



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ**

**ΝΟΜΟΣ ΚΑΒΑΛΑΣ**  
**Δ.Ε.Υ.Α. ΚΑΒΑΛΑΣ**  
Αγ. Τρύφωνος 14,  
Τ.Κ. 652 01 – Καβάλα  
Τηλ.: 2510 620350  
Φαξ: 2510 620355  
Email: [ty@deyakav.gr](mailto:ty@deyakav.gr)

**ΤΙΤΛΟΣ: «ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΟΛΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**  
**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Δ.Κ. ΚΑΒΑΛΑΣ ΔΗΜΟΥ**  
**ΚΑΒΑΛΑΣ»**

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV – Τεχνικές Προδιαγραφές**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	Τοπικοί Σταθμοί Ύδρευσης (Δεξαμενών)	4
1.1.	Πίνακες Αυτοματισμού	4
1.2.	Ελεγκτές RTU	7
1.3.	Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων και χειρισμών	8
1.4.	Μονάδα GSM router	9
1.5.	Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης	9
1.6.	Ροόμετρο τύπου Clamp-On	10
1.7.	Πίνακες Εξωτερικού τύπου (πίλλαρ)	12
2.	Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ)	13
2.1	Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης	13
2.2.	Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή	14
2.3.	Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας	17
2.4.	Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο	20
2.5.	Χυτοσιδηρό φίλτρο τύπου Υ	22
2.6.	Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία	22
2.7.	Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)	23
2.8.	Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης	26
2.9.	Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)	26
2.10.	Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)	27
3.	Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) και Παροχής (ΤΣΕΠ+Π)	29
3.1.	Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης ή/και Παροχής	29
3.2.	Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης	29
3.3.	Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία	30
4.	Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)	32
4.1.	Ερμάριο Πίλλαρ	32
4.2.	Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου	32
4.3.	Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου	33
4.4.	Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία	35
5.	Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού	37
6.	Ασύρματο σύστημα αυτόματης τηλεμετρικής καταμέτρησης υδρομετρητών	42
6.1.	Υδρομετρητές με ασύρματο μεταδότη σήματος	44
6.2.	Λογισμικό διαχείρισης έξυπνων υδρομετρητών - Network Server & Application Server	51
6.3.	Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία του Gateway	54
6.4.	Παρελκόμενος Υδραυλικός Εξοπλισμός Υδρομέτρου Καταναλωτή	55
7.	Η/Υ και εξοπλισμός του ΚΣΕ/ ΦΣΕ	56
7.1.	Προδιαγραφές Σταθμών Εργασίας (client workstation)	56
7.2.	Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ	58



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



7.3.	Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)	59
7.4.	Πολυμηχάνημα Laser	60
7.5.	Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη	61
8.	Λογισμικά	63
8.1.	Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης & Τηλεελέγχου – Τηλεχειρισμού/ SCADA	63
8.2.	Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης	65
8.3.	Λογισμικό δυναμικής ενοποίησης όλων των πληροφοριών ως ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ύδρευσης - αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα	67



## 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. Τοπικοί Σταθμοί Ύδρευσης (Δεξαμενών)

#### 1.1. Πίνακες Αυτοματισμού

Κάθε πίνακας αυτοματισμού θα τοποθετηθεί στις δεξαμενές και θα βρίσκεται όσο πιο κοντά γίνεται στα σημεία όπου καταλήγουν τα καλώδια μέσω των οποίων μεταφέρονται τα σήματα από τα αντίστοιχα όργανα μετρήσεων (παροχής, στάθμης). Η διαδρομή από τα σημεία μέτρησης ως τον ΤΣ θα συνίσταται από οριζόντιες και κάθετες διαδρομές επιφανειακών ηλεκτρολογικών σωλήνων. Όπου είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρολογικός πίνακας ισχύος του (ΤΣΕ), θα τοποθετείται ηλεκτρολογική πλαστική σωλήνα τοποθετημένη πάνω στο τοίχο και θα οδηγεί τα καλώδια σε αυτόν.

Γενικότερα όλες οι οδεύσεις και οι εργασίες θα γίνονται σύμφωνα με τις υποδείξεις και τη σύμφωνη γνώμη της υπηρεσίας.

Η ασύρματη επικοινωνία των ΤΣ με τον ΚΣΕ επιτυγχάνεται με την χρήση του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.

#### Πίνακας Αυτοματισμού

Ο εξοπλισμός του πίνακα αυτοματισμού θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 600x600x200mm και θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

- Ρελέ διαφυγής, ενιαίο με αυτόματη ασφάλεια 20Α, για την τροφοδοσία του πίνακα με 240V AC
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας του τροφοδοτικού της μονάδας RTU, του GSM router και του λοιπού ηλεκτρονικού εξοπλισμού.
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 6Α τροφοδοσίας για μελλοντική χρήση
- Επιμέρους ασφάλεια ράγας 10Α για την τροφοδοσία του ρευματοδότη 240 VAC του πίνακα



- Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας (UPS) για την τροφοδοσία της μονάδας RTU και του GSM router σε περίπτωση διακοπής ρεύματος από το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ.
- Κλέμμες αυτοματισμού και ισχύος
- Μονάδα RTU με εξωτερικό GSM router
- Οθόνη τοπικών ενδείξεων
- Τροφοδοτικό 230VAC/ 24VDC
- Μονοφασικό ρευματοδότη
- Λαμπτήρας φωτισμού
- Αντικεραυνική προστασία όπως αναφέρεται παρακάτω.

### **1Α) Γενικά χαρακτηριστικά πινάκων**

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

Περιγραφή	Απαίτηση
Σύστημα διανομής	1P+N+G
Ονομαστική τάση λειτουργίας	230 V
Συχνότητα λειτουργίας	50 - 60 Hz (- 4%, + 2%)
Σύστημα γείωσης	TN (ή TT-IT)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων	24 V DC ή 230V AC
Θερμοκρασία Περιβάλλοντος στο εσωτερικό των πινάκων	45 <sup>0</sup> C

Αναλυτικότερα:

#### **1α) Πίνακες Τύπου Ερμαρίου**

Όλοι οι πίνακες διανομής τύπου ερμαρίου προβλέπονται μεταλλικοί, κατάλληλοι για επίτοιχη τοποθέτηση, βαθμού προστασίας IP55.

Οι πίνακες θα κατασκευασθούν, θα συναρμολογηθούν και θα προκαλωδιωθούν στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο κατασκευής τους και θα μεταφερθούν έτοιμοι για σύνδεση με όλο των ενσωματούμενο εξοπλισμό τους.

Ολόκληρη η μεταλλική κατασκευή (ερμάρια, βάσεις στερεώσεως οργάνων, ελάσματα) θα βαφεί στο εργοστάσιο κατασκευής με RAL 7035 (ή άλλη αντίστοιχη απόχρωση).

#### **1β) Έλεγχοι και δοκιμές**

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

- Οπτικός και διαστασιολογικός έλεγχος
- Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- Δοκιμή διηλεκτρικής αντοχής.



- Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης (Megger Test).
- Δοκιμή μόνωσης

## 2) ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

### 2α) Τροφοδοτικό

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

#### **Είσοδος**

Τάση εισόδου	90-264VAC, Μονοφασική
Συχνότητα εισόδου	47-63 Hz
Βαθμός απόδοσης	≥80%
Ένταση εισόδου	≥1,5A / 230VAC

#### **Έξοδος**

Τάση εξόδου	24VDC, ±5%
Ονομαστική ένταση	≥4A
Ονομαστική ισχύς	≥100W

#### **Προστασία**

Προστασία από υπέρταση	NAI
Προστασία από υπερφόρτωση	NAI
Προστασία από βραχυκύκλωμα	NAI

### 2β) Σύστημα Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS)

Προβλέπεται χρήσης συστήματος αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS), 24VDC, για την συνεχή παροχή των ηλεκτρολογικών συσκευών του πίνακα (RTU, GSM router) ακόμα και σε κατάσταση απώλειας δικτύου. Το UPS θα τοποθετηθεί εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα και θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

#### **Είσοδος DC**

Τάση εισόδου	24 V
Ονομαστική ένταση	≥15A

#### **Είσοδος / Έξοδος Μπαταρίας**

Εύρος τάσης	24V, ±10%
Εύρος έντασης	0 – ≥15A
Σύνδεση εξωτερικής μπαταρίας	7Ah – 24V ή 2 x 12V
Εύρος επαφής relay	24VDC, 1A
Καλή κατάσταση μπαταρίας	NAI
Σφάλμα μπαταρίας	NAI
Εκφόρτιση μπαταρίας	NAI
Θερμοκρασία λειτουργίας	-20 έως +60°C
Υγρασία λειτουργίας	20 έως 90% RH μη συμπυκνωμένη



Οι μπαταρίες μπορεί να είναι είτε μία με τάση 24V είτε δύο με τάση 12V (τοποθέτηση σε σειρά για να έχουμε τάση 24V). Θα πρέπει να είναι κλειστού τύπου οξέος-μολύβδου χωρίς απαίτηση συντήρησης. Μπορεί εσωτερικές ή εξωτερικές με ονομαστική χωρητικότητα 7Ah. Το κέλυφος θα πρέπει να είναι από ABS και η θερμοκρασία εκφόρτισης να είναι από -10 έως 50°C, η χωρητικότητα επίδρασης από θερμοκρασία να είναι στους 40°C /  $\geq 102\%$  στους 25°C / =100% και στους 0°C /  $\geq 80\%$  και η εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (design floating life) να ξεπερνά τα τρία (3) χρόνια (σε θερμοκρασία 20°C).

Οι μπαταρίες θα τοποθετηθούν στον πίνακα με ελεύθερη έδραση στο κάτω μέρος του πίνακα, ή με στερέωση στα πλάγια πάνω σε κατάλληλο μεταλλικό στήριγμα (τραβέρσα).

## **2γ) Απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων**

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

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

Οι πίνακες θα φέρουν υποχρεωτικά σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Η σήμανση “CE” πρέπει να βρίσκεται επάνω στην πινακίδα αναγνώρισης του κάθε ηλεκτρικού πίνακα, μαζί με τον σειριακό αριθμό (serial number) και την επωνυμία του κατασκευαστή.

Με την παράδοση του πίνακα ο κατασκευαστής θα παραδίδει επίσης τα πλήρη ηλεκτρολογικά σχέδια σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

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

### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

## **1.2. Ελεγκτές RTU**

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

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

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



- Δυνατότητα επέκτασης εισόδων/ εξόδων με επιπλέον τουλάχιστον 64 ψηφιακές εισόδους, 32 ψηφιακές εξόδους, 16 αναλογικές εισόδους.
- Να διαθέτει κατ' ελάχιστον θύρες επικοινωνίας: μία RS232/485, μία RS485/422, μία Ethernet 10/100 Mb/s και μία USB. Αν δεν διαθέτει USB θύρα θα πρέπει να διαθέτει δεύτερη θύρα RS232 και να προσφερθεί adaptor RS232 to USB.
- Θα πρέπει να υποστηρίζει όλα τα γνωστά πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως για παράδειγμα Ethernet-TCP/IP, MODBUS-RTU, CANBUS-CAN, κ.λπ.
- Να διαθέτει ενσωματωμένο λειτουργικό σύστημα όπως για παράδειγμα LINUX ή αντίστοιχο.
- Ο προγραμματισμός της εφαρμογής αυτοματισμού να γίνεται με λογική LADDER σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61131-3.
- Τάση τροφοδοσίας: 10-28 VDC.
- Σύνδεση με εξωτερικό GSM modem router.
- Να διαθέτει Real Time Clock (RTC).
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη 32 MB τύπου FLASH, 16 MB τύπου RAM ή αντίστοιχη και αξιολογείται θετικά να δέχεται επέκταση μνήμης μέσω κάρτας SD ή USB memory stick. Στη μνήμη θα δύναται να καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging).
- Θετικά αξιολογείται αν έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων SMS και Email σε περίπτωση συναγερμού (alarm).
- Θα πρέπει να είναι συμβατό με OPC server.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -20<sup>0</sup> C έως + 60<sup>0</sup>C

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 1.3. Οθόνη Τοπικών Ενδείξεων και χειρισμών

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

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

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή





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

#### 1.4. Μονάδα GSM router

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

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

- Τοποθέτηση στον πίνακα σε DIN-rail
- Να διαθέτει επεξεργαστή (CPU) ταχύτητας τουλάχιστον 500MHz και μνήμη 128 MB DDR3 RAM και 128MB Flash και δυνατότητα επέκτασης μέσω κάρτας Micro SD ή αντίστοιχη
- Να διαθέτει τουλάχιστον τέσσερις (4) θύρες ETHERNET με απομόνωση 1.5 kV RMS
- Να διαθέτει τουλάχιστον μία θύρα RS-485 και μία θύρα RS232
- Τροφοδοσία: 9 - 48 V DC με προστασία υπέρτασης και προστασία αντίστροφης πολικότητας
- Να συνοδεύεται από τουλάχιστον δυο (2) μαγνητικές κεραίες
- Προστασία τουλάχιστον IP30
- Τυπική κατανάλωση  $\leq 4W$
- Να διαθέτει ενδεικτικές λυχνίες κατάστασης
- Μέγιστη / ελάχιστη θερμοκρασία λειτουργίας:  $-20^{\circ}C$  έως  $60^{\circ}C$
- Σχετική υγρασία περιβάλλοντος λειτουργίας: 0% – 95% στους  $25^{\circ}C$
- Να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης με PLC/RTUs, data-loggers, συστήματα ασφαλείας και παρακολούθησης κ.ά. μέσω θύρας ETHERNET

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

#### 1.5. Αισθητήριο Μέτρησης Στάθμης

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

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 10m Στάθμη Ύδατος
- Η αντοχή σε υπερπίεση (overload pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 150% της πλήρους κλίμακας
- Σταθερότητα μέτρησης μικρότερη από  $\pm 0.5\%$  της πλήρους κλίμακας ανά έτος
- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο  $\pm 0.5\%$  της πλήρους κλίμακας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



- Θερμοκρασία Λειτουργίας: 0 ως +50 °C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +50 °C
- Το καλώδιο θα είναι ελάχιστου μήκους 10m και θα διαθέτει σωληνάκι εξισορρόπησης πίεσης
- Ο βαθμός προστασίας του οργάνου θα είναι IP68
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι καλύτερο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4401 (AISI 316)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι καλύτερο από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (AISI304)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 10 έως 30 VDC
- Να διαθέτει ενσωματωμένη προστασία από αντίστροφη πολικότητα
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

## 1.6. Ροόμετρο τύπου Clamp-On

### Γενικά

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

### Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

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

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

- α. Η εγκατάσταση του θα πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς να απαιτείται διακοπή, διάτρηση ή τροποποίηση του αγωγού μεταφοράς του ρευστού
- β. Να μην διαθέτει κινούμενα μέρη
- γ. Να απαιτεί μηδαμινή συντήρηση
- δ. Να μην προκαλεί πτώση πίεσης στο μετρούμενο ρευστό
- ε. Να διαθέτει την δυνατότητα για ταχεία εγκατάσταση και απεγκατάσταση μέσω των κατάλληλων παρελκόμενων στήριξης.

