



Με τη χρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης  
NextGenerationEU



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΕΣΒΟΥ  
ΔΕΥΑ ΛΕΣΒΟΥ

Ελ. Βενιζέλου 13 – 17,  
Τ.Κ. 811 00 – Μυτιλήνη  
Τηλ.: 2251044444

Email: [protokolo@devamyt.gr](mailto:protokolo@devamyt.gr)

ΤΙΤΛΟΣ: “ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΞΥΠΝΟΥ  
ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ ΔΗΜΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ”

Κωδικός ΟΠΣ ΤΑ 5217080

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV - ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ



Με τη χρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης  
NextGenerationEU

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (ΤΣΕΡΠ) .....</b>	<b>3</b>
1.1 Γενικά .....	3
1.2 Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή .....	4
1.3 Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας .....	7
1.4 Χυτοσιδηρό φίλτρο τύπου Υ .....	9
1.5 Υδρόμετρα ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία .....	10
1.6 Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης) .....	10
1.7 Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης .....	13
1.8 Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης) .....	14
1.9 Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ) .....	14
1.10 Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας σταθμού ρύθμισης της πίεσης .....	15
1.11 Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης .....	16
<b>2. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΙΕΣΗΣ (ΤΣΕΠ) .....</b>	<b>18</b>
2.1 Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης .....	18
2.2 Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης .....	18
<b>3. ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ (ΤΣΥΧ) .....</b>	<b>20</b>
3.1 Πίλλαρ .....	20
3.2 Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου .....	20
3.3 Μετρητής Υπολειμματικού Χλωρίου .....	21
3.4 Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία .....	22
<b>4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΥΠΝΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ AMR .....</b>	<b>24</b>
4.1 Υδρομετρητές με ασύρματο μεταδότης σήματος .....	26
4.2 Λογισμικό διαχείρισης έξυπνων υδρομετρητών - Network Server & Application Server .....	32
4.3 Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία του Gateway .....	36
4.4 Παρελκόμενος Υδραυλικός Εξοπλισμός Υδρομέτρου Καταναλωτή .....	37
<b>5. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</b>	<b>38</b>
5.1 Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (SCADA) .....	38
(Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης) .....	38
5.2 Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης) .....	39
5.3 Λογισμικό Πληροφοριακού Συστήματος δυναμικής ενοποίησης και διαχείρισης ύδρευσης /αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)	41
<b>6. ΝΕΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΣΕ .....</b>	<b>43</b>
6.1 Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ .....	43
6.2 Εκτυπωτής InkJet (A4/A3) .....	44
6.3 Πολυμηχάνημα Laser .....	45
6.4 Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη .....	46

## 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. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ (ΤΣΕΡΠ)

#### 1.1 Γενικά

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.

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

- 1.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης PRV με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή
- 1.2. Αγωγός παράκαμψης (by pass) της βαλβίδας ρύθμισης της πίεσης με δικλείδα
- 1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
- 1.4. Υδρόμετρο ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία
- 1.5. Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας σταθμού
- 1.6. Φίλτρο τύπου Υ

- 1.7. Βαλβίδες εξαέρωσης
- 1.8. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης
- 1.9. Εξαρμώσεις
- 1.10. Οποιαδήποτε άλλα χυτοσιδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν (συστολές, γωνίες κλπ.),
- 1.11. Υπέργειος σταθμός

Αναλυτικότερα:

## **1.2 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, 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 έλεγχο 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 ηλεκτροβάννα αντιδρώντας σε κατάλληλη εντολή του συστήματος. Αντίστροφα όταν το σύστημα απαιτεί μείωση της κατάντη πίεσης θα ανοίγει η άλλη ηλεκτροβάννα 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  $\leq 1.0$  l/s σε διαστάσεις DN50, λειτουργίας με παροχή  $\leq 2.5$  l/s σε διαστάσεις DN80 και  $\leq 9$  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  $K_v > 30$  (m<sup>3</sup>/h)
- Βαλβίδα DN80  $K_v > 70$  (m<sup>3</sup>/h)
- Βαλβίδα DN100  $K_v > 130$  (m<sup>3</sup>/h)
- Βαλβίδα DN150  $K_v > 300$  (m<sup>3</sup>/h)
- Βαλβίδα DN200  $K_v > 500$  (m<sup>3</sup>/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 (ο-ring) καθώς και το επίπεδο παρέμβυσμα θα πρέπει να είναι από NBR ή αντίστοιχο υλικό. Το διάφραγμα θα πρέπει να είναι από πολυαμίδιο ή ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό. Ο άξονας των βαλβίδων και ο δίσκος σφράγισης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 303 ή καλύτερο.

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

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

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

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

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

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

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

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

Από τον κατασκευαστή της βαλβίδας θα διατίθεται διάγραμμα σπηλαίωσης της κάθε βαλβίδας όπου συναρτήσει των πιέσεων ανάντη και 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 σπηλαίωση βλάβης (damage cavitation) ώστε να γνωρίζει ο χρήστης τα όρια των περιοχών λειτουργίας της βαλβίδας σε σχέση με το φαινόμενο της σπηλαίωσης για την προστασία της βαλβίδας και του δικτύου.

