pressure modulation): Η τιμή της πίεσης εξόδου διατηρείται σταθερή για ορισμένο χρονικό διάστημα. Το χρονικό διάστημα ορίζεται με ρολόι πραγματικού χρόνου που πρέπει να διαθέτει ο ελεγκτής και το οποίο ακολουθεί τις μεταβολές της ώρας κατά την εναλλαγή της θερινής και της χειμερινής περιόδου με ακρίβεια καλύτερη από 1 λεπτό ανά έτος. Παράμετροι λειτουργίας: χρονικά διαστήματα οριζόμενα με ακρίβεια καλύτερη από 15’ και αντίστοιχη πίεση εξόδου για κάθε ένα από αυτά.

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με την παροχή (flow modulation): Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή. Ο συσχετισμός αυτός γίνεται μέσω πίνακα τιμών πίεσης και παροχής. Έτσι, συγκεκριμένες τιμές παροχής αντιστοιχίζονται σε συγκεκριμένες τιμές πίεσης εξόδου ενώ για κάθε ενδιάμεση τιμή ακολουθείτε η μέθοδος της γραμμικής παρεμβολής. Παράμετροι λειτουργίας: τα ζευγάρια του πίνακα τιμών πίεσης και παροχής. Ο ελεγκτής πρέπει να δέχεται τουλάχιστον 5 ζευγάρια τιμών καθώς επίσης και ξεχωριστές ακραίες τιμές.

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με πίεση στον ΤΣΕΠ (Critical Point): Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή με τέτοιο τρόπο ώστε η πίεση σε κρίσιμα σημεία του δικτύου να παραμένει σταθερή. Η ρύθμιση των παραμέτρων θα γίνεται αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο μέσω του ‘καταγραφικού πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων’ έτσι ώστε να επιτυγχάνεται σταθερή πίεση στα κρίσιμα σημεία χωρίς παρέμβαση στην διαμόρφωση των παραμέτρων. Παράμετρος λειτουργίας: η ταυτότητα των καταγραφικών πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων που βρίσκονται τοποθετημένα σε κρίσιμα σημεία.

Παράμετρος λειτουργίας: η ελάχιστη τιμή της πίεσης εισόδου και η ενεργοποίηση ή μη της δυνατότητας αυτής. Σημειώνεται ότι για λόγους εξασφάλισης της λειτουργίας ακόμη και σε περίπτωση βλάβης του πιεσόμετρου-critical point θα πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζεται η εφαρμογή simulated critical point η οποία προσομοιάζει τη λειτουργία του πιεσόμετρου-critical point βασιζόμενη στις προηγούμενες τιμές (κατάσταση λειτουργίας Virtual Critical Point – Machine learning).

Όλες οι παράμετροι λειτουργίας καθώς και η επιλογή του σεναρίου θα μπορούν να Όλες οι παράμετροι λειτουργίας καθώς και η επιλογή του σεναρίου θα μπορούν να ρυθμιστούν με τους ακόλουθους τρόπους:

• Τοπικά μέσω φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή και θύρες επικοινωνίας ETHERNET ή USB. Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει επίσης την δυνατότητα ανάκτησης από τον ελεγκτή και αποθήκευσης όλων των παραμέτρων λειτουργίας σε ένα αρχείο με σκοπό την αρχειοθέτηση και τη επαναχρησιμοποίηση τους.

• Απομακρυσμένα και κατά τον προκαθορισμένο χρόνο επικοινωνίας μέσω σχετικού προγράμματος και GSM/GPRS modem. Οι παράμετροι θα αποθηκεύονται τοπικά σε πραγματικό χρόνο και θα αποστέλλονται στον ελεγκτή κατά τον προκαθορισμένο χρόνο επικοινωνίας ή νωρίτερα εφόσον προκύψει σήμα συναγερμού.

Επιπλέον ο ελεγκτής θα καταγράφει τα μετρούμενα μεγέθη πίεσης και παροχής. Η καταγραφή των πιέσεων και της παροχής θα γίνεται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Συχνότητα δειγματοληψίας ανά 1’’και ρυθμιζόμενη συχνότητας καταγραφής ανά 1 λεπτό έως 1 ώρα για τις τιμές πίεσης.

Θα δύναται να καταγράφει τουλάχιστον 200.000 τιμές και τουλάχιστον 12 μεταβλητές.

Οι καταγεγραμμένες τιμές πίεσης και παροχής θα αποστέλλονται ως χρονοσειρές μέσω του δικτύου GSM/GPRS στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου όπου και θα καταχωρούνται σε βάση δεδομένων. Εάν κατά την καταγραφή τους κάποια από τις τιμές βρεθεί εκτός προκαθορισμένων ορίων συναγερμού, θα ενεργοποιείται άμεσα η αποστολή των ήδη καταγεγραμμένων τιμών. Επίσης παραμετροποιήσιμο μήνυμα συναγερμού θα αποστέλλεται σε περίπτωση ενεργοποίησης της εξωτερικής επαφής συναγερμού.

Ο ελεγκτής θα έχει την δυνατότητα να συνεργαστεί με οποιοδήποτε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα. Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ελεγκτή του ΤΣΕΠ (ή αλλιώς Critical Point) από τον οποίο θα λαμβάνει τιμές ώστε αυτές να αποτελούν τις τιμές αναφοράς για την ρύθμιση της πίεσης. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει και τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 12 VDC
- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem
- Ενσωματωμένη ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC)
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 4 ψηφιακές εισόδους, 2 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους.
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 εισόδους μετρητών high-speed pulse συχνότητας έως 200Hz
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένη θύρα SD για επέκταση μνήμης
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -200 C έως + 600C
- Βαθμό προστασίας IP68

Θα πρέπει ο Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας του σταθμού ΤΣΕΡΠ να συνεργάζεται άμεσα με τον ελεγκτή του σταθμού ΤΣΕΠ (Critical Point), ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του. Η συνεργασία αυτή θα

πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών των ελεγκτών που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί οι δυο ελεγκτές και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο ελεγκτών. Σε περίπτωση που οι δυο εν λόγω ελεγκτές είναι του ιδίου οίκου απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου Αυτόνομου Ηλεκτρονικού Ελεγκτή Υδραυλικής βαλβίδας του σταθμού ΤΣΕΡΠ με τον ελεγκτή του σταθμού ΤΣΕΠ (Critical Point),

2.3. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο

Γενικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες μείωσης / σταθεροποίησης της κατάντη πίεσης θα τοποθετηθούν στους αγωγούς παράκαμψης (by pass) των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) και θα χρησιμοποιούνται για τη μείωση της πίεσης λειτουργίας κατά τη διάρκεια συντήρησης της βαλβίδας ελέγχου στην κύρια γραμμή. Θα μπορούν να δέχονται μέγιστη πίεση 16 bar στην είσοδο και να διατηρούν ρυθμιζόμενη πίεση από 1,5 έως 6 bar στην έξοδο.

Οι βαλβίδες θα την μειώνουν και θα σταθεροποιούν αυτόματα την κατάντη πίεση (εξόδου) σε μία προδιαγεγραμμένη τιμή. Η πίεση εξόδου θα είναι ανεπηρέαστη από μεταβολές της πίεσης εισόδου.

Οι βαλβίδες θα είναι υδραυλικά/ μηχανικά ελεγχόμενες, με έμβολο, ευθείας ροής, με φλαντζωτά άκρα.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες θα λειτουργούν με υδραυλικό/ μηχανικό τρόπο μέσω της ελεγχόμενης αυξομείωσης του ανοίγματος διέλευσης του νερού στο εσωτερικό της βαλβίδας. Το ελεύθερο πέρασμα (και συνεπώς ο βαθμός στραγγαλισμού της ροής) θα μεταβάλλονται μέσω της κίνησης του άξονα του εμβόλου, αυτόνομα υδραυλικά/ μηχανικά, ενεργοποιούμενου από τη διαφορά δυνάμεων που προκύπτουν από την επενέργεια της κατάντη πίεσης και του ελατηρίου.

Η όλη λειτουργία τους από την μέγιστη παροχή μέχρι την διακοπή θα είναι ομαλή χωρίς κρούσεις και κραδασμούς σε ολόκληρο το εύρος παροχών λειτουργίας.

Οι βαλβίδες θα πρέπει να ρυθμίζουν τις επιθυμητές πιέσεις κατάντη και να λειτουργούν με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής είναι πολύ χαμηλή.

Ο σχεδιασμός τους θα επιτυγχάνει χαμηλές υδραυλικές απώλειες ροής. Οι ελάχιστες αποδεκτές τιμές του συντελεστή απωλειών ροής Kv (είναι η παροχή μέσα από την βαλβίδα όταν αυτή είναι πλήρως ανοικτή και δημιουργεί απώλειες ενός (1) bar):

- Βαλβίδα DN100 Kv>100 (m3/h)
- Βαλβίδα DN150 Kv>150 (m3/h)

Θα φέρουν τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορεί να χρησιμοποιηθούν χειροκίνητα σαν απλές δικλίδες, πλήρως ανοικτή ή πλήρως κλειστή.

Θα υπάρχουν μανόμετρα ένδειξης πίεσης (στην είσοδο και την έξοδο της βαλβίδας επί του σώματός της) με κατάλληλες διαβαθμίσεις.

Κατασκευαστικές απαιτήσεις

Το σώμα και το κάλυμμα της βαλβίδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο ποιότητας GJS 500-7 ή καλύτερης.

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης (o-ring) καθώς και τα παρεμβύσματα θα είναι από NBR, ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Ο δακτύλιος ολίσθησης θα είναι από PTFE. Το ελατήριο θα πρέπει να είναι από βαμμένο χάλυβα ελατηρίων 52SiCrNi5, ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Ο οδηγός του ελατηρίου, το άνω και κάτω τμήμα του εμβόλου, ο αποστάτης, ο δίσκος έδρασης του στεγανοποιητικού, ο άξονας οδήγησης θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 303 ή καλύτερο.

Σε όλες τις συνδέσεις μεταξύ σώματος και καλύμματος των βαλβίδων οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο σχεδιασμός των βαλβίδων θα είναι σύμφωνα με το EN1074/4 και οι φλάντζες θα είναι σύμφωνα με το EN1092/2.

Στο κέλυφος κάθε βαλβίδας και σε εμφανές σημείο θα υπάρχει προσαρτημένη ενδεικτική πινακίδα μεγάλης αντοχής, στην οποία θα αναγράφονται τα παρακάτω στοιχεία:

- Τύπος και μοντέλο βαλβίδας
- Ονομαστική διάμετρος - Κλάση πίεσης
- Αριθμός σειράς παραγωγής

Οι βαλβίδες πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία με μέγιστη θερμοκρασία νερού 60°C και για ανάντη πίεση λειτουργίας τουλάχιστον PN 16 bar.

Από τον κατασκευαστή της βαλβίδας θα διατίθεται διάγραμμα σπηλαίωσης της κάθε βαλβίδας όπου συναρτήσει των πιέσεων ανάντη και κατάντη θα επισημαίνεται τουλάχιστον η συνιστώμενη περιοχή λειτουργίας, απαλλαγμένη από φαινόμενα σπηλαίωσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

Σημειώνεται ότι για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης, κλπ.) και για την αποφυγή διέλευσης στερεών σωματιδίων θα πρέπει να προηγηθεί πριν από κάθε βαλβίδα ρύθμισης και κάθε βαλβίδα μείωσης πίεσης ένα χυτοσιδηρό φίλτρο τύπου Υ. Τα φίλτρα θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζα για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο. Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξεική βαφή. Το μήκος και το βάρος των προσφερόμενων φίλτρων θα εξαρτάται από την διάσταση τους. Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα ή ανώτερο υλικό, τοποθετημένο υπό γωνία προς την κατεύθυνση της παροχής και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή. Η πίεση λειτουργίας των προσφερόμενων φίλτρων θα είναι τουλάχιστον 16 bar (PN16). Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού.

2.4. Υδρόμετρα τύπου Woltman

Ισχύουν οι Τεχνικές Προδιαγραφές του κεφαλαίου 1.8

2.5. Υδρόμετρα ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία

Ισχύουν οι Τεχνικές Προδιαγραφές του κεφαλαίου 1.10

2.6. Φίλτρο τύπου Υ

Ισχύουν οι Τεχνικές Προδιαγραφές του κεφαλαίου 1.9

2.7. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)

Γενικά

Η παρούσα Τεχνική προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση όλων των απαιτούμενων βαλβίδων εξαερισμού τριπλής ενέργειας για την επίτευξη ασφαλούς λειτουργίας του ΤΣΕΡΠ.

Ανάντη και κατάντη κάθε σταθμού μέτρησης θα εγκατασταθούν αεροεξαγωγοί ως ακολούθως:

- Ανάντη του σταθμού θα εγκατασταθεί ένας αντιπληγματικός αεροεξαγωγός τριπλής ενέργειας με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα, διαμέτρου 1” με σπείρωμα (Threaded)

- Κατάντη του σταθμού θα εγκατασταθεί ένας αντιπληγματικός αεροεξαγωγός τριπλής ενέργειας, διαμέτρου 1” με σπείρωμα (Threaded)

Ο σκοπός χρησιμοποίησης αντιπληγματικών αεροεξαγωγών τριπλής ενέργειας είναι η βελτιστοποίηση της απόδοσης του αγωγού, εκτελώντας μία ή όλες από τις κάτωθι λειτουργίες:

- Αναρρόφηση αέρα με υψηλή παροχή. Σε κάποια χρονική στιγμή της λειτουργίας του αγωγού η εσωτερική πίεση προσεγγίζει αρνητικές τιμές λόγω εκκένωσης, θραύσης τμήματος του αγωγού ή ακαριαίου σταματήματος της αντλίας που δημιουργεί διαχωρισμό της ροής. Ο αέρας πρέπει να εισέλθει στον αγωγό έτσι ώστε να μην δημιουργηθεί καταστροφικό κενό. Το κινούν αίτιο είναι φυσικά η υποπίεση σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση.
- Εξαγωγή αέρα υπό πίεση (ο αγωγός σε λειτουργία). Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, η εξαγωγή των εγκλεισμάτων αέρα είναι σημαντική για την σωστή λειτουργία του συστήματος.
- Απόρριψη αέρα με υψηλή παροχή (κατά την πλήρωση του αγωγού). Ο αέρας είναι παρών στο εσωτερικό του αγωγού, πριν την πλήρωση του με ρευστό. Συνεπώς για να πληρωθεί ολοσχερώς ο αγωγός, πρέπει να απορριφθεί αυτός ο αέρας στο περιβάλλον. Ένας "συμβατικός" αεροεξαγωγός κατά την διάρκεια απόρριψης αέρα με μεγάλη ταχύτητα, όχι μόνον «παγιδεύει» μεγάλη ποσότητα αέρα αλλά επίσης δημιουργεί υδραυλικό πλήγμα καθώς το ρευστό που κινείται με την ίδια παροχή με τον απορριπτόμενο αέρα, επιβραδύνεται βίαια με το κλείσιμο του στομίου. Για τον λόγο αυτό η σχεδίαση πρέπει να περιλαμβάνει αντιπληγματικά χαρακτηριστικά ελέγχου της παροχής του απορριπτόμενου αέρα, ώστε να μειώνεται η ταχύτητα της προσεγγίζουσας στήλης νερού. Συνεπώς ο κίνδυνος ανάπτυξης υπερπιέσεων θα ελαχιστοποιείται.

