



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**

**Περιφέρεια Ιωνίων Νήσων  
Δήμος Ζακύνθου  
Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης &  
Αποχέτευσης Ζακύνθου (Δ.Ε.Υ.Α.Ζ.)  
Τεχνική Υπηρεσία  
Δ. ΡΩΜΑ 1 (πρώην κτίριο "ΞΕΝΙΑ")  
Τ.Κ. 29 100, Ζάκυνθος  
Τηλ. 26950 43427, Φαξ: 26950 24099**

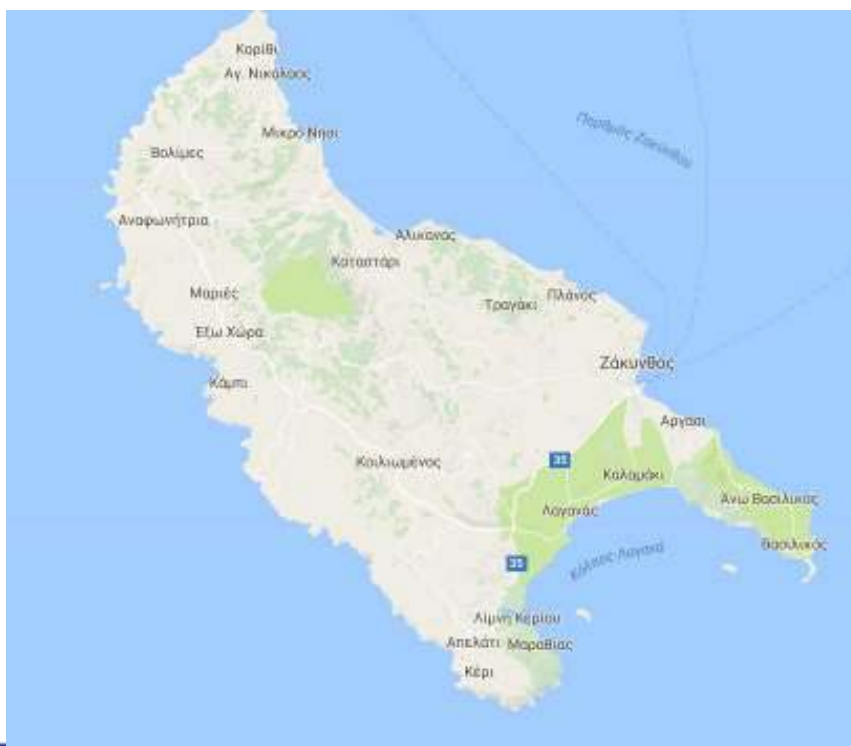


**ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ**

**Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής  
Ανάπτυξης**

**Προμήθεια :  
«Εγκατάσταση Συστημάτων  
Τηλεμετρίας,  
Αυτοματισμών και Ηλεκτρονικού  
Συστήματος  
Εντοπισμού και Ελέγχου Διαρροών  
στα Δίκτυα Ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α.  
Ζακύνθου»**

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI – ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	<u>Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης της Πίεσης (ΤΣΕΡΠ)</u>	4
	<u>1.1 Τεχνικές Προδιαγραφές compact υπέργειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης</u>	4
	<u>1.2. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης τις πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή</u>	6
	<u>1.3. Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας</u>	9
	<u>1.4. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο</u>	11
	<u>1.5.α. Ροόμετρο υπερήχων τύπου Clamp-on</u>	14
	<u>1.5. β. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία</u>	15
	<u>1.6. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)</u>	17
	<u>1.7. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης</u>	20
	<u>1.8. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)</u>	21
2.	<u>Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)</u>	22
	<u>2.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης</u>	22
	<u>2.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης</u>	22
3.	<u>Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)</u>	24
	<u>3.1. Ερμάριο Αυτοματισμού – Πίλλαρ</u>	24
	<u>3.2. Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου</u>	24
	<u>3.3. Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου</u>	25
	<u>3.4. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία</u>	26
4.	<u>Σύστημα επικοινωνιών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.)</u>	28
5.	<u>Φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών</u>	33
	<u>5.1. Φορητοί καταγραφείς θορύβου (Noise Loggers)</u>	33
	<u>5.2. Φορητή συσκευή εντοπισμού διαρροής</u>	36
	<u>5.2. Φορητή συσκευή εντοπισμού διαρροής</u>	36
	<u>5.3. Φορητός ηλεκτρονικός ακουστικός ανιχνευτής διαρροών (Γαϊόφωνο)</u>	37
	<u>5.4. Φορητή ράβδος ακρόασης</u>	40
	<u>5.5. Φορητό σύστημα ακουστικής ανίχνευσης διαρροής σε γραμμή εξυπηρέτησης (service line)</u>	41
	<u>5.6. Φορητή συσκευή ανίχνευσης σιδηρομαγνητικών αντικειμένων</u>	43
6.	<u>Φορητός Μετρητής Ενέργειας</u>	45
7.	<u>Φορητό Παροχόμετρο τύπου clamp-on</u>	48
8.	<u>Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Ποιότητας Νερού</u>	49
9.	<u>Η/Υ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΣΕ / ΦΣΕ</u>	54
	<u>9.1. Προδιαγραφές SERVER</u>	54
	<u>9.2. Απαιτήσεις Ικριώματος Εξυπηρετητών (rack)</u>	56
	<u>9.3. Προδιαγραφές Σταθμών Εργασίας (client workstation)</u>	56
	<u>9.4. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ</u>	58
	<u>9.5. Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)</u>	59
	<u>9.6. Πολυμηχάνημα Laser</u>	60
	<u>9.7. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ</u>	61
	<u>9.8. Προδιαγραφές για Μιμικό Διάγραμμα Προβολής/ Οθόνη</u>	62

9.9.	<u>Δικτύωση - Δίκτυο ΚΣΕ</u>	63
9.9.1.	<u>Δομές δικτύων - Γενικές αρχές</u>	63
9.9.2.	<u>Εξοπλισμός Δικτύων</u>	63
10.	<u>ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ</u>	66
10.1.	<u>Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών εσωτερικού δικτύου ύδρευσης</u>	66
10.2.	<u>Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης</u>	67
10.3.	<u>Λογισμικό δυναμικής ενοποίησης όλων των πληροφοριών ως ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ύδρευσης αποχέτευσης για μητροπολιτικά δίκτυα</u>	70

## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

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

Ο Τοπικός Σταθμός Ρύθμισης της Πίεσης (**ΤΣΕΡΠ**) θα πρέπει να είναι ενιαία μονάδα (τύπου compact) και να εγκατασταθεί στην είσοδο κάθε μίας από τις ζώνες του δικτύου ύδρευσης (βλέπε σχέδιο Παράρτημα Ι, “Γενική Οριζοντιογραφία Εσωτερικού και Εξωτερικού Υδραγωγείου και Σημείων Επέμβασης”). Η τοποθέτησή του, λόγω του ότι η περιοχή είναι ιδιαίτερα σεισμογενής, θα γίνεται υπέργεια σύμφωνα με τις προδιαγραφές του παρόντος κεφαλαίου.

Οι λειτουργίες που θα πραγματοποιεί είναι:

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

Αναλυτικότερα:

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

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

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

Θα είναι τύπου ισταμένων πεδίων κατάλληλοι για υπαίθρια εγκατάσταση, βαθμού προστασίας IP55. Θα διαθέτει διπλές πόρτες και κεκλιμένο προς τα πίσω κάλυμμα που θα προεξέχει σε όλες τις πλευρές για την απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων.

Η συμμετρική κατασκευή του χαλύβδινου σκελετού του πεδίου αποτελείται από πλαίσιο, διαμορφωμένο μέσω έλασης. Η σειρά των οπών στο σκελετό δίνει τη δυνατότητα για εύκολη ανάρτηση και ασφάλιση των αναβαθμίσιμων δομοστοιχείων σύμφωνα με την τεχνική της άμεσης τοποθέτησης. Όλες οι ακμές του σκελετού-πλαίσιου είναι στρογγυλεμένες. Τα κάθετα πλαίσια δίνουν τη δυνατότητα για τη δημιουργία δύο -διαφορετικών σε βάθος- επιπέδων στήριξης, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν το καθένα ξεχωριστά για την εναλλακτική τοποθέτηση εξαρτημάτων, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να αποτελέσουν την πλατφόρμα για τη δημιουργία ενός διπλού τοιχώματος. Το διάκενο στο τοίχωμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μελλοντικά για σκοπούς μόνωσης.

Οι εμπρόσθιες πόρτες θα πρέπει να από χάλυβα πάχους 2mm και να διαθέτουν μεντεσέδες βαρέως τύπου και αφαλό κλειδαριάς με κλειδί «γερμανικού» τύπου κατά DIN 43668.

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

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

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

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

Εντός του σταθμού θα βρίσκεται τοποθετημένος ο ίδιος εξοπλισμός και με τις ίδιες επιμέρους προδιαγραφές με εκείνον του υπόγειου σταθμού ελέγχου και ρύθμισης πίεσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

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

- 1.1. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή
- 1.2. Υδραυλική βαλβίδα μείωσης της πίεση με έμβολο (για απαίτηση βαλβίδας άνω του DN150 θα πρέπει να τοποθετείται Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με υποδοχή για ηλεκτρονικό ελεγκτή ως εφεδρική της κύριας)
- 1.3. Ηλεκτρονικός Ελεγκτής υδραυλικής βαλβίδας
- 1.4. Ροόμετρο υπερήχων τύπου clamp-on ή εναλλακτικά ηλεκτρομαγνητικού τύπου
- 1.5. Βαλβίδες εξαέρωσης
- 1.6. Δικλείδες ελαστικής έμφραξης
- 1.7. Εξαρμώσεις
- 1.8. Οποιαδήποτε άλλα χυτοσιδηρά φλαντζωτά εξαρτήματα απαιτηθούν (συστολές, γωνίες κλπ),

Αναλυτικότερα:



## 1.2. Υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με διάφραγμα και ηλεκτρονικό ελεγκτή

### Γενικά

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

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

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

### Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι υδραυλικές βαλβίδες θα πραγματοποιούν την λειτουργία αυτή με υδραυλικό τρόπο μέσω της ελεγχόμενης αυξομείωσης του ανοίγματος διέλευσης του νερού στο εσωτερικό της βαλβίδας. Ο βαθμός κλεισίματος της βαλβίδας θα μεταβάλλεται μέσω της κίνησης του άξονα του διαφράγματος, αυτόνομα υδραυλικά, ενεργοποιούμενου μέσω του διαφράγματος. Δεν είναι αποδεκτή η ύπαρξη πιστονιού για την λειτουργία της βαλβίδας ή του πιλότου.

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

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

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

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

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

Οι ρυθμιστικές βαλβίδες θα πρέπει να ρυθμίζουν τις επιθυμητές πιέσεις κατάντη και να λειτουργούν με σταθερότητα και ακρίβεια ακόμη και αν η ταχύτητα ροής είναι πολύ χαμηλή (συνθήκες λειτουργίας με παροχή  $\leq 0.5$  l/s σε διαστάσεις DN50).

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

- Βαλβίδα DN100  $K_v > 130$  (m<sup>3</sup>/h)
- Βαλβίδα DN150  $K_v > 300$  (m<sup>3</sup>/h)
- Βαλβίδα DN200  $K_v > 500$  (m<sup>3</sup>/h)

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

Θα φέρουν τις κατάλληλες διατάξεις για να μπορεί να χρησιμοποιηθούν χειροκίνητα σαν απλές δικλίδες, πλήρως ανοικτή ή πλήρως κλειστή. Επιπρόσθετα θα δύναται να ρυθμιστούν και μηχανικά χωρίς την απαίτηση ελεγκτή.

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

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

#### **Κατασκευαστικές απαιτήσεις.**

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

Από τον κατασκευαστή της βαλβίδας θα διατίθεται διάγραμμα σπηλαίωσης της κάθε βαλβίδας όπου συναρτήσει των πιέσεων ανάντη και κατόντη θα επισημαίνεται τουλάχιστον η συνιστώμενη περιοχή λειτουργίας, απαλλαγμένη από φαινόμενα σπηλαίωσης. Θα πρέπει να δοθεί σχετική καμπύλη σπηλαίωσης όπου θα φαίνεται: η περιοχή με τις προτεινόμενες καταστάσεις λειτουργίας, η περιοχή όπου θα υπάρχει σπηλαίωση θορύβου (noise cavitation) και η περιοχή σπηλαίωση βλάβης (damage cavitation) ώστε να γνωρίζει ο χρήστης τα όρια των περιοχών λειτουργίας της βαλβίδας σε σχέση με το φαινόμενο της σπηλαίωσης για την προστασία της βαλβίδας και του δικτύου.

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

Ο παραπάνω εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για την παροχή σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για την πίεση σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό σταθερότητας της απόδοσης της βαλβίδας PRV από ανεξάρτητο φορέα για τον απομακρυσμένο και ηλεκτρονικό έλεγχο σύμφωνα με το πρότυπο EN1074-1:2002 και EN1074-5:2002
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής



### 1.3. Αυτόνομος Ηλεκτρονικός Ελεγκτής Υδραυλικής βαλβίδας

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού Ελεγκτή, που περιγράφεται παρακάτω αφορά στον έλεγχο της υδραυλικής δικλείδας ρύθμισης Πίεσης – Παροχής, που θα τοποθετηθούν στους σταθμούς Ρύθμισης Πίεσης/ Παροχής στην κεφαλή κάθε ζώνης.

Το σύστημα του αυτόνομου Ηλεκτρονικού ελεγκτή Υδραυλικής βαλβίδας με απομακρυσμένο έλεγχο περιλαμβάνει όλα τα υλικά, το λογισμικό και τον προγραμματισμό-ρυθμίσεις που πρέπει να εγκατασταθούν σε μια 'τυπική PRV' (pressure reducing valve), έτσι ώστε να καταστεί δυνατός ο απομακρυσμένος έλεγχος και καταγραφή/ ανάλυση των δεδομένων λειτουργίας της μέσω των συστημάτων λογισμικού που περιγράφονται σε αντίστοιχα κεφάλαια των προδιαγραφών.

