



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ
ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ
ΔΕΥΑ ΚΑΒΑΛΑΣ**

**Αγ. Τρύφωνος 14,
Τ.Κ. 652 01 – Καβάλα
Τηλ.: 2510 620350
Φαξ: 2510 620355
Email: ty@deyakav.gr**

**ΤΙΤΛΟΣ: «ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΘΕΣΗ ΣΕ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
ΣΕ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ»**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV – Τεχνικές Προδιαγραφές

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Σύστημα Υδρομετρητών τύπου AMR	3
1.1.	Υδρομετρητές με διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό	3
1.2.	Τεχνικά Χαρακτηριστικά	3
1.3.	Διάταξη Επικοινωνίας με δίκτυο LoRaWAN	5
1.4.	Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία του Gateway	8
2.	Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ)	10
2.1.	Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης	10
2.2.	Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή	11
2.3.	Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας	14
2.4.	Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεσης με έμβολο	17
2.5.	Χυτοσιδηρό Φίλτρο τύπου «Υ»	18
2.6.	Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία	19
2.7.	Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)	20
2.8.	Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης	22
2.9.	Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)	23
2.10.	Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)	24
2.11.	Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας σταθμού ΤΣΕΡΠ	25
3.	Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)	26
3.1.	Καταγραφικό Πίεσης με τηλεμετάδοση	26
3.2.	Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης	26
4.	Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης & Παροχής (ΤΣΕΠ+Π)	28
4.1.	Καταγραφικό Πίεσης και Παροχής	28
4.2.	Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης	29
4.3.	Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία	29
4.4.	Δικλείδες ελαστικής έμφραξης	30
4.5.	Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)	30
4.6.	Τεμάχια Εξάρμωσης	30
5.	Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)	31
5.1.	Ερμάριο Πίλλαρ	31
5.2.	Καταγραφικό μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου με τηλεμετάδοση	31
5.3.	Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου	32
5.4.	Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία	32
6.	Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Ποιότητας Νερού	33
7.	Η/Υ και εξοπλισμός του ΚΣΕ / ΦΣΕ	36
7.1.	Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ	36
7.2.	Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)	37
7.3.	Πολυμηχάνημα Laser	38
8.	Επέκταση Υφιστάμενων Λογισμικών	40
8.1.	Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)	40
8.2.	Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)	41
8.3.	Λογισμικό διαχείρισης ύδρευσης / αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)	43

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

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. Σύστημα Υδρομετρητών τύπου AMR

1.1. Υδρομετρητές με διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό

Οι υδρομετρητές θα χρησιμοποιηθούν για την καταμέτρηση της κατανάλωσης των παροχών πόσιμου νερού σε επιλεγμένες θέσεις στις απολήξεις του δικτύου. Θα τοποθετηθούν εντός υφιστάμενων φρεατίων ή σε συλλέκτες εντός πολυκατοικιών 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, ξηρού τύπου απλής ριπής (dry meter single-jet) ή ταχυμετρικοί τύπου λαδιού (semi dry meter) πολλαπλής ριπής (multi-jet) ή ογκομετρικοί (Rotary piston meters) ή χωρίς κινούμενα μέρη όπως υπερήχων ή ηλεκτρομαγνητικοί ή οποιασδήποτε άλλης δόκιμης τεχνολογίας.

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

1.2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Στον διαγωνισμό γίνονται δεκτοί υδρομετρητές που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID2004/22/E.E. ή τη νεότερη 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: $L=110\text{mm}$ από άκρο σε άκρο
- Κλάση ακρίβειας: $R\geq 160$
- Μόνιμη παροχή: $Q=2,5\text{m}^3/\text{h}$
- Σπείρωμα σύνδεσης άκρων: $G \frac{3}{4} \text{''} B$
- Ονομαστική διάμετρος: $DN=15\text{mm}$
- Κλάση θερμοκρασίας: min T30

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

- Κλάση πίεσης: MAP 16 (μέγιστη πίεση 1,6MPa ή 16bar)

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 μετρητών μπορεί να είναι είτε μεταλλικό (π.χ., ορειχάλκινο, κ.λπ.) είτε πλαστικό υψηλής αντοχής (π.χ., composite).

Όλα τα σπειρώματα του σώματος των μετρητών θα έχουν τις, προβλεπόμενες από τους σχετικούς περί σπειρωμάτων κανονισμούς, ανοχές και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή κοχλίωση. Η άρθρωση συναρμογής καλύμματος - περικαλύμματος μετρητικού μηχανισμού πρέπει να εξασφαλίζει ασφαλή και ομαλή λειτουργικότητα.

Ο αριθμός σειράς των μετρητών θα είναι τυπωμένος ή χαραγμένος με αλφαριθμητικούς χαρακτήρες σε κατάλληλη θέση έτσι ώστε να διασφαλίζει την ταυτοποίηση του μετρητή στην πάροδο του χρόνου. Η θέση αναγραφής θα είναι στην άνω επιφάνεια ανάγνωσης του μετρητή ή στο σώμα του αλλά πάντοτε σε εύκολα αναγνώσιμη θέση.

Οι υδρομετρητές θα φέρουν 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.

Η διάταξη μετάδοσης και καταγραφής θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομη και να τροφοδοτείται από ενσωματωμένη μπαταρία. Η ενδεικτική διάρκεια ζωής της μπαταρίας θα πρέπει να δηλωθεί από τον κατασκευαστή και να έχει υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένο ρυθμό επικοινωνίας (μια καταγραφή/ανάγνωση τιμών και μια μετάδοση ανά ημέρα με νέα μπαταρία και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C) προς τον 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 δέκα (10) ετών.

Σε ειδική θέση επί του μετρητή, όπως προβλέπεται από την έγκριση τύπου, θα πρέπει κατ'ελάχιστον να αναφέρονται τα προβλεπόμενα από την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EU ή τη νεότερη MID 2014/32/EU και συγκεκριμένα:

- Το Εμπορικό σήμα ή το όνομα του κατασκευαστή
- Η κλάση ακρίβειας
- Η ονομαστική παροχή Q σε m³/h
- Το έτος κατασκευής
- Η κλάση πίεσης (MAP)
- Η κλάση θερμοκρασίας (T)
- Σήμανση CE

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 και λοιπά 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.

Ασύρματος μεταδότης δεδομένων

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

- Θα πρέπει να επικοινωνεί με το πρωτόκολλο LoRa στη συχνότητα των 868MHz.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από 0.1°C έως +50°C
- Εύρος επικοινωνίας: τουλάχιστον 5km από την κεραία (gateway)
- Ισχύ μετάδοσης: έως +20dBm
- Ευαισθησία απολαβής τουλάχιστον -130dBm
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας LoRaWAN
- Να διαθέτει εσωτερική πανκατευθυντική κεραία
- Να δέχεται σήματα για μέτρηση ροής, διεύθυνση ροής και παραβίαση ή αφαίρεσης της μονάδας (alarm).
- Τροφοδοσία από ενσωματωμένη μπαταρία. Ο μέσος χρόνος ζωής της μπαταρίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 ετών, σε συνθήκες +20°C, με καινούργια μπαταρία και με αποστολή δεδομένων μία φορά την ημέρα.
- Το σώμα του μεταδότη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό φυλλάδιο υδρομέτρου του κατασκευαστή
- Τεχνική περιγραφή υδρομέτρου
- Έγκριση σύμφωνα με την MID του εργοστασίου κατασκευής του υδρομέτρου
- Τεχνικό Φυλλάδιο του μεταδότη δεδομένων
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του μεταδότη δεδομένων
- Πιστοποιητικό ISO9001 του κατασκευαστή ή των κατασκευαστών σε περίπτωση που είναι διαφορετικοί.