Επιπλέον θα πρέπει να δοθεί η καμπύλη απωλειών όπου θα φαίνεται οι τοπικές απώλειες (πτώση πίεσης- head loss) σε πλήρως ανοικτή βαλβίδα σε σχέση με τη παροχή (σε l/s ή m<sup>3</sup>/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

### 1.3 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 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 διαθέτει GSM modem με εξωτερική κεραία 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 -20<sup>0</sup> C έως + 60<sup>0</sup>C
- Βαθμό προστασίας IP68

Θα πρέπει ο Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας του σταθμού ΤΣΕΡΠ να συνεργάζεται άμεσα με τον ελεγκτή του σταθμού ΤΣΕΠ (Critical Point), ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών των ελεγκτών που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία έχουν εγκατασταθεί οι δυο ελεγκτές και συνεργάζονται. Οι δηλώσεις αυτές θα πρέπει να συνοδεύονται από βεβαιώσεις των τελικών χρηστών για την άψογη συνεργασία των δυο ελεγκτών. Σε περίπτωση που οι δυο εν λόγω ελεγκτές είναι του 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 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου Αυτόνομου Ηλεκτρονικού Ελεγκτή Υδραυλικής βαλβίδας του σταθμού ΤΣΕΡΠ με τον ελεγκτή του σταθμού ΤΣΕΠ (Critical Point)

#### 1.4 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 διάστασή τους. Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα τοποθετημένο υπό γωνία προς την κατεύθυνση της παροχής και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή. Η πίεση λειτουργίας των προσφερόμενων φίλτρων θα είναι τουλάχιστον 16 bar (PN16). Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων

φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 1.5 Υδρόμετρα ηλεκτρομαγνητικού τύπου 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  $\geq$  0DN, Κατάντη  $\geq$  0DN
- 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

### 1.6 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 αεροεξαγωγείς ως ακολούθως:

- Ανάντη του σταθμού θα εγκατασταθεί ένας αντιπληγματικός αεροεξαγωγός τριπλής ενέργειας με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα
- Κατάντη του σταθμού θα εγκατασταθεί ένας αντιπληγματικός αεροεξαγωγός τριπλής ενέργειας

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

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

### **Αντιπληγματικοί Αεροεξαγωγείς Τριπλής Ενέργειας με Ελεγχόμενη Απόρριψη Αέρα**

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

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

- Απόρριψη αέρα κατά την πλήρωση αγωγού (υποκρίσιμη ταχύτητα προσέγγισης ρευστού). Ο αέρας ρέει μέσα από τη δακτυλιοειδή διατομή γύρω από το συγκρότημα των πλωτήρων, και εκτονώνεται στην ατμόσφαιρα μέσω του μεγάλου στομίου.
- Απόρριψη αέρα κατά την πλήρωση αγωγού (μεγάλη ταχύτητα προσέγγισης ρευστού). Μία αύξηση στην ροή του αέρα έχει ως αποτέλεσμα ο ανώτερος πλωτήρας (αντιπληγματικός) να κλείσει το μεγάλο στόμιο και ο αέρας να εκτονώνεται μέσω του αντιπληγματικού ακροφυσίου

στην ατμόσφαιρα. Ο στραγγαλισμός της ροής επιφέρει αύξηση της αντίθλιψης στο εσωτερικό του αεροεξαγωγού και συνεπώς επιβράδυνση της ροής του ρευστού.

- Εξαγωγή αέρα υπό πίεση (ο αγωγός πλήρως φορτισμένος). Το ρευστό έχει εισέλθει στο θάλαμο του αεροεξαγωγού και με δυνάμεις άνωσης έχει ανασηκώσει όλους τους πλωτήρες, στεγανοποιώντας το μεγάλο, το μικρό στόμιο και το αντιπληγματικό ακροφύσιο. Απαιτείται μια ελάχιστη υπερπίεση λειτουργίας (της τάξης των 0.3 bar) για την πλήρη στεγανοποίηση των στομιών. 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)

### Σύνδεση

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 1.7 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 φουσαλίδες, 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

### 1.8 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, ανοχής 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 Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

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

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

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

### Τεχνικά χαρακτηριστικά



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

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

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

Οι ελαστικοί δακτύλιοι στεγανότητας θα έχουν διαστάσεις και διαμόρφωση τέτοια που θα εξασφαλίζουν την ευχερή διέλευση τους εξωτερικά του αγωγού κατά την τοποθέτηση, πλήρη στεγανότητα του συνδέσμου στην ονομαστική πίεση λειτουργίας, αντοχή σε θερμοκρασίες έως 50<sup>0</sup> 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 (ή αντίστοιχο) του εργοστασίου κατασκευής

### 1.10 Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας σταθμού ρύθμισης της πίεσης

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 κατόντη 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:  $-5 - 50^{\circ} C$

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

### 1.11 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. Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να επισκεφθεί, αν επιθυμεί, με δικά της έξοδα και σε συνεννόηση με τον προσφέροντα, ήδη εγκατεστημένο σταθμό σε λειτουργία, αντίστοιχο με τον προσφερόμενο.