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

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

### Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



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

#### Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ηλεκτρονικού Μετατροπέα:

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

#### Περιγραφή αισθητηρίων μέτρησης (Transducers)

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

Οι αισθητήρες θα έχουν κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος ταχύτητας:	0~ 30 m/s
Διάμετρος αγωγού:	DN50 έως DN700
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-20...+80°C
Μήκος καλωδίου (προς μεταδότη):	5m και δυνατότητα έως 500m
Ακρίβεια:	≤ ±3%
Επαναληψιμότητα:	≤ 0,2%
Γραμμικότητα:	≤ 0,5%
Βαθμός προστασίας:	IP67

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



### **1.7. Πίνακες Εξωτερικού τύπου (πίλλαρ)**

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

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

Το κιβώτιο PILLAR θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων 700x700x300mm (ΥxΠxΒ), κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδόελασμα ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1,5 mm.

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

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

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

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

#### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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



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

Ο Τοπικός Σταθμός Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) θα πρέπει να είναι ενιαία μονάδα (τύπου compact) και να εγκατασταθεί στην είσοδο κάθε μίας από τις ζώνες του δικτύου ύδρευσης. 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 πραγματοποιοει 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.

### 2.1 Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης

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

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

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-πλασιού 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 απαύγεται η εκλούμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος.

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

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

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

#### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

#### **2.2. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή**

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

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

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

#### **Λειτουργικά χαρακτηριστικά**

Οι υδραυλικές βαλβίδες θα πραγματοποιούν την λειτουργία αυτή με υδραυλικό τρόπο μέσω της ελεγχόμενης αυξομείωσης του ανοίγματος διέλευσης του νερού στο εσωτερικό της βαλβίδας. Ο



βαθμός κλεισίματος της βαλβίδας θα μεταβάλλεται μέσω της κίνησης του άξονα του διαφράγματος, αυτόνομα υδραυλικά, ενεργοποιούμενου μέσω του διαφράγματος. Δεν είναι αποδεκτή η ύπαρξη πιστονιού για την λειτουργία της βαλβίδας ή του πιλότου.

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

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

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

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

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

Οι ρυθμιστικές βαλβίδες θα πρέπει να ρυθμίζουν τις επιθυμητές πιέσεις κατάντη και να λειτουργούν με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής είναι πολύ χαμηλή (προτεινόμενες από τον κατασκευαστή συνθήκες λειτουργίας με παροχή  $\leq 1.0$  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.



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



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

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

### **Κατασκευαστικές απαιτήσεις**

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

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

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

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

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

Η ελάχιστη πίεση στον πύλο 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 σπηλαιώση θορύβου (noise cavitation) και η περιοχή σπηλαιώση βλάβης (damage cavitation) ώστε να γνωρίζει ο χρήστης τα όρια των περιοχών λειτουργίας της βαλβίδας σε σχέση με το φαινόμενο της σπηλαιώσης για την προστασία της βαλβίδας και του δικτύου.

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

### 2.3. 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



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

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

Σταθερή πίεση εξόδου: Η τιμή της πίεσης εξόδου διατηρείται σταθερή ανεξαρτήτως της πίεσης εισόδου και της παροχής για όλη την διάρκεια του 24ώρου. Παράμετρος λειτουργίας: η πίεση εξόδου

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

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

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

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

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

- Τοπικά μέσω φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή και θύρες επικοινωνίας ETHERNET ή USB. Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει επίσης την δυνατότητα ανάκτησης από



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

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

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

Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1' έως 60'

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

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

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

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

Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει και τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 12 VDC
- Ενσωματωμένο GSM modem
- Ενσωματωμένη ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC)
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 4 ψηφιακές εισόδους, 2 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους.
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 εισόδους μετρητών high-speed pulse συχνότητας έως 200Hz
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένη θύρα SD για επέκταση μνήμης
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -20° C έως + 60° C
- Βαθμό προστασίας IP68

Θα πρέπει ο Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας του σταθμού ΤΣΕΠ να συνεργάζεται άμεσα με τον ελεγκτή του σταθμού ΤΣΕΠ (Critical Point), ώστε να λαμβάνει κρίσιμα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των λειτουργιών του. Η συνεργασία αυτή θα πρέπει να αποδεικνύεται με την προσκόμιση δήλωσης των δυο κατασκευαστών των ελεγκτών που να δηλώνεται η εν λόγω συνεργασία καθώς και λίστα τριών (3) τουλάχιστον εφαρμογών/έργων στα οποία



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



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)

## **2.4. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεσης με έμβολο**

### **Γενικά**

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

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

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

### **Λειτουργικά χαρακτηριστικά**

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

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

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

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

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



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



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

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

#### **Κατασκευαστικές απαιτήσεις**

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

Σημειώνεται ότι για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης, 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.

## 2.5. Χυτοσιδηρό φίλτρο τύπου Υ

Για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης, κλπ.) και για την αποφυγή διέλευσης στερεών σωματιδίων θα πρέπει να προηγηθεί πριν από κάθε βαλβίδα ρύθμισης και κάθε βαλβίδα μείωσης πίεσης ένα χυτοσιδηρό φίλτρο τύπου Υ. Τα φίλτρα θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζα για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο. Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξική 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

## 2.6. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία

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

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Ηλεκτρομαγνητικός, φλαντζωτός, PN16, κατά EN 1092-1
- Αισθητήριο & Μεταδότης: Ενοποιημένη μονάδα τύπου Compact
- Ακρίβεια μέτρησης έως 0.5% της μετρούμενης τιμής
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -5 έως +50°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη  $\geq$  ODN, Κατάντη  $\geq$  ODN
- Τροφοδοσία: από εσωτερική μπαταρία τύπου λιθίου (Lithium), για διάρκεια άνω των 5 ετών (για συνήθη χρήση)
- Οθόνη LCD μεταδότη: NAI
- Γεωμετρία αισθητήρα: Με στένωση (Reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: Χάλυβας Carbon steel ή SG steel ή αντίστοιχο
- Υλικό στέγασης: Χάλυβας Carbon steel ή SG steel ή αντίστοιχο, επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Επένδυση του σωλήνα από υλικό Hard rubber ή PTFE ή PP ή άλλο ελαστομερές
- Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από Hastelloy ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304 ή ανώτερο



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



- Έξοδος παλμών
- Γλώσσες: Αγγλικά.

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

## 2.7. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)

### Γενικά

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

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

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

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

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

### Αντιπληγματικοί Αεροεξαγωγοί Τριπλής Ενέργειας με Ελεγχόμενη Απόρριψη Αέρα

Ειδικά για την ελαχιστοποίηση υδραυλικού πλήγματος, εξελίχθηκαν τα τελευταία χρόνια οι λεγόμενοι αντιπληγματικοί αεροεξαγωγοί με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα. Οι αεροεξαγωγοί αυτοί έχουν



ενσωματωμένο αντιπληγματικό μηχανισμό, ο οποίος δρα αεροδυναμικά μέσω του στραγγαλισμού της ροής του απορριπτόμενου αέρα, όταν το ρευστό πλησιάζει με μεγάλη ταχύτητα. Μέσω του στραγγαλισμού η ταχύτητα του ρευστού μειώνεται σε επίπεδα που δεν δημιουργούν επικίνδυνο υδραυλικό πλήγμα όταν το στόμιο κλείνει.

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

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

#### **Προστασία από Υδραυλικό Πλήγμα**

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





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

Οι αεροεξαγωγοί θα έχουν:

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

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

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

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

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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



## 2.8. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης

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

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

Η δικλείδα θα αποτελείται:

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

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

## 2.9. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)

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

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω.



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

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

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

## 2.10. Μηχανικοί σύνδεσμοι (Φλαντζοζιμπώ)

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

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

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

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

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

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

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



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



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 κατάλληλο για πόσιμο νερό π.χ. Nitrile rubber ή EPDM ή άλλο ισοδύναμο ή καλύτερο υλικό.