1.3. Διάταξη Επικοινωνίας με δίκτυο LoRaWAN

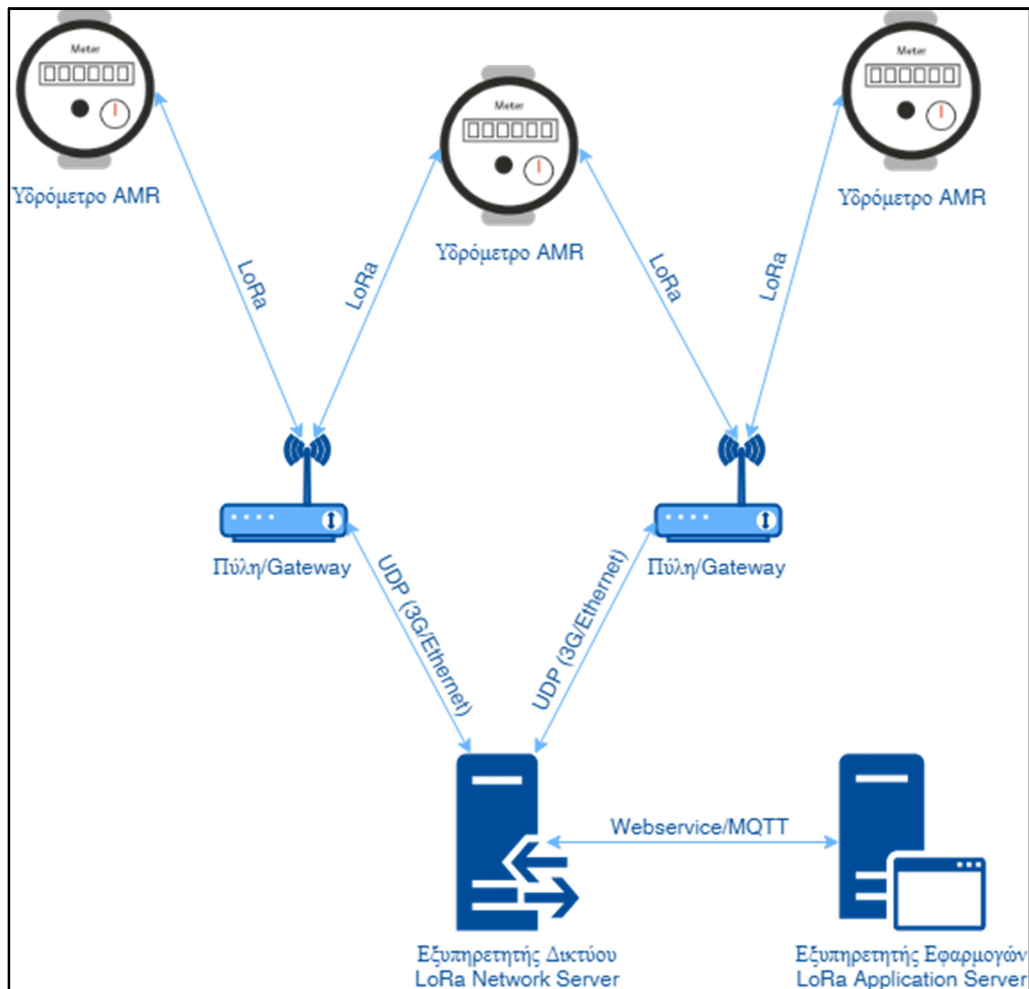
Το δίκτυο LoRaWAN είναι ένα πρότυπο ασύρματης επικοινωνίας. Τα κύρια χαρακτηριστικά του προτύπου LoRa είναι:

- Μεγάλη εμβέλεια ($\geq 2\text{km}$ σε αστικές περιοχές, $\geq 10\text{km}$ σε προαστιακές περιοχές, $\geq 30\text{km}$ με οπτική επαφή)
- Μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας (≥ 10 χρόνια υπό συνθήκες)
- Χαμηλό κόστος
- Χαμηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (0,3bps – 50kbps)

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

- Υψηλή ασφάλεια
- Χρησιμοποιεί συχνότητες που δεν χρειάζονται αδειοδότηση
- Αμφίδρομη επικοινωνία
- Χρήση σε πολλαπλές εφαρμογές έξυπνης πόλης πέραν των μετρήσεων (φωτισμός, θέσεις στάθμευσης, κάδοι απορριμμάτων, κ.λπ.) 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 το 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.

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

Το καταγραφικό τιμών και η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να είναι πλήρως προστατευμένα, με βαθμό προστασίας 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 CPU βασισμένη σε επεξεργαστή τύπου ARM ή αντίστοιχο με λειτουργικό Linux ή αντίστοιχο και μνήμη τύπου RAM τουλάχιστον 128Mb. Θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλο επικοινωνίας για συχνότητα 868MHz και θα διαθέτει εύρος επικοινωνίας τουλάχιστον 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 IP65.

Η μονάδα Gateway θα τροφοδοτείται από φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος τουλάχιστον 100W ώστε να διαθέτει ενεργειακή αυτονομία. Η επικοινωνία του Gateway με τον Network Server θα γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM.

Το Gateway θα πρέπει να συνεργάζεται με τον ασύρματο μεταδότη των δεδομένων των υδρομέτρων. Η συνεργασία αυτή θεωρείται δεδομένη όταν η μονάδα gateway και ο ασύρματος μεταδότης των υδρομέτρων είναι του ίδιου κατασκευαστή. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να υποβληθεί δήλωση του προσφέροντα ότι τα προσφερόμενα υλικά (μεταδότης και gateway) είναι συμβατά μεταξύ τους χωρίς προβλήματα επικοινωνίας.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο του gateway
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001 του κατασκευαστή
- Δήλωση του προσφέροντα περί συμβατότητας μεταδότη και gateway σε περίπτωση διαφορετικών κατασκευαστών.

Εξυπηρετητής Δικτύου / LoRa Network Server

Ο Εξυπηρετητής Δικτύου / LoRa Network Server είναι πιθανά η πιο «έξυπνη» συσκευή σε ένα δίκτυο LoRaWAN και η 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 τις πύλες του δικτύου
- Επειδή τα δεδομένα ενός υδρομετρητή AMR μπορεί να ληφθούν από περισσότερες από μία πύλες, αφαιρεί τις διπλοεγγραφές δεδομένων που λαμβάνει από την ίδια συσκευή

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

- Προωθεί τα ληφθέντα δεδομένα στην κατάλληλη εφαρμογή
- Ρυθμίζει την επικοινωνία μεταξύ των τελικών συσκευών (υδρομετρητές) και των πυλών με διάφορους τρόπους (π.χ., ρυθμίζοντας την ισχύ του εκπεμπόμενου σήματος, τα κανάλια / συχνότητες επικοινωνίας, τον ρυθμό των δεδομένων, κ.λπ.)
- Επιλέγει την καταλληλότερη πύλη όταν πρόκειται να αποσταλούν δεδομένα προς τους υδρομετρητές AMR
- Αποθηκεύει τα δεδομένα που πρόκειται να αποσταλούν προς τους υδρομετρητές AMR μέχρις ότου οι υδρομετρητές να είναι έτοιμοι να λάβουν δεδομένα

Τα μεταφερόμενα δεδομένα περνώντας διαμέσω ενός Διακομιστή Δικτύου (LoRa Network Server) παραμένουν κρυπτογραφημένα.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

Εξυπηρετητής Εφαρμογών / LoRa Application Server

Ο Εξυπηρετητής Εφαρμογών LoRa είναι το τελικό σημείο στο οποίο καταλήγουν τα δεδομένα. Μπορεί να φιλοξενεί δεδομένα πολλών διαφορετικών εφαρμογών. Τα αρχικά δεδομένα που αποστέλλουν οι υδρομετρητές AMR προορίζονται για μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Ο Εξυπηρετητής Εφαρμογών LoRa 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 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 του κατασκευαστή

1.4. 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) πάνελ και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες για τη λειτουργία και επικοινωνία του Gateway. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένες 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 [m]: $\geq 0,8$
- Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου (ενδεικτικά) : $0,538 \times 0,665 \times 0,035 \text{m}$
- Προστασία IP κουτιού διασύνδεσης: τουλάχιστον IP54

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: τουλάχιστον IP68

Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου

- Συνεχής Ισχύς [VA]: 250
- Συνεχής Ισχύς στους $25^{\circ}\text{C}/40^{\circ}\text{C}$ [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 [$^{\circ}\text{C}$]: -40 – 60

Συσσωρευτής

- Τάση Λειτουργίας [V]: 12
- 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 και μπαταρίας
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

2. 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 της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας, που θα ορισθεί από την Τεχνική Υπηρεσία στη φάση υλοποίησης της προμήθειας. Η τοποθέτησή του, για λόγους εύκολης διαχείρισής του, θα γίνεται υπέργεια σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρόντος κεφαλαίου. Σε περίπτωση που στη θέση που θα επιλεγεί για την τοποθέτηση ενός ΤΣΕΡΠ δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος για την υπέργεια τοποθέτηση του σταθμού, αυτή θα γίνεται σε υπόγεια επισκέψιμα φρεάτια, κατά την απόλυτη κρίση της ΔΕΥΑΚ.

