



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΙΛΚΙΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Κ.)

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

### ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Πρόγραμμα:	ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ
Άξονας Προτεραιότητας :	Βελτίωση των υποδομών των δικτύων ύδρευσης
Τίτλος:	Εμβληματικά έργα ύδρευσης ΔΕΥΑ Κιλκίς
Τίτλος Πράξης:	ΕΜΒΛΗΜΑΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Αριθμός Υποέργων :	7
Τίτλος Υποέργου 2:	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ
Δικαιούχος :	ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Φορέας Υλοποίησης:	ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Φορέας Πρότασης:	ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ
Κωδικός CPV :	32441100-7
Προϋπολογισμός :	2.270.000,00€ (χωρίς ΦΠΑ)
Χρηματοδότηση :	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ



## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	- 2 -
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V – ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ .....	4
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....	5
Α. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ .....	5
Β. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	7
<i>Αυτά αναλύονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ &amp; ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ :</i>	7
5.ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....	7
Γ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΣΕ .....	8
1. ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ.....	8
1.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ SERVER .....	8
1.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ CLIENT .....	9
1.3 ΜΟΝΑΔΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ UPS .....	11
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ ( <i>hab, rooter, καλώδια, κανάλια, πολύμπριζα κλπ</i> ) ΧΩΡΩΝ ΚΣΕ .....	12
2.ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΛΗΨΗΣ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ .....	12
Δ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕΚ ( ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ).....	15
1. ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ (ΜΗ ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΟ) ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ / ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ .....	15
Μετρητική διάταξη Υπερήχων AMR/AMI ½" Με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικά Σύνδεσης .....	22
Ορειχάλκινα είδη (Γωνίες , συστολές Αμερικής – Αγγλίας , τάπες , μαστοί ..κ.α.).....	31
3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΩΝ ΜΕΣΩ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ .....	32
3.1 Αυτοματοποίηση σταθμού ελέγχου κατανάλωσης .....	32
3.2.1 Μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR) .....	33
3.2.2 Εγκατάσταση και παραμετροποίηση .....	33
3.3 Αρχιτεκτονική και αρχή λειτουργίας συστήματος .....	33
3.4 Συχνότητα μετάδοσης και τεχνικές αποφυγής παρεμβολών .....	34
3.5 Καταγραφή δεδομένων και συναγερμοί περιστατικών .....	35
Ε. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ .....	37
1.Λογισμικό διαχείρισης δεδομένων από σταθμούς ελέγχου κατανάλωσης (ΣΕΚ).....	37
2. Λογισμικό επικοινωνιών ΣΕΚ με ΚΣΕ.....	38
2.4. Λογισμικό Προσομοίωσης Υδραυλικού Δικτύου, Διαχείρισης Ενέργειας, Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων και Διαχείρισης Διαρροών & Λογισμικό αποτύπωσης δικτύου Ύδρευσης .....	48
2.4.1 Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών (Άδειες S/W) .....	48
1. Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού .....	48
2. Η/Υ και λειτουργικό Σύστημα .....	48
3. Γλώσσα Λογισμικού .....	48
4. Τύποι Προσομοίωσης .....	48
5. Μέγεθος Μοντέλου Δικτύου.....	48
6. Δημιουργία Αρχείων .....	49
7. Τροποποίηση Δεδομένων .....	49
8. Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης .....	49
9. Δυνατότητες Προσομοίωσης .....	49
10. Μέθοδοι Επαλήθευσης Δεδομένων .....	49
11. Επαλήθευση Μοντέλου .....	49
12. Λειτουργικά Χαρακτηριστικά .....	49
13. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων .....	50
14. Γραφήματα.....	50
15. Γραμματοσειρές.....	50
16. Εκτυπωτές / Σχεδιογράφοι / Ψηφιοποιητές .....	50

17. Σενάρια Επέκτασης ή Αποκατάστασης Δικτύου .....	50
18. Λειτουργίες Βαθμονόμησης Δικτύου .....	51
19. Δεδομένα Πεδίου .....	51
20. Βαθμονόμηση .....	51
21. Απλοποίηση Δικτύου .....	51
2.4.2 Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA.....	52
2.4.3 Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W) .....	52
2.4.4 Λογισμικό Διαχείρισης Ενεργειακών Υδροδυναμικών Μεγεθών ('Άδειες S/W και Εφαρμογή).....	54
2.5. Παραγωγός ανάπτυξης Λογισμικού .....	57
<b>ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ .....</b>	<b>59</b>

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V – Τεχνική Περιγραφή και Ανάλυση Τεχνικών  
Προδιαγραφών**

---

# ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

---

## A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

---

Στον υποφάκελο «Δικαιολογητικά Συμμετοχής – Τεχνική Προσφορά», υποβάλλονται ως απαραίτητος όρος, ηλεκτρονικά (λαμβάνοντας υπόψη την περιγραφή του φυσικού αντικειμένου) τα κάτωθι:

- i. Συμπληρωμένα όλα τα έντυπα και πίνακες που δίνονται στο τεύχος “ΕΝΤΥΠΑ ΠΡΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ - **ΕΝΤΥΠΟ Α**”.
- ii. Σχέδια όπου παρουσιάζονται:
  - Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας (Λογικό διάγραμμα σύνδεσης σταθμών ελέγχου) .
  - Δίκτυο Τηλεπικοινωνιών
  - Ενδεικτικές γραφικές οθόνες για κάθε υποσύστημα
  - Ενδεικτικές εκτυπώσεις
- iii. Περιγραφή αυτοματοποιημένης λειτουργίας τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου.
- iv. Αναλυτικές προδιαγραφές εξοπλισμού των τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου που θα περιλαμβάνει:
  - Ακριβή τύπο και ποσότητα
  - Ακριβή περιγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών
  - Συμφωνία με απαιτούμενες προδιαγραφές
- v. Επεκτασιμότητα του συνολικού προσφερόμενου συστήματος
- vi. Χρονοδιάγραμμα και Πρόγραμμα υλοποίησης της προμήθειας που περιλαμβάνει αναλυτικά τις διάφορες φάσεις υλοποίησης της.
- vii. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, αριθμός ατόμων που απαιτείται να εκπαιδευτούν, βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα και υπόλοιπα στοιχεία που αναφέρονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.
- viii. Διαδικασία και κατάλογος ειδικευμένου προσωπικού του προμηθευτή που θα λειτουργήσει δοκιμαστικά και επί 24ώρου βάσης το συνολικό σύστημα για χρονικό διάστημα 30 ημερών της περιόδου δοκιμαστικής λειτουργίας.
- ix. Όροι εγγύησης-συντήρησης του προσφερόμενου συστήματος καθώς και πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης για περίοδο τόση όση αναφέρεται στην Τεχνική Προσφορά και αφορά το χρονικό διάστημα μετά την οριστική ποιοτική και ποσοτική παραλαβή του συστήματος (πέρας δοκιμαστικής λειτουργίας) που περιλαμβάνει και διαδικασία τεχνικής υποστήριξης 160 ωρών.
- x. Σχέδιο για τις ανωτέρω υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών καθώς και οποιαδήποτε ανταλλακτικά ενδεχόμενα απαιτηθούν για διάρκεια σύμφωνα με την Τεχνική του προσφορά (που προσφέρει, αξιολογείται και τον βαρύνει) μετά την οριστική ποιοτική και ποιοτική παραλαβή της προμήθειας (συστήματος) κατά την οποία ο ανάδοχος εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη συντήρηση του συστήματος. Ο χρόνος ανταπόκρισης σε περίπτωση βλάβης του συστήματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος των 24 ωρών. Προς το σκοπό αυτό ο

προμηθευτής επιβάλλεται και πρέπει να έχει την δυνατότητα σύνδεσης μέσω Modem με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου του συστήματος από την έδρα της επιχείρησής του.

- xi. Οργανόγραμμα προσωπικού που θα απασχοληθεί με το προσφερόμενο σύστημα και περιγραφή καθηκόντων για κάθε θέση εργασίας, με οποιαδήποτε σχέση εργασίας.
- xii. Δήλωση ότι όλα τα προσφερόμενα μέρη του συστήματος θα είναι καινούργια και αμεταχειρίιστα. Θα υποβληθούν εικονογραφημένα τεχνικά έντυπα και περιγραφή των επί μέρους μονάδων που αποτελούν το σύστημα.
- xiii. Κάθε άλλη πληροφορία από αυτές που ζητούνται στις Τεχνικές Προδιαγραφές ή που κρίνει ο προμηθευτής ότι είναι χρήσιμη κατά την αξιολόγηση των τεχνικών χαρακτηριστικών. Η επιτροπή αξιολόγησης διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει εφόσον κρίνει απαραίτητο συμπληρωματικά στοιχεία ή να απορρίψει προσφορά που κρίνεται αναξιόπιστη, ελλιπής ή είναι παραποιημένη.
- xiv. **Έγγραφο βεβαίωση** του διαγωνιζόμενου προς την ΔΕΥΑ Σικυωνίων για τη δέσμευση **εξασφάλισης και διάθεσης ανταλλακτικών και αναλώσιμων**, καθώς και των αντιστοίχων κατάλληλων υλικών για την πλήρη λειτουργία και απόδοση κάθε είδους για τουλάχιστον **Πέντε έτη (5)** από την ημερομηνία της οριστικής παραλαβής του εξοπλισμού.

#### **Επισημάνσεις**

Οι απαντήσεις σε όλες τις απαιτήσεις της Διακήρυξης πρέπει να είναι σαφείς. Δεν επιτρέπονται ασαφείς απαντήσεις της μορφής “ελήφθη υπόψη”, συμφωνούμε και αποδεχόμαστε, κ.λ.π.

Με την υποβολή της Προσφοράς θεωρείται βέβαιο, ότι ο υποψήφιος Ανάδοχος είναι απολύτως ενήμερος από κάθε πλευρά των τοπικών συνθηκών εκτέλεσης της προμήθειας, των πηγών προέλευσης των πάσης φύσης υλικών, ειδών εξοπλισμού, κ.λ.π. και ότι έχει μελετήσει όλα τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο φάκελο Διαγωνισμού.

## **B. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

---

Το παρόν κεφάλαιο περιγράφει τις απαιτήσεις για «**ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ**».

Αυτό το σύστημα θα παρακολουθεί, θα αναλύει την παραγωγή νερού καθώς και τις καταναλώσεις των τελικών καταναλωτών του Δικτύου Ύδρευσης που ανήκουν στην δικαιοδοσία της Δ.Ε. ΚΙΛΚΙΣ .

Ο αντικειμενικός σκοπός είναι η συλλογή δεδομένων των σταθμών ελέγχου, και η μεταβίβασή τους με σύστημα τηλεπικοινωνίας σε κεντρικό σταθμό ελέγχου που θα βρίσκεται στα γραφεία της Δ.Ε.Υ.Α. ΚΙΛΚΙΣ.

Το σύστημα επικοινωνίας θα είναι τέτοιο που θα εξασφαλίζει την αδιάλειπτη επικοινωνία μεταξύ των τοπικών σταθμών και σταθμών ελέγχου και ΚΣΕ.

Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών, θα επιτρέπει, στην υπηρεσία, μέσω της κατάλληλης αξιολόγησης και επεξεργασίας αυτών, να έχει πάντα σαφή γνώση της λειτουργικής κατάστασης του όλου συστήματος και να προβαίνει σε επιθυμητές διορθωτικές ενέργειες ή και να προ-ρυθμίζει παραμέτρους λειτουργίας της εγκατάστασης, ώστε αυτή να λειτουργεί με βάση προκαθορισμένα «σενάρια» λειτουργίας.

### **Εισαγωγή**

Το σύστημα παρακολούθησης θα αποτελείται από τα παρακάτω δομικά στοιχεία :

Α Ένα (1) κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) ο οποίος θα είναι τοποθετημένος στο κτήριο Διοίκησης του Αναθέτοντος Φορέα ήτοι στα γραφεία της Δ.Ε.Υ.Α. ΚΙΛΚΙΣ.

Β) Ένα (1) Δίκτυο Επικοινωνίας Μεταξύ των ΣΕΚ και του ΚΣΕ

Γ) Δέκα χιλιάδες τριακόσιους πενήντα (10.350) Σταθμούς Ελέγχου Κατανάλωσης ( ΣΕΚ) για την καταγραφή και **ασύρματη αποστολή** ,μέσω Φορητών Υπολογιστών Χειρός με Πομποδέκτη, της παροχής.

### **Δομικά στοιχεία συστήματος**

Αυτά αναλύονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι - ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ :

### **5.ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**



## Γ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΚΣΕ

### Περιγραφή

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) αποτελεί το υψηλότερο σημείο στην ιεραρχία του όλου συστήματος Τηλεελέγχου - Τηλεμετρίας και Αυτοματισμών του συστήματος.

Προαπαιτούμενο του συστήματος ελέγχου είναι να στηρίζεται σε διεθνή πρότυπα επικοινωνίας και ελέγχου και να συνεργάζεται άμεσα με τους περισσότερους ελεγκτές της αγοράς. Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει υψηλές επιδόσεις ώστε να εξασφαλίζεται η ελαχιστοποίηση των χρόνων απόκρισης. Επιπλέον θα πρέπει να είναι σε διάταξη υψηλής διαθεσιμότητας (High Availability Cluster) ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία και η αδιάλειπτη λειτουργία σε οποιαδήποτε περίπτωση.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα έχει σαν βασική λειτουργία τη συλλογή των πληροφοριών από τους Σταθμούς Ελέγχου εσωτερικού δικτύου ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α. ΚΙΛΚΙΣ, την προβολή τους για ενημέρωση του χειριστή, την αποθήκευση τους για περαιτέρω επεξεργασία και την μεταφορά των εντολών του χειριστή στους τοπικούς σταθμούς.

Οι λειτουργίες επικοινωνιών, αποθήκευσης και διάθεσης δεδομένων θα εκτελούνται από τον server του συστήματος, ενώ ο client θα χρησιμοποιείται από τους μηχανικούς βάρδιας ως σταθμοί παρακολούθησης και ελέγχου. Το συνολικό σύστημα θα εγκατασταθεί στο κτίριο της Δ.Ε.Υ.Α. ΚΙΛΚΙΣ. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα πρέπει να είναι έτσι δομημένος ώστε η παρακολούθηση της κατάστασης λειτουργίας και των εντολών του δικτύου να γίνεται εύκολα και χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις υπολογιστών.

Το σύστημα του ΚΣΕ θα έχει τα παρακάτω δομικά στοιχεία .

- Τα λογισμικά πρόγραμμα εφαρμογής των Η/Υ (SCADA)
- Τα πρόσθετα λογισμικά (εφαρμογή ισοζυγίου νερού, εφαρμογή συντήρησης)
- Τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές με τα περιφερειακά τους
- Τα τροφοδοτικά αδιάλειπτης λειτουργίας
- Σύνδεση VDSL / ADSL για σύνδεση στο INTERNET με στατική IP

### 1. ΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

#### 1.1 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ SERVER

Οι κεντρικός υπολογιστής SERVER οι οποίοι θα εγκατασταθεί στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου θα είναι υπεύθυνος για τη συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και διάθεση στους τελικούς χρήστες του συνόλου των δεδομένων τα οποία συγκεντρώνονται από τους απομακρυσμένους σταθμούς ελέγχου. Σε αυτόν θα εγκατασταθεί η κύρια εφαρμογή εποπτικού ελέγχου SCADA, η βάση δεδομένων με το ιστορικό του συνόλου των καταστάσεων των απομακρυσμένων ΣΕΚ, τα λογισμικά κ.α.

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Τύπος	Rack mounted Με όλα τα απαραίτητα παρελκόμενα
2	Τεχνολογία	Server
3	Επεξεργαστής	Server CPU

		≥ 6 Πυρήνες / 12 Νήματα
4	Βασική Συχνότητα Επεξεργαστή	≥ 2.1 GHz
5	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥ 16 GBytes
6	Επέκταση Μνήμης RAM	≥ 32 GBytes
7	Θύρες Επικοινωνίας	≥ 2 Gbit Ethernet
8	Αποθηκευτικά μέσα	SAS ή SATA ≥ 2 * 300 GBytes (2,5' ή 3,5' enterprise grade)
9	Επέκταση αποθηκευτικών μέσων	SAS ή SATA ≥ 8 (2,5' ή 3,5' enterprise grade)
10	Οπτικό Μέσο	DVD-RW
11	Δίαυλοι Επικοινωνίας	≥ 2 PCI-e
12	Τροφοδοτικό	Διπλά ανεξάρτητα ≥500 W
13	Πληκτρολόγιο-Ποντίκι	USB
14	Οθόνη Server	
14.1	Τεχνολογία	IPS
14.2	Διάσταση	≥22"
14.3	Μέγιστη ανάλυση	1920 * 1080 (FHD)
14.4	Συνδέσεις	DVI-D ή Display port ή HDMI
14.5	Λειτουργικό	Τρέχουσα έκδοση Windows Server κατά την ημερομηνία της προσφοράς

#### Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

#### 1.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ CLIENT

Μέσω του τερματικού υπολογιστή (clients ) οι τελικοί χρήστες θα έχουν δυνατότητα πρόσβασης και παρακολούθησης της εφαρμογής εποπτικού ελέγχου και των λοιπών εγκατεστημένων λογισμικών του server . Η λογική διασύνδεσής του με τον κεντρικό υπολογιστή είναι αυτή του Ethernet. Ο τερματικός υπολογιστής – Client - θα αποτελεί το μέσο διεπαφής των τελικών χρηστών με το σύστημα εποπτείας. Θα τοποθετηθεί σε γραφεία της υπηρεσίας τα οποία θα υποδειχθούν και θα διασυνδέονται μέσω δικτύου Ethernet TCP/IP 1Gbps το οποίο θα αναπτυχθεί από τον ανάδοχο του έργου εντός του κτηρίου της υπηρεσίας. Θα συνοδεύονται από οθόνη τελευταίας τεχνολογίας τουλάχιστον 23", προκειμένου να παρέχουν το σύνολο των πληροφοριών μέσω εύχρηστου γραφικού παραθυρικού περιβάλλοντος στους τελικούς χρήστες.

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Τύπος	Tower
2	Επεξεργαστής	Desktop CPU ≥ 4 Πυρήνες / 8 Νήματα
3	Βασική Συχνότητα Επεξεργαστή	≥ 2.8 GHz
4	Μέγεθος Μνήμης RAM	≥ 16 GBytes
5	Επέκταση Μνήμης RAM	≥ 32 GBytes
6	Θύρες Επικοινωνίας	≥ 1 Ethernet Gbit
7	Κάρτα Γραφικών	≥ 2GB RAM Ανεξάρτητη από την CPU. Να υποστηρίζει τουλάχιστον QHD, 24 bit color. Να παρέχει τουλάχιστον 3 συνδέσεις οθονών. Συνδέσεις: DisplayPort ή HDMI ή DVI-D
8	Αποθηκευτικά μέσα	≥ 1 * 256 GBytes SSD
9	Επέκταση αποθηκευτικών μέσων	SATA ≥ 2 θύρες σύνδεσης
10	Δίαυλοι Επικοινωνίας	≥ 2 PCI-e
11	Λειτουργικό	Τρέχουσα έκδοση Windows κατά την ημερομηνία της προσφοράς
12	Οπτικό Μέσο	DVD-RW
13	Τροφοδοτικό	≥400 W
14	Οθόνη	IPS ≥ 22' 1920 * 1080 (FHD) ≥ 60 Hz DVI-D ήHDMI ή DisplayPort Ρύθμιση ύψους και περιστροφή σε δύο άξονες
15	Πληκτρολόγιο / Ποντίκι	USB Πληκτρολόγιο και οπτικό Ποντίκι

**Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού

- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

### 1.3 ΜΟΝΑΔΑ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ UPS

Η μονάδα αδιάλειπτης παροχής θα εγκατασταθεί παραπλεύρως των κεντρικών υπολογιστών (servers). Θα φέρει δε τον απαραίτητο αριθμό συσσωρευτών προκειμένου να επιτυγχάνεται η διαθεσιμότητα των συστημάτων (κάθε συσκευή θα συνοδεύεται από συσσωρευτές κλειστού τύπου κατάλληλους για λειτουργία της συσκευής εντός γραφείου και ικανούς να εξασφαλίσουν την ζητούμενη αυτονομία). Οι συσσωρευτές αυτοί θα πρέπει να δύνανται να αντικατασταθούν όταν λειτουργεί το UPS (Hot-swappable batteries). Θα θεωρηθεί πλεονέκτημα να διαθέτει προηγμένο σύστημα επαναφόρτισης των μπαταριών με ταυτόχρονο έλεγχο θερμοκρασίας, ώστε οι μπαταρίες να μην καταπονούνται κατά την διάρκεια της φόρτισής τους και έτσι να αυξάνει ο χρόνος ζωής αυτών

α/α	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ
1	Μοντέλο – Κατασκευαστής	Να αναφερθεί
2	Τεμάχια	1
3	Τεχνολογία Online	Διπλής μετατροπής
4	Ισχύς	≥3 KVA
5	Τάση Εισόδου	230V (εύρος 160 - 275VAC) (40-70 Hz (αυτόματη ανίχνευση))
6	Τάση Εξόδου	220 230 ή 240VAC (50/60 +/- 3 Hz)
7	<u>Ονομαστική Ισχύς Εξόδου</u>	<u>2700 Watts / 3000 VA (συντελεστής απόδοσης σε πλήρες φορτίο=0.9)</u>
8	Μέγιστη Παραμόρφωση Εξόδου σε πλήρες φορτίο	≤2%
9	Χρόνος αυτονομίας σε πλήρη φορτίο	<u>≥10 λεπτών στο 50% και 4 λεπτών στο 100% του φορτίου</u> <u>Να έχει την δυνατότητα αύξησης του παραπάνω χρόνου αυτονομίας με προσθήκη εξωτερικής συστοιχίας μπαταριών. Έως και (4) External Battery Packs.</u>
10	Προστασία από βυθίσεις, υπερτάσεις, υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα	<u>Να παρέχει προστασία από spikes, noise, διακοπές τάσης δικτύου, υπερφόρτιση, αρμονικές τάσεις και βραχυκύκλωμα.</u>
11	<u>Επικοινωνία</u>	<u>RJ-45, Σειριακή σύνδεση, USB</u> <u>Απομακρυσμένη διαχείριση του UPS μέσω της Network Card – Πρωτόκολλα κατ ελάχιστον: HTTP, SNMP (προαιρετική χρήση κάρτας απομακρυσμένης επικοινωνίας)</u>

12	Ενδεικτικές Λυχνίες κατάστασης UPS	Η Μονάδα θα πρέπει να διαθέτει LCD Monitor με ενδείξεις κατάστασης: <u>Στάθμη μπαταρίας, Χρόνος αυτονομίας, τάσης Εισόδου, τάσης Εξόδου, Συχνότητας, Event Status.</u> Καθώς και ενημέρωση στην οθόνη σε περίπτωση σφάλματος με αντίστοιχη χρωματική ένδειξη. Επίσης, ηχητική σήμανση.
13	Έλεγχος και διαγνωστικά UPS	ΝΑΙ
14	Θερμοκρασία Λειτουργίας	0° - 40° C
15	Συνδέσεις	Συνδέσεις εισόδου: IEC-320 C20, Schuko Συνδέσεις εξόδου: (8) IEC 320 C13, (2) IEC 320 C19,.
16	Επίπεδο Θορύβου	≤55 dBA (στο 1 μέτρο από την επιφάνεια της μονάδας)
17	Πιστοποιητικά Συμμόρφωσης	CE
18	Κλάση προστασίας	<b>IP 20</b>

#### Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Δήλωση συμμόρφωσης CE του προσφερόμενου εξοπλισμού
- Οι συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των μπαταριών, θα συνοδεύονται από εγγύηση ομαλής λειτουργίας ελάχιστης διάρκειας ενός έτους για το UPS και ενός (1) έτους για τους συσσωρευτές OnSite Repair or Replace, που θα αρχίζει από την παραλαβή αυτών (από τον οίκο κατασκευής). Στην ανωτέρω εγγύηση θα πρέπει να περιλαμβάνεται και η αντικατάσταση του UPS σε περίπτωση κεραυνικού πλήγματος.

#### **ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ (hab, router, καλώδια, κανάλια, πολύμπριζα κλπ) ΧΩΡΩΝ ΚΣΕ**

Στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί στο σύνολό του εντός του υπάρχοντος κτηρίου της υπηρεσίας θα αναπτυχθεί από τον προμηθευτή πλήρες ενσύρματο και ασύρματο δίκτυο TCP/IP – Ethernet το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες όλων των γραφείων, προπαντός δε θα διασυνδέει τα μόντεμ με τους προς εγκατάσταση servers, τους clients του συνολικού συστήματος, τους εκτυπωτές κ.λ.π.

#### **2.ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΛΗΨΗΣ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ**

Οι διατάξεις λήψης ενδείξεων κατανάλωσης θα είναι κατάλληλες για συστήματα τηλεμετρίας (AMR) με τις μεθόδους Walk-by / Drive-by.

##### **Συστήματα Walk-by / Drive-by:**

Η μέθοδος Walk-by / Drive-by περιλαμβάνει ένα φορητό υπολογιστή χειρός και έναν πομποδέκτη. Ο πομποδέκτης είναι απαραίτητος για την συλλογή του σήματος από τους μετρητές/μετρητικές διατάξεις και την μεταφορά του στον υπολογιστή χειρός, ο οποίος συλλέγει και καταγράφει τις μετρήσεις των υδρομετρητών και τις μεταφέρει στον υπολογιστή της υπηρεσίας μέσω κατάλληλου λογισμικού. Κατά την μέθοδο Drive-by (θα περιλαμβάνεται και κεραία εξωτερικού χώρου, η οποία θα τοποθετείται στην οροφή

του αυτοκίνητου και θα συνδέεται με το πομποδέκτη) πρέπει η μέτρηση να πραγματοποιείται χωρίς να πραγματοποιούνται στάσεις, για την εύκολη και γρήγορη καταγραφή των μετρήσεων.

