



ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Ε.Π. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΘΡΑΚΗΣ



ΔΗΜΟΣ ΜΥΚΗΣ

ΠΡΑΞΗ

«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ 12 ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΥΚΗΣ»

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 – Τεχνική Περιγραφή

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	4
1.1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	4
1.2	ΛΕΞΙΚΟ ΌΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	7
1.3	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΑΞΗΣ	8
1.3.1	<i>Εργασίες Αναδόχου ανά Ενότητα</i>	8
1.3.2	<i>Προαπαιτούμενες εργασίες/παροχές από Φορέα (ΔΗΜΟΣ)</i>	10
2.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	10
2.1	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΌΡΙΑ (ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ) ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	10
2.2	ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ	15
2.3	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΎΔΡΕΥΣΗΣ, ΜΕ ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ ΆΜΕΣΑ ΚΑΙ ΈΜΜΕΣΑ ΟΦΕΛΗ ΠΟΥ ΘΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ.	15
2.4	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΎΔΡΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	21
2.5	ΠΛΑΝΟ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ (ΤΗΛΕ-ΕΛΕΓΧΟΥ, ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ), ΠΟΥ ΘΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΕΙ ΣΤΗΝ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	24
2.5.1	<i>Γενικές αρχές Κεντρικού Διαχειριστικού Συστήματος (ή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου - ΚΣΕ)</i>	24
2.5.2	<i>Όργανα - τηλεέλεγχος/τηλεχειρισμοί - αυτοματοποίηση υφισταμένων και νέων εγκαταστάσεων</i>	26
2.6	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΣΕ)	27
2.6.1	<i>Γενική Δομή Κεντρικού Συστήματος ΚΣΕ και Θέσεων</i>	27
2.6.2	<i>Γενική Δομή Συστήματος Υποδοχής και Παρουσίασης Πληροφοριών</i>	28
2.7	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ	28
3.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	30
3.1	ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ	30
3.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΝΟΣ ΤΣΕ	33
3.2.1	<i>Τρόποι λειτουργίας τοπικών σταθμών</i>	34
3.2.2	<i>Λειτουργικές απαιτήσεις</i>	35
3.2.3	<i>Λογισμικό</i>	36

3.3	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	37
3.4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ PLC	38
3.5	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	38
4.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	39
4.1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	39
4.2	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	43
5.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ, ΦΣΕ)	45
5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	45
5.2	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	45
5.3	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ	47
5.4	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SCADA	50
5.4.1	<i>Λογισμικό Τηλεελέγχου-Τηλεχειρισμού</i>	49
5.5	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	49
6.	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	52
6.1	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	51
6.2	ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	52

1. Συνοπτική Περιγραφή

1.1 Σκοπός και Αντικείμενο της Μελέτης

Στην παρούσα Τεχνική Περιγραφή αναλύουμε τις λειτουργικές τεχνικές απαιτήσεις ενός συστήματος τηλεμετρίας/τηλε-ελέγχου το οποίο χρειάζεται να υλοποιηθεί στον Δήμο Μύκης, έτσι ώστε να επιτευχθεί μείωση διαρροών, συλλογή, καθαρισμός και διανομή ύδατος μέσω ποσοτικής διαχείρισης και ελέγχου των υδάτινων πόρων.

Στόχος του Δήμου, είναι να δημιουργηθεί ένα Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ). Στο ΚΣΕ θα γίνεται ολοκληρωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσω ηλεκτρονικής αποτύπωσης του δικτύου μεταφοράς/διανομής νερού. Έτσι μέσω εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού συστήματος, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλες τις εγκαταστάσεις ύδρευσης και οι οποίες θα ενημερώνουν το σύστημα για:

- Εντοπισμό Διαρροών (και διαθεσιμότητα ανθρώπινου δυναμικού και εξοπλισμού για άμεσο συντονισμό εργασιών και αντιμετώπιση/ελαχιστοποίηση απωλειών)
- Άμεση παρουσίαση των υδατικών αποθεμάτων
- Ισοζυγίου νερού και
- Κατανάλωση νερού

Με την δημιουργία και εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος τηλεμετρίας/τηλε-ελέγχου θα δίνεται η δυνατότητα στον/στους διαχειριστή/-στες του προγράμματος, να επιτύχουν την βέλτιστη λειτουργία του υδροδοτικού συστήματος –με την μέγιστη αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού και μείωσης απωλειών του, ενώ με τον σωστό χειρισμό λειτουργίας των αντλιών θα υπάρχει και ένα επιπρόσθετο όφελος στην δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους.

Η προτεινόμενη πρόταση ένταξης πράξης περιλαμβάνει 12 οικισμούς του Δήμου Μύκης και θα αποτελείται από τα ακόλουθα υποσυστήματα:

Υποσύστημα Ηλεκτρικών Πινάκων Αυτοματισμού

Αφορά στην προμήθεια συνολικά τριάντα επτά (37) ηλεκτρικών πινάκων ελέγχου εγκαταστάσεων ύδρευσης εκ των οποίων πέντε (5) θα είναι εγκατεστημένοι σε σταθμούς γεωτρήσεων, είκοσι τρεις (23) θα είναι

εγκατεστημένοι σε σταθμούς δεξαμενών, τέσσερις (4) θα είναι εγκατεστημένοι σε μικτούς σταθμούς δεξαμενής-αντλιοστασίου, ένας (1) θα είναι εγκατεστημένος σε μικτό σταθμό πηγής-αντλιοστασίου, τρεις (3) θα είναι εγκατεστημένοι σε σταθμούς φρεατίων και ένας (1) θα είναι εγκατεστημένος στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ).

Υποσύστημα Επικοινωνιών

Αφορά στην προμήθεια επικοινωνιακού εξοπλισμού για συνολικά τριάντα επτά (37) θέσεις εγκατάστασης, που περιλαμβάνει έξι (6) συστήματα master radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169MHz) με διπλούς εφεδρικούς πομποδέκτες σε κατάσταση «θερμής εφεδρείας» και ειδικό ελεγκτή αυτόματης μεταγωγής επικοινωνιών, είκοσι τρία (23) συστήματα περιφερειακών radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169MHz), τριάντα οκτώ (38) συστήματα 4G/LTE modem/router για υλοποίηση επικοινωνιών μέσω παρόχου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας και δίκτυα GSM/GPRS/UMTS/HSPA, και δύο (2) ζεύγη (4 τεμάχια) μικροκυματικών ζεύξεων υψηλής ταχύτητας στην μπάντα συχνοτήτων των 24 GHz.

Υποσύστημα Οργάνων Μέτρησης Ποσοτικών Στοιχείων Ύδατος

Αφορά στην προμήθεια συνολικά εξήντα εννέα (69) παροχομέτρων τύπου υπερήχων εξωτερικής εγκατάστασης (clamp-on), δέκα (10) αναλογικών μετρητών πίεσης πιεζοηλεκτρικού τύπου για μέτρηση πίεσης εύρους 0-16 bar και τριάντα δύο (32) αναλογικών μετρητών στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου για μέτρηση στάθμης 0m-6m.

Υποσύστημα Αναλυτών Ενέργειας

Αφορά στην προμήθεια συνολικά δέκα (10) μετρητών ενεργειακών παραμέτρων των εγκαταστάσεων γεωτρήσεων και αντλιοστασίων κατάλληλων για χρήση σε τριφασικό δίκτυο

Υποσύστημα Πινάκων Ισχύος Ρυθμιστών Στροφών

Αφορά στην προμήθεια συνολικά δέκα (10) πινάκων ισχύος βασικά αποτελούμενων από επίτοιχα ερμάρια, αντικεραυνική προστασία γραμμής τροφοδοσίας, επιτηρητή τάσης και βιομηχανικό ρελέ διαρροής που θα φέρουν συνολικά δέκα (10) ρυθμιστές στροφών ισχύος έως 22kW.

Επιπλέον, για την κάλυψη των αναγκών σε παροχή ισχύος για τους σταθμούς εκείνους που δεν ηλεκτροδοτούνται από το δίκτυο της ΔΕΗ, περιλαμβάνεται η προμήθεια συνολικά τριάντα ενός (31) αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων παραγωγής ισχύος που θα εγκατασταθούν σε 26 θέσεις σταθμών ΤΣΕ (σε πέντε ΣΜΙΝΘΗ 2020

ΤΣΕ προβλέπεται η εγκατάσταση 2 αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων παραγωγής ισχύος λόγω αυξημένων απαιτήσεων).

Φορητοί Βαθμονομητές Πεδίου

Αφορά στην προμήθεια δύο (2) φορητών βαθμονομητών πεδίου με έγχρωμη οθόνη αφής 5" που να μπορούν να εκτελούν μετρήσεις πίεσης, τάσης, ρεύματος, συχνότητας, παλμών, αντίστασης και θερμοκρασίας, να παράγουν σήματα τάσης, ρεύματος, συχνότητας και παλμών, να προσομοιώνουν αντίσταση, θερμοστοιχεία και θερμοζεύγη και να υποστηρίζουν πρωτόκολλο επικοινωνίας HART με ενσωματωμένο ή εξωτερικό module βαρομετρικής πίεσης, ενσωματωμένο ή εξωτερικό module πίεσης -1 έως 20 bar, δυνατότητα σύνδεσης σε αισθητήρες μέσω πρωτοκόλλου HART, τσάντα μεταφοράς και σετ από συμπιεστές (τρόμπες) χειρός για πίεση -1 έως 0 bar και 0 έως 20 bar και θα συνοδεύονται από μία άδεια χρήσης λογισμικού για τοπικό υπολογιστή ή δικτυακό server για τουλάχιστον 500 σημεία/συσκευές στη βάση δεδομένων με δυνατότητα εκτύπωσης πιστοποιητικών βαθμονόμησης, ιστορικού και ετικετών για κάθε βαθμονομούμενο όργανο.

Εξοπλισμός Πληροφορικής

Αφορά στην προμήθεια δύο (2) κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών τύπου Server για την εγκατάσταση του Λογισμικού τηλεμετρίας (SCADA), δύο (2) ηλεκτρονικών υπολογιστών τύπου σταθμού εργασίας, ενός (1) δικτυακού εκτυπωτή τύπου Laser, ενός (1) ικριώματος (Rack) και ενός (1) συστήματος αδιάλειπτης παροχής ισχύος για το σύνολο του παραπάνω εξοπλισμού, ονομαστικής ισχύος 3kVA. Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός προορίζεται να εγκατασταθεί στον ΚΣΕ (Δημαρχείο).

Υποσύστημα Λογισμικού Εφαρμογής Εποπτικού Ελέγχου (SCADA)

Αφορά στην προμήθεια των απαραίτητων αδειών χρήσης λογισμικού και στην ανάπτυξη και παραμετροποίηση του λογισμικού εφαρμογής τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού SCADA σε λογική εφεδρείας (redundancy) και δυνατότητας εποπτείας μέσω WEB ώστε να μπορεί να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του παρόντος συστήματος.

Υποσύστημα Παραμετροποίησης Συστήματος Επικοινωνιών

Αφορά στην ανάπτυξη και παραμετροποίηση του λογισμικού εφαρμογής των συστημάτων επικοινωνίας κάθε σταθμού ελέγχου για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης μεταφοράς δεδομένων μεταξύ των ΤΣΕ και ΚΣΕ.

Υποσύστημα Λογισμικού Εφαρμογής Ελέγχου Διαρροών, και βελτιστοποίησης διαχείρισης δικτύου

Αφορά στην προμήθεια των απαραίτητων αδειών χρήσης λογισμικού και στην ανάπτυξη και παραμετροποίηση του λογισμικού εφαρμογής ελέγχου διαρροών, και βελτιστοποίησης διαχείρισης δικτύου ώστε να περιληφθούν όλες οι εγκαταστάσεις ύδρευσης για την δημιουργία ενός ενιαίου συστήματος ελέγχου διαρροών. Στο άρθρο περιλαμβάνονται οι εργασίες εισαγωγής υδραυλικών δεδομένων εξωτερικού δικτύου και κύριων αγωγών διανομής εσωτερικού δικτύου Ύδρευσης, η δημιουργία ψηφιακών υποβάθρων δικτύων, η δημιουργία λογισμικού ισοζυγίου νερού και εντοπισμού διαρροών από τα μόνιμα σημεία δικτύου, η κατάρτιση και επαλήθευση στρατηγικού και λεπτομερούς υδραυλικού μοντέλου, η θέση σε λειτουργία, η εκπαίδευση προσωπικού και η τεκμηρίωση του συστήματος.

Η διάταξη του υδρευτικού δικτύου παρατίθεται στο Τεύχος των Σχεδίων.

1.2 Λεξικό Όρων και Συντομεύσεων που Χρησιμοποιούνται στην Τεχνική Μελέτη

Σε όλη την Τεχνική Μελέτη θα ακολουθήσουν οι εξής συντομογραφίες:

(ΚΣΕ) Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (Οι Κεντρικές εγκαταστάσεις του Συστήματος Τηλεμετρίας δηλ. Η/Υ, οθόνες, Server κλπ) σε αίθουσα του Δήμου. Από τον ΚΣΕ θα υπάρχει η δυνατότητα Τηλεποπτείας και Τηλεχειρισμού του συνόλου των εγκαταστάσεων Ύδρευσης του Δήμου

(ΤΣΕ) Τοπικός Σταθμός Ελέγχου (Σταθμός δικτύου Τροφοδοσίας της πόλης - ή κεφαλή δικτύου - πλήρως λειτουργικά αυτοματοποιημένος) πχ. Δεξαμενές, Γεωτρήσεις κλπ.

(Intranet του Δήμου) Το δίκτυο μεταφοράς δεδομένων είτε ασύρματα είτε ενσύρματα και αφορά:

- Το ιδιωτικό ασύρματο δίκτυο διασύνδεσης των ΤΣΕ, Το τοπικό δίκτυο διασύνδεσης Η/Υ, Εξυπηρετητών(server) και PLC στις Κεντρικές εγκαταστάσεις του Δήμου

(PLC) Programmable Logic Controller. Η βιομηχανική μονάδα συλλογής δεδομένων και αυτοματοποίησης ενός Τοπικού Σταθμού (ΤΣΕ ή/ και ΤΣΔ)

1.3 Απαιτούμενες Εργασίες για την Ολοκλήρωση της Προτεινόμενης Πράξης

Προκειμένου να υλοποιηθεί η προτεινόμενη προμήθεια, απαιτείται η συνεργασία μεταξύ του ΔΗΜΟΥ και αναδόχου, καθώς και ο καταμερισμός εργασιών, ο οποίος έχει ως εξής:

1.3.1 Εργασίες Αναδόχου ανά Ενότητα

Ο ανάδοχος της προτεινόμενης προμήθειας θα πρέπει να συμπεριλάβει τις κάτωθι εργασίες (κατά την αρχική εγκατάσταση), και όπως αυτές αναλύονται στις προδιαγραφές που ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια:

- Λεπτομερής σχεδίαση του ολοκληρωμένου συστήματος
- Προμήθεια και εγκατάσταση τοπικών σταθμών ΤΣΕ
- Παράδοση και εγκατάσταση του ηλεκτρονικού υλικού (υπολογιστές, εκτυπωτές) των ΚΣΕ, Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών και επεξεργασία των σχετικών αιτήσεων που χρειάζονται.
- Παράδοση και εγκατάσταση όλου του λογισμικού των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης που περιλαμβάνει :
- Ολοκληρωμένο λογισμικό συστήματος (system software)
- Ολοκληρωμένο λογισμικό τηλεμετρίας για τους ΚΣΕ, και λογισμικό των τοπικών σταθμών ελέγχου.
- Ολοκληρωμένο λογισμικό εφαρμογών (λογισμικό τηλεέλεγχου-τηλεχειρισμού, λογισμικό επικοινωνιών, διαχείρισης ενέργειας και ισοζυγίου νερού)
- Ολοκληρωμένη διαμόρφωση υδραυλικού μοντέλου της ευρύτερης περιοχής του Δήμου
- Ολοκληρωμένη διάταξη τοπικών σταθμών.
- Προμήθεια και εγκατάσταση του φορητού εξοπλισμού για τις ανάγκες βαθμονόμησης του υδραυλικού μοντέλου.
- Προμήθεια και εγκατάσταση παροχής ισχύος της παρούσης προμήθειας και καλωδίωση για όλα τα τμήματα του εξοπλισμού
- Προμήθεια και εγκατάσταση του υπό προμήθεια εξοπλισμού των τοπικών σταθμών, καθώς και των καλωδιώσεων, της γείωσης και της προστασίας από υπερφορτίσεις όπως περιγράφεται στα αντίστοιχα κεφάλαια για την παρούσα φάση της προτεινόμενης προμήθειας τόσο για την σύνδεση μεταξύ των διαφόρων υπό προμήθεια υλικών οργάνων και εξοπλισμού όσο και για την σύνδεση με τα υφιστάμενα ή προς τοποθέτηση με άλλους εργολάβους όργανα και εξοπλισμό.
- Προμήθεια και εγκατάσταση όσων οργάνων αναφέρονται στην συνέχεια (μετρητές στάθμης, παροχόμετρα, μετρητές ενέργειας, κλπ.).
- Μετατροπές σε ηλεκτρικές όπου απαιτείται για την πραγματοποίηση της προτεινόμενης προμήθειας που αναφέρεται στην συνέχεια σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο σύνολο. Ειδικά για την εγκατάσταση των μετρητών παροχής όπου απαιτούνται μετατροπές στις υδραυλικές εγκαταστάσεις αυτές θα γίνουν από

την ΥΠΗΡΕΣΙΑ βάσει των προδιαγραφών που θα προσκομίσει ο Ανάδοχος στην φάση της Μελέτης Εφαρμογής. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να επιλέξει εκείνη την Τεχνική λύση εγκατάστασης που θα έχει το μικρότερο κόστος για την ΥΠΗΡΕΣΙΑ.

- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου της προτεινόμενης προμήθειας
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του συστήματος
- Παράδοση σχεδίων
- Παράδοση εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης
- Παράδοση τεκμηρίωσης
- Εκπαίδευση του προσωπικού στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος
- Εγγύηση καλής λειτουργίας

1.3.2 Προαπαιτούμενες εργασίες/παροχές από Φορέα (ΔΗΜΟΣ)

- Προμήθεια παροχής ηλεκτρικού ρεύματος ΔΕΗ σε κάθε σταθμό που δεν έχει ήδη εγκατεστημένη τάση ΔΕΗ και αυτή απαιτείται.
- Επεξεργασία όλων των σχετικών αιτήσεων για την προμήθεια και έκδοση σχετικών αδειών από την ΕΕΤΤ (Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων) για ραδιοεπικοινωνίες σύμφωνα με τους νόμους 1780/88 (και Ν.Δ. 1244/1972) και τους νέους νόμους και αποφάσεις της κυβέρνησης που διέπουν την διαδικασία αδειοδότησης στην Ελλάδα (είναι ευθύνη της υπηρεσίας η συμπλήρωση και υποβολή των παραπάνω αιτήσεων που θα απαιτηθούν από την μελέτη του αναδόχου)..
- Τα έργα που σχετίζονται με την διάνοιξη νέων φρεατίων (χωματοουργικά, έργα Πολιτικού Μηχανικού κ.λ.π.), την αντικατάσταση τμημάτων αγωγών Ύδρευσης για την τυχόν αναγκαία τροποποίηση τους για την εγκατάσταση των οργάνων της παρούσης.
- Έργα σχετικά με την κατασκευή ή διαμόρφωση κτηριακών χώρων για τους ΤΣΕ και ΚΣΕ.

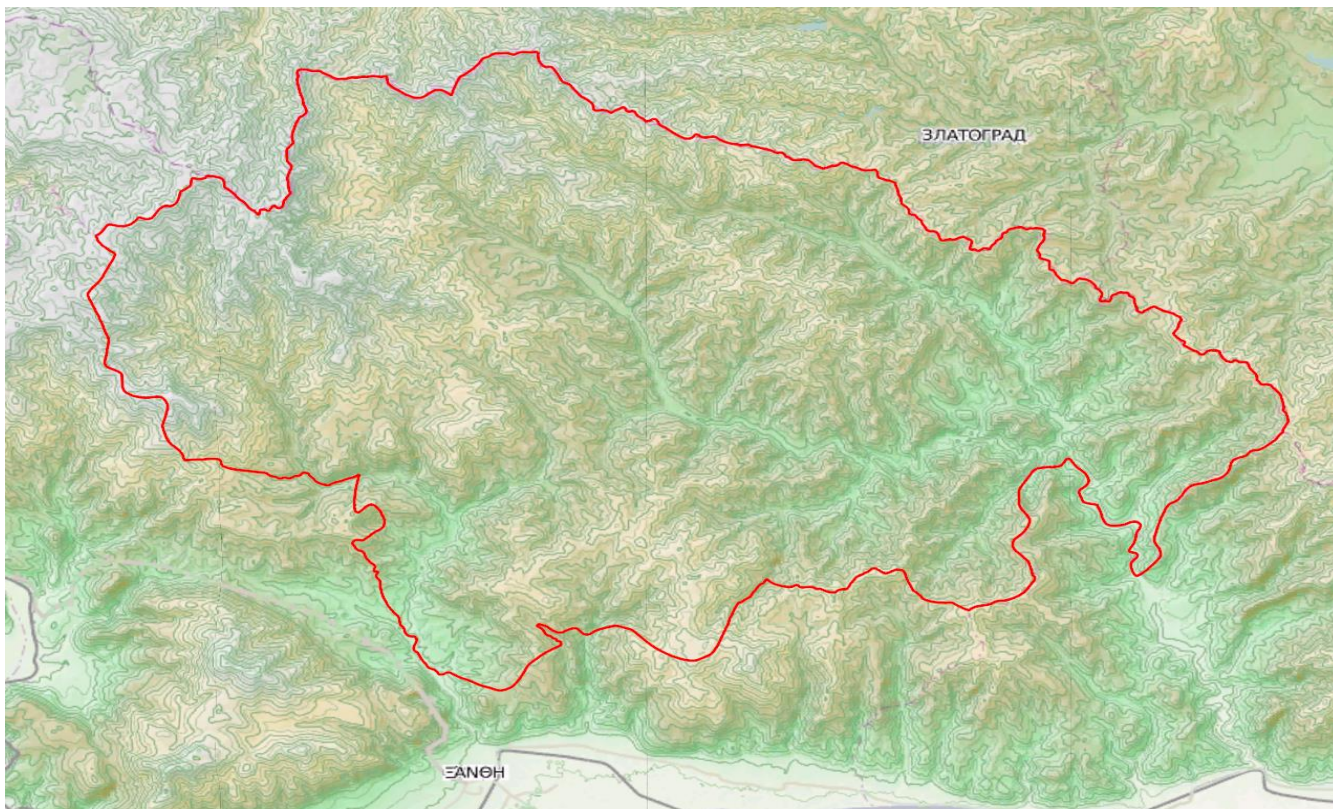
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

2.1 Γεωγραφικά Όρια (Περιοχή Εφαρμογής) της προτεινόμενης προμήθειας

Ο Δήμος Μύκης είναι Δήμος της Περιφερειακής Ενότητας Ξάνθης της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης που συστάθηκε το 2011 κατ' εφαρμογή του Ν.3852/2010 «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης». Βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Ξάνθης, στα σύνορα της Ελλάδας με την Βουλγαρία, και προέκυψε από τη συνένωση του προϋπάρχοντος Δήμου Μύκης και των Κοινοτήτων Σατρών, Κοτύλης και Θερμών. Έδρα του δήμου είναι η Σμίνθη και περιλαμβάνει 61 οικισμούς.

Ο Δήμος Μύκης έχει έκταση 633,3 τετ. χιλιόμετρα και πραγματικό πληθυσμό 15.540 κατοίκους σύμφωνα με τα στοιχεία απογραφής της ΕΣΥΕ του 2011. Η έδρα του Δήμου βρίσκεται σε απόσταση 16 χλμ από την πόλη της Ξάνθης. Ο Δήμος Μύκης βρίσκεται στην ορεινή περιοχή της οροσειράς της Ροδόπης.

Όλες οι Τοπικές/Δημοτικές Κοινότητες χαρακτηρίζονται ως ορεινές. Πρόκειται, κατά βάση, για μία αγροτική περιοχή με παραπλήσια χαρακτηριστικά ανάπτυξης σε κάθε μια Δημοτική Ενότητα.



Οι 61 οικισμοί που περιλαμβάνει ο Δήμος Μύκης κατά Δημοτική Ενότητα είναι:

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΥΚΗΣ

Σύνολο πληθυσμού : 11.393 κάτοικοι

1. Σμίνθη [363]
2. Αιώρα [238]
3. Άλμα [317]
4. Άνω Κίρρα [69]
5. Αχλαδιά [5]
6. Γλαύκη [1.181]
7. Γοργόνα [205]
8. Διάφορο [48]
9. Ζουμπούλι [149]
10. Καπνόανθος [0]
11. Κένταυρος [2.313]
12. Κίρρα [34]
13. Κορυφή [26]
14. Κότινο [119]
15. Κουτσομύτης [131]
16. Κρασιά [0]
17. Μάνταινα [280]
18. Μύκη [1.095]
19. Όαση [129]
20. Πανέρι [44]
21. Προσήλιον [150]
22. Πύργος [33]
23. Ράχη [0]
24. Σιρόκο [111]
25. Σούλα [68]
26. Στήριγμα [67]
27. Τρίγωνο [73]
28. Χρυσόν [113]
29. Εχίνος [2.221]
30. Μελίβοια [757]
31. Ωραίο [718]

- 32. Βασιλοχώρι [0]
- 33. Θεοτόκος [31]
- 34. Κύκνος [249]
- 35. Ρεύμα [173]
- 36. Σταμάτι [8]

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΑΤΡΩΝ

Σύνολο πληθυσμού : 779 κάτοικοι

- 37. Σάτρες [300]
- 38. Ακραίος [8]
- 39. Γιδότοπος [10]
- 40. Δουργούπιον [19]
- 41. Καλότυχο [30]
- 42. Κούνδουρος [7]
- 43. Λυκότοπος [13]
- 44. Πολύσκιο [6]
- 45. Ποταμοχώρι [123]
- 46. Ρεματιά [9]
- 47. Τέμενος [241]
- 48. Τσαλαπετεινός [13]

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΟΤΥΛΗΣ

Σύνολο πληθυσμού : 2.331 κάτοικοι

- 49. Κοτύλη [456]
- 50. Αιμόνι [150]
- 51. Δημάρι [632]
- 52. Πάχνη [1.093]

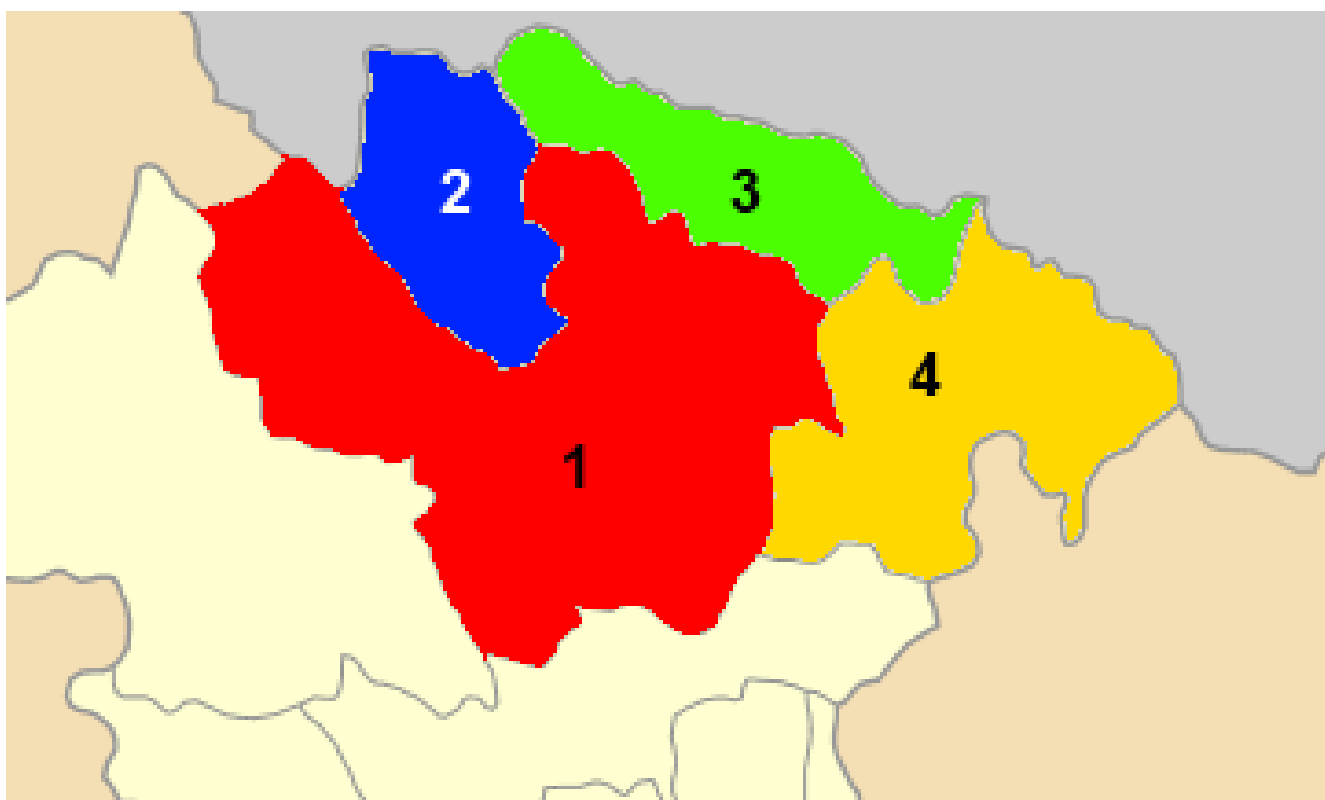
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΘΕΡΜΩΝ

Σύνολο πληθυσμού : 1.221 κάτοικοι

- 53. Θέρμες [193]
- 54. Άνω Θέρμες [428]
- 55. Διάσπαρτο [112]
- 56. Ιαματικές Πηγές [2]

- 57. Κίδαρις [49]
- 58. Κοπάνη [43]
- 59. Μέδουσα [311]
- 60. Μέσες Θέρμες [83]
- 61. Άγιος Κωνσταντίνος [0]

Το πλέον πολύπλοκο από διαχειριστικής άποψης είναι το σύστημα Ύδρευσης. Το σύστημα ύδρευσης του Δήμου, θεωρούμενο ως σύνολο, χαρακτηρίζεται από τέσσερις Δημοτικές Ενότητες οι οποίες απαρτίζονται από πολλές τοπικές δημοτικές κοινότητες όπως αναφέρθηκε παραπάνω:



Χάρτης των δημοτικών ενοτήτων (πρώην δήμων) του Δήμου Μύκης.

- 1 - Μύκης
- 2 - Κοτύλης
- 3 - Θερμών
- 4 - Σατρών

Η προτεινόμενη πρόταση ένταξης περιλαμβάνει τα συστήματα εκείνα που εξυπηρετούν τους κάτωθι οικισμούς του Δήμου Μύκης:

Δημοτική Ενότητα Μύκης

1. Ωραίο
2. Εχίνος
3. Μάνταινα
4. Μύκη
5. Προσήλιο
6. Κένταυρος
7. Άλμα
8. Άνω Ζουμπούλι
9. Διάφορο
10. Μελίβοια

Δημοτική Ενότητα Κοτύλης

1. Πάχνη

Δημοτική Θέρμων

1. Άνω Θέρμες

Συνολικά το υπό μελέτη σύστημα τηλεμετρίας και ελέγχου διαρροών του Δικτύου Ύδρευσης αποτελείται από 41 σημεία (κεφαλές δικτύου) καθώς και 72 χιλιόμετρα αγωγών Εξωτερικού δικτύου και περίπου 50 χιλιόμετρα αγωγών Εσωτερικών δικτύων. Τα σημεία αφορούν:

- Γεωτρήσεις: 5
- Δεξαμενές: 23
- Αντλιοστάσια: 4
- Φρεάτια: 3
- Πηγές: 1

Τα παραπάνω σημεία κεφαλών δικτύου περιλαμβάνονται σε συνολικά 36 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου (ΤΣΕ) όπου κάποιοι ΤΣΕ περιλαμβάνουν περισσότερες την μία κεφαλές δικτύου

2.2 Γενικά Αναμενόμενα Οφέλη από την Εγκατάσταση και Λειτουργία της υπό Μελέτη Προμήθειας

Μέσω της προτεινόμενης προμήθειας, ο Δήμος, επιδιώκει να βελτιώσει τις παρεχόμενες υπηρεσίες του προς τους καταναλωτές. Θα γίνει ριζική αντιμετώπιση των υδρευτικών προβλημάτων που υφίσταται μέχρι στιγμής και αφορούν:

- Την εξασφάλιση των ποσοτήτων εκείνων του νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν ένα λογικό επίπεδο κατανάλωσης
- Την αδιάκοπη παροχή 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 δραστηριότητάς του.
- Την εξυπηρέτηση των καταναλωτών με άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο
- Τον σχεδιασμό της μελλοντικής ανάπτυξης του συστήματος

Με την ανάπτυξη του συστήματος θα δημιουργηθούν αυτομάτως και επιπρόσθετες θετικές επιδράσεις, που αφορούν στην δραστική μείωση των λειτουργικών εξόδων του Δήμου, αλλά και την εξασφάλιση όλων των παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και την ελάχιστη επιβάρυνση των καταναλωτών.

2.3 Υφιστάμενη Κατάσταση Διαχειριστικού Συστήματος Ύδρευσης, με Ειδική αναφορά στα Άμεσα και Έμμεσα Οφέλη που θα Προκύψουν από την Υλοποίηση της προτεινόμενης προμήθειας.

Το διαχειριστικό σύστημα ύδρευσης του Δήμου είναι αρκετά πολύπλοκο ως προς το σύνολό του γιατί περιλαμβάνει πολλά δημοτικά διαμερίσματα. Το κάθε ένα Δ.Δ. οδηγεί το νερό σε διαφορετικές δεξαμενές Αποθήκευσης οι οποίες λειτουργούν εξίσου.

Κατά συνέπεια, υπάρχουν τρεις διακριτές περιοχές που έχουν διαφορετικές απαιτήσεις διαχείρισης και ελέγχου, αλλά παρόλα αυτά απαιτούν ολοκληρωμένη διαχείριση, με εξασφάλιση της συνέχειας μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας προδιαγεγραμμένους τρόπους και κανόνες λειτουργίας οι οποίοι είναι απόλυτα σταθεροί για τις τρεις διακριτές περιοχές:

- Αποθήκευση ύδατος. Αφορά κυρίως τις Κύριες Δεξαμενές των Δ.Δ.
- Διανομή ύδατος. Το σύστημα διανομής κατευθύνεται από την διακύμανση της **ημερήσιας ζήτησης και την εποχή**.

- Μεταφορά ύδατος και επεξεργασία ποιοτικών παραμέτρων.

Το σύστημα μεταφοράς για να ικανοποιεί το σύστημα διανομής με αποτελεσματικό τρόπο θα πρέπει να ρυθμίζει τις **ποσότητες απώλησης από τις πηγές**, τις **ποσότητες άντλησης υπογείων νερών** και τα **υδραγωγεία μεταφοράς**. Η ρύθμιση αυτή επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση αξιόπιστων μετρητικών συστημάτων, οι πληροφορίες των οποίων συγκεντρώνονται σε επιλεκτικά σημεία του υδροδοτικού συστήματος, μαζί με αντίστοιχες πληροφορίες σχετικές με τη δίαιτα των υδατικών πόρων.

Με την εγκατάσταση των συστημάτων τηλε-ελέγχου και τηλεχειρισμού, το εντεταλμένο προσωπικό λειτουργίας διαφόρων επιπέδων, είναι σε θέση να δρομολογεί αποτελεσματικά και αξιόπιστα τους κατάλληλους χειρισμούς που είναι ενταγμένοι στους επί μέρους και τους γενικούς στόχους της Επιχείρησης (ασφάλεια, υδατοποιότητα, μειωμένο κόστος κλπ.). Επιπλέον 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.

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα λειτουργικά στοιχεία της Υπηρεσίας και τις επιτόπου αυτοψίες στην υπό μελέτη Προμήθεια καταγράφονται οι ωφέλειες σε σχέση με την βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών του Δήμου, φυσικά μετά την θέση σε λειτουργία του συνολικού συστήματος:

A. Άμεση Οικονομική Ωφέλεια

Με την υλοποίηση της προτεινόμενης πράξης ο Δήμος θα αποκτήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα τηλεμετρίας που θα του επιτρέψει να:

- έχει συνεχή εποπτεία και εικόνα του υδατικού ισοζυγίου, να επεμβαίνει άμεσα και να λαμβάνει στατιστικά στοιχεία και υδρολογικά δεδομένα με στόχο τον βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό και την ιεράρχηση των μελλοντικών επενδύσεων στον τομέα της ύδρευσης,
- προβλέπει ενδεχόμενες αστοχίες του συστήματος ύδρευσης,
- προλαμβάνει έκτακτα περιστατικά και να εξασφαλίζει την ασφάλεια των εγκαταστάσεων και του καταναλωτή,
- διαχειρίζεται με ορθολογικό τρόπο τους υδατικούς πόρους, μειώνοντας το αντλούμενο νερό, ελέγχοντας τη στάθμη των δεξαμενών και περιορίζοντας τις διαρροές.

Στον Πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται οι βασικές μόνον παράμετροι που λήφθηκαν υπ' όψιν στους υπολογισμούς εκτίμησης κόστους οφέλους, αποκλειστικά για την υπό μελέτη περιοχή:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΟΣΤΟΥΣ/ ΟΦΕΛΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ - ΔΗΜΟΣ ΜΥΚΗΣ	
Κάτοικοι (απογραφή 2011)	9.569
Εποχικοί κάτοικοι - Επισκέπτες (εκτίμηση)	1.950
Αρ. Καταναλωτών (εκτίμηση)	11.000
Αριθμός Υδρομέτρων	2.469
Μήκος Εξωτερικού Υδραγωγείου (km)	72
Μήκος Εσωτερικών Δικτύων Διανομής (km) > Φ50	49
Συνολικό Αντλούμενο Νερό από Γεωτρήσεις και Πηγές (m ³ /year)	925.844
Συνολικό Τιμολογούμενο Νερό (m ³ /year)	243.096
Παροχές ανα Καταναλωτή	0,22
M3 ανα Παροχή Ημερησίως	1,03
M3 ανα Καταναλωτή Ημερησίως	0,23

Υπολογίζεται ότι από τα τρέχοντα κόστη του Δήμου είναι απολύτως ρεαλιστικό να υπάρχει η οικονομία στους ακόλουθους τομείς:

1. Μείωση κόστους Ηλεκτρικής Ενέργειας
2. Ελάττωση εξόδων κίνησης
3. Μείωση κόστους προμήθειας Χημικών (κυρίως Χλώριο και Ηλεκτρολύτες)
4. Μείωση κόστους συντήρησης/επισκευής γεωτρήσεων, προωθητικών συγκροτημάτων και εξοπλισμού δικτύων λόγω περιορισμού των βλαβών

Ωφελούμενοι από τη λειτουργία της προτεινόμενης πράξης είναι όλοι οι αποδέκτες των υπηρεσιών του Δήμου και συγκεκριμένα οι κάτοικοι του δήμου, οι επιχειρήσεις, οι φορείς και οι επισκέπτες.

Β. Έμμεση Οικονομική Ωφέλεια

Αν και θα πρόκυψει σημαντική ωφέλεια (πιο σημαντική από την προηγούμενη κατηγορία σε σχέση με την συνολική ωφέλεια προς την Κοινωνία) από τις ακόλουθες παραμέτρους λειτουργίας, παρόλα αυτά, εδώ θα γίνει αποτίμηση των ωφελειών μόνο όσον αφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους:

1. Εξοικονόμηση νερού

- Λειτουργία: Με την υφιστάμενη κατάσταση πολλές γεωτρήσεις και προωθητικά 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 το σύνολο των γεωτρήσεων ούτε για των οικισμών (παρά μόνον για την πληρότητα των δεξαμενών) 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 τους οικισμούς. Αναλυτικά αυτό θα επιτευχθεί με την χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσεων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ.
- Έλεγχος Διαρροών: Το θέμα των διαρροών είναι λογικό να αποτελεί για τον Δήμο πρώτη προτεραιότητα και συνδέεται άμεσα με την οικονομική βιωσιμότητα, τη δημόσια εικόνα του και το επίπεδο των προσφερομένων υπηρεσιών προς τους πολίτες.

Αποδεκτές συνθήκες

Ως διαρροή λογίζεται η φυσική - τεχνική διαρροή, δηλαδή η απώλεια νερού προς το περιβάλλον χωρίς να ικανοποιεί ανθρώπινη ανάγκη. Για τα δεδομένα της ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ, οι διαρροές θα έπρεπε να είναι της τάξης έως και 20% αντί του βάσιμα εκτιμώμενου 60 % περίπου.

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.

Ισοζύγιο υδρομέτρων

Πρώτιστο μέλημα του Δήμου είναι ο προσδιορισμός του ισοζυγίου μεταξύ του παραγόμενου και του τιμολογούμενου νερού.

Απαιτείται η τοποθέτηση κεντρικών υδρομέτρων για τον υπολογισμό του προσφερόμενου νερού. Κατάλληλες θέσεις είναι οι καταθλίψεις των γεωτρήσεων, οι εισαγωγές-εξαγωγές των δεξαμενών και κομβικά σημεία στου κύριους αγωγούς μεταφοράς. Τα υδρόμετρα θα καταγράφουν συνεχώς και έτσι 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.

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 κοιμούνται. 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.

Διαχείριση πιέσεων

Η ύπαρξη διαρροών είναι δεδομένη για ένα δίκτυο ύδρευσης. Το θέμα είναι η διατήρησή τους σε ανεκτό επίπεδο. Η έρευνα, εντοπισμός και 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 τις νυχτερινές ώρες που είναι το κύριο αίτιο των θραύσεων και των αφανών διαρροών.

2. Υδατικό ισοζύγιο – Απώλειες νερού

Πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ότι τα στοιχεία είναι σχετικά ακριβή σε σχέση με την καταγραφή του αντλούμενου/ τιμολογούμενου νερού, όπου αν και στο σύνολο σχεδόν των οικισμών η κατανάλωση υδρομετρήται ενώ η άντληση νερού δεν παροχομετρήται οπότε τα στοιχεία που αναφέρονται ακολούθως είναι κατ' εκτίμηση. Η ποσότητα του παραγόμενου νερού για το 2019 εκτιμάται σε 925.844 m³ ενώ το καταγεγραμμένο από τα 2.469 υδρόμετρα (καταναλωθέν) νερό σε 243.096 m³. Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία το Μη Τιμολογούμενο Νερό (MTN) ανέρχεται σε 628.748 m³, ποσοστό 73,74 %. Τα τελευταία χρόνια το MTN έχει καθιερωθεί διεθνώς να εκφράζεται σε μονάδες:

m³ / km . ημέρα ή l / υδρόμετρο . ημέρα

Από τα διαθέσιμα στοιχεία αριθμού υδρομέτρων και μη υδρομετρούμενων κατοικιών και συνολικού μήκους δικτύου (Εξωτερικό Υδραγωγείο 72 χλμ + Εσωτερικό Υδραγωγείο 49 χλμ = 121 χλμ), το MTN για το 2019 υπολογίζεται σε:

15,48 m³ / km × ημέρα = 757,61 lt / υδρόμετρο × ημέρα

Οι τιμές αυτές είναι πολύ υψηλές αν σκεφτεί κανείς ότι σε ένα δίκτυο καλών υποδομών, μέσης πίεσης λειτουργίας 45 m και στο οποίο γίνεται ενεργητικός έλεγχος διαρροών, η τιμή για το MTN είναι 90 l / υδρόμετρο . ημέρα. Ουσιώδεις παράμετρος λειτουργίας του Εξωτερικού υδραγωγείου είναι βέβαια η υπερχείλιση των δεξαμενών διανομής αλλά κυρίως το γεγονός ότι κάποιοι οικισμοί δεν διαθέτουν υδρομετρητές με αποτέλεσμα η κατανάλωση τους να λογίζεται στο MTN.

3. Ποιότητα Νερού – Εκτίμηση υδρολογικών παραμέτρων ευρύτερης περιοχής υδροληψίας

Στόχος είναι η καταγραφή των ποιοτικών χαρακτηριστικών και η εκτίμηση αποθεμάτων του υδατικού δυναμικού των σημείων υδροληψίας και αφ' ετέρου η καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων των λεκανών υδροληψίας για την ρεαλιστική εκτίμηση της εξέλιξης των μελλοντικών αποθεμάτων νερού.

Το σύστημα αυτό έχει δύο συνιστώσες :

- Την εκτίμηση των επιπέδων χλωρίου του αγωγού διανομής προς τους καταναλωτές μέσω ειδικού προγράμματος. Χρόνοι παραμονής μεγαλύτεροι του 24ωρου θα πρέπει να

αποτρέπονται. Μεγάλοι χρόνοι παραμονής οδηγούν σε μείωση του υπολειμματικού ενεργού χλωρίου κάτω του επιπέδου ασφαλείας, με κίνδυνο μόλυνσεων και με πολλές φορές τη λανθασμένη αντιμετώπιση του προβλήματος με υπερχλωρίωση. Μεγάλος χρόνος παραμονής οδηγεί και στην αισθητική υποβάθμιση (οργανοληπτικά ακατάλληλο με οσμή και γεύση).

- Την μέτρηση του «υδροφόρου ορίζοντα» σε υδρολογικές λεκάνες πηγών & γεωτρήσεων και την μέτρηση της «διείσδυσης» υλικών με αποτέλεσμα την αυξημένη θολότητα νερού.

2.4 Καταγραφή των Βασικών Υποσυστημάτων Ύδρευσης των Οικισμών

Στη μελέτη περιλαμβάνονται τα δίκτυα ύδρευσης 12 οικισμών του Δήμου Μύκης και πιο συγκεκριμένα:

Δημοτική Ενότητα Μύκης

Ο οικισμός Άλματος υδροδοτείται από μία δεξαμενή που τροφοδοτείται από μία πηγή μέσω μιάς ενδιάμεσης δεξαμενής με αντλιοστάσιο.

Η πηγή "Άλμα – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άλμα – ΔΞ1" στην οποία λειτουργεί αντλιοστάσιο, μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Άλμα – ΔΞ2"

Ο οικισμός Διάφορου υδροδοτείται από μία δεξαμενή που τροφοδοτείται από δύο πηγές.

Η πηγή "Διάφορο – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Διάφορο – ΔΞ1"

Η πηγή "Διάφορο – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Διάφορο – ΔΞ1"

Ο οικισμός Άνω Ζουμπουλίου υδροδοτείται από μία δεξαμενή που τροφοδοτείται από δύο πηγές.

Η πηγή "Άνω Ζουμπούλι – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άνω Ζουμπούλι – ΔΞ1"

Η πηγή "Άνω Ζουμπούλι – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άνω Ζουμπούλι – ΔΞ1"

Ο οικισμός Κένταυρου υδροδοτείται από τρεις δεξαμενές που τροφοδοτούνται από τέσσερις πηγές.

Η πηγή "Κένταυρος – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Κένταυρος – ΔΞ1" στην οποία λειτουργεί αντλιοστάσιο, μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Κένταυρος – ΔΞ2"

Η πηγή "Κένταυρος – Π2" τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Κένταυρος – Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Κένταυρος – ΔΞ3"

Η πηγή "Κένταυρος – Π3" τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Κένταυρος – Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Κένταυρος – ΔΞ3"

Η πηγή "Κένταυρος – Π4" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Κένταυρος – ΔΞ5" στην οποία λειτουργεί αντλιοστάσιο, μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Κένταυρος – ΔΞ4"

Ο οικισμός Μάνταινας υδροδοτείται από από τρεις δεξαμενές που τροφοδοτούνται από τρεις πηγές.

Η πηγή " Μάνταινα – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Μάνταινα – ΔΞ1"

Η πηγή " Μάνταινα – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Μάνταινα – ΔΞ2"

Η πηγή " Μάνταινα – Π3" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Μάνταινα – ΔΞ3"

Ο οικισμός Μύκης υδροδοτείται από τέσσερις δεξαμενές που τροφοδοτούνται από τρεις πηγές.

Η πηγή " Μύκη – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Μύκη – ΔΞ1" στην οποία λειτουργεί αντλιοστάσιο, μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Μύκη - ΔΞ2"

Η πηγή " Μύκη – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Μύκη – ΔΞ3"

Η πηγή " Μύκη – Π3" τροφοδοτεί τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Μύκη - Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στις δεξαμενές "Μύκη – ΔΞ4" και "Μύκη – ΔΞ5"

Ο οικισμός Προσήλιου υδροδοτείται από μία δεξαμενή που τροφοδοτείται από δύο πηγές.

Η πηγή "Προσήλιο – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Προσήλιο – ΔΞ1"

Η πηγή "Προσήλιο – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Προσήλιο – ΔΞ1"

Ο οικισμός Εχίνου υδροδοτείται τρεις δεξαμενές που τροφοδοτούνται από τέσσερις πηγές και τρεις γεωτρήσεις.

Η πηγή "Εχίνος – Π1" διαθέτει αντλιοστάσιο, μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ1"

Η πηγή "Εχίνος – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ3"

Η πηγή "Εχίνος – Π3" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ2"

Η πηγή "Εχίνος – Π4" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ2"

Η γεώτρηση "Εχίνος – Γ1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ1"

Η γεώτρηση "Εχίνος – Γ2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ1"

Η γεώτρηση "Εχίνος – Γ3" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Εχίνος – ΔΞ2"

Ο οικισμός Μελιβοίων υδροδοτείται από δύο δεξαμενές, που βρίσκονται σε πολύ κοντινή απόσταση.

Η πηγή "Μελιβοία – Π1" τροφοδοτεί τις δεξαμενές "Μελιβοία – ΔΞ1" και "Μελιβοία – ΔΞ2"

Η πηγή "Μελιβοία – Π2" τροφοδοτεί τις δεξαμενές "Μελιβοία – ΔΞ1" και "Μελιβοία – ΔΞ2"

Ο οικισμός Ωραίου υδροδοτείται από μία δεξαμενή που τροφοδοτείται από τέσσερις πηγές.

Η πηγή "Ωραίο – Π1" τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Ωραίο – Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Ωραίο – ΔΞ1"

Η πηγή "Ωραίο – Π2" τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Ωραίο – Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Ωραίο – ΔΞ1"

Η πηγή "Ωραίο – Π3" τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Ωραίο – Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Ωραίο – ΔΞ1"

Η πηγή "Ωραίο – Π4" τροφοδοτεί το Φρεάτιο "Ωραίο – Φ1" μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στην δεξαμενή "Ωραίο – ΔΞ1"

Δημοτική Ενότητα Κοτύλης

Ο οικισμός Πάχνης υδροδοτείται από δύο δεξαμενές που τροφοδοτούνται από τέσσερις πηγές και μία γεώτρηση.

Η πηγή "Πάχνη – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Πάχνη – ΔΞ1"

Η πηγή "Πάχνη – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Πάχνη – ΔΞ2"

Η πηγή "Πάχνη – Π3" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Πάχνη – ΔΞ2"

Η πηγή "Πάχνη – Π4" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Πάχνη – ΔΞ2"

Η γεώτρηση "Πάχνη – Γ1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Πάχνη – ΔΞ2"

Δημοτική Ενότητα Θερμών

Ο οικισμός Άνω Θερμών υδροδοτείται από δύο δεξαμενές που τροφοδοτούνται από τέσσερις πηγές.

Η πηγή "Άνω Θέρμες – Π1" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άνω Θέρμες – ΔΞ2"

Η πηγή "Άνω Θέρμες – Π2" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άνω Θέρμες – ΔΞ2"

Η πηγή "Άνω Θέρμες – Π3" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άνω Θέρμες – ΔΞ1"

Η πηγή "Άνω Θέρμες – Π4" τροφοδοτεί τη δεξαμενή "Άνω Θέρμες – ΔΞ2"

2.5 Πλάνο Απαιτούμενων Τεχνικών Προδιαγραφών (Τήλε-ελέγχου, Τηλεμετρίας), που θα Εξυπηρετήσει στην Εξυγίανση της Υπάρχουσας Διαχείρισης του Υδρευτικού Συστήματος

2.5.1 Γενικές αρχές Κεντρικού Διαχειριστικού Συστήματος (ή Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου - ΚΣΕ)

Όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα κύριος σκοπός του συστήματος τηλεμετρίας είναι η ορθολογική χρήση των υδάτινων πόρων και η εξοικονόμηση ενέργειας.