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, παροχής και (μελλοντικά) ποιοτικών χαρακτηριστικών νερού στον ΚΣΕ
- Η επικοινωνία με το καταγραφικό πίεσης του ΤΣΕΠ, που αποτελεί το κρίσιμο σημείο σύμφωνα με όσα προδιαγράφονται παρακάτω.

2.1. 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:

- Να είναι τύπου ισταμένων πεδίων κατάλληλος για υπαίθρια εγκατάσταση
- Να έχει βαθμό προστασίας IP55
- Να διαθέτει διπλές πόρτες και κεκλιμένο προς τα πίσω κάλυμμα που θα προεξέχει σε όλες τις πλευρές, για την απομάκρυνση των ομβρίων 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 είναι από χάλυβα πάχους 1,5mm και να διαθέτουν μεντεσέδες βαρέως τύπου και αφαλό κλειδαριάς με κλειδί «γερμανικού» τύπου κατά DIN 43668.

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

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

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απαύγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά τη 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 θα εγκιβωτίζονται οι σωληνώσεις σύνδεσης με το δίκτυο.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

Μέρος του compact υπέργειου σταθμού θα πρέπει να αποτελεί ο κάτωθι ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός:

1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή
2. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεσης με έμβολο
3. Ηλεκτρονικός ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
4. Ροόμετρο ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία
5. Βαλβίδες εξαέρωσης
6. Φίλτρο τύπου «Υ»
7. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης ή πεταλούδας
8. Εξαρμώσεις
9. Οποιοσδήποτε άλλος υδραυλικός και ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός απαιτείται (π.χ., όποια χυτοσίδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν, συστολές, γωνίες, κ.λπ.)

Σε περίπτωση που λόγω τοπικών συνθηκών δεν είναι δυνατή η τοποθέτηση του παραπάνω εξοπλισμού σε υπέργειο σταθμό, αυτός θα εγκατασταθεί σε υπόγειο επισκέψιμο φρεάτιο ικανών διαστάσεων ώστε να φιλοξενήσει τον εξοπλισμό και καθαρού ύψους τουλάχιστον 180 εκ. Το φρεάτιο θα είναι κατασκευασμένο από σπλισμένο σκυρόδεμα με εξωτερική και εσωτερική στεγάνωση και θα φέρει κάλυμμα από ελατό χυτοσίδηρο D400 με προστασία από εισροή υδάτων.

2.2. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή

Γενικά

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

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

Οι βαλβίδες θα είναι υδραυλικά ελεγχόμενες, διαφραγματικού τύπου, ευθείας ροής, πλήρους διατομής (full bore), με φλαντζωτά άκρα και θα πρέπει να έχουν σταθερότητα στην απόδοσή τους σε ό,τι αφορά στην πίεση, στη ροή και στον απομακρυσμένο έλεγχό τους.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες θα πραγματοποιούν τη 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, ενεργοποιούμενος μέσω του διαφράγματος. Δεν είναι αποδεκτή η ύπαρξη πιστονιού για τη λειτουργία της βαλβίδας ή του πιλότου.

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

- σε σχέση με το χρόνο, βάσει ενσωματωμένου ρολογιού πραγματικού χρόνου, είτε
- σε σχέση με τη 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 συνδέονται 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 μία ηλεκτροβάνη αντιδρώντας σε κατάλληλη εντολή του συστήματος. Αντίστροφα, όταν το σύστημα απαιτεί μείωση της κατάντη πίεσης θα ανοίγει η άλλη ηλεκτροβάνη εκτονώνοντας την πίεση στο θάλαμο του πιλότου προς το περιβάλλον.

Η όλη λειτουργία τους από τη μέγιστη παροχή μέχρι τη 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 $\leq 1,0$ l/s σε διαστάσεις DN50, λειτουργίας με παροχή $\leq 2,5$ l/s σε διαστάσεις DN80 και $\leq 9,0$ 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 τη βαλβίδα όταν αυτή είναι πλήρως ανοικτή και δημιουργεί απώλειες 1bar):

- Βαλβίδα DN50 $K_v > 30$ (m^3/h)
- Βαλβίδα DN80 $K_v > 70$ (m^3/h)
- Βαλβίδα DN100 $K_v > 130$ (m^3/h)
- Βαλβίδα DN150 $K_v > 300$ (m^3/h)
- Βαλβίδα DN200 $K_v > 500$ (m^3/h)

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

Θα φέρουν τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν χειροκίνητα σαν απλές δικλείδες, πλήρως ανοικτή ή πλήρως κλειστή. Επιπρόσθετα, θα δύνανται 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 που θα εφαρμόζεται με τεχνολογία ρευστοποιημένης κλίνης και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από έγκυρο ανεξάρτητο Οργανισμό.

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης (o-rings) 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 0,5bar 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 16bar.

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 σπηλαίωσης. Θα πρέπει να δοθεί σχετική καμπύλη σπηλαίωσης, όπου θα φαίνεται:

- η περιοχή με τις προτεινόμενες καταστάσεις λειτουργίας
- η περιοχή όπου θα υπάρχει σπηλαίωση θορύβου (noise cavitation) και
- η περιοχή για σπηλαίωση βλάβης (damage cavitation)

ώστε να γνωρίζει ο χρήστης τα όρια των περιοχών λειτουργίας της βαλβίδας, σε σχέση με το φαινόμενο της σπηλαίωσης, για την προστασία της βαλβίδας και του δικτύου.

Επιπλέον θα πρέπει να δοθεί η καμπύλη απωλειών, όπου θα φαίνονται 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 τα πρότυπα EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για την πίεση, σύμφωνα με τα πρότυπα 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 τα πρότυπα EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση της βαλβίδας PRV σε πόσιμο νερό, από ανεξάρτητο φορέα
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 του εργοστασίου κατασκευής

2.3. Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού Ελεγκτή, που περιγράφεται παρακάτω, αφορά στον έλεγχο της υδραυλικής δικλείδας ρύθμισης Πίεσης – Παροχής, που θα τοποθετηθεί 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 η 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 πρέπει να είναι άνω των πέντε (5) ετών για συνήθη 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 δέχεται ως εισόδους την πίεση ανάντη και κατάντη της υδραυλικής βάνας, την παροχή που διέρχεται από τη βάνα καθώς και εξωτερικό ερέθισμα συναγερμού.

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

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

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

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

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με την παροχή (flow modulation): Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή. Ο συσχετισμός αυτός γίνεται μέσω πίνακα τιμών πίεσης και παροχής. Έτσι, συγκεκριμένες τιμές παροχής αντιστοιχίζονται σε συγκεκριμένες τιμές πίεσης εξόδου, ενώ για κάθε ενδιάμεση τιμή ακολουθείται 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 στη διαμόρφωση των παραμέτρων. Παράμετρος λειτουργίας: η ταυτότητα των καταγραφικών πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων που βρίσκονται τοποθετημένα σε κρίσιμα σημεία.