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την ΔΕΥΑ φορητούς υπολογιστές χειρός με δυνατότητα σύνδεσης με πομποδέκτη και τους πομποδέκτες. Αυτοί θα χρησιμοποιηθούν από τους αρμόδιους υπαλλήλους της υπηρεσίας για να συλλέγουν τα δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς λήψης μετρήσεων τοπικά.

Θα συνοδεύονται από κατάλληλο λογισμικό για την ανάγνωση, τη διαχείριση των μετρήσεων και τη μεταφορά τους στο πρόγραμμα διαχείρισης και απεικόνισης, το οποίο θα τοποθετηθεί στον κεντρικό υπολογιστή του κέντρου ελέγχου, καθώς και από τα εξαρτήματα επαναφόρτισης και μεταφοράς δεδομένων τους.

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να αντέχουν σε σκληρή καθημερινή χρήση και πρέπει επίσης να διαθέτουν τουλάχιστον τα ακόλουθα:

1. Θα διαθέτουν προστασία κατά της υγρασίας και της σκόνης  $\geq$  IP65.
2. Θα διαθέτουν έγχρωμη βιομηχανικού τύπου οθόνη LCD αφής  $\geq$  4,5".
3. Θα διαθέτουν επαναφορτιζόμενη μπαταρία ιόντων λιθίου.
4. Θα διαθέτουν αυτονομία τουλάχιστον για μία εργάσιμη ημέρα (8 ώρες) ανάμεσα σε δύο φορτίσεις.
5. Θα υποστηρίζουν κατάλληλα λειτουργικά συστήματα (π.χ. Windows ή Android).
6. Θα διαθέτουν ισχυρό επεξεργαστή  $\geq$  2 GHz.
7. Θα διαθέτουν ισχυρή μνήμη  $\geq$  3 GB (RAM).
8. Θα υποστηρίζουν τη χρήση εξωτερικής κάρτας μνήμης  $\geq$  256 Gb.
9. Θα διαθέτουν δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας (WWAN & WLAN).
10. Θα διαθέτουν τουλάχιστον μία κάμερα με δυνατότητα φωτογραφίας ανάλυσης  $\geq$  12 mpixel και δυνατότητα εγγραφής video ανάλυσης  $\geq$  2K.
11. Θα υποστηρίζουν επικοινωνία Bluetooth και NFC με άλλες συσκευές.
12. Θα υποστηρίζουν υπηρεσίες GPS.
13. Θα διαθέτουν Barcode Scanner ικανό για ανάγνωση 1D/2D barcode.
14. Θα υποστηρίζουν δίκτυα GSM/GPRS.
15. Το λογισμικό για την ανάγνωση και τη διαχείριση των μετρήσεων θα διαθέτει κατ' ελάχιστον παρακάτω χαρακτηριστικά και λειτουργίες:
  - Ενημέρωσή μέσω αρχείων που περιέχουν τις διαδρομές ανάγνωσης των μετρητών από τον κεντρικό υπολογιστή.
  - Το αρχείο θα αποθηκεύεται ως μεμονωμένες διαδρομές έτοιμες για τον κύκλο ανάγνωσης των μετρητών.
  - Οι διαδρομές θα μοιράζονται, συνδυάζονται ή χρησιμοποιούνται ως έχουν.
  - Οποιοσδήποτε συνδυασμός διαδρομών, οποιαδήποτε τμήματα διαδρομών και μετρητές των οποίων οι ενδείξεις δεν έχουν αναγνωσθεί θα μπορούν να φορτωθούν στους υπολογιστές χειρός.
  - Η αλληλουχία των διαδρομών θα μπορεί να γίνει εκ' νέου εάν είναι απαραίτητο.
  - Οι διαδρομές θα κατανέμονται στις συσκευές χειρός για την ανάγνωση των μετρητών και εν συνέχεια θα φορτώνονται.
  - Οι διαδρομές θα κατανέμονται στις συσκευές χειρός και θα μεταφέρονται επί τόπου των τοπικών σταθμών όπου οι υπεύθυνοι ανάγνωσης των μετρητών συλλέγουν ενδείξεις, καταχωρούν κωδικούς σχολίων, σημειώσεις ελεύθερης μορφής ή αλλαγές.
  - Όταν οι συσκευές είναι έτοιμες για αποφόρτωση ο Διαχειριστής Διαδρομών θα εξάγει τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα και θα τα αποθηκεύει στο κεντρικό Η/Υ.
  - Θα δημιουργούνται οι απαραίτητες αναφορές, με χρήση των λειτουργιών αναφοράς γραφικών.

**Ο Διαχειριστής Διαδρομών θα δίνει τα δεδομένα που συλλέχθηκαν έτοιμα σε μορφή που θα μπορεί να διαβαστεί από το σύστημα τιμολόγησης.**

Ο πομποδέκτης θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένος ώστε να αντέχει σε σκληρή καθημερινή χρήση και να διαθέτει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

1. Επικοινωνία στη συχνότητα των 868MHz με πρωτόκολλο OMS (T1) EN13757-4.
2. Τροφοδοσία επαναφορτιζόμενης μπαταρίας ιόντων λιθίου.
3. Υποδομή για σύνδεση με εξωτερική κεραία για την μέθοδο Drive-by.

**Στοιχεία που πρέπει να προσκομιστούν:**

- Τεχνικό φυλλάδιο / εγχειρίδιο χρήσης του παραγωγού των προσφερόμενων.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή των υπό προμήθεια υλικών.
- Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ανεξάρτητου φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2015 του παραγωγού.

## **Δ. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΕΚ ( ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ)**

---

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τεχνικές περιγραφές (περιλαμβάνονται τα ελάχιστα απαιητά χαρακτηριστικά) των απαιτούμενων οργάνων για τον εξοπλισμό των Σταθμών Ελέγχου Καταναλώσεων.

**Ειδικότερα :**

**Ο Σταθμός ελέγχου Κατανάλωσης θα αποτελείται από:**

- Ενσωματωμένος (μη αφαιρούμενος) ασύρματος αισθητήρας στον υδρομετρητή, καταγραφής και αποστολής δεδομένων / μετρήσεων καταναλωτών.
- Υδραυλικός εξοπλισμός και Διάφορα μικρούλικά.

Ο ανάδοχος, κατά την εκτέλεση της πράξης, μπορεί να επιλέξει διάταξη ενσωματωμένη στον μετρητή (μη αφαιρούμενο ) ασύρματο αισθητήρα καταγραφής και αποστολής δεδομένων / μετρήσεων καταναλωτών από τις ακόλουθες δύο βασικές κατηγορίες:

- Ογκομετρική AMR/AMI ½" με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικά Σύνδεσης
- Υπερήχων AMR/AMI ½" Με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικά Σύνδεσης

Η βασική επιλογή που πρέπει να ακολουθηθεί είναι : Ογκομετρική AMR/AMI ½" και μόνο στην περίπτωση δικτύου όπου η ποιότητα νερού είναι πολύ κακή θα επιλεγεί : Υπερήχων AMR/AMI ½", και πάντα με την σύμφωνη γνώμη της ΔΕΥΑΚ.

Βάση της παραπάνω απαίτησης ο οικονομικός φορέας πρέπει να προσκομίσει, τα απαραίτητα έγγραφα , τεχνικά φυλλάδια , ISO που απαιτούνται παρακάτω, και για τις δύο ανωτέρω περιπτώσεις διάταξης με ενσωματούμενο/τωμένο στον μετρητή (μη αφαιρούμενο) ασύρματο αισθητήρα καταγραφής και αποστολής δεδομένων / μετρήσεων καταναλωτών.

### **1. ΜΕΤΡΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΟ (ΜΗ ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΟ) ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ / ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ**

**Προορισμός**

Ο ανάδοχος θα τοποθετήσει μετρητικές διατάξεις με ενσωματωμένο (μη αφαιρούμενο) ασύρματο αισθητήρα καταγραφής και αποστολής δεδομένων / μετρήσεων καταναλωτών στο μετρητή, ώστε να μπορεί να αποτυπωθεί το ποσοστό υποεγγραφής.

Ο ανάδοχος θα τοποθετήσει ενσωματωμένο (μη αφαιρούμενο) στους υφιστάμενους μετρητές ασύρματο αισθητήρα καταγραφής και αποστολής δεδομένων / μετρήσεων καταναλωτών, που θα να αποτυπώνει το ποσοστό υποεγγραφής.

Σε περίπτωση που ο ανάδοχος επιλέξει αντ' αυτού να τοποθετήσει νέους μετρητές με ενσωματωμένο ασύρματο αισθητήρα καταγραφής και αποστολής δεδομένων / μετρήσεων καταναλωτών ώστε να μπορούν να συνδεθούν στο σύστημα και να αποτυπώσουν το ποσοστό υποεγγραφής, θα τοποθετήσει τους μετρητές με δικά του έξοδα. Στην περίπτωση αυτή , οι νέοι μετρητές θα πρέπει να ακολουθούν και να συμμορφώνονται με τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές. Ο προμηθευτής θα πρέπει να συμπεριλάβει



στην προσφορά του το κόστος προμήθειας και τοποθέτησης των μετρητών αυτών , χωρίς εκ των υστέρων να μπορεί να διεκδικήσει καμία επιπλέον αμοιβή πέραν της συμβατικής.

Οι μετρητικές διατάξεις θα πρέπει να ακολουθούν και να συμμορφώνονται με τις παρακάτω τεχνικές προδιαγραφές.

### **Ογκομετρική Μετρητική διάταξη AMR/AMI ½" Με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικά Σύνδεσης**

#### **Γενικά Χαρακτηριστικά**

Οι προσφερόμενες μετρητικές διατάξεις θα τοποθετούνται είτε εντός φρεατίων σε οριζόντια θέση λειτουργίας επί του πεζοδρομίου, είτε σε κάθετη θέση λειτουργίας σε κλιμακοστάσια πολυκατοικιών ή επί τοιχιών.

Θα είναι ογκομετρικές, ξηρού τύπου, ευθείας ή μικτής ανάγνωσης, ονομαστικής παροχής  $Q_3=2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ , μετρολογικής κλάσης  $R \geq 400$ , μήκους  $L=110\text{mm}$  και σπείρωμα σύνδεσης  $G3/4''$ .

Θα φέρουν απαραίτητως ενσωματωμένη διάταξη αποθήκευσης και μετάδοσης των μετρήσεων/ενδείξεων και θα έχουν εσωτερική πηγή τροφοδοσίας (μπαταρία) με διάρκεια ζωής μεγαλύτερη των δεκατεσσάρων (14) ετών.

Θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το νεότερο ισχύων διεθνές κατασκευαστικό πρότυπο ISO 4064 ή/και το νεότερο ισχύων ευρωπαϊκό κατασκευαστικό πρότυπο EN 14154.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν πλήρη έγκριση προτύπου σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU.

Θα πληρούν τουλάχιστον τα οριζόμενα για την μετρολογική κατηγορία R400 σε οριζόντια και κάθετη θέση λειτουργίας. Επίσης θα πληρούν και τα ακόλουθα οριζόμενα από την Ευρωπαϊκή οδηγία MID:  $Q_2/Q_1=1,6$  &  $Q_4/Q_3=1,25$ .

Οι μετρητικές διατάξεις θα είναι κατασκευασμένες για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 ατμ. ( $MAP \geq 16$ ) και θερμοκρασία λειτουργίας διερχόμενου νερού τουλάχιστον από 0,1 έως 30° C ( $MAT \geq 30$ ). Επίσης θα έχουν τη δυνατότητα ομαλής λειτουργίας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -10 έως +55°C. Τέλος θα διαθέτουν βαθμό (κλάση) μηχανικού περιβάλλοντος τουλάχιστον M1 και ηλεκτρομαγνητικού περιβάλλοντος τουλάχιστον E1.

Θα είναι ειδικά κατασκευασμένες για ασφαλή λειτουργία και μέτρηση ακριβείας για δίκτυο διανομής πόσιμου νερού.

Η κάψουλα του ηλεκτρονικού καταγραφικού δεν θα θολώνει εσωτερικά από οποιαδήποτε αιτία, θα εξασφαλίζει άριστη αναγνωσιμότητα μετρήσεων, θα είναι αεροστεγώς κλεισμένη και θα φέρει βαθμό προστασίας IP68 κατά των μικροσωματιδίων και της υγρασίας σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60529.

Για την άμεση αντίληψη της κίνησης (λειτουργίας) θα υπάρχει συμπληρωματική διάταξη με αστερίσκο σύμφωνα με τις ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές όπου στη ζητούμενη περίπτωση της ηλεκτρονικής διάταξης ανάγνωσης μετρήσεων, ο αστερίσκος (ή άλλης μορφής εικονίδιο) θα απεικονίζεται στη οθόνη με ειδική ένδειξη.

Ο αριθμός σειράς θα είναι τυπωμένος με έντονους ανεξίτηλους αλφαριθμητικούς χαρακτήρες σε κατάλληλη θέση έτσι ώστε να διασφαλίζει την ταυτοποίηση του μετρητή στη πάροδο του χρόνου. Η θέση αναγραφής θα βρίσκεται στο περικάλυμμα του μετρητή ή στο σώμα του και πάντοτε σε ευχερή θέση ανάγνωσης (λύσεις με χρήση αυτοκόλλητων ετικετών δεν γίνονται αποδεκτές). Επιθυμητό ο αριθμός σειράς να είναι τυπωμένος και με μορφή barcode έτσι ώστε να δίνεται η δυνατότητα ανάγνωσης του και μέσω φορητής συσκευής ανάγνωσης barcode.

## Ειδικά Χαρακτηριστικά

Το μήκος της μετρητικής διάταξης ή του μετρητή θα είναι 110 mm χωρίς τα ενωτικά παρεμβύσματα (ρακόρ).

Θα φέρει απαραίτητα φίλτρο στην είσοδο του μετρητή, για την συγκράτηση τυχόν φερτών υλικών του δικτύου ύδρευσης, έτσι ώστε να προστατεύεται ο μετρητικός θάλαμος και τα εξαρτήματα του από δυσλειτουργία λόγω επικαθήσεων φερτών υλικών. Αυτό θα αντικαθίσταται εύκολα σε περίπτωση φθοράς.

Για την καλύτερη λειτουργία τους, το έμβολο (πιστόνι) του μετρητικού μηχανισμού θα φέρει παράλληλες ως προς τον άξονα περιστροφής του εγκοπές, οι οποίες θα διασφαλίζουν την άμεση απομάκρυνση φερτών υλικών πολύ μικρού μεγέθους (π.χ. άμμου) τα οποία δεν είναι δυνατόν να κατακρατηθούν από το φίλτρο εισόδου ή/και του εσωτερικού.

Θα έχουν ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή στο άκρο εξόδου τους, όπου θα έχουν τοποθετημένη ένθετη βαλβίδα αντεπιστροφής ενδεικτικού τύπου ocean, θα είναι compact με ανθεκτικό ελατήριο, θα αντικαθίσταται εύκολα, δε θα παρασύρεται από τη ροή του νερού, δεν θα προκαλεί μεγάλη πτώση πίεσης και θα είναι κατασκευασμένη από κατάλληλα υλικά υψηλής αντοχής για χρήση σε μετρητές για πόσιμο νερό. Βαλβίδες αντεπιστροφής άλλου τύπου δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Στα σώματα των κελυφών και σε δύο εμφανείς θέσεις θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους.

Όλα τα σπειρώματα του σώματος των μετρητών θα έχουν τις προβλεπόμενες από τους σχετικούς περί σπειρωμάτων κανονισμούς ανοχές και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή κοχλίωση.

Οι μετρητικές διατάξεις ή οι μετρητές θα παραδοθούν με πλαστικά καλύμματα στα άκρα τους για την προστασία των σπειρωμάτων.

Το υλικό κατασκευής του σώματος των μετρητών θα είναι κατασκευασμένο από ορειχάλκινο υλικό που θα διαθέτει άριστες μηχανικές ιδιότητες και θα πληροί τις συνθήκες καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό.

Η δομή / κατασκευή του συνδυασμού σώμα – πλάκα διαχωρισμού / πίεσης θα εξασφαλίζει την μηχανική στήριξη του μηχανισμού μέτρησης (θάλαμος διεκπεραίωσης – περιστρεφόμενου εμβόλου) με τέτοιο τρόπο ώστε να εκτελείτε ανεπηρέαστα η λειτουργία του σε τυχόν μεταβολές από εξωγενείς παράγοντες (διαφορική πίεση στο εσωτερικό και εξωτερικό του θαλάμου, αλλαγή θερμοκρασίας, κλπ.). Η κατασκευή του μηχανισμού μέτρησης (θάλαμος διεκπεραίωσης – περιστρεφόμενο έμβολο) θα αποτρέπει την δημιουργία θυλάκων στάσιμου νερού και κατ' επέκταση την δημιουργία βακτηριδίων μέσα στο μηχανισμό μέτρησης.

Η άρθρωση συναρμογής καλύμματος με το περικάλυμμα πρέπει να εξασφαλίζει εύκολη και ασφαλή επικάθιση του καλύμματος στο περικάλυμμα.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετρητικών διατάξεων / μετρητών στο σύνολό τους θα πρέπει - από πλευράς υγιεινής- να είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό.

Θα συνοδεύονται με δύο τεμάχια ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ) που το καθένα θα περιλαμβάνει:

1<sup>α</sup>) ενωτικό ακροστόμιο (ουρά) - τεμ ένα (1) : ½" (DN15) – σπείρωμα ½" αρσ, μήκους 37 χιλ.

1<sup>β</sup>) Περικόχλιο ενωτικού ακροστομίου - Βαρέως τύπου - τεμ ένα (1) : ½" (DN15) – σπείρωμα 3/4" θηλ.

- ενδεικτικό ύψος  $\geq 20$  mm

1<sup>γ</sup>) ροδέλα στεγανότητας - τεμ. ένα (1) : ενδεικτικό πάχος  $\geq 3$  χιλ.

- υλικό κατασκευής: NBR ή EPDM

Γενικά χαρακτηριστικά ενωτικού παρεμβύσματος (Ε.Π.) το οποίο περιλαμβάνει (Ενωτικό ακροστόμιο (ουρά) + Περικόχλιο ενωτικού ακροστομίου βαρέως τύπου + Ροδέλα στεγανότητας):

- Πίεση λειτουργίας: 16 bar.
- Σπείρωμα ενωτικού ακροστομίου καθώς και περικοχλίου σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228.
- Υλικό κατασκευής ενωτικού ακροστομίου καθώς και περικοχλίου: Ορείχαλκος CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN12165.

Θα συνοδεύονται επίσης από ορειχάλκινη ασφάλεια (τεμάχιο ένα) των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ). Η ορειχάλκινη ασφάλεια θα τοποθετείται κυκλικά (εξωτερικά) επί του περικοχλίου και δεν θα επιτρέπει την αποσυναρμολόγησή του μετρητή από την γραμμή κατανάλωσης, καθώς και την αλλαγή κατεύθυνσης ροής του. Οι ασφάλειες θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμες, κατασκευασμένες από ορείχαλκο κυλινδρικής μορφής και κατάλληλων διαστάσεων ώστε να καλύπτουν πλήρως το ενωτικό παρέμβυσμα (περικόχλιο) των μετρητών, όπου και αν είναι τοποθετημένοι και θα πρέπει να περιστρέφονται ελεύθερα γύρω από τα ενωτικά παρεμβύσματα. Οι ασφάλειες θα αποτελούνται από δύο μέρη και θα είναι κατασκευασμένες ώστε να τοποθετούνται με ένα και μόνο τρόπο. Θα φέρουν διάταξη κλειδώματος υποχρεωτικά και στις δύο πλευρές για ευκολία στην εγκατάσταση, αποτελούμενη από ειδικούς κοχλίες ασφάλισης και σπείρωμα. Οι κοχλίες θα έχουν τέτοια διαμόρφωση ώστε να μπορούν να ελέγχονται μόνο με την χρήση ειδικού αδιαίρετου κλειδιού το οποίο θα είναι πρακτικά αδύνατο να αντιγραφεί. Επίσης θα μπορούν μέσω πλαστικής ασφάλειας να κλειδωθούν και δεύτερη φορά, εφόσον αυτή περαστεί μέσα από τις οπές που υπάρχουν στο ορειχάλκινο μέρος καθώς και στο πλαστικό καπάκι στη διάταξη κλειδώματος. Οι ορειχάλκινες ασφάλειες θα είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να ασφαλίζουν οποιοδήποτε τύπο περικοχλίου στο εμπόριο που θα απαιτείται.

#### **Ειδικά Χαρακτηριστικά Ασύρματης Ενσωματωμένης Διάταξης Επικοινωνίας**

Η ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας, που θα φέρουν οι προσφερόμενες μετρητικές διατάξεις ή μετρητές, θα λειτουργεί στη συχνότητα μετάδοσης των 868 MHz (συχνότητα ελεύθερων δικαιωμάτων χρήσης στην Ε.Ε.), με πρωτόκολλο επικοινωνίας wMBus (T1 mode) σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN13757-4 (OMS standard) ή/και με πρωτόκολλο επικοινωνίας LoRaWAN, και ονομαστική ισχύ  $\leq 25$  mW.

Με το/τα συγκεκριμένο/α πρωτόκολλο/α επικοινωνίας, η επικοινωνία με οποιοδήποτε σύστημα συλλογής δεδομένων (στην προαναφερόμενη συχνότητα μετάδοσης και με το/τα προαναφερόμενο/α πρωτόκολλο/α) γίνεται απλή και εύκολη. Το μόνο που θα χρειάζεται θα είναι η πληροφόρηση για την κωδικοποίηση (encryption) της μετάδοσης που θα φέρουν οι διατάξεις αυτές (από το παραγωγό για την ασφάλεια της μεταδιδόμενης πληροφορίας), η οποία υποχρεωτικά θα δίδεται στην υπηρεσία από τον ανάδοχο της πράξης ή/και τον παραγωγό.

Η διάταξη επικοινωνίας των μετρητικών διατάξεων/ή μετρητών θα έχει τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας και αποστολής των δεδομένων καταγραφής, σε περίοδο παραμετροποιήσιμη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο ταχύτερος δυνατός χρόνος λήψης των ενδείξεων.

Η απόσταση μετάδοσης θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή και θα πρέπει να δηλώνεται από στην τεχνική προσφορά του κάθε συμμετέχοντα. Σε κάθε περίπτωση η απόσταση μετάδοσης θα είναι ικανή έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αδιάλειπτη και ασφαλή μετάδοση των δεδομένων.

Η διάταξη μετάδοσης των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών θα επιτρέπει στην Υπηρεσία να λαμβάνει ενδείξεις και να συλλέγει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Τύπο/ Αριθμό μετρητή
- Ένδειξη μετρητή
- Ένδειξη συναγεμών παραβίασης

- Ένδειξη συναγερμού ανάστροφης ροής

Σε περίπτωση που η διάταξη μετάδοσης των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών δεν διαθέτει τη κατάλληλη τροφοδοσία για την ασφαλή μετάδοση της πληροφορίας (αποφορτισμένη μπαταρία), θα πρέπει να διατίθεται εναλλακτικός τρόπος ανάκτηση της τελευταίας καταγραφής του μετρητή (Να γίνει αναφορά του τρόπου ανάκτησης της πληροφορίας).

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
Πρωτόκολλο επικοινωνίας/μετάδοσης	wMbus OMS standard T1 mode ή/και LoRaWAN
Συχνότητα μετάδοσης	868 MHz
Βαθμός (κλάση) μηχανικού περιβάλλοντος	≥M1
Βαθμός (κλάση) ηλεκτρομαγνητικού περιβάλλοντος	≥E1
Ηλεκτρονική οθόνη ενδείξεων	LCD ή άλλης παρόμοιας τεχνολογίας
Τροφοδοσία μπαταρίας	Μπαταρία ιόντων λιθίου ή ισοδύναμη
Θερμοκρασία νερού λειτουργίας	0,1 έως +30 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας	-10 έως +55 °C
Κλάση προστασίας	IP68
Διάρκεια ζωής μπαταρίας	μεγαλύτερη από 14 χρόνια
Ισχύς μετάδοσης	≤25 mW

#### Τεχνολογικά Χαρακτηριστικά

Οι μετρητές θα είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπον ώστε:

- Να εξασφαλίζεται μακρά χρήση χωρίς προβλήματα.
- Να υπάρχει ικανοποιητική ασφάλεια έναντι σκόπιμης επέμβασης για αλλοίωση της ένδειξης ή βλάβης του μηχανισμού.
- Σε περίπτωση τυχαίας αντιστροφής του νερού οι μετρητές δεν θα υφίστανται βλάβη ή μεταβολή των μετρολογικών ιδιοτήτων τους.

#### Υλικά - Γενικές διατάξεις

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των διαφόρων μερών των μετρητών πρέπει να έχουν άριστη συμπεριφορά για το σκοπό που προορίζονται και συγκεκριμένα:

- Δεν θα πρέπει να επηρεάζονται από ενδεχόμενες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του νερού, μέσα στα προβλεπόμενα όρια.
- Πρέπει να είναι ανθεκτικά στην εσωτερική ή εξωτερική διάβρωση.
- Γενικά θα πρέπει τα υλικά να έχουν άριστη αντοχή στις συνθήκες μεταφοράς, εγκατάστασης και λειτουργίας για περίοδο τουλάχιστον 1 έτους.
- Ο προμηθευτής θα έχει την ευθύνη έναντι του νόμου στην περίπτωση που τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν αποδειχθεί ότι έχουν επιπτώσεις στην δημόσια υγεία . Η καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών από πλευράς υγιεινής, στο σύνολο τους, θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικά από αναγνωρισμένους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς - Φορείς (π.χ. KTW/DVGW, ACS, WRAS, HYDROCHECK, κλπ.).