Αναλυτικά αυτό θα επιτευχθεί με την χρήση διαφορετικών και παραμετροποιήσιμων σεναρίων υδροδότησης που θα καθορίζονται κάθε φορά από τον ΚΣΕ. Σε επίπεδο ΤΣΕ όπως αναφέρεται και παρακάτω στον πίνακα του PLC θα υπάρχει επιλογικός διακόπτης 3 θέσεων (PLC-OFF-ΤΟΠΙΚΑ). Η θέση τοπικά είναι θέση στην οποία η αντλία εκκινεί και σταματά από τους ήδη υπάρχοντες διακόπτες START και STOP χωρίς να ελέγχεται από το PLC. Η θέση αυτή θα χρησιμοποιείται για δοκιμές π.χ. της αντλίας η για λειτουργία σε έκτακτη ανάγκη (π.χ. βλάβη PLC). Η θέση OFF θα αποκλείει την λειτουργία της αντλίας είτε από PLC είτε χειροκίνητα. Στην θέση PLC η αντλία θα δέχεται εντολές από το PLC με βάση σενάριο που θα καθορίζει ο χειριστής.

Απαιτούνται τα παρακάτω σενάρια.

1.Τηλεχειρισμός.

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο ο χειριστής ξεκινά και σταματά την αντλία σαν να επενεργούσε στα μπουτόν START και STOP του συμβατικού αυτοματισμού.

2.Λειτουργία με στάθμες.

Σύμφωνα με αυτήν τη λειτουργία το PLC εκκινεί και σταματά την αντλία με βάση στάθμη δεξαμενής η οποία θα είναι παραμετρικά οριζόμενη. Έτσι αρχικά θα αποφεύγονται φαινόμενα υπερχειλίσσης αλλά και θα μπορέσει με την βοήθεια των καταγραφών στην βάση δεδομένων να δημιουργηθεί το προφίλ ζήτησης του οικισμού στην διάρκεια διαφόρων χρονικών στιγμών.

3.Χρονική λειτουργία.

Ένας επιπλέον τρόπος λειτουργίας θα είναι η χρονική λειτουργία των αντλιοστασίων.

Σύμφωνα με αυτήν για κάθε αντλία θα υπάρχει ένας πίνακας ημίων στον οποίο ο χειριστής θα σημειώνει τα ημίωρα που επιθυμεί να λειτουργεί η αντλία.

Έτσι με βάση την εμπειρία που θα αποκτηθεί από την προηγούμενη φάση για τις ανάγκες του οικισμού ο χειριστής θα μπορεί να επιλέξει το βέλτιστο χρόνο-διάστημα για την λειτουργία της αντλίας.

2.5.2 Όργανα - τηλεέλεγχος/τηλεχειρισμοί - αυτοματοποίηση υφισταμένων και νέων εγκαταστάσεων

2.5.2.1 Γεωτρήσεις

Η προτεινόμενη προμήθεια αφορά και αντλητικά συγκροτήματα γεωτρήσεων και μεταφοράς κυρίως ακατέργαστου νερού προς τα υδραγωγεία.

Οι αναγκαίες εργασίες αυτοματοποίησης του συμβατικού εξοπλισμού αφορά την προμήθεια του εξοπλισμού και λογισμικού SCADA. Συγκεκριμένα η προτεινόμενη προμήθεια αποτελείται από:

- Εξοπλισμό Τοπικού Αυτοματισμού αντλητικών συγκροτημάτων μέσω διατάξεων τύπου PLC.
- Διασύνδεση των PLC μέσω ασύρματης ζεύξης με το Κέντρο Ελέγχου.
- Εγκατάσταση του Κέντρου Ελέγχου Λειτουργίας και εποπτείας των εγκαταστάσεων.

2.5.2.2 Κεντρικές εγκαταστάσεις Δήμου και Δεξαμενές

Τα έργα αυτοματισμού και SCADA αφορούν τις εγκαταστάσεις Ύδρευσης εντός των ορίων του Δήμου κυρίως έχουν σκοπό την εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης Δικτύων

Αναλυτικά τα έργα περιλαμβάνουν για τις επιμέρους εγκαταστάσεις :

- Προμήθεια και εγκατάσταση οργάνων μέτρησης πίεσης, παροχής κλπ.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων και PLC.
- Προμήθεια και εγκατάσταση ασύρματου δικτύου Ethernet για την μετάδοση των πληροφοριών.
- Εγκατάσταση κεντρικού σταθμού ελέγχου συνολικής εποπτείας της εγκατάστασης.
- Εγκατάσταση του δικτύου τηλεμετάδοσης.
- Εκσυγχρονισμό συστημάτων μέτρησης στάθμης, σύνδεση νέων και παλαιών χλωριωτών, και προμήθειες πληροφοριακού εξοπλισμού.
- Επιπλέον σε ορισμένες εγκαταστάσεις προβλέπεται:
- Εγκατάσταση οργάνων μέτρησης ενέργειας, παροχής και υπολειμματικού χλωρίου.
- Διασύνδεση των ως άνω οργάνων στο νέο SCADA.

2.5.2.3 Μετρητικά συστήματα και Εσωτερικό δίκτυο

Η ενότητα αυτή περιλαμβάνει το σύνολο των μετρητικών διατάξεων που προμηθεύεται ο Δήμος στα πλαίσια της ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ για όλα τα υποσυστήματα υδροδότησης.

Εδώ περιλαμβάνεται το σύνολο των μετρητικών διατάξεων, κυρίως παροχόμετρα, που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία των υδραγωγείων. Οι εν λόγω συσκευές θα διασυνδεθούν με τους πλησιέστερους Τοπικούς Σταθμούς ούτως ώστε να είναι δυνατός ο τηλεέλεγχος από τα Κέντρα Ελέγχου.

Το σύστημα αυτό έχει δύο συνιστώσες :

- Τα όργανα συλλογής των δεδομένων (π.χ. πίεση, παροχή κλπ.).
- Το σύστημα συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων στο ΚΣΕ.

Το σύστημα συμβατικών μετρήσεων που αφορούν κυρίως πληροφορίες σχετικές με μετρήσεις παροχών.

Οι σταθμοί θα τοποθετηθούν σε σημεία υδρολογικού ενδιαφέροντος και θα αποτελούνται από τις εξής επιμέρους μονάδες :

- Όργανα Συλλογής υδατικών μεταβλητών.
- Συστήματα μέτρησης πίεσης, παροχής

2.5.2.4 Δίκτυο Ελέγχου Διαρροών Εγκαταστάσεων

Για λόγους εξοικονόμησης πόρων και προστασίας του προς εγκατάσταση εξοπλισμού ελέγχου διαρροών όλοι οι Τοπικοί Σταθμοί ελέγχου Διαρροών θα στεγασθούν σε υπάρχοντες οικίσκους εντός των ορίων του Δήμου.

Οι αναγκαίες εργασίες αυτοματοποίησης του συμβατικού εξοπλισμού αφορά την προμήθεια του εξοπλισμού και λογισμικού Διαρροών. Συγκεκριμένα η προμήθεια αυτή αποτελείται από:

- Εξοπλισμό Τοπικού Αυτοματισμού μέσω διατάξεων τύπου PLC.
- Όργανα μέτρησης Παροχής, Πίεσης και κατανάλωσης Ενέργειας.
- Διασύνδεση των PLC μέσω ασύρματης ζεύξης με το Κέντρο Ελέγχου.
- Εγκατάσταση στο Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας και εποπτείας των εγκαταστάσεων αυτών και διασύνδεση τους με το υπόλοιπο σύστημα αυτοματισμού και τηλεμετρίας.

2.6 Κεντρικό Διαχειριστικό Σύστημα (ΚΣΕ)

2.6.1 Γενική Δομή Κεντρικού Συστήματος ΚΣΕ και Θέσεων

Ο στόχος του Δήμου είναι η συγκέντρωση των πληροφοριών από τό 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 κατάσταση καθημερινού πλάνου βέλτιστης λειτουργίας του υδροδοτικού συστήματος που ελέγχει ο Δήμος .

2.6.2 Γενική Δομή Συστήματος Υποδοχής και Παρουσίασης Πληροφοριών

- Απευθείας σύνδεση με τις Γεωτρήσεις
- Απευθείας σύνδεση με τις Δεξαμενές.
- Απευθείας σύνδεση με τους Η/Υ Μαθηματικής προσομοίωσης του Προγνωστικού Συστήματος Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και άλλων εξειδικευμένων Λογισμικών (π.χ. έλεγχοι διαρροών κλπ.).
- Απευθείας σύνδεση με το Σύστημα Ηλεκτρονικής Αποτύπωσης και Διαχείρισης
- 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 PLC κάθε τοπικού σταθμού με πλήθος και θέση καρτών, συνδεσμολογία, ηλεκτρολογικά σχέδια πινάκων κλπ.