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

Όλες οι παράμετροι λειτουργίας καθώς και η επιλογή του σεναρίου θα μπορούν να 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 τη δυνατότητα ανάκτησης

από τον ελεγκτή και αποθήκευσης όλων των παραμέτρων λειτουργίας σε ένα αρχείο, με σκοπό την αρχειοθέτηση και την επαναχρησιμοποίηση τους

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

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

Συχνότητα δειγματοληψίας ανά 1s και ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1min έως 1hr για τις τιμές πίεσης.

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

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

Ο ελεγκτής θα έχει τη δυνατότητα να συνεργαστεί με οποιοδήποτε δίκτυο κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα. Θα λαμβάνει τιμές από τον ελεγκτή του ΤΣΕΠ (ή αλλιώς critical point), μέσω του ΚΣΕ, ώστε αυτές να αποτελούν τις τιμές αναφοράς για τη ρύθμιση της πίεσης. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει και τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 12 VDC
- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem
- Ενσωματωμένο 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 -20° C έως + 60°C
- Βαθμό προστασίας IP68

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

2.4. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεσης με έμβολο

Γενικά

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

Οι βαλβίδες θα 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 1bar):

- Βαλβίδα DN100 $K_v > 100$ (m^3/h)
- Βαλβίδα DN150 $K_v > 150$ (m^3/h)

Θα φέρουν τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορεί να χρησιμοποιηθούν χειροκίνητα σαν απλές δικλείδες, πλήρως ανοικτές ή πλήρως κλειστές.

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 που θα εφαρμόζεται με τεχνολογία ρευστοποιημένης κλίνης και θα διαθέτει πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από έγκυρο ανεξάρτητο Οργανισμό.

Οι δακτύλιοι στεγάνωσης (o-rings) 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 και 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 πρότυπο EN1074/4 και οι φλάντζες θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο 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 16bar.

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση της βαλβίδας μείωσης πίεσης σε πόσιμο νερό από ανεξάρτητο φορέα
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

Σημειώνεται ότι για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης κ.λπ.) και για την αποφυγή διέλευσης στερεών σωματιδίων, θα πρέπει να τοποθετηθεί 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.

2.5. Χυτοσιδηρό Φίλτρο τύπου «Υ»

Για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης κ.λπ.) και για την αποφυγή διέλευσης στερεών σωματιδίων θα πρέπει να τοποθετηθεί 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 εποξική βαφή. Το μήκος και το βάρος των προσφερόμενων φίλτρων θα εξαρτάται από τη διάστασή 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

16bar (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

2.6. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής νερού στο σταθμό ΤΣΕΡΠ. Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα αποτελείται από δυο ξεχωριστά μέρη, το σωλήνα μέτρησης και το μετατροπέα. Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία ώστε να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς απαίτηση για εξωτερική τροφοδοσία.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Ηλεκτρομαγνητικό, φλαντζωτό, PN16, κατά EN 1092-1
- Αισθητήριο & Μεταδότης: Ενοποιημένη μονάδα τύπου Compact
- Ακρίβεια μέτρησης: έως 0,2% της μετρούμενης τιμής
- Βαθμονόμηση: Απαίτηση πιστοποιητικού υγρής βαθμονόμησης με κάθε μετρητή
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -20 – +60°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68 σύμφωνα με IEC 60529
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη \geq 0DN, Κατάντη \geq 0DN
- Τροφοδοσία: από εσωτερική μπαταρία τύπου λιθίου (lithium) χωρητικότητας \geq 35Ah, για διάρκεια άνω των 5 ετών (με συνήθη χρήση)
- Οθόνη LCD μεταδότη: NAI
- Γεωμετρία αισθητήρα: με στένωση (reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: ανοξείδωτος Χάλυβας (stainless steel) ή Steel St37-C22
- Υλικό στέγασης: χάλυβας Carbon steel επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Με σύνδεσμο καλωδίου IP68 και καλώδιο 10m: NAI
- Εσωτερική επένδυση αγωγού: με υλικό EPDM ή Rilsan ή άλλο με πιστοποίηση για πόσιμο νερό από εγκεκριμένο φορέα
- Υλικό ηλεκτροδίου: ανοξείδωτο ατσάλι (St. steel 304) ή Hastelloy C ή άλλο αντίστοιχο υλικό
- Έξοδος RS485 Modbus: NAI
- Προγραμματισμός: τοπικά
- Γλώσσες: Αγγλικά

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

2.7. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)

Γενικά

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

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

- Ανάτη 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 τη 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 τη 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 ανεμπόδιστη αναρρόφηση αέρα με αποτέλεσμα ακόμη και στο ακαριαίο φαινόμενο του διαχωρισμού της ροής λόγω μεταβατικών καταστάσεων υδραυλικού πλήγματος, να μην αναπτύσσονται επικίνδυνες αρνητικές πιέσεις. Λειτουργεί ως εξής:

- Απόρριψη αέρα κατά την πλήρωση αγωγού (υποκρίσιμη ταχύτητα προσέγγισης ρευστού). Ο αέρας ρέει μέσα από τη δακτυλιοειδή διατομή γύρω από το συγκρότημα των πλωτήρων και εκτονώνεται στην ατμόσφαιρα μέσω του μεγάλου στομίου
- Απόρριψη αέρα κατά την πλήρωση αγωγού (μεγάλη ταχύτητα προσέγγισης ρευστού). Μία αύξηση στη 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 0,3bar) 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 στο θάλαμο του αεροεξαγωγού και εκτοπίζει το ρευστό σε χαμηλότερα επίπεδα. Κάθε παραπέρα ταπείνωση της στάθμης του ρευστού έχει ως αποτέλεσμα την κάθοδο του κατώτερου πλωτήρα και την απόρριψη του αέρα μέσω του μικρού στομίου στην ατμόσφαιρα. Ο κατώτερος πλωτήρας επαναστεγανοποιεί το μικρό στόμιο όταν αρκετός αέρας έχει απορριφθεί προς το περιβάλλον και η στάθμη του ρευστού επανέρχεται στο επίπεδο λειτουργίας
- Αναρρόφηση αέρα (εκκένωση αγωγού ή διαχωρισμός ροής). Όταν η εσωτερική πίεση του αγωγού φτάνει στο επίπεδο της ατμοσφαιρικής, το συγκρότημα των πλωτήρων χαμηλώνει, ελευθερώνοντας το μεγάλο στόμιο, μέσα από το οποίο αναρροφάται αέρας, ο οποίος αντικαθιστά το ρευστό, αποτρέποντας την ανάπτυξη ανεπιθύμητων υποπιέσεων.

Προστασία από Υδραυλικό Πλήγμα

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

- Υδραυλικό πλήγμα κατά την πλήρωση του αγωγού. Όπως έχει ήδη περιγραφεί, ο στραγγαλισμός της ροής του απορριπτόμενου αέρα επιβραδύνει την ροή του ρευστού με αποτέλεσμα τη μείωση της μέγιστης πίεσης κατά το κλείσιμο του αεροεξαγωγού

- Υδραυλικό πλήγμα κατά την παύση λειτουργίας της αντλίας. Σε περιπτώσεις που εμφανίζεται διαχωρισμός της ροής λόγω ακαριαίου σταματήματος της αντλίας, προκαλούνται ανεξέλεγκτες διακυμάνσεις της πίεσης τόσο αρνητικές (υποπίεση), όσο και θετικές όταν οι διαχωρισθείσες στήλες ρευστού επανενώνονται. Οι αντιπληγματικοί αεροεξαγωγοί επιτρέπουν την ακαριαία και απρόσκοπτη αναρρόφηση αέρα μέσω του μεγάλου στομίου όταν συμβεί διαχωρισμός της ροής, αμέσως δε μετά επιτρέπουν την ελεγχόμενη απόρριψη του αέρα μέσω του αντιπληγματικού ακροφυσίου όταν οι στήλες αρχίσουν την επανένωση. Η κρουστική ταχύτητα επανένωσης μειώνεται σημαντικά, αποτρέποντας την ανάπτυξη υψηλών πιέσεων
- Υδραυλικό πλήγμα κατά τη λειτουργία του αγωγού. Η λειτουργία βαλβίδων και παρόμοιων διατάξεων ελέγχου της ροής, μπορεί να προκαλέσει όπως είναι γνωστό υψηλές μεταβατικές πιέσεις κατά τη λειτουργία ενός αγωγού. Ο όγκος του αέρα που βρίσκεται αποθηκευμένος στο θάλαμο ενός αντιπληγματικού αεροεξαγωγού προσφέρει τη δυνατότητα απόσβεσης αυτών των μεταβατικών αιχμών (φυσικά για μικρά διαστήματα)

Οι αεροεξαγωγοί θα έχουν:

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

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 τη συσκευή τοποθετείται δικλείδα τύπου ball, διαμέτρου 1", για την απομόνωση του αεροεξαγωγού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

2.8. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης

Οι χυτοσιδηρές δικλείδες σύρτου ελαστικής έμφραξης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες για πίεση 16atm και να προέρχονται από αναγνωρισμένα μηχανουργεία ή εργοστάσια κατασκευής στην Ελλάδα ή το εξωτερικό. Καθένα 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.