#### Μετρολογικά Χαρακτηριστικά

Θα είναι μετρολογικής κατηγορίας Q3/Q1≥R400 σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/22/EC (MID) ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/32/EU (MID) για τον προσφερόμενο μετρητή. Μονάδα μέτρησης θα είναι το κυβικό μέτρο (m<sup>3</sup>) με τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια αυτού.

- **DN15 (Q3/Q1 ≥ R400) – Παροχές:**

- Μέγιστη παροχή είναι: Q<sub>4</sub>=3,125 m<sup>3</sup>/h.
- Ονομαστική παροχή: Q<sub>3</sub>=2,5 m<sup>3</sup>/h.
- Μεταβατική παροχή: Q<sub>2</sub>≤10 l/h.
- Ελάχιστη παροχή: Q<sub>1</sub>≤6,25 l/h.

Τα μετρολογικά στοιχεία των μετρητών θα αναφέρονται σαφώς στην προσφορά.

Το σημείο έναρξης καταγραφής των προσφερόμενων μετρητών θα πρέπει να είναι μικρότερο από 3 lt/h για να παρέχεται η δυνατότητα εύρεσης ελαχίστων διαρροών. Θα πρέπει να δηλώνεται ρητά στην προσφορά του προμηθευτή (είτε στο κατασκευαστικό τεχνικό φυλλάδιο είτε από ρητή δήλωση του παραγωγού).

Μη επαλήθευση των χαρακτηριστικών στη φάση αξιολόγησης του διαγωνισμού σημαίνει και αποκλεισμό της προσφοράς.

#### **Ακρίβεια Ενδείξεων - Μέγιστα Ανεκτά Σφάλματα**

Η ακρίβεια ενδείξεων καθώς και τα μέγιστα ανεκτά σφάλματα θα είναι:

- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q<sub>2</sub> (μεταβατική παροχή), συμπεριλαμβανομένης και της Q<sub>4</sub> (Μέγιστη) δεν θα υπερβαίνει:
  - το ±2% για θερμοκρασία νερού ≤ 30°C και
  - το ± 3% για θερμοκρασία νερού > 30°Cσύμφωνα με την οδηγία MID 2004/22/EC ή την νεότερη MID 2014/32/EU.
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της Q<sub>1</sub> (συμπεριλαμβανομένης) και της Q<sub>2</sub> (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το ± 5% σύμφωνα με την οδηγία MID 2004/22/EC ή την νεότερη MID 2014/32/EU.

#### **Πίεση Λειτουργίας - πτώση Πίεσης**

- Το πεδίο τιμών σχετικής πίεσης του νερού πρέπει να εκτείνεται από 0,3 bar (0,03MPa) έως 16 bar (1,6MPa).
- Η απώλεια πίεσης η οφειλόμενη στον μετρητή (περιλαμβανομένου και του φίλτρου), δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,63 bar (0,063MPa) υπό ονομαστική παροχή Q3 (OIML R – 49:2003) και το 1 bar (0,1MPa) στη μέγιστη παροχή Q4 (EN 14154-1:2005–A2:2011).
- Η κλάση πτώσης πίεσης θα αναφέρεται σαφώς είτε στον υδρομετρητή (στο καντράν ενδείξεων ή στο περικάλυμμα), είτε στην πλήρη έγκριση προτύπου του υδρομετρητή.

#### **Στεγανότητα -Αντοχή στην Πίεση**

- Οι μετρητές θα πρέπει να αντέχουν την συνεχή πίεση του ύδατος για την οποία είναι κατασκευασμένοι, ονομαζόμενη πίεση λειτουργίας, χωρίς να παρουσιάζουν ελαττώματα κατά την λειτουργία όπως διαρροές, εφιδρώσεις των τοιχωμάτων, παραμορφώσεις κτλ.

- Ο έλεγχος στεγανότητας περιλαμβάνει τις ακόλουθες δοκιμές:
  - Ο μετρητής πρέπει να αντέχει, χωρίς διαρροή, εφίδρωση τοιχωμάτων, πίεση ίση με 1,6 φορές την πίεση λειτουργίας (δηλαδή  $16 \times 1,6 = 25 \text{ bar}$ ) εφαρμοζόμενη επί 15 min.
  - Ο μετρητής πρέπει να αντέχει χωρίς καταστροφή ή εμπλοκή, πίεση ίση με δύο φορές την μέγιστη πίεση λειτουργίας (δηλ. 32 bar) εφαρμοζόμενη επί 1 min.
- Ως πίεση λειτουργίας λαμβάνεται η πίεση των 16 bar (MAP).

### Μετρητικός μηχανισμός Ενδείξεων

Η διάταξη ενδείξεως πρέπει, με απλή αντιπαράθεση των στοιχείων που την αποτελούν, να επιτρέπει την εύκολη, ασφαλή και σωστή ανάγνωση του όγκου του μετρούμενου νερού που εκφράζεται σε κυβικά μέτρα αλλά και λίτρα.

Ο μετρητής θα διαθέτει οθόνη ενδείξεων τύπου LCD ή άλλης παρόμοιας τεχνολογίας με βαθμό προστασίας IP68. Στην οθόνη ενδείξεων θα απεικονίζεται με απόλυτη ευκρίνεια ακόμα και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή έντονης ηλιοφάνειας και υπό μεγάλη γωνία ανάγνωσης, ο αθροιστής του μετρητή με δυνατότητα καταγραφής μέχρι  $999.999,999 \text{ m}^3$  και τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Ο αθροιστής του μετρητή
- Η διεύθυνση της ροής
- Διάφοροι συναγερμοί του μετρητή με κωδικοποίηση
- Ένδειξη παροχής σε κυβικά μέτρα αλλά και σε λίτρα

Για όλους τους τύπους μετρητικών μηχανισμών, το μαύρο χρώμα είναι ενδεικτικό των κυβικών μέτρων και των πολλαπλασίων του, και το κόκκινο χρώμα είναι ενδεικτικό των υποδιαιρέσεων του κυβικού μέτρου. Στην ηλεκτρονική διάταξη ανάγνωσης μετρήσεων όλα τα ψηφία μπορούν να είναι μαύρου χρώματος και οι υποδιαιρέσεις του κυβικού (λίτρα) να διαφοροποιούνται εμφανώς με άλλο τρόπο. Το μέγεθος (ύψος) των στοιχείων στους μηχανισμούς ευθείας ανάγνωσης δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο των 6 χιλ.

### Ενδείξεις & Σήματα

Στο μετρητή θα πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες (στην πλάκα ενδείξεων του μετρητικού μηχανισμού ή στο περικάλυμμα αυτού ή και στο κέλυφος) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU.

- Εμπορικό όνομα ή πλήρες όνομα ή λογότυπο του παραγωγού.
- Ονομαστική παροχή  $Q_3$  και η μετρολογική κλάση  $Q_3 / Q_1$  (R).
- Έτος διακρίβωσης/πιστοποίησης κατά MID και αριθμός σειράς του εκάστοτε μετρητή.
- Αριθμός του πιστοποιητικού εξέτασης τύπου κατασκευής του υδρομετρητή.
- Την μέγιστη πίεση λειτουργίας σε «bar» (PN ή MAP).
- Την πτώση πίεσης ( $\Delta P$ ).
- Την κλάση θερμοκρασίας (T ή MAT).
- Διεύθυνση ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους.
- Η μετρική ενότητα ( $\text{m}^3$ ).
- Σήμα συμμόρφωσης «CE».
- Διεύθυνση του παραγωγού (στη περίπτωση μετρητή σύμφωνα με την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU).
- Έτος λήξης / αντικατάστασης του υδρομετρητή αναφορικά με τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.
- Συχνότητα ασύρματης μετάδοσης / επικοινωνίας.

Σε περίπτωση που δεν αναγράφεται κάποια από τις παραπάνω πληροφορίες στο μετρητή, θα πρέπει να αναγράφεται ρητά στην πλήρη έγκριση του σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή τη νεότερη MID 2014/32/EU.

#### **Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Ακριβές αντίγραφο της πλήρους έγκρισης προτύπου (Type approval certificate) με σχέδια, παραστάσεις, υλικά κατασκευής σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή MID 2014/32/EU για τον προσφερόμενο υδρομετρητή (Type approval - ANNEX B ή H1).
- Ακριβές αντίγραφο της πλήρους έγκρισης προτύπου διεργασίας (Process approval certificate) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή MID 2014/32/EU για το παραγωγό. Γίνονται δεκτές οι κατηγορίες (Process approval - ANNEX D ή F ή H1).
- Πιστοποιητικό με το οποίο αποδεικνύεται η τήρηση προτύπων διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 των παραγωγών, για τους υδρομετρητές, τα ενωτικά παρεμβύσματα (ρακόρ), τις βαλβίδες αντεπιστροφής και τις ορειχάλκινες ασφάλειες, που να περιλαμβάνεται και ο συγκεκριμένος υπό προμήθεια εξοπλισμός, που βασίζονται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιούνται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά από οργανισμούς εδρεύοντες σε άλλα κράτη μέλη (Π.Δ 60/2007-ΑΡ ΦΕΚ 64/2007).
- Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα του μετρητή (ως τελικό προϊόν) για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα των προσφερόμενων ενωτικών παρεμβυσμάτων – ρακόρ (Ουρά, περικόχλιο & ελαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης) ως τελικό προϊόν, για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών των προσφερόμενων βαλβίδων αντεπιστροφής ως τελικό προϊόν, για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον ενός (1) έτους των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή υδρομετρητών, ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), βαλβίδων αντεπιστροφής καθώς και των ορειχάλκινων ασφαλειών, από τον παραγωγό του κάθε υλικού.
- Εικονογραφημένοι κατάλογοι / τεχνικά φυλλάδια των μετρητικών διατάξεων ή υδρομετρητών, των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), των βαλβίδων αντεπιστροφής και των ορειχάλκινων ασφαλειών (του παραγωγού).
- Τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών, των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), των βαλβίδων αντεπιστροφής και των ορειχάλκινων ασφαλειών.
- Διάγραμμα πτώσης πίεσης σε συνάρτηση με την παροχή των μετρητικών διατάξεων ή μετρητών (του παραγωγού).
- Πλήρη και λεπτομερή μετρολογικά στοιχεία των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών.

#### **Μετρητική διάταξη Υπερήχων AMR/AMI ½" Με Ενσωματωμένη Μονάδα Συλλογής, Καταγραφής, Αποστολής Των Μετρήσεων Και Μικρούλικα Σύνδεσης**

##### **Γενικά Χαρακτηριστικά**

Οι προσφερόμενες μετρητικές διατάξεις θα τοποθετούνται είτε εντός φρεατίων σε οριζόντια θέση λειτουργίας επί του πεζοδρομίου, είτε σε κάθετη θέση λειτουργίας σε κλιμακοστάσια πολυκατοικιών ή επί τοιχίων.

Θα είναι τεχνολογίας υπερήχων με μη κινούμενα μέρη, ξηρού τύπου, ευθείας ή μικτής ανάγνωσης, ονομαστικής παροχής  $Q_3=2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ , μετρολογικής κλάσης  $R \geq 400$ , μήκους  $L=110\text{mm}$  και σπείρωμα σύνδεσης  $G3/4''$ .

Θα φέρουν απαραίτητως ενσωματωμένη διάταξη αποθήκευσης και μετάδοσης των μετρήσεων/ενδείξεων και θα έχουν εσωτερική πηγή τροφοδοσίας (μπαταρία) με διάρκεια ζωής μεγαλύτερη των δεκατεσσάρων (14) ετών.

Θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το νεότερο ισχύων διεθνές κατασκευαστικό πρότυπο ISO 4064 ή/και το νεότερο ισχύων ευρωπαϊκό κατασκευαστικό πρότυπο EN 14154.

Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν πλήρη έγκριση προτύπου σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU.

Θα πληρούν τουλάχιστον τα οριζόμενα για την μετρολογική κατηγορία R400 σε οριζόντια και κάθετη θέση λειτουργίας. Επίσης θα πληρούν και τα ακόλουθα οριζόμενα από την Ευρωπαϊκή οδηγία MID: Q2/Q1=1,6 & Q4/Q3=1,25.

Οι μετρητικές διατάξεις θα είναι κατασκευασμένες για πίεση λειτουργίας τουλάχιστον 16 ατμ. (MAP≥16) και θερμοκρασία λειτουργίας διερχόμενου νερού τουλάχιστον από 0,1 έως 30° C (MAT≥30). Επίσης θα έχουν τη δυνατότητα ομαλής λειτουργίας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος από -10 έως +55°C. Τέλος θα διαθέτουν βαθμό (κλάση) μηχανικού περιβάλλοντος τουλάχιστον M1 και ηλεκτρομαγνητικού περιβάλλοντος τουλάχιστον E1.

Θα είναι ειδικά κατασκευασμένες για ασφαλή λειτουργία και μέτρηση ακριβείας για δίκτυο διανομής πόσιμου νερού.

Η κάψουλα του ηλεκτρονικού καταγραφικού δεν θα θολώνει εσωτερικά από οποιαδήποτε αιτία, θα εξασφαλίζει άριστη αναγνωσιμότητα μετρήσεων, θα είναι αεροστεγώς κλεισμένη και θα φέρει βαθμό προστασίας IP68 κατά των μικροσωματιδίων και της υγρασίας σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο IEC 60529.

Για την άμεση αντίληψη της κίνησης (λειτουργίας) θα υπάρχει συμπληρωματική διάταξη με αστερίσκο σύμφωνα με τις ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές όπου στη ζητούμενη περίπτωση της ηλεκτρονικής διάταξης ανάγνωσης μετρήσεων, ο αστερίσκος (ή άλλης μορφής εικονίδιο) θα απεικονίζεται στη οθόνη με ειδική ένδειξη.

Ο αριθμός σειράς των θα είναι τυπωμένος με έντονους ανεξίτηλους αλφαριθμητικούς χαρακτήρες σε κατάλληλη θέση έτσι ώστε να διασφαλίζει την ταυτοποίηση του μετρητή στη πάροδο του χρόνου. Η θέση αναγραφής θα βρίσκεται στο περικάλυμμα του μετρητή ή στο σώμα του και πάντοτε σε ευχερή θέση ανάγνωσης (λύσεις με χρήση αυτοκόλλητων ετικετών δεν γίνονται αποδεκτές). Επιθυμητό ο αριθμός σειράς να είναι τυπωμένος και με μορφή barcode έτσι ώστε να δίνεται η δυνατότητα ανάγνωσης του και μέσω φορητής συσκευής ανάγνωσης barcode.

### **Ειδικά Χαρακτηριστικά**

Το μήκος της μετρητικής διάταξης ή του μετρητή θα είναι 110 mm χωρίς τα ενωτικά παρεμβύσματα (ρακόρ).

Θα φέρει απαραίτητα φίλτρο στην είσοδο του μετρητή, για την συγκράτηση τυχόν φερτών υλικών του δικτύου ύδρευσης, έτσι ώστε να προστατεύεται ο μετρητικός του θάλαμος από δυσλειτουργία λόγω επικαθήσεων φερτών υλικών. Αυτό θα αντικαθίσταται εύκολα σε περίπτωση φθοράς.

Θα έχουν ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή στο άκρο εξόδου τους, όπου θα έχουν τοποθετημένη ένθετη βαλβίδα αντεπιστροφής ενδεικτικού τύπου ocean), θα είναι compact με ανθεκτικό ελατήριο, θα αντικαθίσταται εύκολα, δε θα παρασύρεται από τη ροή του νερού, δεν θα προκαλεί μεγάλη πτώση πίεσης και θα είναι κατασκευασμένη από κατάλληλα υλικά υψηλής αντοχής για χρήση σε μετρητές για πόσιμο νερό. Βαλβίδες αντεπιστροφής άλλου τύπου δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Στα σώματα των κελυφών και σε δύο εμφανείς θέσεις θα υπάρχει ανάγλυφη σήμανση ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους.



Όλα τα σπειρώματα του σώματος των μετρητών θα έχουν τις προβλεπόμενες από τους σχετικούς περι σπειρωμάτων κανονισμούς ανοχές και θα εξασφαλίζουν ομαλή και ασφαλή κοχλίωση.

Οι μετρητικές διατάξεις ή οι μετρητές θα παραδοθούν με πλαστικά καλύμματα στα άκρα τους για την προστασία των σπειρωμάτων.

Το υλικό κατασκευής του σώματος των μετρητών θα είναι κατασκευασμένο από ορειχάλκινο υλικό που θα διαθέτει άριστες μηχανικές ιδιότητες και θα πληροί τις συνθήκες καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό.

Η άρθρωση συναρμογής καλύμματος με το περικάλυμμα πρέπει να εξασφαλίζει εύκολη και ασφαλή επικάθιση του καλύμματος στο περικάλυμμα.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των μετρητικών διατάξεων / μετρητών στο σύνολό τους θα πρέπει - από πλευράς υγιεινής - να είναι κατάλληλα για πόσιμο νερό.

Θα συνοδεύονται με δύο τεμάχια ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ) που το καθένα θα περιλαμβάνει:

1<sup>α</sup>) ενωτικό ακροστόμιο (ουρά) - τεμ. ένα (1) : ½" (DN15) – σπείρωμα ½" αρσ, μήκους 37 χιλ.

1<sup>β</sup>) Περικόχλιο ενωτικού ακροστομίου - Βαρέως τύπου - τεμ. ένα (1) : ½" (DN15) – σπείρωμα 3/4" θηλ. ενδεικτικό ύψος  $\geq 20$  mm

1<sup>γ</sup>) ροδέλα στεγανότητας - τεμ. ένα (1) : ενδεικτικό πάχος  $\geq 3$  χιλ.

υλικό κατασκευής: NBR ή EPDM

Γενικά χαρακτηριστικά ενωτικού παρεμβύσματος (Ε.Π.) το οποίο περιλαμβάνει (Ενωτικό ακροστόμιο (ουρά) + Περικόχλιο ενωτικού ακροστομίου βαρέως τύπου + Ροδέλα στεγανότητας):

α. Πίεση λειτουργίας: 16 bar.

β. Σπείρωμα ενωτικού ακροστομίου καθώς και περικοχλίου σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228.

γ. Υλικό κατασκευής ενωτικού ακροστομίου καθώς και περικοχλίου: Ορείχαλκος CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN12165.

Θα συνοδεύονται επίσης από ορειχάλκινη ασφάλεια (τεμάχιο ένα) των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ). Η ορειχάλκινη ασφάλεια θα τοποθετείται κυκλικά (εξωτερικά) επί του περικοχλίου και δεν θα επιτρέπει την αποσυναρμολόγησή του μετρητή από την γραμμή κατανάλωσης, καθώς και την αλλαγή κατεύθυνσης ροής του. Οι ασφάλειες θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμες, κατασκευασμένες από ορείχαλκο κυλινδρικής μορφής και κατάλληλων διαστάσεων ώστε να καλύπτουν πλήρως το ενωτικό παρέμβυσμα (περικόχλιο) των μετρητών, όπου και αν είναι τοποθετημένοι και θα πρέπει να περιστρέφονται ελεύθερα γύρω από τα ενωτικά παρεμβύσματα. Οι ασφάλειες θα αποτελούνται από δύο μέρη και θα είναι κατασκευασμένες ώστε να τοποθετούνται με ένα και μόνο τρόπο. Θα φέρουν διάταξη κλειδώματος υποχρεωτικά και στις δύο πλευρές για ευκολία στην εγκατάσταση, αποτελούμενη από ειδικούς κοχλίες ασφάλισης και σπείρωμα. Οι κοχλίες θα έχουν τέτοια διαμόρφωση ώστε να μπορούν να ελέγχονται μόνο με την χρήση ειδικού αδιαίρετου κλειδιού το οποίο θα είναι πρακτικά αδύνατο να αντιγραφεί. Επίσης θα μπορούν μέσω πλαστικής ασφάλειας να κλειδωθούν και δεύτερη φορά, εφόσον αυτή περαστεί μέσα από τις οπές που υπάρχουν στο ορειχάλκινο μέρος καθώς και στο πλαστικό καπάκι στη διάταξη κλειδώματος. Οι ορειχάλκινες ασφάλειες θα είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε να ασφαλίζουν οποιοδήποτε τύπο περικοχλίου στο εμπόριο που θα απαιτείται.

### **Ειδικά Χαρακτηριστικά Ασύρματης Ενσωματωμένης Διάταξης Επικοινωνίας**

Η ενσωματωμένη διάταξη επικοινωνίας, που θα φέρουν οι προσφερόμενες μετρητικές διατάξεις ή μετρητές, θα λειτουργεί στη συχνότητα μετάδοσης των 868 MHz (συχνότητα ελεύθερων δικαιωμάτων

χρήσης στην Ε.Ε.), με πρωτόκολλο επικοινωνίας wMBus (T1 mode) σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN13757-4 (OMS standard) ή/και με πρωτόκολλο επικοινωνίας LoRaWAN, και ονομαστική ισχύ  $\leq 25$  mW.

Με το/τα συγκεκριμένο/α πρωτόκολλο/α επικοινωνίας, η επικοινωνία με οποιοδήποτε σύστημα συλλογής δεδομένων (στην προαναφερόμενη συχνότητα μετάδοσης και με το/τα προαναφερόμενο/α πρωτόκολλο/α) γίνεται απλή και εύκολη. Το μόνο που θα χρειάζεται θα είναι η πληροφόρηση για την κωδικοποίηση (encryption) της μετάδοσης που θα φέρουν οι διατάξεις αυτές (από το παραγωγό για την ασφάλεια της μεταδιδόμενης πληροφορίας), η οποία υποχρεωτικά θα δίδεται στην υπηρεσία από τον ανάδοχο της πράξης ή/και τον παραγωγό.

Η διάταξη επικοινωνίας των μετρητικών διατάξεων ή μετρητών θα έχει τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας και αποστολής των δεδομένων καταγραφής, σε περίοδο παραμετροποιήσιμη έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ο ταχύτερος δυνατός χρόνος λήψης των ενδείξεων.

Η απόσταση μετάδοσης θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή και θα πρέπει να δηλώνεται από στην τεχνική προσφορά του κάθε συμμετέχοντα. Σε κάθε περίπτωση η απόσταση μετάδοσης θα είναι ικανή έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αδιάλειπτη και ασφαλή μετάδοση των δεδομένων.

Η διάταξη μετάδοσης των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών θα επιτρέπει στην Υπηρεσία να λαμβάνει ενδείξεις και να συλλέγει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Τύπο/ Αριθμό μετρητή
- Ένδειξη μετρητή
- Ένδειξη συναγερμών παραβίασης
- Ένδειξη συναγερμού αναστροφής ροής

Σε περίπτωση που η διάταξη μετάδοσης των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων / ή μετρητών δεν διαθέτει τη κατάλληλη τροφοδοσία για την ασφαλή μετάδοση της πληροφορίας (αποφορτισμένη μπαταρία), θα πρέπει να διατίθεται εναλλακτικός τρόπος ανάκτηση της τελευταίας καταγραφής του μετρητή (Να γίνει αναφορά του τρόπου ανάκτησης της πληροφορίας).

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
Πρωτόκολλο επικοινωνίας/μετάδοσης	wMbus OMS standard T1 mode ή/και LoRaWAN
Συχνότητα μετάδοσης	868 MHz
Βαθμός (κλάση) μηχανικού περιβάλλοντος	$\geq M1$
Βαθμός (κλάση) ηλεκτρομαγνητικού περιβάλλοντος	$\geq E1$
Ηλεκτρονική οθόνη ενδείξεων	LCD ή άλλης παρόμοιας τεχνολογίας
Τροφοδοσία μπαταρίας	Μπαταρία ιόντων λιθίου ή ισοδύναμη
Θερμοκρασία νερού λειτουργίας	0,1 έως +30 °C
Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας	-10 έως +55 °C
Κλάση προστασίας	IP68
Διάρκεια ζωής μπαταρίας	μεγαλύτερη από 14 χρόνια

### Τεχνολογικά Χαρακτηριστικά

Οι μετρητές θα είναι κατασκευασμένοι κατά τρόπον ώστε:

- Να εξασφαλίζεται μακρά χρήση χωρίς προβλήματα.
- Να υπάρχει ικανοποιητική ασφάλεια έναντι σκόπιμης επέμβασης για αλλοίωση της ένδειξης ή βλάβης του μηχανισμού.
- Σε περίπτωση τυχαίας αντιστροφής του νερού οι μετρητές δεν θα υφίστανται βλάβη ή μεταβολή των μετρολογικών ιδιοτήτων τους.

### Υλικά - Γενικές διατάξεις

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των διαφόρων μερών των μετρητών πρέπει να έχουν άριστη συμπεριφορά για το σκοπό που προορίζονται και συγκεκριμένα:

- Δεν θα πρέπει να επηρεάζονται από ενδεχόμενες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του νερού, μέσα στα προβλεπόμενα όρια.
- Πρέπει να είναι ανθεκτικά στην εσωτερική ή εξωτερική διάβρωση.
- Γενικά θα πρέπει τα υλικά να έχουν άριστη αντοχή στις συνθήκες μεταφοράς, εγκατάστασης και λειτουργίας για περίοδο τουλάχιστον 1 έτος.
- Ο προμηθευτής θα έχει την ευθύνη έναντι του νόμου στην περίπτωση που τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν αποδειχθεί ότι έχουν επιπτώσεις στην δημόσια υγεία . Η καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών από πλευράς υγιεινής, στο σύνολο τους, θα αποδεικνύεται με πιστοποιητικά από αναγνωρισμένους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς - Φορείς (π.χ. KTW/DVGW, ACS, WRAS, HYDROCHECK, κλπ.).

