



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΞΗΡΟΜΕΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ & ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ, ΑΣΤΑΚΟΣ 300 06
Τηλέφωνο: 26463-60500, E-mail: info@dimosxiromerou.gr

ΔΗΜΟΣ ΞΗΡΟΜΕΡΟΥ

Τίτλος:

«Προμήθεια τηλεμετρίας δικτύων ύδρευσης οικισμών Αστακού, Μύτικα,
Κανδήλας Δήμου Ξηρομέρου»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Εσωτερικών

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2023

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: Τεχνικές προδιαγραφές.....	4
1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	4
1.1. Υδρομετρητές με ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό.....	4
1.2. Διάταξη Επικοινωνίας με δίκτυο LoRaWAN.....	9
1.3. Λογισμικά διαχείρισης οικιακών υδρομέτρων και ασύρματου δικτύου LoRaWAN.....	11
1.4. Παρελκόμενος Υδραυλικός Εξοπλισμός Υδρομέτρου Καταναλωτή	15
1.5. Τοπικός Σταθμός Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ).....	15
1.5.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης	15
1.5.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης	16
1.6. Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ).....	17
1.6.1. Ερμάριο Αυτοματισμού – Πίλλαρ	17
1.6.2. Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου	17
1.6.3. Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου.....	18
1.6.4. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία	19
1.7. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)	21
1.7.1. Πίνακες Αυτοματισμού	21
1.7.2. Ελεγκτής RTU.....	24
1.7.3. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων και χειρισμών	25
1.7.4. Μονάδα GSM router.....	25
1.7.5. Μονάδα Radiomodem	26
1.7.6. Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών.....	27
1.8. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ.....	28
1.8.1. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης	28
1.8.2. Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο	28
1.8.3. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης.....	30
1.8.4. Μηχανικός διακόπτης (φλοτεροδιακόπτης) στάθμης	30
1.8.5. Ροόμετρο τύπου Clamp-On	31
1.9. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	33
1.9.1. Γενικά.....	33
1.9.2. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης	33
1.9.3. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης).....	34
1.9.4. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ).....	34
1.10. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ)	36
1.10.1. Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης.....	36
1.10.2. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή.....	37
1.10.3. Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας	40
1.10.4. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο	42
1.10.5. Χυτοσιδηρό Φίλτρο τύπου “Υ”	44
1.10.6. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία	44
1.10.7. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης).....	45
1.10.8. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης	48
1.10.9. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης).....	48

1.10.10. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ).....	49
1.10.11. Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας σταθμού ΤΣΕΡΠ	50
2. Φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών	51
2.1. Φορητοί καταγραφείς θορύβου (Noise Loggers).....	51
2.2. Φορητή συσκευή εντοπισμού διαρροής	53
2.3. Φορητός ηλεκτρονικός ακουστικός ανιχνευτής διαρροών (Γαιόφωνο)	53
2.4. Φορητή ράβδος ακρόασης	55
2.6. Φορητή συσκευή ανίχνευσης σιδηρομαγνητικών αντικειμένων	55
2.7. Φορητό Παροχόμετρο τύπου clamp-on.....	56
3. Η/Υ και εξοπλισμός του ΚΣΕ / ΦΣΕ	57
3.1. Προδιαγραφές SERVER.....	57
3.2. Απαιτήσεις Ικρίωματος Εξυπηρετητών (rack).....	58
3.3. Προδιαγραφές Σταθμών Εργασίας (client workstation)	59
3.4. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ	61
3.5. Εκτυπωτής InkJet (A4/A3).....	62
3.6. Πολυμηχάνημα Laser	63
3.7. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ	64
3.8. Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη.....	65
3.9. Δικτύωση - Δίκτυο ΚΣΕ.....	65
4. Λογισμικά	68
4.1. Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων RTU δικτύου ύδρευσης.....	68
4.2. Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης 69	
4.3. Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας	71
4.4. Λογισμικό δυναμικής ενοποίησης όλων των πληροφοριών ως ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ύδρευσης αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα	73
5. Εκπαίδευση Προσωπικού - Τεκμηρίωση	75

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV: Τεχνικές προδιαγραφές

1. ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για το σύνολο του εξοπλισμού που περιλαμβάνεται στην εν λόγω πράξη ακολουθούν αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές.

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.

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

1.1. Υδρομετρητές με ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό

A. Υδρομετρητές

Οι υδρομετρητές θα χρησιμοποιηθούν για την καταμέτρηση της κατανάλωσης των παροχών πόσιμου νερού σε επιλεγμένες θέσεις στις απολήξεις του δικτύου. Οι υδρομετρητές θα τοποθετηθούν εντός υφιστάμενων φρεατίων ή σε συλλέκτες σε οριζόντια θέση λειτουργίας.

Οι υδρομετρητές θα είναι κατασκευασμένοι για ασφαλή λειτουργία και μέτρηση με ακρίβεια, σε δίκτυο διανομής πόσιμου νερού. Συγκεκριμένα οι μετρητές θα είναι ταχυμετρικοί, υπέρξηρου τύπου απλής ριπής (Single-jet, super-dry type meter).

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια μετρητών θα πρέπει να πληρούν επί ποινή αποκλεισμού τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές και τα ισχύοντα κατασκευαστικά πρότυπα.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Στο διαγωνισμό γίνονται δεκτοί υδρομετρητές που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID2004/22/E.E. ή τη νεώτερη οδηγία MID 2014/32/E.E., υπό την προϋπόθεση ότι το εργοστάσιο κατασκευής φέρει πιστοποίηση σύμφωνα με τη συγκεκριμένη οδηγία η οποία θα πρέπει να υποβληθεί με την προσφορά. Οι προσφερόμενοι υδρομετρητές θα πρέπει απαραίτητα να συμμορφώνονται με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Μήκος: L=110mm από άκρο σε άκρο
- Κλάση ακρίβειας $R \geq 160$
- Ονομαστική παροχή $Q_3=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Σπείρωμα σύνδεσης άκρων: $G \frac{3}{4} \text{ "B}$
- Ονομαστική διάμετρος: DN15mm
- Κλάση θερμοκρασίας min T30
- Κλάση προστασίας: IP68
- Κλάση προστασίας του μετρητικού μηχανισμού: η κάψουλα του μηχανισμού θα είναι

αεροστεγώς κλεισμένη - IP68.

- Κλάση πίεσης MAP 16 (μέγιστη πίεση 1,6MPa)
- Η παροχή έναρξης των μετρητών θα πρέπει να είναι $\leq 4\text{lt/h}$ για DN 15 κάτι το οποίο θα διασφαλίζεται είτε από το τεχνικό φυλλάδιο του κατασκευαστή είτε από δήλωση αυτού.
- Οι υδρομετρητές θα πρέπει να μπορούν να λειτουργούν σε θερμοκρασίες κρύου νερού από 0.1°C έως 50°C
- Η ένδειξη του καταγεγραμμένου όγκου θα αναγράφεται σαν δεκαδικός αριθμός, με τουλάχιστον οκτώ (8) ψηφία, 5 ψηφία χρώματος μαύρου για την αναγραφή των m^3 και 3 κόκκινου χρώματος για την αναγραφή των υποπολλαπλάσιων. Η μέγιστη ένδειξη πρέπει να είναι 99,999.999 m^3 και η ελάχιστη ένδειξη πρέπει να είναι 0,02 λίτρα.

Το υλικό κατασκευής του περιβλήματος υπέρ-ξηρού τύπου (extra dry) με ερμητικά σφραγισμένο μετρητικό μηχανισμό με βαθμό αδιάβροχης προστασίας, θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χαλκό και κρύσταλλο (Πλαστικό περίβλημα δεν θα γίνει αποδεκτό για τον συγκεκριμένο τύπο). Σε κάθε περίπτωση κανένα μέρος του μετρητικού μηχανισμού δεν θα πρέπει να έρχεται σε επαφή με την ροή του νερού και η μεταφορά της κίνησης θα πρέπει να γίνεται με μαγνητική μετάδοση.

Για τα υπόλοιπα τεχνικά χαρακτηριστικά που δεν αναφέρονται παραπάνω, οι υδρομετρητές θα είναι σύμφωνοι με τα πρότυπα κατασκευής EN14154.

Το υλικό κατασκευής του σώματος των υδρομετρητών θα είναι ορείχαλκος το οποίο θα πρέπει να είναι ενιαίο. Θα πρέπει να υποβληθεί με την προσφορά χημική ανάλυση του κράματος κατασκευής, σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα EN 12163-8, EN – 12165, EN 10204 – 3.1, κ.α., σχετικά με τα προβλεπόμενα όρια περιεκτικότητας των στοιχείων. Στην ανάλυση του κράματος θα φαίνεται με σαφήνεια η περιεκτικότητα των στοιχείων που απαρτίζουν το κράμα καθώς και η κωδική του ονομασία. Οι κωδικοί των κραμάτων πρέπει να είναι κατάλληλοι για χρήση σε πόσιμο νερό, βάσει Ευρωπαϊκού προτύπου. Επίσης απαγορεύεται η πλήρωση χυτευτικών ελαττωμάτων, πόρων, κλπ., με ξένη ύλη ή κόλληση. Τέλος, επιθυμητό είναι το κράμα ορείχαλκου να φέρει τη δυνατόν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε μόλυβδο.

Οι υδρομετρητές θα φέρουν ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό τιμών με μπαταρία. Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να ενεργοποιείται αυτόματα και ο μετρητής θα πρέπει να είναι έτοιμος χωρίς καμία προσθήκη να ενταχθεί ασύρματα σε όλες τις εφαρμοζόμενες τεχνολογίες αυτόματης ανάγνωσης ενδείξεων (AMR) Fixed Network (Σταθερού δικτύου) με πρωτόκολλο LoRa και σε δίκτυο LoRaWAN.

Σε ειδική θέση επί του υδρομετρητή όπως προβλέπεται από την έγκριση τύπου θα πρέπει κατ'ελάχιστο να αναφέρονται τα προβλεπόμενα από την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/E.E και συγκεκριμένα:

- Το Εμπορικό σήμα / Όνομα του κατασκευαστή
- Ο τύπος του υδρομετρητή Εμπορική /Τεχνική ονομασία
- Το δυναμικό εύρος R
- Η ονομαστική παροχή Q3 σε m^3/h

- Η μονάδα όγκου της ένδειξης του μετρητικού μηχανισμού (m³)
- Η κλάση πίεσης (MAP)
- Σήμανση CE
- Το σήμα και ο αριθμός της εγκρίσεως προτύπου ΕΕ
- Αναλογία παλμού
- Σειριακός αριθμός του υδρομετρητή
- Επιθυμητό επιπλέον χαρακτηριστικό η εκτύπωση δυσδιάστατου (2D) γραμμωτού κώδικα ώστε να είναι δυνατή η αυτόματη ανίχνευση του σειριακού αριθμού σε περίπτωση ανάγκης.

Όλες οι αναγνωριστικές και νομικές ενδείξεις του υδρομετρητή θα πρέπει να αναγράφονται ανεξίτηλα κάλυμμά του μετρητικού μηχανισμού (άνω μέρος του μετρητή) ή στο καπάκι κλεισίματος. Προσφορές όπου οι ενδείξεις θα αναγράφονται με ετικέτες δεν θα γίνονται δεκτές.

Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά, η ακρίβεια ενδείξεων, τα ανεκτά σφάλματα, η πτώση πίεσης, η στεγανότητα, η αντοχή στην πίεση και τα χαρακτηριστικά του μετρητικού μηχανισμού θα είναι σύμφωνα με τους παραπάνω αναφερόμενους κανονισμούς και οδηγίες.

Για κατασκευαστικά, κλπ. στοιχεία που δεν αναφέρονται στην παρούσα προδιαγραφή ισχύουν τα προβλεπόμενα από τους παραπάνω προαναφερθέντες κανονισμούς.

Οι υδρομετρητές, πρέπει να αντέχουν τη συνεχή πίεση του νερού, για την οποία είναι κατασκευασμένοι, χωρίς να παρουσιάζονται προβλήματα ή ελαττώματα. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση (MAP) ορίζεται στα 16 bar.