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

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

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

PN (εύρος εφαρμογής)

DN (περιοχή εξωτερικών διαμέτρων)

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν (εφόσον προσφερθούν):**

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



### 3. Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) και Παροχής (ΤΣΕΠ+Π)

#### 3.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης ή/και Παροχής

Ο Ελεγκτής θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με ελάχιστο χρόνο αυτονομίας τουλάχιστον πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου LoRaWAN. Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ελεγκτή του ΤΣΕΡΠ στον οποίο θα αποστέλλει, διαμέσου του ΚΣΕ, τιμές ώστε αυτές να αποτελούν τις κρίσιμες τιμές αναφοράς (Critical Point) για την ρύθμιση της πίεσης. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένο 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

#### 3.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

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

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 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"



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



- 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 βάνα τύπου ball valve για την απομόνωση του αισθητηρίου στην περίπτωση συντήρησης.

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 3.3. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία

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

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Ηλεκτρομαγνητικός, φλαντζωτός, PN16, κατά EN 1092-1
- Αισθητήριο & Μεταδότης: Ενοποιημένη μονάδα τύπου Compact
- Ακρίβεια μέτρησης έως 0.5% της μετρούμενης τιμής
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -5 έως +50°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη  $\geq$  ODN, Κατάντη  $\geq$  ODN
- Τροφοδοσία: από εσωτερική μπαταρία τύπου λιθίου (Lithium), για διάρκεια άνω των 5 ετών (για συνήθη χρήση)
- Οθόνη LCD μεταδότη: NAI
- Γεωμετρία αισθητήρα: Με στένωση (Reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: Χάλυβας Carbon steel ή SG steel ή αντίστοιχο
- Υλικό στέγασης: Χάλυβας Carbon steel ή SG steel ή αντίστοιχο, επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Επένδυση του σωλήνα από υλικό Hard rubber ή PTFE ή PP ή άλλο ελαστομερές
- Τα ηλεκτρόδια θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από Hastelloy ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI304 ή ανώτερο
- Έξοδος παλμών, Γλώσσες: Αγγλικά.

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



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



## 4. Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)

### 4.1. Ερμάριο Πίλλαρ

Το κάθε ερμάριο των ΤΣΥΧ θα είναι ενδεικτικών διαστάσεων ΥxΠxΒ: 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 ντεκαπέ πρεσσαριστό πάχους 1.5mm.

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

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

Όλη η κατασκευή θα είναι στεγανή στην βροχή και θα έχει υποστεί ηλεκτροστατική βαφή. Η τοποθέτηση του πίλλαρ θα γίνει σε ειδική βάση οπλισμένου σκυροδέματος ύψους 0,30 m από το έδαφος.

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

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 4.2. 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

### 4.3. 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 ελεύθερου 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  $\leq 15$  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

#### 4.4. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία

Στον σταθμό ΤΣΥΧ, όπου δεν υπάρχει παροχή ηλεκτροδότησης, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία του σταθμού. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και το ηλεκτρονικός εξοπλισμός και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένος μέσα σε ερμάριο. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

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

Ονομαστική Ισχύς  $P_{mp}$  [W]:  $\geq 100$

Ανοχή  $P_{mp}$ :  $\geq 0\%$

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

Ονομαστική Τάση  $V_{mp}$  [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 [ $\mu$ ]:  $\geq 0.8$

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



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



### **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



## 5. Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού

Ο κάθε σταθμός θα πρέπει να εγκατασταθεί εντός ή παραπλεύρως του κάθε υφιστάμενου και νέου σταθμού ΤΣΕΡΠ και θα τοποθετηθεί επί του αγωγού υπό πίεση. Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται είτε διαμέσου ασύρματου δικτύου LoRaWAN είτε διαμέσου ασύρματου δικτύου GSM. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

### Βασικές απαιτήσεις

- Ακρίβεια εργαστηριακού επιπέδου
- Να μην απαιτούν μεταφορά δείγματος (By-pass, εξωτερικές κυψελίδες) απαλείφοντας πλήρως κάθε κίνδυνο μόλυνσης του δείγματος, ή κακόβουλης, ή υστερόβουλης παρέμβασης σε αυτό.
- Μικρή συχνότητα βαθμονόμησης,
- Μηδαμινή απαίτηση συντήρησης.
- Αυτόματα σύστημα καθαρισμού.
- Σταθερή πίεση και παροχή δείγματος νερού.
- Συμπαγής κατασκευή.
- Τα αισθητήρια, ο προσαρμογέας και η μονάδα ελέγχου θα πρέπει να είναι ενός κατασκευαστή.

### Προσαρμογέας για αισθητήρια μέτρησης ποιότητας νερού σε σωλήνες υπό πίεση

- Συμπαγή ενιαία κατασκευή.
- Να είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα για παρακολούθηση της ποιότητας του ποσίμου νερού σε σωλήνες υπό πίεση.
- Να μπορεί να μετρήσει (με την κατάλληλη επιλογή αισθητηρίων) έως και 10 παραμέτρους με μία συσκευή: TOC, DOC, UV254, Turbidity, Color, Chlorine, pH/Redox, Conductivity, Temperature και Pressure.

### Στην παρούσα εφαρμογή θα μετράει

- Ελεύθερο χλώριο
- pH
- Αγωγιμότητα
- Θερμοκρασία
- Πίεση
- Θολρότητα

### Επιπρόσθετα χαρακτηριστικά:

- Τα δεδομένα να μπορούν να αποστέλλονται σε οποιαδήποτε κεντρική βάση δεδομένων μέσω σχεδόν οποιουδήποτε πρωτοκόλλου.
- Η μέτρηση να είναι εντελώς ανεξάρτητη από τη ροή, και να μετρά ακόμη και υπό συνθήκες στασιμότητας του νερού.
- Δυνατότητα συντήρησης – βαθμονόμησης χωρίς να διακόπτεται η ροή του και πίεση, και για κάθε αισθητήρια ξεχωριστά.



- Να μπορεί να αφαιρεθεί οποιοσδήποτε αισθητήρας χωρίς να διακόπτεται η παροχή του νερού.
- Αναγνώριση συμβάντων πλήρους κλίμακας με συναγερμούς σε πραγματικό χρόνο εντός του δικτύου διανομής πόσιμου νερού.
- Να διαθέτει θωράκιση για πρόσθετη ασφάλεια για αισθητήρες και χειριστή.
- Να διαθέτει σύστημα αυτόματου καθαρισμού του οπτικού αισθητήρα θολότητας.
- Να διαθέτει Flow-cell για έως και 4 αισθητήρες με ανασυρόμενο ακροφύσιο εισαγωγής νερού.
- Να διαθέτει φίλτρο νερού.
- Να διαθέτει βαλβίδα λήψης δείγματος για αποστολή στο εργαστήριο (να είναι τοποθετημένη από τον κατασκευαστή και όχι ιδιοκατασκευή)
- Να διαθέτει αυτόματη βαλβίδα εξαέρωσης
- Να διαθέτει αισθητήρα πίεσης.
- Να διαθέτει εσωτερική αντλία κυκλοφορίας νερού για την εξασφάλιση της ροής νερού στις κυψελίδες ακόμα και για περίοδο στασιμότητας του νερού.