### Μετρολογικά Χαρακτηριστικά

Θα είναι μετρολογικής κατηγορίας Q3/Q1 $\geq$ R400 σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/22/EC (MID) ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/32/EU (MID) για τον προσφερόμενο μετρητή. Μονάδα μέτρησης θα είναι το κυβικό μέτρο (m<sup>3</sup>) με τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια αυτού.

- **DN15 (Q3/Q1  $\geq$  R400) – Παροχές:**
  - Μέγιστη παροχή είναι: Q<sub>4</sub>=3,125 m<sup>3</sup>/h.
  - Ονομαστική παροχή: Q<sub>3</sub>=2,5 m<sup>3</sup>/h.
  - Μεταβατική παροχή: Q<sub>2</sub>≤10 l/h.
  - Ελάχιστη παροχή: Q<sub>1</sub>≤6,25 l/h.

Τα μετρολογικά στοιχεία των μετρητών θα αναφέρονται σαφώς στην προσφορά.

Το σημείο έναρξης καταγραφής των προσφερόμενων μετρητών θα πρέπει να είναι μικρότερο από 3 lt/h για να παρέχεται η δυνατότητα εύρεσης ελαχίστων διαρροών. Θα πρέπει να δηλώνεται ρητά στην προσφορά του προμηθευτή (είτε στο κατασκευαστικό τεχνικό φυλλάδιο είτε από ρητή δήλωση του παραγωγού).

Μη επαλήθευση των χαρακτηριστικών στη φάση αξιολόγησης του διαγωνισμού σημαίνει και αποκλεισμό της προσφοράς.

### **Ακρίβεια Ενδείξεων - Μέγιστα Ανεκτά Σφάλματα**

Η ακρίβεια ενδείξεων καθώς και τα μέγιστα ανεκτά σφάλματα θα είναι:

- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της  $Q_2$  (μεταβατική παροχή), συμπεριλαμβανομένης και της  $Q_4$  (Μέγιστη) δεν θα υπερβαίνει:
  - το  $\pm 2\%$  για θερμοκρασία νερού  $\leq 30^\circ\text{C}$  και
  - το  $\pm 3\%$  για θερμοκρασία νερού  $> 30^\circ\text{C}$σύμφωνα με την οδηγία MID 2004/22/EC ή την νεότερη MID 2014/32/EU.
- Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της  $Q_1$  (συμπεριλαμβανομένης) και της  $Q_2$  (εξαιρουμένης) δεν θα υπερβαίνει το  $\pm 5\%$  σύμφωνα με την οδηγία MID 2004/22/EC ή την νεότερη MID 2014/32/EU.

### **Πίεση Λειτουργίας - πτώση Πίεσης**

- Το πεδίο τιμών σχετικής πίεσης του νερού πρέπει να εκτείνεται από 0,3 bar (0,03MPa) έως 16 bar (1,6MPa).
- Η απώλεια πίεσης η οφειλόμενη στον μετρητή (περιλαμβανομένου και του φίλτρου), δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,63 bar (0,063MPa) υπό ονομαστική παροχή  $Q_3$  (OIML R – 49:2003) και το 1 bar (0,1MPa) στη μέγιστη παροχή  $Q_4$  (EN 14154-1:2005–A2:2011).
- Η κλάση πτώσης πίεσης θα αναφέρεται σαφώς είτε στον υδρομετρητή (στο καντράν ενδείξεων ή στο περικάλυμμα), είτε στην πλήρη έγκριση προτύπου του υδρομετρητή

### **Στεγανότητα -Αντοχή στην Πίεση**

- Οι μετρητές θα πρέπει να αντέχουν την συνεχή πίεση του ύδατος για την οποία είναι κατασκευασμένοι, ονομαζόμενη πίεση λειτουργίας, χωρίς να παρουσιάζουν ελαττώματα κατά την λειτουργία όπως διαρροές, εφιδρώσεις των τοιχωμάτων, παραμορφώσεις κτλ.
- Ο έλεγχος στεγανότητας περιλαμβάνει τις ακόλουθες δοκιμές:
  - Ο μετρητής πρέπει να αντέχει, χωρίς διαρροή, εφίδρωση τοιχωμάτων, πίεση ίση με 1,6 φορές την πίεση λειτουργίας (δηλαδή  $16 \times 1,6 = 25\text{bar}$ ) εφαρμοζόμενη επί 15 min.
  - Ο μετρητής πρέπει να αντέχει χωρίς καταστροφή ή εμπλοκή, πίεση ίση με δύο φορές την μέγιστη πίεση λειτουργίας (δηλ. 32 bar) εφαρμοζόμενη επί 1 min.
- Ως πίεση λειτουργίας λαμβάνεται η πίεση των 16 bar (MAP).

### **Μετρητικός μηχανισμός Ενδείξεων**

Η διάταξη ενδείξεως πρέπει, με απλή αντιπαράθεση των στοιχείων που την αποτελούν, να επιτρέπει την εύκολη, ασφαλή και σωστή ανάγνωση του όγκου του μετρούμενου νερού που εκφράζεται σε κυβικά μέτρα αλλά και λίτρα.

Ο μετρητής θα διαθέτει οθόνη ενδείξεων τύπου LCD ή άλλης παρόμοιας τεχνολογίας με βαθμό προστασίας IP68. Στην οθόνη ενδείξεων θα απεικονίζεται με απόλυτη ευκρίνεια ακόμα και σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού ή έντονης ηλιοφάνειας και υπό μεγάλη γωνία ανάγνωσης, ο αθροιστής του μετρητή με δυνατότητα καταγραφής μέχρι 999.999,999  $\text{m}^3$  και τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Ο αθροιστής του μετρητή

- Η διεύθυνσης της ροής
- Διάφοροι συναγερμοί του μετρητή με κωδικοποίηση
- Ένδειξη παροχής σε κυβικά μέτρα αλλά και σε λίτρα

Για όλους τους τύπους μετρητικών μηχανισμών, το μαύρο χρώμα είναι ενδεικτικό των κυβικών μέτρων και των πολλαπλασίων του, και το κόκκινο χρώμα είναι ενδεικτικό των υποδιαιρέσεων του κυβικού μέτρου. Στην ηλεκτρονική διάταξη ανάγνωσης μετρήσεων όλα τα ψηφία μπορούν να είναι μαύρου χρώματος και οι υποδιαιρέσεις του κυβικού (λίτρα) να διαφοροποιούνται εμφανώς με άλλο τρόπο. Το μέγεθος (ύψος) των στοιχείων στους μηχανισμούς ευθείας ανάγνωσης δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο των 6 χιλ.

### **Ενδείξεις & Σήματα**

Στο μετρητή θα πρέπει να παρέχονται τουλάχιστον οι ακόλουθες πληροφορίες (στην πλάκα ενδείξεων του μετρητικού μηχανισμού ή στο περικάλυμμα αυτού ή και στο κέλυφος) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU.

- Εμπορικό όνομα ή πλήρες όνομα ή λογότυπο του παραγωγού.
- Ονομαστική παροχή  $Q_3$  και η μετρολογική κλάση  $Q_3 / Q_1 (R)$ .
- Έτος διακρίβωσης/πιστοποίησης κατά MID και αριθμός σειράς του εκάστοτε μετρητή.
- Αριθμός του πιστοποιητικού εξέτασης τύπου κατασκευής του υδρομετρητή.
- Τη μέγιστη πίεση λειτουργίας σε «bar» (PN ή MAP).
- Την πτώση πίεσης ( $\Delta P$ ).
- Την κλάση θερμοκρασίας (T ή MAT).
- Διεύθυνση ροής με βέλη επαρκούς μεγέθους.
- Η μετρική ενότητα ( $m^3$ ).
- Σήμα συμμόρφωσης «CE».
- Διεύθυνση του παραγωγού (στη περίπτωση μετρητή σύμφωνα με την νέα Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU).
- Έτος λήξης / αντικατάστασης του υδρομετρητή αναφορικά με τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.
- Συχνότητα ασύρματης μετάδοσης / επικοινωνίας.

Σε περίπτωση που δεν αναγράφεται κάποια από τις παραπάνω πληροφορίες στο μετρητή, θα πρέπει να αναγράφεται ρητά στην πλήρη έγκριση του σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή τη νεότερη MID 2014/32/EU.

### **Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Ακριβές αντίγραφο της πλήρους έγκρισης προτύπου (Type approval certificate) με σχέδια, παραστάσεις, υλικά κατασκευής σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή MID 2014/32/EU για τον προσφερόμενο υδρομετρητή (Type approval - ANNEX B ή H1).
- Ακριβές αντίγραφο της πλήρους έγκρισης προτύπου διεργασίας (Process approval certificate) σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EC ή MID 2014/32/EU για το παραγωγό. Γίνονται δεκτές οι κατηγορίες (Process approval - ANNEX D ή F ή H1).
- Πιστοποιητικό με το οποίο αποδεικνύεται η τήρηση προτύπων διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 των παραγωγών, για τους υδρομετρητές, τα ενωτικά παρεμβύσματα (ρακόρ), τις βαλβίδες αντεπιστροφής και τις ορειχάλκινες ασφάλειες, που να περιλαμβάνεται και ο συγκεκριμένος υπό προμήθεια εξοπλισμός, που βασίζονται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιούνται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά από οργανισμούς εδρεύοντες σε άλλα κράτη μέλη (Π.Δ 60/2007-ΑΡ ΦΕΚ 64/2007).

- Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα του μετρητή (ως τελικό προϊόν) για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα των προσφερόμενων ενωτικών παρεμβυσμάτων – ρακόρ (Ουρά, περικόχλιο & ελαστικός δακτύλιος στεγανοποίησης) ως τελικό προϊόν, για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό αρμόδιου φορέα του κράτους ή άλλου αρμόδιου φορέα του εσωτερικού ή εξωτερικού, για την καταλληλότητα των χρησιμοποιούμενων υλικών των προσφερόμενων βαλβίδων αντεπιστροφής ως τελικό προϊόν, για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον ενός (1) έτους των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή υδρομετρητών, ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), βαλβίδων αντεπιστροφής καθώς και των ορειχάλκινων ασφαλειών, από τον παραγωγό του κάθε υλικού.
- Εικονογραφημένοι κατάλογοι / τεχνικά φυλλάδια των μετρητικών διατάξεων ή υδρομετρητών, των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), των βαλβίδων αντεπιστροφής και των ορειχάλκινων ασφαλειών (του παραγωγού).
- Τεχνική περιγραφή των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών, των ενωτικών παρεμβυσμάτων (ρακόρ), των βαλβίδων αντεπιστροφής και των ορειχάλκινων ασφαλειών.
- Διάγραμμα πτώσης πίεσης σε συνάρτηση με την παροχή των μετρητικών διατάξεων ή μετρητών (του παραγωγού).
- Πλήρη και λεπτομερή μετρολογικά στοιχεία των προσφερόμενων μετρητικών διατάξεων ή μετρητών.

## 2. Υδραυλικός εξοπλισμός, Διάφορα μικροϋλικά (υδραυλικά υλικά, κ.λ.π.) - ΣΕΚ

### Σφαιρικοί κρουνοί Β. τύπου (τοποθέτηση ανάντι του ΣΕΚ εφόσον ο υπάρχων κρουνός δεν λειτουργεί)

#### Γενικά

- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι ολικής ροής με αποτέλεσμα να διατηρούν την πτώση πίεσης που δημιουργεί η τοποθέτηση του σφαιρικού κρουνού στην γραμμή τροφοδοσίας του υδρομετρητή σε χαμηλά επίπεδα.
- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι αρίστης κατασκευής, χωρίς πόρους, υπολείμματα άνθρακα ή οποιαδήποτε χυτευτική – κατασκευαστική ατέλεια.
- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα έχουν σταθερή ποιότητα υλικών κατασκευής και κατεργασίας διότι ο παραγωγός πρέπει να έχει πιστοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο ποιότητας ISO 9001:2015.
- Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι κατασκευασμένοι και δοκιμασμένοι σύμφωνα με το διεθνές Πρότυπο EN 13828 (στεγανότητα – ζεύγη δυνάμεων (εκκίνησης, λειτουργίας, μέγιστη)).

Οι Σφαιρικοί κρουνοί θα χρησιμοποιηθούν σαν κρουνοί διακοπής (  $\frac{1}{2}''$  ) πριν από τον μετρητή πίεσης και αποτελούνται από:

- Σώμα κρουνού
- Σφαίρα
- Στυπιοθλίπτης
- Ροδέλες συγκράτησης –στεγανοποίησης άξονα και σφαίρας
- Άξονας χειρισμού σφαίρας
- Καπάκι του άξονα χειρισμού
- Βίδα συγκράτησης καπακιού

Θα αναγράφονται πάνω στο σώμα των σφαιρικών κρουνών (ανάγλυφη σήμανση) τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Παραγωγός (ή αναγνωρισμένο σήμα παραγωγού).
- Διάμετρος σφαιρικού κρουνού.

Πίεση λειτουργίας για όλες τις διαστάσεις των σφαιρικών κρουνών, η οποία θα επιβεβαιώνεται από το διάγραμμα πίεσης λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία του παραγωγού, θα είναι οι παρακάτω ανά διάσταση:

α. ½" (DN15) - 50 bar

Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι ολικής ροής και η διάμετρος της σφαίρας θα καθορίζεται από το πρότυπο EN 13828.

Το άνοιγμα και το κλείσιμο του κρουνού θα επιτυγχάνεται με στροφή 90 μοιρών.

Το μέταλλο κατασκευής θα είναι ανθεκτικό, χωρίς προσμίξεις άλλων υλικών εκτός αυτών των προδιαγραφών.

Οι σφαιρικοί κρουνοί θα είναι κατασκευασμένοι από τα παρακάτω υλικά:

- Σώμα και υπόλοιπα μέρη: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5 ή από άλλο υλικό υψηλής ποιότητας τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ. 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys).
- Σφαίρα: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5 ή από άλλο υλικό υψηλής ποιότητας τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ. 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys), διαμανταρισμένη, γυαλισμένη και χρωμιωμένη με τραχύτητα Rz= 0,5 m κατά DIN 4766.
- Άξονας – Στυπιοθλίπτης: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5 ή από άλλο υλικό υψηλής ποιότητας τύπου που προβλέπεται από το πρότυπο EN 13828 (Σελ. 7 άρθρο 51.1.1. Copper alloys).
- Ροδέλες συγκράτησης – στεγανοποίησης σφαίρας: καθαρό τεφλόν (PTFE) πάχους 4,0 χιλ τουλάχιστον με πάτημα σφαίρας στο τεφλόν 2,5 χιλ.
- Ο μοχλός χειρισμού των σφαιρικών κρουνών θα είναι ορειχάλκινη πεταλούδα.
- Ελάχιστο βάρος σφαιρικών κρουνών : α. ½" (DN15) - 280 gr

### **Μηχανισμός κλειδώματος σφαιρικού κρουνού**

Οι σφαιρικοί κρουνοί για τις διατομές ½" (οι οποίοι και χρησιμοποιούνται σε υδρομετρητές) θα μπορούν να δεχτούν εκ των υστέρων (χωρίς να αφαιρεθούν από το δίκτυο ύδρευσης) κατάλληλο μηχανισμό κλειδώματος. Επάνω στον μηχανισμό κλειδώματος θα μπορεί να προσαρμόζεται αποσπώμενο καπάκι ασφάλισης με ειδικό κλειδί ασφαλείας που θα κλειδώνει και θα ξεκλειδώνει τον διακόπτη με απλή περιστροφή 90 μοιρών.

Επίσης θα μπορούν μέσω πλαστικής ασφάλειας να κλειδωθούν και δεύτερη φορά, εφόσον αυτή περαστεί μέσα από τις οπές που υπάρχουν στο ορειχάλκινο καπάκι καθώς και στο πλαστικό καπάκι.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να προσκομίσει τεχνικά φυλλάδια της ειδικής αυτής διάταξης-κατασκευής, τα οποία θα αιτιολογούν την σωστή λειτουργία του κρουνού σε συνθήκες κλειδώματος.

Δεν γίνονται αποδεκτές λύσεις με διατάξεις κλειδώματος που απαρτίζονται από σύρμα με μολυβδοσφραγίδα ή λουκέτα με αλυσίδα, κλπ.

**Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής των μερών των σφαιρικών κρουνών, διαστάσεις, βάρη, κλπ.

Επίσης στα τεχνικά φυλλάδια θα αναφέρονται εξάπαντος:

- Η πτώση πίεσης σε σχέση με την παροχή (Kv) – Διεθνές σύστημα. Για κάθε περίπτωση οι τιμές του Kv δεν πρέπει να είναι μικρότερες από τις παρακάτω ανά διατομή (οι οποίες θα επιβεβαιώνονται από το διάγραμμα πτώσης πίεσης σε σχέση με την παροχή του παραγωγού): α. ½” (DN15)– Kv 30

Σημείωση

(Kv) = Χωρητικότητα (κυβ. μέτρα / ώρα) που προκαλεί πτώση πίεσης 1 bar σε θερμοκρασία 15,5 β/ Κελσίου (Διεθνές σύστημα)

- Η πίεση λειτουργίας σε σχέση με την θερμοκρασία.

- Πιστοποιητικό καταλληλότητας των προσφερόμενων σφαιρικών κρουνών για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό ή βεβαίωση του παραγωγού των σφαιρικών κρουνών (ή της αντίστοιχης οικογένειας πάνω στην οποία βασίζονται οι προσφερόμενοι σφαιρικοί κρουνοί) όπου θα πιστοποιείται ότι οι προσφερόμενοι σφαιρικοί κρουνοί είναι κατασκευασμένοι – δοκιμασμένοι σύμφωνα με το πρότυπο EN 13828.
- Πιστοποιητικό με το οποίο αποδεικνύεται η τήρηση προτύπων διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 του παραγωγού που να περιλαμβάνεται και ο συγκεκριμένος υπό προμήθεια εξοπλισμός, που βασίζονται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιούνται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά από οργανισμούς εδρεύοντες σε άλλα κράτη μέλη .
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον ενός (1) έτους των προσφερόμενων από τον παραγωγό.

## **Ορειχάλκινα είδη (Γωνίες , συστολές Αμερικής – Αγγλίας , τάπες , μαστοί ..κ.α.)**

### **Γενικά**

Τα Ορειχάλκινα είδη θα είναι αρίστης κατασκευής, χωρίς πόρους, υπολείμματα άνθρακα ή οποιαδήποτε χυτευτική – κατασκευαστική ατέλεια .

Το μέταλλο κατασκευής θα είναι ανθεκτικό χωρίς προσμίξεις άλλων υλικών. Θα αναγράφονται πάνω στο σώμα των ορειχάλκινων εξαρτημάτων, (ανάγλυφη σήμανση) τα παρακάτω χαρακτηριστικά (εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χώρος):

- 1 - κατασκευαστής (ή αναγνωρισμένο σήμα κατασκευαστή)
- 2 - Διάμετρο ορειχάλκινου εξαρτήματος

### **Ειδικά Χαρακτηριστικά**

#### **α. Ορειχάλκινες γωνίες Αρσ -θηλ, Βαρέως Τύπου**

- Σώμα – άκρα: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5
- Η διάμετρος της οπής της ορειχάλκινης γωνίας θα είναι ονομαστική (full bored)
- Η ορειχάλκινη γωνία θα φέρει εξάγωνο στο θηλυκό άκρο, καθώς και κορδόνι στο αρσενικό άκρο, για ασφαλή σύσφιξη κατά την τοποθέτηση καθώς και αντοχή στην πάροδο του χρόνου
- Πάχος θηλυκού σπειρώματος : τουλάχιστον 4 χιλ
- Σπείρωμα άκρων : Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228 ή 7/1

#### **β. Ορειχάλκινες Συστολές Αμερικής Βαρέως τύπου**

- Σώμα – άκρα: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5



- Η διάμετρος της οπής της ορειχάλκινης συστολής Αμερικής θα είναι ονομαστική (full bored) στην εσωτερική διατομή
- Η ορειχάλκινη συστολή Αμερικής θα φέρει εξάγωνο στο άνω άκρο, για ασφαλή σύσφιξη κατά την τοποθέτηση καθώς και αντοχή στην πάροδο του χρόνου
- Πάχος θηλυκού σπειρώματος στο άνω άκρο : τουλάχιστον 4 χιλ
- Σπείρωμα άκρων: Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228 ή 7/1

#### **γ. Ορειχάλκινες Συστολές Αγγλίας Βαρέως τύπου**

- Σώμα – άκρα: Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5
- Η διάμετρος της οπής της ορειχάλκινης συστολής Αμερικής θα είναι ονομαστική (full bored) και στις δύο διατομές
- Σπείρωμα άκρων: Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228 ή 7/1

#### **δ. Ορειχάλκινοι μαστοί Βαρέως τύπου**

- Σώμα –άκρα: Ορείχαλκος Ορείχαλκος CW 614N ή CW 617N σύμφωνα με το πρότυπο EN 12164/5- Η διάμετρος της οπής θα είναι ονομαστική (full bored)
- Ο ορειχάλκινος μαστός θα φέρει εξάγωνο στο κέντρο του εξαρτήματος, για ασφαλή σύσφιξη κατά την τοποθέτηση καθώς και αντοχή στην πάροδο του χρόνου
- Σπείρωμα άκρων : Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 228 ή 7/1
- Ελάχιστο μήκος ορειχάλκινων μαστών ½": 35 χιλ

#### **Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Τεχνικά φυλλάδια όπου θα αναφέρονται τα υλικά κατασκευής των μερών των ορειχάλκινων ειδών, διαστάσεις, βάρη, κλπ.
- Πιστοποιητικό καταλληλότητας για χρήση σε πόσιμο νερό.
- Πιστοποιητικό με το οποίο αποδεικνύεται η τήρηση προτύπων διασφάλισης ποιότητας ISO 9001:2015 του παραγωγού που να περιλαμβάνεται και ο συγκεκριμένος υπό προμήθεια εξοπλισμός, που βασίζονται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιούνται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά από οργανισμούς εδρεύοντες σε άλλα κράτη μέλη .
- Εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον ενός (1) έτους των προσφερόμενων από τον παραγωγό.

### **3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΗΣ ΑΝΑΓΝΩΣΗΣ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΩΝ ΜΕΣΩ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ**

#### **Γενικές απαιτήσεις**

Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να πληροί τις ακόλουθες τεχνικές προδιαγραφές:

#### **3.1 Αυτοματοποίηση σταθμού ελέγχου κατανάλωσης**

##### **Λογισμικό**

Κάθε σταθμός θα πρέπει να μπορεί να προγραμματιστεί στο γραφείο πριν από την τοποθέτηση του ή και επιτόπου του τελικού σημείου λαμβάνοντας μέσω του κατάλληλου λογισμικού στοιχεία όπως:

- α) μοναδικό κωδικό που θα χαρακτηρίζει την συσκευή,
- β) αντιστοίχιση του κάθε καναλιού μέτρησης με τα στοιχεία του καταναλωτή,
- γ) αντιστοίχιση της κάθε συσκευής με στοιχεία τοποθεσίας.

- ε) ορισμό της ώρας και ημερομηνίας (απαραίτητο στοιχείο για την καταγραφή των μετρήσεων )
- στ) καθορισμός των συναγερμών που θα παρακολουθεί όπως διαρροή, απομάκρυνση μετρητικού μηχανισμού, σπάσιμο αγωγού κλπ.
- ζ) καθορισμό του συναγερμού σπασίματος αγωγού
- η) καθορισμός του συναγερμού διαρροής
- θ) έλεγχο του ορίου στάθμης της μπαταρίας κλπ.

Οι συσκευές θα είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να υποστηρίζουν και εξασφαλίζουν την μονόδρομη ή αμφίδρομη επικοινωνία με τον ΚΣΕ και τους Φορητούς Υπολογιστές Χειρός (ΦΥΧ). Για την ασύρματη μετάδοση θα χρησιμοποιούν τεχνικές όπως της εφαρμογής Φάσματος Διασποράς Αναπήδησης Συχνότητας (FHSS **-Frequency Hopping Spread Spectrum-**) καθώς και Ευθεία Διόρθωση Σφαλμάτων, και διαμόρφωση GFSK για αποφυγή των παρεμβολών και βελτιστοποίηση της απόδοσης ή οποιαδήποτε άλλη μορφή .

### **Προστασίες - Αυτονομία**

Ο κάθε Σταθμός Ελέγχου Καταναλωτή (ΣΕΚ) θα τοποθετηθεί εντός των φρεατίων υδροληψίας των τελικών καταναλωτών. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να διαθέτει προστασία από υγρασία κατ' ελάχιστον (επί ποινής αποκλεισμού) IP 68. Τον ίδιο βαθμό προστασίας θα πρέπει να διαθέτουν και οι πιθανοί αναμεταδότες που μπορεί να τοποθετηθούν από τον ανάδοχο. Η προστασία IP 68 πρέπει να εξασφαλίζεται και σε όλες τις πιθανές συνδέσεις που θα γίνουν από τον ανάδοχο, με τη χρήση κατάλληλων υλικών. Ο κάθε Σταθμός Ελέγχου Καταναλωτή θα πρέπει να διαθέτει ενεργειακή αυτονομία (τροφοδοσία από μπαταρίες) διάρκειας ζωής τουλάχιστον 10 ετών. Λόγω της τοποθέτησης τους είναι αδύνατη και ανεπίτρεπτη η παροχή ρεύματος. Την ίδια αυτονομία θα πρέπει να διαθέτουν και οι πιθανοί αναμεταδότες.