Οι υδρομετρητές για την προστασία του θαλάμου μέτρησης από, θα πρέπει να φέρουν στο στόμιο εισόδου του νερού φίλτρο κατακράτησης φερτών υλικών.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικά φυλλάδια υδρομετρητών της κατασκευάστριας εταιρείας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του υδρομετρητή
- Δήλωσης συμμόρφωσης CE του υδρομετρητή
- Έγκριση των υδρομετρητών σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID (2014/32/ΕΕ) (τα συγκεκριμένα έγγραφα απαιτούνται πλήρη με σχέδια, αναλυτικά μετρολογικά χαρακτηριστικά κ.α.).
- Πιστοποιητικό ISO 4064 του προσφερόμενου υδρομετρητή.
- Πιστοποίηση του εργοστασίου κατασκευής των υδρομετρητών σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2014/32/Ε.Ε (παραρτήματα Η1, Β+Δ ή Β+ΣΤ).
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας των υδρομετρητών για χρήση σε αγωγούς πόσιμου νερού από αναγνωρισμένους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς-Φορείς (ΚΤW, DVGW, ACS, WRAS, κλπ.) και χημική ανάλυση κράματος ορείχαλκου σώματος υδρομετρητή.
- Πιστοποιητικό διαπίστευσης του εργαστηρίου δοκιμής του οίκου κατασκευής των υδρομετρητών κατά EN 17025.
- Πιστοποιητικό κατά ISO 9001 του οίκου κατασκευής των υδρομετρητών
- Πιστοποιητικό κατά ISO 14001 του οίκου κατασκευής των υδρομετρητών

B. Ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότης δεδομένων

Οι υδρομετρητές θα φέρουν ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό τιμών με μπαταρία. Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να ενεργοποιείται αυτόματα και ο μετρητής θα πρέπει να είναι έτοιμος χωρίς καμία προσθήκη να ενταχθεί ασύρματα σε όλες τις εφαρμοζόμενες τεχνολογίες αυτόματης ανάγνωσης ενδείξεων (AMR) Fixed Network (Σταθερού δικτύου) με πρωτόκολλο LoRa και σε δίκτυο LoRaWAN. Πέραν της επικοινωνίας μέσω LoRaWAN θα πρέπει να υπάρχει και εφεδρική επικοινωνία του συστήματος ασύρματης μετάδοσης με τη χρήση πρωτοκόλλου Wireless Mbus. Η κύρια επικοινωνία θα πρέπει να είναι μέσω του σταθερού ασύρματου δικτύου LoRaWAN και στην περίπτωση που για οποιοδήποτε λόγο χαθεί η επικοινωνία μεταξύ του ασύρματου μεταδότη και του LoRaWAN gateway τότε θα γίνεται αυτόματη μετάπτωση στην εφεδρική επικοινωνία Wireless MBus και θα δηλώνεται στο λογισμικό διαχείρισης έξυπνων υδρομετρητών το υδρόμετρο εκείνο που παρουσίασε το πρόβλημα επικοινωνίας ώστε σε χρόνο που θα επιλέξει η Υπηρεσία να πάει κάποιος τεχνικός και να συλλέξει χειροκίνητα τα δεδομένα του ασύρματου μεταδότη μέσω tablet και του Wireless MBus modem που θα φέρει μαζί του.

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

- Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση/ ενσωμάτωση με τους προσφερόμενους οικιακούς μετρητές κατανάλωσης νερού (υδρόμετρα).
- LoRaWAN, Lora Class A, version 1.0.3 protocol ή νεότερο & Wireless M-Bus protocol
- Θα πρέπει να επικοινωνεί με το πρωτόκολλο LoRa, στη συχνότητα των 868MHz, σε ασύρματο δίκτυο LoRaWAN
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +60°C
- Εσωτερική κεραία τύπου Helical Spring PCB Antenna ή αντίστοιχο, απολαβής: $\geq 1\text{dBi}$
- Αισθητήρας μέγιστης ακρίβειας (τριών πηνίων) αναγνώρισης στροφών δείκτη νερού
- Βαθμός προστασίας: IP68
- EIRP: max +16dBm με ρυθμιζόμενη ισχύ εκπομπής μέσω λογισμικού
- Ευαισθησία λήψης -135dBm έως -148dBm για SF12
- Το σώμα του μεταδότη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης.
- Συναγερμοί: μηδενική κατανάλωση, αντίστροφη ροή υγρού, θερμοκρασία (παγετός), παραβίαση, αφαίρεση, διαρροή από την πλευρά του καταναλωτή (συνεχόμενη ροή σε ρυθμιζόμενο χρόνο)
- Αντικατάσταση μπαταρίας στο πεδίο, χωρίς την αφαίρεσή του μεταδότη από το υδρόμετρο

Η διάταξη μετάδοσης και καταγραφής δεδομένων θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομη και θα τροφοδοτείται από ενσωματωμένη μπαταρία. Η ενδεικτική διάρκεια ζωής της μπαταρίας θα πρέπει να δηλωθεί από τον κατασκευαστή του και να έχει υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένο ρυθμό επικοινωνίας μία (1) καταγραφή/ανάγνωση τιμών και μία (1) μετάδοση ανά ημέρα με νέα μπαταρία και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C) προς το δέκτη απομακρυσμένης λήψης μετρήσεων. Ως ρυθμός επικοινωνίας νοείται η συχνότητα αποστολής πακέτων ασύρματης επικοινωνίας από τον μετρητή. Με βάση τις παραπάνω προϋποθέσεις θα πρέπει η διάρκεια ζωής του μετρητή να είναι η μέγιστη δυνατή και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη των πέντε (5) ετών. Η πρόβλεψη αντικατάστασης της μπαταρίας προκύπτει από την κατά περιόδους ύπαρξη απαίτησης πυκνών καταγραφών μετρήσεων

και συχνών αποστολών δεδομένων ανά ημέρα στις περιπτώσεις που ο Δήμος εφαρμόζει προγράμματα εύρεσης αφανών διαρροών σε συγκεκριμένες περιοχές. Στην περίπτωση αυτή, επιβάλλεται η παρακολούθηση του ισοζυγίου κατανάλωσης νερού και ως εκ τούτου η συνεχής παρακολούθηση των οικιακών καταναλώσεων. Αυτή η εφαρμογή εξασθενεί την μπαταρία και μειώνει δραστικά τον χρόνο ζωής της, οπότε είναι απαραίτητη η τροφοδοσία από ενσωματωμένη μπαταρία που δύναται να αντικατασταθεί επί τόπου του υδρομέτρου και εύκολα από τους τεχνικούς του Δήμου, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων. Οι μπαταρίες μπορεί να είναι του εμπορίου ή του κατασκευαστή.

Σε κάθε περίπτωση, η προστασία IP68 της διάταξης μετά την αντικατάσταση της μπαταρίας θα πρέπει να πιστοποιείται δειγματοληπτικά από τον κατασκευαστή της.

Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να ενεργοποιείται αυτόματα και ο μετρητής θα πρέπει να είναι έτοιμος χωρίς καμία προσθήκη να ενταχθεί ασύρματα σε όλες τις εφαρμοζόμενες τεχνολογίες αυτόματης ανάγνωσης ενδείξεων (AMR) Fixed Network (Σταθερού δικτύου) με πρωτόκολλο LoRa και σε δίκτυο LoRaWAN.

Γ. Εγγύηση

Ο ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότη δεδομένων θα πρέπει να συνοδεύεται από κατ'ελάχιστον **πενταετή εγγύηση καλής λειτουργίας** από τον κατασκευαστή του. Η απαιτούμενη εγγύηση θα πρέπει να δοθεί υπό μορφή υπεύθυνης δήλωσης απευθείας από τον κατασκευαστή προς τον Αναθέτοντα Φορέα (ΔΕΥΑ Αλεξανδρούπολης). Ο κατασκευαστής του ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότη δεδομένων φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης είτε σε οποιασδήποτε βλάβη παρουσιασθεί σε αυτόν είτε στην περίπτωση αποφόρτισης της μπαταρίας του. Δεν θα πρέπει να υπάρχουν όροι και προϋποθέσεις στην προσφερόμενη εγγύηση παρά μόνο ότι σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη ή μη λειτουργία που μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση (βανδαλισμός) καθώς και ότι δεν θα πρέπει να ξεπερνούνται οι μέγιστες καταγραφές και μεταδόσεις από απαιτούνται, ήτοι μία (1) καταγραφή/ανάγνωση τιμών και μία (1) μετάδοση ανά ημέρα. Ο κατασκευαστής του ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότη δεδομένων είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις μονάδες με καινούργιες με δική του ευθύνη, επίβλεψη, εργασία και έξοδα. Οι νέες μονάδες θα πρέπει συνοδεύονται από εγγύηση ίση με το υπολειπόμενο χρόνο που απαιτείται μέχρι να συμπληρωθούν τα πέντε (5) έτη από την ημερομηνία θέσης σε κανονική λειτουργία του συστήματος και με τους ίδιους ανωτέρω όρους.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE του εξοπλισμού με τις κατάλληλες αναφορές δοκιμών (test reports)
- Πιστοποιητικό προστασίας IP68
- Το διάγραμμα ακτινοβολίας (radiation pattern) της κεραίας στη συχνότητα των 868MHz
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO27001:2013 του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO22301:2019 του κατασκευαστή
- Υπεύθυνη Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την συνεργασία της με τον Οικονομικό φορέα για την προμήθεια του εξοπλισμού και παροχή σχετικής τεχνογνωσίας.

- Υπεύθυνη Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την συμβατότητα της προσφερόμενης διάταξη επικοινωνίας (ασύρματος μεταδότης δεδομένων) με το προσφερόμενο υδρόμετρο.
- Υπεύθυνη Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την προσφερόμενη εγγύηση σύμφωνα με τους όρους και προϋποθέσεις της παραγράφου Γ. Εγγύηση.

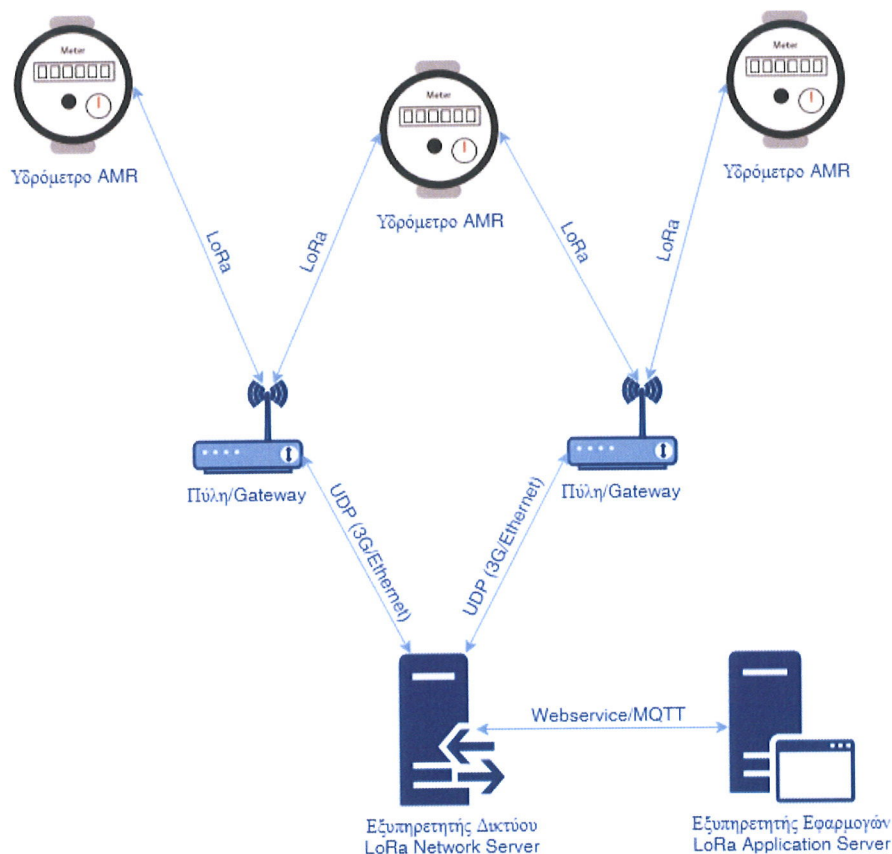
Σημειώνεται ότι, στην προσφορά ασύρματος αναγνώστη τιμών και μεταδότη δεδομένων στον οποίο είναι δυνατή η αντικατάσταση της μπαταρίας επί τόπου του υδρομέτρου και εύκολα από τους τεχνικούς του Δήμου, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων, η Επιτροπή Αξιολόγησης Προσφορών δύναται να ζητήσει από τον Οικονομικό Φορέα να παρουσιάσει/επιδείξει δείγματα του προσφερόμενης διάταξης μετάδοσης και καταγραφής δεδομένων για να διαπιστώσει την ευκολία αντικατάστασης της μπαταρίας ενώπιόν της μετά από πρόσκληση της τελευταίας με χρονική ειδοποίηση πέντε (5) εργάσιμων ημερών. Στην περίπτωση άρνησης ή μη παρουσίας του Οικονομικού Φορέα στην οριζόμενη παρουσίαση υπαιτιότητά του (Οικονομικού Φορέα) δύναται η Επιτροπή Αξιολόγησης Προσφορών να απορρίψει την προσφορά.