Αναλυτικότερα το κάθε αισθητήριο θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

#### **Αισθητήρας μέτρησης Ελεύθερου**

- Μέθοδος μέτρησης: αμπερομετρική (με επικάλυψη μεμβράνης), ποτενσιοστατικό σύστημα 3 ηλεκτροδίων.
- Να απαιτεί πολύ μικρή συντήρηση
- Να απαιτεί αλλαγή μεμβράνης μια φορά το χρόνο
- Οι μετρήσεις να παραμένουν σταθερές ακόμα και σε δείγματα με υψηλές τιμές pH, θερμοκρασίας και ροής.
- Αντιστάθμιση των διακυμάνσεων του pH
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας
- Εύρος μέτρησης : 0 έως 2 mg/l
- Ανάλυση : 0.001 mg/l
- Χρόνος απόκρισης  $\leq 2$  λεπτά.
- Εύρος λειτουργίας  $\leq 4 - 10$  pH
- Ο αισθητήρας εγκαθίσταται σε κυψελίδα ροής
- Ελάχιστη ταχύτητα νερού  $\leq 0.015$  m/s
- Μέγιστη ταχύτητα νερού  $\geq 0.05$  m/s

#### **Αισθητήρας μέτρησης του pH**

- Συνδυασμένο ηλεκτρόδιο, χωρίς πόρους, χωρίς διαρροές
- Μακροχρόνια σταθερότητα χωρίς ανάγκη συντήρησης
- Εργοστασιακή βαθμονόμηση
- Να μετρά με πλήρη εμβάπτιση (υποβρύχια εγκατάσταση) είτε σε κυψελίδα ροής
- Περιοχή μέτρησης 0-14pH
- Ανάλυση 0.01pH



**Ευρωπαϊκή Ένωση**

Ταμείο Συνοχής



- Ακρίβεια 0.1pH
- Χρόνος απόκρισης  $\leq 30\text{sec}$
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας
- Περιβλήμα αισθητήρα ανοξειδωτος χάλυβας
- Πίεσης λειτουργίας 0-10Bar
- Λειτουργία είτε σε flow cell, είτε με πλήρη εμβάπτιση
- Υποδομή εντός του αισθητήρα για καθαρισμό με πεπιεσμένο αέρα
- Μέτρηση της θερμοκρασίας στην περιοχή 0 - 50°C
- Τάξη προστασίας IP 67

#### **Αισθητήρας Αγωγιμότητας**

- Τεχνική μέτρησης 4 ηλεκτροδίων
- Μακροχρόνια σταθερότητα χωρίς ανάγκη συντήρησης
- Ακρίβεια 0.1% επί της μέτρησης
- Ανάλυση μέτρησης 1μS/cm
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας
- Μέτρηση της θερμοκρασίας στην περιοχή 0 ... 50 °C
- Να διαθέτει εργοστασιακή βαθμονόμηση
- Να μπορεί να μετρά με πλήρη εμβάπτιση (υποβρύχια εγκατάσταση) είτε σε κυψελίδα ροής
- Περιοχή μέτρησης 0-5000 μS/cm
- Βαθμός προστασίας όλου του αισθητήρα IP 67
- Να διαθέτει εσωτερικά του αισθητήρα υποδομή για καθαρισμό με πεπιεσμένο αέρα

#### **Φασματοφωτομετρικός αισθητήρας μέτρησης θολότητας**

- Να μετρά την θολρότητα.
- Μελλοντικά να μπορεί να αναβαθμιστεί και ώστε να μετρά επιπλέον τις παραμέτρους TOC, DOC, απορρόφηση στο UV254, χρώμα.
- Η μέτρηση της θολρότητας να είναι σύμφωνα με τα πρότυπα EPA 180.1 και ταυτόχρονα με το ISO 7027, συνδυασμός απορρόφησης 180° και σκέδασης 90°
- Μακροχρόνια σταθερότητα χωρίς ανάγκη συντήρησης
- Εργοστασιακή βαθμονόμηση
- Να μην χρειάζονται αναλώσιμα
- Χωρίς κινούμενα μέρη
- Μικρή κατανάλωση ισχύος
- Διπλής δέσμης οπτικά με αντιστάθμιση
- Κατάλληλος για μέτρηση μέσω κυψελίδας ροής αλλά και με πλήρη εμβάπτιση
- Αρχή μέτρησης : συνδυασμός απορρόφησης 180° και σκέδαση 90°
- Ανάλυση μέτρησης της θολρότητας 0,001 NTU/FTU
- Ακρίβεια μέτρησης της θολρότητας με την χρήση κυψελίδας 0.02 NTU
- Το όργανο να είναι διπλής δέσμης με 180° οπτική διαδρομή και αυτόματη αντιστάθμιση



Ευρωπαϊκή Ένωση

Ταμείο Συνοχής



- Να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη > 500 MB
- Ενσωματωμένος αισθητήρας θερμοκρασίας με εύρος -20°C έως 70°C
- Ανάλυση αισθητήρα θερμοκρασίας  $\leq 0,1^\circ\text{C}$
- Κατανάλωση τροφοδοσίας (τυπική) < 50 mA @ 12V
- Πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 0 έως 5 bar
- Βάρος < 500gr
- Διαστάσεις < 50 x 50mm
- Βαθμός προστασία IP68
- Περιοχή μέτρησης της Θολερότητας τουλάχιστον 0 – 500 NTU

### Μονάδα ελέγχου

- Έτοιμο για εφαρμογές IoT βασισμένο σε IP65 βιομηχανικό PC
- Οθόνη αφής, έγχρωμη > 8"
- Δυνατότητα χειρισμού > 50 παραμέτρων.
- Αυτόματος καθαρισμός αισθητηρίων, καταγραφή μετρήσεων, δειγματοληψία και βαθμονόμηση ενός ή πολλαπλών σημείων, ελέγχου αισθητηρίων, μεταφορά δεδομένων με USB stick.
- Κατανάλωση ισχύος < 5 W
- Δυνατότητα M2M διασύνδεση
- Να διαθέτει πόρτα Ethernet
- Να διαθέτει WLAN
- Να διαθέτει ενσωματωμένο Modem κινητής τηλεφωνίας (GSM) ή LoRaWAN modem
- Να διαθέτει ενσωματωμένο web server
- Δυνατότητα δημιουργίας pattern alarms με εμπλοκή πολλαπλών παραμέτρων και αποστολή συναγερμών μέσω SMS
- Απομακρυσμένος έλεγχος http
- Μεταφορά δεδομένων μέσω FTP
- Δυνατότητα σύνδεσης σε SCADA μέσω Modbus RTU/TCP
- Προαιρετικά να μπορεί να επεκταθεί ώστε να υποστηρίζει το πρωτόκολλο SDI-12
- Προαιρετικά να μπορεί να επεκταθεί ώστε να υποστηρίζει το πρωτόκολλο Profibus DP
- Προαιρετικά να μπορεί να επεκταθεί ώστε να εξάγει τις μετρήσεις με 4-20mA
- Προαιρετικά να μπορεί να επεκταθεί ώστε να δέχεται αισθητήρες με 4-20mA έξοδο
- Ενσωματωμένα relay ελέγχου
- Λειτουργικό σύστημα Linux.
- Να διαθέτει συνολικά > 10 GB μνήμη.
- Τάση λειτουργίας 24 VAC
- Κατανάλωση ισχύος σε ύπνωση < 2 W
- Να μπορεί να ελέγχει δύο εξωτερικές συσκευές καθαρισμού αισθητήρων
- Να μπορεί να δεχθεί κάθε είδους αισθητήρια και για το λόγο αυτό διαθέτει τις παρακάτω εισόδους:





**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



- Προαιρετικά να μπορεί να δεχθεί εισόδους για 4-20mA

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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



## 6. Ασύρματο σύστημα αυτόματης τηλεμετρικής καταμέτρησης υδρομετρητών

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 τη 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 της Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας.

Σε ό,τι αφορά το τεχνικό κομμάτι απαιτείται από τον ανάδοχο η ολοκλήρωση της προμήθειας σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου κάτω υπό οποιοσδήποτε 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 τη 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 Δ.Ε.Υ.Α.Κ. 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. Πιο συγκεκριμένα, θα εγκατασταθούν στα Τοπικά Διαμερίσματα και Οικισμούς του Δήμου, την ευθύνη των οποίων έχει να υδροδοτεί.

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 συναγεμμένων. 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 συναγεμμένων.

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 (π.χ., έλεγχος λαμπτήρων οδοφωτισμού, πλήρωση κάδων απορριμμάτων, θέσεις στάθμευσης, κ.λπ.).