## **3.2 Δίκτυο Επικοινωνίας Σταθμών Τύπου (ΣΕΚ) - ΚΣΕ**

### **3.2.1 Μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR)**

Στην περίπτωση του συστήματος μετρήσεων μέσω διερχόμενου οχήματος, οι μετρούμενες τιμές από τους υδρομετρητές θα μεταδίδονται στη Δ.Ε.Υ.Α.Κ. μέσω φορητών διατάξεων λήψης και επεξεργασίας των δεδομένων.

Στην συνέχεια, το σύνολο των καταγεγραμμένων δεδομένων και από τις δύο προαναφερόμενες τεχνολογίες λήψης των δεδομένων θα είναι διαθέσιμο για επεξεργασία, ανάλυση και εισαγωγή στο σύστημα τιμολόγησης. Η λύση θα επιτρέψει στη Δ.Ε.Υ.Α.Κ. να λαμβάνει, να διαχειρίζεται και να αποθηκεύει τις μετρήσεις ώστε να προβαίνει σε αντίστοιχες τιμολογήσεις σε χρονικά διαστήματα που αυτή επιθυμεί.

### **3.2.2 Εγκατάσταση και παραμετροποίηση**

Το επικοινωνιακό δίκτυο και ο λοιπός απαραίτητος εξοπλισμός λήψης και διαχείρισης των ενδείξεων κατανάλωσης περιλαμβάνει :

- διατάξεις προγραμματισμού και λήψης ενδείξεων και το λογισμικό λήψης και διαχείρισης δεδομένων κατανάλωσης.

## **3.3 Αρχιτεκτονική και αρχή λειτουργίας συστήματος**

Οι προτεινόμενες λύσεις θα πρέπει να χρησιμοποιούν τεχνολογία αναπήδησης συχνότητας διεσπαρμένου φάσματος που λειτουργεί στην άνευ αδείας ζώνη των **868 MHz (κατά EN 13757-4)**.

Θα πρέπει να είναι μία έξυπνης διαχείρισης ασύρματη τεχνολογία πλέγματος εξαιρετικά μικρής ισχύος ώστε να μεγιστοποιείται τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας.

Το σύστημα πρέπει να προβλέπει ακτινοβολούμενης ισχύος μετάδοσης μέχρι 25mW από τις Τοπικές Μονάδες Συλλογής Καταγραφής (πομποδέκτες), στους Συγκεντρωτές των Μετρήσεων.

Οι Τοπικές Μονάδες Συλλογής Καταγραφής θα παρέχουν επικοινωνία με τους Συγκεντρωτές των Μετρήσεων και με τη συσκευή (H/Y) χειρός με πομποδέκτη εξασφαλίζοντας την άριστη δυνατότητα συλλογής των δεδομένων.

Οι προτεινόμενες λύσεις θα συνοδεύονται απαραίτητα και από τα αντίστοιχα λογισμικά συστήματα τα οποία θα τοποθετηθούν τόσο στους υπολογιστές χειρός όσο και στον κεντρικό υπολογιστή του κέντρου ελέγχου για την διαχείριση απεικόνιση καταγραφή και μετέπειτα επεξεργασία των μετρήσεων.

Όλο το σύστημα θα πρέπει να βασίζεται στις αρχές της ανοικτής αρχιτεκτονικής εξασφαλίζοντας ευελιξία και ευκολία ενοποίησης με άλλα συστήματα.

### **3.4 Συχνότητα μετάδοσης και τεχνικές αποφυγής παρεμβολών**

Οι Τοπικές Μονάδες Συλλογής των Μετρήσεων και οι Συγκεντρωτές των Μετρήσεων, θα πρέπει να διατίθενται στις άνευ αδείας ζώνες (Βιομηχανικής, Επιστημονικής και Ιατρικής χρήσης) των 868 MHz (κατά EN 13757-4).

Στα 433 MHz, οι παρεμβολές μπορεί να προέρχονται από ερασιτεχνικούς ασυρμάτους (που είναι και ο λόγος για τον οποίο τα 868 MHz προτιμώνται στην Ευρώπη τώρα). Επίσης, παρεμβολές μπορούν να προκαλέσουν και άλλες συσκευές στα συστήματα (Βιομηχανικής, Επιστημονικής και Ιατρικής χρήσης). Παρόλα αυτά οι προτεινόμενες λύσεις δεν θα πρέπει να επιτρέπουν την ύπαρξη παρεμβολών από τη ζώνη των 2.4 GHz . Γι αυτό το λόγω είναι υποχρεωτική η χρήση πομποδεκτών χαμηλής ενδιάμεσης συχνότητας (IF (intermediate frequency)).

Οι Τοπικές Μονάδες Συλλογής των Μετρήσεων (πομποδέκτες) θα πρέπει να βασίζονται στην αρχιτεκτονική χαμηλής ενδιάμεσης συχνότητας (IF), έτσι ώστε να μην υπάρχει καμία παρεμβολή από κινητά τηλέφωνα GSM (Παγκόσμιου Συστήματος Κινητών Επικοινωνιών), ούτε από καταναλωτικά προϊόντα 2.4 GHz.

Το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί ειδικά για χρήση σε σκληρά περιβάλλοντα με δύσκολη πρόσβαση.

Με την εφαρμογή του Φάσματος Διασποράς Αναπήδησης Συχνότητας (FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)) ή της μονοκαναλικής λειτουργίας για στενοζωνικές εφαρμογές (συναγερμούς), διεμπλοκή δεδομένων, Ευθεία Διόρθωση Σφαλμάτων, και διαμόρφωση GFSK το πρωτόκολλο επικοινωνίας θα πρέπει να παρέχει επικοινωνία υψηλής αξιοπιστίας για εξοικονόμηση ενέργειας και ευρωστία δικτύου κατά των παρεμβολών.

Στην ασύρματη μετάδοση γενικά απαιτείται η εφαρμογή Φάσματος Διασποράς Αναπήδησης Συχνότητας (FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)) καθώς και Ευθεία Διόρθωση Σφαλμάτων, και διαμόρφωση GFSK τεχνικών για αποφυγή των παρεμβολών και βελτιστοποίηση της απόδοσης.

Οι GSK+FHSS χρησιμοποιούν άπειρο αριθμό 'αναπηδήσεων' μεταξύ των συχνοτήτων που εξασφαλίζουν σχεδόν πλήρη αποφυγή των παρεμβολών (σε αντίθεση με την FSK η οποία χρησιμοποιεί δυαδική διαμόρφωση που σημαίνει ότι η μετάδοση εκτελείται 'αναπηδώντας' μεταξύ δύο μόνο συχνοτήτων).

Με αυτόν τον τρόπο η παρεμβολή θα είναι η χαμηλότερη δυνατή, πράγμα που θα καθιστά τη μετάδοση δεδομένων πιο αξιόπιστη και θα χρειάζονται λιγότερες δεύτερες προσπάθειες για τη μετάδοση. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την μεγαλύτερη δυνατή διάρκεια ζωής των μπαταριών.

### **3.5 Καταγραφή δεδομένων και συναγερμοί περιστατικών**

Οι Τοπικές Μονάδες Καταγραφής όταν συνδέονται με το Σύστημα μετατροπής της μηχανικής μέτρησης σε ηλεκτρικό σήμα, θα πρέπει να παρέχουν τουλάχιστον τις παρακάτω διαφορετικές λειτουργίες:

- **Επικοινωνία**

Η ασύρματη τεχνολογία θα είναι μονοκατευθυντική ή δικατευθυντική.

- **Καταγραφή δεδομένων**

Οι Τοπικές Μονάδες Συλλογής Καταγραφής θα πρέπει να καταγράφουν τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Συνολική Ροή που διέρχεται από τον μετρητή
- Θα καταγράφεται η αθροιστική τιμή της παροχής που διέρχεται κατά την ορθή φορά μέσω του μετρητή.
- Συνολική ανάστροφη ροή
- Θα καταγράφεται η αθροιστική τιμή της παροχής που διέρχεται κατά την αντίστροφη φορά μέσω του μετρητή.
- Ημερομηνία και ώρα
- Θα καταγράφεται η ημερομηνία και ώρα των δεδομένων που αποστέλλονται .
- Δυνατότητα αποθήκευσης έως και 24 μετρήσεων.
- Σειριακός αριθμός Τοπικής Μονάδας Συλλογής Καταγραφής
- Τα δεδομένα που αποστέλλονται περιλαμβάνουν απαραίτητα και τον σειριακό αριθμό της Τοπικής μονάδας.

- **Ανίχνευση δυσλειτουργίας**

Οι Τοπικές Μονάδες Συλλογής Καταγραφής θα μπορούν να ανιχνεύουν πλήθος συναγερμών:

- Αφαίρεση Τοπικής Μονάδας Συλλογής Καταγραφής
- Χαμηλή στάθμη μπαταρίας
- Σφάλμα Τοπικής Μονάδας Συλλογής Καταγραφής
- Ανίχνευση διαρροής
- (Οι σημαντικές διαρροές θα πρέπει να μπορούν να ανιχνεύονται σύμφωνα με τον αριθμό των παλμών που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου, σύντομου χρονικού διαστήματος. Η παροχή θα μετριέται σε ωριαία βάση. Εάν η καταχωρημένη τιμή (υψηλή τιμή) είναι συνεχώς υψηλή για το εν λόγω χρονικό διάστημα, θεωρούμε ότι υπάρχει σημαντική διαρροή και ανάλογη ειδοποίηση.
- Ανίχνευση υποχώρησης του νερού)
- (Οι κατάλοιπες διαρροές θα πρέπει να μπορούν να ανιχνεύονται σύμφωνα με τον αριθμό των παλμών που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια ενός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος. Η παροχή συνήθως μετριέται σε ωριαία βάση για συγκεκριμένο χρονικό

διάστημα. Εάν η καταχωρημένη τιμή (χαμηλή τιμή) δε φτάνει ποτέ το μηδέν, θεωρούμε ότι υπάρχει κατάλοιπη διαρροή)

Η ανάγνωση και η ασύρματη μετάδοση θα πρέπει να μπορούν να εκτελεστούν όποτε το ζητήσει ο χειριστής.

## **E. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ**

---

### **1.Λογισμικό διαχείρισης δεδομένων από σταθμούς ελέγχου κατανάλωσης (ΣΕΚ)**

Το λογισμικό απομακρυσμένης διασύνδεσης του ΚΣΕ με τους Σταθμούς Ελέγχου Κατανάλωσης (ΣΕΚ) θα είναι ένα ολοκληρωμένο πακέτο λογισμικών το οποίο θα μπορεί να διαχειρίζεται πλήρως τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, με απλούς χειρισμούς και χωρίς να χρειάζεται ειδική γνώση για την λειτουργία του.

Με απλές οθόνες σε παραθυρικό περιβάλλον και με την χρήση του mouse ο χειριστής θα μπορεί να εκτελεί όλες τις επιλογές που θα του δίνεται από το πρόγραμμα.

#### **Γενικά**

Το λογισμικό αποτελείται από ρουτίνες που θα δίνουν τη δυνατότητα στο χειριστή του ΚΣΕ να πραγματοποιεί τουλάχιστον τις παρακάτω διαδικασίες :

- 1 - Να αλλάζει παραμέτρους, διευθύνσεις κ.λ.π.
- 2 - Διαχείριση της βάσεις δεδομένων με τις μετρήσεις και τα στοιχεία των σταθμών
- 3 - Απεικόνιση των σταθμών πάνω σε χάρτη
- 4 - Γραφική απεικόνιση των μετρήσεων
- 5 - Ορισμό των διαδρομών των υπολογιστών χειρός
- 6 - Ανταλλαγή δεδομένων-μετρήσεων από τους φορητούς υπολογιστές χειρός
- 7 - Δυνατότητα εξαγωγής των μετρήσεων σε ηλεκτρονική μορφή για την χρησιμοποίησή τους από άλλα προγράμματα που διαθέτει ο Αναθέτων Φορέας (ΔΕΥΑ Σικυωνίων) .

#### **Αναλυτικά**

Το λογισμικό διαχείρισης των Σταθμών Ελέγχου Τύπου (ΣΕΚ) πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να παρέχει τον πλήρη και όσο το δυνατόν καλύτερο έλεγχο στους χειριστές του ΚΣΕ.

Πρέπει να είναι απλό στην χρήση του και να μην χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις υπολογιστών από τους χειριστές.

Όλες οι ενέργειες θα πρέπει να γίνονται μέσα από μενού επιλογών με την απλή χρήση του πληκτρολογίου και του mouse.

Μέσω ειδικά σχεδιασμένων οθονών ο χρήστης θα μπορεί να επιλέγει την εργασία που θέλει να εκτελέσει (απεικόνιση, παραμετροποίηση, καταγραφή, εκτύπωση, αποστολή νέων δεδομένων στους τοπικούς σταθμούς κ.λ.π.)

Θα πρέπει μέσω απλών επιλογών να δίνει στους χειριστές **τις παρακάτω δυνατότητες**:

#### **α. Προγραμματισμού-Παραμετροποίησης των (MODULE) – Υδρομετρητής + Συλλογή και Αποστολή Μετρήσεων**

Το λογισμικό θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα στον χειριστή (μέσω φορητών υπολογιστών) να διαχειρίζεται και να εντολοδοτεί και να προγραμματίζει τους τοπικούς συγκεντρωτές (module).

Ο χειριστής (μέσω φορητών υπολογιστών) θα πρέπει να μπορεί να προγραμματίζει τις συσκευές των τοπικών συγκεντρωτών (module).

Μέσω επιλογών που θα του παρέχει το πρόγραμμα και χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις θα πρέπει να μπορεί να ορίζει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

- 1 - Την διεύθυνση ασύρματης επικοινωνίας της συσκευής με το σύστημα
- 2 - Την ημερομηνία και ώρα για την καταγραφή των μετρήσεων
- 3 - Τα σήματα συναγερμού που θα παρακολουθεί

- 4 - Την ένδειξη της στάθμης της μπαταρίας
- 5 - Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύει στον υπολογιστή σε βάση δεδομένων την λίστα με τις ορισμένες συσκευές και να μπορεί να τις ανακαλεί ώστε να γίνεται εύκολα ο επαναπρογραμματισμός τους.
- 6 - Σε κάθε οθόνη θα πρέπει να υπάρχει βοήθεια προς τον χειριστή.

### **β. Απεικόνιση και Διαχείριση των δεδομένων**

Το λογισμικό διαχείρισης των μετρήσεων των Σταθμών Ελέγχου Κατανάλωσης (ΣΕΚ) θα είναι ένα ολοκληρωμένο λογισμικό πακέτο το οποίο θα μπορεί να διαχειρίζεται πλήρως τις μετρήσεις των ΣΕΚ με απλούς χειρισμούς και χωρίς να χρειάζεται ειδική γνώση για την λειτουργία του.

Με απλές οθόνες σε παραθυρικό περιβάλλον και με την χρήση του mouse ο χειριστής θα μπορεί να εκτελεί όλες τις επιλογές που θα του δίνεται από το πρόγραμμα.

Το πρόγραμμα διαχείρισης και απεικόνισης των μετρήσεων θα πρέπει να μπορεί να προσφέρει στον χειριστή κατ' ελάχιστον τις παρακάτω δυνατότητες:

- 1 - Δυνατότητα καταγραφής των στοιχείων του καταναλωτή (όνομα επώνυμο τηλέφωνο, διεύθυνση κ.λ.π.)
- 2 - Δυνατότητα καταγραφής των στοιχείων του μετρητή που θα / έχει εγκατασταθεί (αριθμό μετρητή, σχέση παλμού ανά λίτρο, μονάδα μέτρησης, διάσταση, τύπος, μέγιστη ελάχιστη κατανάλωση κ.λ.π.).
- 3 - Δυνατότητα καταγραφής των στοιχείων του τοπικού συγκεντρωτή-module ( τύπος, αριθμό μετρητών, ημερομηνία τοποθέτησης, κ.λ.π.).
- 4 - Δυνατότητα εκτύπωσης των μετρήσεων, των στοιχείων, των γραφημάτων κ.λ.π.
- 5 - Δυνατότητα απεικόνισης των μετρητών σε χάρτη μέσω συντεταγμένων.
- 6 - Δυνατότητα επιλεγμένης εξαγωγής και εισαγωγής δεδομένων για χρήση τους από τους φορητούς υπολογιστές χειρός
- 7 - Δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων σε λίστες αναφοράς excel και σε csv αρχεία για την χρήση τους από άλλα προγράμματα.
- 8 - Δυνατότητα εξαγωγής back-up

## **2. Λογισμικό επικοινωνιών ΣΕΚ με ΚΣΕ**

Το δίκτυο επικοινωνιών πρέπει να είναι αξιόπιστο, γρήγορο και να παρέχει πολλές δυνατότητες διαφορετικών διαμορφώσεων ώστε να καλύπτει τις συνεχώς μεταβαλλόμενες ανάγκες.

Ο βασικός παράγοντας αξιοπιστίας σε κάθε σύστημα με απομακρυσμένους σταθμούς είναι η σταθερότητα των συνδέσεων του κέντρου με τους σταθμούς αυτούς. Η ταχύτητα των συνδέσεων αυτών είναι επίσης σημαντικός παράγοντας. Από τη στιγμή που τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας παρέχουν σχεδόν απόλυτη κάλυψη και οι ταχύτητές τους έχουν γίνει πλέον πραγματικά υψηλές έχουν γίνει η βασική επιλογή για την υλοποίηση των συνδέσεων. Η συνεχής μείωση του κόστους χρήσης τις καθιστά και οικονομικά συμφέρουσες.

Στο σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου, πρέπει να υποστηρίζεται επικοινωνία μεταξύ των απομακρυσμένων σταθμών, χωρίς την υποχρεωτική παρεμβολή του κέντρου ελέγχου.

Μέσω του δικτύου επικοινωνιών του κέντρου ελέγχου, επιτυγχάνεται και η ενημέρωση με χρήση SMS των αρμοδίων σε περιπτώσεις ανωμαλιών λειτουργίας. Η ενημέρωση μπορεί να υλοποιείται μέσω σύνδεσης διαδικτύου ή με ανεξάρτητη υποδομή

## **2.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΥΝΤΟΜΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ**

Είναι πολλές φορές αναγκαίο να υπάρχει άμεση ενημέρωση του προσωπικού για σημαντικά γεγονότα, ειδικά στην περίπτωση που βρίσκονται εκτός του κέντρου ελέγχου. Γι' αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να υπάρξει ειδική πρόνοια με τη μορφή εφαρμογής. Πρέπει να παρέχει στον χρήστη του συστήματος μεγάλη ευελιξία στον ορισμό τόσο των συμβάντων που πρέπει να αποστέλλονται με SMS, όσο και στους προορισμούς τους.

Τα βασικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι:

⇒ **Ομαδοποίηση των παραληπτών μηνυμάτων.**

Οι παραλήπτες μηνυμάτων ομαδοποιούνται έτσι ώστε να είναι εύκολη τόσο η διαχείριση των τηλεφωνικών αριθμών τους όσο και η μετέπειτα οργάνωση των αποστέλλομένων μηνυμάτων. Ο αριθμός των ομάδων που μπορεί να οριστεί είναι πρακτικά απεριόριστος ενώ σε κάθε ομάδα μπορεί να οριστούν μέχρι και 20 διαφορετικοί τηλεφωνικοί αριθμοί. Όλη η διαδικασία μπορεί να γίνεται στο λογισμικό αποστολής SMS ή στο SCADA του ΚΣΕ και πρέπει να το δυνατόν απλούστερη. Σε περίπτωση που ο ορισμός γίνεται στο SCADA πρέπει, φυσικά, ο χρήστης που θα ορίσει τις ομάδες και τους αντίστοιχους τηλεφωνικούς αριθμούς να έχει δικαιώματα διαχειριστή του συστήματος SCADA. Σε περίπτωση ορισμού στο λογισμικό αποστολής SMS, πρέπει να υπάρχουν αντίστοιχες προβλέψεις. Η διαδικασία πρέπει να περιγραφεί.

⇒ **Ορισμός των κρίσιμων μηνυμάτων.**

Τα μηνύματα που θεωρούνται κρίσιμα και πρέπει να ενημερώνουν μέσω σύντομων μηνυμάτων (SMS) κάποια ομάδα χρηστών, πρέπει να επιλέγονται από τα ήδη διαθέσιμα στο SCADA. Η διαδικασία πρέπει να γίνεται μέσα από το ίδιο το λογισμικό και να μην απαιτείται σε καμία περίπτωση ο ορισμός εκ νέου σφαλμάτων, συμβάντων κλπ. Όλες οι ρυθμίσεις – επιλογές που αφορούν την αποστολή μηνυμάτων πρέπει να είναι ενσωματωμένες στο SCADA του ΚΣΕ.

⇒ **Αποστολή μηνυμάτων.**

Για την αποστολή των μηνυμάτων μπορεί να επιλεγεί η χρήση τοπικού εξοπλισμού ή η χρήση παρόχου αποστολής μηνυμάτων μέσω Internet. Η προσφερόμενη λύση θα πρέπει να περιγράφει πλήρως την επιλεγμένη διαδικασία.

⇒ **Εφαρμογή αποστολής σύντομων μηνυμάτων.**

Η εφαρμογή που διαχειρίζεται όλες τις διαδικασίες αποστολής και γενικά διαχείρισης των μηνυμάτων θα πρέπει να είναι σε συνεχή επικοινωνία με το SCADA του ΚΣΕ. Μόλις διαπιστωθεί αλλαγή στην κατάσταση ενός συμβάντος – συναγερού που έχει οριστεί ότι πρέπει να αποστέλλει SMS, ένα νέο μήνυμα δημιουργείται και αποστέλλεται στους παραλήπτες της ομάδας που έχει προκαθοριστεί.

Για λόγους τεκμηρίωσης θα πρέπει να τηρείται αρχείο με όλες τις αποστολές μηνυμάτων και το αποτέλεσμα τους (επιτυχία, αποτυχία κλπ.) Πρέπει να περιγραφούν τυχόν περιορισμοί στο ιστορικό αυτό, όπως και πιθανές επιπλέον λειτουργίες.

⇒ **Ευελιξία χρήσης.**

Η εφαρμογή διαχείρισης δεν πρέπει να έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις από τον υπολογιστή στον οποίο εκτελείται. Πρέπει να μπορεί να λειτουργήσει χωρίς πρόβλημα στο λειτουργικό σύστημα του server.



Πρέπει να εκτελείται και στους δύο διακομιστές και να υποστηρίζει πλήρως τη διαδικασία μεταγωγής τους, σε περίπτωση δυσλειτουργίας .

## **2.2 ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

Πρόκειται για σύστημα που θα λειτουργεί διαδικτυακά και παρέχει πολλές δυνατότητες αλληλεπίδρασης των δημοτών με τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Οι βασικές υπηρεσίες που πρέπει παρέχει το σύστημα είναι:

- **Ενημέρωση καταναλώσεων συνδρομητή.**  
Ο κάθε δημότης, αφού εγγραφεί στο σύστημα θα μπορεί να πληροφορείται για όλες τις λεπτομέρειες της κατανάλωσης του. Τα δεδομένα θα παρέχονται μετά από εισαγωγή των δεδομένων κατανάλωσης που προκύπτουν από το σύστημα έκδοσης λογαριασμών ύδρευσης. Πρέπει να παρέχεται ποικιλία διαθέσιμων επεξεργασιών, ενώ όλα τα διαθέσιμα στοιχεία μπορεί να ληφθούν από τον συνδρομητή για οποιαδήποτε επεξεργασία χρειάζεται.
- **Ενημέρωση από το φορέα.**  
Ο φορέας που χρησιμοποιεί το σύστημα πρέπει να μπορεί να ενημερώνει τους εγγεγραμμένους χρήστες του με οποιεσδήποτε πληροφορίες θεωρηθούν χρήσιμες. Είτε πρόκειται για προγραμματισμένες ή έκτακτες διακοπές υδροδότησης, είτε για οποιεσδήποτε άλλες ειδοποιήσεις που αφορούν τις παρεχόμενες υπηρεσίες του φορέα, η άμεση επαφή, συνήθως μέσω email, με τους πολίτες το σύστημα παρέχει εύκολη και άμεση επαφή.
- **Καταγραφή ζητημάτων.**  
Οι συνδρομητές του συστήματος πρέπει να μπορούν να ενημερώνουν τον φορέα για οποιοδήποτε πρόβλημα παρατηρούν και αφορά το δίκτυο ύδρευσης (π.χ. διαρροή) μέσω του φορητού τηλεφώνου τους. Η καταγραφή πρέπει να συνοδεύεται από φωτογραφία του θέματος και θα είναι επώνυμη. Το θέμα προωθείται στην αρμόδια υπηρεσία του φορέα και από εκεί και πέρα η πορεία της επίλυσής του είναι διαθέσιμη – προσβάσιμη από οποιονδήποτε μέσω διαδικτύου. Οι διαφάνεια στις ενέργειες ή παραλείψεις του φορέα μπορούν να οδηγήσουν σε πιο ενεργούς πολίτες και τελικά σε καλύτερης ποιότητας υπηρεσίες προς του πολίτες.
- **Διάθεση δεδομένων.**  
Οποιαδήποτε στοιχεία κριθούν χρήσιμα πρέπει να μπορούν να διατίθενται είτε ελεύθερα είτε σε εγγεγραμμένους χρήστες για οποιαδήποτε χρήση. Η χρήση μπορεί να είναι ερευνητικού ή εκπαιδευτικού ή ακόμα και ενημερωτικού χαρακτήρα.