Οποιαδήποτε ρύθμιση κάνει ο ελεγκτής θα πρέπει να γίνεται εντός αυτών των ορίων κατάντη πίεσης.

Ο ελεγκτής παρότι θα δύναται να τροφοδοτηθεί από εξωτερική τροφοδοσία, θα διαθέτει μπαταρία έτσι ώστε να είναι ενεργειακά αυτόνομος. Ο χρόνος αυτονομίας θα είναι άνω των πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση (καταγραφή τεσσάρων τιμών ανά ώρα) και να δέχεται επέκταση μπαταρίας.

Οι συνθήκες λειτουργίας όλων των μερών του ελεγκτή (συσκευές, υδραυλικές και ηλεκτρικές συνδέσεις) πρέπει να ακολουθούν τουλάχιστον το πρότυπο στεγανότητας IP68. Τα όρια θερμοκρασιών λειτουργίας πρέπει να περιλαμβάνουν τις θερμοκρασίες -25 έως +60 βαθμούς Κελσίου.

Ο ελεγκτής θα διαθέτει GSM/GPRS modem με εξωτερική κεραία για την επικοινωνία του.

Ο ελεγκτής θα δέχεται ως εισόδους την πίεση ανάντη και κατάντη της υδραυλικής βάνας, την παροχή που διέρχεται από την βάνα καθώς και εξωτερικό ερέθισμα συναγερμού.

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

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

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

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με την παροχή: Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή. Ο συσχετισμός αυτός γίνεται μέσω πίνακα τιμών πίεσης και παροχής.

Έτσι, συγκεκριμένες τιμές παροχής αντιστοιχίζονται σε συγκεκριμένες τιμές πίεσης εξόδου ενώ για κάθε ενδιάμεση τιμή ακολουθείτε η μέθοδος της γραμμικής παρεμβολής. Παράμετροι λειτουργίας: τα ζευγάρια του πίνακα τιμών πίεσης και παροχής. Ο ελεγκτής πρέπει να δέχεται τουλάχιστον 5 ζευγάρια τιμών καθώς επίσης και ξεχωριστές ακραίες τιμές.

Πίεση εξόδου συσχετιζόμενη με πίεση στον ΤΣΕΠ (κρίσιμων σημείων): Η τιμή της πίεσης εξόδου συσχετίζεται με την διερχόμενη παροχή με τέτοιο τρόπο ώστε η πίεση σε κρίσιμα σημεία του δικτύου να παραμένει σταθερή. Η ρύθμιση των παραμέτρων θα γίνεται αυτόματα και σε πραγματικό χρόνο μέσω του 'καταγραφικού πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων' έτσι ώστε να επιτυγχάνεται σταθερή πίεση στα κρίσιμα σημεία χωρίς παρέμβαση στην διαμόρφωση των παραμέτρων. Παράμετρος λειτουργίας: η ταυτότητα των καταγραφικών πίεσης με τηλεμετάδοση δεδομένων που βρίσκονται τοποθετημένα σε κρίσιμα σημεία. Παράμετρος λειτουργίας: η ελάχιστη τιμή της πίεσης εισόδου και η ενεργοποίηση ή μη της δυνατότητας αυτής. Σημειώνεται ότι για λόγους εξασφάλισης της λειτουργίας ακόμη και σε περίπτωση βλάβης του πιεσόμετρου-critical point θα πρέπει υποχρεωτικά να υποστηρίζεται η εφαρμογή simulated critical point η οποία προσομοιάζει τη λειτουργία του πιεσόμετρου-critical point βασισμένη στις προηγούμενες τιμές (κατάσταση λειτουργίας self-learning).

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

- Τοπικά μέσω φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή και θύρες επικοινωνίας ETHERNET ή USB. Το πρόγραμμα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει επίσης την δυνατότητα ανάκτησης από τον ελεγκτή και αποθήκευσης όλων των παραμέτρων λειτουργίας σε ένα αρχείο με σκοπό την αρχειοθέτηση και τη επαναχρησιμοποίηση τους.
- Απομακρυσμένα και κατά τον προκαθορισμένο χρόνο επικοινωνίας μέσω σχετικού προγράμματος και GSM/GPRS modem. Οι παράμετροι θα αποθηκεύονται τοπικά σε πραγματικό χρόνο και θα αποστέλλονται στον ελεγκτή κατά τον προκαθορισμένο χρόνο επικοινωνίας ή νωρίτερα εφόσον προκύψει σήμα συναγερμού.

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

Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1' έως 60'

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

Θα δύναται να καταγράφει τουλάχιστον 200.000 τιμές.

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

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

- Ονομαστική τάση τροφοδοσίας: 12 VDC
- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem
- Ενσωματωμένη ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC)
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 4 ψηφιακές εισόδους, 2 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους.
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 εισόδους μετρητών high-speed pulse συχνότητας έως 200Hz
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένη θύρα SD για επέκταση μνήμης
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10° C έως + 50°C
- Βαθμό προστασίας IP68

Ο παραπάνω εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

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

##### **Γενικά**

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

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

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

##### **Λειτουργικά χαρακτηριστικά**



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

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

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

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

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

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

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

### **Κατασκευαστικές απαιτήσεις**

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

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

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

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

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

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

- Τόπος και χρόνος κατασκευής

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

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

Ο παραπάνω εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

Σημειώνεται ότι για την προστασία του ευαίσθητου υδραυλικού εξοπλισμού των δικτύων (δικλείδες ρύθμισης πίεσης, κλπ) και για την αποφυγή διέλευσης στερεών σωματιδίων θα πρέπει να προηγηθεί πριν από κάθε βαλβίδα ρύθμισης και κάθε βαλβίδα μείωσης πίεσης ένα χυτοσίδηρο φίλτρο τύπου Υ. Με τα φίλτρα εξασφαλίζεται η απομάκρυνση των υλικών που μεταφέρονται στο δίκτυο με στόχο την προστασία των εξαρτημάτων του δικτύου που είναι ευαίσθητα στα φερτά υλικά.

Τα φίλτρα θα φέρουν στα άκρα τους φλάντζα για την ευχερή σύνδεσή τους στο δίκτυο. Το σώμα του φίλτρου θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξεική βαφή. Το μήκος και το βάρος των προσφερόμενων φίλτρων θα εξαρτάται από την διάστασή τους. Στο εσωτερικό θα φέρουν διάτρητο πλέγμα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο, τοποθετημένο υπό γωνία προς την κατεύθυνση της παροχής και θα καλύπτει ολόκληρη την ονομαστική διατομή. Η πίεση λειτουργίας των προσφερόμενων φίλτρων θα είναι τουλάχιστον 16 bar (PN16). Σε καμία περίπτωση η τοποθέτηση των προσφερόμενων φίλτρων δεν θα επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων των διατάξεων με τις οποίες συνυπάρχουν στο δίκτυο, καθώς και τη ροή του νερού εντός αυτού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 1.5.α. Ροόμετρο υπερήχων τύπου Clamp-on

### Γενικά

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

### Περιγραφή – Χαρακτηριστικά Ροόμετρου

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

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

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

Ο ροομετρητής θα έχει ενσωματωμένο data-logger, με δυνατότητα καταγραφής 2000 δεδομένων. Τα δεδομένα μέσω RS232 θύρας θα μπορούν να μεταφερθούν σε υπολογιστή. Για το σύνολο της προμήθειας των ροομέτρων θα παραδοθεί στην υπηρεσία ένα φορητό όργανο μέτρησης πάχους τοιχώματος αγωγών.

### Περιγραφή Ηλεκτρονικού Μεταδότη Ροής (Electronic Transmitter)

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

### Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ηλεκτρονικού Μεταδότη:

Συνεχής λειτουργία σε πλήρη φόρτιση:	10 ώρες
Τροφοδοσία:	3 AAA NiH επαναφορτιζόμενες μπαταρίες
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10 ... +55 °C
Βαθμός προστασίας:	IP67
Κατανάλωση ενέργειας:	4 W
Είσοδος:	2 αισθητήρια μέτρησης
Έξοδος:	RS 232, έως 115,200 bps
Οθόνη:	4 γραμμές των 16 χαρακτήρων Back lit LCD οθόνη 18 κουμπιών πλήκτρων



### Περιγραφή αισθητήριων μέτρησης (Transducers)

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

Οι αισθητήρες θα έχουν κατ' ελάχιστον τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος ταχύτητας:	0~ 30 m/s
Διάμετρος αγωγού:	DN15-DN6000
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10...+60°C
Ακρίβεια:	±3%
Επαναληψιμότητα:	0,2%
Βαθμός προστασίας:	IP67
Μήκος καλωδίου:	3m

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 1.5. β. Ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο με μπαταρία

### Γενικά

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο θα χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ροής νερού ή άλλου ρευστού. Θα διαθέτει μπαταρία (εσωτερική ή εξωτερική) ώστε να λειτουργεί αυτόνομα χωρίς απαίτηση για εξωτερική τροφοδοσία.

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τύπος: Ηλεκτρομαγνητικός, φλαντζωτός, PN16, κατά ISO 7005/EN 1092-1
- Αισθητήριο & Μεταδότης: Ενοποιημένη μονάδα τύπου Compact ή ξεχωριστή (Remote) ανάλογα τις απαιτήσεις της εφαρμογής
- Ακρίβεια μέτρησης τουλάχιστον 0,5% της μετρούμενης τιμής



- Βαθμονόμηση: Απαιτήση πιστοποιητικού υγρής βαθμονόμησης με κάθε μετρητή.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος: -10...+50°C
- Προστασία Αισθητήρα / Μεταδότη: IP68 συνεχής βύθιση στα  $\geq 5\text{m}$  βάθος, υγρασία: 0 ως 100 %
- Συνθήκες εγκατάστασης: Ανάντη  $\geq 0\text{D}$ , Κατάντι  $\geq 0\text{D}$
- Τροφοδοσία: από εσωτερική ή εξωτερική μπαταρία για διάρκεια τροφοδοσίας  $\geq 5$  ετών
- Οθόνη LCD μεταδότη: NAI
- Εγκρίσεις: MID (directive 2004/22/EC)
- Γεωμετρία αισθητήρα: Με στένωση (Reduced bore) για καλύτερη ροή εντός του αισθητήρα
- Υλικό φλάντζας: Χάλυβας (Carbon steel)
- Υλικό στέγασης: Χάλυβας Carbon steel επικαλυμμένος με εποξική βαφή
- Υλικό κυτίο διακλάδωσης: Πολυκαρβονικά με ένθετα από ανοξείδωτο χάλυβα ή αντίστοιχο
- Υλικό στυπιοθλίπτη: Πλαστικό MIL ή αντίστοιχο
- Υλικό επένδυσης: Ελαστομερές ή αντίστοιχο που θα είναι εγκεκριμένο για πόσιμο νερό (WRAS)
- Υλικό ηλεκτροδίου: Ανοξείδωτο ασάλι (St. steel 316 L) ή Hastelloy C ή άλλο αντίστοιχο υλικό
- Έξοδος παλμών: δυο (2) παθητικές - Forward & Reverse ροή, γαλβανικά απομονωμένοι
- Έξοδοι Alarm: μία (1) έξοδος, γαλβανικά απομονωμένη
- Προγραμματισμός: Να γίνεται διαμόρφωση στο πεδίο μέσω υπολογιστή με σύνδεση RS232C ή RS485 Modbus
- Ασφάλεια κατά της παραβίασης: Να διαθέτει εσωτερικό κωδικό password
- Γλώσσες: Ελληνικά ή Αγγλικά.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Εγχειρίδιο εγκατάστασης και λειτουργίας
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής
- Πιστοποιητικό εξέτασης (EU-type examination certificate) σύμφωνα με την οδηγία EC2014/32/EU (MID) για τα προσφερόμενα ρόμετρα του εργοστασίου κατασκευής

## 1.6. Αντιπληγματικός αεροεξαγωγός (βαλβίδα εξαέρωσης)

### Γενικά

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

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

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

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

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

### Αντιπληγματικοί Αεροεξαγωγοί Τριπλής Ενέργειας με Ελεγχόμενη Απόρριψη Αέρα

Ειδικά για την ελαχιστοποίηση υδραυλικού πλήγματος, εξελίχθηκαν τα τελευταία χρόνια οι λεγόμενοι αντιπληγματικοί αεροεξαγωγοί με ελεγχόμενη απόρριψη αέρα. Οι αεροεξαγωγοί αυτοί έχουν ενσωματωμένο αντιπληγματικό μηχανισμό, ο οποίος δρα αεροδυναμικά μέσω

του στραγγαλισμού της ροής του απορριπτόμενου αέρα, όταν το ρευστό πλησιάζει με μεγάλη ταχύτητα. Μέσω του στραγγαλισμού η ταχύτητα του ρευστού μειώνεται σε επίπεδα που δεν δημιουργούν επικίνδυνο υδραυλικό πλήγμα όταν το στόμιο κλείνει.