Αντιπληγματικοί Αεροεξαγωγοί Τριπλής Ενέργειας με Ελεγχόμενη Απόρριψη Αέρα

Ειδικά για την ελαχιστοποίηση υδραυλικού πλήγματος, εξελίχθηκαν τα τελευταία χρόνια οι λεγόμενοι αντιπληγματικοί αεροεξαγωγοί με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα. Οι αεροεξαγωγοί αυτοί έχουν ενσωματωμένο αντιπληγματικό μηχανισμό, ο οποίος δρα αεροδυναμικά μέσω του στραγγαλισμού της ροής του απορριπτόμενου αέρα, όταν το ρευστό πλησιάζει με μεγάλη ταχύτητα. Μέσω του στραγγαλισμού η ταχύτητα του ρευστού μειώνεται σε επίπεδα που δεν δημιουργούν επικίνδυνο υδραυλικό πλήγμα όταν το στόμιο κλείνει.

Η έλλειψη φαινομένου Venturi και η μεγάλη διατομή του στομίου, επιτρέπει την ανεμπόδιστη αναρρόφηση αέρα με αποτέλεσμα ακόμη και στο ακαριαίο φαινόμενο του διαχωρισμού της ροής λόγω μεταβατικών καταστάσεων υδραυλικού πλήγματος, να μην αναπτύσσονται επικίνδυνες αρνητικές πιέσεις. Λειτουργεί ως εξής:

- Απόρριψη αέρα κατά την πλήρωση αγωγού (υποκρίσιμη ταχύτητα προσέγγισης ρευστού). Ο αέρας ρέει μέσα από τη δακτυλιοειδή διατομή γύρω από το συγκρότημα των πλωτήρων, και εκτονώνεται στην ατμόσφαιρα μέσω του μεγάλου στομίου.
- Απόρριψη αέρα κατά την πλήρωση αγωγού (μεγάλη ταχύτητα προσέγγισης ρευστού). Μία αύξηση στην ροή του αέρα έχει ως αποτέλεσμα ο ανώτερος πλωτήρας (αντιπληγματικός) να κλείσει το μεγάλο στόμιο και ο αέρας να εκτονώνεται μέσω του αντιπληγματικού ακροφυσίου στην ατμόσφαιρα. Ο στραγγαλισμός της ροής επιφέρει αύξηση της αντίθλιψης στο εσωτερικό του αεροεξαγωγού και συνεπώς επιβράδυνση της ροής του ρευστού.
- Εξαγωγή αέρα υπό πίεση (ο αγωγός πλήρως φορτισμένος). Το ρευστό έχει εισέλθει στο θάλαμο του αεροεξαγωγού και με δυνάμεις άνωσης έχει ανασηκώσει όλους τους πλωτήρες, στεγανοποιώντας το μεγάλο, το μικρό στόμιο και το αντιπληγματικό ακροφύσιο. Απαιτείται μια ελάχιστη υπερπίεση λειτουργίας(της τάξης των 0.3 bar) για την πλήρη στεγανοποίηση των στομίων. Η αναλογία (μέγιστης πίεσης λειτουργίας/ όγκου κατώτερου πλωτήρα) επιλέγεται έτσι ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα η στάθμη του ρευστού να ξεπεράσει ένα μέγιστο επίπεδο και να δημιουργήσει προβλήματα επικαθίσεων στερεών ή υψηλού ιξώδους υγρών στο μικρό ακροφύσιο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην απαιτούνται ειδικές συνδέσεις για αντίστροφη πλύση του αεροεξαγωγού. Ο όγκος του αέρα που απελευθερώνεται αυξάνει στον θάλαμο του αεροεξαγωγού και εκτοπίζει το ρευστό σε χαμηλότερα επίπεδα. Κάθε παραπέρα ταπείνωση της στάθμης του ρευστού έχει ως αποτέλεσμα την κάθοδο του κατώτερου πλωτήρα, και την απόρριψη του αέρα μέσω του μικρού στομίου στην ατμόσφαιρα. Ο κατώτερος πλωτήρας επαναστεγανοποιεί το μικρό στόμιο όταν αρκετός αέρας έχει απορριφθεί προς το περιβάλλον, και η στάθμη του ρευστού επανέρχεται στο επίπεδο λειτουργίας.
- Αναρρόφηση αέρα (εκκένωση αγωγού ή διαχωρισμός ροής). Όταν η εσωτερική πίεση του αγωγού φτάνει στο επίπεδο της ατμοσφαιρικής, το συγκρότημα των πλωτήρων χαμηλώνει ελευθερώνοντας το μεγάλο στόμιο, μέσα από το οποίο αναρροφάται αέρας ο οποίος αντικαθιστά το ρευστό αποτρέποντας την ανάπτυξη ανεπιθύμητων υποπιέσεων.

Προστασία από Υδραυλικό Πλήγμα

Οι αντιπληγματικοί αεροεξαγωγοί προσφέρουν ως συνοδό αποτέλεσμα του τρόπου λειτουργίας τους, σημαντική προστασία των αγωγών από υδραυλικά πλήγματα τα οποία μπορεί να είναι:

- Υδραυλικό πλήγμα κατά την πλήρωση του αγωγού. Όπως έχει ήδη περιγραφεί, ο στραγγαλισμός της ροής του απορριπτόμενου αέρα επιβραδύνει την ροή του ρευστού με αποτέλεσμα τη μείωση της μέγιστης πίεσης κατά το κλείσιμο του αεροεξαγωγού.
- Υδραυλικό πλήγμα κατά την παύση λειτουργίας της αντλίας. Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται διαχωρισμός της ροής λόγω ακαριαίου σταματήματος της αντλίας, προκαλούνται ανεξέλεγκτες διακυμάνσεις της πίεσης τόσο αρνητικές (υποπίεση), όσο και θετικές όταν οι διαχωρισθείσες στήλες ρευστού επανενώνονται. Οι αντιπληγματικοί αεροεξαγωγοί

επιτρέπουν την ακαριαία και απρόσκοπτη αναρρόφηση αέρα μέσω του μεγάλου στομίου όταν συμβεί διαχωρισμός της ροής, αμέσως δε μετά επιτρέπουν την ελεγχόμενη απόρριψη του αέρα μέσω του αντιπληγματικού ακροφυσίου όταν οι στήλες αρχίσουν την επανένωση. Η κρουστική ταχύτητα επανένωσης μειώνεται σημαντικά, αποτρέποντας την ανάπτυξη υψηλών πιέσεων.

- Υδραυλικό πλήγμα κατά τη λειτουργία του αγωγού. Η λειτουργία βαλβίδων και παρόμοιων διατάξεων ελέγχου της ροής, μπορεί να προκαλέσει όπως είναι γνωστό υψηλές μεταβατικές πιέσεις κατά τη λειτουργία ενός αγωγού. Ο όγκος του αέρα που βρίσκεται αποθηκευμένος στο θάλαμο ενός αντιπληγματικού αεροεξαγωγού προσφέρει τη δυνατότητα απόσβεσης αυτών των μεταβατικών αιχμών (φυσικά για μικρά διαστήματα).

Οι αεροεξαγωγοί θα έχουν:

- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 60°C
- Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας 40 bar
- Ελάχιστη Πίεση Λειτουργίας 0,3 bar

Τα βασικά υλικά κατασκευής των αεροεξαγωγών θα είναι τα ακόλουθα ή καλύτερα:

- Σώμα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile cast iron)
- Άνω και κάτω διαμέρισμα πλωτήρα από πολυπροπυλένιο
- Στεγανοποιητικοί δακτύλιοι (O-ring) από NBR
- Υπόλοιπα βασικά μέρη από ανοξείδωτο χάλυβα (stainless steel)

Πριν από την συσκευή τοποθετείται δικλείδα τύπου ball, διαμέτρου 1”, για την απομόνωση του αερεξαγωγού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.8. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης

Οι χυτοσιδερένιες δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 16 atm και θα προέρχονται από τα αναγνωρισμένα μηχανουργεία ή εργοστάσια κατασκευής στην Ελλάδα ή το εξωτερικό. Κάθε ένα εξάρτημα θα φέρει στον κορμό του το σήμα του εργοστασίου κατασκευής και ένδειξη της ονομαστικής διαμέτρου και της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης μέχρι της οποίας μπορεί να λειτουργήσει. Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για δίκτυα πόσιμου νερού.

Οι δικλείδες εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακά ή άλλα σφάλματα ή ελαττώματα του χυτηρίου. Οι επιφάνειές τους θα είναι λείες, χωρίς λεπίδες, φλύκταινες, ρωγμές και φυσαλίδες, καθώς και χωρίς κοιλότητες που θα προέρχονται από τον τύπο (καλούπι). Απαγορεύεται η πλήρωση των κοιλοτήτων και ανωμαλιών με ξένη ύλη μετέπειτα. Χυτοσιδερένιες δικλείδες με μικρές ανεπαίσθητες ατέλειες, οι οποίες είναι αναπόφευκτες εξαιτίας του τρόπου κατασκευής που εφαρμόζεται και οι οποίες δεν παραβλάπτουν την χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Η δικλείδα θα αποτελείται:

- Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 25 ή αντίστοιχο
- Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Δακτύλιος στεγανότητας από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- O-RING στεγανοποίησης από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Καπάκι από χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN 17660 ή Teflon ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Εποξειδική βαφή

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

Εναλλακτικά γίνονται αποδεκτές και δικλείδες πεταλούδας (butterfly valves). Τα βασικά χαρακτηριστικά των προσφερόμενων δικλείδων πεταλούδας (πίεση λειτουργίας, υλικό κατασκευής, βαφή, κλπ) καθώς και τα στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν παραμένουν τα ίδια με εκείνα των απαιτήσεων της δικλείδας ελαστικής έμφραξης.

2.9. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)

Ειδικό βοηθητικό εξάρτημα με κινητή ωτίδα προβλέπεται να τοποθετηθεί με ένα ενδιάμεσο μαστό δίπλα στη θέση άλλου κύριου εξαρτήματος λειτουργίας του αγωγού, το οποίο εξασφαλίζει τη δυνατότητα τοποθέτησής του σε καθορισμένη θέση κατά μήκος του αγωγού αλλά και τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (για αντικατάσταση ή επισκευή), χωρίς να υπάρχει ανάγκη επεμβάσεων πάνω στον εγκαταστημένο αγωγό.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω.

Τεμάχιο εξάρμωσης χυτοσιδηρό ειδικό για νερό, αντοχής 16 ατμ. που αποτελείται από:

- Σώμα εισόδου, εξόδου και φλάντζες σύσφιξης από ελατό χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ελαστικό δακτύλιο από ειδικό για λύματα ελαστικό VITON ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Παξιμάδια από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Βαφή εποξειδική

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.10. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση μηχανικών συνδέσμων, οι οποίοι πρόκειται να τοποθετηθούν στο έδαφος για να συνδέσουν:

Ø αγωγούς διαφορετικών ή και όμοιων υλικών ή Ø ευθύγραμμα τμήματα αγωγών από την μία πλευρά και θα φέρουν φλάντζα αντίστοιχης διαμέτρου, ώστε να συνδέονται με φλαντζωτά εξαρτήματα όπως δικλίδες, ρυθμιστές κλπ. (φλαντζοζιμπώ)

Οι αγωγοί μπορεί να είναι από διαφορετικά υλικά (PVC, PE, χυτοσιδηροί, χαλύβδινοι, κλπ) και διαφορετικών εξωτερικών διαμέτρων. Για τον λόγο αυτό απαιτείται το μεγαλύτερο δυνατό εύρος εφαρμογής εξωτερικής διαμέτρου (ανάλογα με την ονομαστική διάμετρο).

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι μηχανικοί σύνδεσμοι θα είναι ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16 ατμ (PN16). Το υλικό των μεταλλικών στοιχείων των συνδέσμων θα είναι ελατός χυτοσίδηρος GG 25 ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Τα μεταλλικά στοιχεία μετά την χύτευση πρέπει να παρουσιάζουν λεία επιφάνεια χωρίς λέπια, εξογκώματα ή αστοχίες χυτηρίου, τα οποία μειώνουν την καταλληλότητα των τεμαχίων για τον σκοπό που προορίζονται. Επίσης απαγορεύεται η εκ των υστέρων πλήρωση των παραπάνω κοιλοτήτων με ξένη ύλη.

Τα μεταλλικά στοιχεία των συνδέσμων θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση, όπως για παράδειγμα εποξεική στρώση μετά από υπόστρωμα (Primer) ψευδαργύρου ή πολυουρεθάνη ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Επίσης θα βαφούν και εσωτερικά με βαφή κατάλληλη για πόσιμο νερό.

Οι σύνδεσμοι θα έχουν διαμόρφωση τέτοια, ώστε να είναι δυνατή, μέσω κοχλιοεντατήρων, η σύσφιγξη των ελαστικών δακτυλίων στεγανότητας μεταξύ των τεμαχίων του συνδέσμου και των ευθέων άκρων των αγωγών, με την χρήση ενός μόνον εργαλείου. Έτσι θα επιτυγχάνεται η απόλυτη στεγανότητα της σύνδεσης στην ονομαστική πίεση λειτουργίας Κάθε πλευρά του συνδέσμου θα φέρει ανεξάρτητη διάταξη σύσφιγξης.

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα έχουν διαστάσεις και διαμόρφωση τέτοια που θα εξασφαλίζουν την ευχερή διέλευση τους εξωτερικά του αγωγού κατά την τοποθέτηση, πλήρη στεγανότητα του συνδέσμου στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, αντοχή σε θερμοκρασίες έως 50^0 C, υψηλή αντοχή και διατήρηση της ελαστικότητας και συμπιεστότητας του καθ΄ όλη την διάρκεια ζωής του.

Τα υλικό πρέπει να είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό π.χ. Nitrile rubber ή EPDM ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.

Κάθε σύνδεσμος θα συνοδεύεται και από τους κοχλίες – εντατήρες με τους οποίους επιτυγχάνεται η σύσφιγξη των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων.

Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν διάταξη αγκύρωσης, η οποία θα εξασφαλίζει την αγκύρωση στα άκρα των αγωγών για πίεση του δικτύου 16 ατμ. κατά την αξονική ή σε οποιαδήποτε άλλη κατεύθυνση μετακίνηση του συστήματος σωλήνων - συνδέσμου.

Κάθε σύνδεσμος θα είναι έτοιμος για χρήση (μονταρισμένος) και θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμος. Επίσης θα φέρει ανάγλυφα επί του σώματος ή αυτοκόλλητη πινακίδα με ισχυρή πρόσφυση επί του σώματος όπου θα αναγράφονται:

PN (εύρος εφαρμογής)

DN (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν (εφόσον προσφερθούν):

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.11. Καλύμματα φρεατίων (για τα υπόγεια φρεάτια)

Γενικά

Αντικείμενο αυτής της προδιαγραφής είναι η περιγραφή των χαρακτηριστικών των καλυμμάτων που θα τοποθετηθούν στα φρεάτια, τα οποία θα κατασκευασθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου. Τα χυτοσιδηρά καλύμματα θα από ελατό χυτοσίδηρο (ductile cast iron), κατηγορίας D400 (ή ανώτερης) κατά EN124.

Κατηγορίες και διαστάσεις καλυμμάτων

Παρακάτω δίνονται τα χαρακτηριστικά των καλυμμάτων, που θα τοποθετηθούν στα πλαίσια του παρόντος έργου.

Στα επισκέψιμα υπόγεια φρεάτια των σταθμών ελέγχου και ρύθμισης πίεσης (ΤΣΕΡΠ) θα τοποθετηθούν υποχρεωτικά καλύμματα, οι διαστάσεις των οποίων θα είναι σύμφωνα με τα σχέδια του προσφέροντος. Στο μεγαλύτερο από τα δύο ανοίγματα αυτών των φρεατίων, (ενδεικτικού ελάχιστου καθαρού ανοίγματος 70x70εκ.) θα τοποθετηθεί κάλυμμα αποτελούμενο από περισσότερα του ενός τεμαχίου (σχήματος τριγωνικού), για τον ευκολότερο χειρισμό του καλύμματος. Στο μικρότερο άνοιγμα, (ενδεικτικού ελάχιστου καθαρού ανοίγματος 60x60cm ή Φ600mm), μπορεί να τοποθετηθεί μονοκόμματο κάλυμμα.