Το σύστημα θα παρέχει πρόσβαση στους χρήστες του μέσω ιστοσελίδων, οι δε χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες οδηγούν σε responsive σελίδες που λειτουργούν εξίσου καλά τόσο σε υπολογιστές όσο και σε φορητές πλατφόρμες. Πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε διαδικτυακούς διακομιστές τυπικής σύνθεσης, χωρίς να έχει ή να θέτει ιδιαίτερες απαιτήσεις. Για την καταγραφή ζητημάτων είναι δυνατή η ενσωμάτωση εφαρμογών που λειτουργούν σε φορητές πλατφόρμες Android (4.4 και νεότερες) ή iPhone (iOS 7 και νεότερες).

Τον απαραίτητο διαδικτυακό διακομιστή πάνω στον οποίο θα λειτουργεί η πλατφόρμα, θα τον παραχωρήσει η υπηρεσία.

## **2.3 Λογισμικό ευφυούς διαχείρισης δεδομένων στο δίκτυο των ασύρματων αισθητήρων**

Σημαντικό τμήμα της ανάπτυξης των επικοινωνιών ΣΕΚ με ΚΣΕ αποτελεί η **εφαρμογή λογισμικού ευφυούς διαχείρισης δεδομένων στο δίκτυο των ασύρματων αισθητήρων** .

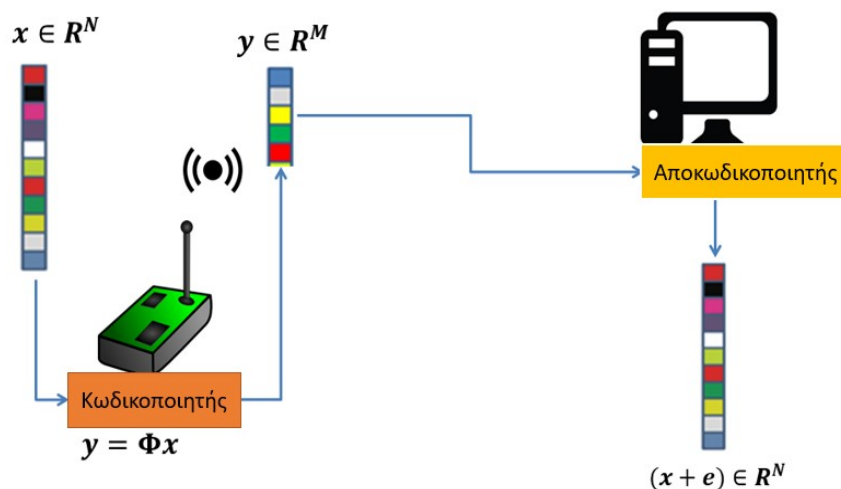
Αναλυτικότερα :

### **Δίκτυο ασύρματων αισθητήρων**

1. Εγκατάσταση και παραμετροποίηση ενός συστήματος συμπιεσμένης δειγματοληψίας (compressive sensing) για μείωση κόστους τηλεμετρίας, και αύξηση ευρωστίας του συστήματος σε περίπτωση παρεμβολής θορύβου στα καταγεγραμμένα δεδομένα.

- Ένας περιορισμός που απαντάται συχνά στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι τα περιορισμένα αποθέματα της μπαταρίας. Η μείωση του όγκου των δεδομένων που αποστέλλονται από τους αισθητήρες έχει διπλό ρόλο: αφενός αυξάνει την αυτονομία του συστήματος και αφετέρου μειώνει το κόστος τηλεμετρίας εξαιτίας του περιορισμένου όγκου δεδομένων που αποστέλλονται. Σε ένα σύστημα διαχείρισης υδάτινων πόρων, κρίσιμο ζήτημα αποτελεί επίσης η εμπιστευτικότητα των δεδομένων. Όταν, για παράδειγμα, περιλαμβάνονται δεδομένα κατανάλωσης από οικιακούς μετρητές. Οι παραπάνω στόχοι θα επιτευχθούν με την ανάπτυξη και εγκατάσταση καινοτόμου συστήματος συμπιεσμένης δειγματοληψίας (ΣΔ) το οποίο επιτυγχάνει υψηλή συμπίεση των δεδομένων (έως και 60%-70% σε σχέση με τον αρχικό τους όγκο) καθώς και την ταυτόχρονη κρυπτογράφησή τους.

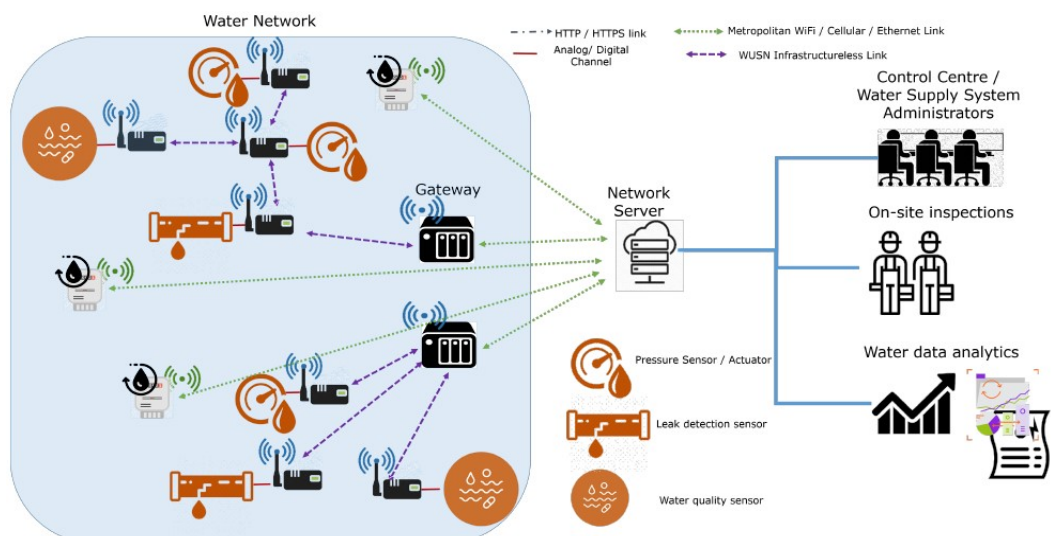
- Η συμπιεσμένη δειγματοληψία πραγματοποιείται σε δύο επίπεδα: στα άκρα του δικτύου και στο κέντρο ελέγχου. Αρχικά, εφαρμόζεται η συμπίεση των δεδομένων στα άκρα του δικτύου. Έστω  $\mathbf{x}$  το αρχικό διάνυσμα δεδομένων μήκους  $N$ . Το συμπιεσμένο διάνυσμα  $\mathbf{y}$  μήκους  $M$ , το οποίο και αποστέλλεται στο κέντρο ελέγχου, δίνεται ως ένας απλός πολλαπλασιασμός πίνακα με διάνυσμα, από τη σχέση  $\mathbf{y} = \Phi \cdot \mathbf{x}$ . Ο πίνακας  $\Phi$ , διαστάσεων  $M \times N$ , μοντελοποιεί τη διαδικασία γραμμικής υποδειγματοληψίας. Μερικά παραδείγματα πινάκων που εγγυώνται την ακριβή ανακατασκευή του αρχικού διανύσματος  $\mathbf{x}$  από τις συμπιεσμένες μετρήσεις  $\mathbf{y}$  αποτελούν πίνακες των οποίων τα στοιχεία επιλέγονται τυχαία από Gaussian, Bernoulli, κ.ά. κατανομές. Στο κέντρο ελέγχου πραγματοποιείται η αποσυμπίεση των δεδομένων προκειμένου να επεξεργαστούν. Η αποσυμπίεση των δεδομένων πραγματοποιείται επιλύοντας ένα κατάλληλο πρόβλημα μη-κυρτής βελτιστοποίησης δοθέντος του περιορισμού  $\mathbf{y} = \Phi \cdot \Psi \cdot \mathbf{v}$ , όπου  $\mathbf{y}$  είναι το διάνυσμα των συμπιεσμένων μετρήσεων,  $\Phi$  ο πίνακας δειγματοληψίας, και  $\Psi$  ένας μετασχηματισμός αραιοποίησης του αρχικού διανύσματος  $\mathbf{x}$  σε μια  $K$ -αραιή (από τα  $N$  στοιχεία, μόνο τα  $K$  είναι διαφορετικά του μηδενός) αναπαράσταση  $\mathbf{v}$ . Στο προτεινόμενο σύστημα, θα χρησιμοποιηθεί ο short-Time Fourier Transform (SFTF) ως μετασχηματισμός αραιοποίησης, ενώ για την ανακατασκευή του αρχικού διανύσματος  $\mathbf{x}$  θα χρησιμοποιηθεί ο αλγόριθμος NESTA (<https://statweb.stanford.edu/~candes/nesta/>), λόγω της μικρής υπολογιστικής πολυπλοκότητας και της μεγάλης ακρίβειας ανακατασκευής που επιτυγχάνει.



Σχ. 1: Γραφική απεικόνιση διαδικασίας συμπιεσμένης δειγματοληψίας.

2. Εγκατάσταση και παραμετροποίηση υπολογιστικού εργαλείου για την παρακολούθηση της τηλεπ/κής υποδομής και την αυτόματη βέλτιστη παραμετροποίηση των αισθητήρων (π.χ. συχνότητα δειγματοληψίας, ισχύς εκπομπής, κλπ) σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την τρέχουσα κατάσταση του δικτύου, με στόχο την αύξηση διάρκειας ζωής του ασύρματου δικτύου αισθητήρων.

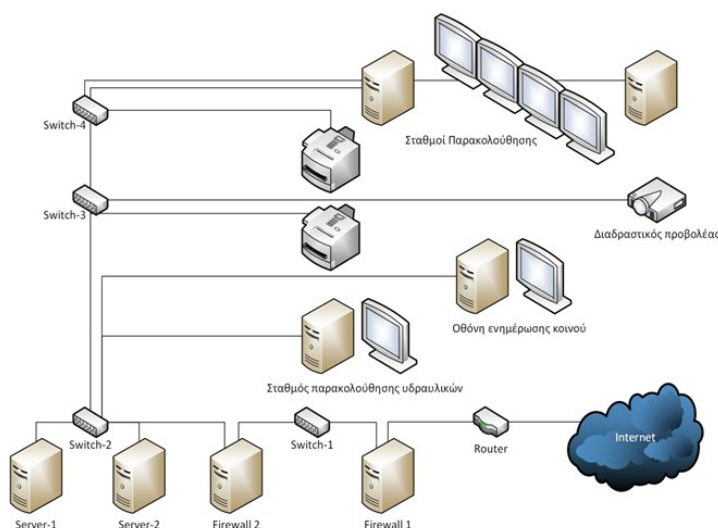
- Στα πλαίσια του έργου θα γίνει εφαρμογή καινοτόμων αλγορίθμων και πρωτοποριακών εφαρμοσμένων τεχνικών για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη έξυπνης και επεκτάσιμης διαδικτυακής πλατφόρμας, η οποία, συνδυάζοντας διαφορετικές τεχνολογίες υπόγειας/υπέργειας ασύρματης δικτύωσης, θα επιτρέπει την αδιάλειπτη και ασφαλή ροή δεδομένων από το δίκτυο διανομής νερού στο κέντρο ελέγχου. Προς αυτή τη κατεύθυνση θα αξιοποιηθούν τεχνολογίες ασύρματης επικοινωνίας ως προς την επίτευξη επικοινωνιακών ζεύξεων εντός δικτύων σωληνώσεων με πόσιμο νερό ή/και βιομηχανικών υποδομών παραγωγής/επεξεργασίας/φύλαξης νερού (π.χ. IEEE 802.15.4/IEEE 802.11 σε διάφορες μπάντες λειτουργίας, LoRA, μαγνητική επαγωγή κ.ά.). Παράλληλα θα αξιοποιηθούν δικτυακά πρωτόκολλα και τοπολογίες για την αξιόπιστη και ασφαλή ροή της πληροφορίας από το σημείο δειγματοληψίας/επενεργοποίησης στο κέντρο ελέγχου, λαμβάνοντας υπόψη: (α) τη συνολική τηλεπικοινωνιακή κάλυψη που μπορεί να επιτευχθεί (π.χ. συνδυάζοντας ασύρματα δίκτυα αισθητήρων περιορισμένης εμβέλειας με δίκτυα κινητής τηλεφωνίας ή ασύρματα δίκτυα μητροπολιτικής εμβέλειας). Επιπλέον θα συνδυαστούν τεχνικές καταμεμημένης διαχείρισης ασύρματων δικτύων αισθητήρων/επενεργητών που λειτουργούν εντός του δικτύου υδροδότησης με τεχνικές μηχανικής μάθησης, συγκεκριμένα μέσω ανεπιτήρητης αναγνώρισης επικρατέστερων στατιστικών χαρακτηριστικών, για την αναγνώριση σε πραγματικό χρόνο των σημαντικότερων χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την απόδοση του δικτύου, και τον κατάλληλο συντονισμό των δικτυακών παραμέτρων. Η επιμήκυνση του χρόνου ζωής του δικτύου θα εξασφαλιστεί μέσω καταμεμημένου ελέγχου της τοπολογίας του δικτύου ως προς την ισχύ μετάδοσης και τον κύκλο λειτουργίας (radio duty cycle) των ενεργειακά αυτόνομων ασύρματων αισθητήρων πλατφορμών και επενεργητών. Τέλος, ο συγκερασμός του συστήματος συμπιεσμένης δειγματοληψίας με δικτυακούς αλγορίθμους για τη δυναμική και αυτό-αναπροσαρμοζόμενη ρύθμιση της συχνότητας δειγματοληψίας από το δίκτυο αισθητήρων μέτρησης ποιότητας του νερού, θα εξασφαλίσει εξοικονόμηση του απαιτούμενου εύρους ζώνης/καταναλισκόμενης ενέργειας και του συνολικού κόστους τηλεμετρίας για την αποστολή των δεδομένων, χωρίς όμως να υποβαθμίζεται η ποιότητα ανακατασκευής του πεδίου δειγματοληψίας στο κέντρο ελέγχου.



Σχ. 2: Προτεινόμενη αρχιτεκτονική έξυπνου δικτύου υδροδότησης.

### Control room

- Αναφορικά με την αρχιτεκτονική δικτύου του σχεδιαζόμενου κέντρου ελέγχου, αυτή συνοψίζεται στο ακόλουθο διάγραμμα. Πιο συγκεκριμένα, τα δεδομένα που λαμβάνονται μέσω διαδικτύου και δικτύου κινητής τηλεφωνίας περνούν από μία σειρά firewalls με σκοπό να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των δεδομένων, πριν καταλήξουν στους υφιστάμενους servers και τις υπάρχουσες βάσεις δεδομένων. Οι αλγόριθμοι επεξεργασίας και ανάλυσης δεδομένων που θα αναπτυχθούν θα εγκατασταθούν στο τοπικό σύστημα, ώστε να έχουν απευθείας πρόσβαση στις λαμβανόμενες χρονοσειρές σε πραγματικό χρόνο, αλλά και να εξαγάγουν τα αποτελέσματά τους για περαιτέρω οπτικοποίηση στους σταθμούς παρακολούθησης και την οθόνη ενημέρωσης κοινού.



Σχ. 3: Ενδεικτικό Διάγραμμα δικτύου κέντρου ελέγχου.

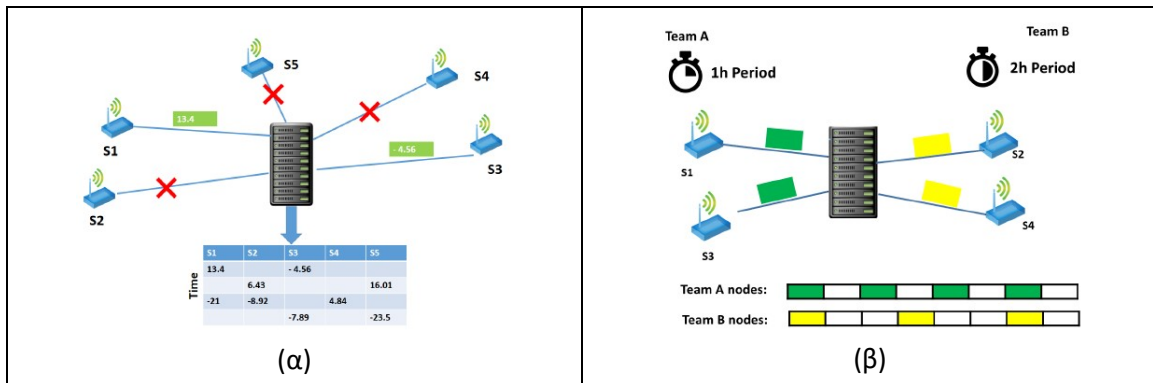
### 3. Εγκατάσταση και παραμετροποίηση υπολογιστικής πλατφόρμας με υποστήριξη των παρακάτω λειτουργιών:

- ✓ **α)** Ανάκτηση χαμένων δεδομένων λόγω προβληματικής λειτουργίας των αισθητήρων ή της τηλ/κής υποδομής.
- ✓ **β)** Τεχνητή αύξηση της χρονικής ανάλυσης των λαμβανόμενων ροών δεδομένων με στόχο τη μείωση κόστους τηλεμετρίας και της αύξησης διάρκειας ζωής των ασύρματων αισθητήρων (π.χ. οι αισθητήρες κάνουν 1 μέτρηση ανά 30', ενώ στο κέντρο ελέγχου μπορώ να ανακατασκευάσω με μεγάλη ακρίβεια μετρήσεις σαν οι αισθητήρες να μετρούσαν με x2 συχνότητα (1 μέτρηση ανά 15')).
  - Στην περίπτωση των (ασύρματων) δικτύων αισθητήρων, διακρίνουμε δύο κύριες αιτίες απώλειας δεδομένων:
    - (i) οι μετρήσεις δεν έχουν ληφθεί λόγω δυσλειτουργίας του αισθητήρα ή δε μεταδίδονται λόγω βλάβης της τηλεπ/κής υποδομής,
    - (ii) οι θέσεις των ελλিপών δεδομένων εισάγονται τεχνητά προκειμένου να αυξήσουμε τη χρονική ανάλυση μιας ροής δεδομένων ή να συγχρονίσουμε διακριτές ροές δεδομένων που αποκτήθηκαν σε διαφορετικές συχνότητες δειγματοληψίας.

Το Σχ. 4α απεικονίζει την πρώτη περίπτωση, όπου οι μετρήσεις δε λαμβάνονται λόγω αστοχίας των αισθητήρων (π.χ. περιορισμένης μπαταρίας) ή του δικτύου (π.χ. προβλήματα

χρονοπρογραμματισμού). Συγκεκριμένα, τα δεδομένα είναι διατεταγμένα με τη μορφή μήτρας, της οποίας οι σειρές αντιστοιχούν σε χρονικές στιγμές και οι στήλες στους αισθητήρες.

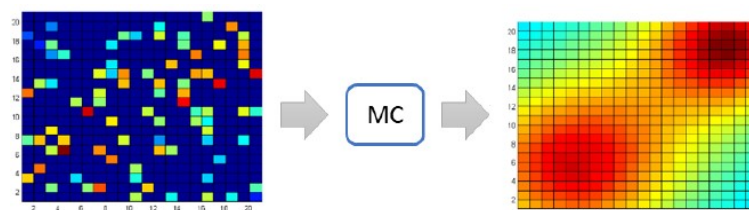
Η δεύτερη περίπτωση απεικονίζεται στο Σχ. 4β, όπου, για παράδειγμα, οι αισθητήρες ανήκουν σε δύο διαφορετικές ομάδες, δηλαδή, εκείνους που δειγματοληπτούν με περίοδο μίας ώρας και εκείνους με περίοδο δύο ωρών. Στην πράξη απαιτείται ο συγχρονισμός των αισθητήρων, έτσι ώστε τα διανύσματα δεδομένων να έχουν το ίδιο μήκος, πριν την περαιτέρω επεξεργασία τους (π.χ. τον υπολογισμό της συσχέτισής τους). Επιπλέον, η μείωση του κόστους τηλεμετρίας επιτυγχάνεται έμμεσα για έναν αισθητήρα ρυθμίζοντας το ρυθμό δειγματοληψίας του σε σχετικά χαμηλή συχνότητα και στη συνέχεια, πραγματοποιώντας χρονική υπέρ-ανάλυση, γίνεται η ανακατασκευή των τεχνητά εισαχθέντων ελλιπών δεδομένων.



**Σχ. 4:** Εμφάνιση ελλιπών δεδομένων εξαιτίας :

- (α) αστοχίας των αισθητήρων ή του δικτύου,
- (β) διαφορετικές συχνότητες δειγματοληψίας.

- Για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων (α) και (β), θα υλοποιηθεί και εγκατασταθεί υπολογιστικό σύστημα με βάση τη μέθοδο συμπλήρωσης πίνακα (matrix completion) και συμπλήρωσης τανυστή (tensor completion).



**Σχ. 5:** Σχηματική αναπαράσταση της λειτουργίας συμπλήρωσης πίνακα (matrix completion – MC).

- Ο υπολογιστικός αλγόριθμος συμπλήρωσης πίνακα θα χρησιμοποιηθεί για την ανάκτηση ελλιπών μετρήσεων για αισθητήρες του ίδιου τύπου, ενώ ο αλγόριθμος συμπλήρωσης τανυστή θα χρησιμοποιηθεί στη γενική περίπτωση κατά την οποία στο δίκτυο υδροδότησης έχουν εγκατασταθεί αισθητήρες διαφορετικών τύπων, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν εγγενείς συσχετίσεις μεταξύ τους. Στον πυρήνα του αλγορίθμου συμπλήρωσης πίνακα θα υλοποιήσουμε τη μέθοδο εναλλασσόμενων προβολών (Alternating Projections), η οποία χαρακτηρίζεται από αποδοτική χρήση της διαθέσιμης υπολογιστικής μνήμης. Αναφορικά με τον αλγόριθμο συμπλήρωσης τανυστή, η υλοποίησή του θα βασιστεί στην αποσύνθεση PARAFAC/CANDECOMP

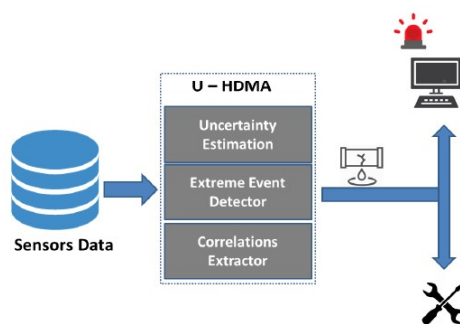
σε συνδυασμό με την υπολογιστικά αποδοτική μέθοδο της παράλληλης παραγοντοποίησης μήτρας (parallel matrix factorization (PMF)).

- ✓ γ) Real-time παρακολούθηση συσχετίσεων ροών δεδομένων, λαμβάνοντας υπόψη την εγγενή αβεβαιότητα των μετρήσεων, με στόχο την έγκυρη επαλήθευση παρουσίας ακραίων συμβάντων.

- Η γρήγορη και ακριβής αναγνώριση των συσχετισμένων ζευγών ροών δεδομένων που λαμβάνονται από διαφορετικούς αισθητήρες είναι μια άλλη βασική λειτουργικότητα μιας εύρωστης μονάδας HDMA. Με αυτόν τον τρόπο, στοχεύουμε στην αποκάλυψη αλληλεπιδράσεων μεταξύ φαινομενικά ανεξάρτητων φυσικών ποσοτήτων ή στη διασφάλιση της εγκυρότητας ενός ακραίου συμβάντος που εντοπίστηκε. Ωστόσο, ο βαθμός «υψηλής συσχέτισης» σχετίζεται με τη συγκεκριμένη εφαρμογή και τον τελικό χρήστη, ο οποίος έχει την ευελιξία να καθορίσει πόσο αυστηρός θα είναι αυτός ο βαθμός.

- Η εξαγωγή συσχετίσεων κατά ζεύγη αποδίδει μία διαμέριση του συνόλου των διαθέσιμων αισθητήρων σε υποσύνολα αισθητήρων υψηλής συσχέτισης. Αυτή η ομαδοποίηση διευκολύνει την παρακολούθηση της συνολικής υποδομής από τον διαχειριστή συστήματος, ο οποίος εστιάζει μόνο σε ένα υποσύνολο αισθητήρων, όπου έχει εντοπιστεί μια μη φυσιολογική συμπεριφορά για τουλάχιστον ένα από τα μέλη της. Η τυπική προσέγγιση για την εξαγωγή συσχετίσεων μεταξύ ζευγών ροών δεδομένων είναι μέσω του συντελεστή συσχέτισης του Pearson. Από υπολογιστικής άποψης, ο κύριος περιορισμός είναι ότι ο συντελεστής συσχέτισης πρέπει να υπολογίζεται εκ νέου για κάθε πρόσφατα ληφθείσα μέτρηση, το οποίο αυξάνει το υπολογιστικό κόστος, ειδικά για μεγάλες ροές δεδομένων ή για μεγάλο αριθμό αισθητήρων.

- Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, θα υλοποιηθεί μία υπολογιστικά αποτελεσματική λύση με βάση τη χρήση του διακριτού μετασχηματισμού Fourier (DFT). Επιπλέον, το U-HDMA σύστημα που θα σχεδιάσουμε και εγκαταστήσουμε θα έχει στόχο τον εντοπισμό και παρακολούθηση υψηλά συσχετισμένων ζευγών αισθητήρων ενσωματώνοντας την εκτιμώμενη αβεβαιότητα δεδομένων, μέσω μιας αποτελεσματικής συνάρτησης ομοιότητας κορυφής (peak similarity function).



- **Σχ. 6:** Δομικά στοιχεία του προτεινόμενου συστήματος υψηλού επιπέδου ανάλυσης δεδομένων και ανίχνευσης ακραίων συμβάντων με χρήση της εγγενούς αβεβαιότητας.

- ✓ δ) Ανίχνευση ακραίων συμβάντων λαμβάνοντας υπόψη την εγγενή αβεβαιότητα των μετρήσεων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, εκτός από τα κλασικά 1 (κόκκινο)/0 (πράσινο) alerts (ακραίο ή μη

συμβάν), να λαμβάνουμε και "ενδιάμεσα" (πορτοκαλί) alerts για προειδοποίηση ενδεχόμενου συμβάντος.