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

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

### **Προστασία από Υδραυλικό Πλήγμα**

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

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

### Ειδικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Οι αεραεξαγωγοί με έλεγχο ροής απορριπτόμενου αέρα θα έχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες επιδόσεις:

- |  |             |
|--|-------------|
| • Σε διάσταση DN50 κατά τη φάση πλήρωσης θα απορρίπτουν τουλάχιστον 50 m <sup>3</sup> /h υπό διαφορική πίεση το πολύ 1,5 bar   | παροχή αέρα |
| • Σε διάσταση DN80 κατά τη φάση πλήρωσης θα απορρίπτουν τουλάχιστον 120 m <sup>3</sup> /h υπό διαφορική πίεση το πολύ 1,5 bar  | παροχή αέρα |
| • Σε διάσταση DN50 κατά τη φάση εκκένωσης θα αναρροφούν τουλάχιστον 800 m <sup>3</sup> /h υπό διαφορική πίεση το πολύ 0,5 bar  | παροχή αέρα |
| • Σε διάσταση DN80 κατά τη φάση εκκένωσης θα αναρροφούν τουλάχιστον 2000 m <sup>3</sup> /h υπό διαφορική πίεση το πολύ 0,5 bar | παροχή αέρα |

Οι αεροεξαγωγοί θα έχουν:

- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας 60 °C
- Μέγιστη Πίεση Λειτουργίας 40 bar
- Ελάχιστη Πίεση Λειτουργίας 0,3 bar (θα έχουν τη δυνατότητα ειδικής παραγγελίας για 0,2 bar ή λιγότερο)

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

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

## Σύνδεση

Πριν από την συσκευή τοποθετείται δικλείδα κατάλληλης διαμέτρου για την απομόνωση του αερεξαγωγού.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

### 1.7. Χυτοσιδηρές δικλείδες ελαστικής έμφραξης

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

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

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

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

## 1.8. Κινητές ωτίδες (Τεμάχια Εξάρμωσης)

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

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω.

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

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

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 2.



## Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ)

### 2.1. Ελεγκτής μέτρησης Πίεσης

Ο Ελεγκτής που θα τοποθετηθεί στο κάθε σταθμό Τοπικό Σταθμό Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ ή αλλιώς Critical Point) θα πρέπει να είναι ενεργειακά αυτόνομος με ελάχιστο χρόνο αυτονομίας άνω των πέντε (5) ετών για συνήθη χρήση (καταγραφή τεσσάρων τιμών ανά ημέρα). Η διασύνδεση με το Κέντρο Ελέγχου θα πρέπει να επιτυγχάνεται διαμέσου δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM / GPRS). Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ελεγκτή του ΤΣΕΠΠ στον οποίο θα αποστέλλει τιμές ώστε αυτές να αποτελούν τις κρίσιμες τιμές αναφοράς (Critical Point) για την ρύθμιση της πίεσης. Αναλυτικότερα θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem για την επικοινωνία του.
- Ενσωματωμένη μια είσοδο για την μέτρηση πίεσης.
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 2 εισόδους μετρητών high-speed pulse συχνότητας έως 100Hz για μελλοντική μέτρηση της παροχής με ροόμετρα με έξοδο παλμών
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)
- Ενσωματωμένη θύρα RS485 ή USB για τοπική επικοινωνία με φορητό Η/Υ
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10° C έως + 50°C
- Βαθμό προστασίας IP68
- Θα δύναται να καταγράφει τουλάχιστον 200.000 τιμές.
- Ρυθμιζόμενη συχνότητα καταγραφής ανά 1' έως 60'

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

### 2.2. Αισθητήριο Μέτρησης Πίεσης

Η μέτρηση θα πρέπει να πραγματοποιείται άμεσα μέσω διαφράγματος από ανοξειδωτο χάλυβα, το οποίο παραμορφώνεται κάτω από την επίδραση της πίεσης που δέχεται από το υγρό. Στη συνέχεια η μηχανική αυτή παραμόρφωση μετατρέπεται σε ηλεκτρικό σήμα. Το κάθε αισθητήριο πίεσης θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Το πεδίο μέτρησης θα πρέπει να είναι από 0 έως 16 bar σχετική πίεση
- Η αντοχή σε υπερπίεση (burst pressure) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια της πλήρους κλίμακας
- Ο χρόνος απόκρισης της εξόδου θα πρέπει να είναι μικρότερος των 2ms



- Η ακρίβεια του οργάνου θα πρέπει να είναι το μέγιστο 0.25% συμπεριλαμβανομένου της υστέρησης (hysteresis), της επαναληψιμότητας (repeatability) και της μη γραμμικότητας (non-linearity)
- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20 ως +100 °C
- Θερμοκρασία Μέσου: 0 ως +50 °C
- Η υδραυλική σύνδεση θα πρέπει να γίνεται με αρσενικό σπείρωμα G1/2” ή G1/4”
- Η ηλεκτρική σύνδεση θα πρέπει να πραγματοποιείται με σύνδεσμο κατά DIN 43650 και κάλυμμα από πλαστικό και να διαθέτει προστασία IP 65 κατά EN60529
- Το υλικό περιβλήματος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (AISI304)
- Τα μέρη του αισθητηρίου που θα έρχονται σε επαφή με το μέσο θα πρέπει να είναι τουλάχιστον από ανοξείδωτο χάλυβα από 1.4401 (AISI 316)
- Η τάση τροφοδοσίας θα είναι από 12 έως 34 VDC
- Το σήμα εξόδου θα πρέπει να είναι 4 - 20 mA

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

**Παροχόμετρο του σταθμού ΤΣΕΠ+Π:** Ο σταθμός ΤΣΕΠ+Π που διαθέτει και μετρητή ροής, ο εν λόγω μετρητής παροχής θα είναι είτε τύπου Clamp On (έως DN6000) ή εναλλακτικά ηλεκτρομαγνητικού τύπου διαμέτρου έως DN200. Ισχύουν οι τεχνικές προδιαγραφές των οργάνων στις παραγράφους 1.5.α και 1.5.β.

### 3.

## Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)

### 3.1. Ερμάριο Αυτοματισμού – Πίλλαρ

Ο κάθε πίνακας αυτοματισμού των ΤΣΥΧ θα περιέχουν τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τον ελεγκτή που θα δέχεται, θα καταγράφει και θα μεταφέρει τα σήματα από την δεξαμενή νερού.
2. Την εξωτερική μπαταρία με το επιπρόσθετο ηλεκτρονικό εξοπλισμό, κλπ

Θα τοποθετηθεί εντός πίνακα εξωτερικού χώρου (πίλλαρ). Το κιβώτιο πίλλαρ θα είναι κατασκευασμένο από μεταλλικό πλαίσιο από προφίλ συγκολλημένα και εξωτερικό μεταλλικό κιβώτιο από χαλυβδοέλασμα ντεκαπé πρεσσαριστό πάχους 1.5mm.

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

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

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

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

### 3.2. Ελεγκτής μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου

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

- Τροφοδοσία από το φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα
- Ενσωματωμένο GSM/GPRS modem με εξωτερική κεραία για την επικοινωνία του.
- Ενσωματωμένη ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC)
- Ενσωματωμένες τουλάχιστον 8 ψηφιακές εισόδους που μπορούν να δεχθούν εισόδους από ροόμετρα με έξοδο παλμών, 4 ψηφιακές εξόδους, 2 αναλογικές εισόδους και 1 είσοδο PT100
- Οθόνη τουλάχιστον 2 γραμμών με κουμπιά χρήσης
- Να διαθέτει εσωτερική μνήμη καταγραφής μετρήσεων τουλάχιστον 2MB όπου θα καταγράφονται οι μετρήσεις ακόμη και στην περίπτωση βλάβης της επικοινωνίας (data-logging) .
- Να έχει τη δυνατότητα αποστολής και μηνυμάτων σε περίπτωση συναγερμού (alarm)

- Ενσωματωμένες θύρες RS485 και RS232 – Modbus RTU
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -10° C έως + 50°C
- Βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP67

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

### 3.3. Μετρητής Ελεύθερου Χλωρίου

Θα τοποθετηθεί σύστημα συνεχούς μέτρησης του Ελευθέρου Χλωρίου σε διαφορετικά σημεία του δικτύου που θα διαθέτουν ελάχιστη ροή 0,03m<sup>3</sup>/h ή 30l/h. Θα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Εύρος μέτρησης: 0 – 20 mg/l

Ακρίβεια μέτρησης: ±3% FS

Ανάλυση: 0.01 mg/l

Επαναληψιμότητα: ±3% FS

Ανάλυση δεδομένων: 16 bits

Χρόνος απόκρισης: <2 sec

Θερμοκρασία λειτουργίας: 0 – 70 °C

Πίεση λειτουργίας: 0 – 10 bar

Προστασία: IP68

Υλικό κατασκευής αισθητηρίου: πλαστικό ή γυαλί

Υλικό κατασκευής σώματος οργάνου: πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα 316

Τρόπος τοποθέτησης: σύνδεση επάνω σε σωλήνα του δικτύου ύδρευσης

Τροφοδοσία: 12VDC ±10%

Ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία, προστασία από υπέρταση, πολικότητα και βραχυκύκλωμα: NAI

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

Επικοινωνία με τον Ελεγκτή: Μέσω θύρας RS485 και πρωτοκόλλου Modbus RTU ή αντίστοιχο

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή ισοδύναμη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο

- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

### 3.4. Φωτοβολταϊκό σύστημα τροφοδοσίας για αυτονομία

Στους σταθμούς ΤΣΥΧ, όπου θα τοποθετηθούν αισθητήρια ποιότητας νερού και δεν θα υπάρχει παροχή ηλεκτροδότησης, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία του σταθμού. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

#### Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια (σε περίπτωση συστοιχίας)

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

Ανοχή  $P_{mp}$ :  $\geq 0\%$

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

Ονομαστική Τάση Συστοιχίας  $V_{mp}$  [V]:  $\geq 12$

Συντελεστής απομείωσης θερμοκρασίας [P]:  $\leq -0.4\%$

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

Συντελεστής απομείωσης θερμοκρασίας [U]:  $\leq -0.3\%$

Συνολικό Βάρος (μαζί με την στήριξη) [kg]:  $\leq 15$

Μήκος καλωδίου [ $\mu$ ]:  $\geq 0.8$

Διαστάσεις Φ/Β πλαισίου ενδεικτικά: 0.1482x0.676x0.035

Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP54 ή καλύτερη

#### **Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας**

Τάση συστήματος [V]: 12

Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]: 10

Τάση κύριας φόρτισης [V]: 14.4

Τάση float φόρτισης [V]: 13.8

Προστασία υπέρτασης [V]: 15.5

Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%

Προστασία: IP68 ή καλύτερη

#### **Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου**

Συνεχής Ισχύς [VA]: 250

Συνεχής Ισχύς στους 25°C/40°C [W]: 200/ 150

Μέγιστη Ισχύς [W]: 350

Έξοδος τάσης [V]: 230

Διακύμανση Εξόδου Τάσης:  $\leq 5\%$

Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50

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

Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17

Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 – 60° C

### **Συσσωρευτής**

Τάση Λειτουργίας: 12V

Χωρητικότητα C100/C20 [Ah]:  $\geq 174 / 145$

Βάθος εκφόρτισης: 50%

Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης 50%:  $\geq 1100$

Τύπου: GEL

## **4.**

## **Σύστημα επικοινωνιών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.)**

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμων επικοινωνιακών υποδομών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης, δηλαδή περιλαμβάνει την δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και μελλοντικά. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα χωρίς χρήση αναμεταδοτών, θα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρουν αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιούνται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση του Δήμου ή της ΔΕΥΑ Ζακύνθου.

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

Πιο αναλυτικά:

Θα εγκατασταθεί ασύρματο σύστημα επικοινωνιών η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και σε μελλοντικές. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα των 868MHz σε πρωτόκολλο LoRa (το οποίο είναι ανοικτό πρωτόκολλο) χωρίς χρήση αναμεταδοτών. Θα απαιτούν ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρουν αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιούνται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση της Υπηρεσίας (πχ έλεγχος λαμπτήρων οδοφωτισμού, πλήρωση κάδων απορριμμάτων, κλπ). Στη παρούσα προμήθεια θα διασυνδεθούν υφιστάμενοι οικιακοί μετρητές κατανάλωσης νερού που διαθέτουν έξοδο παλμών. Εναλλακτικά, γίνεται αποδεκτή τεχνική λύση που περιλαμβάνει μονάδα οπτικής (ορτο) ανάγνωσης στροφών της έλικας περιστροφής του υδρομέτρου που θα ενσωματώνεται επάνω στο υφιστάμενο υδρόμετρο. Σκοπός είναι να εξασφαλιστεί η ορθή καταμέτρηση του υδάτινου ισοζυγίου και να είναι μετρήσιμη και αξιολογήσιμη η απομείωση των απωλειών νερού. Το πλήθος των οικιακών μετρητών κατανάλωσης νερού στους οποίους θα εγκατασταθούν ασύρματοι μεταδότες παλμών είναι επτά χιλιάδες τετρακόσια (7.400) τεμάχια και θα τοποθετηθούν στην πόλη της Ζακύνθου (5.500) και του Λαγανά (1.900). Η τελική δε επιλογή των θέσεων τόσο των σημείων τοποθέτησης των gateway και κεραιών μετάδοσης των δεδομένων όσο και των υδρομέτρων που θα ενταχθούν στο σύστημα παρακολούθησης θα προκύψει μετά από πρόταση του Προμηθευτή σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ Ζακύνθου.

Το σύστημα επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τους ασύρματους αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων, προστασίας τουλάχιστον IP54.
2. Μονάδα gateway με κεραία και καλώδιο και ενσωματωμένο GSM modem με θύρα κάρτας SIM (για τη μεταφορά των δεδομένων μέσω του Network Server στον Application Server), τοποθετημένη σε κατάλληλο ερμάριο προστασίας IP67.
3. Network server για την διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού.
4. Ειδικό λογισμικό (software) που επεξεργάζεται τα δεδομένα από τον επιμέρους μετρητικό εξοπλισμό διαμέσου του Application Server. Δύναται το εν λόγω λογισμικό να είναι μέρος είτε του network server είτε του application server είτε του ολοκληρωμένου λογισμικού διαχείρισης, ελέγχου και απεικόνισης του δικτύου ύδρευσης.
5. Η εφαρμογή (application server) που θα δέχεται την πληροφορία από τον μετρητικό εξοπλισμό μέσω του Network Server. Ως application server γίνεται αποδεκτή η διασύνδεσή του με το ολοκληρωμένο λογισμικό διαχείρισης, ελέγχου και απεικόνισης του δικτύου ύδρευσης εφόσον το υποστηρίζει.