Και στις δύο περιπτώσεις τα καλύμματα πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Να είναι αρθρωτά σε μονοκόμματο πλαίσιο.
- Να ανοίγουν σε γωνία μεγαλύτερη των 90^0.
- Να ασφαλίζουν κατά το άνοιγμα, ώστε να παρέχεται ασφάλεια.
- Να μπορεί να αφαιρεθούν τελείως εάν αυτό κρίνεται απαραίτητο.
- Να ανοίγουν με ειδικά κλειδιά, που θα προμηθεύσει ο κατασκευαστής

Σε όλες τις περιπτώσεις γίνονται δεκτά καλύμματα από συνθετικά υλικά, αρκεί να είναι ισοδύναμα ή καλύτερα από τα αντίστοιχα χυτοσιδηρά.

Σήμανση

Κάθε τεμάχιο θα φέρει αναγεγραμμένα επί της εμφανούς και μη εντοιχιζόμενης όψης με ανάγλυφα στοιχεία ή έγλυφη σήμανση τα κάτωθι:

Την ένδειξη ΕΛΟΤ 124 (ως ένδειξη συμφωνίας με το Ευρωπαϊκό πρότυπο)

Την ένδειξη της αντίστοιχης κατηγορίας (π.χ. D400) ή τις αντίστοιχες κατηγορίες των πλαισίων που χρησιμοποιούνται για πολλές κατηγορίες (π.χ. D400-D600)

Το όνομα και/η το σήμα ταυτότητας του εργοστασίου κατασκευής

Η επιφάνεια της περιοχής στην οποία υπάρχει η σήμανση πρέπει να είναι αντιολισθηρή.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν (εφόσον προσφερθούν):

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

2.13 Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης

Ο compact σταθμός ελέγχου και ρύθμισης πίεσης θα είναι βιομηχανικό προϊόν σειράς παραγωγής.

Αναλυτικότερα ο compact εξωτερικός σταθμός θα πρέπει να διαθέτει τις παρακάτω προδιαγραφές:

Θα είναι τύπου ισταμένων πεδίων κατάλληλοι για υπαίθρια εγκατάσταση, βαθμού προστασίας IP55. Θα διαθέτει διπλές πόρτες και κεκλιμένο προς τα πίσω κάλυμμα που θα προεξέχει σε όλες τις πλευρές για την απομάκρυνση των όμβριων υδάτων.

Η συμμετρική κατασκευή του χαλύβδινου σκελετού του πεδίου αποτελείται από πλαίσιο, διαμορφωμένο μέσω έλασης. Η σειρά των οπών στο σκελετό δίνει τη δυνατότητα για εύκολη ανάρτηση και ασφάλιση των αναβαθμίσιμων δομοστοιχείων σύμφωνα με την τεχνική της άμεσης τοποθέτησης. Όλες οι ακμές του σκελετού-πλαισίου είναι στρογγυλεμένες. Τα κάθετα πλαίσια δίνουν τη δυνατότητα για τη δημιουργία δύο -διαφορετικών σε βάθος- επιπέδων στήριξης, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν το καθένα ξεχωριστά για την εναλλακτική τοποθέτηση εξαρτημάτων, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να αποτελέσουν την πλατφόρμα για τη δημιουργία ενός διπλού τοιχώματος. Το διάκενο στο τοίχωμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά για σκοπούς μόνωσης.

Οι εμπρόσθιες πόρτες θα πρέπει να από χάλυβα πάχους 1,5mm και να διαθέτουν μεντεσέδες βαρέως τύπου και αφαλό κλειδαριάς με κλειδί «γερμανικού» τύπου κατά DIN 43668.

Όλες οι βιδωμένες εσωτερικές επενδύσεις έχουν αυτόματη αντιστάθμιση δυναμικού (ισοδυναμική σύνδεση) και πρόβλεψη για σύνδεση καλωδίων γείωσης. Όλες οι επιφάνειες θα έχουν υποστεί ηλεκτροστατική βαφή πούδρας για μέγιστη προστασία από διάβρωση.

Το εξωτερικό κέλυφος του σταθμού θα έχει περσιδωτά ανοίγματα, περιμετρικά στο κάτω μέρος και ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του σταθμού.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

Ο σταθμός θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα στην οποία εγκιβωτίζονται οι σωληνώσεις σύνδεσης με το δίκτυο.

Μέρη του compact υπέργειου σταθμού θα πρέπει να αποτελούν ο κάτωθι ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός:

1.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης PRV με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή

1.2. Αγωγός παράκαμψης (by pass) της βαλβίδας ρύθμισης τις πίεσης με υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο.

1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας

1.4. Υδρόμετρο τύπου Wotlman ή εναλλακτικά ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία

1.5. Βαλβίδες εξαέρωσης

1.5. Φίλτρο τύπου Y

1.6. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης ή εναλλακτικά τύπου πεταλούδας

1.7. Εξαρμώσεις

1.8. Οποιαδήποτε άλλα χυτοσιδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν (συστολές, γωνίες κλπ.)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

3. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)

3.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης

Ο Ελεγκτής που θα τοποθετηθεί στο κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ ή αλλιώς Critical Point) θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με ελάχιστο χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση (καταγραφή δυο τιμών και μια μετάδοση την ημέρα). Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου GSM/GPRS. Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ελεγκτή του ΤΣΕΡΠ στον οποίο θα αποστέλλει, διαμέσου του ΚΣΕ, τιμές ώστε αυτές να αποτελούν τις κρίσιμες τιμές αναφοράς (Critical Point) για την ρύθμιση της πίεσης. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem με εξωτερική κεραία.
- Ενσωματωμένη μια είσοδο για την μέτρηση πίεσης.
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 εισόδους μετρητών high-speed pulse συχνότητας έως 100Hz για μέτρηση της παροχής με ροόμετρα με έξοδο παλμών.
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένη θύρα RS485 ή USB για τοπική επικοινωνία με φορητό Η/Υ
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10^0 C έως + 50^{0}C
- Βαθμό προστασίας IP68
- Θα δύναται να καταγράφει τουλάχιστον 200.000 τιμές.
- Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1' έως 60'

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

3.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

Η μέτρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξείδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Πριν το αισθητήριο θα τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης του από τον καταθλιπτικό σωλήνα ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεσή του για λόγους συντήρησης. Το κάθε αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 16 bar σχετική πίεση
- Η αντοχή σε υπερπίεση (burst pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της πλήρους κλίμακας
- Ο χρόνος απόκρισης της εξόδου θα πρέπει να είναι μικρότερος των 5ms
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο 0.5% συμπεριλαμβανομένου της υστέρησης (hysteresis), της επαναληψιμότητας (repeatability) και της μη γραμμικότητας (non-linearity)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50°C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +40°C
- Η υδραυλική σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με αρσενικό σπείρωμα G1/2” ή G1/4”
- Η ηλεκτρική σύνδεση θα πρέπει να πραγματοποιείται με σύνδεσμο κατά DIN 43650 ή DIN 175301-803C και κάλυμμα από πλαστικό και να διαθέτει προστασία IP 65 κατά IEC/EN60529
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4301 (AISI304)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα από 1.4401 (AISI 316)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 8 έως 30 VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

Θα πρέπει να συμπεριληφθεί βάνα τύπου ball valve για την απομόνωση του αισθητηρίου στην περίπτωση συντήρησης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

4. Σύστημα επικοινωνιών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.)

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμων επικοινωνιακών υποδομών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης, δηλαδή περιλαμβάνει την δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και μελλοντικά. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα χωρίς χρήση αναμεταδοτών, θα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτή να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιείται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση του Δήμου.

Σε ότι αφορά το τεχνικό κομμάτι απαιτείται από τον ανάδοχο η ολοκλήρωση της προμήθειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου κάτω υπό οποιεσδήποτε τεχνικά συνθήκες. Αυτό καλύπτεται τεχνικά είτε με την άμεση καταγραφή παλμών είτε με την οπτική (opto) ανάγνωση στροφών της έλικας περιστροφής του υδρομέτρου για την μέτρηση. Ο κάθε Προμηθευτής δύναται να προσφέρει οποιαδήποτε τεχνική λύση (ακολουθώντας τις παρακάτω βασικές τεχνικές προδιαγραφές) και θα αξιολογηθεί τόσο για την τεχνική επάρκεια όσο και για την ολοκληρωμένη λύση που θα προσφέρει.

Πιο αναλυτικά:

Θα εγκατασταθεί ασύρματο σύστημα επικοινωνιών (σταθερού δικτύου – fixed network) το οποίο θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και σε μελλοντικές. Η υποδομή αυτή θα είναι είτε σε ελεύθερη συχνότητα των 868MHz σε πρωτόκολλο LoRa (το οποίο είναι ανοικτό πρωτόκολλο) ή σε ελεύθερη συχνότητα των 868MHz με πρωτόκολλο Wireless M-Bus. Θα απαιτούν ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιείται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση της Υπηρεσίας (πχ έλεγχος φωτισμού, παρακολούθηση στόλου απορριμματοφόρων, πλήρωση κάδων απορριμμάτων, κλπ) – θα πρέπει να υποβληθούν σχετικές εφαρμογές με το προσφερόμενο πρωτόκολλο.

Στη παρούσα προμήθεια θα διασυνδεθούν υφιστάμενοι οικιακοί μετρητές κατανάλωσης νερού που διαθέτουν έξοδο παλμών. Εναλλακτικά, γίνεται αποδεκτή τεχνική λύση που περιλαμβάνει μονάδα οπτικής (opto) ανάγνωσης στροφών της έλικας περιστροφής του υδρομέτρου που θα ενσωματώνεται επάνω στο υφιστάμενο υδρόμετρο. Σκοπός είναι να εξασφαλιστεί η ορθή καταμέτρηση του υδάτινου ισοζυγίου και να είναι μετρήσιμη και αξιολογήσιμη η απομείωση των απωλειών νερού. Το πλήθος των οικιακοί μετρητές κατανάλωσης που θα εγκατασταθούν είναι εξακόσια (600) τεμάχια, θα τοποθετηθούν σε θέσεις της πόλης της Καβάλας. Η τελική δε επιλογή των θέσεων τόσο των σημείων τοποθέτησης των gateway και κεραιών μετάδοσης των δεδομένων όσο και των υδρομέτρων που θα ενταχθούν στο σύστημα παρακολούθησης θα προκύψει μετά από πρόταση του Προμηθευτή σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α..

Το σύστημα επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τους ασύρματους αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων, προστασίας τουλάχιστον IP54.
2. Μονάδα gateway με κεραία και καλώδιο και ενσωματωμένο GSM modem με θύρα κάρτας SIM (για τη μεταφορά των δεδομένων μέσω του Network Server στον Application Server), τοποθετημένη σε κατάλληλο ερμάριο προστασίας IP67.
3. Network server για την διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού.
4. Ειδικό λογισμικό (software) που επεξεργάζεται τα δεδομένα από τον επιμέρους μετρητικό εξοπλισμό διαμέσου του Application Server. Δύναται το εν λόγω λογισμικό να είναι μέρος είτε του network server είτε του application server είτε του ολοκληρωμένου λογισμικού διαχείρισης, ελέγχου και απεικόνισης του δικτύου ύδρευσης.
5. Η εφαρμογή (application server) που θα δέχεται την πληροφορία από τον μετρητικό εξοπλισμό μέσω του Network Server. Ως application server γίνεται αποδεκτή η διασύνδεσή του με το ολοκληρωμένο λογισμικό διαχείρισης, ελέγχου και απεικόνισης του δικτύου ύδρευσης εφόσον το υποστηρίζει.

Γίνονται αποδεκτοί αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων με ενσωματωμένη μετρητική μονάδα.

Στην παρούσα προμήθεια δεν περιλαμβάνεται η προμήθεια και η τοποθέτηση οικιακών υδρομέτρων.

Πιο αναλυτικά για τον βασικό εξοπλισμό:

Α. Ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότης δεδομένων

Ο ασύρματος μεταδότης δεδομένων θα πρέπει να διαθέτει τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση με υφιστάμενους οικιακούς μετρητές κατανάλωσης νερού (υδρόμετρα)
- Θα πρέπει να επικοινωνεί είτε με το πρωτόκολλο LoRa ή Wireless M-Bus στη συχνότητα των 868MHz.
- Να διαθέτει διάμετρο ≥70mm ώστε να δύναται να τοποθετηθεί σε υφιστάμενο υδρόμετρο με οθόνη από 60 έως 67mm ή εναλλακτικά να δέχεται και να μεταδίδει παλμούς από το υφιστάμενο
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +50°C
- Εύρος επικοινωνίας: τουλάχιστον 5km από την κεραία (gateway)

- Ισχύ μετάδοσης: έως +20dBm
- Ευαισθησία απολαβής κεραίας τουλάχιστον -130dBm
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας LoRaWAN ή Wireless M-Bus
- Να διαθέτει εσωτερική πανκατευθυντική κεραία
- Να δέχεται σήματα για μέτρηση ροής, διεύθυνση ροής και παραβίαση ή αφαίρεσης της μονάδας (alarm).
- Τροφοδοσία από ενσωματωμένη μπαταρία. Ο μέσος χρόνος ζωής της μπαταρίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 ετών, σε συνθήκες +20^{0}C, με καινούργια μπαταρία και με αποστολή μια δεδομένων την ημέρα ή αντίστοιχα 2 έτη με συνεχή ανάγνωση και με ωριαία αποστολή την ημέρα.
- Το σώμα του μεταδότη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την συνεργασία της με τον Προσφέροντα για την προμήθεια του εξοπλισμού και παροχή σχετικής τεχνογνωσίας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

Β. Μονάδα Gateway

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει από τη CPU βασισμένο σε επεξεργαστή τύπου ARM ή αντίστοιχη με λειτουργικό Linux ή αντίστοιχο, ελεγκτή λειτουργίας του υλικού (hardware watchdog), μνήμη τύπου RAM τουλάχιστον 128Mb και μνήμη τύπου flash τουλάχιστον 128Mb. Θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλο επικοινωνίας για συχνότητα 868MHz και θα διαθέτει εύρος επικοινωνίας έως 15km σε ανοικτό περιβάλλον ή 2km σε περιβάλλον πόλης. Η ισχύς κατανάλωσης δεν θα ξεπερνά τα 30W και θα μπορεί να τροφοδοτηθεί και από ηλιακό πάνελ. Το σώμα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα πρέπει να είναι από -20^{0}C έως +60^{0}C και ο βαθμός προστασίας του κυτίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP67. Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ασύρματο αναμεταδότη παλμών.

Η μονάδα Gateway θα τροφοδοτείται από φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 50W ώστε να διαθέτει ενεργειακή αυτονομία. Η επικοινωνία του δε με τον ΚΣΕ (διαμέσου network server) θα γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM.