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

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 παραπάνω ελαττωμάτων 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 με τη χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Η δικλείδα θα αποτελείται από:

- Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 25 ή αντίστοιχο
- Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440 ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Δακτύλιο στεγανότητας από NBR ή άλλο κατάλληλο υλικό
- ο-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
- Κώνο προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί
- Εποξειδική βαφή

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

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

2.9. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)

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

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω.

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

- Σώμα εισόδου, εξόδου και φλάντζες σύσφιξης από ελατό χυτοσίδηρο GG 25 ή άλλο κατάλληλο υλικό

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

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

2.10. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

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

∅ 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 δικλείδες, ρυθμιστές κ.λπ. (φλαντζοζιμπώ). Οι αγωγοί μπορεί να είναι από διαφορετικά υλικά (PVC, PE, χυτοσιδηροί, χαλύβδινοι, κ.λπ.) 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 16atm (PN16). Το υλικό των μεταλλικών στοιχείων των συνδέσμων θα είναι ελατός χυτοσίδηρος GG 25 ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Τα μεταλλικά στοιχεία μετά τη 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 ελαττωμάτων με ξένη ύλη.

Τα μεταλλικά στοιχεία των συνδέσμων θα επαλειφθούν εξωτερικά με αντιδιαβρωτικό χρώμα υψηλής αντοχής για υπόγεια χρήση, όπως για παράδειγμα εποξική στρώση μετά από ανώστρωμα (primer) ψευδαργύρου ή πολυουρεθάνης ή άλλου ισοδύναμου ή καλύτερου υλικού. 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 τη 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 διέλευσή 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 καθόλη την διάρκεια ζωής του.

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

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 σύσφιξη των ελαστικών στεγανωτικών δακτυλίων.

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

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

- PN (εύρος εφαρμογής)
- DN (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν (εφόσον προσφερθούν):

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

2.11. 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 τη λειτουργία και επικοινωνία του ηλεκτρονικού εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στους σταθμούς αυτούς. Το σύστημα αποτελείται από την υδροτουρμπίνα, τον πίνακα με τον ελεγκτή και το φορτιστή με την μπαταρία και θα είναι τοποθετημένο εντός του σταθμού (πίλλαρ). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προκύπτει από τη διαφορά πίεσης ανάντη και κατόντη της υδροτουρμπίνας, που προκύπτει από τη διαφορά πίεσης πριν και μετά τη βαλβίδα PRV. Η διαφορά πίεσης θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα της κανονικής λειτουργίας του σταθμού και όχι τεχνητή. Εναλλακτικά, γίνονται αποδεκτά συστήματα με προπέλα, στην οποία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προκύπτει από την κίνηση. Το προσφερόμενο σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Μέγιστη ονομαστική Ισχύς: $\geq 20W$
- Τάση τροφοδοσίας: 12V ή 24V
- Θύρα επικοινωνίας: RS232 ή RS485
- Θερμοκρασία λειτουργίας: $-5^{\circ}C - 50^{\circ}C$

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

3. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)

3.1. Καταγραφικό Πίεσης με τηλεμετάδοση

Το καταγραφικό πίεσης με τηλεμετάδοση θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομο, με ελάχιστο χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών με συνήθη χρήση. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω δικτύου GSM/GPRS. Θα αποστέλλει στον ελεγκτή του ΤΣΕΡΠ, μέσω του ΚΣΕ, τιμές ώστε αυτές να αποτελούν τις κρίσιμες τιμές αναφοράς (critical points) για τη ρύθμιση της πίεσης. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem με εξωτερική κεραία
- Ενσωματωμένη μια είσοδο για τη μέτρηση πίεσης
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 εισόδους μετρητών high-speed pulse συχνότητας έως 100Hz για μέτρηση της παροχής με ροόμετρα με έξοδο παλμών
- Δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένη θύρα RS485 ή USB για τοπική επικοινωνία με φορητό Η/Υ
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως + 50°C
- Βαθμό προστασίας IP68
- Δυνατότητα καταγραφής τουλάχιστον 200.000 τιμών
- Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1min έως 60min

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

3.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

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

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0bar έως 16bar σχετικής πίεσης
- 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 κατά μέγιστο 0,5% συμπεριλαμβανομένων της υστέρησης (hysteresis), της επαναληψιμότητας (repeatability) και της μη γραμμικότητας (non-linearity)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50°C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +40°C
- Η υδραυλική σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με αρσενικό σπείρωμα G1/2" ή G1/4"

Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας

- 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 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 1.4401 (AISI 316)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 8 VDC έως 30VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 mA – 20mA

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

4. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης & Παροχής (ΤΣΕΠ+Π)

4.1. Καταγραφικό Πίεσης και Παροχής

Το καταγραφικό πίεσης και παροχής που θα τοποθετηθεί στον κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Ελέγχου Πίεσης & Παροχής (ΤΣΕΠ+Π), θα πρέπει να επιτρέπει τη μέτρηση και καταγραφή της παροχής και της πίεσης. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα μελλοντικά να δεχθεί και άλλες αναλογικές παραμέτρους (π.χ. αγωγιμότητα, θολότητα, κ.λπ.). Επιπλέον, θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομο με την τροφοδοσία του από μπαταρία. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM / GPRS).

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

- Ενσωματωμένο GSM/GPRS/3G modem
- Δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS
- Ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με τροφοδοσία από δική του μπαταρία
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 10 ψηφιακές εισόδους, 2 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους, 2 εισόδους RT100 / RT1000 και δυο ψηφιακές εισόδους για καταμέτρηση παλμών (συχνότητας <1,5kHz)
- Ξεχωριστές εισόδους για τη διασύνδεση με τουλάχιστον 2 πιεσόμετρων
- Ενσωματωμένη οθόνη ανάγνωσης τιμών με κουμπιά χρήσης
- Εσωτερική μνήμη καταγραφής τουλάχιστον 300.000 μετρήσεων όπου θα καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging)
- Ρυθμιζόμενο χρόνο συλλογής δεδομένων (data collection) από 1s
- 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, κ.λπ.)
- Λειτουργία ρύθμισης (configuration) του data-logger με τη χρήση Η/Υ και έξυπνου κινητού τηλεφώνου μέσω επικοινωνίας Bluetooth ή WiFi
- Ενσωματωμένες υψηλής απόδοσης μπαταρίες τύπου λιθίου (lithium) χωρητικότητας μεγαλύτερης των 100Ah ή εξωτερικές (σε θήκη προστασίας IP68) χωρητικότητας μεγαλύτερης των 150Ah
- Συμβατότητα με OPC Server για τη σύνδεση με σύστημα SCADA
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -20°C έως +60°C
- Βαθμό προστασίας IP68

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

4.2. 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 απομόνωσής του από τον καταθλιπτικό σωλήνα ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεσή του για λόγους συντήρησης. Για το κάθε αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να ισχύουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