Στην παρούσα προμήθεια δεν περιλαμβάνεται η προμήθεια και η τοποθέτηση οικιακών υδρομέτρων.

Πιο αναλυτικά για τον βασικό εξοπλισμό:

#### A. Ασύρματος αναγνώστης τιμών και μεταδότης δεδομένων

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

- Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση με υφιστάμενους οικιακούς μετρητές κατανάλωσης νερού (υδρόμετρα)
- Θα πρέπει να επικοινωνεί είτε με το πρωτόκολλο LoRa στη συχνότητα των 868MHz.
- Να διαθέτει διάμετρο  $\geq 70\text{mm}$  ώστε να δύναται να τοποθετηθεί σε υφιστάμενο υδρόμετρο με οθόνη από 60 έως 67mm ή εναλλακτικά να δέχεται και να μεταδίδει παλμούς από το υφιστάμενο
- Θερμοκρασία λειτουργίας από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$
- Εύρος επικοινωνίας: τουλάχιστον 5km από την κεραία (gateway)
- Ισχύ μετάδοσης: έως  $+20\text{dBm}$
- Ευαισθησία απολαβής κεραίας τουλάχιστον  $-130\text{dBm}$
- Πρωτόκολλο επικοινωνίας LoRaWAN
- Να διαθέτει εσωτερική πανκατευθυντική κεραία
- Να δέχεται σήματα για μέτρηση ροής, διεύθυνση ροής και παραβίαση ή αφαίρεσης της μονάδας (alarm).
- Τροφοδοσία από ενσωματωμένη μπαταρία. Ο μέσος χρόνος ζωής της μπαταρίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 ετών, σε συνθήκες  $+20^{\circ}\text{C}$ , με



καινούργια μπαταρία και με αποστολή μια δεδομένων την ημέρα ή αντίστοιχα 2 έτη με συνεχή ανάγνωση και με ωριαία αποστολή την ημέρα.

- Το σώμα του μεταδότη θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την συνεργασία της με τον Οικονομικό φορέα για την προμήθεια του εξοπλισμού και παροχή σχετικής τεχνογνωσίας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

#### B. Μονάδα Gateway

Η μονάδα θα πρέπει να διαθέτει από τη CPU βασισμένο σε επεξεργαστή τύπου ARM ή αντίστοιχη με λειτουργικό Linux ή αντίστοιχο, ελεγκτή λειτουργίας του υλικού (hardware watchdog), μνήμη τύπου RAM τουλάχιστον 128Mb και μνήμη τύπου flash τουλάχιστον 128Mb. Θα χρησιμοποιεί πρωτόκολλο επικοινωνίας για συχνότητα 868MHz και θα διαθέτει εύρος επικοινωνίας έως 15km σε ανοικτό περιβάλλον ή 2km σε περιβάλλον πόλης. Η ισχύς κατανάλωσης δεν θα ξεπερνά τα 30W και θα μπορεί να τροφοδοτηθεί και από ηλιακό πάνελ. Το σώμα της μονάδας θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από πλαστικό ή άλλο αντίστοιχο υλικό για την αποφυγή διάβρωσης. Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας. Η θερμοκρασία λειτουργίας θα πρέπει να είναι από -20°C έως +60°C και ο βαθμός προστασίας του κυτίου θα πρέπει να είναι τουλάχιστον IP67. Θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με τον ασύρματο αναμεταδότη παλμών.

Η μονάδα Gateway θα τροφοδοτείται από φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 50W ώστε να διαθέτει ενεργειακή αυτονομία. Η επικοινωνία του δε με το network server θα γίνεται μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας GSM.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Δήλωση της κατασκευάστριας εταιρίας που θα δηλώνει την συνεργασία της με τον Οικονομικό φορέα για την προμήθεια του εξοπλισμού και παροχή σχετικής τεχνογνωσίας.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

#### Γ. Φ/Β Σύστημα τροφοδοσίας

Οι μονάδες Gateway, που δεν έχουν τροφοδοσία από ΔΕΗ, θα εγκατασταθεί αυτόνομο σύστημα παραγωγής ενέργειας με Φωτοβολταϊκό (Φ/Β) και μπαταρία. Στόχος είναι να καλυφθούν ενεργειακά οι ανάγκες σε ενέργεια για την λειτουργία και επικοινωνία του. Το πάνελ θα είναι τοποθετημένο σε ειδική βάση στήριξης και το ηλεκτρονικός εξοπλισμός

και οι μπαταρίες θα είναι τοποθετημένοι μέσα στο ερμάριο. Το κάθε αυτόνομο Φ/Β σύστημα τροφοδοσίας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Φ/Β πλαίσιο/πλαίσια (σε περίπτωση συστοιχίας)

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

Ανοχή  $P_{mp}$ :  $\geq 0\%$

Ονομαστικό Ρεύμα  $I_{mp}$  [A]:  $\leq 5$

Ονομαστική Τάση  $V_{mp}$  [V]:  $\geq 12$

Συντελεστής απομείωσης θερμοκρασίας [P]:  $\leq -0.4\%$

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

Συντελεστής απομείωσης θερμοκρασίας [U]:  $\leq -0.3\%$

Συνολικό Βάρος (μαζί με την στήριξη) [kg]:  $\leq 15$

Μήκος καλωδίου [ $\mu$ ]:  $\geq 0.8$

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

Προστασία IP κουτί διασύνδεσης: IP54 ή καλύτερη

Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταρίας

Τάση συστήματος [V]: 12

Μέγιστο ρεύμα φόρτιση [A]: 5

Τάση κύριας φόρτισης [V]: 14.4

Τάση float φόρτισης [V]: 13.8

Προστασία υπέρτασης [V]: 15.5

Δυνατότητα Ρύθμισης: 0-100%

Προστασία: IP68 ή καλύτερη

Αντιστροφέας καθαρού ημιτόνου

Συνεχής Ισχύς [VA]: 250

Συνεχής Ισχύς στους 25°C/40°C [W]: 200/ 150

Μέγιστη Ισχύς [W]: 350

Έξοδος τάσης [V]: 230

Διακύμανση Εξόδου Τάσης:  $\leq 5\%$

Έξοδος συχνότητας [Hz]: 50

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

Τάση Εισόδου [V]: 9.2 -17

Θερμοκρασία λειτουργίας: -40 – 60°C

Συσσωρευτής

Τάση Λειτουργίας: 12V

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

Βάθος εκφόρτισης: 50%

Κύκλοι ζωής σε βάθος εκφόρτισης 50%:  $\geq 1100$

Τύπου: GEL

## 5.

## Φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών

### Γενικά

Όλος ο φορητός εξοπλισμός εντοπισμού αφανών διαρροών για λόγους ομοιογένειας, ευκολίας χρήσης, ανταλλακτικών και συντήρησης θα πρέπει να είναι του ίδιου εξειδικευμένου κατασκευαστή ο οποίος και θα πρέπει, πέρα της προμήθειας, να αναλάβει την εκπαίδευση του προσωπικού που θα χειρίζεται τον εν λόγω εξοπλισμό. Η εκπαίδευση θα είναι τουλάχιστον δυο (2) ημερών, και θα πρέπει να πραγματοποιηθεί στην περιοχή της ΔΕΥΑ και θα περιλαμβάνει τόσο θεωρητικό όσο και πρακτικό μέρος στο πεδίο. Η εκπαίδευση σε θα πρέπει να γίνει στην Ελληνική γλώσσα. Αναλυτικότερα ζητούνται:

### 5.1. Φορητοί καταγραφείς θορύβου (Noise Loggers)

Οι ρωγμές στους σωλήνες ύδρευσης δημιουργούν θόρυβο. Σημεία του δικτύου όπως βαλβίδες, κρουνοί, μετρητές είναι κατάλληλα σημεία για τον εντοπισμό αυτού του θορύβου-σήματος.

Το σύστημα θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις ώρες χαμηλής κατανάλωσης κατά τη διάρκεια της νύχτας για να λαμβάνει μετρήσεις, να αναλύει τα δεδομένα και να τα αποθηκεύει. Εφόσον η ποιότητα των μετρήσεων είναι επαρκής, η αύξηση των ελάχιστων επιπέδων θορύβου κατά τη διάρκεια της νυχτερινής χαμηλής κατανάλωσης αποτελεί πιθανή ένδειξη διαρροής.

Το σύστημα θα αποτελείται από δυο βασικά μέρη, τα καταγραφικά θορύβου (noise loggers) και την κεντρική μονάδα τύπου tablet με δυνατότητα κατάλληλης για εγκατάσταση σε αυτοκίνητο και τη μονάδα επικοινωνίας που συνδέει το tablet με τα καταγραφικά θορύβου. Το λογισμικό επεξεργασίας των δεδομένων που θα λαμβάνει από τα καταγραφικά θορύβου για την περαιτέρω ανάλυση και αποθήκευση των δεδομένων θα πρέπει να είναι τύπου cloud base ώστε να δίνει τη δυνατότητα στον χειριστή να έχει πρόσβαση από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου και από οποιονδήποτε Η/Υ.

Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα προσθήκης επιπλέον καταγραφικών θορύβου στο μέλλον ανάλογα με τις ανάγκες της υπηρεσίας.

Αποτελείται θα από:

1. Τα καταγραφικά θορύβου θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:
  - Να διαθέτει ισχυρό μαγνήτη ώστε να τοποθετείται και να συγκρατείται στο σημείο τοποθέτησης με ασφάλεια.
  - Να διαθέτει βαθμό προστασίας IP68
  - Εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας -10°C έως +50°C
  - Το βάρος του να είναι μικρότερο από 0,5 Kg για φορητότητα.
  - Να διαθέτει αμφίδρομη επικοινωνία και προγραμματισμό που θα επιτρέπει να ορίζονται:
    - Η διάρκεια του παραθύρου μέτρησης
    - Ο χρονισμός του παραθύρου μέτρησης

- Η συχνότητα των μετρήσεων
- Το παράθυρο μεταφοράς δεδομένων
- Η συχνότητα μεταφοράς δεδομένων
- Ο συντελεστή ενίσχυσης για το σήμα θορύβου
- Η ισχύς μετάδοσης
- Ημερομηνία και ώρα
- Θα πρέπει να συλλέγονται τα παρακάτω δεδομένα:
  - Το στατιστικό ελάχιστο για το προηγούμενο παράθυρο μέτρησης
  - Το στατιστικό επίπεδο για τα προηγούμενα 14 παράθυρα μέτρησης
  - Το φάσμα συχνοτήτων
  - Ο αριθμός του καταγραφικού
  - Η θέση του καταγραφικού
- Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη την κεραία εκπομπής.
- Η ισχύς του θα είναι 10mW τουλάχιστον και θα εκπέμπει στα 433MHz ή άλλη ISM ζώνη συχνοτήτων.
- Ενίσχυση σήματος έως 200,000 φορές

2. Η κεντρική μονάδα-δέκτης αποτελείται από τη μονάδα επικοινωνίας μεταξύ το καταγραφέα θορύβου και του Tablet και το ίδιο το Tablet.

Το Tablet θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ο δέκτης του συστήματος θα είναι φορητός, τύπου Android Tablet με δυνατότητα τοποθέτησης όχημα, με ενσωματωμένη μπαταρία. Το Tablet θα πρέπει να διαθέτει οθόνη 10", Bluetooth, Wi-Fi, GPS ενσωματωμένο UMTS/GSM επικοινωνία.

Στην οθόνη του Tablet θα απεικονίζεται για κάθε καταγραφικό τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία: Γεωγραφική θέση, Ποιότητα μέτρησης, Επίπεδο θορύβου, Προηγούμενο επίπεδο θορύβου, Ένδειξη για: Διαρροή - Πιθανή Διαρροή - Καμία Διαρροή, Τρέχοντα Ελάχιστο/Μέγιστο επίπεδο θορύβου

Το Tablet θα διαθέτει ενσωματωμένη επαναφορτιζόμενη μπαταρία και στην οθόνη του θα απεικονίζει την κατάσταση της.

Θα μπορεί να τροφοδοτηθεί από πηγή 12V DC μέσω προσαρμογέα (adaptor).

Θα διαθέτει κατάλληλη θύρα για σύνδεση σε Η/Υ.

Κατά την λήψη δεδομένων από κάποιο καταγραφικό ο δέκτης θα παράγει ηχητικό μήνυμα ειδοποίησης του χρήστη καθώς και οπτικό στην οθόνη.

Ο δέκτης θα έχει βάρος μικρότερο από 3 κιλά.

Ο δέκτης θα έχει δυνατότητα να παρουσιάσει στην οθόνη του τα καταχωρημένα δεδομένα.

Κατ' ελάχιστο θα παρουσιάζει τις ακόλουθες πληροφορίες:

Το στατιστικό ελάχιστο για το προηγούμενο παράθυρο μέτρησης, το στατιστικό επίπεδο για τα προηγούμενα 14 παράθυρα μέτρησης, το φάσμα συχνοτήτων, ο αριθμός του καταγραφικού και η θέση του καταγραφικού, και κατάσταση (Διαρροή, Πιθανή Διαρροή, Καμία Διαρροή).

Ο δέκτης μέσα από τα μενού του θα πρέπει να παρέχει την δυνατότητα παραμετροποίησης των πληροφοριών για κάθε καταγραφικό

Η προμήθεια αφορά σαράντα (40) καταγραφείς θορύβου, μια πλήρη κεντρική μονάδα-δέκτης και το αντίστοιχο cloud based λογισμικό.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού noise loggers θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής noise loggers

## 5.2. Φορητή συσκευή εντοπισμού διαρροής

Το προσφερόμενο φορητό σύστημα εντοπισμού διαρροών θα πρέπει να είναι μικρού μεγέθους ώστε να χωράει μέσα σε τσέπη (ενδεικτικές διαστάσεις 120x40x30mm), να είναι απλό στη λειτουργία και χειρισμό του και θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που προέρχονται από διαρροές. Όλο το σύστημα πρέπει να είναι φορητό και διαχειρίσιμο από ένα χειριστή. Θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για αυτονομία τουλάχιστον 8 ωρών και να διαθέτει φορτιστή μπαταριών αυτοκινήτου.

Θα πρέπει να αποτελείται από:

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

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

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

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής



### 5.3. Φορητός ηλεκτρονικός ακουστικός ανιχνευτής διαρροών (Γαιόφωνο)

Σκοπός του φορητού συστήματος είναι ο ακριβής εντοπισμός μιας διαπιστωμένης διαρροής κατά το μήκος τμήματος αγωγού υπό πίεση. Επειδή κατά τη διαρροή υπάρχει εκτόνωση του περιεχόμενου νερού από την πίεση του αγωγού προς την πίεση του περιβάλλοντος, παράγεται θόρυβος. Ο εντοπισμός θα επιτυγχάνεται με προσεκτική ακουστική έρευνα.

Ο προσφερόμενος φορητός ηλεκτροακουστικός ανιχνευτής διαρροών θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που προέρχονται από διαρροές και την εύρεση της ακριβούς θέσης της υπόγειας διαρροής μέσω της ανίχνευσης θορύβου στην επιφάνεια εδάφους πάνω από τον υπό πίεση αγωγό που έχει την διαρροή. Όλο το σύστημα πρέπει να είναι φορητό και διαχειρίσιμο από ένα χειριστή. Θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για αυτονομία τουλάχιστον 12 ωρών και να διαθέτει φορτιστή μπαταριών.

Θα πρέπει να αποτελείται από:

- Ολοκληρωμένο μικρόφωνο
- Ηλεκτροακουστική ράβδος
- Μικρόφωνο εδάφους (γαιόφωνο) προστατευμένο από τον αέρα
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας

Πιο αναλυτικά:

1. Το ολοκληρωμένο μικρόφωνο θα πρέπει να διαθέτει τα κάτωθι:
  - Θα πρέπει να δύναται να χρησιμοποιηθεί για ακρόαση σε κάθε είδους υλικό και επιφάνειες.
  - Θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί με μαγνητικό προσαρμογέα για την στήριξη του μικροφώνου σε φερρομαγνητικά υλικά
  - Θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί με τρίποδο για τη στήριξή του σε τραχιές επιφάνειες
  - Η ευαισθησία των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 1,000 pC/g
2. Η Ηλεκτροακουστική ράβδος για την ακρόαση σε σωλήνες, βάνες, και άλλα υδραυλικά εξαρτήματα θα πρέπει να αποτελείται από τα κάτωθι:
  - Μικρόφωνο ράβδου με κουμπί λειτουργίας για το άνοιγμα και κλείσιμο του μικροφώνου
  - Το συνολικό μήκος μαζί με τις επεκτάσεις θα πρέπει να φτάνει τουλάχιστον τα 190 cm
  - Η ευαισθησία των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 1,000 pC/g
3. Το μικρόφωνο εδάφους θα πρέπει να είναι προστατευμένο από τον αέρα και αποτελείται από τα κάτωθι:
  - Μικρόφωνο εδάφους για ακρόαση σε σταθερά και επίπεδα εδάφη, με ιμάντα μεταφοράς και κουμπί λειτουργίας για το άνοιγμα και κλείσιμο του μικροφώνου

- Το επιταχυνσιόμετρο θα πρέπει να βρίσκεται εντός ελαστικού πλαισίου για προστασία από το περιβάλλον και από τον αέρα
  - Θα πρέπει να δύναται να συνδεθεί με τρίποδο για τη στήριξή του σε τραχιές επιφάνειες
  - Το βάρος του δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 3 kg για φορητότητα.
  - Η ευαισθησία των αισθητηρίων θα πρέπει να είναι κατ' ελάχιστο 1,000 pC/g
4. Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας θα πρέπει να διαθέτει τα κάτωθι χαρακτηριστικά:
- Το περίβλημα θα πρέπει να είναι ανθεκτικό στα κτυπήματα, αδιάβροχο και ταυτόχρονα να αποτελεί ελαφριά κατασκευή πχ από βαμμένο αλουμίνιο
  - Θα πρέπει να δύναται να φιλτράρει το σήμα με τη χρήση τουλάχιστον 256 αναλογικών και ψηφιακών φίλτρων
  - Τα αναλογικά φίλτρα θα πρέπει να είναι τύπου Chebyshev με κλίση 48db
  - Το εύρος συχνότητας θα πρέπει να είναι μεταξύ 0 και 4000Hz
  - Το αυτόματο κέρδος θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 60.000 φορές
  - Θα πρέπει να διαθέτει έγχρωμη οθόνη αφής τύπου LCD η οποία θα δύναται να διαβαστεί την ημέρα και με μέγεθος τουλάχιστον 460x272 pixels.
  - Θα πρέπει να διαθέτει προαιρετικά τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας:
    - Λειτουργία για μέτρηση σε πραγματικό χρόνο με επτά διαφορετικούς τρόπους όπως πχ μικρόφωνο, γαιόφωνο και ηλεκτροακουστική ράβδο
    - Λειτουργία καταγραφή δεδομένων (data logging) για μέχρι και μία (1) ώρα συνεχούς μέτρησης και καταγραφής
    - Λειτουργία με ιχνηθέτη αερίου με τη χρήση του επιπρόσθετου αισθητήρα αερίου.
  - Θα πρέπει να διαθέτει κατάλληλα ακουστικά με μεγάλη άνεση με βύσμα σύνδεσης (δεν επιτρέπονται προσαρμογείς).
  - Θα πρέπει να διαθέτει αυτόματη διακοπή ακρόασης για την ασφάλεια της ακοής του χειριστή
  - Ο όγκος του ήχου καθώς και η ευαισθησία του αισθητήρα θα πρέπει να ρυθμίζεται από την μονάδα επεξεργασίας
  - Τα καταγραφόμενα επίπεδα θορύβου θα πρέπει να εμφανίζονται τόσο ως αριθμοί όσο και σε γραφικές μπάρες
  - Θα πρέπει να εμφανίζεται το ιστορικό τουλάχιστον έξι τελευταίων καταγραφών θορύβου
  - Το εύρος συχνότητας της πραγματικής μέτρησης θα πρέπει να εμφανίζεται στην οθόνη με σκοπό την προσαρμογή του φιλτραρίσματος
  - Θα πρέπει να δύναται να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογή για ανίχνευση αερίου με ιχνηθέτη N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>.
  - Θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση πλαστικών σωλήνων με τη χρήση γεννήτρια παλμών πίεσης
  - Θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με λουρί μεταφοράς με δυνατότητα χειρισμού της στο μπροστινό μέρος του σώματος.
  - Το μέγιστο βάρος της δεν θα πρέπει να ξεπερνάει το 2 kg για φορητότητα.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε τσάντα μεταφοράς, να διαθέτει βαθμό προστασίας IP54 ή καλύτερο, να φέρει πιστοποίηση CE, το εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας να είναι από 0 έως 50°C και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

#### 5.4. Φορητή ράβδος ακρόασης

Η προσφερόμενη φορητή ράβδος θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που οφείλονται σε πιθανές διαρροές. Δεν θα πρέπει να διαθέτει κανένα ηλεκτρονικό στοιχείο και δεν απαιτεί καμία τροφοδοσία. Θα αποτελείται από την χοάνη ακρόασης (ακουστικό), δυο ή περισσότερες επεκτάσεις και την ακίδα. Η χοάνη ακρόασης (ακουστικό) θα πρέπει να είναι μεταλλική, κατασκευασμένη από μπρούτζο με εσωτερική επένδυση ελαστικού, οι επεκτάσεις και η ακίδα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα.

Το μέταλλο θα πρέπει να μεταφέρει τις ηχητικές δονήσεις μέσω της χοάνης στο ανθρώπινο αυτί.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## **5.5. Φορητό σύστημα ακουστικής ανίχνευσης διαρροής σε γραμμή εξυπηρέτησης (service line)**

Σκοπός του φορητού συστήματος σύστημα ακουστικής ανίχνευσης διαρροής σε γραμμή εξυπηρέτησης (service line) είναι ο ακριβής εντοπισμός μιας διαπιστωμένης διαρροής κατά το μήκος τμήματος αγωγού γραμμής εξυπηρέτησης που βρίσκεται υπό πίεση. Ουσιαστικά είναι ένα μικρόφωνο σωλήνα που οδηγείται μέσω ειδικού καλωδίου από fiberglass μέσα στον αγωγό που συνδέει την κύρια γραμμή μεταφοράς με το υδρόμετρο του καταναλωτή. Επειδή κατά τη διαρροή υπάρχει εκτόνωση του περιεχόμενου νερού από την πίεση του αγωγού προς την πίεση του περιβάλλοντος, παράγεται θόρυβος. Ο εντοπισμός θα επιτυγχάνεται με προσεκτική ακουστική έρευνα

Το προσφερόμενο φορητό σύστημα ανίχνευσης διαρροής θα πρέπει να χρησιμοποιείται για τον προ-εντοπισμό θορύβων που προέρχονται από διαρροές και με την υποχρεωτική συνεργασία του με το φορητό ηλεκτρονικό ακουστικό ανιχνευτή (γαιόφωνο) θα πραγματοποιείται η εύρεση της ακριβούς θέσης της υπόγειας διαρροής μέσω της ανίχνευσης θορύβου στην επιφάνεια εδάφους πάνω από τον υπό πίεση αγωγό που έχει την διαρροή. Επιπρόσθετα θα δύναται να χρησιμοποιηθεί για την εύρεση της θέσης και της διαδρομής του σωλήνα. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι του ίδιου οίκου κατασκευής και να συνεργάζεται άμεσα και ασύρματα με το φορητό ηλεκτρονικό ακουστικό ανιχνευτή διαρροών (γαιόφωνο) που ζητείται στην παρούσα προμήθεια και να δύναται να εντοπίζει διαρροές σε βάθος μεγαλύτερο των 3m.

Όλο το σύστημα πρέπει υποχρεωτικά να είναι φορητό, στιβαρής κατασκευής, αυτόνομο, διαχειρίσιμο από ένα χειριστή και θα τροφοδοτείται από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες.

Θα πρέπει να αποτελείται από:

- Καλώδιο με fiberglass θα πρέπει υποχρεωτικά να είναι μέγιστης διαμέτρου 5mm, ελάχιστου μήκους 50m και να φέρει εύκαμπτη κεφαλή μικροφώνου μέγιστης διαμέτρου 15mm στην άκρη του
- Καρούλι με πλαίσιο από αλουμίνιο για εύκολη μεταφορά
- Μηχανικό μετρητή του μήκους του καλωδίου για τον εύκολο υπολογισμό της θέσης του μικροφώνου
- Ταχυσύνδεσμο με στυπιοθλίπτη για το καλώδιο με αντοχή σε πίεση τουλάχιστον 10bar
- Ασύρματο μεταδότη και ασύρματα ακουστικά (πχ Bluetooth)

Το σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από:

- Τον φορτιστή της μπαταρίας του οργάνου και καλώδιο φόρτισης για τα ακουστικά
- Τους απαραίτητους ταχυσυνδέσμους και σωλήνα προσαρμογής
- Τον ασύρματο μεταδότη για τη διασύνδεση του συστήματος με τον φορητό ηλεκτρονικό ακουστικό ανιχνευτή (γαιόφωνο)

Όλος ο εξοπλισμός, πέραν του καλωδίου που θα είναι σε καρούλι, θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε τσάντα μεταφοράς, να φέρει πιστοποίηση CE, το εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας να είναι από 0 έως 50°C και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον

κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 5.6. Φορητή συσκευή ανίχνευσης σιδηρομαγνητικών αντικειμένων

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι υψηλής ακριβείας όργανο, το οποίο να είναι σχεδιασμένο έτσι, ώστε να εντοπίζει θαμμένα αντικείμενα από σίδηρος και χάλυβα, απορρίπτοντας εκείνα τα αντικείμενα που δεν είναι μαγνητικά, δηλ. δοχεία αλουμινίου, καλύμματα μπουκαλιών, κ.λπ.

Ο ανιχνευτής θα πρέπει να διαθέτει ευρύ φάσμα συχνότητας, σε συνδυασμό με μια συχνότητα που διαμορφώνει ακουστικό τόνο και επιτρέπει στο χειριστή του να προσδιορίζει στενά όρια μαγνητικών πεδίων. Ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι στιβαρός, ελαφρύς και αδιάβροχος, διαθέτοντας ακουστική ένδειξη δοκιμής των μπαταριών του.

Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα διαθέτει: Εντοπιστή σιδηρομαγνητικών αντικειμένων, τσάντα μεταφοράς και εγχειρίδιο λειτουργίας στα ελληνικά.

Τεχνικές προδιαγραφές:

Μπαταρίες:	Τύπου AA αλκαλικές
Ζωή μπαταριών:	Τουλάχιστον 48 ώρες
Έλεγχος:	Αυτόματη δοκιμή μπαταριών όταν το όργανο ανοίγει
Μετρητής:	Να δείχνει το επίπεδο σημάτων και την στάθμη των μπαταριών
Ηχείο:	Με συχνότητα του τόνου που αυξάνεται ή μειώνεται σε συνάρτηση με την μεταβολή της έντασης στη περιοχή
Βάρος:	Λιγότερο από 1 kg για φορητότητα
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10° C έως 50° C
Βαθμός προστασίας:	Τουλάχιστον IP64
Κατασκευή:	Ανθρακονήματα ή από πλαστικό υψηλής αντοχής

Θα πρέπει να διαθέτει οθόνη τύπου LCD με αριθμητικές και γραφικές ενδείξεις. Επίσης θα πρέπει να διαθέτει προειδοποιητικό σήμα σε περίπτωση που ανιχνεύσει καλώδια υπό τάση.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 6.





## Φορητός Μετρητής Ενέργειας

Η φορητή συσκευή μέτρησης και καταγραφής ενέργειας είναι ένα εργαλείο μέτρησης και αξιολόγησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε πίνακες και υποσταθμούς.

Θα πρέπει να εγκαθίσταται εύκολα χωρίς διακοπή της λειτουργίας του συστήματος και να καταγράφει τάση, ένταση, συχνότητα, ισχύ, συντελεστή ισχύος και ενέργεια σε τουλάχιστον 3, 3-φασικές γραμμές (+ουδέτερο), του ίδιου πίνακα.

Τέλος θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας (RS-232, Ethernet) καθώς και ενσωματωμένο GPRS modem για δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και λήψης δεδομένων από οποιαδήποτε σύνδεση Internet.

Αναλυτικότερα φορητή συσκευή μέτρησης και καταγραφής ενέργειας θα πρέπει να διαθέτει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

### Συνδεσμολογίες

Θα πρέπει να υποστηρίζει τέσσερις (4) συνδεσμολογίες στο τριφασικό ρεύμα και μία (1) συνδεσμολογία στο μονοφασικό.

- Για τριφασική μέσω τεσσάρων (4) μετασχηματιστών: R, S, T, N. (αστέρας)
- Για τριφασική μέσω τριών (3) μετασχηματιστών: R, S, T, N. (αστέρας)
- Για τριφασική μέσω τριών (3) μετασχηματιστών: R, S, T. (τρίγωνο)
- Για τριφασική μέσω δύο (2) μετασχηματιστών: R, S, T. (τρίγωνο)
- Για μονοφασική μέσω ενός (1) μετασχηματιστή.
- Να υποστηρίζει μετασχηματιστές έντασης τύπου κλιπ.

### Μετρούμενα μεγέθη

#### 1. Τάση (φάση με ουδέτερο):

- Τέσσερις (4) διαφορικές είσοδοι τάσης (3 φάσεις + Ουδέτερος)
- Εύρος μέτρησης τάσης: 0 με 280 VAC (φασική τάση).
- Ακρίβεια τουλάχιστον  $\pm 0.25$  ανάγνωσης
- Ακρίβεια τουλάχιστον  $+0.1\%$  πλήρους κλίμακας μέτρησης

#### 2. Ρεύμα:

- Τουλάχιστον 12 εισόδους μέτρησης ρεύματος για τσιμπίδες.
- Εύρος μέτρησης ρεύματος: 0 με 6.000 Amps AC.
- Ακρίβεια τουλάχιστον  $\pm 0.25$  ανάγνωσης
- Ακρίβεια τουλάχιστον  $+0.1\%$  πλήρους κλίμακας μέτρησης

#### 3. Συντελεστής ισχύος:

- Ακρίβεια τουλάχιστον:  $\pm 0.2\%$  της πλήρους κλίμακας

#### 4. Συχνότητα:

- Εύρος μέτρησης συχνότητα από 47 ~ 63 Hz
- Ακρίβεια τουλάχιστον  $+0.1\%$  της πλήρους κλίμακας

#### 5. Ρύθμιση μετασχηματιστών ρεύματος:

- Να πραγματοποιεί ρύθμιση του λάθους φάσης σε βήματα των 500 $\mu$ S και να κάνει ρύθμιση συντελεστή κέρδους για κάθε μετασχηματιστή ανεξάρτητα.

#### 6. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ:

- Να διαθέτει τουλάχιστον μία (1) είσοδο PT100 σε σύνδεση 3 αγωγών.

### **Υπολογιζόμενα Χαρακτηριστικά**

Να δύναται να υπολογίζει:

- Ενεργό, Άεργο και Φαινόμενη ισχύ για κάθε φάση με ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 0.2\%$  της πλήρους κλίμακας
- Ενεργό, Άεργο και Φαινόμενη ενέργεια για κάθε φάση με ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 0.2\%$  της πλήρους κλίμακας

### **Γενικά Χαρακτηριστικά Οργάνου**

Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει:

- Ταχύτερο διάστημα καταγραφής: τουλάχιστον 0,5 δευτερόλεπτα.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+55^{\circ}\text{C}$
- Εσωτερική μνήμη τουλάχιστον 2 Mbyte τύπου FLASH όπου θα δύναται να αποθηκεύονται τουλάχιστον 2.000 μετρήσεις.
- Να υποστηρίζει σύνδεση εξωτερικής μνήμης για διασφάλιση των δεδομένων χωρητικότητας τουλάχιστον 1 GB τύπου SD Flash.
- Εσωτερικό ρολόι τύπου real time clock (RTC) με εσωτερική μπαταρία λιθίου μακράς διάρκειας
- Να διαθέτει τουλάχιστον θύρα επικοινωνίας RS232 ή/και Ethernet 10/100Mbit
- Να διαθέτει GSM/GPRS modem επικοινωνίας
- Γραφική οθόνη αφής που να δείχνει:
  - Στιγμιαία συχνότητα, τάση, ρεύμα, ισχύ και συντελεστή ισχύος για κάθε φάση.
  - Στιγμιαίο διάγραμμα μπάρων.
  - Κατάσταση ρολογιού και καταγραφής.
  - Μνήμη που απομένει με χρόνο σε ημέρες.
  - Κατάσταση GSM Modem.
  - Σελίδες οδηγιών.

Ο μετρητής θα πρέπει να συνοδεύεται από ειδικό λογισμικό επεξεργασίας των δεδομένων του ίδιου του κατασκευαστή.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 7.

## Φορητό Παροχόμετρο τύπου clamp-on

Το προσφερόμενο φορητό παροχόμετρο θα πρέπει να είναι τεχνολογίας υπερήχων, τύπου clamp-on και θα το συνδέει ο χρήστης εξωτερικά των αγωγών που θέλει να μετρά την παροχή. Θα πρέπει να δύναται να μετρά τόσο στιγμιαία όσο και να λειτουργεί ως καταγραφές (data-logger). Θα πρέπει να συνοδεύεται από μετρητή πάχους υπερήχων του ίδιου κατασκευαστή που θα μετρά το πάχος των αγωγών που θα τοποθετείται επάνω και θα εισάγεται η τιμή στο υπολογισμό ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ακρίβεια. Θα πρέπει δε να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ενσωματωμένη οθόνη LCD με ένδειξη 4x16 ψηφίων και πληκτρολόγιο για χειρισμό και διαμόρφωση, βαθμού προστασίας IP20.
- Μέτρηση υψηλής ακρίβειας καλύτερη από  $\pm 1\%$  , γραμμικότητα καλύτερη από 0,5% και επαναληψιμότητα καλύτερη από 0,2% , .
- Θερμοκρασία λειτουργίας από  $-10^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$
- Εύρος ταχύτητας νερού  $\pm 30\text{m/sec}$
- Ευρύ φάσμα μέτρησης, μέσω αισθητήρων clamp on κατάλληλοι για μέγεθος από DN15 έως 6.000, χωρίς πτώση πίεσης και διαταραχή στο σωλήνα.
- Βαθμός προστασίας αισθητήρων clamp on IP68 με βύσματα τύπου BNC.
- Διαθέσιμες γλώσσες menu εισόδου σε Αγγλικά ή Ελληνικά.
- Να τροφοδοτείται με μπαταρία AA τουλάχιστον 2100 mAh , τύπου 3 x NIMH επαναφορτιζόμενη για 10 ώρες συνεχούς λειτουργίας και να διαθέτει προσαρμογέα φορτιστή 100-240 VAC 50/60Hz.
- Κατανάλωση ισχύος το μέγιστο 8W
- Να διαθέτει έξοδο RS232 για κατέβασμα των αποθηκευμένων δεδομένων από ελεύθερο λογισμικό ή RS232 καταγραφέα δεδομένων (Data Logger)
- Να διαθέτει ενσωματωμένο 24 K καταγραφέα δεδομένων που να μπορεί να αποθηκεύσει πάνω από 2000 γραμμές δεδομένων και κάρτα SD 2GB .
- Το σετ να περιλαμβάνει μία φορητή μονάδα , δυο ζευγάρια αισθητήρων clamp on με 5m σπιράλ καλώδια για σύνδεση με τον κάθε αισθητήρα , δυο λουράκια τοποθέτησης μήκους 3m το καθένα , ένα καλώδιο για σύνδεση με την γραμμή δεδομένων (Data Line) και έναν φορτιστή.

Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι τοποθετημένος σε θήκη μεταφοράς, να φέρει πιστοποίηση CE και να συνοδεύεται από εγγύηση ενός έτους από τον κατασκευαστή. Τέλος, θα πρέπει να παραδοθεί με εγχειρίδιο λειτουργίας στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

Ο κατασκευαστής του εξοπλισμού θα πρέπει να διαθέτει σχετική πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## 8.



## Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Ποιότητας Νερού

Ο κάθε φορητός τηλεμετρικός σταθμός παρακολούθησης ποιότητας νερού θα δύναται εγκατασταθεί σε σημείο που θα υποδείξει η ΔΕΥΑ ΖΑΚΥΝΘΟΥ και ως στόχο θα έχει την παρακολούθηση των κρίσιμων ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού και θα βοηθήσει τόσο στην εξασφάλιση της καλής ποιότητας του νερού για τους πολίτες με εξάλειψη του κινδύνου κατανάλωσης επιβαρημένου μικροβιολογικά νερού όσο και στην ορθή διαχείριση αυτού και θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα και τα επιμέρους αισθητήρια παρακολούθησης ποιότητας νερού. Θα τοποθετηθεί ένας στην δεξαμενή Μπόχαλης που βρίσκεται στην πόλη του Ζακύνθου και ένας στην δεξαμενή Λαγανά. Ανά πάσα στιγμή θα δύναται ο χρήστης να μεταφέρει τον τηλεμετρικό σταθμό σε άλλο επιλεγμένο σημείο. Ο κάθε σταθμός θα διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη για την καταγραφή των μετρήσεων (data-logging) και θα συνδέεται περιοδικά με το Κέντρο Παρακολούθησης που θα βρίσκεται στα γραφεία της ΔΕΥΑ ΖΑΚΥΝΘΟΥ. Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προτείνει σύστημα στήριξης του κάθε τηλεμετρικού σταθμού και θα προσκομίσει σχέδιο της προτεινόμενης τεχνική πρότασης το οποίο και θα αξιολογηθεί.

Οι τηλεμετρικοί σταθμοί θα πρέπει να διαθέτουν κατ' ελάχιστο τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ο Φορητός Τηλεμετρικός Σταθμός Παρακολούθησης Ποιότητας Νερού που θα τοποθετηθεί στην δεξαμενή Μπόχαλης που βρίσκεται στην πόλη του Ζακύνθου και στην δεξαμενή Λαγανά και θα πρέπει να είναι εξοπλισμένος με ένα πλήρες εύρος όλων των κλασικών αισθητήρων για την παρακολούθηση παραμέτρων της ποιότητας νερού όπως στάθμη, pH, θερμοκρασία, θολότητα (Turbidity), Νιτρικά (NO<sub>3</sub>-), Αμμωνιακά (NH<sub>4</sub>+), Κάλιο (Potassium K+), Αγωγιμότητα (Conductivity), Αλατότητα (Salinity) και ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids TDS).

Αναλυτικότερα:

Ο τηλεμετρικός σταθμός είναι ενιαία μονάδα και αποτελείται από τη βασική μονάδα και τα αισθητήρια. Το σώμα θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από θερμοπλαστικό υλικό (PP, PE, ABS, POM, κλπ) για ιδιαίτερη αντίσταση στη διάβρωση, να είναι ελαφρύ (όχι πάνω από 5 κιλά βάρος) και μικρών διαστάσεων ώστε να μεταφέρεται εύκολα. Η βασική μονάδα θα πρέπει να είναι πολύ χαμηλής κατανάλωσης και να τροφοδοτείται τόσο από το ηλεκτρικό δίκτυο όσο και από εσωτερική μπαταρία. Σε περίπτωση που υπάρχει διακοπή ρευματοδότησης τότε αυτόματα ο σταθμός θα τροφοδοτείται από την μπαταρία ώστε να μην υπάρχει απώλεια δεδομένων και μετρήσεων. Η διάρκεια ζωής της εσωτερικής μπαταρίας στην βασική επικοινωνία (GSM/GPRS) θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 5 χρόνια (για καταγραφή μέτρησης κάθε 5 λεπτά και αποστολή δεδομένων 6 φορές την ημέρα). Επιπλέον, ο χρήστης θα μπορεί να τοποθετεί τον σταθμό σε οποιοδήποτε άλλο σημείο επιλέξει ακόμη και στο σημείο αυτό δεν υπήρχε τροφοδοσία από δίκτυο της ΔΕΗ.

Τα δεδομένα αποθηκεύονται στη μνήμη του σταθμού και η μονάδα συνδέεται μέσω δικτύου GSM (κινητής τηλεφωνίας) με το Κέντρο Ελέγχου για την μεταφορά των αποθηκευμένων δεδομένων είτε περιοδικά είτε σε πραγματικό χρόνο (real time data communication). Ο σταθμός θα πρέπει να υποστηρίζει την αναβάθμιση σε δορυφορική επικοινωνία (internet), η

οποία θα πρέπει να είναι ενσωματωμένη στον ίδιο τον σταθμό, αν για οποιοδήποτε λόγο δεν υπάρχει σήμα GSM λόγω εγκατάστασης σε δυσχερές σημείο.