Για την ασύρματη μεταφορά των δεδομένων από τις μονάδες επικοινωνίας των υδρομετρητών προς το Κέντρο Ελέγχου της Δ.Ε.Υ.Α.Κ., 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 σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. 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, κ.λπ.).
- Δυνατότητα λήψης αποφάσεων βάση ασφαλών και πραγματικών στοιχείων και όχι με «εκτιμήσεις» ή «γνώσεις» διαφόρων «ειδικών».
- Μείωση χρόνου συλλογής δεδομένων μετρήσεων και ελαχιστοποίησης κόστους ανθρώπινου 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), ογκομετρικοί (volumetric), διαμέτρου DN15/  $\geq$ R400 (MID) σε οριζόντια τοποθέτηση, με ενσωματωμένο ασύρματο μεταδότη 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 τη διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού, το λογισμικό Application Server (με τα υποσυστήματά του) που θα δέχεται την πληροφορία από τον μετρητικό εξοπλισμό μέσω του Network Server και θα τα εξάγει στο λογισμικό χρέωσης της Δ.Ε.Υ.Α.Κ. και την εφαρμογή App για έξυπνα κινητά.

Αναλυτικότερα:

Σε επιλεγμένα σημεία/υδρόμετρα της πόλης της Καβάλας (συνολικά 25.695), 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 στον 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:

### **6.1. Υδρομετρητές με ασύρματο μεταδότη 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). Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των υπό προμήθεια μετρητών θα πρέπει να πληρούν επί ποινη 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/Ε.Ε. ή τη νεότερη οδηγία MID 2014/32/Ε.Ε. Οι προσφερόμενοι υδρομετρητές θα πρέπει απαραίτητα να συμμορφώνονται με τις παρακάτω απαιτήσεις:

- Μήκος:  $L=110\text{mm}$  από άκρο σε άκρο
- Κλάση ακρίβειας  $R\geq 400$  (MID)
- Μόνιμη παροχή  $Q_3=2,5\text{ m}^3/\text{h}$
- Σπείρωμα σύνδεσης άκρων:  $G\frac{3}{4}$  "
- Ονομαστική διάμετρος: DN15mm
- Κλάση θερμοκρασίας min T30
- Κλάση προστασίας του μετρητικού μηχανισμού: IP68, με χρήση χάλκινου 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.

Οι υδρομετρητές θα φέρουν ενσωματωμένη (επάνω στον μετρητή) διάταξη επικοινωνίας και καταγραφικό τιμών με μπαταρία.

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

- Το Εμπορικό σήμα ή το όνομα του κατασκευαστή
- Η κλάση ακρίβειας
- Η ονομαστική παροχή  $Q_3$  σε  $\text{m}^3/\text{h}$ .
- Το έτος κατασκευής.
- Η κλάση πίεσης (MAP).



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



- 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, κ.λπ., 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  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- 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  $-135\text{dBm}$  έως  $-148\text{dBm}$  για SF12
- Το σώμα του μεταδότη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης.
- Συναγερμοί: μηδενική κατανάλωση, αντίστροφη ροή υγρού, θερμοκρασία (παγετός), παραβίαση, αφαίρεση, διαρροή από την πλευρά του καταναλωτή (συνεχόμενη ροή σε ρυθμιζόμενο χρόνο)
- Αντικατάσταση μπαταρίας στο πεδίο, χωρίς την αφαίρεσή του μεταδότη από το υδρόμετρο

Η διάταξη μετάδοσης και καταγραφής δεδομένων θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομη και θα τροφοδοτείται από ενσωματωμένη μπαταρία. Η ενδεικτική διάρκεια ζωής της μπαταρίας θα πρέπει να δηλωθεί από τον κατασκευαστή του και να έχει υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένο ρυθμό επικοινωνίας μία (1) καταγραφή/ανάγνωση τιμών και μία (1) μετάδοση ανά ημέρα με νέα μπαταρία και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος  $20^{\circ}\text{C}$ ) προς το δέκτη απομακρυσμένης λήψης μετρήσεων. Ως ρυθμός επικοινωνίας νοείται η συχνότητα αποστολής πακέτων ασύρματης επικοινωνίας από τον μετρητή. Με βάση τις παραπάνω προϋποθέσεις θα πρέπει η διάρκεια ζωής του μετρητή να είναι η μέγιστη δυνατή και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερη των πέντε (5) ετών. Η πρόβλεψη αντικατάστασης της μπαταρίας προκύπτει από την κατά περιόδους ύπαρξη απαίτησης πυκνών καταγραφών μετρήσεων και συχνών αποστολών δεδομένων ανά ημέρα στις περιπτώσεις που η Δ.Ε.Υ.Α.Κ. εφαρμόζει προγράμματα εύρεσης αφανών διαρροών σε συγκεκριμένες περιοχές. Στην περίπτωση αυτή, επιβάλλεται η παρακολούθηση του ισοζυγίου κατανάλωσης νερού και ως εκ τούτου η συνεχής παρακολούθηση των οικιακών καταναλώσεων. Αυτή η εφαρμογή εξασθενεί την μπαταρία και μειώνει δραστικά τον χρόνο ζωής της, οπότε είναι απαραίτητη η τροφοδοσία από ενσωματωμένη μπαταρία που δύναται να αντικατασταθεί επί τόπου του υδρομέτρου και εύκολα από τους τεχνικούς της Δ.Ε.Υ.Α., 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



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 μεταδότης 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 (Δ.Ε.Υ.Α. Καβάλας). Ο κατασκευαστής του ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότης δεδομένων φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης είτε σε οποιαδήποτε βλάβη παρουσιασθεί σε αυτόν είτε στην περίπτωση αποφόρτισης της μπαταρίας του. Δεν θα πρέπει να υπάρχουν όροι και προϋποθέσεις στην προσφερόμενη εγγύηση παρά μόνο ότι σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη ή μη λειτουργία που μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση (βανδαλισμός) καθώς και ότι δεν θα πρέπει να ξεπερνούνται οι μέγιστες καταγραφές και μεταδόσεις από απαιτούνται, ήτοι μία (1) καταγραφή/ανάγνωση τιμών και μία (1) μετάδοση ανά ημέρα. Ο κατασκευαστής του ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότης 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 τη 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.





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



Σημειώνεται ότι, στην προσφορά ασύρματου αναγνώστη τιμών και μεταδότη δεδομένων στον οποίο είναι δυνατή η αντικατάσταση της μπαταρίας επί τόπου του υδρομέτρου και εύκολα από τους τεχνικούς της Δ.Ε.Υ.Α.Κ., χωρίς τη 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.

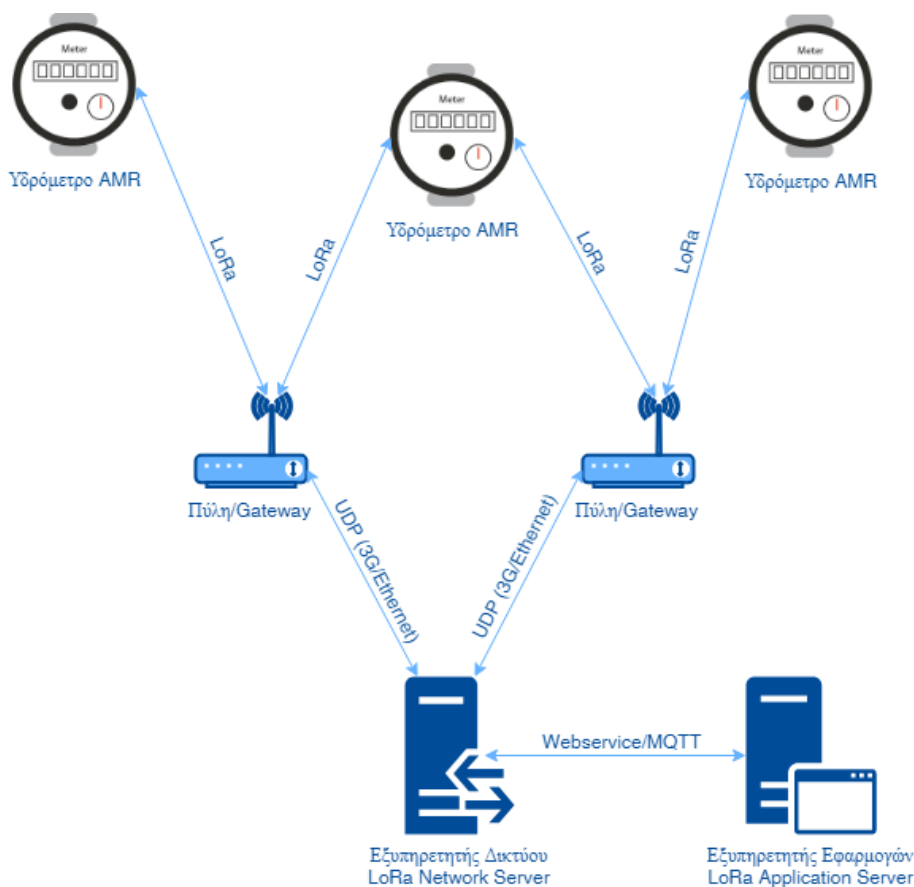
#### **Διάταξη Επικοινωνίας με δίκτυο LoRaWAN**

Το δίκτυο LoRaWAN είναι ένα πρότυπο ασύρματης επικοινωνίας σε ελεύθερη συχνότητα των 868MHz.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του προτύπου LoRa είναι:

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

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η τυπική αρχιτεκτονική ενός δικτύου LoRaWAN.



Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να λειτουργεί σε συχνότητες μετάδοσης 868MHz 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.



#### Δ. 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 κεραιές 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

#### 6.2. 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.



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



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

**Β. Εξυπηρετητής Εφαρμογών/LoRa Application Server**

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

**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

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

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

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

**Γ. Λογισμικό τύπου App**

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



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



- 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.

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.

#### **E. 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.

### ΣΤ. Ανάπτυξη δικτύου LoRaWAN

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

#### Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

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

### 6.3. 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 [ $\mu$ ]:  $\geq 0.8$

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



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



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

#### **6.4. 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.



## 7. Η/Υ και εξοπλισμός του ΚΣΕ/ ΦΣΕ

### 7.1. Προδιαγραφές Σταθμών Εργασίας (client workstation)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια) – Θέσεις εργασίας	4
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας, με εγγύηση 2 (δυο) ετών	ΝΑΙ
<b>Κουτί</b>	
Φατνία (2 x 3,5" εσωτερικά, 2 x 5,25" εξωτερικά)	ΝΑΙ
Ισχύς τροφοδοτικού	≥ 200 Watt ≥ 85% efficiency
<b>CPU</b>	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	≥ Intel i5-7400
<b>Κεντρική Μνήμη</b>	
Προσφερόμενη DDR4 2400MHz	≥ 16 GB
Μέγιστη DDR4 2400MHz	≥ 16 GB
<b>Μητρική Κάρτα (Motherboard)</b>	
PCI Express x1	≥ 2
PCI Express x16	≥ 1
Κάρτα δικτύου 10/100/1000 Mbit/s (On board)	ΝΑΙ
Wireless 802.11bgn	ΝΑΙ
Κάρτα ήχου (On board)	ΝΑΙ





Θύρες USB 2.0/3.0	≥ 6
<b>Μονάδα Σκληρού Δίσκου</b>	
Δίαυλος επικοινωνίας	SATA 3
Προσφερόμενη χωρητικότητα	≥ 512 Gbytes
Solid State Drive (SSD)	ΝΑΙ
<b>Κάρτα Οθόνης</b>	
Υποστηριζόμενη ανάλυση	≥ 1920 x 1080
<b>Οθόνη</b>	
Τύπος Οθόνης	LED
Μέγεθος διαγωνίου	≥ 21.5"
Ανάλυση οθόνης	1920 x 1080
Φωτεινότητα της οθόνης	200cd/m <sup>2</sup>
Λόγος Αντίθεσης	≥ 1000:1
Χρόνος απόκρισης	5 ms
<b>Πληκτρολόγιο</b>	
Συμβατό με το πρότυπο ΕΛΟΤ-928 με μόνιμη αποτύπωση Ελληνικών και Λατινικών χαρακτήρων	ΝΑΙ
<b>Mouse</b>	
Optical Wheel USB	ΝΑΙ
<b>Λειτουργικό Σύστημα Προσωπικών Υπολογιστών</b>	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit ή αντίστοιχο	ΝΑΙ



## 7.2. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ

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

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας.	NAI
Το σύνολο του συστήματος να καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών.	NAI
CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	Intel Core i5-7200U
Μνήμη RAM	DDR4 ≥ 16 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 ή αντίστοιχο	NAI
Πρόσβαση στα λογισμικά πακέτα διαχείρισης δικτύου	NAI
<b>Συνοδευτικά</b>	
USB stick	≥ 64 GB
Ασύρματο mouse οπτικής τεχνολογίας	NAI
Τσάντα Μεταφοράς	NAI

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

### 7.3. 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

#### 7.4. 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

### 7.5. Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη

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

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	2
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
Θα συνοδεύεται από βάση επίτοιχης στήριξης.	ΝΑΙ
Τύπος panel LED ή αντίστοιχο	LED
Διαγώνιος οθόνης 1 – 4	≥ 55''
Ανάλυση Οθόνης	≥ 1920 x 1080 px
Αριθμός υποδοχών HDMI	≥ 3
Αριθμός υποδοχών USB	≥ 2



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



Θύρα LAN	$\geq 1$
----------	----------

Ο ανωτέρω εξοπλισμός θα πρέπει να διασυνδεθεί στο υφιστάμενο τοπικό δίκτυο Ethernet που βρίσκεται στον ΚΣΕ. Τα απαραίτητα μικροϋλικά (πχ καλώδιο συνεστραμμένων ζευγών UTP, πρίζες RJ 45, ηλεκτρολογικά κανάλια, κ.λπ.), καθώς και οι εργασίες συμπεριλαμβάνονται ανοιγμένες στο τιμολόγιο των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η εγκατάσταση θα γίνει από τον Ανάδοχο σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.



## 8. Λογισμικά

### 8.1. Λογισμικό επιτήρησης και ελέγχου πίεσης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης & Τηλεελέγχου – Τηλεχειρισμού/ SCADA

Θα γίνει είτε με την εγκατάσταση νέου λογισμικού είτε με την επέκταση/αναβάθμιση του υφιστάμενου λογισμικού του ΚΣΕ των κεντρικών γραφείων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Σε κάθε περίπτωση το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί το δίκτυο νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Ύδρευσης (ΤΣ), τους Τοπικούς Σταθμούς Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ), τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου & Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) και τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) & Παροχής (ΤΣΕΠ+Π) θα πρέπει να συνεργάζεται αποδεδειγμένα με τους ελεγκτές του.

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

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

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί θα πρέπει να είναι:

- Να ελέγχει, να παρακολουθεί τους Τοπικούς Σταθμούς Ύδρευσης (Τ.Σ.Δ.)
- Να παρακολουθεί την εύρυθμη λειτουργία και να καταγράφει τις τιμές των οργάνων μέτρησης των Τ.Σ.Ε.Ρ.Π. και Τ.Σ.Ε.Π.
- Να παρακολουθεί και να καταγράφει τις τιμές του υπολειμματικού χλωρίου από τα όργανα μέτρησης των Τ.Σ.Υ.Χ.
- Να πραγματοποιεί διαχείριση του συνόλου των σταθμών Τ.Σ.Ε.Ρ.Π., Τ.Σ.Ε.Π. & Τ.Σ.Ε.Π.+Π.
- Να εμφανίζει ιστορικά δεδομένα σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή ακόμη και σε μορφή csv format για εξαγωγή των δεδομένων
- Εμφάνιση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σε πίνακα ή σε γραμμική μορφή.
- Να εμφανίζει σε πραγματικό χρόνο το διάγραμμα ροής με το εγκατεστημένο εξοπλισμό και όλες τις τρέχουσες τιμές αναφοράς (παροχή, πίεση, αισθητήρια ποιότητας νερού, κλπ.).
- Η αποστολή λειτουργικών εντολών στους ελεγκτές/ σταθμούς (π.χ. αλλαγή ορίων, ενεργοποιήσεις συναγερμών, κλπ.) και να πραγματοποιεί έλεγχο της τρέχουσας κατάστασης αυτών ήτοι να ενημερώνει τον χειριστή αν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία ή απέτυχε ή διαγράφηκε ή υπάρχει σφάλμα, κλπ. ώστε να προβαίνει στις κατάλληλες ενέργειες.
- Να πραγματοποιεί σύγκριση στο ίδιο γράφημα των διαφόρων μετρήσεων των διαφόρων ελεγκτών/ σταθμών, με δυνατότητα αποθήκευσης όλων των εμφανιζόμενων γραφημάτων.
- Να εκτυπώνει γραφήματα καθώς και λίστα συναγερμών.
- Να εμφανίζει όλους τους ενεργούς καθώς και τους καταγεγραμμένους συναγερμούς.
- Να πραγματοποιεί τη διαχείριση της διάρθρωσης των συναγερμών που θα στέλνονται στον χειριστή του συστήματος μέσω email ή SMS.
- Να διαθέτει διαγνωστικά εργαλεία για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας των ελεγκτών των Τ.Σ.Δ., Τ.Σ.Υ.Χ., Τ.Σ.Ε.Ρ.Π., Τ.Σ.Ε.Π.+Π. και Τ.Σ.Ε.Π., τα οποία θα παρέχουν την κατάσταση των επικοινωνιών με το Κέντρο Ελέγχου, το επίπεδο της μπαταρίας (εάν υπάρχει), το πεδίο GSM,



τα δεδομένα τελευταία απαλλαγή, ο αριθμός των ενεργών συναγερμών, κλπ.

- Να εμφανίζει στο Google Maps όλους τους ελεγκτές των Τ.Σ.Δ., Τ.Σ.Υ.Χ., Τ.Σ.Ε.Ρ.Π., Τ.Σ.Ε.Π.+Π. και Τ.Σ.Ε.Π. σε μια συγκεκριμένη περιοχή με άμεση ανταπόκριση.
- Να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει την τρέχουσα κατάσταση του ελεγκτή, η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των παραμέτρων του (π.χ., τα κατώτατα όρια συναγερμού, βαθμονόμηση συναγερμών, κλπ.) και να είναι σε θέση στη συνέχεια να τις επαναφέρει σε περίπτωση ανάγκης.

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

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

#### **Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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





## 8.2. Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης

Θα γίνει είτε με την εγκατάσταση νέου λογισμικού είτε με την επέκταση/αναβάθμιση του υφιστάμενου λογισμικού του ΚΣΕ των κεντρικών γραφείων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

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

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

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί είναι:

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

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

### Ανάλυση απώλεια νερού

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

### Διαμόρφωση ζωνών

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

### Ανάλυση ελάχιστης νυχτερινής παροχής



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



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

#### **Τεχνικό-οικονομική ανάλυση**

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

#### **Ανάλυση για το ετήσιο υδατικό ισοζύγιο**

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

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

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

#### **Αξιολόγησης Πραγματικών Απωλειών (Real losses)**

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

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

#### **Γράφημα των καθημερινών Απωλειών**

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

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



**Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:**

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

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

Θα γίνει είτε με την εγκατάσταση νέου λογισμικού είτε με την επέκταση/αναβάθμιση του υφιστάμενου λογισμικού του ΚΣΕ των κεντρικών γραφείων της Δ.Ε.Υ.Α.Κ.

Σε κάθε περίπτωση το λογισμικό εφαρμογής θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει μια συνοπτική και ενοποιημένη εικόνα της κατάστασης των δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης, των εγκαταστάσεων ΕΕΛ και των διυλιστηρίων νερού, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς τις συλλεγόμενες πληροφορίες. Θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε ανάλογα με το είδος πληροφοριών που συλλέγονται, να μπορεί να παρέχει σύνθετα αποτελέσματα/ πληροφορίες στο τελικό χρήστη με την προσθήκη επιπλέον εφαρμογών (add-on modules).

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

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

Οι βασικές δυνατότητες του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι:

- Δημιουργία διαβαθμισμένων χρηστών και ομάδων χρηστών
- Υποδοχή δεδομένων μετρήσεων από διάφορα συστήματα, όπως συστήματα SCADA, συστήματα τηλεμετρικών καταγραφικών οργάνων, μη τηλεμετρικών οργάνων (πχ μη τηλεμετρούμενα καταγραφικά-data-logger, κ.α.)
- Εισαγωγή των θέσεων που παρέχουν τις μετρήσεις με γεωγραφικές συντεταγμένες με εύκολο τρόπο
- Καθορισμός γεωγραφικών ζωνών ύδρευσης και ένταξη των θέσεων που παρέχουν τις μετρήσεις, σε αυτές τις ζώνες.
- Εμφάνιση των αντικειμένων των δικτύων σε γεωγραφικό υπόβαθρο με χρήση χρωμάτων για τον καθορισμό της κατάστασης κάθε αντικειμένου
- Χρήσης φίλτρων των αντικειμένων που θα εμφανίζονται στο γεωγραφικό υπόβαθρο.
- Εμφάνιση λίστας των ζωνών ύδρευσης και δεικτών απόδοσης κάθε ζώνης
- Εμφάνιση γραφημάτων καθοριζόμενων από τον χρήστη με δυνατότητες
  - ο Επιλογής δεδομένων διαφόρων αντικειμένων ή/και ζωνών ύδρευσης



- ο Επιλογής δεδομένων διαφόρων ειδών μετρήσεων
- ο Εμφάνισης σε κοινό γράφημα ή σε πολλαπλά γραφήματα
- ο Εμφάνισης για ορισμένη χρονική περίοδο
- ο Εμφάνισης ίδιων δεδομένων συγκρίσιμα για διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων παροχής για το 1ο τρίμηνο δύο διαδοχικών ετών)
- ο Υπέρθεσης χρονοσειρών διαφορετικής κλίμακας και διαφορετικών μεγεθών
- Δημιουργία αναφορών όπως: Υδατικό ισοζύγιο, Ζήτηση-Κατανάλωση, Νυχτερινή παροχή, Δείκτης ημερησίας/ νυχτερινής κατανάλωσης, Έλεγχος εγκυρότητας δεδομένων
- Έλεγχος εγκυρότητας των δεδομένων μετρήσεων, καθοριζόμενος από τον χρήστη
- Καθορισμός συναγεμίων σε συνάρτηση με τις τιμές των μετρήσεων
- Αποστολή συναγεμίων με SMS/ email σε διαβαθμισμένους χρήστες
- Υποστήριξη χρονικών δεδομένων.

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

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2015 (ή αντίστοιχο) του κατασκευαστή
- Τεκμηρίωση συνεργασίας του προσφερόμενου λογισμικού με το λογισμικό εφαρμογής Application Server ή με το ολοκληρωμένο λογισμικό (πλατφόρμα) διαχείρισης υδρομέτρων



**Ευρωπαϊκή Ένωση**  
Ταμείο Συνοχής



Καβάλα, 02-03-2023

Ο Συντάξας

Θεωρήθηκε  
Ο Διευθυντής Τ.Υ.

Δρ. Γεώργιος Δάλλας  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός  
Υπολογιστών

Λογκάρης Άγγελος  
Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.