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα ο ασύρματος μεταδότης δεδομένων με το Gateway ώστε αυτός

(ο μεταδότης) να μεταδίδει στο Gateway (και διαμέσου αυτού στον ΚΣΕ) κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του υδρομέτρου με το οποίο είναι συνδεδεμένο. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών, του ασύρματου μεταδότη δεδομένων και του Gateway, που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί οι δυο μονάδες αυτές και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία τους. Σε περίπτωση που τα δυο εν λόγω μονάδες (ασύρματος μεταδότης δεδομένων και Gateway) είναι του ιδίου οίκου απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την συνεργασία της με τον Προσφέροντα για την προμήθεια του εξοπλισμού και παροχή σχετικής τεχνογνωσίας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου ασύρματου μεταδότη δεδομένων με το Gateway

Γ. Φ/Β Σύστημα τροφοδοσίας

Οι μονάδες Gateway, που δεν έχουν τροφοδοσία από ΔΕΗ, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία του. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και το ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένος μέσα στο ερμάριο. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

<u>Τεχνικά χαρακτηριστικά:</u>

Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια (σε περίπτωση συστοιχίας)

Ονομαστική Ισχύς Pmpp [W]: ≥ 50

Ανοχή Pmpp: ≥ 0%

Ονομαστικό Ρεύμα Impp [A]: ≤ 5

Ονομαστική Τάση Vmpp [V]: ≥ 14
Συντελεστής θερμοκρασίας [P]: ≥ -0.5%
Συντελεστής θερμοκρασίας [I]: ≤ 0.05%
Συντελεστής θερμοκρασίας [U]: ≥ -0.4%
Συνολικό Βάρος (μαζί με την στήριξη) [kg]: ≤ 15
Μήκος καλωδίου [μ]: ≥ 0.8

Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: 0.538x0.665x0.035
Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP54 ή καλύτερη

Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας

Τάση συστήματος [V]: 12
Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]: 5
Τάση κύριας φόρτισης [V]: 14.4
Τάση float φόρτισης [V]: 13.8
Προστασία υπέρτασης [V]: 15.5
Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%
Προστασία: IP68

Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου

Συνεχής Ισχύς [VA]: 250
Συνεχής Ισχύς στους 25°C/40°C [W]: 200/ 150
Μέγιστη Ισχύς [W]: 350
Έξοδος τάσης [V]: 230
Διακύμανση Εξόδου Τάσης: ≤ 5%
Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50
Διακύμανση Εξόδου Συχνότητας: ≤ 0,1%
Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17
Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 – 60°C

Συσσωρευτής

Τάση Λειτουργίας: 12V
Χωρητικότητα C100/C20 [Ah]: ≥ 90 / 78
Βάθος εκφόρτισης: 50%
Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης 50%: ≥ 800
Τύπου:GEL

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο ηλιακού πάνελ, αντιστροφέα, φορτιστή και μπαταρίας
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

5. Φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών

Γενικά

Θετικότερα θα αξιολογηθεί αν φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών για λόγους ομοιογένειας, ευκολίας χρήσης, ανταλλακτικών και συντήρησης είναι του ιδίου εξειδικευμένου κατασκευαστή. Αναλυτικότερα ζητούνται:

5.1. Φορητοί καταγραφείς θορύβου (Noise Loggers)

Οι ρωγμές στους σωλήνες ύδρευσης δημιουργούν θόρυβο. Σημεία του δικτύου όπως βαλβίδες, κρουνοί, μετρητές είναι κατάλληλα σημεία για τον εντοπισμό αυτού του θορύβου-σήματος.

Το σύστημα θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις ώρες χαμηλής κατανάλωσης κατά τη διάρκεια της νύχτας για να λαμβάνει μετρήσεις, να αναλύει τα δεδομένα και να τα αποθηκεύει. Εφόσον η ποιότητα των μετρήσεων είναι επαρκής, η αύξηση των ελάχιστων επιπέδων θορύβου κατά τη διάρκεια της νυχτερινής χαμηλής κατανάλωσης αποτελεί πιθανή ένδειξη διαρροής.

Το σύστημα θα αποτελείται από δυο βασικά μέρη, τα καταγραφικά θορύβου (noise loggers) και την κεντρική μονάδα τύπου tablet με δυνατότητα κατάλληλης για εγκατάσταση σε αυτοκίνητο και τη μονάδα επικοινωνίας που συνδέει το tablet με τα καταγραφικά θορύβου. Το λογισμικό επεξεργασίας των δεδομένων που θα λαμβάνει από τα καταγραφικά θορύβου για την περαιτέρω ανάλυση και αποθήκευση των δεδομένων θα πρέπει να είναι τύπου cloud base ώστε να δίνει τη δυνατότητα στον χειριστή να έχει πρόσβαση από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου και από οποιονδήποτε Η/Υ.

Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα προσθήκης επιπλέον καταγραφικών θορύβου στο μέλλον ανάλογα με τις ανάγκες της υπηρεσίας. Αποτελείται θα από:

1. Τα καταγραφικά θορύβου θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να διαθέτει ισχυρό μαγνήτη ώστε να τοποθετείται και να συγκρατείται στο σημείο τοποθέτησης με ασφάλεια.
- Να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68
- Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας -10°C έως +50°C
- Το βάρος του να είναι μικρότερο από 0,5 Kg για φορητότητα.
- Να διαθέτει αμφίδρομη επικοινωνία και προγραμματισμό που θα επιτρέπει να ορίζονται:
    - Η διάρκεια του παραθύρου μέτρησης
    - Ο χρονισμός του παραθύρου μέτρησης
    - Η συχνότητα των μετρήσεων
    - Το παράθυρο μεταφοράς δεδομένων
    - Η συχνότητα μεταφοράς δεδομένων
    - Ο συντελεστή ενίσχυσης για το σήμα θορύβου
    - Η ισχύς μετάδοσης
    - Ημερομηνία και ώρα

- Θα πρέπει να συλλέγονται τα παρακάτω δεδομένα:
    - Το στατιστικό ελάχιστο για το προηγούμενο παράθυρο μέτρησης
    - Το στατιστικό επίπεδο για τα προηγούμενα 14 παράθυρα μέτρησης
    - Το φάσμα συχνοτήτων
    - Ο αριθμός του καταγραφικού
    - Η θέση του καταγραφικού
- Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη την κεραία εκπομπής.
- Η ισχύς του θα είναι 10mW τουλάχιστον και θα εκπέμπει στα 433MHz ή άλλη ISM ζώνη συχνοτήτων.
- Ενίσχυση σήματος έως 200,000 φορές

2. Η κεντρική μονάδα-δέκτης αποτελείται από τη μονάδα επικοινωνίας μεταξύ το καταγραφέα θορύβου και του Tablet και το ίδιο το Tablet.

Το Tablet θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ο δέκτης του συστήματος θα είναι φορητός, τύπου Android Tablet με δυνατότητα τοποθέτησης όχημα, με ενσωματωμένη μπαταρία. Το Tablet θα πρέπει να διαθέτει οθόνη 10”, Bluetooth, Wi-Fi, GPS ενσωματωμένο UMTS/GSM επικοινωνία.

Στην οθόνη του Tablet θα απεικονίζεται για κάθε καταγραφικό τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία: Γεωγραφική θέση, Ποιότητα μέτρησης, Επίπεδο θορύβου, Προηγούμενο επίπεδο θορύβου, Ένδειξη για: Διαρροή - Πιθανή Διαρροή - Καμία Διαρροή, Τρέχοντα Ελάχιστο/ Μέγιστο επίπεδο θορύβου

Το Tablet θα διαθέτει ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία και στην οθόνη του θα απεικονίζει την κατάσταση της.

Θα μπορεί να τροφοδοτηθεί από πηγή 12V DC μέσω προσαρμογέα (adaptor).

Θα διαθέτει κατάλληλη θύρα για σύνδεση σε Η/Υ.

Κατά την λήψη δεδομένων από κάποιο καταγραφικό ο δέκτης θα παράγει ηχητικό μήνυμα ειδοποίησης του χρήστη καθώς και οπτικό στην οθόνη.

Ο δέκτης θα έχει βάρος μικρότερο από 3 κιλά.

Ο δέκτης μέσα από τα μενού του θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα παραμετροποίησης των πληροφοριών για κάθε καταγραφικό

Η προμήθεια αφορά είκοσι (20) καταγραφείς θορύβου, μια πλήρη κεντρική μονάδα-δέκτης και το αντίστοιχο cloud based λογισμικό.

Ο κατασκευαστή του εξοπλισμού noise loggers θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2015 (ή αντίστοιχη).

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο του noise logger
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Αναλυτικό εγχειρίδιο χρήσης (manual) του σχετικού cloud based λογισμικού στα αγγλικά ή ελληνικά.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής noise logger

5.2. Φορητός ηλεκτρονικός ακουστικός ανιχνευτής διαρροών (Γαιόφωνο)

Σκοπός του φορητού συστήματος είναι ο ακριβής εντοπισμός μιας διαπιστωμένης διαρροής κατά το μήκος τμήματος αγωγού υπό πίεση. Επειδή κατά τη διαρροή υπάρχει εκτόνωση του περιεχόμενου νερού από την πίεση του αγωγού προς την πίεση του περιβάλλοντος, παράγεται θόρυβος. Ο εντοπισμός θα επιτυγχάνεται με προσεκτική ακουστική έρευνα.

Ο προσφερόμενος φορητός ηλεκτροακουστικός ανιχνευτής διαρροών θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που προέρχονται από διαρροές και την εύρεση της ακριβού θέσης της υπόγειας διαρροής μέσω της ανίχνευσης θορύβου στην επιφάνεια εδάφους πάνω από τον υπό πίεση αγωγό που έχει την διαρροή. Όλο το σύστημα πρέπει να είναι φορητό και διαχειρίσιμο από ένα χειριστή. Θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για αυτονομία τουλάχιστον 12 ωρών και να διαθέτει φορτιστή μπαταριών.

Θα πρέπει να αποτελείται από:

- Ολοκληρωμένο μικρόφωνο
- Ηλεκτροακουστική ράβδο
- Μικρόφωνο εδάφους (γαιόφωνο) προστατευμένο από τον αέρα
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Πιο αναλυτικά:

1. Το ολοκληρωμένο μικρόφωνο θα πρέπει να διαθέτει τα κάτωθι:

- Θα πρέπει να δύναται να χρησιμοποιηθεί για ακρόαση σε κάθε είδους υλικό και επιφάνειες.

- Θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί με μαγνητικό προσαρμογέα για την στήριξη του μικροφώνου σε φερρομαγνητικά υλικά
- Θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί με τρίποδο για τη στήριξή του σε τραχιές επιφάνειες
- Η ευαισθησία των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 1,000 pC/g

2. Η Ηλεκτροακουστική ράβδος για την ακρόαση σε σωλήνες, βάνες, και άλλα υδραυλικά εξαρτήματα θα πρέπει να αποτελείται από τα κάτωθι:

- Μικρόφωνο ράβδου με κουμπί λειτουργίας για το άνοιγμα και κλείσιμο του μικροφώνου
- Το συνολικό μήκος μαζί με τις επεκτάσεις θα πρέπει να φτάνει τουλάχιστον τα 190 cm
- Η ευαισθησία των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 1,000 pC/g

3. Το μικρόφωνο εδάφους θα πρέπει να είναι προστατευμένο από τον αέρα και αποτελείται από τα κάτωθι:

- Μικρόφωνο εδάφους για ακρόαση σε σταθερά και επίπεδα εδάφη, με ιμάντα μεταφοράς και κουμπί λειτουργίας για το άνοιγμα και κλείσιμο του μικροφώνου
- Το επιταχυνσιόμετρο θα πρέπει να βρίσκεται εντός ελαστικού πλαισίου για προστασία από το περιβάλλον και από τον αέρα
- Θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί με τρίποδο για τη στήριξή του σε τραχιές επιφάνειες
- Το βάρος του δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 3 kg για φορητότητα.
- Η ευαισθησία των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 1,000 pC/g

4. Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να διαθέτει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:

- Το περίβλημα θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στα κτυπήματα, αδιάβροχο και ταυτόχρονα να αποτελεί ελαφριά κατασκευή πχ από βαμμένο αλουμίνιο
- Θα πρέπει να δύναται να φιλτράρει το σήμα με τη χρήση τουλάχιστον 256 αναλογικών και ψηφιακών φίλτρων
- Τα αναλογικά φίλτρα θα πρέπει να είναι τύπου Chebyshev με κλίση 48db
- Το εύρος συχνότητας θα πρέπει να είναι μεταξύ 0 και 4000Hz
- Το αυτόματο κέρδος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60.000 φορές
- Θα πρέπει να διαθέτει έγχρωμη οθόνη αφής τύπου LCD η οποία θα δύναται να διαβαστεί την ημέρα και με μέγεθος τουλάχιστον 460x272 pixels.
- Θα πρέπει να διαθέτει προαιρετικά τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας:

- Λειτουργία για μέτρηση σε πραγματικό χρόνο με επτά διαφορετικούς τρόπους όπως πχ μικρόφωνο, γαιόφωνο και ηλεκτροακουστική ράβδο
- Λειτουργία καταγραφή δεδομένων (data logging) για μέχρι και μία (1) ώρα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής
- Λειτουργία με ιχνηθέτη αερίου με τη χρήση του επιπρόσθετου αισθητήρα αερίου.

- Θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλα ακουστικά με μεγάλη άνεση με βύσμα σύνδεσης (δεν επιτρέπονται προσαρμογείς).
- Θα πρέπει να διαθέτει αυτόματη διακοπή ακρόασης για την ασφάλεια της ακοής του χειριστή
- Ο όγκος του ήχου καθώς και η ευαισθησία του αισθητήρα θα πρέπει να ρυθμίζεται από την μονάδα επεξεργασίας
- Τα καταγραφόμενα επίπεδα θορύβου θα πρέπει να εμφανίζονται τόσο ως αριθμοί όσο και σε γραφικές μπάρες
- Θα πρέπει να εμφανίζεται το ιστορικό τουλάχιστον έξι τελευταίων καταγραφών θορύβου
- Το εύρος συχνότητας της πραγματικής μέτρησης θα πρέπει να εμφανίζεται στην οθόνη με σκοπό την προσαρμογή του φιλτραρίσματος
- Θα πρέπει να δύναται να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογή για ανίχνευση αερίου με ιχνηθέτη N_2/H_2.
- Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση πλαστικών σωλήνων με τη χρήση γεννήτρια παλμών πίεσης
- Το μέγιστο βάρος της δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 2 kg για φορητότητα.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε τσάντα μεταφοράς, να διαθέτει βαθμό προστασίας IP54 ή καλύτερο, το εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας να είναι από 0 έως 50^0C και να συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

5.3. Φορητή ράβδος ακρόασης

Η προσφερόμενη φορητή ράβδος θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που οφείλονται σε πιθανές διαρροές. Δεν θα πρέπει να διαθέτει κανένα ηλεκτρονικό στοιχείο και δεν απαιτεί καμία τροφοδοσία. Θα αποτελείται από την χοάνη ακρόασης (ακουστικό), δυο ή

περισσότερες επεκτάσεις και την ακίδα. Η χοάνη ακρόασης (ακουστικό) θα πρέπει να είναι μεταλλική, κατασκευασμένη από μπρούτζο με εσωτερική επένδυση ελαστικού, οι επεκτάσεις και η ακίδα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το μέταλλο θα πρέπει να μεταφέρει τις ηχητικές δονήσεις μέσω της χοάνης στο ανθρώπινο αυτί.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

5.4. Φορητή συσκευή ανίχνευσης σιδηρομαγνητικών αντικειμένων

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι υψηλής ακριβείας όργανο, το οποίο να είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να εντοπίζει θαμμένα αντικείμενα από σίδηρος και χάλυβα, απορρίπτοντας εκείνα τα αντικείμενα που δεν είναι μαγνητικά, δηλ. δοχεία αλουμινίου, καλύμματα μπουκαλιών, κ.λπ.

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να διαθέτει ευρύ φάσμα συχνότητας, σε συνδυασμό με μια συχνότητα που διαμορφώνει ακουστικό τόνο και επιτρέπει στο χειριστή του να προσδιορίζει στενά όρια μαγνητικών πεδίων. Ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι στιβαρός, ελαφρύς και αδιάβροχος, διαθέτοντας ακουστική ένδειξη δοκιμής των μπαταριών του.

Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα διαθέτει: Εντοπιστή σιδηρομαγνητικών αντικειμένων, τσάντα μεταφοράς και εγχειρίδιο λειτουργίας στα ελληνικά.

Τεχνικές προδιαγραφές:

Μπαταρίες:	Τύπου ΑΑ αλκαλικές
Ζωή μπαταριών:	Τουλάχιστον 48 ώρες
Μετρητής:	Να διαθέτει οπτική και ηχητική ένδειξη
Βάρος:	Λιγότερο από 1 kg για φορητότητα
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10° C έως 50° C
Βαθμός προστασίας:	Τουλάχιστον IP64
Κατασκευή:	Ανθρακονήματα ή από πλαστικό υψηλής αντοχής

Θα πρέπει να διαθέτει προειδοποιητικό σήμα σε περίπτωση που ανιχνεύσει καλώδια υπό τάση.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, και να συνοδεύεται από εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

6. Η/Υ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΣΕ / ΦΣΕ

6.1. Προδιαγραφές SERVER

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής	ΝΑΙ
Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	ΝΑΙ
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
ISO 9001 Τυποποίησης	ΝΑΙ
Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας	
Μέγιστος αριθμός επεξεργαστών	≥ 2
Αριθμός εγκατεστημένων επεξεργαστών	≥ 1
Τύπος επεξεργαστή (αντίστοιχος ή ανώτερος βάση SPECint_rate_base2006)	Intel Xeon E5-2620v4 @ 2.10GHz
Μνήμη	
Προεγκατεστημένη DDR4 (MB) στην μέγιστη δυνατή συχνότητα του επεξεργαστή.	≥ 16GB
Μέγιστη μνήμη που να υποστηρίζεται στο motherboard	≥ 2TB
Ελάχιστα διαθέσιμα slots επέκτασης μνήμης	≥ 6
Μονάδες Αποθήκευσης	
Αριθμός μονάδων	≥ 2
Προσφερόμενη ωφέλιμη χωρητικότητα (GB)	≥ 800GB
Serial Attached SCSI (SAS) 12G	ΝΑΙ
Ταχύτητα περιστροφής δίσκων (RPM)	≥ 10.000

Ελεγκτές μονάδων αποθήκευσης	
SATA ή Serial Attached SCSI (SAS) με δυνατότητες RAID	RAID 0/1/5/6
Δίκτυο	
Αριθμός προσφερόμενων θυρών	≥ 4
Τύπος θυρών: 10/100/1000 Ethernet Tx	ΝΑΙ
Περιφερειακά	
Το σύστημα να συνοδεύεται και από έναν οδηγό DVD-RW.	ΝΑΙ
Δεν απαιτείται οθόνη, πληκτρολόγιο, mouse καθώς η εγκατάσταση (setup) καθώς και όλη η διαχείριση του server απαιτείται να γίνεται μέσω απομακρυσμένης πρόσβασης από το τοπικό δίκτυο	ΝΑΙ
Φιλικότητα προς το περιβάλλον	
Πιστοποίηση CE	ΝΑΙ
Τροφοδοτικά με απόδοση ≥ 85%	ΝΑΙ
Διαχείριση Συστήματος	
Λογισμικό διαχείρισης συστήματος με δυνατότητα: • Αναγνώρισης υποσυστημάτων που θα παρουσιάσουν βλάβη. • Αυτόματη παράκαμψη βλαβών • Απομακρυσμένη διαχείριση	ΝΑΙ
Λειτουργικό Σύστημα	
Να αναφερθεί το προσφερόμενο λειτουργικό σύστημα	ΝΑΙ
Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	ΝΑΙ
Υποστήριξη της παραμετροποίησης (configuration – setup) στο σημείο λειτουργίας	ΝΑΙ
Έλεγχος καλής λειτουργίας	ΝΑΙ
Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσφέρει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)	ΝΑΙ
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας, με εγγύηση 2 (δυο) ετών	ΝΑΙ

6.2. Απαιτήσεις Ικριώματος Εξυπηρετητών (rack)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Να αναφερθεί ο Τύπος – Κατασκευαστής	ΝΑΙ
Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	ΝΑΙ
Ύψος	≥ 32 U
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	ΝΑΙ
CE Mark Τυποποίηση	ΝΑΙ
Να επιτρέπει την παθητική ψύξη των συστημάτων	ΝΑΙ
Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	ΝΑΙ
Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσφέρει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)	ΝΑΙ

6.3. Προδιαγραφές Σταθμών Εργασίας (client workstation)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια) – Θέσεις εργασίας & Περιφερειακοί Σταθμοί Ελέγχου	4
Να αναφερθεί ο Τύπος – Κατασκευαστής, Σειρά – Μοντέλο	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας, με εγγύηση 2 (δυο) ετών	ΝΑΙ
Κουτί	
Φατνία (2 x 3,5" εσωτερικά, 2 x 5,25" εξωτερικά)	ΝΑΙ
Ισχύς τροφοδοτικού	≥ 200 Watt ≥ 85% efficiency
CPU	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	≥ Intel i5-7400

Κεντρική Μνήμη	
Προσφερόμενη DDR4 2400MHz	≥ 8 GB
Μέγιστη DDR4 2400MHz	≥ 16 GB
Μητρική Κάρτα (Motherboard)	
PCI Express x1	≥ 2
PCI Express x16	≥ 1
Κάρτα δικτύου 10/100/1000 Mbit/s (On board)	ΝΑΙ
Wireless 802.11bgn	ΝΑΙ
Κάρτα ήχου (On board)	ΝΑΙ
Θύρες USB 2.0/3.0	≥ 6
Μονάδα Σκληρού Δίσκου	
Δίαυλος επικοινωνίας	SATA 3
Προσφερόμενη χωρητικότητα	≥ 256 Gbytes
Solid State Drive (SSD)	ΝΑΙ
Κάρτα Οθόνης	
Υποστηριζόμενη ανάλυση	≥ 1920 x 1080
Οθόνη	
Τύπος Οθόνης	LED
Μέγεθος διαγωνίου	≥ 21.5’’
Ανάλυση οθόνης	1920 x 1080
Φωτεινότητα της οθόνης	200cd/m2
Λόγος Αντίθεσης	≥ 1000:1
Χρόνος απόκρισης	5 ms
Πληκτρολόγιο	
Συμβατό με το πρότυπο ΕΛΟΤ–928 με μόνιμη αποτύπωση Ελληνικών και Λατινικών χαρακτήρων	ΝΑΙ
Mouse	
Optical Wheel USB	ΝΑΙ

Λειτουργικό Σύστημα Προσωπικών Υπολογιστών	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit	ΝΑΙ

6.4. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ

Ο ΦΣΕ θα χρησιμοποιηθεί σαν ένας απομακρυσμένος σταθμός τηλε-ελέγχου και τηλεχειρισμού όλων των τοπικών σταθμών για εξουσιοδοτημένους χρήστες, σε διάταξη client-server. Από αυτή τη θέση εργασίας θα επιτρέπεται ο τηλεχειρισμός όλου του συστήματος και ο προγραμματισμός των ελεγκτών. Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας.	ΝΑΙ
Το σύνολο του συστήματος να καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών.	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	Intel Core i5-7200U
Μνήμη RAM	DDR4 ≥ 4 GB
Σκληρός Δίσκος SSD	≥ 256 GB
Οθόνη με μέγεθος διαγωνίου ≥ 14’’ και ανάλυση ≥ 1920x1080	ΝΑΙ
Επιπλέον χαρακτηριστικά • Κάρτα ήχου, ενσωματωμένα ηχεία. • Κάρτα δικτύου 10/100/1000, on-board. • Κάρτα δικτύου ασύρματη 802.11 b/g/n. • Θύρες: USB 2.0/3.0/Type-C ≥ 2, Bluetooth, VGA out, HDMI • Αναγνώστης καρτών μνήμης. • Bluetooth • Ενσωματωμένο touch pad • Web camera	ΝΑΙ

Βάρος	≤ 2.5 kg
Λογισμικό	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit	ΝΑΙ
Πρόσβαση στα λογισμικά πακέτα διαχείρισης δικτύου	ΝΑΙ
Συνοδευτικά	
USB stick	≥ 64 GB
Ασύρματο mouse οπτικής τεχνολογίας	ΝΑΙ
Τσάντα Μεταφοράς	ΝΑΙ

Για λόγους συμβατότητας και ομοιομορφίας είναι επιθυμητό ο κατασκευαστής του Server, των workstation και του φορητού Η/Υ να είναι κοινός.

6.5. Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμος Inkjet
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A3, A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ανάλυση εκτύπωσης	≥ 2400x1200 dpi

Μνήμη	≥ 64 MB
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 100 φύλλων
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

6.6. Πολυμηχάνημα Laser

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμο πολυμηχάνημα Laser
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ταχύτητα εκτύπωσης	≥ 20 σελ/ λεπτό έγχρωμο
Ταχύτητα σάρωσης	≥ 20 σελ/ λεπτό έγχρωμο
Μνήμη	≥ 256 MB
Αυτόματη εκτύπωση διπλής όψης	ΝΑΙ
Αυτόματος τροφοδότης σάρωσης	ΝΑΙ
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 200 φύλλων
Οθόνη πληροφοριών	ΝΑΙ
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

6.7. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ

Στον ΚΣΕ θα τοποθετηθεί σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης που θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και το οποίο θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στις αντίστοιχες τοποθεσίες.

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το προτεινόμενο σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας.	ΝΑΙ
Τόσο το σύνολο του συστήματος όσο και ανεξάρτητα οι μπαταρίες του συστήματος καλύπτονται από εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Ισχύς (VA)	8000 VA
Τεχνολογία	OnLine
Συντελεστής ισχύος	≥ 0.80
Οθόνη LCD	ΝΑΙ
Δυνατότητα σύνδεσης μονάδων επέκτασης	ΝΑΙ
Τοποθέτηση σε rack	ΝΑΙ

6.8. Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	4
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ

Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
Θα συνοδεύεται από κατάλληλη βάση επίτοιχης στήριξης.	ΝΑΙ
Τύπος panel LED ή αντίστοιχο	ΝΑΙ
Διαγώνιος οθόνης	≥ 48’’
Ανάλυση Οθόνης	≥ 4K Ultra HD
Αριθμός υποδοχών HDMI	≥ 3
Αριθμός υποδοχών USB	≥ 2
Ενσωματωμένη θύρα LAN	≥ 1
Ενσωματωμένο WiFi	ΝΑΙ
Ενσωματωμένο Bluetooth	ΝΑΙ

6.9. Δικτύωση - Δίκτυο ΚΣΕ

6.9.1. Δομές δικτύων - Γενικές αρχές

Το τοπικό δίκτυο στα κέντρα ελέγχου σχεδιάζεται ως δίκτυο Ethernet σε συμφωνία με το πρότυπο IEEE 802.3/802.3u με 10/100/1000 Base-T. Οι ανεξάρτητοι κόμβοι του ΚΣΕ συνδέονται στο τοπικό δίκτυο μέσω gigabit switches.

Η κεντρική διαχείριση δικτύων πρέπει να είναι εφικτή με χρήση του SNMP (simple network management protocol). Εξοπλισμός δικτύου όπως gateways, routers, file servers και bridges ελέγχονται και διαχειρίζονται από κατάλληλο πρόγραμμα διαχείρισης δικτύων, το οποίο εξυπηρετεί εργασίες επέμβασης και συντήρησης σε εκτεταμένα δίκτυα.

Η συμβατική μετάδοση δεδομένων γίνεται είτε ηλεκτρικά μέσω καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών και θυρών RJ 45 (τουλάχιστον κατηγορίας CAT 5-ISO/IEC11801).

6.9.2. Εξοπλισμός Δικτύων

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού για τον ΚΣΕ θα πρέπει να είναι:

Δομημένη καλωδίωση - Patch Panel	
Δομημένη καλωδίωση τύπου CAT 5, για 10 σημεία-θέσεις εργασίας	ΝΑΙ
Διπλές τερματικές πρίζες τύπου RJ45 με αποσπώμενη ετικέτα σήμανσης	ΝΑΙ

Rack mounted Patch Panel τερματισμού, μεγέθους έως 2U, με 24 θύρες UTP RJ-45, αποσπώμενη ετικέτα σήμανσης, shielded.	ΝΑΙ
Μεταγωγείς (Switches)	
Ποσότητα	1
Το switch είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το switch καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Μέγεθος 1U rackmounted	ΝΑΙ
Ταχύτητα μεταγωγής (forwarding rate)	≥ 40 Mpps
Θύρες (ports) 10/100/1000, Autosensing, Autonegotiation	≥ 24
Θύρες 1000 Base-SX, 1000 Base-LX	≥ 2
Manageable L2 (υποστήριξη SNMP, Telnet, Web Interface).	ΝΑΙ
Modem-Router	
Το router είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	ΝΑΙ
Ποσότητα	1
Ενδεικτικά LED της λειτουργικής κατάστασης του	ΝΑΙ
Θύρες Ethernet 1Gbit με υποστήριξη • DHCP Client / Relay / Server • IGMP Version 2 and Version 3 • Dynamic DNS • NTP Client • VLAN Tagging (802.1 q) on LAN	≥ 4
Υποστήριξη WAN ADSL2+ και VDSL	ΝΑΙ

Load balance and WAN failover	ΝΑΙ
VPN • Υποστήριξη 16 ή περισσότερων VPN tunnel • Υποστήριξη PPTP, IPSec, L2TP, L2TP over IPSec • Υποστήριξη DHCP over IPSec • SSL VPN • VPN Pass-Through	ΝΑΙ
Firewall • Content Security Management • Multi-NAT, DMZ Host • Port Redirection and Open Port Configuration • Policy-Based Firewall • MAC Address Filter • SPI (Stateful Packet Inspection) with new FlowTrack Mechanism • DoS / DDoS Protection • IP Address Anti-spoofing	ΝΑΙ
Bandwidth Management	ΝΑΙ

ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ

7.1. Λογισμικό Τηλεελέγχου - Τηλεχειρισμού (SCADA –Supervisory Control And Data Acquisition)

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του συνολικού συστήματος θα εγκατασταθεί και αναπτυχθεί ένα σύστημα SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), 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.

Βασικές Απαιτήσεις λογισμικού εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων.

Το πακέτο λογισμικού του συστήματος εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (SCADA) πρέπει να είναι ένα σύγχρονο προϊόν. Πρέπει να είναι αρχιτεκτονικής client-Server, με αντικειμενοστραφή προσανατολισμό και να έχει μια αποδεδειγμένα μεγάλη και καλά εδραιωμένη βάση χρηστών. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι εφαρμογή των Windows τουλάχιστον 32-bit και πρέπει να λειτουργεί με τις τελευταίες εκδόσεις των Windows, τόσο σε Server όσο και σε Desktop λειτουργικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων λειτουργικών συστημάτων 64-bit.

Το SCADA θα πρέπει να είναι κλιμακωτής (scalable) σχεδίασης, επιτρέποντας τόσο την κατά τόπους εφαρμογή (stand-alone) όσο και για εγκατάσταση που εκτείνεται και διανέμεται σε πολλαπλές τοποθεσίες (distributed). Οι λειτουργίες σάρωσης, ειδοποίησης και η καταγραφή των δεδομένων θα πρέπει να γίνονται από ένα I/O Server. Στην περίπτωση που η προτεινόμενη λύση δεν είναι αυτής της αρχιτεκτονικής, τότε αυτό θα πρέπει να αναφέρεται, ως περιορισμός.

Ταυτόχρονα με το κυρίως λογισμικό SCADA, θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμο, προαιρετικά, κατάλληλο λογισμικό υποστήριξης με δυνατότητα συντήρησης και ενημερώσεων. Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να συνοδεύεται με, εύκολα στην κατανόηση, εγχειρίδια χρήστη και λοιπή τεκμηρίωση καθώς και από το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό.

Όλες οι προσφορές θα πρέπει να αναφέρουν και το διαθέσιμο υποστηρικτικό υλικό.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να έχει αναπτυχθεί ώστε να υποστηρίζει την τελευταία λέξη της τεχνολογίας από τη Microsoft και να προσφέρει τα οφέλη του .NET. Το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να αναβαθμιστεί σε όλες τις νέες εκδόσεις μόλις αυτές γίνουν διαθέσιμες. Αν κάτι τέτοιο είναι δυνατόν μόνο μέσω ετήσιου συμφωνητικού, αυτό θα πρέπει να αναφέρεται κατά την προσφορά, καθώς και το αντίστοιχο τίμημα ενός τέτοιου συμφωνητικού.

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει ευκολονόητο και ελκυστικό περιβάλλον μηχανικής κι αλληλεπίδρασης με τον χρήστη (engineering environment & user interface).

Το SCADA θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα για παράλληλη μηχανική πολλών χρηστών σε ένα έργο (multi-user engineering).

Το προϊόν θα υποστηρίζει VB Script ή / και C # Script - μη ιδιόκτητες γλώσσες πρέπει να είναι αποδεκτές. Η λειτουργία Scripting θα πρέπει να υποστηρίζεται τόσο σε επίπεδο I/0 Server όσο και στις γραφικές μορφές στην πλευρά του πελάτη (client).

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει, κατ' ελάχιστον, να προσφέρει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Δυνατότητα δικτύωσης

Το πακέτο λογισμικού θα πρέπει αν είναι σε θέση διάφανους στήριξης κατανεμημένων διαμορφώσεων multi-client, multi-server. Σε αυτή τη διαμόρφωση, η βάση δεδομένων θα πρέπει να κατανέμεται μεταξύ των σταθμών εξυπηρέτησης (server stations) με κάθε έναν να σαρώνει τις δικές του συσκευές (Front End Devices - FED's) και να ενημερώνει την δική του βάση δεδομένων. Οι σταθμοί αυτοί θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να είναι σε θέση να επικοινωνούν απευθείας και ταυτόχρονα, με εξοπλισμό από διάφορους κατασκευαστές.

Επιπλέον, το λογισμικό πρέπει να προσφέρει OPC υποστήριξη, ώστε ο I/O Server πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνεί με οποιονδήποτε συμβατό OPC Server και πρέπει και ο ίδιος να είναι σε θέση να εκθέτει δεδομένα μέσω μιας διεπαφής OPC Server, για τους σκοπούς της ανταλλαγής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο με άλλα συστήματα.

Όλα τα στοιχεία της βάσης δεδομένων θα πρέπει να είναι διαθέσιμα με τρόπο διαφανή σε όλους τους σταθμούς χειρισμού (operating stations) μέσω ενός τυποποιημένου δικτύου. Αυτό περιλαμβάνει γραφικές απεικονίσεις, καταγραφές δεδομένων, την υποβολή αναφορών και των ειδοποιήσεων. Δεν πρέπει να υπάρχει σημαντική υποβάθμιση/καθυστέρηση στο χρόνο απόκρισης μεταξύ των εγγραφών σε τοπικά στοιχεία της βάσης δεδομένων, και εγγραφές σε αντικείμενα της βάσης δεδομένων σε άλλο σταθμό εξυπηρέτησης (server station).

Το σύστημα SCADA θα πρέπει να επιτρέπει στους σταθμούς-πελάτες (client stations) να συνδεθούν με ασφάλεια στους σταθμούς εξυπηρέτησης μέσω απομακρυσμένης σύνδεσης χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε δίκτυο IP όπως Ethernet, GPRS κ.λπ.

Το SCADA πρέπει να ενσωματώνει και να χρησιμοποιεί, ως δικά του, την ασφάλεια των Windows, συμπεριλαμβανομένων τομέα της ασφάλειας (Domain Security). Εφαρμογές SCADA με δικό τους συγκεκριμένο μοντέλο ασφάλειας δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Διαμόρφωση της βάσης δεδομένων ετικέτας (Tag Database)

Η "ζωντανή" ή "on-line" επεξεργασία των δεδομένων ετικέτας θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να διακυβεύεται η διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Πακέτα SCADA που απαιτούν off-line συγκέντρωση των αλλαγών διαμόρφωσης δεν θα ληφθούν υπόψιν.

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης ετικετών, διαγραφής ετικετών και τροποποίησης ετικετών "on-the-fly" μέσα από το περιβάλλον της μηχανικής. Οι χρήστες θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να μπορούν να ανιχνεύσουν ετικέτες, να ορίσουν συνθήκες προειδοποίησης σε συγκεκριμένες τιμές ετικετών, να καταγράψουν και να κρατήσουν ιστορικότητα των ετικετών με τον ίδιο τρόπο.

Πρέπει να υπάρχουν ενσωματωμένα εργαλεία για να κάνουν μαζική διαμόρφωση της βάσης δεδομένων.

Σύμφωνα με την έννοια του αντικειμενοστραφούς σχεδιασμού, το SCADA πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργήσουν τα δικά τους αντικείμενα για επαναχρησιμοποίηση σε εφαρμογές, χωρίς πρόσθετο κόστος αδειοδότησης. Τα αντικείμενα αυτά θα επιτρέπουν την προσθήκη εξειδικευμένων λειτουργιών, με το ενσωματωμένο scripting. Οι ετικέτες πρέπει να είναι σε θέση να ομαδοποιηθούν για λογικά στοιχεία ή προσαρμοσμένα αντικείμενα, π.χ. VSD , PID, Κλπ. Μόλις ένα αντικείμενο θα δημιουργείται, μόνο ένα όνομα αναφοράς θα απαιτείται για κάθε στιγμιότυπο του αντικειμένου.

Προβολή και επεξεργασία των πολλαπλών βάσεων δεδομένων ετικέτας του SCADA θα πρέπει να είναι δυνατή από οποιονδήποτε engineering station στο δίκτυο.

Διαμόρφωση οθόνης γραφικών

Η σχεδίαση των γραφικών και το περιβάλλον μηχανικής θα πρέπει να βασίζεται σε σύγχρονο περιβάλλον σχεδιασμού. Θα πρέπει να προσφέρουν απλούς κι ευκολονόητους τρόπους κατασκευής οθονών.

Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει γραφικά με διανυσματική βάση. Οι οθόνες αναπαράστασης θα πρέπει να είναι βασισμένες σε δυναμικά και στατικά αντικείμενα. Το SCADA πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να κατασκευάσει δικούς του βοηθούς η στατικά γραφήματα, για επαναχρησιμοποίηση.

Θα πρέπει να υποστηρίζει διάφορα γραφικά πρότυπα και να είναι σε θέση να περιέχει αρχεία φωτογραφίας, κατ' ελάχιστον της μορφής: BMP's, GIF's, TIF's ή JPG.

Το πρωτόκολλο θα πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή εξωτερικών διανυσματικών προτύπων όπως XAML και/ή DFX.

Η "ζωντανή " ή "on-line" επεξεργασία των γραφικών απεικονίσεων θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την διαθεσιμότητα της εγκατάστασης. Το περιβάλλον σχεδιασμού θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αναπαράστασης οποιονδήποτε αλλαγών ή σχεδίων ζωντανά πριν από την ενσωμάτωσή τους στους σταθμούς εποπτείας (view stations). Πακέτα SCADA που απαιτούν off-line συλλογή των αλλαγών της διαμόρφωσης της οθόνης γραφικών δεν θα ληφθούν υπόψη.

Θα πρέπει να είναι εφικτό να δρομολογηθούν εφαρμογές τρίτων μέσα από μια γραφική σελίδα, είτε από ενέργεια του χρήστη είτε από κάποιο event της διεργασίας, καθώς επίσης και να μπορεί να ρυθμίζεται από τον χρήστη η διαδικασία της ενεργοποίησης απεικόνισης υπερκείμενων σελίδων για βοήθεια.

Θα πρέπει να παρέχεται ολοκληρωμένη βιβλιοθήκη τυποποιημένων γραφικών συμβόλων και θα πρέπει να επιτρέπεται η τροποποίηση ή/και η προσθήκη προσαρμοσμένων συμβόλων στη βιβλιοθήκη, εύκολα, χωρίς την αγορά επιπλέον λογισμικού.

Πρέπει να είναι δυνατόν να αλλάξει η θέση, το χρώμα, το μέγεθος και να επιτρέπεται περιστροφή οποιαδήποτε αντικείμενου γραφικών, και να συνδέονται δυναμικά με τις αλλαγές της κατάστασής τους, στην on-line βάση δεδομένων.

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει έτοιμα παραδείγματα πλοήγησης Έργου ή/και τα πρότυπα που θα βοηθούν τους χρήστες με τυποποιημένες επιλογές πλοήγησης.

Οι οθόνες θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιήσουν ρουτίνες ελέγχου των Windows ή ρουτίνες ελέγχου ActiveX. Το SCADA θα πρέπει να παρέχει εργαλείο συμβουλών, επιτρέποντας τον μαζικό χειρισμό ετικετών και alarm.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η ανάπτυξη κώδικα (script) σε επίπεδο σελίδας γραφημάτων είτε σε VB είτε σε C#. Επιπλέον, τέτοιου είδους ανάπτυξη κώδικα θα πρέπει να προσφέρει έναν τρόπο πρόσβασης στις ετικέτες μέσα στον I/O Server για χρήση μέσα στον κώδικα.

Το SCADA πρέπει να υποστηρίζει τη χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων γραφικών πρότυπων και Βοηθών σχεδίασης (Wizards).

- Οι Βοηθοί θα είναι ικανοί να δημιουργήσουν επαναχρησιμοποιούμενα αντικείμενα οπού όταν χρησιμοποιούνται σε μιμητικά διαγράμματα θα πρέπει να προτρέπουν τον χρήστη να εκχωρήσει I/O ή ετικέτες που θα πρέπει να οδηγήσουν τα γραφικά σε πραγματικό χρόνο. Οι βοηθοί αυτοί θα πρέπει να είναι σε θέση να τροποποιηθούν σε σχέση με τον αρχικό/πηγαίο Βοηθό και η μεταγενέστερη αλλαγή να είναι σε θέση να αναπαράγεται επιλεκτικά σε όλες ή οποιεσδήποτε μορφές μέσα σε ένα γραφικό σχέδιο (σύνολο μιμητικών διαγραμμάτων).

- Τα Πρότυπα γραφικών θα πρέπει να είναι παρόμοιας φιλοσοφίας, όπου ο χρήστης θα μπορεί να εκκινήσει ένα ενιαίο γραφικό (template) και να μπορεί σε πραγματικό χρόνο να αντιστοιχίσει τα γραφικά με ετικέτες που να αντιπροσωπεύουν διαφορετικό κομμάτι του εξοπλισμού. Για παράδειγμα ο χρηστής μπορεί να έχει ένα κοινό περίγραμμα απεικόνισης για πολλούς κινητήρες. Το πρότυπο θα είναι το περίγραμμα απεικόνισης, και όταν ο χρήστης επιλέξει οποιαδήποτε αντλία, οι ετικέτες που περιέχουν τις πληροφορίες από την εν λόγω αντλία θα εμφανίζονται στο περίγραμμα απεικόνισης.

Σάρωση εισόδων/ εξόδων

Η κύρια λειτουργεία του εξυπηρετητή I/O (I/O Server) θα πρέπει να είναι η αξιόπιστη σάρωση της κάθε συσκευής που είναι συνδεδεμένη. Η βελτιστοποίηση της λειτουργίας αυτής θα πρέπει να είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Το λογισμικό SCADA θα μπορεί να προσφέρει υποστήριξη για τον εξοπλισμό όλων των δημοφιλών κατασκευαστών PLC συμπεριλαμβανομένης των Siemens, Schneider, Omron, Allen-Bradley, Mitsubishi καθώς και να προσφέρει εγγενή υποστήριξη για RTU πρωτόκολλα όπως το DNP 3.0.

Θα πρέπει, επίσης, να είναι σε θέση να σταματήσει, να ξεκινήσει και να παρακολουθήσει τις επικοινωνίες και την απόδοση του I/O Server. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Ειδοποιήσεις / Alarming

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει, έπειτα από διαμόρφωση, τη δυνατότητα αποστολής ειδοποιήσεων/alarms σε διάφορους "προορισμούς" ταυτόχρονα. Για παράδειγμα, να αποστέλλεται μια ειδοποίηση σε ένα πρόγραμμα προβολής Ειδοποιήσεων (alarm viewer), σε Εκτυπωτή, σε Αρχείο, SMS, χωρίς την ανάγκη για επιπλέον κώδικα. Αυτή η λειτουργία πρέπει να αποτελεί ενσωματωμένο χαρακτηριστικό του SCADA και να μην απαιτεί τη χρήση επιπλέον λογισμικού, άλλου κατασκευαστή.

Το SCADA θα προσφέρει τη δυνατότητα απόδοσης προτεραιότητας σε alarms, απεικόνισης ειδοποιήσεων διαφορετικών περιοχών της διεργασίας, σε διαφορετικούς alarm viewers. Επιπλέον, θα έχει τη δυνατότητα να θέτει μια καθυστέρηση για κάθε alarm και έτσι να αποτρέπει τυχόν alarms που προέρχονται από διακοπτόμενη διαδικασία, από το να εμφανίζονται κ.λπ. Θα πρέπει επίσης να είναι δυνατόν να καθυστερήσει τα alarm για κάποιο χρονικό διάστημα από οποιαδήποτε περιοχή της διεργασίας που θα είναι εκτός λειτουργείας για οποιονδήποτε λόγο. Επιπλέον, θα μπορεί να σταματήσει όλα τα alarms από συγκεκριμένο μέρος της διεργασίας, για ένα χρονικό διάστημα, πχ σε περίπτωση συντήρησης.

Το SCADA θα πρέπει να υποστηρίζει την αποστολή alarms σε κινητά τηλέφωνα, με κλιμάκωση. Αυτή η λειτουργεία θα πρέπει να ενσωματωμένη στο προϊόν και να μην απαιτείται χρέωση για επιπλέον εξοπλισμό.

Καταγραφή δεδομένων

Το SCADA θα πρέπει να προσφέρει, ως βασικό χαρακτηριστικό του, την δυνατότητα καταγραφής μεταβλητών. Αυτή η ενσωματωμένη δυνατότητα καταγραφής θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτύχει τουλάχιστον τα παρακάτω.

- Πολλαπλά σετ καταγραφής – να είναι σε θέση να καταγράφει την ιδιά ετικέτα με διαφορετική ανάλυση και χρονική διάρκεια. Αυτή είναι μια απαίτηση για να μπορέσουν να καταγράφονται μεταβλητές σε υψηλές συχνότητες (<500ms) για τουλάχιστον ένα μήνα και με μέσο όρο καταγραφής 5 λεπτά, για τουλάχιστον 6 μήνες.
- Να είναι σε θέση να κάνει καταγραφή σε ανοιχτές βάσεις δεδομένων όπως πχ Microsoft SQL Server.
- Να είναι σε θέση να δημιουργήσει δυναμικά, αντίγραφα ασφαλείας των αρχείων των ιστορικών δεδομένων για ένα, επιλεγμένο από τον χρήστη χρονικό διάστημα. Κάθε παράθυρο καταγραφής θα πρέπει να εργάζεται αδιάλειπτα σε όλα τα αρχεία αντιγράφων ασφαλείας.
- Εκτός από τα παραπάνω, η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργήσει αρχεία τύπου CSV που θα περιέχουν τις τιμές των μεταβλητών συνοδευόμενες από ημερομηνία και ώρα.