#### **Γενικά τεχνικά χαρακτηριστικά:**

Η κεντρική μονάδα θα πρέπει να διαθέτει επεξεργαστή τουλάχιστον 32 bits με ρολόι πραγματικού χρόνου (Real Time Clock). Θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη μνήμη τύπου flash τουλάχιστον 12MB για την καταγραφή των δεδομένων, με δυνατότητα καταγραφής τουλάχιστον 1.000.000 τιμών, με περιοδική συχνότητα καταγραφής από 1s έως 24 ώρες. Θα πρέπει να διαθέτει προστασία IP68, θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως 60°C και υγρασία λειτουργίας: 0 – 100% RH με εξωτερική τροφοδοσία 9 έως 16 VDC με ενσωματωμένη αντικεραυνική προστασία 4k VDC και τροφοδοσία από εσωτερική μπαταρία. Σε περίπτωση διακοπής της εξωτερικής τροφοδοσίας θα πρέπει να αναλαμβάνει η εσωτερική μπαταρία την τροφοδοσία του σταθμού ώστε να μην υπάρχει απώλεια δεδομένων και μετρήσεων. Επιπλέον θα πρέπει να διαθέτει:

Σύστημα επανάληψης αποστολής δεδομένων σε περίπτωση διακοπής: Ναι

Αποστολή συναγερμού σε περίπτωση υπέρβαση ορίων μετρούμενων τιμών: Ναι

Προστασία δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση μέσω κωδικών εισόδου: Ναι

Ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας για σύνδεση με εξωτερικό Ελεγκτή ή PLC (πχ Profibus, Modbus, κλπ): Ναι

Ασύρματη επικοινωνία για τη βαθμονόμηση και ρύθμιση του σταθμού: Ναι

Πρόωρη ενημέρωση του χρήστη για την κατάσταση της μπαταρίας: Ναι

Ενσωματωμένο GPS στον σταθμό για εμφανίζεται στον χάρτη το σημείο όπου είναι τοποθετημένος ο σταθμός και εντολή συναγερμού σε περίπτωση παράνομης αλλαγή θέσης του σταθμού ή κλοπής: Ναι

#### **Τεχνικά χαρακτηριστικά επικοινωνίας:**

Θα πρέπει αυτή να πραγματοποιείται με τη χρήση δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM/GPRS). Ο τρόπος επικοινωνίας θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στους σταθμούς. Αναλυτικότερα οι ελάχιστες απαιτήσεις των προδιαγραφών επικοινωνίας είναι:

GSM/GPRS Επικοινωνία:

Εξωτερική ή εσωτερική κεραία  $\geq 2\text{dBi}$

Συχνότητα επικοινωνίας: 800/850/1900 MHz

Θα πρέπει υποχρεωτικά να δίνεται η δυνατότητα αναβάθμισης σε δορυφορική επικοινωνία (να δίδεται ως προαιρετική δυνατότητα με πλήρη στοιχεία της επικοινωνίας) από τον ίδιο τον κατασκευαστή του σταθμού.

#### **Τεχνικές προδιαγραφές αισθητήρων**

##### **1. Στάθμη**

Υδροστατικού τύπου αισθητήριο με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 10m

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 0,1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση:  $\pm 0,001\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Επαναληψιμότητα:  $\pm 0,025\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)



Χρόνος απόκρισης:  $\geq 1$  sec

Κατασκευή: από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

## 2. pH

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 14

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 1\%$  ή 0,1pH

Ανάλυση: 0.01pH

Επαναληψιμότητα:  $\pm 0,1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 1$  sec

Κατασκευή: από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

## 3. Θολότητα (Turbidity)

Αισθητήριο οπτικού τύπου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 100 NTU

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 5\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.1 NTU

Επαναληψιμότητα:  $\pm 3\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 5$  sec

Σύστημα αυτόματου καθαρισμού αισθητηρίου: Ναι

Κατασκευή: από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

## 4. Νιτρικά (NO<sub>3</sub>-)

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 100ppm

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 5\%$

Ανάλυση: 0.01ppm

Επαναληψιμότητα:  $\pm 3\%$

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 1$  min

Κατασκευή: από γυαλί και ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

## 5. Αμμωνιακά (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 100ppm

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 5\%$

Ανάλυση: 0.01ppm

Επαναληψιμότητα:  $\pm 3\%$

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 1$  min

Κατασκευή: από γυαλί και ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι



## 6. Potassium (K+) για μέτρηση καλίου

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 1000ppm

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 5\%$

Ανάλυση: 0.01ppm

Επαναληψιμότητα:  $\pm 3\%$

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 1$  min

Κατασκευή: από γυαλί και ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

## 7. Αγωγιμότητα (Conductivity)

Αισθητήριο τύπου ηλεκτροδίου με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης: 0 – 50 ms/cm

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.01 ms/cm

Επαναληψιμότητα:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 5$  sec

Κατασκευή: από γραφίτη και ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

Αντιστάθμιση θερμοκρασίας με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας (Pt100) : Ναι

## 8. Αλατότητα (Salinity).

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

Εύρος μέτρησης: 0 – 100 ppt

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 0.1 ppt

Επαναληψιμότητα:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 5$  sec

## 9. Ολικά διαλυμένα στερεά (Total Dissolved Solids TDS).

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

Εύρος μέτρησης: 0 – 1000 ppm

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Ανάλυση: 1 ppm

Επαναληψιμότητα:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 5$  sec

## 10. Θερμοκρασία.

Αισθητήριο τύπου Pt100 με τις παρακάτω προδιαγραφές:

Εύρος μέτρησης:  $-20$  °C έως  $60$  °C

Ακρίβεια μέτρησης:  $\pm 0,1\%$

Ανάλυση:  $0.1$  °C

Επαναληψιμότητα:  $\pm 1\%$  της πλήρους κλίμακας (Full Scale)

Χρόνος απόκρισης:  $\geq 10$  sec

Κατασκευή: από ανοξείδωτο χάλυβα 316 ή ανώτερο υλικό

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

### **Λογισμικό Λήψης και Επεξεργασίας Δεδομένων**

Ο τηλεμετρικός σταθμός θα συνοδεύεται από λογισμικό εφαρμογής λήψης, καταγραφής και επεξεργασίας των δεδομένων του φορητού τηλεμετρικού σταθμού. Το εν λόγω λογισμικό θα είναι εφαρμογή τύπου WEB (Cloud based) και θα έχει πρόσβαση ο χρήστης από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Σε κάθε περίπτωση μέσα από τη διασύνδεση με το internet και το εν λόγω λογισμικό θα γίνεται η εγγραφή και η ρύθμιση του σταθμού και των αισθητηρίων του, θα συλλέγει τους συναγεμμούς και θα κάνει διαχείριση αυτών, θα πραγματοποιείται ο έλεγχος της λειτουργίας του σταθμού και θα πραγματοποιείται η λήψη και αποστολή των δεδομένων. Επιπλέον μέσα από το λογισμικό θα γίνεται η απομακρυσμένη διάγνωση τυχών προβλημάτων των σταθμών, θα δύναται ο χρήστης να βλέπει γραφήματα τιμών, να λαμβάνει στατιστικές αναφορές και να παρακολουθεί πλήρως τη λειτουργία του τηλεμετρικού σταθμού (πχ φόρτιση μπαταρίας, ποιότητα επικοινωνίας, κλπ).

Ο κατασκευαστής του φορητού τηλεμετρικού σταθμού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO9001 και ο εξοπλισμός να διαθέτει σήμανση CE.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

**9.**

## Η/Υ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΣΕ / ΦΣΕ

### 9.1. Προδιαγραφές SERVER

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

<b>Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά</b>	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Να αναφερθεί ο Τύπος-Κατασκευαστής	ΝΑΙ
Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	ΝΑΙ
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
ISO 9001 Τυποποίησης	ΝΑΙ
<b>Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας</b>	
Μέγιστος αριθμός επεξεργαστών	≥ 2
Αριθμός εγκατεστημένων επεξεργαστών	≥ 1
Τύπος επεξεργαστή (αντίστοιχος ή ανώτερος βάση SPECint_rate_base2006)	Intel Xeon E5-2620v4 @ 2.10GHz
<b>Μνήμη</b>	
Προεγκατεστημένη DDR4 (MB) στην μέγιστη δυνατή συχνότητα του επεξεργαστή.	≥ 16GB
Μέγιστη μνήμη που να υποστηρίζεται στο motherboard	≥ 2TB
Ελάχιστα διαθέσιμα slots επέκτασης μνήμης	≥ 6
<b>Μονάδες Αποθήκευσης</b>	
Αριθμός μονάδων	≥ 2
Προσφερόμενη ωφέλιμη χωρητικότητα (GB)	≥ 800GB
Serial Attached SCSI (SAS) 12G	ΝΑΙ
Ταχύτητα περιστροφής δίσκων (RPM)	≥ 10.000
<b>Ελεγκτές μονάδων αποθήκευσης</b>	
SATA ή Serial Attached SCSI (SAS) με δυνατότητες RAID	RAID 0/1/5/6
<b>Δίκτυο</b>	

Αριθμός προσφερόμενων θυρών	≥ 4
Τύπος θυρών: 10/100/1000 Ethernet Tx	ΝΑΙ
<b>Περιφερειακά</b>	
Το σύστημα να συνοδεύεται και από έναν οδηγό DVD-RW.	ΝΑΙ
Δεν απαιτείται οθόνη, πληκτρολόγιο, mouse καθώς η εγκατάσταση (setup) καθώς και όλη η διαχείριση του server απαιτείται να γίνεται μέσω απομακρυσμένης πρόσβασης από το τοπικό δίκτυο	ΝΑΙ
<b>Φιλικότητα προς το περιβάλλον</b>	
Πιστοποίηση CE	ΝΑΙ
Τροφοδοτικά με απόδοση ≥ 85%	ΝΑΙ
<b>Διαχείριση Συστήματος</b>	
Λογισμικό διαχείρισης συστήματος με δυνατότητα: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνώρισης υποσυστημάτων που θα παρουσιάσουν βλάβη.</li> <li>• Αυτόματη παράκαμψη βλαβών</li> <li>• Απομακρυσμένη διαχείριση</li> </ul>	ΝΑΙ
<b>Λειτουργικό Σύστημα</b>	
Να αναφερθεί το προσφερόμενο λειτουργικό σύστημα	ΝΑΙ
<b>Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία</b>	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	ΝΑΙ
Υποστήριξη της παραμετροποίησης (configuration – setup) στο σημείο λειτουργίας	ΝΑΙ
Έλεγχος καλής λειτουργίας	ΝΑΙ
Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσφέρει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)	ΝΑΙ
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας, με εγγύηση 2 (δύο) ετών	ΝΑΙ

## 9.2.

### Απαιτήσεις Ικρίωματος Εξυπηρετητών (rack)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Να αναφερθεί ο Τύπος – Κατασκευαστής	ΝΑΙ
Να αναφερθεί η Σειρά-Μοντέλο	ΝΑΙ
Ύψος	≥ 32 U
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στα προβλεπόμενα σημεία	ΝΑΙ
CE Mark Τυποποίηση	ΝΑΙ
Να επιτρέπει την παθητική ψύξη των συστημάτων	ΝΑΙ
Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία	
Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία στο προβλεπόμενο σημείο	ΝΑΙ
Ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσφέρει τον αναγκαίο συμπληρωματικό εξοπλισμό και εξαρτήματα για τη θέση του συστήματος σε παραγωγική λειτουργία (π.χ. καλώδια, connectors κλπ.)	ΝΑΙ

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

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά / Τεχνικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια) – Θέσεις εργασίας & Περιφερειακοί Σταθμοί Ελέγχου	4
Να αναφερθεί ο Τύπος – Κατασκευαστής, Σειρά – Μοντέλο	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας, με εγγύηση 2 (δύο) ετών	ΝΑΙ
Κουτί	
Φατνία (2 x 3,5" εσωτερικά, 2 x 5,25" εξωτερικά)	ΝΑΙ

Ισχύς τροφοδοτικού	≥ 200 Watt ≥ 85% efficiency
<b>CPU</b>	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	≥ Intel i5-7400
<b>Κεντρική Μνήμη</b>	
Προσφερόμενη DDR4 2400MHz	≥ 8 GB
Μέγιστη DDR4 2400MHz	≥ 16 GB
<b>Μητρική Κάρτα (Motherboard)</b>	
PCI Express x1	≥ 2
PCI Express x16	≥ 1
Κάρτα δικτύου 10/100/1000 Mbit/s (On board)	NAI
Wireless 802.11bgn	NAI
Κάρτα ήχου (On board)	NAI
Θύρες USB 2.0/3.0	≥ 6
<b>Μονάδα Σκληρού Δίσκου</b>	
Δίαυλος επικοινωνίας	SATA 3
Προσφερόμενη χωρητικότητα	≥ 256 Gbytes
Solid State Drive (SSD)	NAI
<b>Κάρτα Οθόνης</b>	
Υποστηριζόμενη ανάλυση	≥ 1920 x 1080
<b>Οθόνη</b>	
Τύπος Οθόνης	LED
Μέγεθος διαγωνίου	≥ 21.5”
Ανάλυση οθόνης	1920 x 1080
Φωτεινότητα της οθόνης	200cd/m2

Λόγος Αντίθεσης	≥ 1000:1
Χρόνος απόκρισης	5 ms
<b>Πληκτρολόγιο</b>	
Συμβατό με το πρότυπο ΕΛΟΤ–928 με μόνιμη αποτύπωση Ελληνικών και Λατινικών χαρακτήρων	ΝΑΙ
<b>Mouse</b>	
Optical Wheel USB	ΝΑΙ
<b>Λειτουργικό Σύστημα Προσωπικών Υπολογιστών</b>	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit	ΝΑΙ

#### 9.4. Προδιαγραφές Φορητού Η/Υ

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

<b>Γενικά Χαρακτηριστικά</b>	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας.	ΝΑΙ
Το σύνολο του συστήματος να καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δυο) ετών.	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
<b>Τεχνικές Προδιαγραφές</b>	
Τύπος κεντρικού επεξεργαστή (CPU) ή ισοδύναμος ή ισχυρότερος.	Intel Core i5-7200U
Μνήμη RAM	DDR4 ≥ 4 GB