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

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

4.3. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής νερού στο σταθμό ΤΣΕΡΠ. Θα αποτελείται από δυο ξεχωριστά μέρη, το σωλήνα μέτρησης και το μετατροπέα. Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα διαθέτει εσωτερική μπαταρία ώστε να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς απαίτηση για εξωτερική τροφοδοσία.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Ηλεκτρομαγνητικό, φλαντζωτό, PN16, κατά EN 1092-1
- Αισθητήριο & Μεταδότης: Ενοποιημένη μονάδα τύπου Compact
- Ακρίβεια μέτρησης: έως 0,2% της μετρούμενης τιμής
- Βαθμονόμηση: Απαίτηση πιστοποιητικού υγρής βαθμονόμησης με κάθε μετρητή
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -20°C – +60°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68 σύμφωνα με IEC 60529
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη ≥ 0DN, Κατάντη ≥ 0DN
- Τροφοδοσία: από εσωτερική μπαταρία τύπου λιθίου (lithium) χωρητικότητας ≥35 Ah, για διάρκεια άνω των 5 ετών (με συνήθη χρήση)
- Οθόνη LCD μεταδότη: NAI
- Γεωμετρία αισθητήρα: με στένωση (Reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: ανοξείδωτος χάλυβας (stainless steel) ή Steel St37-C22
- Υλικό στέγασης: χάλυβας Carbon steel επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Με σύνδεσμο καλωδίου IP68 και καλώδιο 10 μέτρων: NAI
- Εσωτερική επένδυση αγωγού: με υλικό EPDM ή Rilsan ή άλλο με πιστοποίηση για πόσιμο νερό από εγκεκριμένο φορέα
- Υλικό ηλεκτροδίου: ανοξείδωτο ασάλι (St. steel 304) ή Hastelloy C ή άλλο αντίστοιχο υλικό
- Έξοδος RS485 Modbus: NAI
- Προγραμματισμός: τοπικά
- Γλώσσες: Αγγλικά

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

4.4. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης

Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές της παραγράφου 2.8.

4.5. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές της παραγράφου 2.10.

4.6. Τεμάχια Εξάρμωσης

Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές της παραγράφου 2.9.

5. Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)

5.1. Ερμάριο Πίλλαρ

Το κάθε ερμάριο πίλλαρ των ΤΣΥΧ θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥχΠχΒ: 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, του Φ/Β, κ.λπ.

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 1mm για τη στερέωση του πίνακα. Η επάνω πλευρά του πίλλαρ θα καλυφθεί από ειδικό σκέπαστρο κατά της βροχής. Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στη βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή. Η τοποθέτηση του πίλλαρ θα γίνει σε ειδική βάση οπλισμένου σκυροδέματος ύψους 0,30m 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.

5.2. Καταγραφικό μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου με τηλεμετάδοση

Το καταγραφικό μέτρησης με τηλεμετάδοση που θα τοποθετηθεί στον κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ) θα πρέπει να επιτρέπει την εποπτεία του υπολειμματικού χλωρίου με τη χρήση αναλογικού οργάνου μέτρησης ελεύθερου χλωρίου. Θα πρέπει να έχει δυνατότητα μελλοντικά να δεχθεί και άλλες αναλογικές παραμέτρους (π.χ., αγωγιμότητα, θολότητα, κ.λπ.). Επιπλέον θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με τροφοδοσία από φωτοβολταϊκό σύστημα. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM/GPRS/3G). Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένο μόντεμ GSM/GPRS/3G
- Δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS
- Ενσωματωμένο ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) με τροφοδοσία από δική του μπαταρία
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 4 αναλογικές εισόδους
- Εσωτερική μνήμη καταγραφής τουλάχιστον 300.000 μετρήσεων όπου θα καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging)
- Ρυθμιζόμενο χρόνο συλλογής δεδομένων (data collection) από 1s
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον μία θύρα RS485 με πρωτόκολλο Modbus και θύρα USB για τις τοπικές επικοινωνίες
- Ενσωματωμένες υψηλής απόδοσης μπαταρίες τύπου λιθίου (lithium) χωρητικότητας μεγαλύτερη των 100Ah ή εξωτερικές (σε θήκη προστασίας IP68) χωρητικότητας μεγαλύτερη των 150Ah
- Δυνατότητα προαιρετικής τροφοδοσίας είτε από τη ΔΕΗ είτε από φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10°C έως + 50°C

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

5.3. Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης του Ελευθέρου Χλωρίου σε ακραία σημεία του δικτύου. Θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Εύρος μέτρησης: 0 – 5 mg/l
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$ FS ή ± 0.04 mg/L
- Ανάλυση: 0,01 mg/l
- Χρόνος απόκρισης: < 3 min
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 40°C
- Προστασία: IP68
- Υλικό κατασκευής κελιού ροής: πλαστικό
- Τροφοδοσία: έως 12VDC $\pm 10\%$
- Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία, προστασία από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα: ΝΑΙ
- Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι
- Σύστημα αυτοκαθαρισμού: ΝΑΙ
- Επικοινωνία με τον Ελεγκτή: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

5.4. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία

Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές της παραγράφου 1.4.

6. Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Ποιότητας Νερού

Ο φορητός τηλεμετρικός σταθμός παρακολούθησης ποιότητας νερού δύναται να εγκατασταθεί στην Κεντρική Δεξαμενή της πόλης της Καβάλας και ως στόχο θα έχει την παρακολούθηση των κρίσιμων ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού. Θα βοηθήσει τόσο στην εξασφάλιση της καλής ποιότητας του νερού για τους πολίτες, με εξάλειψη του κινδύνου κατανάλωσης επιβαρυσμένου μικροβιολογικά νερού, όσο και στην ορθή διαχείριση αυτού. Ο τηλεμετρικός σταθμός θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα και τα επιμέρους αισθητήρια παρακολούθησης ποιότητας νερού. Ανά πάσα στιγμή θα δύναται ο χρήστης να μεταφέρει τον τηλεμετρικό σταθμό σε άλλο επιλεγμένο σημείο. Ο σταθμός θα διαθέτει καταγραφέα (data-logger) με μνήμη για την καταγραφή των μετρήσεων (data-logging) και θα συνδέεται περιοδικά με το Κέντρο Παρακολούθησης που θα βρίσκεται στα γραφεία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ..

Ο Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με ένα πλήρες εύρος όλων των κλασικών αισθητήρων, για την παρακολούθηση παραμέτρων της ποιότητας νερού όπως στάθμη, pH, θερμοκρασία, Θολότητα (Turbidity), Νιτρικά (NO₃-), Αμμωνιακά (NH₄⁺), Αγωγιμότητα (Conductivity), Αλατότητα (Salinity) και Ολικά Διαλυμένα Στερεά (Total Dissolved Solids - TDS). Επιπλέον, ο σταθμός περιλαμβάνει ένα data-logger με ενσωματωμένη μνήμη και σύστημα επικοινωνίας GSM.

Αναλυτικότερα ο τηλεμετρικός σταθμός αποτελείται από τη βασική μονάδα (data-logger) και τη μονάδα μέτρησης με τα αισθητήρια. Το σώμα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από θερμοπλαστικό υλικό (PP, PE, ABS, POM, κ.λπ.) για ιδιαίτερη αντίσταση στη διάβρωση, να είναι ελαφρύ (όχι πάνω από 5kg βάρος) και μικρών διαστάσεων ώστε να μεταφέρεται εύκολα. Η βασική μονάδα θα πρέπει να είναι πολύ χαμηλής κατανάλωσης και να τροφοδοτείται τόσο από το ηλεκτρικό δίκτυο όσο και από μπαταρία. Τα δεδομένα αποθηκεύονται στη μνήμη του σταθμού και η μονάδα συνδέεται μέσω δικτύου GSM (κινητής τηλεφωνίας) με το Κέντρο Ελέγχου για τη μεταφορά των αποθηκευμένων δεδομένων.

Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά:

Η κεντρική μονάδα του data logger θα πρέπει να διαθέτει:

- ενσωματωμένη μνήμη τύπου flash τουλάχιστον 16MB για την καταγραφή των δεδομένων
- περιοδική συχνότητα καταγραφής από 1min έως 24hr
- προστασία IP68
- θερμοκρασία λειτουργίας από -20°C έως 50°C
- δυνατότητα αποστολής συναγερμού σε περίπτωση υπέρβαση ορίων μετρούμενων τιμών
- ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας για σύνδεση με τη μονάδα μέτρησης (π.χ. Profibus, Modbus RTU, κ.λπ.)

Τεχνικά χαρακτηριστικά επικοινωνίας:

Θα πρέπει αυτή να πραγματοποιείται με τη χρήση δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM/GPRS). Ο τρόπος επικοινωνίας θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στο data-logger.

Τεχνικές προδιαγραφές αισθητήρων

I. Στάθμη

- Εύρος μέτρησης: 0 – 10m
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας (full scale)
- Ανάλυση: $\pm 0,01\%$ της πλήρους κλίμακας (full scale)

II. pH

- Εύρος μέτρησης: 0 – 14
- Ακρίβεια μέτρησης: 0,1pH
- Ανάλυση: 0,01pH
- Χρόνος απόκρισης (T63): $\leq 10s$

III. Θολότητα (Turbidity)

- Εύρος μέτρησης: 0 – 1.000 NTU
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 5\%$ της μετρούμενης τιμής
- Ανάλυση: 0,001 NTU
- Χρόνος απόκρισης (T90): $\leq 100s$

IV. Νιτρικά (NO₃-)

- Εύρος μέτρησης: 0 – 500 mg/l
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 10\%$ της μετρούμενης τιμής
- Ανάλυση: 0,01mg/l
- Χρόνος απόκρισης (T90): $\leq 180s$

V. Αμμωνιακά (NH₄⁺)

- Εύρος μέτρησης: 0 – 500 mg/l
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 10\%$ της μετρούμενης τιμής
- Ανάλυση: 0,01mg/l
- Χρόνος απόκρισης (T90): $\leq 180s$

VI. Αγωγιμότητα (Conductivity)

- Εύρος μέτρησης: 0 – 20 ms/cm
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 2\%$ της μετρούμενης τιμής
- Ανάλυση: 10μs/cm
- Χρόνος απόκρισης (T90): $\leq 600s$

VII. Αλατότητα (Salinity)

Η τιμή θα υπολογίζεται από το όργανο μέσω της τιμής της αγωγιμότητας και θερμοκρασίας με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Εύρος μέτρησης: 0 – 40 ppt

VIII. Ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids - TDS)

Η τιμή θα υπολογίζεται από το όργανο μέσω της τιμής της αγωγιμότητας και θερμοκρασίας με τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Εύρος μέτρησης: 0 – 50mg/L
- Ανάλυση: 1ppm
- Χρόνος απόκρισης (T90): $\leq 10s$

ΙΧ. Θερμοκρασία

- Εύρος μέτρησης: 0 έως 50°C
- Ακρίβεια μέτρησης: $\pm 0,5^\circ\text{C}$
- Ανάλυση: 0,01°C
- Χρόνος απόκρισης (T90): $\leq 10\text{s}$

Ο φορητός τηλεμετρικός σταθμός θα πρέπει να συνοδεύεται από μονάδα χειρός με ειδικό λογισμικό και καλώδιο σύνδεσης με την κεντρική μονάδα του σταθμού για τη διαμόρφωση, ρύθμιση της λειτουργίας αυτού, καθώς και της βαθμονόμησης των αισθητηρίων. Μέσω της μονάδας χειρός θα πρέπει να μπορεί ο χειριστής και να συλλέγει χειροκίνητα τις μετρούμενες τιμές του σταθμού.

Λογισμικό Λήψης και Επεξεργασίας Δεδομένων

Ο τηλεμετρικός σταθμός θα συνοδεύεται από λογισμικό εφαρμογής λήψης και καταγραφής των δεδομένων του φορητού τηλεμετρικού σταθμού. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι του ιδίου οίκου με τον τηλεμετρικό σταθμό. Μέσα από το λογισμικό θα γίνεται η διάγνωση τυχών προβλημάτων των σταθμών, θα δύναται ο χρήστης να βλέπει γραφήματα τιμών, να λαμβάνει στατιστικές αναφορές και να παρακολουθεί πλήρως τη λειτουργία του τηλεμετρικού σταθμού. Το λογισμικό θα πρέπει να εγκατασταθεί στον φορητό σταθμό ελέγχου (ΦΣΕ).

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό CE των αισθητηρίων και του αναλυτή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

7. Η/Υ και εξοπλισμός του ΚΣΕ / ΦΣΕ

7.1. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ

Ο ΦΣΕ θα χρησιμοποιηθεί σαν ένας απομακρυσμένος σταθμός τηλεελέγχου 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 περιγράφονται παρακάτω.

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας	ΝΑΙ
Το σύνολο του συστήματος να καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος	Intel Core i5-7200U
Μνήμη RAM	DDR4 ≥ 8 GB
Σκληρός Δίσκος SSD	≥ 256 GB
Οθόνη με μέγεθος διαγωνίου ≥ 14'' και ανάλυση ≥ 1920x1080	ΝΑΙ
<u>Επιπλέον χαρακτηριστικά</u> Κάρτα ήχου, ενσωματωμένα ηχεία Κάρτα δικτύου 10/100/1000, on-board Κάρτα δικτύου ασύρματη 802.11 b/g/n Θύρες: USB 2.0/3.0/Type-C ≥ 2, Bluetooth, VGA out, HDMI Αναγνώστης καρτών μνήμης Bluetooth Ενσωματωμένο touch pad Web camera	ΝΑΙ

Βάρος	≤ 2,5 kg
Λογισμικό	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit ή αντίστοιχο	ΝΑΙ
Πρόσβαση στα λογισμικά πακέτα διαχείρισης δικτύου	ΝΑΙ
Συνοδευτικά	
USB stick	≥ 64 GB
Ασύρματο mouse οπτικής τεχνολογίας	ΝΑΙ
Τσάντα Μεταφοράς	ΝΑΙ

7.2. Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

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

Ανάλυση εκτύπωσης	≥ 2400x1200 dpi
Μνήμη	≥ 64 MB
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 100 φύλλων
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

7.3. Πολυμηχάνημα Laser

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμο πολυμηχάνημα Laser
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ταχύτητα εκτύπωσης	≥ 20 σελ / λεπτό έγχρωμο
Ταχύτητα σάρωσης	≥ 20 σελ / λεπτό έγχρωμο

Μνήμη	≥ 256 MB
Αυτόματη εκτύπωση διπλής όψης	ΝΑΙ
Αυτόματος τροφοδότης σάρωσης	ΝΑΙ
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 200 φύλλων
Οθόνη πληροφοριών	ΝΑΙ
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

8. Επέκταση Υφιστάμενων Λογισμικών

8.1. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)

Το υφιστάμενο εξειδικευμένο λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης παρακολουθεί το δίκτυο νερού και συλλέγει δεδομένα από τους υφιστάμενους Ελεγκτές των Τοπικών Σταθμών [Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου σε δεξαμενές και αντλιοστάσια, Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου & Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) και τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)] και συνεργάζεται μαζί τους.