1.2. Διάταξη Επικοινωνίας με δίκτυο LoRaWAN

Το δίκτυο LoRaWAN είναι ένα πρότυπο ασύρματης επικοινωνίας. Τα κύρια χαρακτηριστικά του προτύπου LoRa είναι:

- Μεγάλη εμβέλεια ($\geq 0,5$ χλμ σε αστικές περιοχές για αισθητήρες σε υπόγεια τοποθέτηση, ≥ 2 χλμ σε αστικές περιοχές, ≥ 10 χλμ σε προαστιακές περιοχές, ≥ 30 χλμ με οπτική επαφή)
- Μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας (≥ 10 χρόνια υπό συνθήκες)
- Χαμηλό κόστος
- Χαμηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (0,3kbps – 50kbps)
- Υψηλή ασφάλεια
- Χρησιμοποιεί συχνότητες που δεν χρειάζονται αδειοδότηση
- Αμφίδρομη επικοινωνία
- Χρήση σε πολλαπλές εφαρμογές έξυπνης πόλης πέραν των μετρήσεων (φωτισμός, παρκινγκ, κάδους απορριμμάτων, κλπ.) και όχι αποκλειστικά για μετρήσεις (νερό, ενέργεια, αέριο).

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η τυπική αρχιτεκτονική ενός δικτύου LoRaWAN.



Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να λειτουργεί σε συχνότητες μετάδοσης 868MHz που είναι συχνότητα ελεύθερων δικαιωμάτων χρήσης στην Ε.Ε.. Οι συχνότητες επικοινωνίας θα πρέπει να είναι κατάλληλες για χρήση με πρωτόκολλο LoRa.

Το καταγραφικό τιμών θα μπορεί να καταγράφει την ένδειξη ανά τακτά χρονικά διαστήματα κατόπιν εντολής από τον χειριστή (μια φορά την ημέρα κατ' ελάχιστον). Η μετάδοση των καταγεγραμμένων δεδομένων θα πραγματοποιείται αυτόματα (μια φορά την ημέρα κατ' ελάχιστον) ή κατ' εντολή του χειριστή, μέσω του συστήματος ασύρματης επικοινωνίας.

Το καταγραφικό τιμών και η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να είναι πλήρως προστατευμένα, με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP68 και να μπορούν να λειτουργούν σε αντίξοες συνθήκες τοποθέτησης.

Η διάταξη μετάδοσης θα επιτρέπει στην Υπηρεσία να λαμβάνει ενδείξεις και να συλλέγει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες (σε σύστημα Fixed Network):

- Τύπο/ Αριθμό Υδρομετρητή,
- Ένδειξη Υδρομετρητή,
- Ένδειξη συναγερμών

Η εμβέλεια του συστήματος μετάδοσης θα πρέπει να είναι ικανή, για καταγραφικά εγκατεστημένα σε φρεάτια εντός του πεζοδρομίου και σε βάθος 15÷20cm από το μεταλλικό κάλυμμα του φρεατίου ή σε εσωτερικό χώρο οικιών.

Μονάδα Gateway

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει από τη CPU βασισμένο σε επεξεργαστή τύπου Cortex ή αντίστοιχη με λειτουργικό Linux ή αντίστοιχο, μνήμη τύπου RAM τουλάχιστον 128Mb. Θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλο επικοινωνίας για συχνότητα 868MHz και θα διαθέτει εύρος επικοινωνίας έως 15km σε ανοικτό περιβάλλον ή 2km σε περιβάλλον πόλης. 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. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα πρέπει να είναι από -20°C έως +60°C και ο βαθμός προστασίας του κυτίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP67.

Το gateway θα συνοδεύεται από κεραία του ίδιου κατασκευαστή. Η κεραία θα είναι τύπου OMNI (πανκατευθυντική), απολαβής τουλάχιστον 3dBi, με αντίσταση σε αέρα τουλάχιστον 150km/h, θερμοκρασία λειτουργίας θα πρέπει να είναι από -20°C έως +60°C και το μήκος της δεν πρέπει να ξεπερνά τα 30cm.

Η επικοινωνία του με το Network Server θα γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο του gateway
- Τεχνικό Φυλλάδιο της κεραίας με τα διαγράμματα ακτινοβολίας (radiation patterns) στη συχνότητα των 868MHz
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή

1.3. Λογισμικά διαχείρισης οικιακών υδρομέτρων και ασύρματου δικτύου LoRaWAN

A. Εξυπηρετητής Δικτύου/LoRa Network Server

Ο Εξυπηρετητής Δικτύου/LoRa Network Server σε ένα δίκτυο LoRaWAN είναι ένα λογισμικό που έχει ως κύρια εργασία του είναι να προωθεί τα μηνύματα που λαμβάνει από μια πύλη/gateway σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή στον Εξυπηρετητή Εφαρμογών/LoRa Application Server. Αυτό γίνεται είτε προωθώντας τα δεδομένα σε μια υπηρεσία HTTP(S) webservice είτε βάζοντας τα δεδομένα σε μια ουρά MQTT. Η λειτουργία του όμως είναι πιο περίπλοκη και εκτελεί πολλές ακόμα εργασίες όπως:

- Συγκεντρώνει τα δεδομένα από όλες της πύλες/gateways του δικτύου.
- Επειδή τα δεδομένα ενός υδρομέτρου AMR μπορεί να ληφθούν από περισσότερες από μία πύλες/gateways, αφαιρεί τις διπλοεγγραφές δεδομένων που λαμβάνει από την ίδια συσκευή.
- Προωθεί τα ληφθέντα δεδομένα στην κατάλληλη εφαρμογή
- Ρυθμίζει την επικοινωνία μεταξύ των τελικών συσκευών (υδρόμετρα) και των Πυλών/gateways με διάφορους τρόπους όπως ρυθμίζοντας την ισχύ του εκπεμπόμενου σήματος, τα κανάλια/συχνότητες επικοινωνίας, των ρυθμό των δεδομένων (data-rate) κλπ.
- Επιλέγει την καταλληλότερη πύλη όταν πρόκειται να αποσταλούν δεδομένα προς τα υδρόμετρα AMR
- Αποθηκεύει τα δεδομένα που πρόκειται να αποσταλούν προς τα υδρόμετρα AMR μέχρις ότου τα υδρόμετρα να είναι έτοιμα να λάβουν δεδομένα.

Τα μεταφερόμενα δεδομένα περνώντας διαμέσου ενός Διακομιστή Δικτύου/LoRa Network Server παραμένουν κρυπτογραφημένα.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO27001:2013 του κατασκευαστή

B. Εξυπηρετητής Εφαρμογών/LoRa Application Server

Ο Εξυπηρετητής Εφαρμογών/LoRa Application Server είναι το τελικό σημείο στο οποίο καταλήγουν τα δεδομένα. Μπορεί να φιλοξενεί δεδομένα πολλών διαφορετικών εφαρμογών. Τα αρχικά δεδομένα που αποστέλλουν τα υδρόμετρα AMR προορίζονται για μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Ο Εξυπηρετητής Εφαρμογών/LoRa Application Server θα αποκρυπτογραφεί τα δεδομένα (χρησιμοποιώντας εκτός των άλλων και το μοναδικό κλειδί εφαρμογής) και θα τα χρησιμοποιεί στην αντίστοιχη εφαρμογή.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή του λογισμικού
- Πιστοποιητικό ISO27001:2013 του κατασκευαστή

Δύναται ο Εξυπηρετητής Δικτύου (LoRa Network Server) και ο Εξυπηρετητής Εφαρμογών (LoRa Application Server) να αποτελούν τμήμα ενός ενιαίου λογισμικού διαχείρισης υδρομέτρων.

Σε αυτή την περίπτωση τα στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν είναι:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO27001:2013 του κατασκευαστή

Γ. Λογισμικό τύπου App (Mobile) για καταναλωτές

Η εφαρμογή για έξυπνα κινητά (App) θα πρέπει να είναι σε λειτουργικά Android ή/και IOS και να παρέχει τις παρακάτω πληροφορίες.

- Εμφάνιση ημερήσιας και μηνιαίας κατανάλωσης σε δυο μπάρες και εμφάνιση σε διπλανή διαφορετικού χρώματος μπάρα της ίδιας ημερήσιας κατανάλωσης του προηγούμενου μήνα και μηνιαίας κατανάλωσης του προηγούμενου μήνα.
- Καμπύλες χρήσης – Σύγκριση
- Καμπύλη χρήσης στη μονάδα χρόνου
- Εβδομαδιαία καμπύλη χρήσης
- Μηνιαία καμπύλη χρήσης
- Ετήσια καμπύλη χρήσης
- Καμπύλη χρήσης από μέχρι (επιλογή χρόνου από χρήστη)
- Συγκριτική καμπύλες στην παραπάνω επιλεγμένη μονάδα χρόνου (καμπύλη χρήσης και παραβολή με καμπύλη Μ.Ο. χρήσης αντίστοιχου υδρομέτρου).

Η εφαρμογή τύπου App θα πρέπει να είναι και στην ελληνική γλώσσα ώστε να δύναται να γίνει χειρισμός από τους καταναλωτές, πελάτες του Δήμου.

Η είσοδος του κάθε καταναλωτή στο App θα γίνεται μέσω ειδικού προσωπικού κωδικού εισόδου. Το εν λόγω App θα πρέπει να είναι υποχρεωτικά τμήμα του ενιαίου λογισμικού διαχείρισης υδρομέτρων ή του Εξυπηρετητής Εφαρμογών/LoRa Application Server ώστε να λαμβάνει άμεσα στοιχεία από αυτόν.

Πριν τη χρήση του λογισμικού τύπου App για έξυπνα κινητά τηλέφωνα προ-απαιτείται από τον χρήστη (καταναλωτή) η αποδοχή των όρων χρήσης και προσωπικών δεδομένων για την ανεπιφύλακτη χρήση της εφαρμογής. Η αποδοχή θα γίνεται μέσα από την εφαρμογή του κινητού τηλεφώνου. Στην περίπτωση που ο χρήστης δεν δύναται ή δεν θέλει να κάνει χρήση του λογισμικού τύπου App για έξυπνα κινητά τηλέφωνα, θα ενημερώνεται για την κατανάλωσή του μέσα από τους τακτικούς λογαριασμούς που θα εξακολουθεί να λαμβάνει από τον Δήμο.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO27001:2013 του κατασκευαστή

Σημειώνεται ότι η Επιτροπή Αξιολόγησης Προσφορών δύναται να ζητήσει από τον Οικονομικό Φορέα να παρουσιάσει/επιδείξει το λογισμικό/πλατφόρμα διαχείρισης υδρομέτρων (ή Application Server) μαζί με την εφαρμογή τύπου App (Android ή/και IOS) για έξυπνα κινητά τηλέφωνα, ενώπιόν της μετά από πρόσκληση της τελευταίας με χρονική ειδοποίηση δέκα (10) εργάσιμων ημερών. Στην περίπτωση άρνησης ή μη παρουσίας του Οικονομικού Φορέα στην οριζόμενη παρουσίαση υπαιτιότητά του (Οικονομικού Φορέα) δύναται η Επιτροπή Αξιολόγησης Προσφορών να απορρίψει την προσφορά. Η εν λόγω επίδειξη θα πρέπει να γίνει παρουσία εκπροσώπου του κατασκευαστή του λογισμικού (όχι του αντιπροσώπου του στην Ελλάδα) ώστε να δύναται να απαντήσει σε τυχόν τεχνικές ερωτήσεις που μπορεί να τεθούν από την επιτροπή αξιολόγησης.