Σκληρός Δίσκος SSD	≥ 256 GB
Οθόνη με μέγεθος διαγωνίου ≥ 14” και ανάλυση ≥ 1920x1080	NAI
Επιπλέον χαρακτηριστικά <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κάρτα ήχου, ενσωματωμένα ηχεία.</li> <li>• Κάρτα δικτύου 10/100/1000, on-board.</li> <li>• Κάρτα δικτύου ασύρματη 802.11 b/g/n.</li> <li>• Θύρες: USB 2.0/3.0/Type-C ≥ 2, Bluetooth, VGA out, HDMI</li> <li>• Αναγνώστης καρτών μνήμης.</li> <li>• Bluetooth</li> <li>• Ενσωματωμένο touch pad</li> <li>• Web camera</li> </ul>	NAI
Βάρος	≤ 2.5 kg
<b>Λογισμικό</b>	
Προεγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64-bit	NAI
Πρόσβαση στα λογισμικά πακέτα διαχείρισης δικτύου	NAI
<b>Συνοδευτικά</b>	
USB stick	≥ 64 GB
Ασύρματο mouse οπτικής τεχνολογίας	NAI
Τσάντα Μεταφοράς	NAI
Να διαθέτει βάση τοποθέτησης και διασύνδεσης με περιφερειακά και οθόνη (docking station)	NAI

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

#### 9.5. Εκτυπωτής InkJet (A4/A3)

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

<b>Γενικά Χαρακτηριστικά</b>	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	NAI

CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμος Inkjet
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A3, A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ανάλυση εκτύπωσης	≥ 2400x1200 dpi
Μνήμη	≥ 64 MB
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 100 φύλλων
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

### 9.6. Πολυμηχάνημα Laser

Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι:

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Τύπος	Έγχρωμο

	πολυμηχάνημα Laser
Διαστάσεις υποστηριζόμενου χαρτιού	A4
Συνδεσμολογία	USB 2.0, Ethernet 10/100/1000
Ταχύτητα εκτύπωσης	≥ 20 σεΛ/ λεπτό έγχρωμο
Ταχύτητα σάρωσης	≥ 20 σεΛ/ λεπτό έγχρωμο
Μνήμη	≥ 256 MB
Αυτόματη εκτύπωση διπλής όψης	ΝΑΙ
Αυτόματος τροφοδότης σάρωσης	ΝΑΙ
Τροφοδοσία χαρτιού	Τροφοδότης ≥ 200 φύλλων
Οθόνη πληροφοριών	ΝΑΙ
Συμβατότητα με Windows 10	ΝΑΙ

### 9.7. Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) του ΚΣΕ

Στον ΚΣΕ θα τοποθετηθεί σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης που θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και το οποίο θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στις αντίστοιχες τοποθεσίες.

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

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	1
Το προτεινόμενο σύστημα είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας.	ΝΑΙ
Τόσο το σύνολο του συστήματος όσο και ανεξάρτητα οι μπαταρίες του συστήματος καλύπτονται από εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ

Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
Τεχνικές Προδιαγραφές	
Ισχύς (VA)	3000 VA
Τεχνολογία	Online Double Conversion
Βαθμός απόδοσης	≥ 95%
Συντελεστής ισχύος	≥ 0.85
Οθόνη LCD	ΝΑΙ
Δυνατότητα σύνδεσης μονάδων επέκτασης	ΝΑΙ
Θύρα σύνδεσης με Η/Υ και λογισμικό με δυνατότητα παραμετροποίησης αυτόματου τερματισμού του συνδεδεμένου Η/Υ	ΝΑΙ
Τοποθέτηση σε rack	ΝΑΙ

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

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

Γενικά Χαρακτηριστικά	
Ποσότητα (τεμάχια)	2
Το σύστημα καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	ΝΑΙ
CE MARK Τυποποίηση	ΝΑΙ
Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 1 (ενός) έτους.	ΝΑΙ
Θα συνοδεύεται από κατάλληλη βάση επίτοιχης στήριξης.	ΝΑΙ
Τύπος panel LED ή αντίστοιχο	ΝΑΙ
Διαγώνιος οθόνης	≥ 48"

Ανάλυση Οθόνης	≥ 4K Ultra HD
Αριθμός υποδοχών HDMI	≥ 3
Αριθμός υποδοχών USB	≥ 2
Ενσωματωμένη θύρα LAN	≥ 1
Ενσωματωμένο WiFi	NAI
Ενσωματωμένο Bluetooth	NAI

## 9.9. Δικτύωση - Δίκτυο ΚΣΕ

### 9.9.1. Δομές δικτύων - Γενικές αρχές

Το τοπικό δίκτυο στα κέντρα ελέγχου σχεδιάζεται ως δίκτυο Ethernet σε συμφωνία με το πρότυπο IEEE 802.3/802.3u με 10/100/1000 Base-T. Οι ανεξάρτητοι κόμβοι του ΚΣΕ συνδέονται στο τοπικό δίκτυο μέσω gigabit switches.

Η κεντρική διαχείριση δικτύων πρέπει να είναι εφικτή με χρήση του SNMP (simple network management protocol). Εξοπλισμός δικτύου όπως gateways, routers, file servers και bridges ελέγχονται και διαχειρίζονται από κατάλληλο πρόγραμμα διαχείρισης δικτύων, το οποίο εξυπηρετεί εργασίες επέμβασης και συντήρησης σε εκτεταμένα δίκτυα.

Η συμβατική μετάδοση δεδομένων γίνεται είτε ηλεκτρικά μέσω καλωδίων συνεστραμμένων ζευγών και θυρών RJ 45 (τουλάχιστον κατηγορίας CAT 5-ISO/IEC11801).

### 9.9.2. Εξοπλισμός Δικτύων

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

<b>Δομημένη καλωδίωση - Patch Panel</b>	
Δομημένη καλωδίωση τύπου CAT 5, για 10 σημεία-θέσεις εργασίας	NAI
Διπλές τερματικές πρίζες τύπου RJ45 με αποσπώμενη ετικέτα σήμανσης	NAI
Rack mounted Patch Panel τερματισμού, μεγέθους έως 2U, με 24 θύρες UTP RJ-45, αποσπώμενη ετικέτα σήμανσης, shielded.	NAI
<b>Μεταγωγείς (Switches)</b>	
Ποσότητα	1
Το switch είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	NAI

CE MARK Τυποποίηση	NAI
Το switch καλύπτει τα διεθνή πρότυπα φιλικότητας προς το περιβάλλον, εξοικονόμησης ενέργειας και να ικανοποιεί τα διεθνώς αναγνωρισμένα standards για ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές	NAI
Μέγεθος 1U rackmounted	NAI
Ταχύτητα μεταγωγής (forwarding rate)	≥ 40 Mpps
Θύρες (ports) 10/100/1000, Autosensing, Autonegotiation	≥ 24
Θύρες 1000 Base-SX, 1000 Base-LX	≥ 2
Manageable L2 (υποστήριξη SNMP, Telnet, Web Interface).	NAI
<b>Modem-Router</b>	
Το router είναι κατασκευαστή διεθνούς εμβέλειας, σύγχρονης τεχνολογίας. Το σύνολο του συστήματος καλύπτεται από την εγγύηση διάρκειας 2 (δύο) ετών	NAI
Ποσότητα	1
Ενδεικτικά LED της λειτουργικής κατάστασης του	NAI
Θύρες Ethernet 1Gbit με υποστήριξη <ul style="list-style-type: none"> <li>• DHCP Client / Relay / Server</li> <li>• IGMP Version 2 and Version 3</li> <li>• Dynamic DNS</li> <li>• NTP Client</li> <li>• VLAN Tagging (802.1 q) on LAN</li> </ul>	≥ 4
Υποστήριξη WAN ADSL2+ και VDSL	NAI
Load balance and WAN failover	NAI
VPN <ul style="list-style-type: none"> <li>• Υποστήριξη 16 ή περισσότερων VPN tunnel</li> <li>• Υποστήριξη PPTP, IPSec, L2TP, L2TP over IPSec</li> <li>• Υποστήριξη DHCP over IPSec</li> <li>• SSL VPN</li> <li>• VPN Pass-Through</li> </ul>	NAI
Firewall <ul style="list-style-type: none"> <li>• Content Security Management</li> </ul>	NAI

<ul style="list-style-type: none"><li>• Multi-NAT, DMZ Host</li><li>• Port Redirection and Open Port Configuration</li><li>• Policy-Based Firewall</li><li>• MAC Address Filter</li><li>• SPI ( Stateful Packet Inspection ) with new FlowTrack Mechanism</li><li>• DoS / DDoS Protection</li><li>• IP Address Anti-spoofing</li></ul>	
Bandwidth Management	NAI

## 10.



## ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ

### 10.1. Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών εσωτερικού δικτύου ύδρευσης

Το εξειδικευμένο λογισμικό θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο να παρακολουθεί το δίκτυο νερού και να συλλέγει δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ), τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου & Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΠ) και τους Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) θα πρέπει να συνεργάζεται αποδεδειγμένα με τους ελεγκτές του. Επιπλέον θα δύναται να λαμβάνει πληροφορίες (παροχή), μέσω του Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ., από τα υφιστάμενα υδρόμετρα που θα διασυνδεθούν.

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

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

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί θα πρέπει να είναι:

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

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

- Να εντοπίζει στο Google Maps όλους τους ελεγκτές των ΤΣΥΧ, ΤΣΕΡΠ και ΤΣΕΠ σε μια συγκεκριμένη περιοχή με άμεση ανταπόκριση.
- Να έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει την τρέχουσα κατάσταση του ελεγκτή, η οποία περιλαμβάνει το σύνολο των παραμέτρων του (πχ τα κατώτατα όρια συναγερμού, βαθμονόμηση συναγερμών, κλπ) και να είναι σε θέση στη συνέχεια να τις επαναφέρει σε περίπτωση ανάγκης.
- Να δύναται να ενσωματωθεί σε σύστημα GIS.

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

Ο οίκος ανάπτυξης του λογισμικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

## **10.2. Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης**

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

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

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί είναι:

- Εκτίμηση των απωλειών με τη χρήση δεικτών του IWA
- Εκτίμηση επισκευών βλαβών του δικτύου και επίδρασης τους στην ανάκτηση της λειτουργίας του δικτύου
- Αξιολόγηση της βελτίωσης της εξυπηρέτησης
- Γραφική ανάλυση που να εμφανίζουν την τάση των ροών και των πιέσεων, με ειδική αναφορά σε νυχτερινές συμπεριφορές

- Εμφάνιση διαρροών σε γραφική μορφή και/ή ειδοποίηση ως event μέσω mail ή SMS
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του δικτύου και της υποβολής εκθέσεων
- Συγκρίσεις μεταξύ των διαφόρων περιόδων στην ίδια περιοχή ή διαφορετικές περιοχές
- Να δίνει συναγερμούς σε περίπτωση που υπερβαίνονται τα κατώτατα όρια

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

Αναλυτικότερα θα πρέπει να πραγματοποιείται:

### **Ανάλυση απώλεια νερού**

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

### **Διαμόρφωση ζωνών**

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

### **Ανάλυση ελάχιστης νυχτερινής παροχής**

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

### **Τεχνικό-οικονομική ανάλυση**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Γράφημα των καθημερινών Απωλειών**

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

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

Ο οίκος ανάπτυξης του λογισμικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του εργοστασίου κατασκευής

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

Το λογισμικό εφαρμογής θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει μια συνοπτική και ενοποιημένη εικόνα της κατάστασης των δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης, των εγκαταστάσεων ΕΕΛ και των διυλιστηρίων νερού, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς τις συλλεγόμενες πληροφορίες. Θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε ανάλογα με το είδος πληροφοριών που συλλέγονται, να μπορεί να παρέχει σύνθετα αποτελέσματα/ πληροφορίες στο τελικό χρήστη με την προσθήκη επιπλέον εφαρμογών (add-on modules). Επιπλέον, θα δύναται να λαμβάνει πληροφορίες (παροχή, πιθανή διαρροή, πιθανή βλάβη), μέσω του Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ. (Σύστημα Επικοινωνιών Διαχείρισης Εσωτερικού Δικτύου και Έξυπνων μετρητών).

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

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

Οι βασικές δυνατότητες του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι:

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

- ο Εμφάνιση ιδίων δεδομένων συγκρίσιμα για διαφορετικές χρονικές περιόδους (π.χ. συγκριτικό διάγραμμα μετρήσεων παροχής για το 1ο τρίμηνο δύο διαδοχικών ετών)
- ο Υπέρθεσης χρονοσειρών διαφορετικής κλίμακας και διαφορετικών μεγεθών
- Δημιουργία αναφορών όπως: Υδατικό ισοζύγιο, Ζήτηση-Κατανάλωση, Νυχτερινή παροχή, Δείκτης ημερήσιας/ νυχτερινής κατανάλωσης, Έλεγχος εγκυρότητας δεδομένων
- Έλεγχος εγκυρότητας των δεδομένων μετρήσεων, καθοριζόμενος από τον χρήστη
- Καθορισμός συναγεργμών σε συνάρτηση με τις τιμές των μετρήσεων
- Αποστολή συναγεργμών με SMS/ email σε διαβαθμισμένους χρήστες
- Υποστήριξη χρονικών δεδομένων.

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

Περιλαμβάνεται η παράδοση εκπαιδευτικών σεμιναρίων, στη διαχείριση, χρήση και ενημέρωση του παραδοτέου λογισμικού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών στους σχετικούς υπαλλήλους της Τεχνικής Υπηρεσίας.

Δεν περιλαμβάνεται καμία υπηρεσία/ εργασία ψηφιοποίησης δικτύου.

Ο οίκος ανάπτυξης του λογισμικού θα πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001:2008 ή αντίστοιχη.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή
- Πιστοποιητικό ISO9001:2008 του κατασκευαστή

XXXXXXX

XXXXXX