Ο κάθε προσφέρων μπορεί, με επιτόπια επίσκεψη, να ενημερωθεί για το υφιστάμενο λογισμικό πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στον ΚΣΕ της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επεκτείνει το υφιστάμενο λογισμικό με την προσθήκη των νέων σταθμών ή να εντάξει τους υφιστάμενους και νέους σταθμούς σε νέα πλατφόρμα που θα καλύπτει το σύνολο των προδιαγραφόμενων απαιτήσεων. Στο τέλος της προμήθειας, το λογισμικό τηλεπαρακολούθησης θα επιτελεί το έργο του απροβλημάτιστα και θα συνεργάζεται το ίδιο αποτελεσματικά τόσο με τους παλαιούς όσο και με τους νέους ελεγκτές.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί θα πρέπει να είναι:

- Να παρακολουθεί την εύρυθμη λειτουργία και να καταγράφει τις τιμές των οργάνων μέτρησης των νέων ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ+Π και ΤΣΕΠ
- Να παρακολουθεί και να καταγράφει τις τιμές του υπολειμματικού χλωρίου από τα όργανα μέτρησης των νέων ΤΣΥΧ
- Να πραγματοποιεί διαχείριση του συνόλου των σταθμών ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ, ΤΣΕΠ+Π και ΤΣΥΧ
- Να εμφανίζει τα νέα και τα ιστορικά δεδομένα σε πίνακα ή σε γραφική μορφή αλλά και σε μορφή csv format, για εξαγωγή των δεδομένων
- Να εμφανίζει το διάγραμμα ροής με τον εγκατεστημένο εξοπλισμό (παλιό και νέο) και όλες τις τρέχουσες τιμές αναφοράς (παροχή, πίεση, αισθητήρια ποιότητας νερού, κ.λπ.)
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής λειτουργικών εντολών στους νέους ελεγκτές / σταθμούς (π.χ. αλλαγή ορίων, ενεργοποιήσεις συναγερμών κ.λπ.) και να πραγματοποιεί έλεγχο της τρέχουσας κατάστασης αυτών, ήτοι να ενημερώνει το χειριστή αν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία ή απέτυχε ή διαγράφηκε ή υπάρχει σφάλμα κ.λπ., ώστε να προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες.
- Να πραγματοποιεί σύγκριση στο ίδιο γράφημα των διαφόρων μετρήσεων των διαφόρων ελεγκτών / σταθμών (παλαιών και νέων), 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 στο χειριστή του συστήματος μέσω email ή SMS
- Να διαθέτει διαγνωστικά εργαλεία για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας όλων των ελεγκτών των ΤΣΥΧ, ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ και ΤΣΕΠ+Π, τα οποία θα ενημερώνουν για την κατάσταση των επικοινωνιών το Κέντρο Ελέγχου.
- Να εμφανίζει στο σύστημα χαρτών (π.χ., Google Maps) όλους τους ελεγκτές των ΤΣΥΧ,

ΤΣΕΠ+Π, 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 (π.χ., τα κατώτατα όρια συναγερμού, τη βαθμονόμηση των συναγερμών, κ.λπ.) και να είναι σε θέση στη συνέχεια να τις επαναφέρει σε περίπτωση ανάγκης

Θα πρέπει να εξακολουθεί να συνεργάζεται άμεσα με το λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης, ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του.

8.2. Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)

Το υφιστάμενο εξειδικευμένο λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας του δικτύου ύδρευσης παρακολουθεί και διαχειρίζεται το δίκτυο νερού και υποδεικνύει στον χειριστή πιθανή διαρροή στο δίκτυο.

Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει, με επιτόπια επίσκεψη, να ενημερωθεί για το υφιστάμενο λογισμικό πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στον ΚΣΕ της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επεκτείνει το υφιστάμενο λογισμικό με την προσθήκη των νέων σταθμών ή να εντάξει τους υφιστάμενους και νέους σταθμούς σε νέα πλατφόρμα που θα καλύπτει το σύνολο των προδιαγραφόμενων απαιτήσεων. Στο τέλος της προμήθειας το λογισμικό εύρεσης διαρροών και αποδοτικότητας δικτύου θα επιτελεί το έργο του απροβλημάτιστα και θα συνεργάζεται το ίδιο αποτελεσματικά τόσο με τους παλαιούς όσο και με τους νέους ελεγκτές.

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί και με τον νέο εξοπλισμό θα πρέπει να 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 εμφανίζει 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 σε διαφορετικές περιοχές
- Σε θέση 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 πραγματοποιούνται τα παρακάτω.

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 το δείκτη ILI της IWA που αλλιώς εμφανίζεται και ως δείκτης της αποτελεσματικότητας του δικτύου και που αξιολογεί πόσο αποτελεσματικά ο χειριστής διεξάγει μια κατάλληλη πολιτική μείωσης των απωλειών.

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

Αξιολόγησης Πραγματικών Απωλειών (Real losses)

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

- α. πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με τη μέθοδο BABE (Burst And Background Estimates) νυχτερινή παροχή και
- β. τις πραγματικές απώλειες υπολογιζόμενες με την μέθοδο UARL (Unavoidable Annual Real Losses)

Γράφημα των καθημερινών Απωλειών

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

Θα πρέπει να συνεργάζεται άμεσα με το λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του.

8.3. Λογισμικό διαχείρισης ύδρευσης / αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)

Το υφιστάμενο εξειδικευμένο λογισμικό ενοποίησης όλων των πληροφοριών σε ένα πληροφοριακό σύστημα, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει μια συνοπτική και ενοποιημένη εικόνα της κατάστασης των δικτύων ύδρευσης – αποχέτευσης και των εγκαταστάσεων Ε.Ε.Λ., καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς τις συλλεγόμενες πληροφορίες.

Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει, με επιτόπια επίσκεψη, να ενημερωθεί για το υφιστάμενο λογισμικό πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στον ΚΣΕ της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επεκτείνει το υφιστάμενο λογισμικό με την προσθήκη των νέων σταθμών ή να εντάξει τους υφιστάμενους και νέους σταθμούς σε νέα πλατφόρμα που θα καλύπτει το σύνολο των προδιαγραφόμενων απαιτήσεων. Στο τέλος της προμήθειας το λογισμικό ενοποίησης θα επιτελεί το έργο του απροβλημάτιστα και θα συνεργάζεται το ίδιο αποτελεσματικά τόσο με τους παλαιούς όσο και με τους νέους ελεγκτές.

Οι βασικές δυνατότητες του προσφερόμενου συστήματος και με τον νέο εξοπλισμό 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 (π.χ. μη τηλεμετρούμενα καταγραφικά-data loggers κ.ά.)
- 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
- Χρήση φίλτρων των αντικειμένων που θα εμφανίζονται στο γεωγραφικό υπόβαθρο
- Εμφάνιση λίστας των ζωνών ύδρευσης και δεικτών απόδοσης κάθε ζώνης
- Εμφάνιση γραφημάτων καθοριζόμενων από τον χρήστη με δυνατότητες
 - Επιλογής δεδομένων διαφόρων αντικειμένων ή/και ζωνών ύδρευσης
 - Επιλογής δεδομένων διαφόρων ειδών μετρήσεων
 - Εμφάνισης σε κοινό γράφημα ή σε πολλαπλά γραφήματα
 - Εμφάνισης για ορισμένη χρονική περίοδο
 - Εμφάνισης ίδιων δεδομένων συγκρίσιμα για διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ., συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων παροχής για το 1^ο τρίμηνο δύο διαδοχικών ετών)
 - Υπέρθεσης χρονοσειρών διαφορετικής κλίμακας και διαφορετικών μεγεθών
- Δημιουργία αναφορών όπως: Υδατικό ισοζύγιο, Ζήτηση - Κατανάλωση, Νυχτερινή παροχή, Δείκτης ημερήσιας / νυχτερινής κατανάλωσης, Έλεγχος εγκυρότητας δεδομένων

- Έλεγχος εγκυρότητας των δεδομένων μετρήσεων, καθοριζόμενος από τον χρήστη
- Καθορισμός συναγερμών σε συνάρτηση με τις τιμές των μετρήσεων
- Αποστολή συναγερμών με SMS / email σε διαβαθμισμένους χρήστες
- Υποστήριξη χρονικών δεδομένων

Λόγω του ότι στο λογισμικό εμφανίζεται η ενοποιημένη εικόνα της κατάστασης του δικτύου ύδρευσης και των επιμέρους εγκαταστάσεων που θα συνδεθούν μελλοντικά μαζί του, θα πρέπει να είναι υποχρεωτικά στην ελληνική γλώσσα, ώστε να μην απαιτεί τη γνώση ξένης γλώσσας από το χειριστή του.

Καβάλα, 18-03-2021

Ο Συντάξας

Κώστας Τσακίρης
Πολιτικός Μηχανικός MSc



Θεωρήθηκε
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

Λογκάρης Άγγελος
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.