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

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

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

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

- 1.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης PRV με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή
- 1.2. Αγωγός παράκαμψης (by pass) της βαλβίδας ρύθμισης τις πίεσης με δικλείδα.
- 1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
- 1.4. Υδρόμετρο ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία
- 1.5. Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας
- 1.6. Βαλβίδες εξαέρωσης
- 1.7. Φίλτρο τύπου Υ
- 1.8. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης ή τύπου πεταλούδας
- 1.9. Εξαρμώσεις
- 1.10. Οποιαδήποτε άλλα χυτοσιδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν (συστολές, γωνίες κλπ.)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν για τον υπέργειο σταθμό:

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

**Σημείωση:** Δύναται να προσφερθεί υπόγειος Τοπικός Σταθμός Ρύθμισης Πίεσης αλλά βαθμολογείται αρνητικότερα έναντι των υπέργειων λόγω της δυσκολότερης προσβασιμότητας, των δυσχερέστερων συνθηκών εργασίας, της ύπαρξης υγρασίας και του ελάχιστου εξαερισμού στο χώρο που μειώνει και τον χρόνο ζωής του εξοπλισμού.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να διαθέτει τον κάτωθι ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό:

- 1.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης PRV με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή
- 1.2. Αγωγός παράκαμψης (by pass) της βαλβίδας ρύθμισης τις πίεσης με δικλείδα.
- 1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
- 1.4. Υδρόμετρο ηλεκτρομαγνητικού τύπου με μπαταρία
- 1.5. Σύστημα ενεργειακής αυτονομίας
- 1.6. Βαλβίδες εξαέρωσης
- 1.7. Φίλτρο τύπου Υ
- 1.8. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης ή τύπου πεταλούδας
- 1.9. Εξαρμώσεις
- 1.10. Οποιαδήποτε άλλα χυτοσιδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν (συστολές, γωνίες κλπ.)

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν για τον υπόγειο σταθμό:

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Σχέδιο υπό κλίμακα του προσφερόμενου υπόγειου σταθμού.

## 2. ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΙΕΣΗΣ (ΤΣΕΠ)

### 2.1 Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης

Ο Ελεγκτής που θα τοποθετηθεί στο κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ ή αλλιώς Critical Point) θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με ελάχιστο χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου του ασύρματου 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  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$
- Βαθμό προστασίας IP68
- Θα δύναται να καταγράφει τουλάχιστον 200.000 τιμές.
- Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1' έως 60'

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 2.2 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  $+50^{\circ}\text{C}$
- 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  $\geq 70\text{mVDC}$  ή άλλο

Θα πρέπει να συμπεριληφθεί βάννα 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

### 3. ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟΥ ΧΛΩΡΙΟΥ (ΤΣΥΧ)

#### 3.1 Πίλλαρ

Το κάθε ερμάριο των ΤΣΥΧ θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥχΠxB: 400x600x300mm 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.

Το κιβώτιο πίλλαρ θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδοέλασμα ντεκαπρέ 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

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

- Ενσωματωμένο LoRaWAN 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° C έως + 60°C
- Βαθμός προστασίας: IP68

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### **3.3 Μετρητής Υπολειμματικού 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 (amperometric /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°C
- Αυτόματη μέτρηση και αντιστάθμιση της θερμοκρασίας.
- Μέγιστη πίεσης λειτουργίας: 3bar.
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος: 5 – 45°C.
- 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  $\leq 15\text{ W}$
- 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

### 3.4 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 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  $P_{mpp}$  [W]:  $\geq 100$

Ανοχή  $P_{mpp}$ :  $\geq 0\%$

Ονομαστικό Ρεύμα  $I_{mpp}$  [A]:  $\leq 10$

Ονομαστική Τάση  $V_{mpp}$  [V]:  $\geq 14$

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]:  $\leq 15$

Μήκος καλωδίου [μ]:  $\geq 0.8$

Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: 0.540x1.200x0.035

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%:  $\geq 800$

Τύπου: GEL

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

#### 4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΥΠΝΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ AMR

Η παρούσα σύμβαση αφορά την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος απομακρυσμένης τηλεμετρικής ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών (A.M.R. – Automatic Meter Reading) και περαιτέρω διαχείρισης αυτών μέσω συστήματος **Fixed Network** κατά το οποίο οι μετρούμενες τιμές θα λαμβάνονται μέσω ασύρματου δικτύου επικοινωνιών.

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμων επικοινωνιακών υποδομών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης, δηλαδή περιλαμβάνει την δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και μελλοντικά.

Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα χωρίς χρήση αναμεταδοτών, θα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιείται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση του Δήμου Μυτιλήνης ή της ΔΕΥΑ Λέσβου.

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

Με την μόνιμη ασύρματη διασύνδεση των επικοινωνιακών διατάξεων των υδρομέτρων με τον Κεντρικό υπολογιστή της υπηρεσίας το σύνολο των καταγεγραμμένων δεδομένων θα ενημερώνουν τη βάση δεδομένων της υπηρεσίας και το υφιστάμενο σύστημα τιμολόγησης νερού που διαθέτει η ΔΕΥΑΛ. Η λύση θα επιτρέψει στην υπηρεσία να λαμβάνει, να διαχειρίζεται και να τιμολογεί, με δυνατότητα επέκτασης του συστήματος στο σύνολο των εγκατεστημένων παροχών.

Οι θέσεις εγκατάστασης των μετρητών θα υποδειχθούν από τον αναθέτοντα φορέα και θα βρίσκονται εντός των ορίων ευθύνης της.

Η επικοινωνία θα είναι αμφίδρομη. Οι διατάξεις μετάδοσης των ενδείξεων θα πρέπει για τη γρήγορη και ασφαλή επικοινωνία να μεταδίδουν μονόδρομα σε προκαθορισμένη περίοδο την ένδειξη του μετρητή, την ύπαρξη και το είδος των συναγερμών. Επιπλέον οι διατάξεις αυτές θα πρέπει να έχουν και τη δυνατότητα σε προκαθορισμένη περίοδο να μπορούν να δέχονται εντολές από το χρήστη αναφορικά με τη λήψη του ιστορικού καταγραφικής, τον προγραμματισμό του καταγραφικού και το σβήσιμο των ενεργών συναγερμών.

Θα εγκατασταθεί ασύρματο σύστημα επικοινωνιών η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και σε μελλοντικές. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα των

868MHz σε πρωτόκολλο LoRaWAN (το οποίο είναι ανοικτό πρωτόκολλο) χωρίς χρήση αναμεταδοτών. Το εν λόγω πρωτόκολλο ανήκει στις νέες τεχνολογίες επικοινωνίας IOT (Internet Of Things) και απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και δύναται να χρησιμοποιείται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση της Υπηρεσίας (πχ έλεγχος λαμπτήρων οδοφωτισμού, πλήρωση κάδων απορριμμάτων, θέσεις στάθμευσης, κλπ.).

Για την ασύρματη μεταφορά των δεδομένων από τις μονάδες επικοινωνίας των υδρομετρητών προς το Κέντρο Ελέγχου της ΔΕΥΑΛ, θα χρησιμοποιηθούν ασύρματες μονάδες επικοινωνίας (Gateways). Η τελική δε επιλογή των θέσεων των σημείων τοποθέτησης των Gateways και των κεραιών μετάδοσης των δεδομένων θα προκύψει μετά από πρόταση του Προμηθευτή, βάση της αναλυτικής επικαιροποιημένης μελέτης ραδιοκάλυψης που θα πρέπει να υποβάλει, σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑΛ και τη σύμφωνη γνώμη αυτής. Αν απαιτηθούν παραπάνω gateways κατά τη φάση της λειτουργίας του έργου, ο Ανάδοχος θα πρέπει με δικά του έξοδα να αναλάβει την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία των επιπρόσθετων απαιτούμενων gateways. Σε κάθε περίπτωση το ποσοστό μη κάλυψης με ασύρματη επικοινωνία LoRaWAN δεν θα ξεπερνά του 2% των νέων εγκατεστημένων υδρομέτρων. Σε αυτή την περίπτωση, η συλλογή των δεδομένων θα πρέπει να γίνεται μέσω της εφεδρικής επικοινωνίας με πρωτόκολλο Wireless MBus το οποίο θα χρησιμοποιείται σε εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η χρήση του ασύρματου δικτύου LoRaWAN είναι προβληματική.

Οι καταγεγραμμένες τιμές θα είναι απόλυτα ταυτόσημες με τις ενδείξεις των υδρομετρητών την ώρα της μετάδοσης τους και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τιμολόγηση των καταναλωτών.

Η εφαρμογή του συστήματος θα επιφέρει στην Υπηρεσία τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Δικαιότερη και ακριβέστερη τιμολόγηση και χρέωση των καταναλωτών.
- Αποφυγή σε λάθη χρεώσεων που δημιουργούν παράπονα από τους καταναλωτές
- Αποφυγή όχλησης των καταναλωτών για την λήψη των ενδείξεων και μάλιστα σε τακτική βάση.
- Δυνατότητα καλύτερης συνολικά διαχείρισης του πόσιμου νερού (Δημιουργούνται προφίλ κατανάλωσης ανά διαμέρισμα, ημέρα, περίοδο, περιοχή κλπ.).
- Δυνατότητα λήψης αποφάσεων βάση ασφαλών και πραγματικών στοιχείων και όχι με «εκτιμήσεις» ή «γνώσεις» διαφόρων «ειδικών».,
- Μείωση χρόνου συλλογής δεδομένων μετρήσεων και ελαχιστοποίησης κόστους ανθρωπίνου δυναμικού.
- Ανίχνευση εσωτερικών διαρροών στα δίκτυα των καταναλωτών.
- Σημαντική αναβάθμιση παροχής υπηρεσίας στους καταναλωτές και βελτίωση των σχέσεων εμπιστοσύνης μεταξύ των καταναλωτών και της Υπηρεσίας.
- Δυνατότητα εφαρμογής διαφοροποιημένης τιμολογιακής πολιτικής (χρονικά, ποσοτικά κ.λπ.).
- Εύκολη μετάβαση στοιχείων τιμολόγησης σε αλλαγές χρήσης ή ιδιοκτητών κατοικιών

Το σύστημα θα πρέπει να περιλαμβάνει τον κάτωθι εξοπλισμό:



1. Τους υδρομετρητές υπέρξηρου τύπου (super-dry type), απλής ριπής (single-jet) ή ογκομετρικοί (volumetric), διαμέτρου DN15/  $\geq$ R160 (MID) σε οριζόντια τοποθέτηση, με ενσωματωμένο ασύρματο μεταδότης σήματος και μικροϋλικά.
2. Τις μονάδες gateway με κεραία και καλώδιο και ενσωματωμένο GSM modem με θύρα κάρτας SIM (για τη μεταφορά των δεδομένων μέσω του Network Server στον Application Server), τοποθετημένη σε κατάλληλο ερμάριο προστασίας.
3. Σύστημα τροφοδοσίας ενέργειας με φωτοβολταϊκό πάνελ που θα τροφοδοτεί την κάθε μονάδα Gateway.
4. Το λογισμικό διαχείρισης, ελέγχου και απεικόνισης των υδρομέτρων που εμπεριέχει το λογισμικό Network server (με τα υποσυστήματα του) για την διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού, το λογισμικό Application Server (με τα υποσυστήματα του) που θα δέχεται την πληροφορία από τον μετρητικό εξοπλισμό μέσω του Network Server και θα τα εξάγει στο λογισμικό χρέωσης της ΔΕΥΑΙ και την εφαρμογή App για έξυπνα κινητά.

Αναλυτικότερα:

Σε επιλεγμένα σημεία/υδρόμετρα της πόλης της Μυτιλήνης και οικισμών της Δημοτικής Ενότητας Μυτιλήνης που εξυπηρετεί η ΔΕΥΑ Λέσβου (συνολικά 10.250), θα τοποθετηθούν υδρόμετρα τύπου AMR για την παρακολούθηση παροχής και τα δεδομένα θα μεταβιβάζονται ασύρματα προς τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ). Το σύστημα αυτό θα περιλαμβάνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Μετρητή παροχής καταναλωτή τύπου AMR με Ασύρματο Μεταδότη Σήματος Υδρομέτρου που μεταδίδει ασύρματα, μέσω πρωτοκόλλου LoRaWAN απευθείας στο ειδικό λογισμικό του ΚΣΕ τα δεδομένα των μετρήσεων. Θα πρέπει να διαθέτει και εφεδρική επικοινωνία με πρωτόκολλο Wireless MBus που θα χρησιμοποιείται σε εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η χρήση του ασύρματου δικτύου LoRaWAN είναι προβληματική.
- Υδραυλικά εξαρτήματα AMR υδρομέτρου
- Μονάδα Gateway για την ασύρματη επικοινωνία μέσω πρωτοκόλλου LoRaWAN.

Αναλυτικότερα οι τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού είναι οι κάτωθι:

#### **4.1 Υδρομετρητές με ασύρματο μεταδότης σήματος**

##### **Γενικά**

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 ή νέων φρεατίων ή σε συλλέκτες εντός πολυκατοικιών (αν υπάρχουν) 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 ογκομετρικού τύπου (volumetric) ή εναλλακτικά τύπου απλής ριπής (single-jet), διαμέτρου DN15/  $\geq$ R160 σε οριζόντια θέση (MID).

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



## A. Υδρόμετρο

Στο διαγωνισμό γίνονται δεκτοί υδρομετρητές που συμμορφώνονται πλήρως με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID2004/22/E.E. ή τη νεότερη οδηγία MID 2014/32/E.E. Οι προσφερόμενοι υδρομετρητές θα πρέπει απαραίτητα να συμμορφώνονται με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Μήκος:  $L=110\text{mm}$  από άκρο σε άκρο
- Κλάση ακρίβειας  $R\geq 160$  σε οριζόντια θέση (MID)
- Μόνιμη παροχή  $Q3=2,5\text{ m}^3/\text{h}$
- Σπείρωμα σύνδεσης άκρων:  $G\frac{3}{4}$  "
- Ονομαστική διάμετρος: DN15mm
- Κλάση θερμοκρασίας min T30
- Κλάση προστασίας του μετρητικού μηχανισμού: IP68, με χρήση χάλκινου ή ανοξείδωτου περιβλήματος με γυάλινη οθόνη (copper – glass) για την ερμητική στεγάνωσή του και τη βέλτιστη αναγνωσιμότητα.
- Κλάση πίεσης MAP 16 (μέγιστη πίεση 1,6MPa)

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. ορείχαλκο, κλπ.) είτε πλαστικό υψηλής αντοχής (π.χ. composite).

Όλα τα σπειρώματα του σώματος των μετρητών θα είναι είτε μεταλλικά (π.χ. ορείχαλκο, κλπ.) είτε από πλαστικό υψηλής αντοχής (π.χ. composite). ώστε να 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 στη πάροδο του χρόνου. Η θέση αναγραφής θα είναι στην άνω επιφάνεια ανάγνωσης του μετρητή ή στο σώμα του αλλά πάντοτε σε εύκολα αναγνώσιμη θέση.

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  $Q3$  σε  $\text{m}^3/\text{h}$ .
- 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, 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.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό φυλλάδιο υδρομέτρου του κατασκευαστή
- Τεχνική περιγραφή υδρομέτρου
- Πιστοποιητικό ISO9001 του κατασκευαστή
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για πόσιμο νερό από ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης
- Έγκριση σύμφωνα με την MID του προσφερόμενου υδρομέτρου
- Έγκριση σύμφωνα με την MID του εργοστασίου κατασκευής
- Πιστοποιητικό ISO17025 του εργαστηρίου του κατασκευαστή για βαθμονόμηση (calibration) και δοκιμές (testing)

## **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)
- Αξιολογείται ιδιαίτερα θετικά η αντικατάσταση της μπαταρίας του ασύρματου μεταδότη σήματος υδρομετρητών στο πεδίο, χωρίς την αφαίρεσή του μεταδότη από το υδρόμετρο και με διατήρηση της προστασίας IP68

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 επιθυμία δυνατότητας αντικατάστασης της μπαταρίας προκύπτει από την κατά περιόδους ύπαρξη απαίτησης πυκνών καταγραφών μετρήσεων και συχνών αποστολών δεδομένων ανά ημέρα στις περιπτώσεις που η ΔΕΥΑ 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 υδρόμετρου και εύκολα από τους τεχνικούς της ΔΕΥΑ, 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 Λέσβου). Ο κατασκευαστής του ασύρματος αναγνώστη 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 αναγνώστη 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.

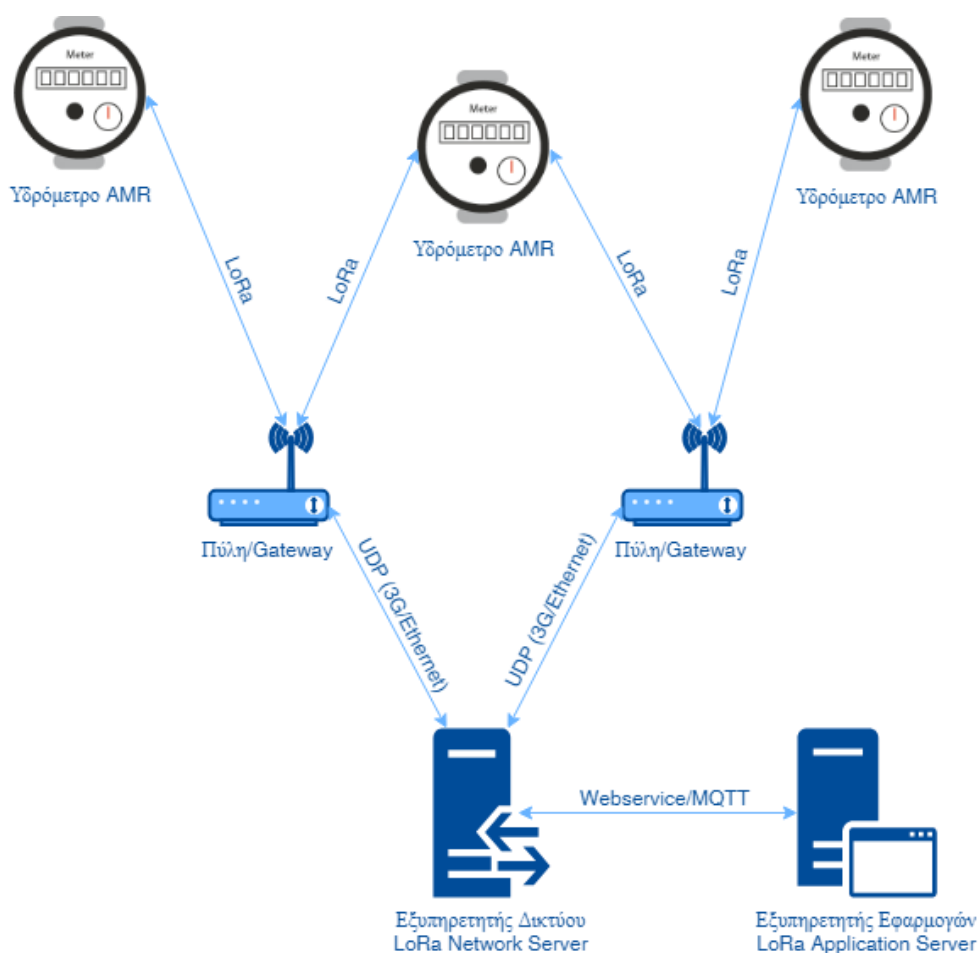
Σημειώνεται ότι, στην προσφορά ασύρματος αναγνώστη τιμών και μεταδότη δεδομένων στον οποίο είναι δυνατή η αντικατάσταση της μπαταρίας επί τόπου του υδρομέτρου και εύκολα από τους τεχνικούς της ΔΕΥΑ, χωρίς την χρήση ειδικών εργαλείων, η Επιτροπή Αξιολόγησης Προσφορών δύναται να ζητήσει από τον Οικονομικό 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.

## Διάταξη Επικοινωνίας με δίκτυο LoRaWAN

Το δίκτυο LoRaWAN είναι ένα πρότυπο ασύρματης επικοινωνίας σε ελεύθερη συχνότητα των 868MHz. Τα κύρια χαρακτηριστικά του προτύπου LoRa είναι:

- Μεγάλη εμβέλεια ( $\geq 0,5$ χλμ σε εφαρμογές με αισθητήρες σε υπόγεια τοποθέτηση,  $\geq 2$ χλμ σε αστικές περιοχές σε εφαρμογές με αισθητήρες σε υπέργεια τοποθέτηση,  $\geq 10$ χλμ σε προαστιακές περιοχές σε εφαρμογές με αισθητήρες σε υπέργεια τοποθέτηση,  $\geq 30$ χλμ με οπτική επαφή σε εφαρμογές με αισθητήρες σε υπέργεια τοποθέτηση)
- Μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας ( $\geq 10$  χρόνια υπό συνθήκες)
- Χαμηλό κόστος
- Χαμηλή ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων (0,3bps – 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 ή άλλης συχνότητας 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 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.