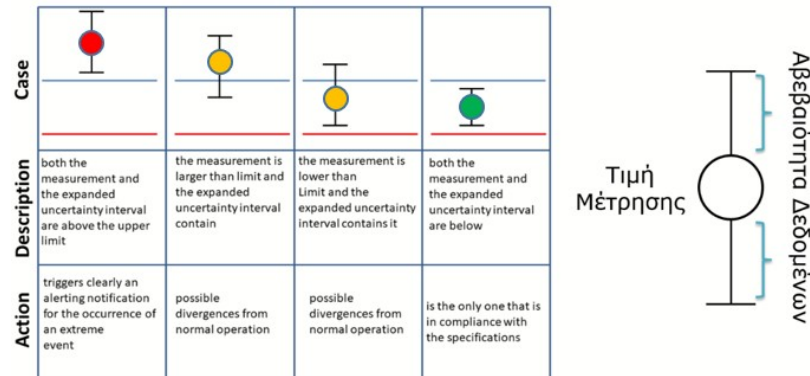
- Η μονάδα υψηλού επιπέδου διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων (HDMA) αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της υπολογιστικής μας πλατφόρμας για την αποτελεσματική λήψη αποφάσεων. Αυτή θα περιλαμβάνει συνεργατικούς υπολογιστικούς κόμβους, οι οποίοι παρατηρούν και ελέγχουν ξεχωριστές φυσικές οντότητες και δυναμικά φαινόμενα. Αντί να βασίζεται σε ευρέως χρησιμοποιούμενες στατιστικές τιμές μιας ροής δεδομένων από ένα αισθητήρα, όπως η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση, η οποία είναι η συνήθης προσέγγιση στα περισσότερα εμπορικά συστήματα ανάλυσης δεδομένων, η προτεινόμενη μονάδα HDMA εστιάζει στην εύρεση και εξαγωγή εγγενούς πληροφορίας για τον εντοπισμό παραλλαγών συμπεριφοράς στα ληφθέντα δεδομένα. Αυτό είναι ιδιαίτερα κρίσιμο σε εφαρμογές ασύρματων δικτύων αισθητήρων, καθώς η ακριβής και έγκαιρη ανίχνευση μη φυσιολογικών μεταβολών στις μετρήσεις των αισθητήρων μας επιτρέπει την έγκαιρη ενεργοποίηση με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας και συντήρησης, καθώς και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων λόγω της απώλειας πολύτιμου νερού.

- Προς αυτή την κατεύθυνση, συνήθως, οι αισθητήριοι κόμβοι δε χειρίζονται καμία ποιοτική πτυχή των δεδομένων της φυσικής συσκευής, αλλά αλληλεπιδρούν με μια αναπαράσταση υψηλού επιπέδου του αισθητού φυσικού κόσμου. Στην πράξη, τα καταγεγραμμένα δεδομένα αισθητήρων είναι συχνά ελλιπή, ανακριβή ή ακόμη και παραπλανητικά, εμποδίζοντας έτσι το έργο μιας ακριβούς και αξιόπιστης λήψης αποφάσεων. Σε αντίθεση με την πλειοψηφία των υπάρχουσών εμπορικών πλατφορμών επιτήρησης δικτύων υδροδότησης, το σύστημα HDMA που θα αναπτύξουμε θα λαμβάνει υπόψη αυτό που αποκαλούμε αβέβαια δεδομένα. Η αβεβαιότητα οφείλεται σε ποικίλους λόγους, όπως για παράδειγμα, σε προβλήματα βαθμονόμησης οργάνων, σε ανακριβή μοντέλα φυσικών διεργασιών, κ.ά. Η διαχείριση δεδομένων λαμβάνοντας υπόψη την εγγενή τους αβεβαιότητα παρουσιάζει πολλές προκλήσεις όσον αφορά τη συλλογή, τη μοντελοποίηση, την αναπαράσταση, την αναζήτηση, την ευρετηρίαση και την εξόρυξη γνώσης από τα δεδομένα των αισθητήρων. Δεδομένου ότι πολλά από αυτά τα θέματα είναι αλληλένδετα, η προτεινόμενη υπολογιστική πλατφόρμα τα αντιμετωπίζει από κοινού όπου είναι δυνατόν. Έτσι, σε αντίθεση με τις περισσότερες από τις υπάρχουσες βιομηχανικές πλατφόρμες ασύρματων δικτύων αισθητήρων, η ευέλικτη μονάδα HDMA που θα εγκατασταθεί στο σύστημα παρακολούθησής μας, αξιοποιεί την αβεβαιότητα ως πρόσθετη πηγή πληροφοριών.

- Ο προσδιορισμός των πιθανών, κυρίαρχων πηγών αβεβαιότητας θα πραγματοποιηθεί από το σύστημά μας με βάση τη χρήση διαγραμμάτων αιτίας και αποτελέσματος (γνωστά και ως διαγράμματα Ishikawa). Για κάθε πηγή θα υπολογιστεί μία συνδυασμένη τυπική αβεβαιότητα, ενώ οι επιμέρους πηγές θα συνδυαστούν σε μία διευρυμένη αβεβαιότητα η οποία και θα αποτελεί τη συνολική αβεβαιότητα της παρατηρούμενης διεργασίας (π.χ. πίεση του νερού σε μία συγκεκριμένη ζώνη DMA (District Metered Area)).

- Όσον αφορά τη σημαντική λειτουργία προειδοποίησης ακραίων συμβάντων, θα αναπτύξουμε και εγκαταστήσουμε μία βελτιωμένη λειτουργία ανίχνευσης ακραίων συμβάντων ενσωματώνοντας την εκτιμημένη αβεβαιότητα των δεδομένων, όπως περιγράψαμε παραπάνω, αποσκοπώντας στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος HDMA με γνώση αβεβαιότητας (uncertainty-aware HDMA), ικανό να αναγνωρίζει, να ποσοτικοποιεί και να συνδυάζει τις ατομικές αβεβαιότητες που αντιστοιχούν στις πιο σημαντικές πηγές αβεβαιότητας για την παροχή ειδοποιήσεων έγκαιρης προειδοποίησης για ακραία συμβάντα.

- Δεδομένης της μείζονος απαίτησής μας να παρέχουμε έγκαιρες ειδοποιήσεις για μη φυσιολογική συμπεριφορά, η επιλεγμένη μέθοδος ανίχνευσης ακραίων συμβάντων πρέπει να έχει μικρή υπολογιστική πολυπλοκότητα, χωρίς να θυσιάζεται η ακρίβεια ανίχνευσης. Η απλούστερη προσέγγιση για την ικανοποίηση και των δύο απαιτήσεων, την οποία θα υιοθετήσουμε στην υλοποίησή μας, περιλαμβάνει την τροποποίηση μιας εναλλακτικής μεθόδου ευρείας χρήσης, της λεγόμενης συμμόρφωσης με τα όρια λειτουργίας (compliance with operating limits (COL)). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, εκτός από τα κλασικές 0/1 ειδοποιήσεις (μη-ακραίο/ακραίο συμβάν), να λαμβάνουμε και δύο ενδιάμεσες («πορτοκαλί») προειδοποιήσεις ενδεχόμενου συμβάντος.



**Σχ. 7:** Συμμόρφωση μετρήσεων, προσαυξημένων με την αβεβαιότητά τους, με ένα προκαθορισμένο ανώτερο όριο λειτουργίας.

4. Εγκατάσταση και παραμετροποίηση βαθμωτής και κλιμακώσιμης πλατφόρμας οπτικοποίησης των μετρήσεων και των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας τους, για εύκολη και φιλική προς το χρήστη οπτικοποίηση των κρίσιμων παραμέτρων του συστήματος ύδρευσης.

- Για το γραφικό περιβάλλον διεπαφής χρήστη, θα δημιουργηθούν κατά κύριο λόγο πίνακες ελέγχου (dashboards) και διαδικτυακές εφαρμογές (web applications). Επίσης, θα παράγονται αναφορές (reports) και αρχεία με δεδομένα (σε μορφή csv, JSON, κλπ.) με τα αποτελέσματα των αλγορίθμων που θα ενσωματωθούν στο κεντρικό λογισμικό, τα οποία θα αποστέλλονται στα ενδιαφερόμενα άτομα ανάλογα με το περιεχόμενό τους. Με τη χρήση dashboards ή web applications μπορεί να επιτευχθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων από την επεξεργασία των δεδομένων, σε πραγματικό χρόνο στους ενδιαφερόμενους χρήστες του συστήματος. Επίσης δε θα είναι απαραίτητη η εγκατάσταση αυτών των εφαρμογών σε οποιοδήποτε υπολογιστή και συνεπώς θα είναι ευκολότερη η παρακολούθηση των αποτελεσμάτων οποιαδήποτε στιγμή και από οποιοδήποτε μέρος που παρέχει πρόσβαση στο διαδίκτυο.

**Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν με την προσφορά:**

- Εμπειρία ότι έχει εκτελεστεί μία (1) τουλάχιστον ανάλογη σύμβαση **Ανάπτυξης, Εγκατάστασης και Παραμετροποίηση Λογισμικού για Ανάλυση Δεδομένων από Ευφυή Δίκτυα Διανομής Νερού** δικτύων ύδρευσης η οποία θα περιλαμβάνει :
  - A. Wireless sensor network (ασύρματο δίκτυο αισθητήρων)**
  - B. Control room (αρχιτεκτονική δικτύου του σχεδιαζόμενου κέντρου ελέγχου) .**

Στην απόδειξη της εμπειρίας θα λαμβάνονται υπόψη μόνο περιπτώσεις κατασκευής τέτοιων συστημάτων την τελευταία πενταετία που βεβαιώνονται από επίσημα έγγραφα των αρμοδίων αρχών του εργοδότη (βεβαιώσεις καλής εκτέλεσης από τους αναθέτοντες φορείς που παρέλαβαν το σύστημα).



## **2.4. Λογισμικό Προσομοίωσης Υδραυλικού Δικτύου, Διαχείρισης Ενέργειας, Διαχείριση Ποιότητας Υδάτων και Διαχείρισης Διαρροών & Λογισμικό αποτύπωσης δικτύου Ύδρευσης**

Το σύνολο των λογισμικών & εφαρμογών του τρέχοντος κεφαλαίου θα είναι αναγνωρισμένο εμπορικό λογισμικό πακέτο Διεθνών κατασκευαστών .

### **2.4.1 Λογισμικό Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης και Αναγνώρισης Διαρροών (Άδειες S/W)**

#### **1. Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού**

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα εξειδικευμένο πακέτο υδραυλικής επίλυσης, δυναμικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης και προσομοίωσης ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το λογισμικό θα πρέπει να λειτουργεί σε περιβάλλον τύπου Windows ή ισοδύναμο και ο τρόπος εισαγωγής στοιχείων και παρουσίασης αποτελεσμάτων να είναι φιλικός προς τον χρήστη.

Στα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του λογισμικού θα πρέπει να περιλαμβάνονται τα εξής:

- να είναι εμπορικό προϊόν,
- να είναι ένα δοκιμασμένο διεθνώς και εύχρηστο εργαλείο ανάλυσης δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα δυναμικής προσομοίωσης,
- να έχει τη δυνατότητα αυτόνομης λειτουργίας ή/και μέσα από το περιβάλλον λειτουργίας λογισμικών τύπου ArcMap και AutoCAD ή ισοδύναμα,
- να έχει τη δυνατότητα επίλυσης μεγάλων και πολύπλοκων δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα μοντελοποίησης δικτύων από υφιστάμενα δεδομένα οποιασδήποτε μορφής (π.χ. DXF, XLS, ODBC, shapfile, dwg κ.λπ.),
- να έχει τη δυνατότητα διασυνδέσεων ODBC, βάσεων δεδομένων και φύλλων εργασίας,
- να έχει δυνατότητα διασύνδεσης με shapfiles, χωρικές βάσεις δεδομένων, και SDE,
- να παρέχει υποστήριξη για Oracle Spatial ή ισοδύναμο

#### **2. Η/Υ και Λειτουργικό Σύστημα**

Στην προσφορά πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά η δυνατότητες του S/W πακέτου, η μελέτη εφαρμογής του στα υδρευτικά δίκτυα του δήμου και οι δυνατότητες επέκτασης του στο σύνολο των υδρευτικών δικτύων του Δήμου. Το λογισμικό θα λειτουργεί σε Η/Υ ( IBM συμβατό ή ισοδύναμο) με λειτουργικό τύπου Microsoft Windows ή ισοδύναμο.

#### **3. Γλώσσα Λογισμικού**

Το λογισμικό θα είναι στα Ελληνικά ή και στα Αγγλικά.

#### **4. Τύποι Προσομοίωσης**

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την στατική και τη δυναμική προσομοίωση χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε χρονική περίοδο ( πχ 1 ημέρα, 7 ημέρες κ.λπ. ) και βήμα προσομοίωσης ( πχ 15 λεπτά, 1 ώρα κ.λπ. ).

Το λογισμικό θα πρέπει να υποστηρίζει το Διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης.

#### **5. Μέγεθος Μοντέλου Δικτύου**

Το λογισμικό θα διαθέτει τη δυνατότητα προσομοίωσης δικτύων τα οποία αποτελούνται από τουλάχιστον 2000 κόμβους και 2000 στοιχεία ( αγωγούς, αντλίες, δεξαμενές κ.λπ. ). Ο προσφέρων, ανάλογα με την

επιλογή του λογισμικού θα αιτιολογήσει την επάρκεια του μεγέθους του ώστε να υπερκαλύπτει τα δίκτυα ύδρευσης του φυσικού αντικειμένου της πράξης.

## **6. Δημιουργία Αρχείων**

Το λογισμικό θα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός μοντέλου του δικτύου ύδρευσης με τους εξής τρόπους :

- με την ψηφιοποίηση επί της οθόνης (on screen digitizing). Γι' αυτή τη λειτουργία θα πρέπει να είναι δυνατή η επίδειξη στην οθόνη υποβάθρων υπό την μορφή raster ή διανυσματικών (vector) χαρτών.
- με τη δημιουργία αρχείων, τα οποία θα περιέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικές με τα στοιχεία του δικτύου (συντεταγμένες, παροχές, μήκη αγωγών, κ.λπ.).

## **7. Τροποποίηση Δεδομένων**

Όλα τα αρχεία δεδομένων και αποτελεσμάτων θα πρέπει να είναι σε μορφή τέτοια ώστε να είναι δυνατή η τροποποίηση σε οποιοδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Επίσης το λογισμικό θα παρέχει την δυνατότητα τροποποίησης των δεδομένων απευθείας μέσα από το γραφικό περιβάλλον του λογισμικού, με απεριόριστο αριθμό αναίρεσης ή επαναφοράς των αλλαγών (undo/redo).

## **8. Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης**

Το λογισμικό θα επιτρέπει τον καθορισμό διαφορετικών κατηγοριών κατανάλωσης σε κάθε κόμβο κατανάλωσης. Σε κάθε κατηγορία κατανάλωσης θα δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής ενός προφίλ ημερήσιας διακύμανσης.

Τα δεδομένα κατανάλωσης θα πρέπει να μπορούν να τροποποιηθούν συνολικά, ανά κατηγορία ή κατά περιοχή του μοντέλου.

## **9. Δυνατότητες Προσομοίωσης**

Το λογισμικό μέσω ενός κέντρου ελέγχου σεναρίων θα πρέπει να επιτρέπει την οργάνωση θα επιτρέπει την οργάνωση αμέτρητων σχεδίων, απαιτήσεων παροχής, λειτουργιών και σεναρίων τοπολογίας δικτύων, προτείνοντας άμεσες λύσεις και συγκρίνοντας αποτελέσματα.

Με τον τρόπο αυτό θα προσφέρει ένα περιβάλλον λήψης άμεσων αποφάσεων και επίλυσης κρίσιμων καταστάσεων.

## **10. Μέθοδοι Επαλήθευσης Δεδομένων**

Κατά την διάρκεια της εισαγωγής, επίλυσης και τροποποίησης δεδομένων, το λογισμικό θα πρέπει να μπορεί να αναγνωρίζει μη αποδεκτά ή μη υπάρχοντα δεδομένα.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να παρέχεται η επιλογή της επαλήθευσης δεδομένων όπου επιτρέπεται ο προσδιορισμός - καθορισμός επιτρεπτών ορίων στις τιμές των περισσότερων από τις παραμέτρους κλειδιά σε ένα μοντέλο.

## **11. Επαλήθευση Μοντέλου**

Για την επαλήθευση ενός μοντέλου, το λογισμικό θα διαθέτει την δυνατότητα σύγκρισης των προσομοιωμένων και μετρημένων τιμών πίεσης και παροχής υπό τη μορφή γραφημάτων, δυναμικών πινάκων και θεματικών χαρτών.

## **12. Λειτουργικά Χαρακτηριστικά**

Οι περισσότερες λειτουργίες του λογισμικού θα πρέπει να πραγματοποιούνται με τη βοήθεια mouse και τη χρήση εικονιδίων ή γραφικών συμβόλων, έτσι ώστε το λογισμικό να διαθέτει τις ίδιες εύχρηστες ιδιότητες που διαθέτουν οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί σε παραθυρικό περιβάλλον.

Για την εύχρηστη λειτουργία το λογισμικό θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Γραμμές εργαλείων και εικονίδια
- Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη την δημιουργία γραμμών εργαλείων έτσι ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν λογικές ομάδες με εντολές που θα επαναλαμβάνονται συχνά στα διάφορα στάδια της κατασκευής και χρήσης ενός μοντέλου. Αυτές οι εντολές θα περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα παρακάτω:
  - 1 - Εστίαση ( Zoom in & out )
  - 2 - Επερώτηση / τροποποίηση κόμβων και στοιχείων
  - 3 - Απεριόριστο αριθμό undo/redo
  - 4 - Πρόσθεση και αφαίρεση αγωγών /δικλείδων /αντλιών /κόμβων
  - 5 - Δημιουργία γραφημάτων
  - 6 - Αποθήκευση / εισαγωγή αρχείων δεδομένων

### **13. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων**

Το λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε οι παράμετροι του δικτύου και τα αποτελέσματα της προσομοίωσης να παρουσιάζονται γραφικά.

### **14. Γραφήματα**

Το λογισμικό θα επιτρέπει την δημιουργία γραφημάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Τα γραφήματα που θα εμφανίζονται στην οθόνη θα τυπώνονται σε εκτυπωτή ή σχεδιογράφο (plotter) και ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει τη διαμόρφωση της εκτύπωσης, δηλαδή τα ακόλουθα (10.1.15 & 10.1.16) :

### **15. Γραμματοσειρές**

Το λογισμικό θα υποστηρίζει όλες τις γραμματοσειρές των Windows.

### **16. Εκτυπωτές / Σχεδιογράφοι / Ψηφιοποιητές**

Το λογισμικό να μπορεί να υποστηρίζει οποιονδήποτε εκτυπωτή ή σχεδιογράφο (plotter) με διαθέσιμο οδηγό για Windows και η εκτύπωση γραφημάτων ή εκθέσεων να είναι ακριβώς αυτή που φαίνεται και στην προεπισκόπηση. Επίσης το λογισμικό πρέπει να υποστηρίζει οποιοδήποτε ψηφιοποιητή.

Πέραν όλων των παραπάνω βασικών χαρακτηριστικών, το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να διαθέτει και τις εξής επιπρόσθετες δυνατότητες :

### **17. Σενάρια Επέκτασης ή Αποκατάστασης Δικτύου**

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει τη δημιουργία σεναρίων επέκτασης ή αποκατάστασης δικτύου όπου το κάθε σενάριο θα περιλαμβάνει:

- 1 - Περιγραφή των δεδομένων τα οποία αποτελούν την βάση του σεναρίου.
- 2 - Ένα σύνολο αγωγών που πρόκειται να εγκατασταθούν ή αντικατασταθούν.

- 3 - Περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως αυξομειώσεις κατανάλωσης, πίεση, ροή, κ.λπ.
- 4 - Η έκταση του νέου ή προς αντικατάσταση δικτύου και τα σχετιζόμενα κόστη.
- 5 - Έναν αριθμό σχεδιαστικών δοκιμών για τον έλεγχο του σεναρίου.
- 6 - Τα αποτελέσματα των παραπάνω δοκιμών.

Επίσης θα πρέπει να επιτρέπει τη θέσπιση προτεραιοτήτων μέσω μιας από τις ακόλουθες τρεις επιλογές:

- Χαμηλότερου κόστους. Η ιδανική λύση θα είναι αυτή με το χαμηλότερο κόστος, μέσα στα πλαίσια των περιορισμών ροής και πίεσης που έχουν τεθεί.
- Μεγαλύτερου Οφέλους. Να θέτει ως προτεραιότητα την απόδοση του δικτύου (μετρούμενης από τις πιέσεις σε συγκεκριμένα σημεία). Η ιδανική λύση και από οικονομικής πλευράς θα είναι αυτή της οποίας το κόστος είναι κάτω από το όριο του προϋπολογισμού.
- Συμφερότερης Λύσης. Εδώ επαφίεται στον γενικό αλγόριθμο υπολογισμού να αποφασίσει τον ιδανικό συμβιβασμό μεταξύ κόστους και απόδοσης του δικτύου.

Σε κάθε περίπτωση, τα αποτελέσματα των δοκιμών θα πρέπει να μπορούν να αναπαραχθούν και γραφικά.

### **18. Λειτουργίες Βαθμονόμησης Δικτύου**

Η λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την επιλογή αυτοματοποιημένων μεθόδων βαθμονόμησης ροών του δικτύου, με τη χρήση είτε ενός γενικού αλγορίθμου υπολογισμού ή είτε μέσω χειροκίνητης αλλαγής των παραμέτρων τροποποίησης και διόρθωσης ευαίσθητων περιοχών.

Επιπλέον θα πρέπει να επιτρέπει την καταγραφή των βελτιώσεων και αλλαγών που έχουν υλοποιηθεί, έτσι ώστε άλλοι χρήστες να μπορούν να ανιχνεύουν τις αλλαγές αυτές, σε σύντομο χρονικό διάστημα.

### **19. Δεδομένα Πεδίου**

Η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει προκαθορισμένα σετ δεδομένων πεδίου, πάνω στα οποία θα βασίζεται ο υπολογισμός των αλλαγών που θα πραγματοποιηθούν. Επιπροσθέτως, τα σετ αυτά θα μπορούν να εισαχθούν από το σύστημα SCADA ή από άλλες πηγές.

### **20. Βαθμονόμηση**

Τα εργαλεία της εφαρμογής θα πρέπει να επιτρέπουν το δυναμικό καθορισμό των καταλληλότερων τιμών των παραμέτρων του δικτύου, όπως: τραχύτητα δικτύου, αυξομειώσεις στην απαίτηση κατανάλωσης και ζώνες πιέσεων.

Βάσει των παραπάνω λειτουργιών, η εφαρμογή θα δίνει τη δυνατότητα επιλογής της βέλτιστης λύσης αποδοτικότερης λειτουργίας του δικτύου, τα δε αποτελέσματα των υπολογισμών να μπορούν να παρουσιάζονται και με τη μορφή γραφήματος .

### **21. Απλοποίηση Δικτύου**

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την απλοποίηση ενός πολυσύνθετου δικτύου με την παράλληλη διατήρηση της διασυνδεσιμότητας και των παραμέτρων του πλήρους δικτύου. Η απλοποίηση του δικτύου θα πρέπει να γίνεται αυτόματα ή χειρωνακτικά και με κανόνες (π.χ. με την εξαίρεση αγωγών συγκεκριμένης διαμέτρου ή άλλων μεγάλων εγκαταστάσεων του δικτύου). Επίσης θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα προεπισκόπησης του αποτελέσματος πριν από την τελική εφαρμογή.

#### **2.4.2 Λογισμικό Διασύνδεσης Μαθηματικού Μοντέλου Προσομοίωσης Δικτύου Ύδρευσης με SCADA**

Το λογισμικό πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα συνεργασίας (ανταλλαγή και μεταφορά δεδομένων) με το σύστημα Τηλεμετρίας SCADA τύπου WinCC ή ισοδύναμο, χωρίς να απαιτείται η ανάπτυξη ειδικού κώδικα για να επιτευχθεί αυτό. Η δυνατότητα αυτή θα είναι ευθέως ενσωματωμένη στο λογισμικό προσομοίωσης και φιλική προς το χρήστη. Το λογισμικό διασύνδεσης θα μπορεί να λειτουργεί σε συνθήκες πραγματικού χρόνου δηλαδή παράλληλα με το SCADA.

#### **2.4.3 Λογισμικό Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων (Άδειες S/W)**

Το υποσύστημα Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Απεικόνιση πληροφοριών ποιότητας υδάτων και δυνατότητα αναζητήσεων σε ΓΠΣ
- Κατηγοριοποίηση δικτύων διανομής και επιπέδων ποιότητας ανάλογα με τη χρήση
- Χρήση προς πόση (Σύμφωνα με την κοιν. οδηγία και σχετική Ελληνική νομοθεσία: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/water\\_protection\\_management/l28079\\_el.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28079_el.htm))
- Βιομηχανική χρήση
- Διαχείριση επιπέδων Επιφυλακής
- Διαχείριση επιπέδων Συναγερμών
- Διαχείριση Υποδομών & Σημείων Μετρήσεων
- Αλλαγή επιπέδου Επιφυλακής
- Ενεργοποίηση Συναγερμών
- Ειδοποιήσεις Αρμοδίων
- Αλλαγή Επιπέδου Επιφυλακής
- Αλλαγή Συναγερμού
- Εμφάνιση/ Εκτύπωση Αναφορών
- Ημερολόγιο συναγερμών ανά σημείο μέτρησης ή συνολικό
- Υπερβάσεις ορίων επιφυλακής ανά περίοδο, ανά σημείο μέτρησης
- Μέσες τιμές μέτρησης ανά περίοδο ανά σημείο μέτρησης.