Σε κάθε περίπτωση, η εφαρμογή και το περιεχόμενό του λογισμικού App θα πρέπει να συμμορφώνεται με τον κανονισμό προστασίας προσωπικών δεδομένων (GDPR) όπως αυτός ισχύει.

Δ. Cloud Data-center

Όλα τα δεδομένα των υδρομέτρων θα αποστέλλονται σε κεντρικό υπολογιστή που θα βρίσκεται σε ελληνικό cloud data-center όπου θα υπάρχει πρόσβαση εφόσον απαιτηθεί. Εκεί συλλέγονται τα δεδομένα των υδρομέτρων και βρίσκεται το λογισμικό διαχείρισης και η βάση δεδομένων. Ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά του data-center:

- Λειτουργικό σύστημα Windows Server 2016
- Βάση δεδομένων SQL server
- Πιστοποίηση data center TUV H-04/839-A/Rev.0
- Πιστοποίηση data center ISO 27001:2013 σύστημα διαχείρισης ασφάλειας πληροφοριών

Ο Αναθέτων φορέας, για χρονικό διάστημα τριών (3) ετών από την παραλαβή του συστήματος σε κανονική λειτουργία (μετά την ολοκλήρωση και της δοκιμαστικής λειτουργίας), αναλαμβάνει εξ' ολοκλήρου το κόστος χρήσης του cloud data-center.

Ε. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία του Gateway

Σε κάθε gateway, 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 του gateway. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και το ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένος μέσα σε ερμάριο. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια (σε περίπτωση συστοιχίας)

Ονομαστική Ισχύς P_{mp} [W]: ≥ 100

Ανοχή P_{mp} : $\geq 0\%$

Ονομαστικό Ρεύμα I_{mp} [A]: ≤ 10

Ονομαστική Τάση V_{mp} [V]: ≥ 14

Συντελεστής θερμοκρασίας [P]: $\geq -0.5\%$

Συντελεστής θερμοκρασίας [I]: $\leq 0.05\%$

Συντελεστής θερμοκρασίας [U]: $\geq -0.4\%$

Συνολικό Βάρος (μαζί με την στήριξη) [kg]: ≤ 15

Μήκος καλωδίου [μ]: ≥ 0.8

Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: 0.540x1200x0.035

Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP54 ή καλύτερη

Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας

Τάση συστήματος [V]: 12

Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]: 10

Τάση κύριας φόρτισης [V]: 14.4

Τάση float φόρτισης [V]: 13.8

Προστασία υπέρτασης [V]: 15.5

Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%

Προστασία: IP68 ή καλύτερη

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: $\leq 5\%$

Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50

Διακύμανση Εξόδου Συχνότητας: $\leq 0,1\%$

Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17

Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 – 60°C

Συσσωρευτής

Τάση Λειτουργίας: 12V

Χωρητικότητα C100/C20 [Ah]: $\geq 90 / 78$

Βάθος εκφόρτισης: 50%

Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης 50%: ≥ 800

Τύπου: GEL

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

ΣΤ. Ανάπτυξη δικτύου LoRaWAN

Ο κάθε υποψήφιος Προμηθευτής θα πρέπει να συνεργαστεί με εξειδικευμένη τηλεπικοινωνιακή εταιρία για τον σχεδιασμό, ανάπτυξη και λειτουργία του ασύρματου δικτύου LoRaWAN, στην περίπτωση που κηρυχθεί αυτός ανάδοχος. Η εν λόγω εταιρία θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO27001:2013 και ISO9001:2015 ή αντίστοιχη για μελέτη, εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση συστημάτων επικοινωνίας. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να διαθέτει άδεια παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών από την αρμόδια ρυθμιστική αρχή ΕΕΤΤ (Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών & Ταχυδρομείων).

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Πιστοποιητικά ISO27001:2013 και ISO9001:2015 (ή αντίστοιχα) της εταιρίας που θα συνεργαστεί ο Προσφέρων, στην περίπτωση που κηρυχθεί Ανάδοχος, για την ανάπτυξη και λειτουργία του εν λόγω ασύρματου δικτύου.
- Βεβαίωση της ΕΕΤΤ για την σχετική άδεια παροχής υπηρεσιών ηλεκτρονικών επικοινωνιών
- Εκατέρωθεν των μερών υπεύθυνες δηλώσεις συνεργασίας. Οι δηλώσεις αυτές δεν απαιτούνται αν συμμετέχει η ίδια η εξειδικευμένη εταιρία (για την ανάπτυξη και λειτουργία του εν λόγω ασύρματου δικτύου LoRaWAN) στον διαγωνισμό.

1.4. Παρελκόμενος Υδραυλικός Εξοπλισμός Υδρομέτρου Καταναλωτή

Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παράσχει όλα τα απαραίτητα συνοδευτικά υλικά και μικροϋλικά για την υδραυλική σύνδεση των υδρομέτρων και της εγκατάστασης αυτών.

1.5. Τοπικός Σταθμός Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)

1.5.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης

Ο Ελεγκτής θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με ελάχιστο χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου LoRaWAN. Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ελεγκτή του ΤΣΕΠ 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 LoRaWAN modem.

- 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 -10⁰ C έως + 50⁰C
- 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

1.5.2. 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 τουλάχιστον 10 bar (ή 0 έως τουλάχιστον 1000kPa) σχετική πίεση
- Η αντοχή σε υπερπίεση (burst pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 150% (ή αλλιώς 1,5 φορές) της πλήρους κλίμακας (FS/ Full Scale)
- Ο χρόνος απόκρισης της εξόδου θα πρέπει να είναι μικρότερος των 5ms
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο 0.5% της πλήρους κλίμακας (FS/ Full Scale)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50 °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 ή με καλώδιο πολυαιθυλενίου μήκους τουλάχιστον 1m
- Να διαθέτει προστασία IP65
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4301 (AISI304) ή 1Cr18Ni9Ti ή αντίστοιχο
- Τα μέρη του αισθητηρίου (διάφραγμα) 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 1.5mADC ή 8 έως 30 VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20mA ή 0-5V ή ≥ 70 mVDC ή άλλο

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

1.6. Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)

1.6.1. Ερμάριο Αυτοματισμού – Πίλλαρ

Το κάθε ερμάριο των ΤΣΥΧ θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 400x650x300mm και θα περιλαμβάνει τον εξοπλισμό που αναφέρεται παρακάτω, ήτοι:

1. Τον ελεγκτή που θα δέχεται, θα καταγράφει και θα μεταφέρει τα σήματα.
2. Την εξωτερική μπαταρία με το επιπρόσθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό, κλπ.
3. Το όργανο μέτρησης ελεύθερου χλωρίου

Το κιβώτιο πίλλαρ θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδοέλασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1.5mm.

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

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 0,30 m από το έδαφος.

Κολλητά με το πίλλαρ θα τοποθετηθεί κατάλληλος ιστός με πλαίσιο όπου θα τοποθετηθεί το φωτοβολταϊκό πάνελ που θα τροφοδοτεί την εξωτερική μπαταρία και τον ελεγκτή με ηλεκτρική ενέργεια παρέχοντάς του αυτονομία.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.6.2. Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου

Ο Ελεγκτής που θα τοποθετηθεί στο κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ) θα πρέπει να επιτρέπει την εποπτεία του υπολειμματικού χλωρίου με την χρήση αναλογικού οργάνου μέτρησης ελεύθερου χλωρίου. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα μελλοντικά να δεχθεί και άλλες αναλογικές παραμέτρους (πχ, αγωγιμότητα, θολότητα, κλπ.). Επιπλέον θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με την τροφοδοσία του από φωτοβολταϊκό σύστημα. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου LoRaWAN ή GSM. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένο LoRaWAN ή GSM modem.
- Δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS: NAI
- Ενσωματωμένη ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με τροφοδοσία από δική του μπαταρία

- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 10 ψηφιακές εισόδους, 2 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους
- Ενσωματωμένη οθόνη ανάγνωσης τιμών με κουμπιά χρήσης
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη καταγραφής τουλάχιστον 300.000 μετρήσεων όπου θα καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging).
- Ρυθμιζόμενος χρόνος συλλογής δεδομένων (data collection) από 1"
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον δυο θύρες RS485 με πρωτόκολλο Modbus και θύρα USB για τις τοπικές επικοινωνίες. Η μια θύρα RS485 θα χρησιμοποιηθεί για την διασύνδεση με τον ελεγκτή του παροχομέτρου με τη χρήση πρωτοκόλλου Modbus (RTU ή TCP, κλπ.).
- Λειτουργία ρύθμισης (configuration) του data-logger με τη χρήση Η/Υ και έξυπνου κινητού τηλεφώνου μέσω επικοινωνίας Bluetooth και WiFi
- Ενσωματωμένες υψηλής απόδοσης μπαταρίες τύπου λιθίου (Lithium) χωρητικότητας μεγαλύτερη των 100Ah ή εξωτερικές (σε θήκη προστασίας IP68) χωρητικότητας μεγαλύτερη των 150Ah.
- Συμβατό με OPC Server για τη σύνδεση με σύστημα SCADA: NAI
- Δυνατότητα προαιρετικής τροφοδοσίας είτε από τη ΔΕΗ ή από φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -20^o C έως + 60^oC
- Βαθμός προστασίας: IP68

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.6.3. Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης του υπολειμματικού χλωρίου σε διαφορετικά σημεία του δικτύου. Οι μετρητές υπολειμματικού χλωρίου θα έχουν τη δυνατότητα μέτρησης σε νερό του υπολειμματικού χλωρίου (Residual Chlorine). Κάθε μετρητής θα αποτελείται από τα αισθητήρια και τον ενισχυτή / μεταδότη. Ο αισθητήρας θα είναι τύπου ροής και θα συνοδεύεται με όλα τα παρελκόμενα (π.χ. κελί ροής) που απαιτούνται για την μέτρηση ελευθέρου υπολειμματικού χλωρίου.

Η μέτρηση θα πραγματοποιείται σε νερό με τυπικό pH λιγότερο από 7,5.

Η εγκατάσταση των μετρητών θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης.

Θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το αισθητήριο θα είναι αμπερομετρικού (ampereometric /polarographic) τύπου
- Εύρος μέτρησης ελεύθερου χλωρίου: 0 – 20 ppm (mg/l)
- Ακρίβεια μέτρησης: τουλάχιστον $\pm 2\%$ του εύρους
- Ευαισθησία μέτρησης: 0,001 ppm
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 0 έως +45^oC
- Αυτόματη μέτρηση και αντιστάθμιση της θερμοκρασίας.
- Μέγιστη πίεσης λειτουργίας: 3bar.
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος: 5 – 45^oC.

- Να συνοδεύεται από κυψελίδα μέτρησης, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του δείγματος στο αισθητήριο.
- Η μονάδα ελέγχου (controller) θα μπορεί να εγκατασταθεί μόνιμα και σταθερά σε κατάλληλο σημείο πλησίον του κάθε συστήματος μέτρησης

Ο μετατροπέας - ενισχυτής διαθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ο ενισχυτής πρέπει να είναι κατάλληλος για αισθητήρια ψηφιακής μετάδοσης των δεδομένων
- Θα διαθέτει ενσωματωμένη έγχρωμη οθόνη και πληκτρολόγιο χειρισμού
- Θα διαθέτει δύο κανάλια μέτρησης
- Θα διαθέτει δύο αναλογικούς εξόδους 4-20mA και δυνατότητα για μέχρι τέσσερις εξόδους 4-20mA
- Θα διαθέτει τέσσερις προγραμματιζόμενα εξόδους ρελέ
- Θα διαθέτει λειτουργία ελέγχου κλειστού βρόγχου τύπου PID για κάθε κανάλι μέτρησης
- Θα διαθέτει αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας σύμφωνα με τον πρότυπο NAMUR NE 107 και προληπτικής συντήρησης με παροχή σήματος σε περίπτωση βλάβης, καθώς και καταγραφή των συμβάντων που σχετίζονται με το σύστημα αυτοελέγχου
- Θα διαθέτει εσωτερικά καταγραφικά (data-logging) σε εσωτερική μνήμη για μετρούμενες τιμές, και όλα αυτά τα δεδομένα θα είναι διαθέσιμα στην ενσωματωμένη έγχρωμη οθόνη του μεταδότη
- Θα υπάρξει η προαιρετική δυνατότητα εξαγωγής των μετρούμενων τιμών σε κάρτα μνήμης τύπου Secure Digital (SD) σε μορφή συμβατό με Microsoft Excel
- Θα υπάρξει η προαιρετική δυνατότητα επικοινωνίας και μετάδοσης των δεδομένων σε ψηφιακή έξοδο τύπου bus πχ Profibus DP, Modbus RS485 ή Ethernet, κλπ. Η σύνδεση Ethernet θα πρέπει να παρέχει της λειτουργίες Web server και αποστολής e-mail.
- Η τάση τροφοδοσίας θα πρέπει να είναι 100..240 VAC +/- 10%, 50Hz ή 24VDC και κατανάλωση ενέργειας ≤ 15 W
- Ο απαιτούμενος βαθμός προστασίας θα είναι IP65 /NEMA 4X, για αυτόνομη υπαίθρια τοποθέτηση
- Ο μετρητής θα διαθέτει την απαραίτητη συμμόρφωση ως προς τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές σύμφωνα με το πρότυπο EN 61326
- Η εγκατάσταση των μετρητών θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης
- Θα πρέπει να υπάρχει ενσωματωμένη επικοινωνία Bluetooth (ή ισοδύναμο) με φορητή συσκευή ή κινητό τηλέφωνο τύπου iOS ή Android που θα παρέχει τις δυνατότητες παρουσίασης των μετρούμενων μεγέθη σε πραγματικό χρόνο

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό φυλλάδιο του προσφερόμενου υλικού ,
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό CE
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

1.6.4. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία

Στον σταθμό ΤΣΥΧ, 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 του σταθμού. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και το ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένος μέσα σε ερμάριο. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια (σε περίπτωση συστοιχίας)

Ονομαστική Ισχύς P_{mp} [W]: ≥ 100

Ανοχή P_{mp} : $\geq 0\%$

Ονομαστικό Ρεύμα I_{mp} [A]: ≤ 10

Ονομαστική Τάση V_{mp} [V]: ≥ 14

Συντελεστής θερμοκρασίας [P]: $\geq -0.5\%$

Συντελεστής θερμοκρασίας [I]: $\leq 0.05\%$

Συντελεστής θερμοκρασίας [U]: $\geq -0.4\%$

Συνολικό Βάρος (μαζί με την στήριξη) [kg]: ≤ 15

Μήκος καλωδίου [μ]: ≥ 0.8

Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: $0.540 \times 1.200 \times 0.035$

Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP54 ή καλύτερη

Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας

Τάση συστήματος [V]: 12

Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]: 10

Τάση κύριας φόρτισης [V]: 14.4

Τάση float φόρτισης [V]: 13.8

Προστασία υπέρτασης [V]: 15.5

Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%

Προστασία: IP68 ή καλύτερη

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: $\leq 5\%$

Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50

Διακύμανση Εξόδου Συχνότητας: $\leq 0,1\%$

Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17

Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 – 60°C

Συσσωρευτής

Τάση Λειτουργίας: 12V

Χωρητικότητα C100/C20 [Ah]: $\geq 90 / 78$

Βάθος εκφόρτισης: 50%

Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης 50%: ≥ 800

Τύπου: GEL

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.7. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου (ΤΣΕ)

1.7.1. Πίνακες Αυτοματισμού

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα τοποθετηθεί στις γεωτρήσεις και δεξαμενές 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.

Πίνακας Αυτοματισμού

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

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20A, για την τροφοδοσία του πίνακα με 240V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας του τροφοδοτικού της μονάδας RTU, του Radiomodem και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6A τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10A για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα
- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία της μονάδας RTU και του GSM router ή Radiomodem σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ.
- Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος
- Κεντρική μονάδα RTU με εξωτερικό GSM router ή radiomodem Ethernet
- Οθόνη τοπικών ενδείξεων
- Τροφοδοτικό 24VDC
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Λαμπτήρας φωτισμού
- Αναλυτής ηλεκτρικής ενεργείας που θα συνδεθεί με τον πίνακα ισχύος (για τις γεωτρήσεις)
- Αντικεραυνική προστασία όπως αναφέρεται παρακάτω.

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

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

Είσοδος

Τάση εισόδου	90-264VAC, Μονοφασική
Συχνότητα εισόδου	47-63 Hz

Βαθμός απόδοσης	≥80%
Ένταση εισόδου	≥1,5A / 230VAC
Έξοδος	
Τάση εξόδου	24VDC, ±5%
Ονομαστική ένταση	≥4A
Ονομαστική ισχύς	≥100W
Προστασία	
Προστασία από υπέρταση	NAI
Προστασία από υπερφόρτωση	NAI
Προστασία από βραχυκύκλωμα	NAI

2β) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήση συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (RTU, GSM router ή Radiomodem) 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	NAI
Σφάλμα μπαταρίας	NAI
Εκφόρτιση μπαταρίας	NAI
Θερμοκρασία λειτουργίας	-20 έως +60°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 ABS και η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50°C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40°C / ≥102% στους 25°C / =100% και στους 0°C / ≥80% και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20°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).

2γ) Απαγωγί κρουστικών υπερτάσεων

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

- Στη γραμμή εισόδου από το Γενικό Διακόπτη κάθε πίνακα υπολογίζεται απαγωγός ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 20kA, κλάσης T2.
- Η γραμμή σύνδεσης του RTU με το GSM ή Radiomodem (θύρα Ethernet, Cat. 6) θα προστατεύεται από κατάλληλο απαγωγό ονομαστικής έντασης εκφόρτισης I_n στα 0.2kA ανά αγωγό.

Οι πίνακες 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.

Επίσης ο κατασκευαστής ηλεκτρικών πινάκων πρέπει να διαθέτει Πιστοποιητικό διαχείρισης ποιότητας EN ISO 9001 ή ισοδύναμο για την κατασκευή και συναρμολόγηση ηλεκτρικών πινάκων χαμηλής τάσης.

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 εργοστασίου κατασκευής

1.7.2. Ελεγκτής RTU

Η μορφή της απομακρυσμένης βιομηχανικής μονάδας συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων RTU για την αυτοματοποίηση ενός Τοπικού Σταθμού Ελέγχου (ΤΣΕ) θα είναι συμπαγής (compact). Ο ελεγκτής θα πρέπει να επιτρέπει την εποπτεία και έλεγχο του αντλιοστασίου/ γεώτρησης ή δεξαμενής. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένες είσοδο/ εξόδους (I/Os) καθώς και να δέχεται επέκταση σε περίπτωση που μελλοντικά η εφαρμογή το απαιτήσει. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM).

Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ενσωματωμένες τουλάχιστον 16 ψηφιακές εισόδους, 8 ψηφιακές εξόδους, 8 αναλογικές εισόδους και 1 αναλογική έξοδο. Όλες οι είσοδο/ έξοδοι θα πρέπει να διαθέτουν γαλβανική απομόνωση.

Δυνατότητα επέκτασης είσοδο/ εξόδων με επιπλέον τουλάχιστον 64 ψηφιακές εισόδους, 32 ψηφιακές εξόδους, 16 αναλογικές εισόδους

Να διαθέτει κατ' ελάχιστον θύρες επικοινωνίας: μία RS232/485, μία RS485/422, μία Ethernet 10/100 Mb/s και μία USB. Αν δεν διαθέτει USB θύρα θα πρέπει να διαθέτει δεύτερη θύρα RS232 και να προσφερθεί adaptor RS232 to USB.

Θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα γνωστά πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως για παράδειγμα Ethernet-TCP/IP, MODBUS-RTU, CANBUS-CAN, κλπ.

Να διαθέτει ενσωματωμένο λειτουργικό σύστημα όπως για παράδειγμα LINUX ή αντίστοιχο

Ο προγραμματισμός της εφαρμογής αυτοματισμού να γίνεται με λογική LADDER σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3

Τάση τροφοδοσίας: 10-28 VDC

Σύνδεση με εξωτερικό GSM modem/router ή Radiomodem

Να διαθέτει Real Time Clock (RTC)

Να διαθέτει εσωτερική μνήμη 32 MB τύπου FLASH, 16 MB τύπου RAM ή αντίστοιχη και αξιολογείται θετικά να δέχεται επέκταση μνήμης μέσω κάρτας SD ή USB memory stick. Στη μνήμη θα δύναται να καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging).

Θετικά αξιολογείται να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων SMS και Email σε περίπτωση συναγερμού (alarm)

Θα πρέπει να είναι συμβατό με OPC server.

Θερμοκρασία λειτουργίας από -20⁰ C έως + 60⁰C

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.7.3. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων και χειρισμών

Οι προσφερόμενες οθόνες τοπικών ενδείξεων που προσφέρονται θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή με τον ελεγκτή RTU και να διαθέτουν τα ακόλουθα:

- Υψηλής αντίθεσης οθόνη τύπου LCD με τουλάχιστον 32 χαρακτήρες (2 γραμμές x 16 χαρακτήρες)
- Ενσωματωμένα επιφανειακά πλήκτρα χειρισμών
- Σύνδεση μέσω θυρών RS232 ή/και RS485
- Τροφοδοσία 12 ή 24 VDC
- Εμφάνιση μεταβλητών
- Καταχώρηση παραμέτρων λειτουργίας

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.7.4. Μονάδα GSM router

Η μονάδα ραδιοεπικοινωνίας μέσω 4G GSM δικτύου πρέπει να παρέχει αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων. Το router να είναι ειδικά σχεδιασμένο για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε βιομηχανικές εφαρμογές.

Το GSM router θα πρέπει να είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με τον ελεγκτή PLC/RTU μέσω θύρας Ethernet) και να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Τοποθέτηση στον πίνακα σε DIN-rail
- Να διαθέτει επεξεργαστή (CPU) ταχύτητας τουλάχιστον 500MHz και μνήμη 128 MB DDR3 RAM και 128MB Flash και δυνατότητα επέκτασης μέσω κάρτας Micro SD ή αντίστοιχη

- Να διαθέτει τουλάχιστον τέσσερις (4) θύρες ETHERNET με απομόνωση 1.5 kV RMS
- Να διαθέτει τουλάχιστον μία θύρα RS-485 και μία θύρα RS232
- Τροφοδοσία: 9 - 48 V DC με προστασία υπέρτασης και προστασία αντίστροφης πολικότητας
- Να συνοδεύεται από τουλάχιστον δυο (2) μαγνητικές κεραίες
- Προστασία τουλάχιστον IP30
- Τυπική κατανάλωση $\leq 4W$
- Να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης
- Μέγιστη / ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας: $-20^{\circ}C$ έως $60^{\circ}C$
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: 0% – 95% στους $25^{\circ}C$
- Να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με PLC/RTUs, data-loggers, συστήματα ασφαλείας και παρακολούθησης κ.ά. μέσω θύρας ETHERNET

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.7.5. Μονάδα Radiomodem

Η μονάδα ραδιοεπικοινωνίας μέσω ασύρματου δικτύου πρέπει να παρέχει αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων. Το radiomodem να είναι ειδικά σχεδιασμένο για την ασύρματη μετάδοση δεδομένων σε εφαρμογές εξωτερικού χώρου. Το radiomodem θα πρέπει να συνοδεύεται από ιστό κεραίας, κατάλληλων διαστάσεων με όλα τα παρελκόμενα υλικά (στηρίγματα, κλπ.)

Το radiomodem θα πρέπει να είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με τον ελεγκτή PLC μέσω θύρας Ethernet) και να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Συχνότητα επικοινωνίας: 5 GHz (5150-5875 MHz)

Απολαβή κεραίας: $\geq 14dBi$

Αντοχή κεραίας σε ανέμους ταχύτητας τουλάχιστον 180km/h

Να διαθέτει επεξεργαστή (Processor) και μνήμη 64Mb

Να διαθέτει θύρα 10/100 Ethernet

Τροφοδοσία: 24 VDC

Μέγιστη κατανάλωση: $\leq 10W$

Να μην απαιτείται εξωτερική ψύξη

Μέγιστη / ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας: -40 έως $70^{\circ}C$

Σχετική υγρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: 5% – 95%

Το ίδιο Radiomodem θα χρησιμοποιηθεί και ως αναμεταδότης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE του προσφερόμενου οργάνου

1.7.6. Μετρητής Ενέργειας/ Πολυόργανο μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών

Το κάθε πολυόργανο θα είναι τοποθετημένο στον πίνακα ισχύος σε ράγα και θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μετρούμενα μεγέθη:
 - Τάση (L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L1-L3)
 - Ρεύμα (L1, L2, L3, το ρεύμα στο N να υπολογίζεται)
 - Ενεργός, Άεργος, Φαινόμενη Ισχύς (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συντελεστής ισχύος (L1, L2, L3, Συνολική)
 - Συχνότητα δικτύου (L1, L2, L3)
 - Συνολική αρμονική παραμόρφωση ανά φάση και συνολική για τάση και για ρεύμα, ενεργού και άεργου ισχύος
 - Αρμονικές έως 25^{ης} τάξης
 - THDV, THDI
- Για τα μετρούμενα μεγέθη θα πρέπει να καταγράφονται:
 - Ελάχιστες / μέγιστες τιμές
 - Μέσες τιμές
- Ακρίβεια μέτρησης:
 - Τάση $\pm 0.2\%$
 - Ρεύμα $\pm 0.5\%$
 - Ενεργός Ενέργεια: Class 0.5S
- Θύρες επικοινωνίας:
 - RS485 ή Ethernet
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας:
 - MODBUS ή MODBUS RTU ή PROFIBUS ή άλλο γνωστό BUS
- Είσοδοι τάσης: 300 V (CAT III)
- Είσοδοι ρεύματος: x/1 Αήx/5 A
- Τάση: L-N 110-270V AC, L-L 110-480V AC
- Στήριξη: 35mm DIN ράγα
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-15^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$
- Υγρασία λειτουργίας: 10%-90%
- Βαθμός προστασίας: IP20
- Να διαθέτει λογισμικό απεικόνισης των βασικών παραμέτρων του για να μπορεί να συνδεθεί και ανεξάρτητα με Η/Υ
- Να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τουλάχιστον 2MB

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.8. ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

1.8.1. 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 $\pm 0.5\%$ της πλήρους κλίμακας ανά έτος
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο $\pm 0.5\%$ της πλήρους κλίμακας
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως $+50^{\circ}\text{C}$
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως $+50^{\circ}\text{C}$
- Το καλώδιο θα είναι ελάχιστου μήκους 10m
- 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

1.8.2. Ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο

Το ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο θα αποτελείται από, τον σωλήνα μέτρησης και τον μετατροπέα ο οποίος θα είναι ενσωματωμένος στο ροόμετρο (compact). Ανάντη και κατάντη του ηλεκτρομαγνητικού παροχομέτρου θα τοποθετηθεί βάνα απομόνωσης του από τον καταθλιπτικό σωλήνα (και όπου απαιτείται τεμάχιο εξάρμωσης, $\geq \text{DN}150$) ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεσή του για λόγους συντήρησης. Αποτελείται από:

A. Σωλήνας μέτρησης

Ο κάθε σωλήνας μέτρησης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ακρίβεια μέτρησης τουλάχιστον $\pm 0,5\%$ της μετρούμενης τιμής
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη $\geq \text{ODN}$, Κατάντη $\geq \text{ODN}$
- Περιοχή μέτρησης σε ταχύτητες ρευστού από -12 έως $+12 \text{ m/sec}$
- Επένδυση του σωλήνα από υλικό Hard rubber ή PP ή άλλο ελαστομερές για αντοχή σε θερμοκρασία μέσου από $+1...+50^{\circ}\text{C}$

- Θερμοκρασία λειτουργίας από -5 έως+55°C
- Η πίεση λειτουργίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον PN16 EN 1092-1
- Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από Hastelloy ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304
- Η σύνδεση του αισθητηρίου με τη σωληνογραμμή θα πρέπει να επιτυγχάνεται με φλάντζες και από τις δύο πλευρές που θα είναι συγκολλημένες με το «σώμα» του αισθητηρίου. Οι φλάντζες θα πρέπει να είναι κατά τα διεθνή πρότυπα.
- Θα πρέπει να διαθέτει ακροδέκτες γείωσης με καλώδιο για σύνδεση εκατέρωθεν παρέχοντας προστασία έναντι ηλεκτρικών τάσεων
- Να διαθέτει βαθμό προστασίας IP66 / 67 σύμφωνα με IEC 529 / EN 60529
- Να διαθέτει πιστοποίηση για χρήση σε πόσιμο νερό από επίσημο φορέα όπως DVGW, ACS, NSF, WRAS, κλπ.

B. Μετατροπέας

Ο κάθε μετατροπέας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Η τάση τροφοδοσίας του μετατροπέας θα πρέπει να είναι από 100...230 VAC (-15% / +10%), 50/60 Hz ή εναλλακτικά 24 VDC (±30%)
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -5 έως+55°C
- Ακρίβεια μέτρησης τουλάχιστον 0,5% της μετρούμενης τιμής
- Επαναληψιμότητα ±0.1%
- Να διαθέτει αναλογικό σήμα εξόδου: 4-20mA ή 0-20mA
- Να υπάρχει η δυνατότητα εξόδου παλμών / συχνότητας.
- Θα πρέπει να διαθέτει οθόνη για τοπικές ενδείξεις.
- Θα πρέπει να διαθέτει διαγνωστικά σφαλμάτων λειτουργίας (πχ άδειος αγωγός, κλπ.)
- Να έχει τη δυνατότητα μέτρησης και προς τις δύο κατευθύνσεις ροής και καταγραφή της συνολικής παροχής και ροής και προς τις δύο κατευθύνσεις.
- Να διαθέτει βαθμό προστασίας IP66 / 67 σύμφωνα με IEC 529 / EN 60529

Τοποθέτηση

Ο ηλεκτρομαγνητικός μετρητής θα πρέπει να μπορεί να τοποθετείται οριζόντια ή κάθετα. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ακολουθηθούν οι οδηγίες του κατασκευαστή κατά την τοποθέτηση των οργάνων.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.8.3. 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%
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50 °C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +50 °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 του εργοστασίου κατασκευής

1.8.4. Μηχανικός διακόπτης (φλοτεροδιακόπτης) στάθμης

Φλοτεροδιακόπτης με μικροδιακόπτη, κατάλληλος για πόσιμο νερό που να αντέχει σε υγρασίες και συμπυκνώματα με μέγιστο βάθος βύθισης 100m.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενιαίο εξωτερικό κέλυφος κατασκευασμένο από χυτό πολυαιθυλένιο.
- Εσωτερικό γεμισμένο με διογκωμένη (αφρό) πολυουρεθάνης για την εξάλειψη του αέρα και την ερμητική σφράγιση της μονάδας.
- Ενιαίος εσωτερικός θάλαμος με μικροδιακόπτη μπίλιας (χωρίς υδράργυρο).
- Μικροδιακόπτης εναλλαγής.
- Μπίλια από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Τάση λειτουργίας: 240 VAC/50Hz
- Μέγιστο φορτίο: 10 Amps

- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστον 40°C
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας 10 bar.
- Προστασία: IP 68
- Αντίβαρο: NAI
- Ελάχιστο μήκος καλωδίου: 5 m

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

1.8.5. Ροόμετρο τύπου 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 Μεταδότη Ροής, 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.

Ο ροομετρητής θα έχει ενσωματωμένο data-logger, με δυνατότητα καταγραφής 2000 δεδομένων. Τα δεδομένα μέσω RS232 θύρας θα μπορούν να μεταφερθούν σε υπολογιστή.

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

Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)

Ο φορητός 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:	24 VDC
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10 ... +50 °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 αισθητήριων 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 αισθητήριων 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:	έως DN500
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20...+80°C
Μήκος καλωδίου (προς μεταδότη):	5m και δυνατότητα έως 500m
Ακρίβεια:	≤ ±3%
Επαναληψιμότητα:	≤ 0,2%
Γραμμικότητα:	≤ 0,5%
Βαθμός προστασίας:	IP67

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.9. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

1.9.1. Γενικά

Ο υδραυλικός εξοπλισμός περιλαμβάνεται στο τιμολόγιο ως υλικά προσαρμογής οργάνων μέτρησης παροχής στο δίκτυο και απαιτείται για την ολοκληρωμένη λειτουργία του συστήματος σύμφωνα με τους κανόνες τέχνης και επιστήμης. Πιο συγκεκριμένα, πριν και μετά (όπου απαιτείται) από κάθε παροχόμετρο θα πρέπει να τοποθετείται μια χυτοσιδηρή δικλείδα ελαστικής έμφραξης, ίδιας διατομής και πίεσης με εκείνη του οργάνου για την απομόνωση του δικτύου σε περιπτώσεις συντήρησης του οργάνου. Αντίστοιχα απαιτούνται ειδικά υδραυλικά τεμάχια όπως εξαρμωτικά ή/και φλαντζοζιμπώ. Το πλήθος των ειδικών υδραυλικών τεμαχίων καθώς και η απαίτηση τοποθέτησης αυτών εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας. Σε κάθε περίπτωση όμως ο εν λόγω εξοπλισμός θα πρέπει αφενός να αναφερθεί στην τεχνική προσφορά του κάθε διαγωνιζόμενου (χωρίς αναφορά σε πλήθος τεμαχίων) και αφετέρου να ανταποκρίνεται στις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές.

1.9.2. 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 παραβιάζουν 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

1.9.3. 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

1.9.4. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

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

∅ αγωγούς διαφορετικών ή και όμοιων υλικών ή ∅ 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 σύσφιξη 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° C, υψηλή αντοχή και διατήρηση της ελαστικότητας και συμπιεστότητας του καθ' όλη την διάρκεια ζωής του.

Τα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα 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.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

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

Ο Τοπικός Σταθμός Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) θα πρέπει να είναι ενιαία μονάδα (τύπου compact) και να εγκατασταθεί στην είσοδο κάθε μίας από τις ζώνες του δικτύου ύδρευσης. Η επιλογή της θέσης τοποθέτησης του κάθε σταθμού θα γίνει έπειτα από τεκμηριωμένη πρόταση του Ανάδοχου και τη σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας.

Η τοποθέτησή του, για λόγους εύκολης διαχείρισής του, θα γίνεται υπέργεια σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρόντος κεφαλαίου.

Οι λειτουργίες που θα πραγματοποιεί είναι:

- Η αυτόματη ρύθμιση της πίεσης σε τοπικό επίπεδο σύμφωνα με τα σενάρια που περιγράφονται στο σχετικό κεφάλαιο των Τεχνικών Προδιαγραφών
- Η καταγραφή και αποστολή δεδομένων πίεσης και ροής στον ΚΣΕ
- Η επικοινωνία με το καταγραφικό πίεσης του ΤΣΕΠ που αποτελεί το κρίσιμο σημείο σύμφωνα με όσα προδιαγράφονται παρακάτω.

Αναλυτικότερα:

1.10.1. Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης

Ο compact σταθμός ελέγχου και ρύθμισης πίεσης θα είναι βιομηχανικό προϊόν σειράς παραγωγής και ο κατασκευαστής θα πρέπει να είναι πιστοποιημένος με ISO9001.

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 ή αντίστοιχο.

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) με βαλβίδα μείωσης πίεσης,
- 1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
- 1.4. Υδρόμετρο ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία
- 1.5. Βαλβίδες εξαέρωσης
- 1.6. Φίλτρο τύπου Y
- 1.7. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης
- 1.8. Εξαρμώσεις
- 1.9. Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας
- 1.10. 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

Αναλυτικότερα:

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

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 σπηλαιώση (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 ηλεκτροβάνη αντιδρώντας σε κατάλληλη εντολή του συστήματος. Αντίστροφα όταν το σύστημα απαιτεί μείωση της κατάντη πίεσης θα ανοίγει η άλλη ηλεκτροβάνη 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 K_v (είναι η παροχή μέσα από την βαλβίδα όταν αυτή είναι πλήρως ανοικτή και δημιουργεί απώλειες ενός (1) bar):

- Βαλβίδα DN50 $K_v > 30$ (m³/h)
- Βαλβίδα DN80 $K_v > 70$ (m³/h)
- Βαλβίδα DN100 $K_v > 130$ (m³/h)
- Βαλβίδα DN150 $K_v > 300$ (m³/h)
- Βαλβίδα DN200 $K_v > 500$ (m³/h)

Θα πρέπει να δοθεί καμπύλη με το ποσοστό ανοίγματος σε σχέση με τον συντελεστή απωλειών ροής K_v (%) 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 σπηλαιώσης της κάθε βαλβίδας όπου συναρτήσει των πιέσεων ανάντη και κατόντη θα επισημαίνεται τουλάχιστον η συνιστώμενη περιοχή λειτουργίας, απαλλαγμένη από φαινόμενα σπηλαιώσης. Θα πρέπει να δοθεί σχετική καμπύλη σπηλαιώσης όπου θα φαίνεται: η περιοχή με τις προτεινόμενες καταστάσεις λειτουργίας, η περιοχή όπου θα υπάρχει σπηλαιώση θορύβου (noise cavitation) και η περιοχή σπηλαιώση βλάβης (damage cavitation) ώστε να γνωρίζει ο χρήστης τα όρια των περιοχών λειτουργίας της βαλβίδας σε σχέση με το φαινόμενο της σπηλαιώσης 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 ηλεκτρονικό ελεγκτή υδραυλικής βαλβίδας και βεβαιώνει την απρόσκοπτη λειτουργικότητα ως ενιαίο σύνολο.
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

1.10.3. 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 συνθήκη χρήση και να δέχεται επέκταση μπαταρίας.

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 ενσωματωμένο GSM modem για την επικοινωνία του με τον ΚΣΕ.

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

Σταθερή πίεση εξόδου: 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: 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: 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 self-learning).

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 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:

Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1' έως 60'

Συχνότητα δειγματοληψίας ανά 1'' και καταγραφή ανά 1 λεπτό έως 1 ώρα για τις τιμές πίεσης.

Θα δύναται να καταγράφει τουλάχιστον 200.000 τιμές και τουλάχιστον 16 μεταβλητές.

Οι καταγεγραμμένες τιμές πίεσης και παροχής θα αποστέλλονται ως χρονοσειρές μέσω του ασύρματου δικτύου 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 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 ΤΣΕΠ 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 ΤΣΕΠ με τον ελεγκτή του σταθμού ΤΣΕΠ (Critical Point)

1.10.4. 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 (ΤΣΕΠ) 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 K_v (είναι η παροχή μέσα από την βαλβίδα όταν αυτή είναι πλήρως ανοικτή και δημιουργεί απώλειες ενός (1) bar):

- Βαλβίδα DN100 $K_v > 100$ (m³/h)
- Βαλβίδα DN150 $K_v > 150$ (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. 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 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 κατόντη 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.

1.10.5. Χυτοσιδηρό Φίλτρο τύπου “Υ”

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, 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 του εργοστασίου κατασκευής

1.10.6. 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 0.5% της μετρούμενης τιμής
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -5 έως +50°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη \geq ODN, Κατάντη \geq ODN
- Τροφοδοσία: από εσωτερική μπαταρία τύπου λιθίου (Lithium), για διάρκεια άνω των 5 ετών (για συνήθη χρήση)
- Οθόνη LCD μεταδότη: NAI
- Γεωμετρία αισθητήρα: Με στένωση (Reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: Χάλυβας Carbon steel ή SG steel ή αντίστοιχο
- Υλικό στέγασης: Χάλυβας Carbon steel ή SG steel ή αντίστοιχο, επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Επένδυση του σωλήνα από υλικό Hard rubber ή PTFE ή PP ή άλλο ελαστομερές
- Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από Hastelloy ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304 ή ανώτερο
- Έξοδος παλμών
- Γλώσσες: Αγγλικά.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.10.7. 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 υπερπίεσεων 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 ανεμπόδιση 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 υποπίεσεων.

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 αεροξαγωγού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

1.10.8. 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 παραβιάζουν 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 του εργοστασίου κατασκευής

1.10.9. 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 atm. 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 του εργοστασίου κατασκευής

1.10.10. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

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

∅ αγωγούς διαφορετικών ή και όμοιων υλικών ή ∅ 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 σύσφιξη 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 σύσφιξης.

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 50⁰ C, υψηλή αντοχή και διατήρηση της ελαστικότητας και συμπιεστότητας του καθ' όλη την διάρκεια ζωής του.

Τα υλικά πρέπει να είναι κατάλληλα 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 του εργοστασίου κατασκευής

1.10.11. Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας σταθμού ΤΣΕΡΠ

Στους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ), για να ενισχυθεί η αυτονομία του σταθμού, θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα σύστημα παραγωγής ενέργειας με υδροτουρμπίνα και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες για την λειτουργία και επικοινωνία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στους σταθμούς αυτούς. Το σύστημα αποτελείται από την υδροτουρμπίνα, τον πίνακα με τον ελεγκτή και τον φορτιστή και την μπαταρία και θα είναι τοποθετημένο εντός του σταθμού (πίλλαρ). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προκύπτει από την διαφορά πίεσης ανάντη και κατάντη της υδροτουρμπίνας που προκύπτει από την διαφορά πίεσης πριν και μετά της βαλβίδας PRV. Η διαφορά πίεσης θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα της κανονικής λειτουργίας του σταθμού και όχι τεχνική. Συστήματα με πτερωτή που δημιουργούν επιπρόσθετη πτώση πίεσης στον κύριο αγωγό δεν γίνονται αποδεκτά.

Το προσφερόμενο σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Μέγιστη ονομαστική Ισχύς: $\geq 200W$

Τάση τροφοδοσίας: 12V ή 24V

Θύρα επικοινωνίας: RS232 ή RS485

Θερμοκρασία λειτουργίας: -5 – 50° C

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

2. 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:

2.1. 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 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.

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

2.2. Φορητή συσκευή εντοπισμού διαρροής

Το προσφερόμενο φορητό σύστημα εντοπισμού διαρροών θα πρέπει να είναι μικρού μεγέθους ώστε να χωράει μέσα σε τσέπη (ενδεικτικές διαστάσεις 120x40x30mm), να είναι απλό στη λειτουργία και χειρισμό του και θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που προέρχονται από διαρροές. Όλο το σύστημα πρέπει να είναι φορητό και διαχειρίσιμο από ένα χειριστή. Θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για αυτονομία και να διαθέτει φορτιστή μπαταριών αυτοκινήτου. Θα πρέπει να αποτελείται από:

- Κεντρική μονάδα με ενσωματωμένο μικρόφωνο
- Ασύρματα ακουστικά
- Μαγνήτη που προσαρμόζεται στη μονάδα
- Τρίποδο που προσαρμόζεται στη μονάδα
- Θήκη μεταφοράς

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει λαμπάκια τύπου LED για την ένδειξη της στάθμης θορύβου με ανάλυση τουλάχιστον 8 επιπέδων.

Η επικοινωνία μεταξύ της κεντρικής μονάδας και των ακουστικών θα πρέπει να είναι ασύρματη με τεχνολογία Bluetooth ή αντίστοιχη.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με 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

2.3. 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 ακριβούς 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 μάντα 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 N₂/H₂.
- 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°C 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

2.4. 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. 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

2.6. 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.

Τεχνικές προδιαγραφές:

Μπαταρίες:	Τύπου AA 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

2.7. Φορητό Παροχόμετρο τύπου clamp-on

Το προσφερόμενο φορητό παροχόμετρο θα πρέπει να είναι τεχνολογίας υπερήχων (transit-time), τύπου clamp-on και θα το συνδέει ο χρήστης εξωτερικά των αγωγών που θέλει να μετρά την παροχή. Θα πρέπει να δύναται να μετρά τόσο στιγμιαία όσο και να λειτουργεί ως καταγραφές (data-logger). Θα πρέπει δε να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη έγχρωμη οθόνη LCD και πληκτρολόγιο για χειρισμό και διαμόρφωση
- Βαθμός προστασίας θήκης μετρητή IP67
- Βάρος μετρητή $\leq 3\text{kg}$ για φορητότητα
- Βαθμός προστασίας αισθητήρων clamp-on IP68
- Μέτρηση υψηλής ακρίβειας $\leq \pm 1\%$
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως +50°C
- Εύρος ταχύτητας νερού $\pm 0,02$ έως $\pm 12\text{m/sec}$
- Ευρύ φάσμα μέτρησης, μέσω αισθητήρων clamp on κατάλληλοι για μέγεθος από DN50 έως DN1000, χωρίς πτώση πίεσης και διαταραχή στο σωλήνα.
- Διαθέσιμες γλώσσες menu εισόδου σε Αγγλικά ή Ελληνικά.
- Να τροφοδοτείται με επαναφορτιζόμενη μπαταρία για 10 ώρες συνεχούς λειτουργίας και να διαθέτει είσοδο τροφοδοσίας και από δίκτυο ΔΕΔΔΗΕ 110-220 VAC.
- Να διαθέτει τουλάχιστον μία έξοδο RS232 για επικοινωνία και 4-20mA για την ένδειξη της παροχής
- Να διαθέτει ενσωματωμένο καταγραφέα δεδομένων (data-logger) χωρητικότητας τουλάχιστον 8 MBytes ώστε να μπορεί να αποθηκεύσει τουλάχιστον 500.000 δεδομένα.

Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με 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

3. Η/Υ και εξοπλισμός του ΚΣΕ / ΦΣΕ

3.1. Προδιαγραφές SERVER

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
CE MARK Τυποποίηση	NAI
ISO 9001 Τυποποίησης	NAI
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	NAI
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 $\geq 85\%$	ΝΑΙ
Διαχείριση Συστήματος	
Λογισμικό διαχείρισης συστήματος με δυνατότητα: <ul style="list-style-type: none"> • Αναγνώρισης υποσυστημάτων που θα παρουσιάσουν βλάβη. • Αυτόματη παράκαμψη βλαβών • Απομακρυσμένη διαχείριση 	ΝΑΙ
Λειτουργικό Σύστημα	
Λειτουργικό σύστημα Windows ή αντίστοιχο	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

3.2. Απαιτήσεις Ικρίωματος Εξυπηρετητών (rack)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
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

3.3. 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
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας, με εγγύηση δυο (2) 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)	NAI
Wireless 802.11bgn	NAI
Κάρτα ήχου (On board)	NAI
Θύρες USB 2.0/3.0	≥ 6
Μονάδα Σκληρού Δίσκου	
Δίαυλος επικοινωνίας	SATA 3
Προσφερόμενη χωρητικότητα	≥ 256 Gbytes
Solid State Drive (SSD)	NAI
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	NAI

Mouse	
Optical Wheel USB	NAI
Λειτουργικό Σύστημα Προσωπικών Υπολογιστών	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit	NAI

3.4. 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.	NAI
Το σύνολο του συστήματος να καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών.	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	Intel Core i5-7200U
Μνήμη RAM	DDR4 ≥ 8 GB
Σκληρός Δίσκος SSD	≥ 256 GB
Οθόνη με μέγεθος διαγωνίου ≥ 14" και ανάλυση ≥ 1920x1080	NAI
Επιπλέον χαρακτηριστικά <ul style="list-style-type: none"> • Κάρτα ήχου, ενσωματωμένα ηχεία. • Κάρτα δικτύου 10/100/1000, on-board. 	NAI

<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Βάρος	≤ 2.5 kg
Λογισμικό	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit	NAI
Πρόσβαση στα λογισμικά πακέτα διαχείρισης δικτύου	NAI
Συνοδευτικά	
USB stick	≥ 64 GB
Ασύρματο mouse οπτικής τεχνολογίας	NAI
Τσάντα Μεταφοράς	NAI

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

3.5. 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.	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
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

3.6. 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	NAI
Αυτόματος τροφοδότης σάρωσης	NAI
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 200 φύλλων
Οθόνη πληροφοριών	NAI
Συμβατότητα με Windows 10	NAI

3.7. 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.	NAI
Τόσο το σύνολο του συστήματος όσο και ανεξάρτητα οι μπαταρίες του συστήματος καλύπτονται από εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Ισχύς (VA)	6000VA
Τεχνολογία	OnLine

Συντελεστής ισχύος	≥ 0.80
Οθόνη LCD	ΝΑΙ
Δυνατότητα σύνδεσης μονάδων επέκτασης	ΝΑΙ
Τοποθέτηση σε rack	ΝΑΙ

3.8. 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 βάση επίτοιχης στήριξης.	ΝΑΙ
Τύπος panel LED ή αντίστοιχο	LED
Διαγώνιος οθόνης 1 – 4	≥ 48"
Ανάλυση Οθόνης	≥ 1920 x 1080 px
Αριθμός υποδοχών HDMI	≥ 3
Αριθμός υποδοχών USB	≥ 2
Θύρα LAN	≥ 1

3.9. Δικτύωση - Δίκτυο ΚΣΕ

3.9.1. 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).

3.9.2. 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	NAI
Διπλές τερματικές πρίζες τύπου RJ45 με αποσπώμενη ετικέτα σήμανσης	NAI
Rack mounted Patch Panel τερματισμού, μεγέθους έως 2U, με 24 θύρες UTP RJ-45, αποσπώμενη ετικέτα σήμανσης, shielded.	NAI
Μεταγωγείς (Switches)	
Ποσότητα	1
Το switch είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το switch καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
Μέγεθος 1U rackmounted	NAI
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).	NAI
Modem-Router	
Το router είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	NAI

Ποσότητα	1
Ενδεικτικά LED της λειτουργικής κατάστασης του	NAI
<p>Θύρες Ethernet 1Gbit με υποστήριξη</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	NAI
Load balance and WAN failover	NAI
<p>VPN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Υποστήριξη 16 ή περισσότερων VPN tunnel • Υποστήριξη PPTP, IPSec, L2TP, L2TP over IPSec • Υποστήριξη DHCP over IPSec • SSL VPN • VPN Pass-Through 	NAI
<p>Firewall</p> <ul style="list-style-type: none"> • Content Security Management • 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 	NAI
Bandwidth Management	NAI

4. Λογισμικά

4.1. Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων RTU δικτύου ύδρευσης

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί το δίκτυο νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ), τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ), τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου & Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) και τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) θα πρέπει 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 και ΤΣΕΠ.
- Να παρακολουθεί την εύρυθμη λειτουργία και να καταγράφει τις τιμές των οργάνων μέτρησης των ΤΣΕ.
- Να παρακολουθεί και να καταγράφει τις τιμές του υπολειμματικού χλωρίου από τα όργανα μέτρησης των ΤΣΥΧ.
- Να πραγματοποιεί διαχείριση του συνόλου των σταθμών ΤΣΕ, ΤΣΥΧ, 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, αισθητήρια ποιότητας νερού, κλπ.).
- Η αποστολή λειτουργικών εντολών στους ελεγκτές/ 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 ΤΣΥΧ, ΤΣΕΡΠ και 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 στο Google Maps όλους τους ελεγκτές των ΤΣΥΧ, ΤΣΕ, ΤΣΕΡΠ και ΤΣΕΠ σε μια συγκεκριμένη περιοχή με άμεση ανταπόκριση.
- Να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει την τρέχουσα κατάσταση του ελεγκτή, 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 ίδιου 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 (ΤΣΕ, ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ, ΤΣΥΧ) του 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 ίδιου 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 δικτύου ύδρευσης.

4.2. 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 δείκτη 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 ($ILI = \text{Current Annual Real Losses (CARL)}/\text{Unavoidable Annual Real Losses (UARL)}$)

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 τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων RTU 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 ίδιου 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 τηλεπαρακολούθησης (SCADA) μονάδων RTU δικτύου ύδρευσης

4.3. Λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί τις ενεργειακές καταναλώσεις και την διακύμανση σημαντικών παραμέτρων της παρεχόμενης ισχύος για το σύνολο των σταθμών του συστήματος δικτύου νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου. Θα πρέπει είτε να εγκατασταθεί στον Server του ΚΣΕ (η κεντρική βάση καταγραφής των δεδομένων).

Θα δημιουργηθεί Κεντρικό Σύστημα Διαχείρισης Ενεργείας (ΚΣΔΕ) κατάλληλο να αποτυπώσει όλους τους σταθμούς (Γεωτρήσεις, αντλιοστάσια) που καταναλώνουν ενέργεια. Στόχος είναι να δύναται να αποτυπωθεί το ίδιο το σύστημα ύδρευσης τόσο από ενεργειακής όσο και από υδρολογικής πλευράς και να αποτυπωθεί τόσο η πραγματική ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία του συστήματος όσο και η ανά μονάδα νερού ενέργεια που απαιτείται.

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία σαν δεδομένα εισόδου:

- Χαρακτηριστικά όλου του Η/Μ εξοπλισμού ανά σταθμό
- Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων, όπως:
 - Συμφωνηθείσα Ισχύς
 - Εγκατεστημένη Ισχύς
 - Ζήτηση ημέρας
 - Ζήτηση αιχμής
- Κατανάλωση ενέργειας σε κάθε σταθμό
- Ιστορικό αρχείο καταναλώσεων, ώστε να αποτυπωθεί η βελτίωση του τρόπου λειτουργίας από τις επεμβάσεις στο σύστημα.

Στην αποτύπωση του συστήματος θα πρέπει σε κάθε σταθμό να απεικονίζονται στοιχεία σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και δείκτες εξοικονόμησης ενέργειας από την προγενέστερη κατάσταση. Το λογισμικό απεικόνισης και διαχείρισης ενέργειας θα πρέπει να μπορεί τουλάχιστον να υποστηρίξει:

- Δημιουργία αυτόματων αναφορών
- Δυνατότητα καταγραφής online
- Δημιουργία εικονικής συσκευής
- Δημιουργία αναφορών κόστους
- Δημιουργία γραφικών παραστάσεων
- Για σύνδεση με απεριόριστο αριθμό μετρητών χωρίς επιπλέον κόστος
- Με αναφορές σύμφωνα με τα πρότυπα EN 50160 ή/και EN 61000-2-4 ή/και IEEE 519
- Δυνατότητα για εισαγωγή & εξαγωγή CSV
- Δυνατότητα επικοινωνίας με συσκευές MODBUS ανεξαρτήτως κατασκευαστή (GenericModbusDevice)
- Δυνατότητα επικοινωνίας με SCADA ανεξαρτήτως κατασκευαστή
- Υποστήριξη MS SQL/MySQL
- Απεριόριστος αριθμός σύνδεσης συσκευών
- Δημιουργία Τοπολογικών Διαγραμμάτων

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα με τον προσφερόμενο μετρητή ενεργειακών μεγεθών 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 ήτοι του μετρητή ενεργειακών μεγεθών και του λογισμικού που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί ο προσφερόμενος μετρητής ενεργειακών μεγεθών και το προσφερόμενο λογισμικό και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο (μετρητής ενεργειακών μεγεθών και λογισμικό). Σε περίπτωση που τα δυο

(μετρητής ενεργειακών μεγεθών και λογισμικό) 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 κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό ISO50001:2018 του κατασκευαστή του λογισμικού
- Πιστοποιητικό ότι το λογισμικό ακολουθεί τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου ISO50001:2018 και του ευρωπαϊκού προτύπου EN16247-1:2012
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με τον μετρητή ενεργειακών μεγεθών

4.4. 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
 - ο Επιλογής δεδομένων διαφόρων αντικειμένων ή/και ζωνών ύδρευσης
 - ο Επιλογής δεδομένων διαφόρων ειδών μετρήσεων
 - ο Εμφάνισης σε κοινό γράφημα ή σε πολλαπλά γραφήματα
 - ο Εμφάνισης για ορισμένη χρονική περίοδο
 - ο Εμφάνισης ίδιων δεδομένων συγκρίσιμα για διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων παροχής για το 1ο τρίμηνο δύο διαδοχικών ετών)
 - ο 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 συναγεμίων σε συνάρτηση με τις τιμές των μετρήσεων
- Αποστολή συναγεμίων 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.

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα με το λογισμικό εφαρμογής – Application Server ή με το ολοκληρωμένο λογισμικό (πλατφόρμα) διαχείρισης υδρομέτρων 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 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με το λογισμικό εφαρμογής Application Server ή με το ολοκληρωμένο λογισμικό (πλατφόρμα) διαχείρισης υδρομέτρων

5. Εκπαίδευση Προσωπικού - Τεκμηρίωση

Εκπαίδευση προσωπικού

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 3 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν.

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

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών, την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση.

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

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο. Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής :

- Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα): Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υδρομετρητών, των καταγραφών πίεσης και παροχής και των διατάξεων συλλογής δεδομένων και των λογισμικών. Η λειτουργία των διατάξεων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία του συστήματος.
- Για τους προγραμματιστές/χειριστές (2 άτομα): Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις δυνατότητες λήψης και διαχείρισης των δεδομένων των υδρομετρητών κλπ.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

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

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας της κάθε διάταξης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά.

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

Τεκμηρίωση

Ο Ανάδοχος προμηθευτής θα προμηθεύσει την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές σε έντυπα και σε ηλεκτρονική μορφή στα Ελληνικά ή/και Αγγλικά. Σε περίπτωση που υπάρχουν από τους προμηθευτές των εξοπλισμών ειδικές φόρμες για την εισαγωγή των παραμέτρων στις συσκευές, τότε αυτές θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν κατά τη συγγραφή της τεκμηρίωσης. Οι δυνατότητες της τεχνολογίας διαχείρισης των συσκευών διεργασιών πρέπει να χρησιμοποιηθούν επίσης για το σκοπό αυτό. Αν η παραμετροποίηση γίνεται με τη χρήση ειδικού λογισμικού, τότε το αντίστοιχο μέσο αποθήκευσης του λογισμικού αυτού πρέπει να συμπεριληφθεί στην τεκμηρίωση.

Για όλες τις υπόλοιπες υπηρεσίες πρέπει να ακολουθηθεί η εξής δομή:

1. Κατάλογος περιεχομένων
2. Πιστοποιητικά συμμόρφωσης
3. Περιγραφή λειτουργίας του συστήματος ελέγχου της εγκατάστασης
4. Κυκλωματικά διαγράμματα (επικοινωνιακού δικτύου, δικτύου ύδρευσης, ισχυρών και ασθενών ρευμάτων κλπ.)
5. Κατάλογος υλικών με τον αριθμό, στοιχεία αναφοράς, κατασκευαστή και γενική περιγραφή της συσκευής, κατάλογος/ διαγράμματα καλωδίων και διαγράμματα συνδέσεων
6. Κατάλογος παραμέτρων, εύρος μετρήσεων, τιμές παραμέτρων
7. Σύστημα κέντρου ελέγχου: Εγχειρίδια των συσκευών, περιγραφές των προγραμμάτων και εγχειρίδια χρήσης, εργαλεία παραμετροποίησης, περιγραφή των λογισμικών των χρηστών και έντυπης μορφής αντίγραφα των γραφικών εικόνων και οθονών, συμπεριλαμβανομένων των εκτυπώσεων των εφαρμοσμένων αρχείων και αναφορών.
8. Περιγραφή λειτουργίας όλων των εγκατεστημένων μονάδων, μετρητών και λοιπής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται
9. Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης
10. Τα αρχεία της τεκμηρίωσης πρέπει να παραδοθούν σε κατάλληλο μέσο αποθήκευσης (μνήμη USB, DVD, CD) και είναι προτιμητέα η μορφή *.pdf.

Μεσολόγγι, 2023

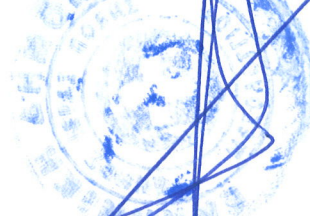
Ο Συντάκτης



Γκουτσέλη Ευτυχία
Ηλεκτρολόγος Μηχ/κός Τ.Ε.

Εγκρίθηκε & Θεωρήθηκε

Ο Προϊστάμενος Τ.Υ.
Δήμου Ι.Π. Μεσολογγίου



Αθανάσιος Βάσσης
Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε.
Βαθμός Α΄