#### **Γ. Μονάδα LoRaWAN 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 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 μία ή περισσότερες κεραίες τύπου OMNI (πανκατευθυντική).

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

#### **4.2 Λογισμικό διαχείρισης έξυπνων υδρομετρητών - Network Server & Application Server**

Θα πρέπει να προσφερθεί ένα ολοκληρωμένο ενιαίο λογισμικό διαχείρισης έξυπνων οικιακών υδρομέτρων σε μορφή λογισμικού/πλατφόρμας. Το ενιαίο αυτό λογισμικό θα πρέπει να περιλαμβάνει/ενσωματώνει τα ειδικά λογισμικά LoRaWAN Network server & LoRaWAN Application server μαζί με εφαρμογή App για την παρακολούθηση έξυπνων υδρομέτρων.



Αναλυτικότερα θα πρέπει να περιλαμβάνει:

#### **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.

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι και στην ελληνική γλώσσα ώστε να δύναται να γίνει χειρισμός από του τεχνικούς της υπηρεσίας.

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

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 είσοδος του κάθε καταναλωτή στο App θα γίνεται μέσω ειδικού προσωπικού κωδικού εισόδου.

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

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.

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 τύπου App (Android ή/και IOS) για έξυπνα κινητά τηλέφωνα

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.

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. 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.

### 4.3 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, για να καλυφθούν ενεργειακές ανάγκες για την λειτουργία του gateway. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός και η μπαταρία θα είναι τοποθετημένος εντός ερμαρίου. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Φ/Β θα πρέπει να είναι:

#### **Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια** (σε περίπτωση συστοιχίας)

Ονομαστική Ισχύς  $P_{mpp}$  [W]:  $\geq 50$

Ανοχή  $P_{mpp}$ :  $\geq 0\%$

Ονομαστικό Ρεύμα  $I_{mpp}$  [A]:  $\leq 10$

Ονομαστική Τάση  $V_{mpp}$  [V]:  $\geq 14$

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]:  $\leq 15$

Μήκος καλωδίου [μ]:  $\geq 0.8$

Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: 0.538x0.665x0.035

Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP54 ή καλύτερη

#### **Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας**

Τάση συστήματος [V]: 12/24 αυτόματη αναγνώριση

Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]:  $\leq 10$

Τάση κύριας φόρτισης [V]:  $\leq 15$

Τάση float φόρτισης [V]:  $\leq 14$

Προστασία υπέρτασης [V]:  $\leq 16$

Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%

Προστασία: IP68

#### **Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου**

Συνεχής Ισχύς [VA]:  $\geq 250$

Συνεχής Ισχύς στους 25°C/40°C [W]: 200/ 175

Μέγιστη Ισχύς [W]:  $\geq 400$

Έξοδος τάσης [VAC]: 230

Διακύμανση Εξόδου Τάσης:  $\leq \pm 3\%$

Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50

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

Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17

Θερμοκρασία λειτουργίας: -20 – 60°C

#### **Συσσωρευτής**

Τάση Λειτουργίας: 12V

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

Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης (D.O.D.) 50%:  $\geq 800$

Τύπου: GEL

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

#### **4.4 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.

## 5. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΣΤΑ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

### 5.1 Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (SCADA)

#### (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)

Το υφιστάμενο εξειδικευμένο λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών του δικτύου ύδρευσης είναι το OVERLAND ADVANCED του οίκου Fast SpA Ιταλίας και παρακολουθεί το δίκτυο νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους υφιστάμενους Ελεγκτές των Τοπικών Σταθμών και συνεργάζεται μαζί τους.

Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει υποχρεωτικά, μέσω της επιτόπιας επίσκεψης, να ενημερωθεί για το υφιστάμενο λογισμικό πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στον ΚΣΕ της ΔΕΥΑ Λέσβου. Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει να κάνει επέκταση του υφιστάμενου λογισμικού OVERLAND ADVANCED του οίκου Fast SpA Ιταλίας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επεκτείνει το υφιστάμενο λογισμικό με την προσθήκη των νέων σταθμών. Στο τέλος της προμήθειας το λογισμικό τηλεπαρακολούθησης θα επιτελούν το έργο τους απροβλημάτιστα και θα συνεργάζεται το ίδιο αποτελεσματικά τόσο με τους παλαιούς (υφιστάμενους) όσο και με τους νέους (υπό προμήθεια) 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, ΤΣΥΧ και ΤΣΕΠ.
- Να πραγματοποιεί διαχείριση του συνόλου των σταθμών ΤΣΕΡΠ, ΤΣΥΧ, και ΤΣΕΠ.
- Να εμφανίζει τα νέα ιστορικά δεδομένα σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή ακόμη και σε μορφή csv format για εξαγωγή των δεδομένων
- Εμφάνιση των νέων δεδομένων σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή.
- Να εμφανίζει το διάγραμμα ροής με τον εγκατεστημένο εξοπλισμό (παλιό και νέο) και όλες τις τρέχουσες τιμές αναφοράς (παροχή, πίεση, αισθητήρια ποιότητας νερού, κλπ.).
- Η αποστολή λειτουργικών εντολών στους νέους 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 (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 στον χειριστή του συστήματος μέσω email ή SMS.
- Να διαθέτει διαγνωστικά εργαλεία για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας όλων των ελεγκτών των ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ και ΤΣΥΧ, τα οποία θα παρέχουν την κατάσταση των επικοινωνιών με το



Κέντρο Ελέγχου, το επίπεδο της μπαταρίας (εάν υπάρχει), το πεδίο GSM, τα δεδομένα τελευταία απασχολή, ο αριθμός των ενεργών συναγερμών, κλπ.