Μέσα από την εφαρμογή μπορεί να γίνει η κατηγοριοποίηση των δικτύων διανομής ύδρευσης ανάλογα με τα επίπεδα ποιότητας νερού ή/και την προοριζόμενη χρήση τους.

Για παράδειγμα, ο χρήστης του συστήματος μπορεί να έχει συγκεντρωτική εικόνα των δικτύων ύδρευσης με νερό προοριζόμενο για πόση, αγροτική, βιομηχανική χρήση κ.λπ. Η αντίστοιχη απεικόνιση των δικτύων διανομής νερού ανάλογα με την κατηγοριοποίησή τους δύναται να εμφανίζεται στον ψηφιακό χάρτη με διαφορετικό χρωματισμό.

Το σύστημα θα παρέχει τη δυνατότητα καταχώρησης όλων των μετρήσεων υδροληψίας (από αυτόματο ή χειροκίνητο τρόπο) με την αντίστοιχη γεωγραφική τους απεικόνιση σε ψηφιακό χάρτη, έτσι ώστε να υπάρχει μια καθολική εικόνα για το δίκτυο ύδρευσης με επιπλέον στοιχεία για την ποιότητα των υδάτων σε κάθε σημείο υδροληψίας. Η εμφάνιση τάσεων σχετικά με τα επίπεδα ποιότητας νερού σε συγκεκριμένες περιοχές μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες στην ΔΕΥΑ Σικυωνίων.

Στη διαχείριση ποιότητας ύδατος συμπεριλαμβάνονται λειτουργίες όπως η διαχείριση των υποδομών και των σημείων μέτρησης, η διαχείριση των επιπέδων επιφυλακής και των συναγερμών.

Όταν οι μετρήσεις για τα επίπεδα ποιότητας νερού υπερβούν τα προκαθορισμένα όρια που έχουν τεθεί σε προηγούμενο στάδιο, τότε αλλάζει το επίπεδο επιφυλακής και δύναται να ενεργοποιηθούν συναγερμοί.

Μέσα από την εφαρμογή, ο χρήστης του συστήματος πρέπει να μπορεί με έναν εύκολο τρόπο να εξάγει αναφορές, αναλύσεις, διάφορα στατιστικά κι αντίστοιχα διαγράμματα. Η εφαρμογή πρέπει να παρέχει συνολικά τυποποιημένες αναφορές προκειμένου να γίνεται ευκολότερη η εμφάνιση σχετικών πληροφοριών. Οι διαθέσιμες αναφορές, οι οποίες θα μπορούν και να εκτυπωθούν, θα περιλαμβάνουν:

ημερολόγιο συναγερμών ανά σημείο μέτρησης ή συνολικό,  
υπερβάσεις ορίων επιφυλακής ανά περίοδο ή ανά σημείο μέτρησης,  
μέσες τιμές ανά περίοδο ή ανά σημείο μέτρησης.

#### **Συσχετισμός Παραγωγής – Κατανάλωσης (Υδατικό Ισοζύγιο) (Άδειες S/W)**

Το υποσύστημα Συσχετισμού Παραγωγής-Κατανάλωσης πρέπει να περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

- Προβολή στατιστικών στοιχείων παροχής νερού
  - ⇒ Ανά περίοδο
  - ⇒ Ανά δεξαμενή
  - ⇒ Ανά περιοχή
  - ⇒ Ανά ζώνη
  
- Σύγκριση συγκεντρωτικού όγκου παρεχόμενου νερού με τιμολογημένο όγκο
  - ⇒ Ανά περίοδο
  - ⇒ Ανά ζώνη
  
- Καταχώρηση στοιχείων δικτύου και υδρομέτρων
  
- Σύνδεση στοιχείων παροχής και κατανάλωσης.

Μέσα από το σύστημα, η ΔΕΥΑ Σικυωνίων θα πρέπει να έχει επίσης στη διάθεσή της όλα τα στατιστικά στοιχεία παροχής νερού (Ισοζύγιο Νερού – παραγόμενη & προς κατανάλωση ποσότητα) και να δύναται να αναζητήσει συγκεκριμένα στοιχεία βάσει κριτηρίων όπως :

- χρονική περίοδος,

- δεξαμενή,
- ζώνη και
- περιοχή ακόμα & συνδυαστικά.

Με τη χρήση του Λογισμικού Υδραυλικής προσομοίωσης η προβολή των ανωτέρω στοιχείων, θα μπορεί να περιλαμβάνει και τη γεωγραφική τους διάσταση και την απεικόνιση τους σε ψηφιακό χάρτη.

Με την εγκατάσταση του συστήματος SCADA για όλα τα σημεία διανομής νερού προς κατανάλωση, λαμβάνοντας τιμές για την τιμολογήσιμη κατανάλωση νερού από το αρμόδιο τμήμα της ΔΕΥΑ Σικυωνίων, θα μπορούν να γίνουν οι ανάλογες συγκρίσεις (συγκεντρωτικού όγκου παρεχόμενου νερού με τιμολογημένο όγκο) και να κατηγοριοποιηθούν τα στοιχεία ανά περίοδο και ανά ζώνη, επιτρέποντας παράλληλα την αντίστοιχη αναζήτηση.

#### **2.4.4 Λογισμικό Διαχείρισης Ενεργειακών Υδροδυναμικών Μεγεθών ('Αδειες S/W και Εφαρμογή)**

##### Υποσύστημα Διαχείρισης Ενεργειακών Υδροδυναμικών Μεγεθών

- a. Διαχείριση Λειτουργικών παραμέτρων
  - i. Καταχώρηση παραμέτρων λειτουργίας
  - ii. Καταχώρηση παραμέτρων κόστους
  
- b. Παρακολούθηση Κατανάλωσης
  - i. Ανάγνωση στοιχείων ενεργειακής κατανάλωσης από SCADA
  - ii. Real-time υπολογισμός κόστους κατανάλωσης ρεύματος για άμεση ενημέρωση και παρακολούθηση
  - iii. Επαλήθευση του λογαριασμού που αποστέλλει ο Πάροχος Ηλεκτρικής Ενέργειας
  
- c. Διαχείριση Ενεργειακής Κατανάλωσης Ηλεκτρολογικού/Μηχανολογικού εξοπλισμού
  - i. Παρακολούθηση μέσω του SCADA ηλεκτρομηχανολογικών μεγεθών που σχετίζονται με τη λειτουργία των αντλιών, όπως:
    - 1 - άεργος ισχύς & απώλειες ισχύος
    - 2 - ικανότητα επίτευξης απαιτούμενης πίεσης λειτουργίας
    - 3 - απόδοση και σταθερότητα αντλίας (μπορεί η απόδοση να είναι η επιθυμητή κατά την εκκίνηση αλλά σύντομα να πέφτει σε χαμηλότερα επίπεδα)
    - 4 - φθορά αντλίας κλπ
  - ii. Ανάλυση παρελθοντικών δεδομένων από το SCADA λειτουργίας της δεξαμενής και της κατανάλωσης ώστε να προτείνονται νέες στάθμες ON/OFF για τις αντλίες οι οποίες να οδηγούν σε χαμηλότερη κατανάλωση ρεύματος, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την σταθερή παροχή στους καταναλωτές.
  - iii. Με χρήση τόσο των παρελθοντικών δεδομένων αλλά και των real time δεδομένων από το SCADA, το σύστημα μπορεί με χρήση τεχνικών στατιστικής ανάλυσης να κάνει προβλέψεις σχετικά με πιθανή απότομη επικείμενη αύξηση στην κατανάλωση (με χρονικό εύρος λίγων

ωρών), ώστε να βοηθήσει τους χειριστές του SCADA να προετοιμάσουν και να επιβεβαιώσουν εγκαίρως ότι το σύστημα θα ανταποκριθεί επαρκώς στην κατανάλωση.

- d. Η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει δυνατότητες υπολογισμού του υδραυλικού πλήγματος στο σύνολο του δικτύου, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνον τους κόμβους αλλά και ενδιάμεσα σημεία διασύνδεσης για την αποφυγή πιθανών διαρροών λόγω υπερπίεσης-υποπίεσης.

Για τους υπολογισμούς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κρίσιμα στοιχεία του δικτύου όπως δικλείδες, δεξαμενές, αντλιοστάσια, κλπ., γενεσιουργοί παράγοντες όπως κλείσιμο (ολικό ή μερικό) δικλείδων ροής, απότομη αύξηση ή μείωση κατανάλωσης, ελεγχόμενη παύση/έναρξη λειτουργίας αντλιοστασίου, κλπ., καθώς και οι εγκαταστάσεις ασφαλείας όπως αγωγοί εκτόνωσης, αντιπληγματικές δικλείδες, και θάλαμοι εξαερισμού. Τα αποτελέσματα θα πρέπει να παρουσιάζονται ως θεματικοί χάρτες και γραφήματα απεικόνισης.

Με την χρήση του υποσυστήματος διαχείρισης ενεργειακών υδροδυναμικών μεγεθών θα δημιουργούνται σε καθημερινή βάση αναφορές με τις προτεινόμενες στάθμες ON/OFF για κάθε δεξαμενή με στόχο τη ελαχιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης.

### **Σύστημα χωρικής αποτύπωσης ('Αδειες S/W και Εφαρμογή)**

Το σύστημα χωρικής αποτύπωσης και ανάλυσης θα διαλειτουργεί πλήρως με τα υπόλοιπα λογισμικά του ΚΣΕ και θα δίνει τη δυνατότητα εμφάνισης του συνόλου του εξοπλισμού και των σχετικών δεδομένων σε χαρτογραφικά υπόβαθρα. Θα πρέπει να είναι φιλικό και εύχρηστο προς το χρήστη και να είναι πλήρως διαδικτυακή εφαρμογή έτσι ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί από το σύνολο του προσωπικού της Υπηρεσίας (τεχνικό και διοίκηση).

Ο Ανάδοχος θα καταγράψει και θα Ψηφιοποιήσει το σύνολο των Υδραγωγείων και δικτύων διανομής της περιοχής επέμβασης με την παρούσα, συμπεριλαμβανομένων και των ρυμοτομικών γραμμών, ιδιοκτησιών και άλλων σχετικών στοιχείων. Η πληρότητα της πρότασης των υποψηφίων αναδόχων θα αξιολογηθεί ως προβλέπεται στο τεύχος διακήρυξης. Τεχνικές προσφορές που είναι ασαφείς οσον αφορά την ανωτέρω υποχρέωση του Αναδόχου θα απορρίπτονται.

Το σύστημα χωρικής αποτύπωσης και ανάλυσης θα διαθέτει όλες εκείνες τις λειτουργίες ενός Συστήματος παρακολούθησης και ελέγχου της γεωγραφικής κατανομής και ανάπτυξης των δικτύων, καθώς και αξιοποίησης των υπάρχοντων τεχνικών σχεδίων και διαγραμμάτων συμπεριλαμβανομένων Ρυμοτομικών Γραμμών, Ιδιοκτησιών, Ροόμετρα Καταναλωτών και όλα τα στοιχεία (ενεργά και παθητικά) των δικτύων Ύδρευσης.

Το Σύστημα πρέπει να καταγράφει, αλλά να μην περιορίζεται, πληροφορίες σχετικά με τη συντήρηση και διαχείριση δεδομένων για τα στοιχεία του δικτύου, όπως : αγωγούς, σημεία παροχής, αντλίες, βάνες, μειωτές πίεσης (pressure reducing valves), δεξαμενές, μετρητές, γεωτρήσεις, πυροσβεστικούς κρουνοί, εξαρτήματα του δικτύου, παροχές και άλλα στοιχεία ειδικής κατασκευής.

Όλα τα στοιχεία του δικτύου πρέπει να παρουσιάζονται γραφικά και οι οποιοσδήποτε αλλαγές να γίνονται μέσα σε περιβάλλον GIS. Όλα τα στοιχεία πρέπει να υποστηρίζουν ένα σύνολο από τυποποιημένα χαρακτηριστικά και να υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας νέων χαρακτηριστικών από το χρήστη για συγκεκριμένες ανάγκες.

Το Σύστημα πρέπει να υποστηρίζει, να διαχειρίζεται και να παρουσιάζει γραφικά με κατάλληλο τρόπο στο GIS, τα πιο κάτω σύνθετα και σημαντικά υδραυλικά στοιχεία:

- 1 - Φρεάτια μετρητών
- 2 - Αντλιοστάσια
- 3 - Γεωτρήσεις



Πρέπει να υποστηρίζει:

- Πλοήγηση σε διαδραστικό χάρτη.
- Εναλλαγή χαρτογραφικού υποβάθρου (τοπογραφικού, δορυφορικού, υψομετρικού, προσαρμοσμένου).
- Δυνατότητα επιλογής υποβάθρου τόσο από διαδικτυακές πηγές (πχ Google maps, Bing maps, Υπηρεσία προβολής Ορθοφωτοχαρτών κτηματολογίου) όσο και από τοπικές πηγές δεδομένων (γεωαναφερμένοι τοπογραφικοί χάρτες, χάρτες ΓΥΣ κλπ).
- Υποστήριξη προηγμένων τεχνικών διάχυσης χωρικής πληροφορίας (caching, pooling, tiles κλπ).
- Εμφάνιση του εξοπλισμού και των σχετικών δεδομένων σε χάρτη με δυνατότητα εμφάνισης / απόκρυψης.
- Δυνατότητα διαχείρισης του περιεχομένου (προσθήκη, αλλαγή, διαγραφή), της δομής του καθώς και του τρόπου εμφάνισης του περιεχομένου στην εφαρμογή μέσα από φιλικό περιβάλλον εργασίας.
- Εμφάνιση των επιχειρησιακών δεδομένων του συστήματος τηλεμετρίας (SCADA) με τη μορφή πίνακα με άμεση διασύνδεση με το χάρτη.
- Αυτόματη ανανέωση των δεδομένων από τη βάση του SCADA σε προκαθορισμένο χρόνο. Θα πρέπει να υποστηρίζεται κατ' ελάχιστον το πρωτόκολλο επικοινωνίας OPC
- Δυνατότητα καθορισμού φίλτρων στα δεδομένα για προσαρμοσμένη εμφάνιση των δεδομένων στον χάρτη (πχ εμφάνιση των θέσεων με υπέρβαση στα όρια μιας παραμέτρου).
- Δυναμική διαμόρφωση / διαφοροποίηση του συμβολισμού των δεδομένων με βάση τα περιγραφικά χαρακτηριστικά (πχ τιμές πίεσης ή στάθμης).
- Δυνατότητα συνάθροισης των ομοειδών αντικειμένων έτσι ώστε να παρουσιάζονται χωρίς αλληλεπικαλύψεις σε όλες τις κλίμακες.
- Δυνατότητα γραφικής επιλογής των αντικειμένων (σε σημείο, κατά μήκος γραμμής, εντός πολυγώνου).
- Δυνατότητα αναζήτησης διεύθυνσης.
- Δυνατότητα εντοπισμού συντεταγμένων.
- Δυνατότητα δημιουργίας περιοχών άμεσης εστίασης.
- Δυνατότητα μέτρησης αποστάσεων και επιφανειών.
- Δυνατότητα σχεδίασης στο χάρτη για επισήμανση προβλημάτων, έργων στο δίκτυο κλπ.
- Εμφάνιση χάρτη αναφοράς (ευρύτερης περιοχής) με δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τον κεντρικό χάρτη πλοήγησης
- Διασύνδεση με άλλες βάσεις δεδομένων.
- Διασύνδεση με συστήματα χαρτογραφικής ανάλυσης με βάση ανοικτά πρότυπα επικοινωνίας (WMS, KML κλπ).
- Δυνατότητα εκτυπώσεων – αναφορών με χρήση προτύπων.
- Να έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε η ανταλλαγή πληροφορίας να πραγματοποιείται και με άλλα λογισμικά, όπως εξωτερικές Βάσεις Δεδομένων, στατιστικά πακέτα, συστήματα παραγωγής εγγράφων, κ.α. Η διαδικασία αυτή να ακολουθεί διάφορες μεθόδους όπως απ' ευθείας εισαγωγή γραφικών δεδομένων σε μορφή shape files ή άλλο αναγνωρισμένο GIS format.
- Πλήρης Διαχείριση της γραφικής και περιγραφικής Βάσης Δεδομένων, σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών. Παρέχει δυνατότητες γραφικών διορθώσεων, εισαγωγής νέων στοιχείων κλπ., όσον αφορά στη γραφική Βάση καθώς και ενημέρωσης, αναζήτησης στοιχείων και πινάκων όσον αφορά στην περιγραφική Βάση. Οι εργασίες ενημέρωσης και εισαγωγής δεδομένων πρέπει αυστηρά να γίνονται μέσα από παραθυρικό περιβάλλον χρήστη. Ο χρήστης δεν θα πρέπει να έχει άμεση πρόσβαση στους πίνακες της βάσης δεδομένων.

- Δημιουργία Θεματικών χαρτών με βάση τις πληροφορίες των στοιχείων του δικτύου .
- Δυνατότητα επέκτασης των θέσεων εργασίας και αναδιοργάνωσης του Συστήματος όταν αυτή απαιτείται.
- Εξακρίβωση της “συνδεσιμότητας” των στοιχείων του δικτύου – δημιουργία “σχέσεων” μεταξύ των τμημάτων των αγωγών. Το Σύστημα πρέπει να διαθέτει πολύ αυστηρές τοπολογίες και σχέσεις συνδεσιμότητας μεταξύ των στοιχείων του δικτύου. Οι σχέσεις θα πρέπει να βασίζονται πάνω στα υδραυλικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του δικτύου. Το Σύστημα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο μοντέλο δεδομένων, ώστε να προστατεύει την ακεραιότητα (integrity) του δικτύου.
- Παρακολούθηση (tracing) τμημάτων του δικτύου ή από και προς συγκεκριμένα σημεία (π.χ. κλειστές βάνες) και υπολογισμό του μήκους αυτών.
- Δυνατότητες σχεδίασης γεωμετρικών οντοτήτων και επεξεργασίας γραφικών αντικειμένων – οργάνωση CAD εργαλείων.
- Το υπόβαθρο μπορεί να είναι vector ή raster ή και ορθό-φωτογραφία.
- Το σύστημα διαχείρισης δεδομένων θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να μπορεί να αποθηκεύσει και να διαχειρισθεί επιπρόσθετα και ενιαία στο σύνολό τους όλα τα γεωγραφικά δεδομένα της Υπηρεσίας, συμπεριλαμβανομένων διανυσματικών αρχείων, αρχείων εικόνων, αρχείων CAD κ.λ.π.
- Δυνατότητα τοπογραφικής ανάλυσης.
- Επιπρόσθετα ο ανάδοχος θα πρέπει να εισάγει στο σύστημα όλα τα γεωγραφικά δεδομένα της Υπηρεσίας, που σχετίζονται με το δίκτυο ύδρευσης και τα οποία δεν έχουν ψηφιοποιηθεί.

## **2.5. Παραγωγός ανάπτυξης Λογισμικού**

Η συνεργασία με παραγωγό ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών και λογισμικού επικοινωνιών. Η συνεργασία αυτή θα επιβεβαιώνεται με υπεύθυνη δήλωση, στην οποία θα αναφέρεται ρητά ότι η ανάπτυξη του λογισμικού, η μελέτη και η θέση σε λειτουργία, θα γίνει από τον παραγωγό ανάπτυξης λογισμικού.

**Ουσιώδη στοιχεία που πρέπει να υποβληθούν (για τον παραγωγό ανάπτυξης λογισμικού επικοινωνιών, λογισμικού διασύνδεσης και λογισμικού διαχείρισης δεδομένων από ΤΣΕΚ) με την προσφορά :**

- το ευρωπαϊκό πρότυπο διασφάλισης της ποιότητας ISO 9001:2015 σχετικό με το αντικείμενο του διαγωνισμού, που βασίζεται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιείται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά κατά την έννοια του άρθρου 82 του Ν.4412/2016, με πεδίο εφαρμογής ανάλογο του αντικειμένου της σύμβασης
- Σύστημα διαχείρισης Υγείας & Ασφάλειας στην Εργασία τύπου ISO 45001:2018 ή ισοδύναμο, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό σχετικό με το αντικείμενο του διαγωνισμού, που βασίζεται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιείται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά κατά την έννοια του άρθρου 82 του Ν.4412/2016, με πεδίο εφαρμογής ανάλογο του αντικειμένου της σύμβασης
- Σύστημα Ασφάλειας Πληροφοριών τύπου ISO/IEC 27001:2013 ή ισοδύναμο, πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό σχετικό με το αντικείμενο του διαγωνισμού, που βασίζεται στην σχετική σειρά ευρωπαϊκών προτύπων και πιστοποιείται από οργανισμούς που εφαρμόζουν τη σειρά ευρωπαϊκών προτύπων για την πιστοποίηση. Γίνονται δεκτά ισοδύναμα πιστοποιητικά κατά την έννοια του άρθρου 82 του Ν.4412/2016, με πεδίο εφαρμογής ανάλογο του αντικειμένου της σύμβασης

Η πληροφορία είναι ένα από τα ζωτικά περιουσιακά στοιχεία των οργανισμών και επιχειρήσεων. Συνεπώς η εμπιστευτικότητα, ακεραιότητα και διαθεσιμότητα της κύριας επιχειρησιακής και πελατειακής πληροφορίας έχουν ζωτική σημασία για την επίτευξη ανταγωνιστικότητας, ρευστότητας, κερδοφορίας, νομικής συμμόρφωσης, και εμπορικής εικόνας.

Είναι πολύ εύκολο κανείς να φανταστεί τις καταστροφικές συνέπειες που θα είχε για την υπηρεσία εάν οι πληροφορίες της χάνονταν, καταστρέφονταν, αλλοιωνόταν, υπονομευόταν ή κακομεταχειρίζονταν. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε (και μπορεί) να οδηγήσει στην πλήρη κατάρρευση του οργανισμού.

Με την προστασία των πληροφοριών προστατεύονται τα αρχεία και τα δεδομένα της υπηρεσίας, οι προσωπικές πληροφορίες του προσωπικού και των πελατών, τα πνευματικά δικαιώματα.

Σε κάθε περίπτωση η διασφάλιση των πληροφοριών επιβάλλεται και από τις διατάξεις του Κανονισμού ΕΕ 2016/679 και τυγχάνει και εξ αυτού του λόγου αναγκαία η κατοχύρωσή της με το εν λόγω πιστοποιητικό.

Η σχέση του διαγωνιζόμενου με τον παραγωγό ανάπτυξης λογισμικών, τεκμαίρεται από την ζητούμενη παραπάνω υπεύθυνη δήλωση δέσμευσης, η οποία δεσμεύει τον διαγωνιζόμενο να συνεργαστεί σε περίπτωση που κηρυχθεί ανάδοχος της συγκεκριμένης προμήθειας.

**Επισημαίνεται ότι, η παραπάνω συνεργασία και η αντίστοιχη υπεύθυνη δήλωση δέσμευσης δεν απαιτείται όταν στον διαγωνισμό συμμετέχει ο ίδιος ο παραγωγός ανάπτυξης λογισμικού εφαρμογών & λογισμικού επικοινωνιών.**

## ΕΠΕΚΤΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

---

Τα προσφερόμενο σύστημα πρέπει να είναι επεκτάσιμο, ώστε να καλύψει και τις μελλοντικές ανάγκες της υπηρεσίας. Η επεκτασιμότητα του προσφερόμενου συστήματος πρέπει να αφορά τουλάχιστον τις κάτωθι συνιστώσες:

1. ΣΕΚ
2. Διασύνδεση με προϊόντα τρίτων κατασκευαστών
3. Δίκτυο επικοινωνιών
4. Η/Υ
5. Modem
6. Πακέτα λογισμικού

Αναλυτικότερα για τα αναφερόμενα ανωτέρω:

1. Τα προσφερόμενα ΣΕΚ πρέπει να μπορούν να επεκταθούν τόσο όσον αφορά τον αριθμό εγκατεστημένων ψηφιακών υδρομετρητών.
2. Πρέπει να αναφερθούν οι δυνατότητες του πρωτοκόλλου επικοινωνίας όσον αφορά την υποστήριξη σταθμών.
3. Με δεδομένη την ραγδαία εξέλιξη της πληροφορικής, θα πρέπει να αναφερθούν τα σημεία εκείνα στα οποία το σύστημα είναι άμεσα αναβαθμιζόμενο, και να προσφερθεί το σύστημα που αναβαθμίζεται εφόσον αυτό βελτιώνει την συνολική λειτουργία όλου του συστήματος. Επίσης, να αναφερθούν οι δυνατότητες του προσφερόμενου λογισμικού SCADA σε επίπεδο λήψης σημάτων και οι δυνατότητές του να συνδεθεί με ίδια λογισμικά και ΣΕΚ (ψηφιακά υδρόμετρα ) της αγοράς. Ο κάθε διαγωνιζόμενος οφείλει να αναφερθεί σε όλα τα παραπάνω θέματα και να παρουσιάσει κατά τρόπο αναλυτικό και σαφή την προτεινόμενη από αυτόν λύση.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΕΘΕΩΡΗΘΗ

Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΝΣΗΣ Τ.Υ. ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ  
ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΡΑΓΙΟΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ Δ/ΝΣΗΣ Δ.Ο.Υ. ΔΕΥΑ ΚΙΛΚΙΣ  
ΜΙΧΑΗΛ ΚΥΡΙΑΖΙΔΗΣ  
ΟΙΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΣ