



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ & ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

Ταχ. Δ/ση: Ερμού 28 & Κ. Πλειώνη

Λαύριο - 195 00

Τηλέφωνο: 22920 26570

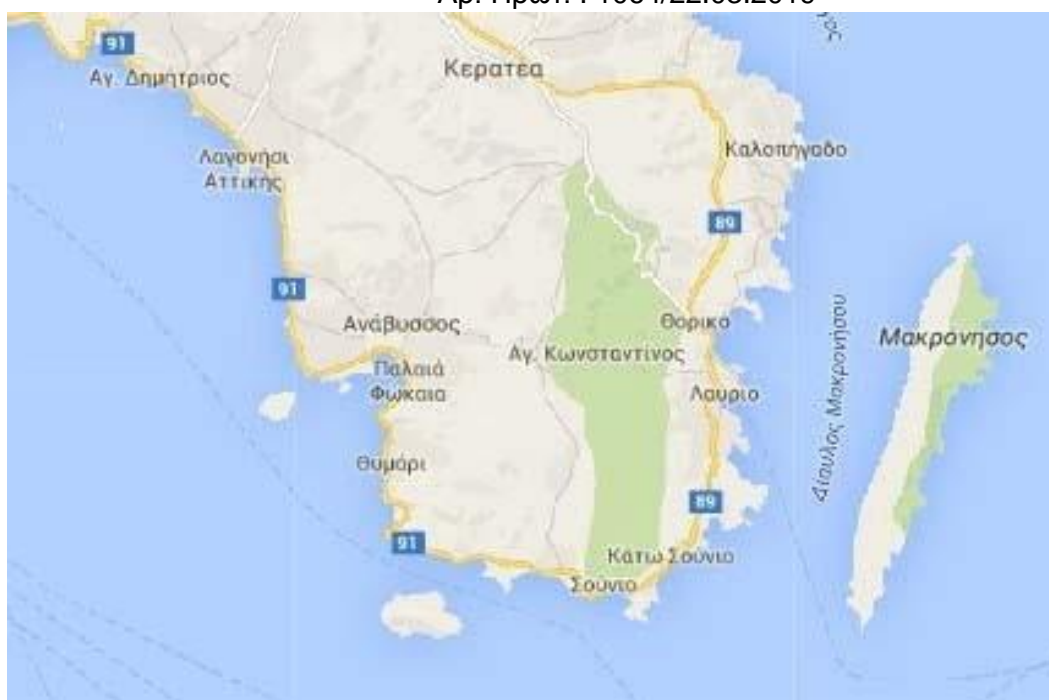
Fax: 22920 26512

### ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ :

*«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ  
ΜΕΙΩΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ  
ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ»*

### ΤΕΥΧΟΣ : ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ

Αρ. Πρωτ. : 1064/22.03.2019





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1.	Σκοπός και αντικείμενο της Μελέτης	4
1.2.	Μεθοδολογία, Ορολογία και Διάθρωση της Μελέτης	9
1.3.	Εργασία Συμπεριλαμβανομένη	10
1.4.	Εργασία Μη Συμπεριλαμβανομένη	12
2.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	14
2.1.	Περιοχή Αναφοράς	14
2.2.	Γενική περιγραφή εσωτερικού δικτύου ύδρευσης	15
	2.2.1. Εσωτερικό δίκτυο διανομής	15
	2.2.2. Ωφέλειες για την ΔΕΥΑΤΗΛ	15
	2.2.3. Υφιστάμενο σύστημα ελέγχου διαρροών	22
	2.2.4. Υφιστάμενο σύστημα αυτοματισμών και τηλεμετρίας	23
3.	ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ	24
3.1	Φιλοσοφία Λειτουργίας και Διαχείρισης του Συστήματος	24
	3.1.1. Γενικές αρχές	24
	3.1.2. Γενικές αρχές Κεντρικού Διαχειριστικού Συστήματος	26
3.2.	Όργανα – Τηλεέλεγχοι/ Τηλεχειρισμοί – Αυτοματοποίηση των Εγκαταστάσεων	27
	3.2.1. Προωθητικά Αντλιοστάσια	27
	3.2.2. Δεξαμενές	27
	3.2.3. Εσωτερικό δίκτυο	28
3.3.	Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)	29
	3.3.1 Γενική Δομή Συστήματος Υποδοχής και Παρουσίασης Πληροφοριών	29
3.4	Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας	30
4.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	34
4.1.	Γενικές αρχές λειτουργίας Τοπικών Σταθμών	34
	4.1.1. Τοπικοί Σταθμοί (ΤΣ) δικτύου ύδρευσης	34



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



4.1.2.	Τοπικοί Σταθμοί (ΤΣΔ) δεξαμενών δικτύου ύδρευσης	35
4.1.3.	Σημεία ελέγχου πίεσης του δικτύου ύδρευσης	37
4.1.4.	Τοπικοί Σταθμοί Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)	42
4.1.5.	Λειτουργίες ενός ΤΣ	43
4.1.6.	Εξοπλισμός Τοπικών Σταθμών	44
4.1.7.	Τρόποι λειτουργίας τοπικών σταθμών	44
4.1.8.	Ελάχιστες απαιτούμενες Είσοδο/Εξοδοι του ΤΣ	44
4.1.9.	Λειτουργίες ενός ΤΣΔ	45
4.1.10.	Ελάχιστες απαιτούμενες Είσοδο/Εξοδοι του ΤΣΔ	46
4.1.11.	Λειτουργίες ενός ΤΣΕΡΠ	46
4.1.12.	Λειτουργίες ενός ΤΣΕΠ	47
4.2.	Λειτουργικές απαιτήσεις	47
4.2.1.	Συλλογή Πληροφοριών	48
4.2.2.	Τηλεπαρακολούθηση	48
4.2.3.	Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης	48
4.3.	Περιγραφή συστ. αυτοματισμού και διαστασιολόγηση Ελεγκτή	48
4.4.	Απαιτούμενος εξοπλισμός	49
4.5.	Σύστημα επικοινωνιών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.)	49
5.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	51
5.1.	Περιγραφή τηλεπικοινωνιακού συστήματος	51
5.2.	Επικοινωνιακός Εξοπλισμός	52
5.3.	Λογισμικό επικοινωνιών	52
6.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	53
6.1.	Εισαγωγή	53
6.2.	Σταθμοί ελέγχου και διαχείρισης	53
6.2.1.	Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου	53
6.2.2.	Αρχιτεκτονική ΚΣΕ	54
6.2.3.	Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)	55
6.2.4.	Φορητός σταθμός ελέγχου (ΦΣΕ)	56
6.3.	Διαθεσιμότητα Συνολικού Δικτύου επικοινωνιών της ΔΕΥΑΤΗΛ	56
6.4.	Λογισμικό εφαρμογών σταθμών ελέγχου και διαχείρισης	56



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

#### 1.1. Σκοπός και αντικείμενο της Μελέτης

Σκοπός της παρούσας τεχνικής μελέτης είναι ο προσδιορισμός των τεχνικών απαιτήσεων της Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης, Αποχέτευσης και Τηλεθέρμανσης Λαυρεωτικής (Δ.Ε.Υ.Α.ΤΗ.Λ.) για την εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων ποσοτικής και ποιοτικής διαχείρισης και ελέγχου των υδάτινων πόρων τα οποία είναι και ο τελικός διαχειριστικός στόχος της Υπηρεσίας στα πλαίσια της πλήρους εφαρμογής των νέων τεχνολογιών.

Το συνολικό έργο (Φάση Α & Φάση Β) θα καλύπτει το σύνολο της ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής που αποτελείται από τρεις Δημοτικές Ενότητες στις οποίες η ύδρευση είναι ευθύνη της ΔΕΥΑΤΗ:

#### ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ

Που εξυπηρετεί τους οικισμούς Λαύριο, Άνω Θορικό, Θορικό, Κάτω Ποσειδωνία, Κάτω Σούνιο και Λεγρενά

#### ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΤΕΑΣ

Που εξυπηρετεί τους οικισμούς Κερατέα, Αγία Μαρίνα Μικρολίμανου, Αγίασμα, Άγιος Γεώργιος Θορικού, Άγιος Γεώργιος, Άνω Δασκαλειό (τ. οι Μπουζαλάδες), Αρί, Αυρόκαστρο, Βένιο Δασκαλειού, Βίντζι Δασκαλειού, Δασκαλειό, Δημολάκι, Διόνυσος, Διψέλιζα, Ελαιοχώρι, Ελιές Δασκαλειού (τ. η Παραλία Δασκαλειού), Ζαπάνι, Ζάστανο, Κακή Θάλασσα (τ. Παραλία Κακής Θαλάσσης), Καλοπήγαδο, Κόντρα Βιλαρά, Μαλιακούκι, Μαλιαστέκα, Μανούτσο, Μαρίστρα, Μαρκάτι, Μεγάλα Πεύκα, Μεγάλη Αυλή, Μητροπήσι, Μικρολίμανο, Μονή Κακιάς Θάλασσας, Μύλος, Μυρτέζα, Ντάρδεζα, Παλιοκαμάριζα, Πανόραμα Μικρολίμανου, Πεύκα, Περιγιάλι, Πλάκα, Πόρτο Εννιά, Πρισιλίμες, Ριμπάρι, Ρουμουντί, Ρουντζέρι Λεμπρού, Σάκκα, Σκάλεζα Μητραντώνη, Σπηλιαζέζα, Συντερίνα, Συρί, Τζαρδαβίλα Μόκριζας, Τζονίμα, Τογάνι Λάκιζας, Τρεχαντιέρα, Τριανταφυλλιά, Φάνωσι, Φέριζα, Χάρακας και Χάρβαλο.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

Που εξυπηρετεί τους οικισμούς Αγ. Κωνσταντίνο και Εσπερίδες.

Το πλέον πολύπλοκο από διαχειριστικής άποψης είναι το σύστημα Ύδρευσης Εσωτερικών Δικτύων και ειδικά αυτών των Δημοτικής ενότητας Κερατέας και Λαυρεωτικής.

Γενικά, ο βασικός σκοπός της Δημοτικής Επιχείρησης Ύδρευσης, Αποχέτευσης και Τηλεθέρμανσης Λαυρεωτικής, όταν ολοκληρωθούν όλες οι φάσεις της προμήθειας, είναι η συγκέντρωση των πληροφοριών από όλες τις εγκαταστάσεις Ύδρευσης σε Κέντρο Ελέγχου και η συνολική επεξεργασία τους. Σε συνδυασμό με το σύστημα διαχείρισης Υδατικών Πόρων και την ηλεκτρονική αποτύπωση του δικτύου μεταφοράς και διανομής νερού θα οδηγήσει, μέσω κατάλληλου λογισμικού στην άμεση σφαιρική παρουσίαση των **αποθεμάτων**, της **κατανάλωσης**, του **ισοζυγίου νερού** την παρακολούθηση της **ποιότητας** νερού και στην **δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους**. Ακολούθως και μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάσταση καθημερινού πλάνου οι μηχανικοί θα επιτύχουν την **βέλτιστη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος** που ελέγχει η Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής.

Η βασική παράμετρος που λαμβάνεται υπόψη είναι ότι ο Δήμος Λαυρεωτικής παρουσιάζει τις τελευταίες δεκαετίες έντονη οικιστική, παραθεριστική και αγροτική ανάπτυξη με αποτέλεσμα την αύξηση της κατανάλωσης του νερού. Η τάση αυτή προβλέπεται να επιταχυνθεί τα επόμενα χρόνια στην ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Αττικής κυρίως λόγω της εντατικής Τουριστικής ανάπτυξης και της Εμπορικής ανάπτυξης σε συνδυασμό με την επιδείνωση των κλιματολογικών φαινομένων της σημαντικής πτώσης του υδροφόρου ορίζοντα και της υφαλμύρωσης αυτού, ιδιαίτερα στις Τοπικές Κοινότητες που βρίσκονται στις παραθαλάσσιες περιοχές της ΔΕΥΑΤΗΛ.

Όσον αφορά την παρούσα μελέτη, οι βασικές υδρευτικές ανάγκες αυτής καλύπτονται από το δίκτυο της ΕΥΔΑΠ που μεταφέρει νερό στην περιοχή. Συμπληρωματικές ανάγκες καλύπτονται από υδρευτικές γεωτρήσεις και δεξαμενές που λειτουργούν στην περιοχή.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Από τα στοιχεία της υδρολογικών μελετών που εκπονήθηκαν κατά καιρούς για την ΔΕΥΑΤΗΛ προέκυψε το συμπέρασμα ότι τα συνολικά αποθέματα υπόγειων υδάτων της ΔΕΥΑΤΗΛ μειώνονται διαρκώς.

**Μετά το πέρας της προμήθειας θα ενισχυθούν οι υφιστάμενες υποδομές (εξασφάλιση επάρκειας πόσιμου νερού, μείωση κατανάλωσης νερού κλπ) σε μια περιοχή ιδιαίτερα προβληματική στην επάρκεια πόσιμου νερού σύμφωνα με το Διαχειριστικό Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος και θα ωφελήσει μεγάλο αριθμό καταναλωτών με μικρότερο κόστος επένδυσης ανά ωφελούμενο άτομο.**

Στην ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής σήμερα λειτουργεί σύστημα ελέγχου του δικτύου ύδρευσης που βασίζεται σε απλά συστήματα ηλεκτρομηχανολογικού αυτοματισμού χωρίς ιδιαίτερες δυνατότητες τηλεποπτείας και καλύπτει πολύ μικρό μέρος του εξωτερικού Υδραγωγείου Ύδρευσης (αντλιοστάσια και δεξαμενές) και καθόλου το εσωτερικό δίκτυο της πόλης.

Το αντικείμενο της παρούσης τεχνικής μελέτης και των Τεχνικών Προδιαγραφών της καλείται :

#### **«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ»**

Η Προμήθεια αποτελείται από τα ακόλουθα:

1. Την τηλεπαρακολούθηση των Η/Μ εγκαταστάσεων ήτοι των Αντλιοστασίων ύδρευσης του Δήμου Λαυρεωτικής (όπως φαίνεται στον πίνακα των Σταθμών Ελέγχου), την ανάπτυξη δικτύου τηλεμετρίας ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών και την εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής και στάθμης στις εξόδους των κύριων Δεξαμενών του Δήμου (όπως φαίνεται στον πίνακα των Σταθμών Ελέγχου) όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των ΤΣ θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση. Σε αυτή την κατηγορία εγκαταστάσεων **περιλαμβάνονται συνολικά εκατόν οκτώ (108) εγκαταστάσεις Τοπικών Σταθμών Ελέγχου** η οποία κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό **ΤΣ** (Τοπικοί Σταθμοί) που είναι συνολικά 22 σταθμοί, **ΤΣΔ** (Τοπικοί Σταθμοί Δεξαμενών) που είναι 19 σταθμοί, **ΤΣΥΧ** (Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου) που είναι 3 σταθμοί, **ΤΣΕΡΠ**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



(Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης) που είναι 31 σταθμοί και **ΤΣΕΠ** (Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης) που είναι 33 σταθμοί σε καθορισμένες θέσεις. Επιπλέον θα γίνει η εγκατάσταση ενός συστήματος επικοινωνιών για τη διαχείριση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.) καθώς και η πιλοτική διασύνδεση 600 υφιστάμενων υδρομετρητών που διαθέτουν δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα αυτοματοποιημένης ανάγνωσης ενδείξεων για την παρακολούθηση του υδατικού ισοζυγίου λαμβάνοντας υπόψη σε πραγματικό χρόνο και την κατανάλωση στις οικίες. Το σύστημα δεν περιλαμβάνει την προμήθεια των υδρομετρητών παρά μόνο την προ-εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού και λογισμικού για την ασύρματη μετάδοση και την καταγραφή των δεδομένων στον οικισμούς Κερατέας και Λαυρίου (με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης).

- II. Την εγκατάσταση νέων πινάκων αυτοματισμού και οργάνων (εντός των υφιστάμενων κτιριακών δομών των αντλιοστασίων) για την παρακολούθηση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων της ΔΕΥΑΤΗΛ που αφορούν τον Δήμο.
- III. Την εγκατάσταση νέων οργάνων μέτρησης και ρύθμισης της υδραυλικής λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης (μεταφορά νερού από το Εξωτερικό δίκτυο και διανομή νερού στα δημοτικά διαμερίσματα) και της μέτρησης του ισοζυγίου νερού σε όλα τα στάδια μεταφοράς του (παραγόμενου – διακινούμενου – καταναλισκόμενου) κυρίως μέσω της εγκατάστασης οργάνων μέτρησης παροχής και στάθμης δεξαμενών και πίεσης αγωγών.
- IV. Την εγκατάσταση τοπικών σταθμών ελέγχου και ρύθμισης πίεσης (ΤΣΕΡΠ) στις εισόδους των δευτερευουσών Ζωνών Ύδρευσης του Δήμου όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των τοπικών σταθμών θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση καθώς και θα ρυθμίζεται η πίεση κατάντη του σταθμού με βάση της επιθυμητής πίεσης σε σχέση με την επικρατούσα πίεσης εντός του εσωτερικού δικτύου διανομής νερού. Η κατηγορία αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό **ΤΣΕΡΠ** (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης) που συνεργάζονται με τους αντίστοιχους **ΤΣΕΠ**. Συνολικά περιλαμβάνονται εξήντα τέσσερις (**64**) εγκαταστάσεις **ΤΣΕΡΠ** και **ΤΣΕΠ**.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- V. Την εγκατάσταση σε επιλεγμένες βασικές θέσεις του δικτύου (δύο στην περιοχή της Κερατέας και ένας στην περιοχή του Λαυρίου) θα τοποθετηθούν τρεις (3) σταθμοί μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, λοιπών ποιοτικών παραμέτρων και πίεσης που κωδικοποιούνται με τον χαρακτηρισμό **ΤΣΥΧ** (Τοπικός Σταθμός Υπολειμματικού Χλωρίου).
- VI. Την εγκατάσταση ενός συστήματος επικοινωνιών για τη διαχείριση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (**Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.**) καθώς και η πιλοτική διασύνδεση 600 υφιστάμενων υδρομετρητών που διαθέτουν δυνατότητα σύνδεσης με σύστημα αυτοματοποιημένης ανάγνωσης ενδείξεων για την παρακολούθηση του υδατικού ισοζυγίου λαμβάνοντας υπόψη σε πραγματικό χρόνο και την κατανάλωση στις οικίες. Το σύστημα δεν περιλαμβάνει την προμήθεια των υδρομετρητών παρά μόνο την προ-εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού και λογισμικού για την ασύρματη μετάδοση και την καταγραφή των δεδομένων στον οικισμό Κερατέας και Λαυρίου (με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης).
- VII. Την εγκατάσταση Κεντρικού Συστήματος Ελέγχου (**ΚΣΕ**) που στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τις τοπικές εγκαταστάσεις και στη συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την άμεση και σφαιρική παρουσίαση των ισοζυγίων νερού, την διαχείριση του συστήματος υπό καθεστώς λειψυδρίας, την ανάλυση δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, τη χάραξη στρατηγικής, την πρόγνωση της ζήτησης, την υποστήριξη αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων. Επίσης προβλέπεται η εγκατάσταση ενός Περιφερειακού Σταθμού Ελέγχου (ΠΣΕ), που θα περικλείει όλες τις εγκαταστάσεις και υποσυστήματα, με στόχο την λειτουργία των εγκαταστάσεων και από δεύτερη επιστασία παράλληλα αυτής του ΚΣΕ. Επίσης η συνολική εποπτεία των Δικτύων θα είναι εφικτή και μέσω ενός Φορητού Σταθμού Ελέγχου και Προγραμματισμού (Σ.Ε.Π.), με βιομηχανικό υπολογιστή τύπου laptop. Η κατηγορία αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό ΚΣΕ και ΠΣΕ.
- VIII. Την προμήθεια Φορητών Σταθμών Ελέγχου (Φ.Σ.Ε.) για τον έλεγχο και εντοπισμό των διαρροών που αποτελείται από καταγραφικά θορύβου, γαϊόφωνο, ψηφιακό συσχετιστή, συσκευές ανίχνευσης σιδηρομαγνητικών αντικειμένων, αγωγών και καλωδίων, μετρητή ενέργειας και φορητό παροχόμετρο clamp-on.





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Η προμήθεια θα περιλαμβάνει το σχεδιασμό, την κατασκευή τους ελέγχους λειτουργικότητας στο εργοστάσιο, ελέγχους από τρίτους, την παράδοση στο χώρο εγκατάστασης της προμήθειας, την εκφόρτωση και αποθήκευση στο χώρο αυτό, τις μετακινήσεις και ανυψώσεις, την κατασκευή, τον έλεγχο, την προμήθεια και τη θέση σε λειτουργία όλου του εξοπλισμού, που έχει περιγραφεί στο κείμενο και στα σχέδια και στις απαιτούμενες εργασίες διασύνδεσης με την υφιστάμενη εγκατάσταση, όπως προδιαγράφονται στις Τεχνικές Προδιαγραφές.

## 1.2. Μεθοδολογία, Ορολογία και Διάθρωση της Μελέτης

Η Τεχνική Περιγραφή της μελέτης χωρίζεται σε οκτώ (8) Κεφάλαια. Το Κεφάλαιο 1 έχει εισαγωγικό χαρακτήρα, ενώ στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η περιγραφή του υφιστάμενου συστήματος ύδρευσης της ΔΕΥΑΤΗΛ.

Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται η γενική τεχνική περιγραφή του προτεινόμενου συστήματος Τηλεμετρίας της ΔΕΥΑΤΗΛ.

Στα Κεφάλαια 4 έως και 6 παρουσιάζονται οι προδιαγραφές λειτουργίας των επιμέρους υποσυστημάτων (ΤΣ, ΤΣΔ, ΤΣΕΠ, ΤΣΕΡΠ, ΤΣΥΧ, Τηλεπικοινωνιακών διατάξεων/ Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ., ΚΣΕ, ΠΣΕ και ΦΣΕ) με έμφαση στις προδιαγραφές του σχετικού λογισμικού. Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται οι βασικές ανάγκες εκπαίδευσης και τεκμηρίωσης που ο κάθε διαγωνιζόμενος προμηθευτής θα δεσμευθεί ρητά να τηρήσει. Τέλος, στο Κεφάλαιο 8 παρουσιάζεται ο συνολικός προϋπολογισμός της προμήθειας.

Στα Παραρτήματα περιλαμβάνονται τα σχέδια του συστήματος Τηλεμετρίας και οι κατασκευαστικές προδιαγραφές του υπό προμήθεια εξοπλισμού.

Θα ακολουθηθεί σε όλη την τεχνική Μελέτη η εξής βασική ορολογία:

- **(ΚΣΕ)** Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου του δικτύου που βρίσκεται στο κτίριο διοίκησης της ΔΕΥΑΤΗΛ Λαυρεωτικής)
- **(ΠΣΕ)** Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (Θα εγκατασταθεί στο διυλιστήριο νερού της πόλης)
- **(ΦΣΕ)** Φορητός Σταθμός Ελέγχου



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- **(ΣΕΠ)** Σταθμός ελέγχου και προγραμματισμού τύπος Laptop PC βιομηχανικών προδιαγραφών, θα βρίσκεται στα γραφεία της ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής και θα χρησιμοποιείται όποτε αυτό απαιτείται).
- **(ΣΕ)** Σταθμός Ελέγχου γενικά, είτε αφορά ΚΣΕ, ΠΣΕ ή ΦΣΕ
- **(ΤΣ)** Τοπικός Σταθμός Ύδρευσης (Σταθμός δικτύου Τροφοδοσίας της πόλης - ή κεφαλή δικτύου - πλήρως λειτουργικά αυτοματοποιημένος). Αναφέρεται έτσι όταν υπάρχει είτε αντλιοστάσιο ή/και γεώτρηση είτε αντλιοστάσιο ή/και γεώτρηση μαζί με δεξαμενή.
- **(ΤΣΔ)** Τοπικός Σταθμός Δεξαμενής. Αναφέρεται έτσι όταν υπάρχει μόνο δεξαμενή.
- **(ΤΣΕΠ)** Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης
- **(ΤΣΕΡΠ)** Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης εσωτερικών δικτύων διανομής νερού.
- **(ΤΣΥΧ)** Τοπικοί Σταθμοί Υπολειμματικού Χλωρίου
- **(Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.)** Σύστημα Επικοινωνιών για τη Διαχείριση του Εσωτερικού Δικτύου Ύδρευσης.
- **(ΔΙΚΤΥΟ της ΔΕΥΑΤΗΛ)** Το δίκτυο μεταφοράς δεδομένων και αφορά:
  - ✓ VPN – Virtual Private Network Η διασύνδεση ΚΣΕ, ΠΣΕ και των σταθμών ΤΣ που φέρουν PLC με χρήση internet.
  - ✓ GSM/GPRS/3G ασύρματη μεταφορά δεδομένων μέσω παρόχου κινητής τηλεφωνίας για τα τηλεμετρικά καταγραφικά και το σύστημα συλλογής δεδομένων από το Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.

### 1.3. Εργασία Συμπεριλαμβανομένη

Η αρχική εγκατάσταση, που περιγράφεται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, περιλαμβάνει τις κάτωθι εργασίες/ υπηρεσίες όπως αυτές περιγράφονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν στα επόμενα Κεφάλαια .

- I. Λεπτομερής σχεδίαση του ολοκληρωμένου συστήματος
- II. Προμήθεια και εγκατάσταση των τοπικών σταθμών ΤΣ, ΤΣΔ, ΤΣΕΠ, ΤΣΕΡΠ και ΤΣΥΧ.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- III. Παράδοση και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (υπολογιστές, εκτυπωτές, κλπ) των ΚΣΕ, ΠΣΕ και του εξοπλισμού του ΦΣΕ
- IV. Παράδοση και εγκατάσταση όλων των λογισμικών των σταθμών
- V. Ηλεκτρολογικές εργασίες για την παροχή ισχύος από τους υφιστάμενους πίνακες ισχύος προς τους πίνακες αυτοματισμού της παρούσης προμήθειας και καλωδίωση για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού και των οργάνων (στους σταθμούς που υπάρχει υφιστάμενη παροχή ρεύματος).
- VI. Προμήθεια και εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού των τοπικών σταθμών, καθώς και των καλωδιώσεων (μέχρις αποστάσεως 20 μέτρων από τον πίνακα αυτοματισμού), της γείωσης και της προστασίας του εξοπλισμού του πίνακα από υπερφορτίσεις όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια για την παρούσα φάση του έργου τόσο για την σύνδεση μεταξύ των διαφόρων υπό προμήθεια υλικών οργάνων και εξοπλισμού όσο και για την σύνδεση με τα υφιστάμενα όργανα και εξοπλισμό.
- VII. Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στην συνέχεια (μετρητές στάθμης, παροχής, πίεσης, κλπ.).
- VIII. Προμήθεια του εξοπλισμού των φορητών σταθμών ελέγχου (ΦΣΕ)
- IX. Προμήθεια σταθμών μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου που θα τοποθετηθούν στις ακραίες θέσεις του δικτύου.
- X. Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού (ασύρματους μεταδότες δεδομένων, συγκεντρωτές δεδομένων, αναμεταδότες δεδομένων, κλπ) και κατάλληλων λογισμικών
- XI. Μη εκτεταμένες μετατροπές σε ηλεκτρικές και μηχανολογικές εγκαταστάσεις όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση του έργου που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο.
- XII. Τα έργα που σχετίζονται με την αναβάθμιση υφιστάμενων ή τη διάνοιξη νέων φρεατίων για την κατασκευή υπόγειων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) (χωματουργικά, έργα Πολιτικού Μηχανικού κλπ.), την αντικατάσταση τμημάτων αγωγών Ύδρευσης εντός του φρεατίου για την εγκατάσταση των οργάνων της παρούσης.
- XIII. Υδραυλικές εργασίες και οποιεσδήποτε μετατροπές στο υδραυλικό δίκτυο προκειμένου να καταστεί δυνατή η εγκατάσταση και διασύνδεση με τις διατάξεις



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



αυτοματισμού των οργάνων μέτρησης, συμπεριλαμβανομένου της διάνοιξης καναλιών και την τοποθέτηση υπόγειων σωλήνων για την όδευση των καλωδίων των οργάνων μέτρησης όπου απαιτείται.

XIV. Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος

XV. Παράδοση σχεδίων όλης της εγκατάστασης υπό την μορφή φακέλου και ηλεκτρονικά

XVI. Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης του συνόλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα.

XVII. Παράδοση τεκμηρίωσης

XVIII. Εκπαίδευση του προσωπικού της ΔΕΥΑΤΗΛ στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος

XIX. Δοκιμαστική λειτουργία του συστήματος

XXI. Εγγύηση καλής λειτουργίας

#### **1.4. Εργασία Μη Συμπεριλαμβανομένη**

Προμήθεια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ΔΕΗ στις θέσεις των τοπικών σταθμών ΤΣ που δεν προβλέπεται Φ/Β και στις θέσεις εγκατάστασης των συγκεντρωτών δεδομένων οι οποίες θα οριστικοποιηθούν σε συνεννόηση με τον Ανάδοχο.

I. Παροχή αδείας για εγκατάσταση των αναμεταδοτών και των συγκεντρωτών δεδομένων σε δημόσια κτίρια, κολώνες ή άλλη δημόσια υποδομή.

II. Προμήθεια καρτών SIM και κόστος ασύρματων επικοινωνιών μεταξύ των σταθμών όλων των τύπων και των συγκεντρωτών δεδομένων και του ΚΣΕ

III. Διακοπές υδροδότησης και ενημέρωση καταναλωτών για την υλοποίηση των εργασιών στις θέσεις των σταθμών.

IV. Λήψη ειδικών αδειών για διακοπή κυκλοφορίας, είσοδο σε ιδιωτικό χώρο κλπ. Αν και όπου απαιτηθεί.

V. Καθαρισμός υφιστάμενων φρεατίων από μπάζα ή φερτά υλικά που δεν επιτρέπουν την εγκατάσταση των μετρητών παροχής

VI. Αντικατάσταση δομικών μερών των υφιστάμενων φρεατίων υδρομετρητών, αν και όπου απαιτηθεί με σκοπό την ασφάλιση του προς εγκατάσταση εξοπλισμού.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



VII. Έργα σχετικά με την κατασκευή ή διαμόρφωση κτηριακών χώρων για τους ΤΣ και ΚΣΕ.

VIII. Λήψη αδειών από υπηρεσίες Δήμου (π.χ. Πολεοδομία) για εγκατάσταση ερμαρίων και εργασίες στις θέσεις των τοπικών σταθμών (αν απαιτείται).

## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.1. Περιοχή Αναφοράς

#### 2.1.1. Πληθυσμιακά και Γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Η περιοχή ενδιαφέροντος στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί το Σύστημα στην παρούσα Φάση βρίσκεται στο νότιο-ανατολικό τμήμα της Αττικής και έχει έδρα του Δήμου το Λαύριο.

Το συνολικό Σύστημα Τηλεελέγχου - Τηλεχειρισμού όταν ολοκληρωθεί θα καλύπτει το σύνολο της ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής ο οποίος αποτελείται από τρεις (3) Δημοτικές Ενότητες, αυτά της Κερατέας, του Λαυρίου και του Αγ. Κωνσταντίνου και των οποίων η ύδρευση αποτελεί αρμοδιότητα της ΔΕΥΑ.

Η πληθυσμιακή κατανομή της ΔΕΥΑΤΗΛ, το πλήθος των υδρευτικών υδρομέτρων και η παλαιότητα των δικτύων ύδρευσης το μήκος των οποίων ανέρχεται περίπου στα 650 χλμ. παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Η πληθυσμιακή κατανομή της ΔΕΥΑ, το πλήθος των υδρευτικών υδρομέτρων και η παλαιότητα των δικτύων ύδρευσης το μήκος των οποίων ανέρχεται περίπου στα 650 χλμ. παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

A/A	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΔΗΜΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (2011)	ΠΑΡΑΘΕΡΙΣΤΕΣ - ΕΚΤΙΜΗΣΗ
1	ΑΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ	ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	687	50
2	ΚΕΡΑΤΕΑΣ	ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	13.246	1.500
3	ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ	10.612	2.500
Σύνολο Πληθυσμού Χειμώνα:			24.545	
Σύνολο Πληθυσμού Θέρος:			28.595	

Σημειώνεται ότι αναμένεται μεγάλη επαύξηση του πληθυσμού και επομένως και της κατανάλωσης μετά την ολοκλήρωση της επέκτασης του λιμένα Λαυρίου και μετεξέλιξής του σε κέντρο κρουαζιέρας και της διασύνδεσης της περιοχής με τραίνο (Προαστιακό σιδηρόδρομο) και σύγχρονο, ταχείας κυκλοφορίας, αυτοκινητόδρομο.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

## 2.2. Γενική περιγραφή εσωτερικού δικτύου ύδρευσης

### 2.2.1. Εσωτερικό δίκτυο διανομής

#### *Γενικά στοιχεία*

Τα δίκτυα όλων των Δημοτικών Διαμερισμάτων σε μεγάλο βαθμό έχουν ακολουθήσει την επέκταση των Οικισμών τους. Οι αγωγοί είναι παλαιοί από χυτοσίδηρο και αμίαντο. Οι νεότεροι αγωγοί που έχουν χρησιμοποιηθεί για να βελτιώσουν την κατάσταση του συστήματος είναι από PVC ή Πολυαιθυλένιο (PE).

Σύμφωνα με στοιχεία της υπηρεσίας της ΔΕΥΑΤΗΛ, το μήκος του δικτύου όλου της ΔΕΥΑΤΗΛ (εξωτερικό και εσωτερικό) ανέρχεται περίπου στα 190 χιλιόμετρα

Η συνολική ποσότητα της ποσότητας νερού σε είναι 4.000.000 m<sup>3</sup> τα οποία προέρχονται από την ΕΥΔΑΠ.

#### *Λειτουργία δικτύου διανομής – Ζώνες ύδρευσης*

Το δίκτυο διανομής χωρίζεται ουσιαστικά σε Ζώνες Ύδρευσης οι οποίες τροφοδοτούνται από συγκεκριμένη δεξαμενή, ανάλογα με το Δημοτική Ενότητα:

### ΥΔΡΟΔΟΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1. Κερατέας,

2. Λαυρίου,

3. Αγ. Κωνσταντίνου

Το σχηματικό διάγραμμα του υδραγωγείου της ΔΕΥΑΤΗΛ όπου θα εφαρμοστεί το σύστημα διαρροών στην παρούσα φάση παρουσιάζεται σε συνημμένο σχέδιο.

### 2.2.2. Ωφέλειες για την ΔΕΥΑΤΗΛ

Οι ωφέλειες που θα έχει η ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής χωρίζονται σε άμεσες και έμμεσες.

Αναλυτικότερα:



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής

## **A. Άμεση Ωφέλεια**



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα κύριος σκοπός του συστήματος τηλεμετρίας είναι η ορθολογική χρήση των υδάτινων πόρων και η σχετική μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας από τα δίκτυα Ύδρευσης. Οι ωφέλειες που θα προκύψουν για την ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής όταν ολοκληρωθεί η προμήθεια της Φάσης Α' η οποία θα προέλθει από:

1. Τη σχετική αύξηση της απόδοσης του εξοπλισμού του δικτύου
2. Από την μείωση της μετακίνησης προσωπικού
3. Στη σχετική μείωση της προμήθειας χημικών (κυρίως χλώριο)
4. Στη σχετική μείωση της απαιτούμενης συντήρησης/επισκευής κινητήρων, προωθητικών συγκροτημάτων και εξοπλισμού δικτύων
5. Καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών προς του πολίτες/καταναλωτές.
6. Αύξηση της απόδοσης εργασίας των υπαλλήλων της ΔΕΥΑΤΗΛ.

Η παραπάνω εκτίμηση πρέπει να θεωρείται ρεαλιστική λαμβανομένου υπ' όψιν:

- I. Την κατάσταση υδροδοτικών συστημάτων αντιστοίχων με της ΔΕΥΑΤΗΛ, ΔΕΥΑ στην Ελλάδα.
- II. Την κατανομή των υδρομέτρων στα Τοπικά Διαμερίσματα
- III. Την παλαιότητα του δικτύου μεταφοράς και διανομής
- IV. Το μεγάλο μήκος αγωγών του εσωτερικού υδραγωγείου
- V. Την αυξημένη ετήσια κατανάλωσης ενέργειας

## **B. Έμμεση Ωφέλεια**

Αν και θα προκύψει σημαντική ωφέλεια από την λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος (πιο σημαντική από την προηγούμενη κατηγορία όσον αφορά την συνολική ωφέλεια προς την Κοινωνία) εδώ δεν θα γίνει αποτίμηση των ωφελειών παρά μόνον αναφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους:

### **1. Εξοικονόμηση νερού**

- Λειτουργία: Με την υφιστάμενη κατάσταση, τα αντλητικά συγκροτήματα λειτουργούν χωρίς συνολικό προγραμματισμό με μοναδικό γνώμονα την πληρότητα των δεξαμενών ώστε να μην υπάρξουν φαινόμενα έλλειψης νερού. Η απουσία τηλεμετρικών δεδομένων του συνόλου των υποβρυχίων και προωθητικών αντλητικών συγκροτημάτων και της ζήτησης των οικισμών (παρά





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



μόνον για την πληρότητα των δεξαμενών) έχει ως συνέπεια την ενεργοβόρο λειτουργία αυτών και συνεπώς σπατάλη ηλεκτρικής ενέργειας και υδάτινων πόρων. Με την χρήση του ζητούμενου συστήματος τα φαινόμενα αυτά θα εκλείψουν μια και οι χειριστές θα είναι σε θέση να γνωρίζουν κάθε στιγμή το υδατικό ισοζύγιο και να επιλέγουν την λειτουργία της πλέον κατάλληλης κάθε φορά γεώτρησης (από άποψη παροχής αλλά και από άποψη οικονομίας) ώστε να τροφοδοτήσουν τους οικισμούς. Αναλυτικά αυτό θα επιτευχθεί με την χρήση διαφορετικών παραμετροποιήσεων και σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ.

- Έλεγχος Διαρροών: Το θέμα των διαρροών αποτελεί για την ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής πρώτη προτεραιότητα και συνδέεται άμεσα με τη βιωσιμότητα της Υπηρεσίας, τη δημόσια εικόνα της και το επίπεδο των προσφερομένων υπηρεσιών προς τους πολίτες.

**Η παρούσα μελέτη είναι πλήρως συμβατή με τα μέτρα που προτείνονται και περιλαμβάνονται στο Σχέδιο Διαχείρισης της Λεκάνης Απορροής του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (GR06).**

## 2. Αποδεκτές συνθήκες

Ως διαρροή λογίζεται η φυσική - τεχνική διαρροή, δηλαδή η απώλεια νερού προς το περιβάλλον χωρίς να ικανοποιεί ανθρώπινη ανάγκη.

Το ατιμολόγητο νερό είναι η διαφορά μεταξύ του παραγόμενου – προσφερόμενου νερού και του τιμολογούμενου στις παροχές των καταναλωτών.

Προφανώς, το τιμολογούμενο είναι μικρότερο λόγω των φυσικών διαρροών, της μη ύπαρξης υδρομέτρων, των παράνομων συνδέσεων, των υπερχειλίσεων των δεξαμενών, των εκπλύσεων του δικτύου, των πυροσβεστικών παροχών, αλλά και της ανακρίβειας των υδρομέτρων.

Για τα δεδομένα της ΔΕΥΑΤΗΛ, το ατιμολόγητο νερό θα έπρεπε να είναι της τάξης έως και 25% αντί του εκτιμώμενου άνω του 65,70% (βλέπε παρακάτω).



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



### 3. Ισοζύγιο υδρομέτρων

Πρώτιστο μέλημα της ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής είναι ο προσδιορισμός του ισοζυγίου μεταξύ του παραγόμενου και του τιμολογούμενου νερού.

Απαιτείται η τοποθέτηση κεντρικών υδρομέτρων προκειμένου να προσδιορισθεί η ποσότητα του προσφερόμενου νερού. Κατάλληλες θέσεις τοποθέτησης αυτών αποτελούν, οι καταθλίψεις των γεωτρήσεων, οι είσοδοι - έξοδοι των δεξαμενών και κομβικά σημεία στο κύριους αγωγούς μεταφοράς. Τα υδρόμετρα θα καταγράφουν συνεχώς την παροχή νερού και έτσι θα δημιουργείται το «προφίλ» της προσφερόμενης παροχής. Αν και είναι δυσχερέστερη η διαδικασία για το προσδιορισμό του τιμολογούμενου νερού λόγω:

- Της εποχιακής διακύμανσης και κατά συνέπεια της ανάγκης ετήσιου κύκλου
- Της δυσχέρειας καταμέτρησης πολλών καταναλωτών
- Της τοποθέτησης νέων παροχών και κατάργησης παλαιών
- Της βλάβης πολλών υδρομέτρων (μηδενικές εγγραφές)
- Της ανακρίβειας των υδρομέτρων

Η διαδικασία προσδιορισμού του τιμολογούμενου νερού, μέσω της στατιστικής επεξεργασίας του ιστορικού αρχείου καταμετρήσεων των υδρομέτρων με τη χρήση ικανού δείγματος μετά την πλήρη λειτουργία του νέου Συστήματος, είναι απόλυτα εφικτή.

### 4. Ελάχιστη νυχτερινή παροχή

Η υδροληψία πόσιμου νερού είναι μια ανθρώπινη δραστηριότητα και συνεπώς «υπακούει» σε στατιστικούς κανόνες. Είναι προφανές ότι οι άνθρωποι καταναλώνουν περισσότερο την ημέρα, αφού κατά τη διάρκεια της νύχτας οι ανθρώπινες δραστηριότητες περιορίζονται σημαντικά. Έτσι, αξιολογώντας το 24ωρο προφίλ του προσφερόμενου νερού, μπορεί να προσδιορισθεί με ικανοποιητική ακρίβεια το ποσοστό εκείνο του προσφερόμενου νερού που δεν αντιστοιχεί σε ανθρώπινη χρήση αλλά σε διαρροές.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## 5. Διαχείριση πιέσεων

Η ύπαρξη διαρροών είναι δεδομένη για ένα δίκτυο ύδρευσης. Το θέμα είναι η διατήρησή τους σε ανεκτό επίπεδο. Η έρευνα, ο εντοπισμός και η επισκευή των διαρροών είναι μεν προφανής, όμως είναι δυσχερέστατη και έχει υψηλό κόστος το οποίο συναρτάται με την εγγενή δυσκολία επισκευής, κατά προτεραιότητα, των μεγάλων διαρροών.

Η δόκιμη και σύγχρονη τάση αντιμετώπισης του προβλήματος είναι η κατά προτεραιότητα και όχι απλώς παράλληλα εφαρμογή προγράμματος διαχείρισης των πιέσεων για τον περιορισμό των απωλειών νερού για τη δεδομένη κατάσταση του δικτύου.

Αυτό επιτυγχάνεται με την εξάλειψη των άσκοπων υπερπιέσεων του δικτύου κυρίως κατά τις νυχτερινές ώρες οι οποίες αποτελούν τη κύρια αιτία των θραύσεων και των αφανών διαρροών.

Ειδικά στις τουριστικές περιοχές όπου το δίκτυο κατασκευάστηκε για τις πλέον δυσχερείς συνθήκες, το καλοκαίρι λειτουργεί ικανοποιητικά όμως τον χειμώνα, όταν η κατανάλωση είναι υποπολλαπλασία, η πίεση του δικτύου είναι ιδιαίτερα αυξημένη επιβαρύνοντας ιδιαίτερα τους αγωγούς με αποτέλεσμα την πρόκληση θραύσεων ή την επίταση τυχών αφανών διαρροών.

## 6. Δεδομένα δικτύου

Λόγω έλλειψης ακριβών στοιχείων στα Δημοτικά Διαμερίσματα αφού στο σύνολο σχεδόν των οικισμών το συνολικό διατιθέμενο νερό (έξοδοι αποθηκευτικών δεξαμενών και δεξαμενών διέλευσης) δεν υδρομετρύεται και η αντίστοιχη παροχή άντλησης νερού δεν μετράται, τα στοιχεία που αναφέρονται ακολούθως είναι κατ' εκτίμηση.

Η ποσότητα του εισερχόμενου νερού για το 2017 εκτιμάται σε 4.000.000 m<sup>3</sup> ενώ το καταγεγραμμένο από τα **25.000** υδρόμετρα (καταναλωθέν) νερό και το εκτιμώμενο καταναλωθέν από τους μη υδρομετρούμενους οικισμούς, σε 2.830.000 m<sup>3</sup>. Το μήκος του δικτύου είναι περίπου 190 χλμ το οποίο κατασκευάστηκε σε διάφορες χρονικές περιόδους (από το 1970 μέχρι σήμερα) ακολουθώντας την οικιστική ανάπτυξη του Δήμου Λαυρεωτικής. Το δε υλικό των σωλήνων είναι από PVC, πολυαιθυλένιο (PE) καθώς και από αμίαντο. Πραγματοποιούνται δε συνεχείς αντικαταστάσεις τμημάτων



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



των δικτύων από αμίαντο. Αναμένεται δε μεγάλη επαύξηση του πληθυσμού και επομένως και της κατανάλωσης μετά την ολοκλήρωση της επέκτασης του λιμένα Λαυρίου και μετεξέλιξής του σε κέντρο κρουαζιέρας και της διασύνδεσης της περιοχής με τραίνο (Προαστιακό σιδηρόδρομο) και σύγχρονο, ταχείας κυκλοφορίας, αυτοκινητόδρομο.

## **7. Διαδικασία ανάλυσης/προσομοίωσης του Υδατικού Ισοζυγίου και της βέλτιστης μέσης πίεσης λειτουργίας του Δικτύου της Δ.Ε.Υ.Α.ΤΗ. ΛΑΥΡΕΩΤΙΚΗΣ (ΔΕΥΑΤΗΛ).**

Η προσομοίωση του Ισοζυγίου του νερού του Δικτύου έγινε με βάση τα στοιχεία της ΔΕΥΑΤΗΛ για το 2015.

**Στην συνολική είσοδο του συστήματος (δικτύου νερού) έχουμε 10.959 κ.μ. τη μέρα (ή 4.000.000 κ.μ. το χρόνο).**

Η νόμιμη κατανάλωση του νερού ανέρχεται στα 7.822 κ.μ. τη μέρα ( ή 2.855.000 κ.μ το χρόνο) ενώ οι απώλειες του νερού υπολογίζονται σε 3.137 κ.μ. τη μέρα (ή 1.145.000 κ.μ. το χρόνο).

Το ατιμολόγητο νερό (Μη προσοδοφόρο ή NRW) εκτιμάται σε 1.170.000 κ.μ το χρόνο.

Κατ' αντιστοιχία έχουμε ότι η:

- Τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση είναι 2.800.000 κ.μ. /χρόνο
- Η Τιμολογούμενη μη-μετρούμενη κατανάλωση 30.000 κ.μ/χρόνο
- Μη τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 5.000 κ.μ./χρόνο
- Μη μετρούμενη μη-μετρούμενη κατανάλωση 20.000 κ.μ./χρόνο με περιθώριο λάθους 5%
- Η Παράνομη κατανάλωση 205.860 κ.μ./ χρόνο με περιθώριο λάθους 1,6 %
- Οι ανακρίβειες υδρομετρητών και λάθη διαχείρισης δεδομένων 187.250 κ.μ./χρόνο

Τέλος οι φυσικές απώλειες του νερού (διαρροές) ανέρχονται σε 2.060 κ.μ τη μέρα ( ή 751.890 κ.μ. το χρόνο).

Ποσοστό διαρροών επί του συνόλου : 65,7 %

Με τις τιμές αυτές η ΔΥΑΤΗΛ κατατάσσεται (Charts) σε μια πολύ χαμηλή θέση με βάση τα διεθνή πρότυπα της IWA (ILI- Infrastructure Leakage Index ) ακόμα και για τις μέσες τιμές της Ελλάδας.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Οι δείκτες απόδοσης του δικτύου της ΔΕΥΑΤΗΛ έχουν ως ακολούθως :

Απόδοση δεικτών των φυσικών απωλειών					Ομάδα αποδόσεων	
	Μέγιστη εκτίμηση	Περιθώριο λάθους [+/-]	Κάτω περιορισμός	Άνω περιορισμός	Κατάσταση της χώρας στην ανάπτυξη	Εξέλιξη ανάπτυξης της χώρας
Δείκτης Διαρροής Υποδομής	23	27%	17	29		
Λίτρα ανά Σύνδεση ανά Ημέρα (w.s.p.) w.s.p.: όταν το σύστημα είναι υπό πίεση - αυτό σημαίνει ότι ο η τιμή έχει ήδη διορθωθεί στην περίπτωση διακοπόμενης τροφοδοσίας	223	27%	162	284		
Λίτρα ανά Σύνδεση ανά Ημέρα ανά μέτρο Πίεσης (w.s.p.)	32	28%	23	41		
κ.μ./χλμ κύριων αγωγών ανά ώρα (w.s.p.)	0,37	27%	0,27	0,47		
					Απολογίες	Απολογίες

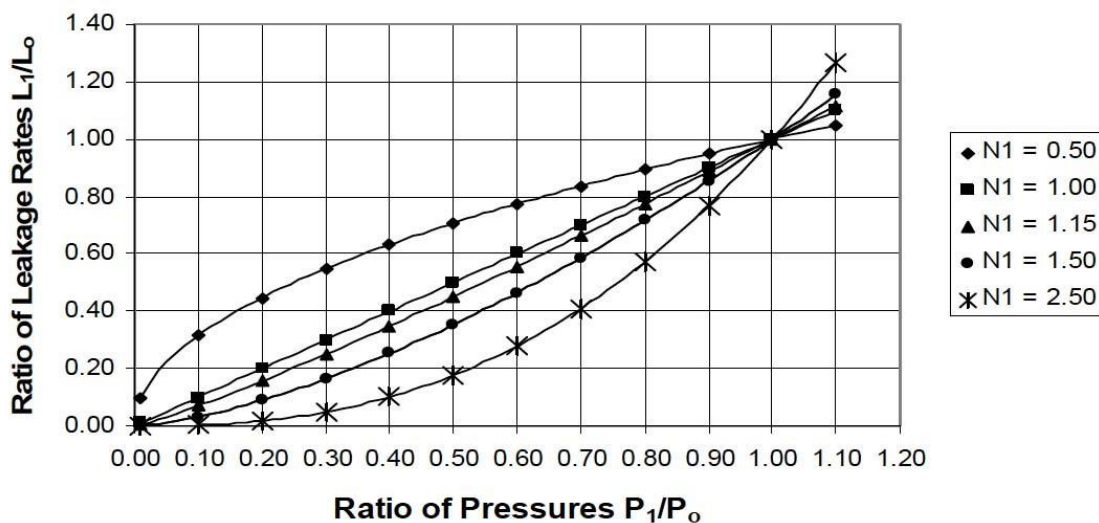
Η ΔΕΥΑΤΗΛ ανήκει στην κατηγορία D της ομάδας αποδόσεων το οποίο σημαίνει ότι έχουμε (Πίνακας αναφοράς MATRIX- IWA) :

**“Τρομερά αναποτελεσματική χρήση των πόρων. Η χρήση προγραμμάτων μείωσης της διαρροής είναι επιτακτική και άμεσης προτεραιότητας”**

Με βάση τα αποτελέσματα του ισοζυγίου νερού και των δεικτών απόδοσης προχωρήσαμε σε ανάλυση ευαισθησίας του δικτύου χρησιμοποιώντας την αναλογία μεταξύ πίεσης και διαρροών που φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

**Relationships between Pressure (P) and Leakage Rate (L):**

$$L_1/L_0 = (P_1/P_0)^{N1}$$



Πίνακας αναλογίας Πίεσης-Διαρροών



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Όπως προκύπτει από την ανάλυση ευαισθησίας που διεξήχθη (what if analysis) η συνολική μείωση των διαρροών που μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός προγράμματος διαχείρισης πίεσης (real time & on demand pressure management) είναι της τάξης του 62,52% με αντίστοιχη μείωση της μέσης λειτουργικής πίεσης του δικτύου 21,43 %.

## 8. Ποιότητα Νερού

Στόχος είναι αφ' ενός η καταγραφή των ποιοτικών χαρακτηριστικών και η εκτίμηση αποθεμάτων του υδατικού δυναμικού των σημείων υδροληψίας και αφετέρου η καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων των λεκανών υδροληψίας για την ρεαλιστική εκτίμηση της εξέλιξης των μελλοντικών αποθεμάτων νερού. Το σύστημα αυτό έχει τρεις συνιστώσες :

- Τα όργανα συλλογής των δεδομένων (π.χ. υπολειμματικού χλωρίου, κλπ.) και τα υφιστάμενα όργανα ενεργής χλωρίωσης στα σημεία υδροληψίας.
- Την δυνατότητα μέτρησης μελλοντικά του «υδροφόρου ορίζοντα» σε κρίσιμες υδρολογικές λεκάνες γεωτρήσεων και την μέτρηση της «διείσδυσης» υφάλμυρου νερού κυρίως στα παραλιακά υδροδοτικά υποσυστήματα.
- Την λήψη δεδομένων από τον τοπικό υφιστάμενο μετεωρολογικό σταθμό που διαθέτει η Υπηρεσία και που μετρά και καταγράφει ύψος βροχής, ταχύτητα ανέμου, διεύθυνση ανέμου, θερμοκρασία και υγρασία αέρα, ηλιακή ακτινοβολία και να κάνει υπολογισμούς ΕΤο (εξατμισοδιαπνοή).

### 2.2.3. Υφιστάμενο σύστημα ελέγχου διαρροών

Σήμερα ο τρόπος επέμβασης και αντιμετώπισης των διαρροών και των λοιπών βλαβών του δικτύου είναι παθητικός, δηλαδή υπάρχουν συνεργεία ελέγχου διαρροών τα οποία επεμβαίνουν στο δίκτυο όταν αναφερθεί βλάβη ή εμφανής διαρροή, και στην περίπτωση που είναι αφανής η διαρροή η Υπηρεσία δεν διαθέτει ελεγκτή αφανών διαρροών με Γαιόφωνο και ανιχνευτή μετάλλων όπου με την βοήθεια τους εντοπίζεται η Διαρροή τόσο στο Εξωτερικό όσο και Εσωτερικό Δίκτυο.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



#### 2.2.4. Υφιστάμενο σύστημα αυτοματισμών και τηλεμετρίας

Στην ΔΕΥΑΤΗ Λαυρεωτικής σήμερα λειτουργεί ένα πολύ απλοποιημένο σύστημα ελέγχου του δικτύου ύδρευσης που βασίζεται σε συστήματα τοπικού ηλεκτρομηχανολογικού αυτοματισμού χωρίς ιδιαίτερες δυνατότητες τηλεποπτείας και καλύπτει μέρος του εξωτερικού Υδραγωγείου Ύδρευσης (αντλιοστάσια και δεξαμενές).



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

### 3. ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ

#### 3.1 Φιλοσοφία Λειτουργίας και Διαχείρισης του Συστήματος

##### 3.1.1. Γενικές αρχές

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται το Συνολικό σύστημα διαχείρισης Υδάτινων Πόρων της ΔΕΥΑΤΗΛ το οποίο είναι και ο τελικός διαχειριστικός στόχος της Υπηρεσίας στα πλαίσια της πλήρους εφαρμογής των νέων τεχνολογιών. Οι προδιαγραφές των επιμέρους υποσυστημάτων του συστήματος τηλεπαρακολούθησης (Monitoring) περιγράφονται και αναλύονται διεξοδικά στα επόμενα κεφάλαια.

Με την εγκατάσταση του προτεινόμενου Συστήματος η ΔΕΥΑΤΗΛ Λαυρεωτικής θα είναι σε θέση να προχωρήσει άμεσα στον σχεδιασμό, μελέτη και στην συνέχεια υλοποίηση έργων σχετικών με την ριζική αντιμετώπιση των προβλημάτων που άπτονται στο πεδίο ευθυνών της ΔΕΥΑΤΗΛ και όπου περιλαμβάνονται οι παρακάτω υποχρεώσεις και βασικοί στόχοι:

- να εξασφαλίζει τις ποσότητες εκείνες νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν ένα λογικό επίπεδο κατανάλωσης
- να παρέχει την αδιάκοπη τροφοδοσία νερού, που ικανοποιεί τις προβλεπόμενες από το νόμο προδιαγραφές ποιότητας, μέσα από ένα δίκτυο διανομής και υπό την απαραίτητη πίεση που επιτρέπει την τροφοδοσία και των υψηλότερων διαμερισμάτων στην περιοχή ευθύνης
- να διασφαλίζει τον απαιτούμενο έλεγχο Ποιότητας του παραγόμενου και καταναλώμενου νερού.
- να μειώσει δραστικά τα λειτουργικά της έξοδα
- να εξυπηρετεί τους καταναλωτές άμεσα και αποτελεσματικά
- να σχεδιάζει την μελλοντική ανάπτυξη του συστήματος
- να εξασφαλίζει τα παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και την ελάχιστη επιβάρυνση των καταναλωτών

Το δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑΤΗΛ αποτελεί το πλέον πολύπλοκο από διαχειριστικής άποψης σύστημα. Το δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑΤΗΛ, θεωρούμενο ως σύνολο, χαρακτηρίζεται από τους πολλούς ξεχωριστούς οικισμούς - με κύρια την Κερατέα και





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



το Λαύριο – που υπάρχουν στο Δήμο, όπου τα πιεστικά αντλητικά συγκροτήματα μεταφέρουν το νερό σε πολλές δεξαμενές αποθήκευσης. Αυτές οι διαφορετικές θέσεις αποθήκευσης λειτουργούν σε πολύ διαφορετικές χρονικές κλίμακες. Η ανάντη, αποθήκευση είναι κρίσιμη σε πολυετές επίπεδο και εξαρτάται από την ένταση μίας ξηρασίας, ενώ, όπως προαναφέρθηκε, η αποθήκευση κατάντη των προωθητικών συγκροτημάτων είναι κρίσιμη σε επίπεδο ολίγων ωρών, εξαρτώμενη από το μέγεθος της ημερήσιας αιχμής κατά την διάρκεια ενός καύσωνα και ειδικότερα στις τουριστικές περιοχές.

Κατά συνέπεια, υπάρχουν τρεις (3) διακριτές περιοχές (ήτοι τα Δημοτικές Ενότητες) που έχουν διαφορετικές απαιτήσεις διαχείρισης και ελέγχου και οι οποίες αποσυνδέονται η μία από την άλλη από την εκτονωτική επίδραση της αποθήκευσης, αλλά παρόλα αυτά απαιτούν ολοκληρωμένη διαχείριση, με εξασφάλιση της συνέχειας μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας προδιαγεγραμμένους τρόπους και κανόνες λειτουργίας οι οποίοι είναι απόλυτα σταθεροί για αυτές τις διακριτές περιοχές.

- Διανομή ύδατος.

Το σύστημα διανομής κατευθύνεται από την διακύμανση της **ημερήσιας ζήτησης και την εποχή.**

- Μεταφορά ύδατος και επεξεργασία ποιοτικών παραμέτρων.

Το σύστημα μεταφοράς και ποιοτικής επεξεργασίας προκειμένου να ικανοποιήσει το σύστημα διανομής με αποτελεσματικό τρόπο θα πρέπει να παρακολουθεί τις **ποσότητες τροφοδοσίας από την ΕΥΔΑΠ** και τα **ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά** νερού. Η παρακολούθηση αυτή επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση αξιόπιστων μετρητικών συστημάτων, οι πληροφορίες των οποίων συγκεντρώνονται σε επιλεκτικά σημεία του υδροδοτικού συστήματος.

Με την αναβάθμιση και επέκταση των συστημάτων τηλεπαρακολούθησης, το εντεταλμένο προσωπικό λειτουργίας διαφόρων επιπέδων, θα είναι σε θέση να δρομολογεί αποτελεσματικά και αξιόπιστα τους κατάλληλους χειρισμούς που είναι ενταγμένοι στους επί μέρους και τους γενικούς στόχους του τμήματος ύδρευσης της ΔΕΥΑΤΗΛ (ασφάλεια, ποιότητα νερού, μειωμένο κόστος κλπ.).

Επιπλέον στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των λειτουργικών στοιχείων από τα επί μέρους κέντρα εποπτείας και στη συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την άμεση και



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



σφαιρική παρουσίαση των ισοζυγίων νερού, την διαχείριση του συστήματος υπό καθεστώς λειψυδρίας, την ανάλυση δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, τη χάραξη στρατηγικής, την πρόγνωση της ζήτησης, την υποστήριξη αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων.

Η δημιουργία ενός Συστήματος Κεντρικής Διαχείρισης στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των στοιχείων από τα επί μέρους κέντρα εποπτείας και στη συνολική επεξεργασία τους με σκοπό την άμεση και σφαιρική παρουσίαση των ισοζυγίων νερού, την διαχείριση του συστήματος υπό καθεστώς λειψυδρίας, την ανάλυση δεδομένων για διαχείριση των αποθεμάτων, τη χάραξη στρατηγικής, την πρόγνωση της ζήτησης, την υποστήριξη αποφάσεων και κανόνων λειτουργίας των υδατικών πόρων.

### 3.1.2. Γενικές αρχές Κεντρικού Διαχειριστικού Συστήματος

Όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα κύριος σκοπός του συστήματος τηλεμετρίας είναι η ορθολογική χρήση των υδάτινων πόρων μέσω της ορθής διαχείρισης αυτής.

Με την υφιστάμενη κατάσταση τα αντλιοστάσια λειτουργούν χωρίς κανένα προγραμματισμό με μοναδικό γνώμονα την πληρότητα των δεξαμενών ώστε να μην υπάρξουν φαινόμενα έλλειψης νερού.

Έτσι μια και δεν υπάρχουν τηλεμετρικά δεδομένα ούτε για την πληρότητα των δεξαμενών ούτε για την ζήτηση της κάθε πόλης (Κερατέα & Λαύριο) γίνεται σπατάλη τόσο της ενέργειας όσο και των υδάτινων πόρων.

Με την χρήση του ζητούμενου συστήματος τα φαινόμενα αυτά θα εκλείψουν μια και οι χειριστές θα γνωρίζουν σε κάθε στιγμή το υδατικό ισοζύγιο και θα χρησιμοποιούν την πλέον κατάλληλη κάθε φορά γεώτρηση (από άποψη παροχής αλλά και από άποψη οικονομίας) ώστε να τροφοδοτήσουν το κάθε Δημοτικό Διαμέρισμα.

Σε επίπεδο ΤΣ όπως αναφέρεται και παρακάτω στον πίνακα του τοπικού ελεγκτή παρακολούθησης.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## 3.2. Όργανα – Τηλεέλεγχοι/ Τηλεχειρισμοί – Αυτοματοποίηση των Εγκαταστάσεων

### 3.2.1. Προωθητικά Αντλιοστάσια

Το έργο αυτό αφορά τα αντλητικά συγκροτήματα και μεταφοράς μέσω των δεξαμενών διέλευσης κυρίως χλωριωμένου νερού προς τα υδραγωγεία της ΔΕΥΑΤΗΛ.

Οι αναγκαίες εργασίες αυτοματοποίησης του συμβατικού εξοπλισμού αφορά την προμήθεια του εξοπλισμού και λογισμικού παρακολούθησης. Συγκεκριμένα το έργο αποτελείται από:

- Εξοπλισμό Ηλεκτρολογικό όπως πίνακες αυτοματισμού με ελεγκτή παρακολούθησης καθώς και καταγραφέα (data-logger) και την μονάδα επικοινωνίας για μετάδοση των δεδομένων στον ΚΣΕ για αποθήκευση και περαιτέρω επεξεργασία.
- Μικροϋλικά για την διασύνδεση του πίνακα παρακολούθησης με τον υφιστάμενο πίνακα ισχύος για τον τοπικό αυτοματισμό του αντλητικού (ή αντλητικών) συγκροτήματος (ή συγκροτημάτων) μέσω διατάξεων.
- Διασύνδεση των ελεγκτών μέσω ασύρματου δικτύου για την μετάδοση των πληροφοριών στο Κέντρο Ελέγχου.
- Επιπλέον στις εγκαταστάσεις προβλέπεται:
- Εγκατάσταση οργάνων παροχής και πίεσης και διακόπτες ροής στον καταθλιπτικό αγωγό.
- Εγκατάσταση οργάνων παροχής σε κάθε τροφοδοτικό αγωγό
- Διασύνδεση των ως άνω οργάνων στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

### 3.2.2. Δεξαμενές

Η προμήθεια αφορά τις εγκαταστάσεις Δεξαμενών Ύδρευσης εντός των ορίων της ΔΕΥΑΤΗΛ που έχουν σκοπό την παρακολούθηση ποσοτικών (παροχή, στάθμη) και ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Οι μετρητικές διατάξεις, που είναι αυτόνομα όργανα μέτρησης με αισθητήρια στάθμης και παροχής, έχουν μονάδα επικοινωνίας για μετάδοση των δεδομένων στον ΚΣΕ για αποθήκευση και περαιτέρω επεξεργασία.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Το σύστημα αυτό έχει δύο συνιστώσες :

- Τα όργανα συλλογής των δεδομένων (στάθμη, παροχή ή ποιότητα).
- Το σύστημα προσωρινής αποθήκευσης (data-logging) και ασύρματης μεταφοράς και αποθήκευσης δεδομένων στο ΚΣΕ για περαιτέρω επεξεργασία.

Όλος ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός θα πρέπει να τοποθετηθεί για προστασία σε κατάλληλων διαστάσεων ερμάριο τύπου pillar (περίπτωση data loggers) ή εντός του πίνακα αυτοματισμού (περίπτωση PLC).

### 3.2.3. Εσωτερικό δίκτυο

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει το σύνολο των μετρητικών διατάξεων που προμηθεύεται η ΔΕΥΑΤΗΛ στα πλαίσια της ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ για όλα τα υποσυστήματα υδροδότησης. Εδώ περιλαμβάνεται το σύνολο των μετρητικών διατάξεων που περιλαμβάνει και τη ρύθμιση της πίεσης. Ο κάθε Τοπικός Σταθμός Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) διαθέτει μια υδραυλική βαλβίδα ρύθμισης της πίεσης με διάφραγμα και σε επιλεγμένες θέσεις που απαιτείται εξελιγμένη διαχείριση, ηλεκτρονικό ελεγκτή. Σε αυτές τις θέσεις προβλέπεται η εγκατάσταση επιπλέον μετρητή παροχής τροφοδοσίας μπαταρίας και καταγραφικού τιμών με ενσωματωμένα πιεσόμετρα, είσοδο για το μετρητή παροχής και επικοινωνιακό εξοπλισμό. Οι εν λόγω σταθμοί θα διασυνδεθούν Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) για παρακολούθηση και έλεγχο.

Το σύστημα αυτό έχει τις εξής συνιστώσες :

- Τα όργανα μέτρησης των δεδομένων ποσοτικών χαρακτηριστικών του νερού (πίεση, παροχή).
- Τη ρύθμιση της πίεσης κατάντη των σταθμών ΤΣΕΡΠ ώστε να βρίσκεται σταθερά στο ορισμένο από τον χειριστή όριο.
- Τα όργανα μέτρησης των δεδομένων ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού και πίεσης στους σταθμούς ΤΣΥΧ.
- Το σύστημα συλλογής, αποθήκευσης και ασύρματης μεταφοράς δεδομένων στον ΚΣΕ για περαιτέρω επεξεργασία.
- Οι σταθμοί θα τοποθετηθούν σε επιλεγμένα σημεία του εσωτερικού δικτύου.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Επιπλέον, θα εγκατασταθούν και τρεις (3) σταθμοί μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, αγωγιμότητας, θερμοκρασίας και πίεσης στα ακραία σημεία του δικτύου ήτοι δυο στην περιοχή της Κερατέας και ένας στην περιοχή του Λαυρίου. Επειδή αυτοί οι σταθμοί βρίσκονται στα άκρα της υδρευτικής γραμμής θεωρείται ότι είναι το καταλληλότερο σημείο για να παρακολουθείται η συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου του νερού και των λοιπών παραμέτρων και να σημαίνει συναγερμός όταν ξεπεραστούν τα άνω και κάτω όρια για την προστασία της υγείας των πολιτών. Τέλος, θα γίνει η εγκατάσταση ενός συστήματος επικοινωνιών για τη διαχείριση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης (Σ.Ε.Δ.Ε.Δ.Υ.) καθώς και η πιλοτική διασύνδεση 600 υφιστάμενων υδρομετρητών ½” (μοντέλο 620 του οίκου SENSUS) που διαθέτουν δυνατότητα ένταξης σε σύστημα αυτόματης ανάγνωσης ενδείξεων για την παρακολούθηση του υδατικού ισοζυγίου λαμβάνοντας υπόψη σε πραγματικό χρόνο και την κατανάλωση στις οικίες. Το σύστημα δεν περιλαμβάνει την προμήθεια των υδρομετρητών παρά μόνο την προ-εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού και λογισμικού για την ασύρματη μετάδοση και την καταγραφή των δεδομένων στον οικισμούς Κερατέας και Λαυρίου (με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης).

### 3.3. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)

Ο στόχος της ΔΕΥΑΤΗΛ είναι η συγκέντρωση των πληροφοριών από το κέντρο ελέγχου και η συνολική επεξεργασία τους σε συνδυασμό με το σύστημα διαχείρισης Υδατικών Πόρων που θα οδηγήσει, μέσω κατάλληλου λογισμικού, κατ’ αρχήν στην άμεση σφαιρική παρουσίαση των αποθεμάτων, της κατανάλωσης, του ισοζυγίου νερού και στην στατιστική επεξεργασία. Μεσοπρόθεσμα θα μπορέσει να υλοποιηθεί η προμήθεια κατάλληλου λογισμικού, μέσα από την αποκτηθείσα εμπειρία στην κατάστρωση καθημερινού πλάνου βέλτιστης λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος που ελέγχει η ΔΕΥΑΤΗΛ.

#### 3.3.1 Γενική Δομή Συστήματος Υποδοχής και Παρουσίασης Πληροφοριών

Απευθείας σύνδεση με τα αντλητικά συγκροτήματα, τις Δεξαμενές και τους σταθμούς εξελιγμένης διαχείρισης πίεσης.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Απευθείας σύνδεση με τους Η/Υ όλων των εξειδικευμένων Λογισμικών (π.χ. έλεγχοι διαρροών, ρύθμιση πίεσης, γεωγραφικής απεικόνισης δικτύου ύδρευσης, κλπ.).

#### □ Σύστημα Ιστορικής Βάσεως Δεδομένων

Το σύστημα εξασφαλίζει την απόλυτη αξιοπιστία της βάσης δεδομένων.

#### □ Σύστημα Στατιστικής Επεξεργασίας

Μελλοντικά για την εξαγωγή Σεναρίων Βέλτιστης λειτουργίας και την μαθηματική ανάλυση και βελτιστοποίηση των δικτύων.

#### □ Σύστημα Τεκμηρίωσης

Την ψηφιακή αρχειοθέτηση του συνόλου της τεκμηρίωσης του Συστήματος Κεντρικού Εποπτικού Ελέγχου.

Τα συστήματα τεκμηρίωσης θα περιέχουν τόσο τα εγχειρίδια πληροφορικής και την τεκμηρίωση του ΚΣΕ, όσο και την αποτύπωση του ελεγκτή κάθε τοπικού σταθμού, συνδεσμολογία, ηλεκτρολογικά σχέδια πινάκων παρακολούθησης, κλπ.

### 3.4 Συνολικό σύστημα τηλεμετρίας

Το Σύστημα διακρίνεται στα παρακάτω Υποσυστήματα:

**α. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)** που θα τοποθετηθεί σε κτίριο της ΔΕΥΑΤΗΛ στο κέντρο της πόλης του Λαυρίου και απ' όπου θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός του δικτύου ύδρευσης. Ο ΚΣΕ αποτελείται από:

- Το απαραίτητο υλικό (SERVER PC) και λογισμικά για τη συγκέντρωση πληροφοριών, τηλεέλεγχο - τηλεχειρισμό και διαχείριση του συστήματος.
- Πολυμηχάνημα (Εκτυπωτής-Scanner)
- Σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας UPS
- Οθόνες εποπτικού ελέγχου

**β. Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)** που θα τοποθετηθεί σε κτίριο της πόλης Κερατέας απ' όπου θα εκτελείται αποκεντρωμένα η παρακολούθηση, ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός του δικτύου ύδρευσης του Δημοτικής Ενότητας. Ο ΠΣΕ αποτελείται από:

- Το απαραίτητο υλικό (CLIENT PC) και λογισμικό για τη συγκέντρωση πληροφοριών, τηλεέλεγχο - τηλεχειρισμό και διαχείριση του συστήματος.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- Πολυμηχάνημα (Εκτυπωτής-Scanner)
- Οθόνες εποπτικού ελέγχου

Οι παραπάνω θέσεις είναι ενδεικτικές. Η τελική θέση των ΚΣΕ και ΠΣΕ θα ορισθεί από την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑΤΗΛ.

**γ. Φορητός Σταθμός Ελέγχου και προγραμματισμού (ΣΕΠ)** που θα είναι φορητός υπολογιστής όπου μέσω δικτυακής διασύνδεσης στο δίκτυο της ΔΕΥΑ θα εκτελούνται παράλληλα με τον ΚΣΕ όλες οι προβλεπόμενες λειτουργίες του συστήματος του λογισμικού παρακολούθησης. Παράλληλα ο ΣΕΠ θα είναι εφοδιασμένος με τα κατάλληλα λογισμικά (S/W) για προγραμματισμό και διαγνωστικό έλεγχο και προγραμματισμό των τοπικών σταθμών.

**δ. Τοπικοί σταθμοί** που θα τοποθετηθούν σε θέσεις ελέγχου για το δίκτυο ύδρευσης και απ' όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, και τηλεχειρισμός.

Όλοι οι σταθμοί αποτελούνται από :

- Το απαραίτητο ηλεκτρονικό υλικό (ελεγκτές) εγκατεστημένο και καλωδιωμένο με όλα τα απαραίτητα μικροϋλικά σε πίνακα αυτοματισμού με εσωτερική αντικεραυνική προστασία
- Διάταξη επικοινωνιών
- Καταγραφικά τιμών
- Δίκτυα καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας τους για την σύνδεση με τους υφιστάμενους πίνακες και όργανα και μεταξύ των διαφόρων μερών του συστήματος.
- Αισθητήρια όργανα (μετρητές, πιεσόμετρα, σταθμήμετρα, κλπ.) που είτε αντικαθιστούν τον υπάρχοντα εξοπλισμό μη δυνάμενο να συνδεθεί με τις ηλεκτρονικές διατάξεις αυτοματισμού είτε τοποθετούνται εξ' αρχής.

**ε. Έλεγχος Διαρροών των Δ.Δ. της ΔΕΥΑΤΗΛ.** Την κατάρτιση και εφαρμογή ενός καταλλήλου υδραυλικό στρατηγικό και λεπτομερή σχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και ελέγχου διαρροών με στόχο την βελτίωση της τροφοδοσίας του Δήμου Λαυρεωτικής με ένα ορθολογικότερο σύστημα ύδρευσης.

Η κατηγορία αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό **ΤΣΕΡΠ** (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης) για την ρύθμιση της πίεσης του δικτύου και **ΤΣΕΠ** (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου Πίεσης) που θα μετράει την πίεση σε



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ακραία σημεία. Η ρύθμιση της πίεσης θα γίνεται είτε μέσω τοπικής ρύθμισης στις υδραυλικές δικλείδες PRV είτε μέσω ηλεκτρονικού ελεγκτή ο οποίος παρέχει τους ακόλουθους τρόπους διαχείρισης :

- Με βάση την τιμή πίεσης του σταθμού ΤΣΕΠ (critical point modulation)
- Με βάση το μοτίβο της παροχής που έχει δημιουργηθεί και καταγραφεί μέσα στον ελεγκτή του ΤΣΕΠ (flow modulation)
- Με βάση το μοτίβο του χρόνου με βάση την πίεση που έχει δημιουργηθεί και καταγραφεί μέσα στον ελεγκτή του ΤΣΕΠ (time modulation)
- Με ελεύθερη λειτουργία ή
- Με ζεύγη τιμών

**στ. Δίκτυο επικοινωνιών** για την τηλεπικοινωνία του ΚΣΕ με τον ΠΣΕ, ΤΣ, ΤΣΕΠ, ΤΣΕΠ, ΤΣΥΧ και ΦΣΕ που αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και λογισμικό επικοινωνίας.

Το σύστημα γενικά θα λειτουργεί ως εξής:

Δεδομένα από τους Τοπικούς Σταθμούς (αντλιοστάσια, δεξαμενές, σταθμούς ρύθμισης πίεσης και σταθμούς ελέγχου πίεσης) συλλέγονται στον ΚΣΕ. Ο ΚΣΕ θα ειδοποιεί τους χειριστές για συνθήκες χαμηλής ή υψηλής στάθμης των δεξαμενών, δυσλειτουργίες εξοπλισμού κλπ. με μηνύματα συναγερμού (alarm) στα κινητά τους τηλέφωνα καθώς και στις γραφικές οθόνες και στους εκτυπωτές. Οι Τοπικοί Σταθμοί και οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης θα λειτουργούν αυτόνομα και θα εκτελούν κάθε ενέργεια και πληροφορούν τον ΚΣΕ, ο οποίος θα εκτελέσει επιπλέον ενέργειες στην περίπτωση επείγουσας ανάγκης. Στην περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας ανάμεσα στον ΚΣΕ και έναν τοπικό σταθμό ή βλάβης του ΚΣΕ, οι διαδικασίες αυτοματισμού θα εκτελεστούν από κάθε τοπικό σταθμό.

Τα δεδομένα λειτουργίας που έχουν συλλεχθεί από τον ΚΣΕ, ενσωματώνονται στη βάση δεδομένων και θα είναι διαθέσιμα στα προγράμματα εφαρμογής για επιπλέον επεξεργασία.

Από το κεντρικό σημείο (Server του ΚΣΕ ή ΠΣΕ/ΦΣΕ) οι χειριστές του συστήματος θα αναγνωρίζονται με ειδικούς κωδικούς και θα είναι σε θέση να πραγματοποιούν όλες τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο σύστημα, ενεργώντας σε μηχανήματα, αντιδρώντας μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα σε περίπτωση επείγουσας ανάγκης.





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Παράλληλα, οι χειριστές του συστήματος έχουν στη διάθεσή τους στοιχεία στατιστικών δεδομένων του δικτύου, για πολλές παραμέτρους του (παροχές, πιέσεις, κλπ.) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεπαρακολούθησης. Πέραν αυτών των χαρακτηριστικών, πρέπει να προβλεφθεί για τους υπεύθυνους συντήρησης και υποστήριξης του δικτύου να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον, Λογισμικό Ποιότητας νερού, και Στατιστική ανάλυση, αξιοποιώντας τις δυνατότητες διαχείρισης των στοιχείων της σχεσιακής βάσης δεδομένων, των στατιστικών στοιχείων, γραφικών εκτυπώσεων, διαγραμμάτων και των δεδομένων των υπό έλεγχο εγκαταστάσεων.

#### 4. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

##### 4.1. Γενικές αρχές λειτουργίας Τοπικών Σταθμών

Το συνολικό σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού αποτελείται από τους Σταθμούς Ελέγχου (ΣΕ) που είναι ο ΚΣΕ, ο ΠΣΕ και ο ΦΣΕ και τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς ΤΣ, ΤΣΔ, ΤΣΥΧ, ΤΣΕΠ και ΤΣΕΡΠ.

Αναλυτικότερα:

##### 4.1.1. Τοπικοί Σταθμοί (ΤΣ) δικτύου ύδρευσης

Οι τοπικοί σταθμοί του δικτύου ύδρευσης θα εγκατασταθούν σε αντλιοστάσια που τροφοδοτούν τις δεξαμενές του Δήμου Λαυρεωτικής. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι τοπικοί σταθμοί με την αρίθμησή τους και την ονομασία τους βάσει των τοπωνυμίων, ενώ η θέση του κάθε σταθμού μπορεί να φανεί στα συνημμένα σχέδια.

Όλοι οι τοπικοί σταθμοί θα συνδεθούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) διαμέσου επικοινωνιακού δικτύου. Κάθε ΤΣ θα μπορεί να παρακολουθεί την λειτουργία των αντλιοστασίων ως αυτόνομη μονάδα παρέχοντας στον ΚΣΕ όλες τις σχετικές πληροφορίες.

Αναλυτικότερα οι σταθμοί δικτύου ύδρευσης ΤΣ είναι:

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΣ20	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_01	ΔΗΜΟΥΛΑΚΙ
ΤΣ21	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_02	ΔΙΟΝΥΣΟΥ
ΤΣ22	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_03	ΚΕΡΑΤΕΑ (ΕΚΟ)
ΤΣ23	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_04	ΜΕΓΑΛΗ ΑΥΛΗ
ΤΣ24	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_05	ΜΙΚΡΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ
ΤΣ25	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_06	ΚΑΚΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ
ΤΣ26	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_07	ΜΠΟΥΖΟΥΛΑΔΕΣ
ΤΣ27	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_08	ΝΤΑΡΔΕΖΑ

ΤΣ28	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_09	ΠΕΡΙΓΙΑΛΙ
ΤΣ29	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_10	ΜΑΡΜΑΡΑΔΙΚΟ
ΤΣ30	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ_11	ΡΟΥΜΟΥΝΤΙ
ΤΣ31	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_01	ΔΗΜΟΥΛΑΚΙ
ΤΣ32	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_02	ΔΡΟΣΙΑ
ΤΣ33	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_03	ΡΙΜΠΑΡΙ (Π.Α.)
ΤΣ34	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_04	ΡΙΜΠΑΡΙ (ΚΕΡΑΙΕΣ)
ΤΣ35	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_05	ΡΙΜΠΑΡΙ (ΛΥΚΟΣ)
ΤΣ36	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_06	ΠΕΡΙΓΙΑΛΙ
ΤΣ37	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_07	ΚΑΚΗ ΘΑΛΑΣΣΑ
ΤΣ38	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_08	ΔΙΟΝΥΣΟΥ (ΚΑΤΑΣΚΗΝΩΣΗ)
ΤΣ39	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_09	ΜΠΟΥΡΤΖΕΣ
ΤΣ40	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_10	ΑΥΡΟΚΑΣΤΡΟ
ΤΣ41	ΠΙΕΣΤΙΚΟ_11	ΜΑΛΛΙΑΚΟΥΚΙ

#### 4.1.2. Τοπικοί Σταθμοί (ΤΣΔ) δεξαμενών δικτύου ύδρευσης

Οι τοπικοί σταθμοί δεξαμενών του δικτύου ύδρευσης θα εγκατασταθούν στις δεξαμενές οι οποίες τροφοδοτούνε τον Δήμο Λαυρεωτικής. Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι τοπικοί σταθμοί με την αρίθμησή τους και την ονομασία τους βάσει των τοπωνυμίων, ενώ η θέση του κάθε σταθμού μπορεί να φανεί στα συνημμένα σχέδια.

Όλοι οι τοπικοί σταθμοί θα συνδεθούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) διαμέσου ασύρματου δικτύου.

Οι τοπικοί αυτοί σταθμοί είναι διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους και με τους ανωτέρω ΤΣ μέσω του ΚΣΕ στο εκτεταμένο δίκτυο ύδρευσης και λειτουργούν σύμφωνα με μια υδραυλική λογική, που αναπτύχθηκε στην πορεία των χρόνων και βάσει των αυξανόμενων αναγκών που έπρεπε να εξυπηρετηθούν, λαμβάνοντας υπόψη και άλλα δεδομένα, που έχουν να κάνουν με τη μορφολογία του εδάφους, την τοπογραφία,



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ποιοτικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά. Η υδραυλική αυτή λογική πρέπει να ληφθεί υπόψη από τον ανάδοχο κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της λογικής αυτοματισμού των εγκαταστάσεων.

Αναλυτικότερα οι σταθμοί ύδρευσης ΤΣΔ είναι:

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΣ1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΙΟΝΥΣΟΥ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ2	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΠΟΥΡΤΖΕΣ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ3	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΡΙΜΠΑΡΙ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ4	ΜΕΓΑΛΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΡΑΤΕΑΣ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ5	ΜΙΚΡΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΡΑΤΕΑΣ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ6	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΙΓΙΕΘΙ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ7	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΑΣΚΑΛΕΙΟ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ8	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΛΥΜΠΟΣ (ΕΝΟΙΚ)	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ9	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΛΟΠΗΓΑΔΟ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΚΗ ΘΑΛΑΣΣΑ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΑΣΜΟΘΗ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ12	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΙΝΤΕΡΙΝΑ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ13	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΡΓΙΑΛΙ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ14	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΗΜΟΛΑΚΗ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΣΑΚΚΑ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΑΡΒΑΛΟ	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
ΤΣ17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ	ΛΑΥΡΙΟΥ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	
ΤΣ18	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΓΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ	ΛΑΥΡΙΟΥ
ΤΣ19	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΥΡΙΟ	ΛΑΥΡΙΟΥ

#### 4.1.3. Σημεία ελέγχου πίεσης του δικτύου ύδρευσης

Για την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου διαρροών του δικτύου ύδρευσης της ΔΕΥΑΤΗΛ κρίνεται αναγκαία η εγκατάσταση νέων Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) και των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ). Η προτεινόμενη θέση του κάθε σταθμού μπορεί να φανεί στα συνημμένα σχέδια στο Παράρτημα. Σκοπός του προγράμματος αυτού είναι η ρύθμιση της πίεσης σε διάφορα σημεία του εσωτερικού δικτύου της ΔΕΥΑΤΗΛ έτσι ώστε:

- Να παρέχεται στους καταναλωτές η επιθυμητή πίεση παροχής για την απρόσκοπτη εξυπηρέτησή τους.
- Να διατηρούνται οι διαρροές στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο και να μειωθούν οι θραύσεις.

Για να εφαρμοστεί το πρόγραμμα τα εσωτερικά δίκτυα της ΔΕΥΑΤΗΛ χωρίζονται σε ανεξάρτητα τμήματα-ζώνες (DMAs) με βάση τα υδραυλικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά του δικτύου.

Οι ζώνες απομονώνονται έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η ρύθμιση της πίεσης σε κάθε μία ξεχωριστά και να μην επηρεάζονται όταν νερό από διπλανές ζώνες θα εισέρχεται (λόγω διαφοράς πίεσης) με αποτέλεσμα να αλλοιώνεται η ρύθμιση που επιχειρείται. Η απομόνωση της κάθε ζώνης θα γίνει από την Υπηρεσία στη φάση υλοποίησης της Προμήθειας με τη χρήση δικλείδων στα όρια της. Όταν διαχωριστεί η κάθε ζώνη και γίνει η απομόνωση αυτής από την Υπηρεσία τότε ο Ανάδοχος θα πραγματοποιήσει έλεγχο υδραυλικής στεγανότητας (τεστ μηδενικής πίεσης για παρακολούθησης του ρυθμού πτώσης πίεσης) έτσι ώστε να διαπιστωθεί η επιτυχής απομόνωσή της.

Υπάρχουν τριών ειδών ΤΣΕΡΠ. Πιο αναλυτικά:

#### Τύπος Α (ΤΣΕΡΠ 1 – 22)



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Αυτό ο τύπος σταθμού περιλαμβάνει την εγκατάσταση πιεζοθραυστικής υδραυλικής δικλείδας (PRV) σε υφιστάμενες θέσεις. Στις παρεμβάσεις προβλέπεται και η εγκατάσταση – αντικατάσταση οποιουδήποτε άλλου μη λειτουργικού εξοπλισμού απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία της PRV όπως βάνες, φίλτρα κλπ. Στον ίδιο σταθμό τοποθετείται και ένας ΤΣΕΠ (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου Πίεσης) για την παρακολούθηση, καταγραφή και τηλεμετάδοση στον ΚΣΕ της πίεσης κατόπιν της βαλβίδας. Η καταγραφή της πίεσης αυτής είναι σημαντική για τον υπολογισμό των διαρροών του δικτύου.

### **Τύπος Β (ΤΣΕΡΠ 23 – 28)**

Αυτό ο τύπος σταθμού περιλαμβάνει την εγκατάσταση πιεζοθραυστικής υδραυλικής δικλείδας (PRV) η οποία λειτουργεί με τη χρήση ενός ηλεκτρονικού ελεγκτή που έχει τη δυνατότητα α) ελεύθερης ρύθμισης, β) ρύθμισης με βάση κρίσιμο σημείο, γ) ρύθμισης με χρονοδιάγραμμα ή δ) ρύθμισης με ζεύγη τιμών. Της βαλβίδας προηγείται ένα φίλτρο για την προστασία της. Παράλληλα με την βαλβίδα θα υπάρχει σωλήνας με δικλείδα ελαστικής έμφραξης που θα λειτουργεί ως παράκαμψη (by-pass) σε περίπτωση βλάβης/συντήρησης της υδραυλικής βαλβίδας ρύθμισης της πίεσης. Ο υδραυλικός εξοπλισμός τοποθετείται μέσα σε κατάλληλων διαστάσεων φρεάτιο ή εναλλακτικά σε υπέργειο σταθμό, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Στον ίδιο σταθμό τοποθετείται και ένας ΤΣΕΠ (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου Πίεσης) για την παρακολούθηση, καταγραφή και τηλεμετάδοση στον ΚΣΕ της πίεσης κατόπιν της βαλβίδας. Η καταγραφή της πίεσης αυτής είναι σημαντική για τον υπολογισμό των διαρροών του δικτύου.

### **Τύπος Γ (ΤΣΕΡΠ 29 – 31)**

Αυτό ο τύπος σταθμού περιλαμβάνει την εγκατάσταση πιεζοθραυστικής υδραυλικής δικλείδας (PRV) η οποία λειτουργεί με τη χρήση ενός ηλεκτρονικού ελεγκτή που έχει τη δυνατότητα α) ελεύθερης ρύθμισης, β) ρύθμισης με βάση κρίσιμο σημείο, γ) ρύθμισης με χρονοδιάγραμμα, δ) ρύθμισης με ζεύγη τιμών ή ε) ρύθμισης με βάση τη ζήτηση. Παράλληλα με την βαλβίδα θα υπάρχει σωλήνας με δικλείδα ελαστικής έμφραξης που θα λειτουργεί ως παράκαμψη (by-pass) σε περίπτωση βλάβης/συντήρησης της υδραυλικής βαλβίδας ρύθμισης της πίεσης. Ο υδραυλικός εξοπλισμός τοποθετείται μέσα σε κατάλληλων διαστάσεων φρεάτιο ή εναλλακτικά σε υπέργειο σταθμό,



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές. Στον ίδιο σταθμό τοποθετείται τηλεμετρικό καταγραφικό για την παρακολούθηση, καταγραφή και τηλεμετάδοση στον ΚΣΕ της πίεσης ανάντη και κατόντη της βαλβίδας καθώς και της παροχής, μέσω μετρητή παροχής τροφοδοσίας μπαταρίας που θα εγκατασταθεί στο σημείο. Η καταγραφή των κρίσιμων αυτών παραμέτρων πιέσεων/ παροχής είναι σημαντική για τον υπολογισμό των διαρροών του δικτύου και την εξελιγμένη διαχείριση της πίεσης στις εν λόγω πιεζομετρικές ζώνες.

Όλοι οι ΤΣΕΠ και ΤΣΕΡΠ τύπου Γ θα συνδεθούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) διαμέσου ασύρματου δικτύου GSM/GPRS/3G. Κάθε ΤΣΕΡΠ θα μπορεί να λειτουργεί σαν αυτόνομη μονάδα, παρέχοντας τοπικό έλεγχο ανεξάρτητα από τον ΚΣΕ. Τα δεδομένα όλων των σταθμών ΤΣΕΡΠ τύπου Γ θα αποστέλλονται στον ΚΣΕ για αποθήκευση στη βάση δεδομένων του λογισμικού παρακολούθησης.

#### **Κρίσιμα σημεία/ Critical points**

Σε κάθε ζώνη θα επιλέγονται τα λεγόμενα κρίσιμα σημεία (critical points). Τα σημεία αυτά είναι εκεί όπου η πίεση δεν είναι επιθυμητό να πέσει κάτω από ένα κατώτατο όριο καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, συνήθως είναι τα ψηλότερα υψομετρικά σημεία της πόλης ή κοντά σε μεγάλους καταναλωτές. Στα σημεία αυτά θα τοποθετείται καταγραφικό πίεσης με δυνατότητα τηλεμετάδοσης δεδομένων με κωδικό όνομα ΤΣΕΠ Critical Point (Τοπικός Σταθμός Ελέγχου Πίεσης Critical Point). Οι τοπικοί σταθμοί ελέγχου θα έχουν ως σκοπό την συνεχή καταγραφή και τηλεμετάδοση δεδομένων πίεσης.

Αναλυτικότερα όλοι οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου και Ρύθμισης Πίεσης (ΤΣΕΡΠ) του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης είναι:

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΣΕΡΠ
1	ΤΣΕΡΠ_A_01	ΚΑΚΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑ	DN80
2	ΤΣΕΡΠ_A_02	ΜΙΡΤΕΖΑ 1	DN100
3	ΤΣΕΡΠ_A_03	ΜΙΡΤΕΖΑ 2	DN100
4	ΤΣΕΡΠ_A_04	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΔΕΞ. ΔΑΣΚΑΛΕΙΟΥ 1	DN80



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



5	ΤΣΕΡΠ_A_05	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΔΕΞ. ΔΑΣΚΑΛΕΙΟΥ 2	DN80
6	ΤΣΕΡΠ_A_06	ΒΙΝΤΖΙ 1	DN80
7	ΤΣΕΡΠ_A_07	ΒΙΝΤΖΙ 2	DN80
8	ΤΣΕΡΠ_A_08	ΒΕΝΙΟ	DN80
9	ΤΣΕΡΠ_A_09	ΖΑΣΤΑΝΟ	DN80
10	ΤΣΕΡΠ_A_10	ΠΟΡΤΟ 9	DN50
11	ΤΣΕΡΠ_A_11	ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ 1	DN80
12	ΤΣΕΡΠ_A_12	ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ 2	DN80
13	ΤΣΕΡΠ_A_13	ΠΑΝΟΡΑΜΑ ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ	DN50
14	ΤΣΕΡΠ_A_14	ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ 1	DN100
15	ΤΣΕΡΠ_A_15	ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ 2	DN80
16	ΤΣΕΡΠ_A_16	ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ 3	DN80
17	ΤΣΕΡΠ_A_17	ΜΑΡΚΑΤΙ	DN80
18	ΤΣΕΡΠ_A_18	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ 1	DN80
19	ΤΣΕΡΠ_A_19	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ 2	DN80
20	ΤΣΕΡΠ_A_20	ΚΕΡΑΤΕΑ 1	DN150
21	ΤΣΕΡΠ_A_21	ΚΕΡΑΤΕΑ 2	DN100
22	ΤΣΕΡΠ_A_22	ΚΕΡΑΤΕΑ 3	DN100
23	ΤΣΕΡΠ_B_01	ΦΕΡΙΖΑ	DN100
24	ΤΣΕΡΠ_B_02	ΣΑΚΚΑ	DN100
25	ΤΣΕΡΠ_B_03	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ	DN100
26	ΤΣΕΡΠ_B_04	ΚΕΡΑΤΕΑ 4	DN100
27	ΤΣΕΡΠ_B_05	ΚΕΡΑΤΕΑ 5	DN100





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



28	<b>ΤΣΕΡΠ_Β_06</b>	ΒΙΟΠΑ	DN100
29	<b>ΤΣΕΡΠ_Γ_07</b>	ΚΕΡΑΤΕΑ 6	DN100
30	<b>ΤΣΕΡΠ_Γ_08</b>	ΚΕΡΑΤΕΑ 7	DN80
31	<b>ΤΣΕΡΠ_Γ_09</b>	ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑ ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ	DN50

Οι Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης (ΤΣΕΠ) και οι ΤΣΕΠ/ Critical Points (Κρίσιμα σημεία) του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης είναι:

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΠΕΡΙΟΧΗ
1	<b>ΤΣΕΠ_ΜΑΡΙΣΤΡΑ</b>	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
2	<b>ΤΣΕΠ_ΧΑΡΒΑΛΟ</b>	ΚΕΡΑΤΕΑΣ
3	<b>ΤΣΕΠ_Α_01</b>	ΚΑΚΙΑ ΘΑΛΑΣΣΑ
4	<b>ΤΣΕΠ_Α_02</b>	ΜΙΡΤΕΖΑ 1
5	<b>ΤΣΕΠ_Α_03</b>	ΜΙΡΤΕΖΑ 2
6	<b>ΤΣΕΠ_Α_04</b>	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΔΕΞ. ΔΑΣΚΑΛΕΙΟΥ 1
7	<b>ΤΣΕΠ_Α_05</b>	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΔΕΞ. ΔΑΣΚΑΛΕΙΟΥ 2
8	<b>ΤΣΕΠ_Α_06</b>	ΒΙΝΤΖΙ 1
9	<b>ΤΣΕΠ_Α_07</b>	ΒΙΝΤΖΙ 2
10	<b>ΤΣΕΠ_Α_08</b>	ΒΕΝΙΟ
11	<b>ΤΣΕΠ_Α_09</b>	ΖΑΣΤΑΝΟ
12	<b>ΤΣΕΠ_Α_10</b>	ΠΟΡΤΟ 9
13	<b>ΤΣΕΠ_Α_11</b>	ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ 1
14	<b>ΤΣΕΠ_Α_12</b>	ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ 2
15	<b>ΤΣΕΠ_Α_13</b>	ΠΑΝΟΡΑΜΑ ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



16	ΤΣΕΠ_A_14	ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ 1
17	ΤΣΕΠ_A_15	ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ 2
18	ΤΣΕΠ_A_16	ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ 3
19	ΤΣΕΠ_A_17	ΜΑΡΚΑΤΙ
20	ΤΣΕΠ_A_18	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ 1
21	ΤΣΕΠ_A_19	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ 2
22	ΤΣΕΠ_A_20	ΚΕΡΑΤΕΑ 1
23	ΤΣΕΠ_A_21	ΚΕΡΑΤΕΑ 2
24	ΤΣΕΠ_A_22	ΚΕΡΑΤΕΑ 3
25	ΤΣΕΠ_B_01	ΦΕΡΙΖΑ
26	ΤΣΕΠ_B_02	ΣΑΚΚΑ
27	ΤΣΕΠ_B_03	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ
28	ΤΣΕΠ_B_04	ΚΕΡΑΤΕΑ 4
29	ΤΣΕΠ_B_05	ΚΕΡΑΤΕΑ 5
30	ΤΣΕΠ_B_06	ΒΙΟΠΑ
31	ΤΣΕΠ_Γ_07	ΚΕΡΑΤΕΑ 6
32	ΤΣΕΠ_Γ_08	ΚΕΡΑΤΕΑ 7
33	ΤΣΕΠ_Γ_09	ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑ ΜΙΚΡΟΛΙΜΑΝΟ

Σε σύνολο όλοι οι ΤΣΕΠ (Σταθμοί Ελέγχου Πίεσης) είναι 33 σταθμοί και τοποθετούνται σε καθορισμένες θέσεις.

#### 4.1.4. Τοπικοί Σταθμοί Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου (ΤΣΥΧ)

Σε επιλεγμένες βασικές θέσεις του δικτύου (δύο στην περιοχή της Κερατέας, ένας στην περιοχή του Λαυρίου) θα τοποθετηθούν τρεις (3) σταθμοί μέτρησης οι οποίοι θα παρακολουθούν την συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου, αγωγιμότητας, θερμοκρασίας και πίεσης και σε περίπτωση που παρουσιαστούν τιμές εκτός ορίων θα σημαίνει συναγερμός στον ΚΣΕ και θα λαμβάνουν άμεσα γνώση οι χειριστές του



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



συστήματος. Οι ακριβείς θέσεις θα καθοριστούν από την Υπηρεσία κατά την φάση υλοποίησης της προμήθειας. Η επικοινωνία με τον ΚΣΕ θα γίνεται με τη χρήση GSM/GPRS.

A/A	Ονομασία σταθμού	Δημοτικό Διαμέρισμα
1	ΤΣΥΧ_01	ΚΕΡΑΤΕΑ 1
2	ΤΣΥΧ_02	ΚΕΡΑΤΕΑ 2
3	ΤΣΥΧ_03	ΛΑΥΡΙΟ 1

Ο Σταθμός αποτελείται από μια διάταξη inline μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών και πίεσης στην ροή του νερού εντός του αγωγού. Θα προσαρμόζεται μέσω σέλλας παροχής και δεν θα απαιτεί νερό δειγματοληψίας. Τα μετρούμενα χαρακτηριστικά μέσω του καταγραφικού τιμών και του επικοινωνιακού εξοπλισμού που θα διαθέτουν θα μεταδίδονται στον ΚΣΕ.

#### 4.1.5. Λειτουργίες ενός ΤΣ

Κάθε ένας από τους τοπικούς σταθμούς πρέπει να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Συλλογή πληροφοριών: Οι συλλεγόμενες πληροφορίες προέρχονται από το διασυνδεδεμένο εξοπλισμό, δηλαδή τα όργανα μέτρησης (ροόμετρα, πιεσόμετρα κλπ), τις αντλίες, τις συσκευές προστασίας και ελέγχου κινητήρων (inverter, κλπ) και λοιπό βοηθητικό εξοπλισμό. Τα δεδομένα αυτά αποτελούν ψηφιακά ή αναλογικά σήματα στις αντίστοιχες εισόδους του ελεγκτή.
- Διαχείριση επικοινωνιών: Ο τοπικός σταθμός είναι υπεύθυνος και για τη διαχείριση των επικοινωνιών. Ο ελεγκτής ή το καταγραφικό αποθηκεύει τα δεδομένα και μια φορά την ημέρα αποστέλλει τα δεδομένα στον ΚΣΕ. Αν υπάρχει μια μέτρηση εκτός ορίων τότε την μεταφέρει ως alarm στον ΚΣΕ.
- Υποστήριξη τροφοδοσίας: Ο ελεγκτής θα πρέπει να διαθέτει εσωτερική μπαταρία για την τροφοδοσία του σε περίπτωση απώλειας τάσης ΔΕΗ και το καταγραφικό μπαταρία για την τροφοδοσία του για τουλάχιστον 5 έτη.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



#### 4.1.6. Εξοπλισμός Τοπικών Σταθμών

Για να μπορέσει να εκτελέσει τις προαναφερθείσες λειτουργίες θα πρέπει να φέρει τον ακόλουθο εξοπλισμό (ανάλογα τον ΤΣ):

- Πίνακα αυτοματισμού όπως περιγράφεται στις τεχνικές προδιαγραφές
- Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC)
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό
- Καταγραφικό τιμών (Data Logger)
- Ερμάριο (pillar)
- Όργανα μέτρησης (ροόμετρα, μετρητές πίεσης – στάθμης)
- Διακόπτες ροής
- Τροφοδοτικό ισχύος
- Επιτηρητή τάσης & έντασης
- Αντικεραυνική προστασία γραμμής
- Διατάξεις μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών
- ΦΒ διατάξεις
- Καλωδιώσεις με την απαραίτητη θωράκιση όπου απαιτείται

Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να συνδεθεί και να παραμετροποιηθεί λαμβάνοντας υπόψη τους κανόνες της τέχνης και της τεχνικής, τους κανονισμούς συμμόρφωσης με τα διάφορα πρότυπα και φυσικά τις οδηγίες του κατασκευαστή.

#### 4.1.7. Τρόποι λειτουργίας τοπικών σταθμών

Ο κάθε ΤΣ θα έχει τον πλήρη παρακολούθηση της εύρυθμης λειτουργίας του αντλιοστασίου.

Ο έλεγχος της λειτουργία του αντλιοστασίου παραμένει ως έχει.

#### 4.1.8. Ελάχιστες απαιτούμενες Είσοδο/Εξοδοι του ΤΣ

Τα ελάχιστα απαιτούμενα σήματα για κάθε Τοπικό Σταθμό ΤΣ που φέρει προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) είναι:

Περιγραφή Εξοπλισμού	Σημάνσεις	DI	DO	AI	AO
----------------------	-----------	----	----	----	----



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Θέση γενικού διακόπτη	Alarm	1			
Επιτηρητής τάσης	Alarm	1			
Επιτηρητής έντασης	Alarm	1			
Παροχή στον καταθλιπτικό αγωγό	Μέτρηση παροχής			1	
Πίεση στον καταθλιπτικό αγωγό	Μέτρηση πίεσης			1	
Λειτουργία/ Στάση αντλίας	Μέτρηση εκκινήσεων/ ωρών λειτουργίας	1			
Θερμικό αντλίας	Alarm	1			
Σήμα βλάβης Inverter/ Softstarter αντλίας (αν υπάρχει)	Alarm	1			
Σήμα emergency stop του πίνακα ισχύος (αν υπάρχει)	Alarm	1			
<b>Σύνολο:</b>		<b>7</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Σημειώνεται ότι τα σήματα που απαιτούνται για κάθε ελεγκτή, προκύπτουν από την άθροιση των αντίστοιχων σημάτων σε κάθε τοπικό σταθμό ενώ έχουν ληφθεί υπόψη και εφεδρικά σήματα για κάθε σταθμό. Τα παραπάνω σήματα είναι τα ελάχιστα απαιτούμενα.

#### 4.1.9. Λειτουργίες ενός ΤΣΔ

Κάθε ένας από τους τοπικούς σταθμούς δεξαμενής πρέπει να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Συλλογή πληροφοριών: Οι συλλεγόμενες πληροφορίες προέρχονται από το διασυνδεδεμένο εξοπλισμό, δηλαδή τα όργανα μέτρησης (ροόμετρα, σταθμήμετρα). Τα δεδομένα αυτά αποτελούν ψηφιακά και αναλογικά σήματα στις αντίστοιχες εισόδους του ελεγκτή που λειτουργεί ως αυτόνομη μονάδα ή του καταγραφικού τιμών. Η εν λόγω μονάδα αναλαμβάνει την προώθηση της συλλεγόμενης, μέσω του επικοινωνιακού εξοπλισμού, προς τον ΚΣΕ. Στην περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο διακοπεί η επικοινωνία, ο ελεγκτής θα αποθηκεύει προσωρινά όλα τα δεδομένα



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



και όταν η επικοινωνία αποκατασταθεί τότε θα αποστέλλει τα αποθηκευμένα δεδομένα στον ΚΣΕ.

#### 4.1.10. Ελάχιστες απαιτούμενες Είσοδο/Έξοδοι του ΤΣΔ

Τα ελάχιστα απαιτούμενα σήματα για κάθε Τοπικό Σταθμό Δεξαμενής ΤΣΔ που φέρει προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) είναι:

Περιγραφή Εξοπλισμού	Σημάνσεις	DI	DO	AI	AO
Θέση άνω φλοτεροδιακόπτη	Μέτρηση/ alarm	1			
Θέση κάτω φλοτεροδιακόπτη	Μέτρηση/ alarm	1			
Παροχή στον βαρυτικό αγωγό	Μέτρηση παροχής	1			
Στάθμη στην δεξαμενή νερού	Μέτρηση στάθμης			1	
Σήμα λειτουργίας χλωριωτή (αν υπάρχει)	Μέτρηση	1			
Σήμα βλάβης χλωριωτή (αν υπάρχει)	Alarm	1			
<b>Σύνολο:</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Σημειώνεται ότι τα σήματα που απαιτούνται για κάθε ελεγκτή, προκύπτουν από την άθροιση των αντίστοιχων σημάτων σε κάθε τοπικό σταθμό ενώ έχουν ληφθεί υπόψη και εφεδρικά σήματα για κάθε σταθμό.

#### 4.1.11. Λειτουργίες ενός ΤΣΕΡΠ

Κάθε ένας από τους τοπικούς σταθμούς ρύθμισης πίεσης (ΤΣΕΡΠ) πρέπει να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Ρύθμιση πίεσης: Ο ΤΣΕΡΠ θα είναι σε θέση αυτόματα να και σε τοπικό επίπεδο να ρυθμίζει την κατάντη πίεση της ζώνης έτσι ώστε να παραμένει στα χαμηλότερα επιθυμητά επίπεδα ανάλογα με την ζήτηση. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση των διαρροών.

Αναλυτικότερα ο τρόπος με τον οποίο η πιεζοθραυστική βαλβίδα του ΤΣΕΡΠ θα μειώνει την πίεση καθώς και τα σενάρια που θα ακολουθεί ο ηλεκτρονικός εκλεκτής της βαλβίδας περιγράφονται στα κεφάλαια 4.1 και 4.2 αντίστοιχα των τεχνικών προδιαγραφών της παρούσας μελέτης.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- Συλλογή πληροφοριών: Οι συλλεγόμενες πληροφορίες προέρχονται από το διασυνδεδεμένο εξοπλισμό, δηλαδή τα όργανα μέτρησης (ροόμετρα, πιεσόμετρα και αισθητήρια ποιότητας νερού/ όπου υπάρχουν). Τα δεδομένα αυτά αποτελούν ψηφιακά και αναλογικά σήματα στις αντίστοιχες εισόδους του ελεγκτή που λειτουργεί ως αυτόνομη μονάδα. Η εν λόγω μονάδα αναλαμβάνει την προώθηση της συλλεγόμενης, μέσω καταγραφικού τιμών, προς τον ΚΣΕ.
- Τροφοδοσία: Γενικά ο ΤΣΕΡΠ είναι αυτόνομος και δεν απαιτεί ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσει.

#### 4.1.12. Λειτουργίες ενός ΤΣΕΠ

Κάθε ένας από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου πίεσης (ΤΣΕΠ) πρέπει να εκτελεί τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Συλλογή πληροφοριών: Οι συλλεγόμενες πληροφορίες προέρχονται από το διασυνδεδεμένο εξοπλισμό, δηλαδή το ν ενσωματωμένο μέτρησης πίεσης. Τα δεδομένα από το αισθητήριο πίεσης αποτελεί αναλογικό σήμα στην αντίστοιχη είσοδο του ελεγκτή που λειτουργεί ως αυτόνομη μονάδα που διαθέτει μπαταρία και καταγραφικό δεδομένων (data-logger). Η εν λόγω μονάδα αναλαμβάνει την προώθηση της συλλεγόμενης στον ΚΣΕ.
- Τροφοδοσία: Ο ΤΣΕΠ είναι αυτόνομος και δεν απαιτεί ηλεκτρική ενέργεια για να λειτουργήσει μιας που ο ελεγκτής διαθέτει μπαταρία.

Ο σταθμός ΤΣΕΠ θα εγκατασταθεί στο πλέον δυσμενές σημείο του κάθε υδραυλικού δικτύου που ελέγχει ο αντίστοιχος ΤΣΕΡΠ. Σε κάθε περίπτωση, τελική θέση του σταθμού θα τύχει της έγκρισης της Υπηρεσίας και θα γίνει σύμφωνα με τις υποδείξεις αυτής.

#### 4.2. Λειτουργικές απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις από τους ΤΣ ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Συνεχής συλλογή πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



▪ Μετάδοση των συλλεγόμενων αυτών πληροφοριών στον ΚΣΕ (Τηλεπαρακολούθηση).

▪ Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης (ως υφίσταται).

#### 4.2.1. Συλλογή Πληροφοριών

▪ Οι ελάχιστες απαιτητές πληροφορίες που θα συλλέγει ο κάθε ΤΣ (ψηφιακές είσοδοι, αναλογικές είσοδοι) αναφέρονται παραπάνω.

▪ Οι συλλεγόμενες αναλογικές πληροφορίες θα μετατρέπονται από τον ΤΣ στα φυσικά τους μεγέθη.

Τα φυσικά αυτά μεγέθη θα ελέγχονται για:

α) υπέρβαση ανώτατου επιτρεπτού ορίου

β) υπέρβαση κατώτατου επιτρεπτού ορίου

#### 4.2.2. Τηλεπαρακολούθηση

Κάθε ΤΣ βρίσκεται σε συνεχή ασύρματη επικοινωνία με τον ΚΣΕ και τον ενημερώνει, όταν του ζητηθεί από αυτόν, για την κατάσταση της εγκατάστασης αποστέλλοντάς του:

1. Όλες τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων/εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

2. Όλες τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών που συνελέγησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

#### 4.2.3. Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης

Κατά την αυτόνομη λειτουργία ο ΤΣ λειτουργεί όπως λειτουργεί σήμερα και δεν γίνεται καμία σχετική παρέμβαση.

### 4.3. Περιγραφή συστ. αυτοματισμού και διαστασιολόγηση Ελεγκτή

Η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων (ΤΣ) με τη μορφή πινάκων στους οποίους παρουσιάζονται οι σημάνσεις που πρέπει να εμφανίζονται στον Κεντρικό σταθμό ελέγχου και τα αντίστοιχα ψηφιακά και αναλογικά σήματα που απαιτούνται σε κάθε τοπικό σταθμό, ο αριθμός των οποίων καθορίζει τις προδιαγραφές του απαιτούμενου ελεγκτή παρουσιάζονται αναλυτικά στην παράγραφο 4.1.8.





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



Στην παράγραφο αυτή παρουσιάζονται τα ελάχιστα απαιτούμενα ψηφιακά και αναλογικά σήματα για κάθε τοπικό σταθμό συμπεριλαμβανομένων και εφεδρικών σημάτων. Τα εφεδρικά σήματα περιλαμβάνουν τα σήματα για κάθε τοπικό σταθμό όταν εγκατασταθεί και μελλοντικός εξοπλισμός.

Σημειώνεται ότι τα σήματα που απαιτούνται για κάθε ελεγκτή, προκύπτουν από την άθροιση των αντίστοιχων σημάτων σε κάθε τοπικό σταθμό ενώ έχουν ληφθεί υπόψη και εφεδρικά σήματα για κάθε σταθμό. Σε κάθε περίπτωση ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσφέρει υποχρεωτικά ένα πλήθος σημάτων που να ανταποκρίνεται στον εγκατεστημένο εξοπλισμό του κάθε σταθμού όπως αυτός περιγράφεται στο παρόν τεύχος.

#### 4.4. Απαιτούμενος εξοπλισμός

Σε κάθε τοπικό σταθμό ύδρευσης ΤΣ θα εγκατασταθεί, συνδεθεί και τεθεί σε λειτουργία ο ακόλουθος εξοπλισμός:

- α) Εξοπλισμός αυτοματισμού (όργανα, κλπ.)
- β) Ηλεκτρολογικός πίνακας αυτοματισμού που περιλαμβάνει τον αυτόματο διακόπτη, τον ελεγκτή με τον επικοινωνιακό εξοπλισμό, αντικεραυνική προστασία γραμμής.
- γ) Καλώδια διασύνδεσης
- δ) Ερμάρια εγκατάστασης και όπου απαιτείται Πίλλαρ εξωτερικού χώρου
- ε) καταγραφικά τιμών
- στ) μετρητές ποιοτικών χαρακτηριστικών

Οι πίνακες του απαιτούμενου εξοπλισμού παρουσιάζονται στο τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών.

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

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία σταθερού επικοινωνιακού δικτύου για τη συλλογή των ενδείξεων υδρομετρητών δηλαδή περιλαμβάνει την δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και πιο συγκεκριμένα σε 600 επιλεγμένες θέσεις. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα, θα περιλαμβάνει αναμεταδότες και συγκεντρωτές δεδομένων οι οποίοι δύναται να χρησιμοποιούνται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση του Δήμου με την προϋπόθεση ότι οι εφαρμογές αυτές θα επικοινωνούν στην εν λόγω συχνότητα.

Στη παρούσα προμήθεια θα διασυνδεθούν υφιστάμενοι οικιακοί μετρητές κατανάλωσης πιλοτικά ώστε να εξασφαλιστεί η ορθή καταμέτρηση του υδάτινου ισοζυγίου και να είναι μετρήσιμη και αξιολογήσιμη η απομείωση των απωλειών νερού. Το πλήθος των οικιακοί μετρητές κατανάλωσης που θα εγκατασταθούν είναι εξακόσια (600) τεμάχια σε ενιαία περιοχή.

Το σύστημα επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τους ασύρματους μεταδότες των δεδομένων που θα εγκατασταθούν στους υφιστάμενους οικιακούς μετρητές κατανάλωσης νερού.
2. Μονάδες gateway με κεραία και καλώδιο και ενσωματωμένο modem με θύρα κάρτας SIM (για τη μεταφορά των δεδομένων στο Server), τοποθετημένες σε κατάλληλο ερμάριο οι οποίες θα τροφοδοτούνται από σταθερή πηγή ενέργειας που θα προμηθεύσει η ΔΕΥΑΤΗΛ.
3. Μονάδες repeaters, αυτόνομες ενέργειας που θα εγκατασταθούν σε κατάλληλες θέσεις για τη ζεύξη των μετρητών κατανάλωσης νερού που δεν έχουν άμεση επικοινωνία με τους συγκεντρωτές.
4. Φορητές διατάξεις λήψης και προγραμματισμού λήψης των δεδομένων
5. Η εφαρμογή (software) που θα εγκατασταθεί στον ΚΣΕ και θα δέχεται την πληροφορία από τον μετρητικό εξοπλισμό.

Στην παρούσα προμήθεια δεν περιλαμβάνεται η προμήθεια και η τοποθέτηση οικιακών υδρομέτρων. Θα διασυνδεθούν υφιστάμενα υδρόμετρα που διαθέτουν δυνατότητα εγκατάστασης των εν λόγω ασύρματων μεταδοτών δεδομένων.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## 5. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 5.1. Περιγραφή τηλεπικοινωνιακού συστήματος

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει μέγιστη αξιοπιστία ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς ελέγχου των δικτύων Ύδρευσης του Φορητού Σταθμού Ελέγχου, του Περιφερειακού Σταθμού Ελέγχου με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου στο κτίριο της ΔΕΥΑ.

Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο βασίζεται σε επικοινωνία VPN μεταξύ ΚΣΕ και ΤΣ που φέρουν PLC και σε ασύρματη επικοινωνία με GSM/GPRS/3G για τις υπόλοιπες υποδομές.

Τα επικοινωνιακά Hardware και Software που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου θα πληρούν τις ακόλουθες λειτουργικές απαιτήσεις.

Σημειωτέον ότι:

- Οι τοπικοί σταθμοί θα επικοινωνούν με τον ΚΣΕ ασύρματα,
- Σε περίπτωση οποιαδήποτε σοβαρής βλάβης στην επικοινωνία ενός ΤΣ θα πρέπει να γίνεται η ανάληψη όλων των στοιχείων του Σταθμού μέσω του ΦΣΕ.

Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η συνεχής και ομαλή λειτουργία του συστήματος τηλεπαρακολούθησης του δικτύου ύδρευσης. Πρέπει ωστόσο να τονιστεί ότι στην περίπτωση βλάβης επικοινωνίας των ΤΣ με τον ΚΣΕ, ο ΤΣ θα λειτουργήσει σαν αυτόνομη μονάδα αποθηκεύοντας στη μνήμη του όλες τις συλλεγόμενες πληροφορίες.

#### **β) Γρήγορος (μέσος) χρόνος κύκλου συλλογής της πληροφορίας.**

Η συλλογή των πληροφοριών από τους τοπικούς σταθμούς θα γίνεται με έτοιμους drivers. Δεν επιτρέπεται η επικοινωνία να γίνεται με εξειδικευμένο (custom made) λογισμικό που θα γραφτεί ειδικά για την εφαρμογή.

**γ) Ροές πληροφορίας μεταξύ όλων των παραπάνω συστημάτων (ΤΣ, ΦΣΕ, ΚΣΕ),** που θα υλοποιηθούν με ενιαίο τρόπο και η ανάκτηση της πληροφορίας γίνεται «ανά μεταβλητή». Τα διάφορα προγράμματα εφαρμογής και το λογισμικό παρακολούθησης αποτελούν για το σύστημα διακεκριμένες οντότητες που επικοινωνούν με τους ελεγκτές των τοπικών σταθμών.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## 5.2. Επικοινωνιακός Εξοπλισμός

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός αποτελείται από την μονάδα επικοινωνιών δικτύου του κάθε σταθμού για την διασύνδεση της επικοινωνίας των ΤΣ με τον ΚΣΕ. Όλος αυτός ο εξοπλισμός απαιτείται να είναι τελευταίας τεχνολογίας ούτως ώστε να έχουν αξιοπιστία στην επικοινωνία.

## 5.3 Λογισμικό επικοινωνιών

Το Λογισμικό επικοινωνιών πρέπει να αποτελείται από τον driver επικοινωνίας που είναι ενσωματωμένος στο λογισμικό παρακολούθησης του εξοπλισμού και εξασφαλίζει την διασύνδεση με τον ΤΣ και εξασφαλίζει και στα δύο άκρα των γραμμών επικοινωνίας:

- Η ασφάλεια και η πληρότητα της μεταδιδόμενης πληροφορίας.
- Η διαπίστωση σφαλμάτων και η επανάληψη της διαδικασίας μέχρι την επιτυχή αποστολή /λήψη της πληροφορίας

Η επικοινωνία του ΤΣ με τον ΚΣΕ θα επιτελεί τουλάχιστον τα παρακάτω:

- Οι απαιτούμενες λειτουργίες κατά την επικοινωνία είναι :

Ο Κάθε ΤΣ βρίσκεται σε συνεχή επικοινωνία με τον ΚΣΕ απευθείας και τον ενημερώνει, όταν του ζητηθεί από αυτόν, για την κατάσταση της εγκατάστασης εκτελώντας τα ακόλουθα :

- Αποστολή όλων των μεταβλητών ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων /εξόδων που ζητούνται από τον ΚΣΕ.

- Τον χρόνο και τις συνθήκες αποθήκευσης των μεταβλητών στην βάση

Ο χρόνος επικοινωνίας μεταξύ όλων των Σταθμών Ελέγχου και Διαχείρισης θα είναι παραμετροποιήσιμος και δεν θα επηρεάζεται από τον όγκο της πληροφορίας γιατί το μέσω επικοινωνίας όπως προδιαγράφεται έχει επαρκή ταχύτητα ανταλλαγής δεδομένων για την σχεδιαζόμενη εφαρμογή.

Την επικοινωνιακή αυτή διεργασία θα πρέπει να εξασφαλίζει ο κοινός κατασκευαστής του ελεγκτή ή του καταγραφικού και του λογισμικού παρακολούθησης.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



## 6. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

### 6.1. Εισαγωγή

Ο τηλεέλεγχος, τηλεχειρισμός και η διαχείριση του συνολικού συστήματος θα μπορεί να εκτελείται από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) στο κτίριο της ΔΕΥΑΤΗΛ ή σε χώρο που θα υποδείξει η Υπηρεσία. Οι προδιαγραφές για τον ΚΣΕ/ΠΣΕ περιγράφονται αναλυτικά στο τεύχος τεχνικών προδιαγραφών.

### 6.2. Σταθμοί ελέγχου και διαχείρισης

Η τηλεδιαχείριση του συνολικού συστήματος υλοποιείται με την ανάπτυξη ενός συμπλέγματος Σταθμών Ελέγχου και Διαχείρισης, οι οποίοι θα συνεργάζονται απόλυτα και συνεχώς μεταξύ τους και φυσικά με τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς. Η δομή, η πληρότητα, η διαθεσιμότητα, η αξιοπιστία και το λογισμικό σε όλα τα επίπεδα και ιδιαίτερα στο επίπεδο εφαρμογής και επικοινωνίας είναι υψίστης σημασίας για τους σταθμούς διαχείρισης. Τους σταθμούς διαχείρισης αποτελούν ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) και ο Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ).

#### 6.2.1. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) είναι ο υψηλότερος στην ιεραρχία του συνολικού συστήματος τηλεέλεγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του λειτουργία είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς ύδρευσης όσο και προς τους περιφερειακούς σταθμούς. Επίσης, αναλαμβάνει την υποστήριξη όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών και γι' αυτό πρέπει να βασίζεται σε τεχνολογίες αιχμής, οι οποίες έχουν πολλαπλά εφαρμοστεί και ελεγχθεί για την ασφάλειά, την αξιοπιστία και την ακεραιότητά τους σε παρόμοια έργα.

Ο ΚΣΕ θα τοποθετηθεί στα γραφεία του κτιρίου διοίκησης της ΔΕΥΑΤΗΛ στο Λαύριο απ' όπου οι χρήστες του ΚΣΕ θα μπορούν να ελέγχουν και να παρακολουθούν όλους



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



τους τοπικούς σταθμούς του δικτύου ύδρευσης. Τα κύρια χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις του ΚΣΕ συνοψίζονται ακολούθως:

- Να είναι ευέλικτο και εύκολα επεκτάσιμο σύστημα, το οποίο θα βασίζεται στο πρότυπο αρχιτεκτονικής ανοικτών συστημάτων και διεθνών προτύπων επικοινωνίας
- Να διαθέτει υψηλή διαθεσιμότητα του ολικού χρόνου λειτουργίας
- Να μπορεί να λειτουργήσει σε 24ωρη βάση αδιάλειπτα με παροχή υψηλής αξιοπιστίας στις συνήθεις συνθήκες γραφείου.
- Να μπορεί να ανταποκριθεί σωστά διατηρώντας πλήρη λειτουργικότητα σε συνθήκες πλήρους φόρτισης
- Να μπορεί να επικοινωνήσει εύκολα με άλλα συστήματα και δίκτυα για την ενσωμάτωση μελλοντικών εφαρμογών.

Οι βασικές λειτουργίες που θα κληθεί να εξυπηρετήσει ο ΚΣΕ είναι οι ακόλουθες:

- Αυτόματη αμφίδρομη συλλογή και αποστολή πληροφοριών από και προς όλους τους απομακρυσμένους σταθμούς και τον ΠΣΕ.
- Τηλεπαρακολούθηση όλων των Τοπικών Σταθμών (ΤΣ, ΤΣΔ, ΤΣΕΡΠ, ΤΣΕΠ, ΤΣΥΧ)
- Διεκπεραίωση με αξιοπιστία των τηλεπικοινωνιών του συνολικού συστήματος
- Γραφικά και ιστορικά διαγράμματα.
- Εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος αναγγελίας, επεξεργασίας και εκτύπωσης συναγερμών και συμβάντων.
- Διαχείριση πληροφοριών, καταχώρηση σε βάση δεδομένων, αποθήκευση και διάθεση για μελλοντική επεξεργασία
- Στατιστική ανάλυση δεδομένων
- Παροχή πληροφοριών προς το προσωπικό για λήψη αποφάσεων για επεμβάσεις στο δίκτυο.

### 6.2.2. Αρχιτεκτονική ΚΣΕ

Η αρχιτεκτονική του ΚΣΕ πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να προσδίδει στον ΚΣΕ τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά για να εκπληρώνει στο μέγιστο βαθμό τις απαιτήσεις, που περιγράφηκαν πιο πάνω καθώς και στο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών. Ο ΚΣΕ θα στηρίζει τη λειτουργία του στον SERVER, στο τοπικό δίκτυο Ethernet (LAN)



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



και στο VPN δίκτυο ευρείας παροχής για την διασύνδεση μεταξύ ΚΣΕ, ΠΣΕ και ΤΣ με PLC, που θα αναπτυχθούν και να υποστηρίξουν τη σωστή λειτουργία των υποσυστημάτων, που μέσω των κατάλληλων λογισμικών θα διασφαλίζουν την αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας. Η διασύνδεση του ΚΣΕ με τον ΠΣΕ επιτυγχάνεται μέσω Web και VPN δίκτυο. Έτσι, θα υπάρχει η δυνατότητα μέσω των υπολογιστών-θέσεων εργασίας, που ουσιαστικά θα αποτελούν client του server. Επιπλέον ως client θα μπορεί με αυτό τον τρόπο να εποπτεύσει το δίκτυο ύδρευσης, που εντάσσεται στο δίκτυο ο ΠΣΕ, και να προβεί σε απαραίτητους χειρισμούς ή παραμετροποίηση.

Ο ΚΣΕ θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Έναν (1) server τοποθετημένο σε κατάλληλο rack με οθόνη και παρελκόμενα
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό για τη σύνδεση με τους σταθμούς όλων των τύπων
- Ένα (1) τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS)
- Ένα (1) έγχρωμο πολυμηχάνημα (εκτυπωτής-scanner), τεχνολογίας laser
- Δύο (2) οθόνες εποπτικού ελέγχου και
- Λοιπό ηλεκτρολογικό δικτυακό εξοπλισμό (κανάλια, καλώδια, πρίζες) για την υλοποίηση του τοπικού δικτύου και του δικτύου ηλεκτρικής τροφοδοσίας.

### **6.2.3. Περιφερειακός Σταθμός Ελέγχου (ΠΣΕ)**

Ο ΠΣΕ είναι ο αμέσως επόμενος, μετά τον ΚΣΕ, σε ιεραρχία και θα βρίσκονται στα γραφεία της ΔΕΥΑΤΗΛ στην Κερατέα. Η επιλογή αυτού του σημείου έχει να κάνει τόσο με τεχνικά κριτήρια, αφού αποτελεί κομβικό σημείο του δικτύου ύδρευσης, στα οποία συγκεντρώνεται σημαντική ποσότητα πληροφορίας, όσο και με διοικητικά. Σε κάθε περίπτωση η τελική θέση τόσο του ΚΣΕ όσο και του ΠΣΕ θα ορισθεί από την Υπηρεσία.

Ο ΠΣΕ στηρίζει τη λειτουργικότητά του στη διασύνδεση με τον ΚΣΕ, από τον οποίο αντλεί τις πληροφορίες μέσω internet (VPN). Ουσιαστικά αποτελεί client, από τον οποίο μέσω web ο χρήστης μπορεί να ανοίξει την εφαρμογή της τηλεπαρακολούθησης του δικτύου ύδρευσης που θα αναπτυχθεί στον ΚΣΕ για να εποπτεύσει το δίκτυο ύδρευσης και να προβεί σε απαραίτητους χειρισμούς για το τμήμα της ΔΕΥΑΤΗΛ για το οποίο έχει την ευθύνη. Θα διαθέτει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Έναν (1) client pc με οθόνη και παρελκόμενα



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- Επικοινωνιακό εξοπλισμό για τη σύνδεση με τους σταθμούς όλων των τύπων
- Ένα (1) τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος (UPS)
- Ένα (1) έγχρωμο πολυμηχάνημα (εκτυπωτής-scanner), τεχνολογίας laser
- Δύο (2) οθόνες εποπτικού ελέγχου και
- Λοιπό ηλεκτρολογικό δικτυακό εξοπλισμό (κανάλια, καλώδια, πρίζες) για την υλοποίηση του τοπικού δικτύου και του δικτύου ηλεκτρικής τροφοδοσίας

#### 6.2.4. Φορητός σταθμός ελέγχου (ΦΣΕ)

Ο Φορητός Σταθμός Ελέγχου και Προγραμματισμού (Σ.Ε.Π.) θα είναι ένας φορητός υπολογιστής αυξημένων προδιαγραφών με λειτουργικό τύπου MS-Windows 7 ή ισοδύναμο. Θα έχει την δυνατότητα εκτέλεσης των λειτουργιών τηλεέγχου / τηλεχειρισμού / διαχείρισης του συστήματος με σύνδεση στο δίκτυο της ΔΕΥΑΤΗΛ. Η σύνδεση του στο σύστημα θα γίνεται με ειδικούς κωδικούς πρόσβασης που θα δίνει την μέγιστη δυνατή δυνατότητα διαχείριση στο σύστημα. Ο ένας εκ των ΦΣΕ θα έχει και την δυνατότητα προγραμματισμού των ελεγκτών και των λοιπών ελεγκτών είτε μέσω του ασύρματου δικτύου είτε με τοπική διασύνδεση.

#### 6.3. Διαθεσιμότητα Συνολικού Δικτύου επικοινωνιών της ΔΕΥΑΤΗΛ

Ο SERVER του κεντρικού σταθμού ελέγχου θα συνδεθεί στο τοπικό δίκτυο (LAN) Ethernet τύπου αστέρα που θα εγκατασταθεί σε ειδικό χώρο στο κτίριο της ΔΕΥΑΤΗΛ. Σε αυτό το δίκτυο είναι συνδεδεμένοι και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στους οποίους θα εγκατασταθούν και οι Clients του συστήματος τηλεέγχου-τηλεχειρισμού. Το σύστημα τηλεέγχου - τηλεχειρισμού πρέπει να είναι επεκτάσιμο όσον αφορά την κεντρική μνήμη, υπολογιστική ισχύ, περιφερειακή μνήμη, περιφερειακές μονάδες, τερματικά, θέσεις εργασίας κλπ. και το σύστημα της επικοινωνίας.

#### 6.4. Λογισμικό εφαρμογών σταθμών ελέγχου και διαχείρισης

Στον SERVER του κεντρικού σταθμού ελέγχου θα εγκατασταθούν λογισμικά μέσω των οποίων η ΔΕΥΑΤΗΛ θα είναι σε θέση να παρακολουθεί το σύνολο των σταθμών και των υποδομών τροφοδοσίας του δικτύου. Τα λογισμικά αυτά είναι τα εξής:

- Λειτουργικά λογισμικών υπολογιστών ΚΣΕ/ ΠΣΕ
- Λογισμικό τηλεπαρακολούθησης ελεγκτών (SCADA)





Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον  
και Αειφόρος Ανάπτυξη



- Λογισμικό τηλεμετρικών καταγραφικών
- Λογισμικό λήψης και επεξεργασίας δεδομένων συστήματος επικοινωνιών διαχείρισης εσωτερικού δικτύου ύδρευσης
- Λογισμικό εντοπισμού ύπαρξης διαρροών και υπολογισμού αποδοτικότητας δικτύων ύδρευσης και
- Λογισμικό γεωγραφικής απεικόνισης δικτύου ύδρευσης

Οι αναλυτικές τεχνικές προδιαγραφές και δυνατότητες των εν λόγω λογισμικών παρουσιάζονται στο τεύχος των τεχνικών προδιαγραφών.

**Λαύριο, Μάρτιος 2019**

**Συντάχθηκε**

**Θεωρήθηκε**