- Να εμφανίζει στο σύστημα χαρτών (πχ Google Maps) όλους τους νέους ελεγκτές των ΤΣΕΠ, ΤΣΕΡΠ και ΤΣΥΧ 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 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.

## **5.2 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 είναι AQUAWORKS του οίκου Fast SpA Ιταλίας και παρακολουθεί το δίκτυο νερού και διαχειρίζεται το δίκτυο νερού και να υποδεικνύει στον χειριστή πιθανή διαρροή στο δίκτυο.

Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει υποχρεωτικά, μέσω της επιτόπιας επίσκεψης, να ενημερωθεί για το υφιστάμενο λογισμικό πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στον ΚΣΕ της ΔΕΥΑ Λέσβου. Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει να κάνει επέκταση του υφιστάμενου λογισμικού AQUAWORKS του οίκου Fast SpA Ιταλίας.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επεκτείνει το υφιστάμενο λογισμικό με την προσθήκη των νέων σταθμών. 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 (υφιστάμενους) όσο και με τους νέους (υπό προμήθεια) 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 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.

### 5.3 Λογισμικό Πληροφοριακού Συστήματος δυναμικής ενοποίησης και διαχείρισης ύδρευσης /αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα (Υπηρεσίες Επέκτασης, Ανάπτυξης και Παραμετροποίησης)

Το υφιστάμενο εξειδικευμένο λογισμικό ενοποίησης όλων των πληροφοριών σε ένα πληροφοριακό σύστημα είναι το URBAN WATER του οίκου UW Tech Hellas A.E. και 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). Επιπλέον, θα δύναται να λαμβάνει πληροφορίες (παροχή, πιθανή διαρροή, πιθανή βλάβη), μέσω του συστήματος έξυπνων μετρητών.

Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει υποχρεωτικά, μέσω της επιτόπιας επίσκεψης, να ενημερωθεί για το υφιστάμενο λογισμικό πρόγραμμα που είναι εγκατεστημένο στον ΚΣΕ της ΔΕΥΑ Λέσβου. Ο κάθε προσφέρων θα πρέπει να κάνει επέκταση του υφιστάμενου λογισμικού URBAN WATER του οίκου UW Tech Hellas A.E.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να επεκτείνει το υφιστάμενο λογισμικό με την προσθήκη των νέων σταθμών. Στο τέλος της προμήθειας το λογισμικό ενοποίησης θα επιτελεί το έργο του απροβλημάτιστα και θα συνεργάζεται το ίδιο αποτελεσματικά τόσο με τους παλαιούς (υφιστάμενους) όσο και με τους νέους (υπό προμήθεια) 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 (πχ μη τηλεμετρούμενα καταγραφικά-data loggers 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

#### «ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ ΔΗΜΟΥ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ»

- 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.

## 6. ΝΕΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΣΕ

### 6.1 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)	2
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 i7
Μνήμη RAM	DDR4 ≥ 8 GB
Σκληρός Δίσκος SSD	≥ 512 GB
Οθόνη με μέγεθος διαγωνίου ≥ 14” και ανάλυση ≥ 1920x1080	NAI
Επιπλέον χαρακτηριστικά <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κάρτα ήχου, ενσωματωμένα ηχεία.</li> <li>• Κάρτα δικτύου 10/100/1000, on-board.</li> <li>• Κάρτα δικτύου ασύρματη 802.11 b/g/n.</li> <li>• Θύρες: USB 2.0/3.0/Type-C ≥ 2, Bluetooth, VGA out, HDMI</li> <li>• Αναγνώστης καρτών μνήμης.</li> <li>• Bluetooth</li> <li>• Ενσωματωμένο touch pad</li> <li>• Web camera</li> </ul>	NAI

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

## 6.2 Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

<b>Γενικά Χαρακτηριστικά</b>	
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
<b>Τεχνικές Προδιαγραφές</b>	
Τύπος	Έγχρωμος Inkjet
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A3, A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ανάλυση εκτύπωσης	≥ 2400x1200 dpi
Μνήμη	≥ 64 MB
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 100



	φύλλων
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

### 6.3 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

#### 6.4 Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη

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

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	2
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	≥ 48"
Ανάλυση Οθόνης	≥ 1920 x 1080 px
Αριθμός υποδοχών HDMI	≥ 3
Αριθμός υποδοχών USB	≥ 2
Θύρα LAN	≥ 1

Μυτιλήνη, Αύγουστος 2023

Συντάχθηκε

Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ Η/Μ ΤΜΗΜΑΤΟΣ  
ΔΕΥΑΛ

Θεωρήθηκε

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Τ.Υ. ΔΕΥΑΛ

ΚΑΡΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ  
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΦΙΝΔΑΝΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Ο ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ  
ΔΕΥΑΛ

ΑΒΑΓΙΑΝΟΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ  
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Η/Υ ΠΕ