Τρόποι διασύνδεσης ανοικτού τύπου

Το σύστημα θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα τρέχοντα βιομηχανικά πρότυπα διασύνδεσης ανοικτού τύπου (Open system interface)-OPC, OLE, CSV, WEB SERVICES κλπ. Το λογισμικό θα πρέπει εύκολα και ομαλά να συνδέεται με εφαρμογές τρίτων, όπως το Excel, συμβατές με OLEDB βάσεις δεδομένων όπως ο Microsoft SQL Server.

Όλες οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των ετικετών θα πρέπει να είναι προσβάσιμα με ανοικτό τρόπο, χωρίς περιορισμούς στην πρόσβαση μόνο των ιδιοτήτων.

Η αμφίδρομη σύνδεση με OLEDB native interface θα πρέπει να υποστηρίζεται χωρίς την απαίτηση για πρόσθετο λογισμικό ή επιπλέον κωδικοποίηση.

Το SCADA θα πρέπει αν επιτρέπει στους χρήστες να καταχωρούν οποιοδήποτε χαρακτηριστικό οποιασδήποτε ετικέτας ταυτόχρονα στο αρχείο ιστορικής καταγραφής και σε μια βάση δεδομένων τύπου OLEDB με διαφορετικές αναλύσεις. Επίσης, ο τρόπος αδειοδότησης του SCADA θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε οι καταγεγραμμένες ετικέτες σε αρχείο ιστορικού να μην καταναλώνουν I/O από την αρχική άδεια του SCADA.

Δεδομένου ότι το σύστημα SCADA θα είναι η πηγή όλων των δεδομένων αναφοράς, το SCADA θα πρέπει να προσφέρει μια μέθοδο διαμόρφωσής του ώστε να είναι σε θέση να αλληλεπιδράσει αμφίδρομα με μια εξωτερική ανοιχτή βάση δεδομένων, χωρίς να απαιτείται επιπλέον κώδικας.

Σύστημα αναφορών

Το SCADA θα πρέπει να έχει ενσωματωμένο, έναν τρόπο για να δημοσιεύσει σε πραγματικό χρόνο ή/και στιγμιότυπο των δεδομένων ετικέτας (I/O) σε MS Excel και να είναι σε θέση να δημοσιεύσει δεδομένα σε μια ιστοσελίδα. Όλες οι προσφερόμενες λύσεις SCADA θα πρέπει να παρέχουν λεπτομέρειες σχετικά με το πώς τα προσφερόμενα SCADA χειρίζεται αυτή την απαίτηση.

Συντήρηση και αποσφαλμάτωση

Το λογισμικό θα πρέπει να παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα να παρακολουθεί και να βρίσκει σφάλματα στον I/O Server από οποιονδήποτε απομακρυσμένο LAN ή WAN σταθμό εργασίας.

Θα πρέπει να έχει ενσωματωμένες κατάλληλες βοηθητικές λειτουργίες για την εξεύρεση σφαλμάτων. Ειδικότερα, για τη διάγνωση των επικοινωνιών, καθώς και να είναι σε θέση να παρακολουθεί εύκολα τα συμβάντα του συστήματος. Όλα τα συμβάντα (events) του συστήματος SCADA θα πρέπει να κατευθύνονται προς το υπο-σύστημα καταγραφής συμβάντων των Windows.

Μια εσωτερική λειτουργία θα πρέπει να υπάρχει εντός του SCADA server για την παρακολούθηση των επιδόσεων των Windows.

Ασφάλεια

Το λογισμικό θα πρέπει να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας. Το σύστημα ασφαλείας θα πρέπει να ενσωματώνεται ομαλά με το μοντέλο ασφάλειας των Windows. Θα επιτρέπει την απενεργοποίηση όλων των χειρισμών των Windows όπως η μπάρα τίτλου (title bar), η μπάρα κατάστασης (status bar), τα menu καθώς και να μπορεί να απενεργοποιηθεί η λειτουργεία Ctrl-Alt-Delete και άλλες συντομεύσεις πληκτρολογίου, και έτσι να δημιουργηθεί μία πλήρως απαραβίαστη διασύνδεση χρήστη.

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα προστασίας της πρόσβασης με κωδικό, είτε σε ένα project είτε σε μεμονωμένα μέρη μέσα σε ένα project με σκοπό την προστασία των ρυθμίσεων και την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού από το να έχει πρόσβαση στα δεδομένα.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η προσθήκη ασφαλείας σε οποιαδήποτε αλληλεπίδραση χειριστή, εμποδίζοντας έτσι τους μη εξουσιοδοτημένους χρήστες από π.χ. ρύθμιση κρίσιμων set point. Επίσης θα πρέπει να είναι δυνατή η προσθήκη ασφάλειας σε οποιοδήποτε είσοδο/έξοδο, αποτρέποντας την πρόσβαση σε μη εξουσιοδοτημένο χρήστη από το να κάνει αλλαγές στις τιμές ετικέτας (ακόμα και μέσω κώδικα) στον I/O Server.

Οι διεπαφές από απομακρυσμένους χρήστες πρέπει να έχουν την ικανότητα να υποβαθμιστούν σε «view only» ενώ η προεπιλεγμένη ρύθμιση είναι ‘’view & control’’. Το λογισμικό θα επιτρέπει στον χρήστη δυναμική περιγραφή ασφάλειας δηλαδή η ασφάλεια οποιασδήποτε πράξης του χρήστη να μπορεί να αλλάξει δυναμικά με βάση συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Η ασφάλεια θα πρέπει να βασίζεται στην πολιτική ασφαλείας των Windows. Η σύνδεση στο σύστημα από οποιοδήποτε τερματικό θα πρέπει να εφαρμόζει τα απαραίτητα ασφαλείας, όπου αυτή απαιτείται.

Ο SCADA server θα πρέπει να είναι ικανός να τρέξει σαν υπηρεσία των Windows έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να μπορούν να κάνουν log off και log on χωρίς να διαταραχθεί η διαδικασία σάρωσης της διεργασίας από το SCADA.

Εφεδρεία

Το SCADA μελλοντικά θα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει εφεδρεία τύπου Hot-Standby, με επιπλέον server. Πρέπει για μελλοντική χρήση να παρέχει τη δυνατότητα, τουλάχιστον, τα παρακάτω:

- Ένα αληθινό hot-standby σύστημα, που να παρέχει τα βασικά για ένα αδιάλειπτο και πάντα διαθέσιμο σύστημα.
- Ακεραιότητα συστήματος – Τα μόνιμα και προσωρινώς αποθηκευμένα δεδομένα του συστήματος θα πρέπει να διατηρούνται σε αντίγραφα ασφαλείας, έτσι ώστε οποιαδήποτε αστοχία υλικού δεν θα έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια δεδομένων.
- Ομαδοποίηση των server– οι διπλοί server θα εμφανίζονται ως μία λογική μονάδα, από τη μεριά clients
- Συνεχής διαθεσιμότητα - το σύστημα θα πρέπει να εντοπίσει αστοχία του server και να λάβει γρήγορα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε τα υπόλοιπα στοιχεία του συστήματος να συνεχίσουν χωρίς διακοπή, παρέχοντας έτσι στους clients με συνεχή, ζωντανά δεδομένα λειτουργίας της διεργασίας.
- Θα πρέπει να έχει μία η κεντρική κι εύκολη στη συντήρηση μονάδα διαχείρισηw παρέχοντας ένα ενιαίο εικονικό σύστημα.
- Ο εφεδρικός server θα πρέπει να προσφέρει την δυνατότητα να συγχρονίσει με τα real-time δεδομένα και με τα ιστορικά δεδομένα κατά την αποκατάσταση της βλάβης
- Η μετάβαση στον εφεδρικό server θα πρέπει να είναι απρόσκοπτη επιτρέποντας τον συνεχή έλεγχο της διεργασίας.
- Ο εφεδρικός server θα πρέπει να προσφέρει παράλληλη σάρωση των εξωτερικών συσκευών, με τον κυρίως server (full shadowing). Αυτό θα είναι ένα ρυθμιζόμενο χαρακτηριστικό.
- Ο καθένας από τους servers θα πρέπει να μπορεί να ενεργεί και σαν master.
- Θα είναι δυνατή η εξισορρόπηση φορτίου ανάμεσα στους σταθμούς client/operator

Επιπλέον Χαρακτηριστικά

Παρακολούθηση της απόδοσης κάθε υπολογιστή

Θα πρέπει αν υπάρχει μια εσωτερική λειτουργία μέσα στον I/O Server του SCADA για την παρακολούθηση των επιδόσεων των Windows. Αυτοί οι μετρητές διευκολύνουν την παρακολούθηση των επιδόσεων των υπολογιστών και να βοηθήσει στην ανίχνευση προβλημάτων απόδοσης που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά τη λειτουργία του SCADA. οι τιμές αυτών

των μετρητών θα ενημερώνονται κάθε δευτερόλεπτο και μπορούν επίσης να δοθούν άλλες ετικέτες, όπως αναλογικές ετικέτες οπού στις κατάλληλες τιμές μπορεί να προκύψει κάποιο alarm.

Εσωτερικός χρονοπρογραμματιστής (Scheduler)

Θα πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένος χρονοπρογραμματιστής. Τυπικά παραδείγματα χρήσης του είναι η εκτύπωση αναφοράς, η αρχειοθέτηση φακέλων, η διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, η εξαγωγή καταχωρημένων δεδομένων, κλπ. σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα.

Πρωτόκολλο Διαχείρισης Απλού Δικτύου (Simple Network Management Protocol - SNMP)

Το SCADA θα πρέπει να είναι σε θέση να ανιχνεύει ενεργές συσκευές που ακολουθούν το πρωτόκολλο SNMP. Αυτό επιτρέπει το SCADA να χρησιμοποιείται και σαν διαχειριστής του δικτύου του. Αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει τη δυνατότητα να αναζητά MIB αντικείμενα, και να χειρίζονται αυτόκλητες παγίδες SNMP.

Ελεγκτικά αρχεία SCADA (Auditing Records)

Θα πρέπει να είναι δυνατόν να έχουμε ένα αρχείο βάσης δεδομένων με όλες τις αλλαγές και σημαντικά events που πραγματοποιήθηκαν στο σύστημα. Οι καταγραφές αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν την ημερομηνία και ώρα, τον συνδεδεμένο χρήστη κι αυτό που άλλαξε. Όλα τα παρακάτω συμπεριλαμβάνονται, αλλά δεν περιορίζονται μόνο σε αυτά.

- Ώρα start/stop του I/O Server.
- Εισαγωγή, επεξεργασία ετικετών από τους χρήστες.
- Επεξεργασία μιμητικών διαγραμμάτων
- Διαμόρφωση οποιασδήποτε αλλαγής στα SetPoint

Υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών

Το SCADA θα μπορεί να μετατρέψει ένα project σε πολλές γλώσσες. Αυτό περιλαμβάνει όλα τα αντικείμενα κειμένου σε οποιαδήποτε μιμητικό διάγραμμα, καθώς και πληροφορίες για την εμφάνιση ετικέτας σε στοιχεία του περιβάλλοντος εργασίας του χρήστη, όπως Λίστες συναγερμού κ.λπ.

Αναφορές (Reporting)

Το SCADA θα πρέπει να υποστηρίζει την δυνατότητα να παράγει τις βασικές αναφορές σε μορφή MS Excel και σε σελίδες HTML. Αυτό δεν χρειάζεται να συμπεριλαμβάνει τα γραφικά αλλά πρέπει να υποστηρίζει την δυνατότητα να ενσωματώνει τόσο δεδομένα σε πραγματικό χρόνο όσο και ιστορικά δεδομένα για την υποβολή στιγμιότυπων αναφορών (snap-shop reporting).

.NET Framework

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνει υπηρεσίες WEB καθώς και να είναι σε θέση να ενσωματώσει έλεγχο .NET. Αυτή η λειτουργεία πρέπει να είναι ενσωματωμένη μέσα στο

λογισμικό και να κάνει πλήρη χρήση του .NET framework. Η υποστήριξη και η πλήρης εκμετάλλευσης του .NET framework δε θα απαιτεί τη χρήση επιπλέον λογισμικού.

Αποθήκευση, Αρχειοθέτηση ασφαλείας και Επαναφορά αρχείων διαμορφώσεων Χρήστη

Όλα τα αρχεία διαμορφώσεων (μιμητικά διαγράμματα, προφίλ χρηστών, κλπ.) θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ένα κεντρικό server και τυχόν αλλαγές που θα έχουν αποθηκευτεί θα πρέπει να αντανακλούν αυτόματα σε όλους τους συνδεδεμένους πελάτες (clients). Αυτό πρέπει να συμβεί χωρίς καμία παρέμβαση από τον χειριστή.

Επιπλέον, το λογισμικό SCADA θα δίνει τη δυνατότητα κεντρικής ενημέρωσης των προγραμμάτων των απομακρυσμένων χρηστών. Έτσι όταν διαχειριστής του συστήματος εγκαταστήσει το λογισμικό κεντρικά, κάθε φορά που κάποιος απομακρυσμένος χρήστης συνδεθεί, θα ενημερώνεται η δική του εφαρμογή από το κεντρικό αποθηκευτικό χώρο.

Το λογισμικό SCADA θα πρέπει να ενσωματώνει λειτουργείες αντίγραφων ασφαλείας και επαναφοράς.

Για την ορθή, βέλτιστη και απρόσκοπτη λειτουργία του συνόλου του συστήματος, θα πρέπει το προσφερόμενο λογισμικό να συνεργάζεται άμεσα με τα PLC των τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ) του εξωτερικού δικτύου ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών τους. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών, ήτοι του λογισμικού και των PLC, που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί το προσφερόμενο λογισμικό και το προσφερόμενο PLC και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο, ήτοι του λογισμικού και του PLC. Σε περίπτωση που το λογισμικό και το PLC είναι του ιδίου κατασκευαστικού οίκου, απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με το προσφερόμενο PLC του εξωτερικού δικτύου ύδρευσης.

7.2. Λογισμικό Προγραμματισμού PLC

Το Λογισμικό Εφαρμογής που θα αναπτυχθεί σε κάθε τοπικό σταθμό πρέπει να εξυπηρετεί τις βασικές λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφηκαν πιο πάνω και να αξιοποιεί στο μέγιστο βαθμό τις δυνατότητες του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού. Για το λόγο αυτό το πρόγραμμα πρέπει να αναπτυχθεί σε λογισμικό πλήρως συμβατό με το PLC και να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Θα υποστηρίζει το δομημένο προγραμματισμό και την κατασκευή ρουτινών με ολοκληρωμένες λειτουργίες που επαναλαμβάνονται. Η χρήση των ρουτινών δεν θα απαιτεί καμία ρύθμιση ή επέμβαση σε κατασκευαστικό μέρος του PLC ή χειρισμό διακοπτών.
- Θα συμμορφώνετε με το IEC 61131-3
- Θα έχει γραφικά βασισμένο περιβάλω εργασίας για την εκχώρηση και παραμετροποίηση του configuration του PLC για ευκολότερο προγραμματισμό.
- Θα επιτρέπει την εμφάνιση, menu και σχολίων, σε διαφορετικές γλώσσες.
- Θα υποστηρίζει πολλαπλές γλώσσες προγραμματισμού στο ίδιο project.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο προσομοιωτή που θα απεικονίζει την λειτουργία του προγράμματος κατά την λειτουργία εντοπισμού των σφαλμάτων (debugging process).
- Θα έχει ενσωματωμένο εργαλείο για παραμετροποίηση των καρτών επέκτασης για απλό έλεγχο κίνησης.
- Θα είναι ενιαίο για κάθε προσφερόμενο τύπο PLC.
- Το πρόγραμμα πρέπει να διαφυλάσσετε, ώστε να είναι διαθέσιμο σε περίπτωση επανεκκίνησης ή απώλειας της τροφοδοσίας ΔΕΗ, χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών.
- Τέλος, το πρόγραμμα θα αναπτυχθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός από προσωπικό μη εξειδικευμένο στην πληροφορική όσον αφορά τη διαδικασία προσαρμογής, φόρτισης και ενημέρωσης του προγράμματος.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

7.3. Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να διαχειρίζεται το δίκτυο νερού και να υποδεικνύει στον χειριστή πιθανή διαρροή στο δίκτυο. Επιπλέον θα πρέπει να αξιολογεί την απόδοση του δικτύου και θα κάνει διαχείριση των απωλειών του με τη χρήση των δεδομένων και του δείκτες του International Water Association (IWA). Το λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα διαδραστικό γεωαναφορόμενο λογισμικό που χρησιμοποιεί το σύστημα χαρτών (πχ Google Maps).

Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων) είτε θα πρέπει να είναι τύπου WEB (Cloud based). Επιθυμητό είναι να έχει και τις δυο δυνατότητες.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί είναι:

- Εκτίμηση των απωλειών με τη χρήση δεικτών του IWA
- Εκτίμηση επισκευών βλαβών του δικτύου και επίδρασης τους στην ανάκτηση της λειτουργίας του δικτύου
- Αξιολόγηση της βελτίωσης της εξυπηρέτησης
- Γραφική ανάλυση που να εμφανίζουν την τάση των ροών και των πιέσεων, με ειδική αναφορά σε νυχτερινές συμπεριφορές
- Εμφάνιση διαρροών σε γραφική μορφή και/ή ειδοποίηση ως event μέσω mail ή SMS
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του δικτύου και της υποβολής εκθέσεων
- Συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων περιόδων στην ίδια περιοχή ή διαφορετικές περιοχές
- Να δίνει συναγερμούς σε περίπτωση που υπερβαίνονται τα κατώτατα όρια

Η κάθε περιοχή/ ζώνη του δικτύου ύδρευσης θα πρέπει να προσδιορίζεται τοπολογικά με βάση το υδατικό ισοζύγιο που προκύπτει και υπολογίζεται με τις τιμές που λαμβάνονται από τα εγκατεστημένα όργανα (μετρητές πίεσης, παροχής) και τις στατιστικές/ θεωρητικές εκτιμήσεις.

Αναλυτικότερα θα πρέπει να πραγματοποιείται:

Ανάλυση απώλεια νερού

Το λογισμικό θα πρέπει να πληροί επαρκώς τις προδιαγραφές του International Water Association (IWA), επιτρέποντας την είσοδο των απαραίτητων παραμέτρων στη φάση της διαμόρφωσης των ζωνών για τον υπολογισμό της απόδοσης του δικτύου.

Διαμόρφωση ζωνών

Θα πρέπει η κάθε περιοχή/ ζώνη να μπορεί να ρυθμιστεί και να χαρακτηριστεί με τις προδιαγραφές της IWA. Επιπλέον θα πρέπει να περιέχει μια σειρά από διαγράμματα και παραμέτρους που θέτει και ρυθμίζει ο χειριστής ώστε να καθίσταται δυνατή και με ευκολία τόσο η περιγραφή του ισοζυγίου του νερού όσο και η ανάπτυξη γραφημάτων των ημερήσιων απωλειών νερού.

Ανάλυση ελάχιστης νυχτερινής παροχής

Θα πρέπει να πραγματοποιεί υπολογισμούς των ημερήσιων απωλειών της περιοχής με βάση την ανάλυση ελάχιστης νυχτερινής παροχής. Τόσο οι εκτιμώμενες όσο και οι αναπόφευκτες απώλειες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον καθορισμό του ελάχιστου στόχου.

Τεχνικό-οικονομική ανάλυση

Θα πρέπει να καταγράφει τις πληροφορίες για τον υπολογισμό του κόστους που δημιουργείται από τις απώλειες και από τις εργασίες για την αναζήτηση των διαρροών.

Ανάλυση για το ετήσιο υδατικό ισοζύγιο

Θα πρέπει ο υπολογισμός του ετήσιου ισοζυγίου του νερού να γίνεται χρησιμοποιώντας τον όγκο που εισήλθε στο δίκτυο ως σημείο εκκίνησης.

Επιπλέον θα πρέπει να υπολογίζει τον δείκτη ILI της IWA που αλλιώς εμφανίζεται και ως δείκτης της αποτελεσματικότητας του δικτύου και που αξιολογεί πόσο αποτελεσματικά ο χειριστής διεξάγει μια κατάλληλη πολιτική μείωσης των απωλειών.

Ο ILI είναι ένας δείκτης της IWA και υπολογίζεται από τη σχέση μεταξύ των πραγματικών ετήσιων ζημιών και των αναπόφευκτων ετήσιων απωλειών του συστήματος (ILI = Current Annual Real Losses (CARL)/Unavoidable Annual Real Losses (UARL)

Αξιολόγησης Πραγματικών Απωλειών (Real losses)

Το λογισμικό θα πρέπει να υπολογίζει και να παρουσιάζει μια σύγκριση των απωλειών νερού χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικές μεθόδους:

α) πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο BABE (Burst And Background Estimates) νυχτερινή παροχή και

β) τις πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο UARL. (Unavoidable Annual Real Losses)

Γράφημα των καθημερινών Απωλειών

Το λογισμικό θα πρέπει να εξάγει γράφημα για κάθε περιοχή και να αναπαριστά τις καθημερινές απώλειες για ένα συγκεκριμένο έτος. Το γράφημα επίσης θα πρέπει να εμφανίζει την τάση των απωλειών και το οικονομικό κόστος υπό την μορφή καμπυλών.

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα με το λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών των λογισμικών που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί τα δυο λογισμικά και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο λογισμικών. Σε περίπτωση που τα δυο εν λόγω λογισμικά είναι του ιδίου οίκου απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με το λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης

7.4. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί το δίκτυο νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου ΤΣΕΡΠ και ΤΣΕΠ. Θα πρέπει δε να συνεργάζεται αποδεδειγμένα με τους ελεγκτές του.

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα διαδραστικό γεωαναφορόμενο λογισμικό που χρησιμοποιεί το σύστημα χαρτών (πχ Google Maps).

Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων) είτε θα πρέπει να είναι τύπου WEB (Cloud based). Επιθυμητό είναι να έχει και τις δυο δυνατότητες.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί θα πρέπει να είναι:

- Να παρακολουθεί την εύρυθμη λειτουργία και να καταγράφει τις τιμές των οργάνων μέτρησης των ΤΣΕΡΠ & ΤΣΕΠ.
- Να πραγματοποιεί διαχείριση του συνόλου των σταθμών ΤΣΕΡΠ & ΤΣΕΠ.
- Να εμφανίζει ιστορικά δεδομένα σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή ακόμη και σε μορφή csv format για εξαγωγή των δεδομένων
- Εμφάνιση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή.
- Να εμφανίζει σε πραγματικό χρόνο το διάγραμμα ροής με το εγκατεστημένο εξοπλισμό και όλες τις τρέχουσες τιμές αναφοράς (παροχή, πίεση, κλπ.).
- Η αποστολή λειτουργικών εντολών στους σταθμούς (π.χ. αλλαγή ορίων, ενεργοποιήσεις συναγερμών, κλπ.) και να πραγματοποιεί έλεγχο της τρέχουσας κατάστασης αυτών ήτοι να ενημερώνει τον χειριστή αν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία ή απέτυχε ή διαγράφηκε ή υπάρχει σφάλμα, κλπ. ώστε να προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες.
- Να πραγματοποιεί σύγκριση στο ίδιο γράφημα των διαφόρων μετρήσεων των διαφόρων ελεγκτών / σταθμών, με δυνατότητα αποθήκευσης όλων των εμφανιζόμενων γραφημάτων.
- Να εκτυπώνει γραφήματα καθώς και λίστα συναγερμών.
- Να εμφανίζει όλους τους ενεργούς καθώς και τους καταγεγραμμένους συναγερμούς.
- Να πραγματοποιεί τη διαχείριση της διάρθρωσης των συναγερμών που θα στέλνονται στον χειριστή του συστήματος μέσω email ή SMS.
- Να διαθέτει διαγνωστικά εργαλεία για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των ελεγκτών των ΤΣΕΡΠ & ΤΣΕΠ τα οποία θα παρέχουν την κατάσταση των επικοινωνιών με το Κέντρο Ελέγχου, το επίπεδο της μπαταρίας (εάν υπάρχει), τα δεδομένα τελευταία απαλλαγή, ο αριθμός των ενεργών συναγερμών, κλπ.
- Να εμφανίζει στον χάρτη (πχ Google Maps) όλους τους ελεγκτές των ΤΣΕΡΠ & ΤΣΕΠ σε μια συγκεκριμένη περιοχή με άμεση ανταπόκριση.

- Να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει την τρέχουσα κατάσταση των ελεγκτών, η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των παραμέτρων του (πχ τα κατώτατα όρια συναγερμού, βαθμονόμηση συναγερμών, κλπ.) και να είναι σε θέση στη συνέχεια να τις επαναφέρει σε περίπτωση ανάγκης.

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα με το λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας εσωτερικών δικτύων ύδρευσης ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών των λογισμικών που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί τα δυο λογισμικά και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο λογισμικών. Σε περίπτωση που τα δυο εν λόγω λογισμικά είναι του ιδίου οίκου απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Για την ορθή, βέλτιστη και απρόσκοπτη λειτουργία του συνόλου του συστήματος, θα πρέπει το προσφερόμενο λογισμικό να συνεργάζεται άμεσα με τους ελεγκτές των τοπικών σταθμών (ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ) του εσωτερικού δικτύου ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών τους. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών, ήτοι του λογισμικού και των ελεγκτών, που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί το προσφερόμενο λογισμικό και ο/οι προσφερόμενος/-οι ελεγκτής/-ες και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο, ήτοι του λογισμικού και των ελεγκτών. Σε περίπτωση που το λογισμικό και οι ελεγκτές είναι του ιδίου κατασκευαστικού οίκου, απαιτείται μόνο δήλωση του κατασκευαστή τους για την άμεση συνεργασία τους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με το λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με τους προσφερόμενους ελεγκτές του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης.

7.5. Λογισμικό δυναμικής ενοποίησης όλων των πληροφοριών ως ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ύδρευσης αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα

Το λογισμικό εφαρμογής θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει μια συνοπτική και ενοποιημένη εικόνα της κατάστασης των δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης, των εγκαταστάσεων ΕΕΛ και των διυλιστηρίων νερού, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς τις συλλεγόμενες

πληροφορίες. Θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε ανάλογα με το είδος πληροφοριών που συλλέγονται, να μπορεί να παρέχει σύνθετα αποτελέσματα/ πληροφορίες στο τελικό χρήστη με την προσθήκη επιπλέον εφαρμογών (add-on modules).

Θα βασίζεται σε πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική και σύγχρονες τεχνολογίες ανάπτυξης/ διασύνδεσης εφαρμογών όπως Web Services, REST, json κλπ. Θα προσφέρει εργαλεία πλοήγησης, παρουσίασης, αναζήτησης και αναφορών, τα οποία θα πρέπει να είναι διαθέσιμα στους χρήστες ανάλογα με τα δικαιώματα πρόσβασης στην εφαρμογή.

Θα πρέπει να είναι cloud based λογισμικό ήτοι θα βασίζεται σε πλατφόρμα ανάπτυξης διαδικτυακού λογισμικού που θα προσφέρει διαδραστικό, φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας και θα δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης με τη χρήση web browser, από οποιαδήποτε τοποθεσία και από χρήστες που δεν διαθέτουν ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η ευκολία ενημέρωσης του διαδικτυακού τόπου και να περιοριστεί το λειτουργικό κόστος συντήρησης της πύλης.

Οι βασικές δυνατότητες του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι:

- Δημιουργία διαβαθμισμένων χρηστών και ομάδων χρηστών
- Υποδοχή δεδομένων μετρήσεων από διάφορα συστήματα, όπως συστήματα SCADA, συστήματα τηλεμετρικών καταγραφικών οργάνων, μη τηλεμετρικών οργάνων (πχ μη τηλεμετρούμενα καταγραφικά-dataloggers κ.α.)
- Εισαγωγή των θέσεων που παρέχουν τις μετρήσεις με γεωγραφικές συντεταγμένες με εύκολο τρόπο
- Καθορισμός γεωγραφικών ζωνών ύδρευσης και ένταξη των θέσεων που παρέχουν τις μετρήσεις, σε αυτές τις ζώνες.
- Εμφάνιση των αντικειμένων των δικτύων σε γεωγραφικό υπόβαθρο με χρήση χρωμάτων για τον καθορισμό της κατάστασης κάθε αντικειμένου
- Χρήσης φίλτρων των αντικειμένων που θα εμφανίζονται στο γεωγραφικό υπόβαθρο.
- Εμφάνιση λίστας των ζωνών ύδρευσης και δεικτών απόδοσης κάθε ζώνης
- Εμφάνιση γραφημάτων καθοριζόμενων από τον χρήστη με δυνατότητες
    - Επιλογής δεδομένων διαφόρων αντικειμένων ή/και ζωνών ύδρευσης
    - Επιλογής δεδομένων διαφόρων ειδών μετρήσεων
    - Εμφάνισης σε κοινό γράφημα ή σε πολλαπλά γραφήματα
    - Εμφάνισης για ορισμένη χρονική περίοδο
    - Εμφάνισης ίδιων δεδομένων συγκρίσιμα για διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων παροχής για το 1ο τρίμηνο δύο διαδοχικών ετών)
    - Υπέρθεσης χρονοσειρών διαφορετικής κλίμακας και διαφορετικών μεγεθών

- Δημιουργία αναφορών όπως: Υδατικό ισοζύγιο, Ζήτηση-Κατανάλωση, Νυχτερινή παροχή, Δείκτης ημερήσιας/ νυχτερινής κατανάλωσης, Έλεγχος εγκυρότητας δεδομένων
- Έλεγχος εγκυρότητας των δεδομένων μετρήσεων, καθοριζόμενος από τον χρήστη
- Καθορισμός συναγερμών σε συνάρτηση με τις τιμές των μετρήσεων
- Αποστολή συναγερμών με SMS/ email σε διαβαθμισμένους χρήστες
- Υποστήριξη χρονικών δεδομένων.

Λόγω του ότι στο λογισμικό εμφανίζεται η ενοποιημένη εικόνα της κατάστασης του δικτύου ύδρευσης και των επιμέρους εγκαταστάσεων που θα συνδεθούν μελλοντικά μαζί του, θα πρέπει να είναι υποχρεωτικά στην ελληνική γλώσσα ώστε να είναι εύχρηστο στον χειριστή του.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO 9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή

Καβάλα, 05-08-2019

Για την Επίβλεψη	Για τον Μελετητή
Τσακίρης Κωνσταντίνος Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.	Δεληγιαννίδης Γρηγόριος Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

Θεωρήθηκε
Ο Διευθυντής
Τ.Υ. της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Λογκάρης Άγγελος
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.