Για την διασύνδεση των πληροφορικών συστημάτων θα χρησιμοποιηθούν Ethernet Radio modem και μικροκυματικές ζεύξεις ούτως ώστε να δημιουργηθεί κατά τον τρόπο αυτό το Ψηφιακό Δίκτυο Δεδομένων του Δήμου Μέσω αυτής της σχεδίασης επιτυγχάνεται ο σκοπός της δημιουργίας ενός δικτύου (backbone) ούτως ώστε σε αυτό να δύναται να συνδεθεί οποιοδήποτε κτίριο του Δήμου .

2.7 Συνολικό Σύστημα Τηλεμετρίας

Το Σύστημα διακρίνεται στα παρακάτω Υποσυστήματα:

α. Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ) που θα βρίσκεται εγκατεστημένος στα γραφεία του Δήμου και απ' όπου θα εκτελείται ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός του δικτύου ύδρευσης. Ο ΚΣΕ αποτελείται από :

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

β. Τοπικοί σταθμοί που θα τοποθετηθούν σε θέσεις ελέγχου για το δίκτυο ύδρευσης και απ' όπου θα παρέχεται τοπικός έλεγχος, και τηλεχειρισμός. Αφορά τις ακόλουθες κατηγορίες σταθμών:

Τον εκσυγχρονισμό του συνόλου των Η/Μ εγκαταστάσεων των Γεωτρήσεων, προωθητικών συγκροτημάτων και Δεξαμενών - που δεν περιλαμβάνονται στο υφιστάμενο δίκτυο τηλεμετρίας - ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών, ο **Τηλεέλεγχος** και η αυτοματοποίησή τους. Περιλαμβάνονται συνολικά σαράντα μία (41) εγκαταστάσεις κεφαλών δικτύου, ήτοι πέντε (5) Γεωτρήσεις, είκοσι τρεις (23) Δεξαμενές και τέσσερα (4) προωθητικά Αντλιοστάσια, μία πηγή (1) και τρία (3) φρεάτια Κάθε εγκατάσταση μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερους από ένα τύπο κεφαλής δικτύου. Η κατηγορία όλων αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό ΤΣΕ (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου) και στο σύνολό τους είναι **36**.

- Την εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής, πίεσης και στάθμης στις εξόδους των δευτερευουσών Δεξαμενών των Οικισμών του Δήμου για τις ανάγκες του Συστήματος Ελέγχου **Διαρροών** όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των ΤΣΕ θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση και θα εντοπίζονται οι Διαρροές (αφανής διαρροές στους αγωγούς, δυσλειτουργούντα υδρόμετρα καταναλωτών και παράνομες συνδέσεις).

Την εγκατάσταση νέων οργάνων και συστημάτων αυτοματισμών για τις ανάγκες του Συστήματος εξοικονόμησης **ενέργειας** (μείωσης λογαριασμών ΔΕΗ μέσω μετρητών ενέργειας, Εκκινήτων και ρυθμιστών στροφών αντλιών, εξάλειψης της άεργου ισχύος κλπ) στους υφιστάμενες εγκαταστάσεις του δικτύου Ύδρευσης.

Όλοι οι σταθμοί αποτελούνται από :

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

δ. Έλεγχος Διαρροών: Την κατάρτιση και εφαρμογή ενός καταλλήλου υδραυλικού στρατηγικού και λεπτομερούς μοντέλου προσομοίωσης και τον επανασχεδιασμό νέων ζωνών τροφοδοσίας και ελέγχου διαρροών με στόχο την βελτίωση της τροφοδοσίας της με ένα ορθολογικότερο σύστημα ύδρευσης.

ε. Δίκτυο επικοινωνιών για την τηλεπικοινωνία του ΚΣΕ με τους ΤΣΕ που αποτελείται από το απαραίτητο υλικό και λογισμικό επικοινωνίας.

Το σύστημα γενικά θα λειτουργεί ως εξής:

Δεδομένα από τους τοπικούς σταθμούς (γεώτρηση, αντλιοστάσιο, δεξαμενές) συλλέγονται συνεχώς στο ΚΣΕ χρησιμοποιώντας το σύστημα τηλεπικοινωνίας, ασύρματης ζεύξης. Ο ΚΣΕ θα ειδοποιεί τους χειριστές για συνθήκες χαμηλής ή υψηλής στάθμης των δεξαμενών, δυσλειτουργίες εξοπλισμού κ.λ.π. με μηνύματα συναγερμού (alarm) στο γραφικό περιβάλλον του συστήματος και στους εκτυπωτές. Οι Τοπικοί Σταθμοί θα εκτελούν κάθε ενέργεια (ξεκίνηση/ κλείσιμο αντλίας, ρύθμιση παροχής κ.λ.π.) 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) 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. Παράλληλα, οι χειριστές του συστήματος έχουν στη διάθεσή τους στοιχεία στατιστικών δεδομένων του δικτύου, για πολλές παραμέτρους του (παροχές, καταναλώσεις, κ.λ.π) για κάθε σημείο του δικτύου που συνδέεται με το σύστημα τηλεέγχου-τηλεχειρισμού. Πέραν αυτών των χαρακτηριστικών, πρέπει να προβλεφτεί 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 On-line δεδομένων των υπό έλεγχο εγκαταστάσεων.

3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

3.1 Τοπολογία

Το συνολικό σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού αποτελείται από τον ΚΣΕ και τους απομακρυσμένους τοπικούς σταθμούς ΤΣΕ, των Πηγών, των Γεωτρήσεων, των Προωθητικών Αντλιοστασίων των Φρεατίων και των Δεξαμενών ώστε να εφαρμοσθεί ο Έλεγχος Διαρροών, ο Τηλεέλεγχος και η αυτοματοποίησή τους. Αφορά στην εγκατάσταση οργάνων μέτρησης παροχής και στάθμης στις εξόδους των δευτερευουσών Δεξαμενών των Δ.Δ. του Δήμου όπου σε συνδυασμό με τα μετρητικά όργανα των Τ.Σ.Ε. θα καταγράφεται το σύνολο του παραγόμενου και διατιθέμενου νερού στην κατανάλωση. Αφορά επίσης και τη διασφάλιση του αδιάλειπτου των επικοινωνιών με την δημιουργία ενός δικτύου «κορμού» υψηλών ταχυτήτων και χρήση κατάλληλου συστήματος ασύρματης επικοινωνίας και back up συστήματος επικοινωνίας 3G/4G. Περιλαμβάνονται συνολικά σαράντα μία (41) εγκαταστάσεις κεφαλών δικτύου, ήτοι πέντε (5) Γεωτρήσεις, είκοσι τρεις (23) Δεξαμενές, τέσσερα (4) Αντλιοστάσια, τρία (3) Φρεάτια και μία (1) Πηγή. Κάθε εγκατάσταση μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερους από ένα τύπο κεφαλής δικτύου. Η κατηγορία όλων αυτών των εγκαταστάσεων κωδικοποιείται με τον χαρακτηρισμό ΤΣΕ (Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου) και στο σύνολό τους είναι **36**.

A/A	ΤΣΕ	ΟΝΟΜΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ
1	ΤΣΕ01	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΘΕΡΜΩΝ ΔΞ1	Δ.Ε. ΘΕΡΜΩΝ
2	ΤΣΕ02	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΘΕΡΜΩΝ ΔΞ2	Δ.Ε. ΘΕΡΜΩΝ
3	ΤΣΕ03	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΝΗΣ ΔΞ1	Δ.Ε. ΚΟΤΥΛΗΣ
4	ΤΣΕ04	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΝΗΣ ΔΞ2	Δ.Ε. ΚΟΤΥΛΗΣ
5	ΤΣΕ05	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΧΝΗΣ Γ1	Δ.Ε. ΚΟΤΥΛΗΣ
6	ΤΣΕ06	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΩΡΑΙΟΥ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
7	ΤΣΕ07	ΦΡΕΑΤΙΟ ΩΡΑΙΟΥ Φ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
8	ΤΣΕ08	ΠΗΓΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΧΙΝΟΥ Π1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
9	ΤΣΕ09	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
10	ΤΣΕ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
11	ΤΣΕ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ3	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
12	ΤΣΕ12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
13	ΤΣΕ13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
14	ΤΣΕ14	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ3	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ

A/A	ΤΣΕ	ΟΝΟΜΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ
15	ΤΣΕ15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
16	ΤΣΕ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
17	ΤΣΕ17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ3	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
18	ΤΣΕ18	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ Γ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
19	ΤΣΕ19	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΥΚΗΣ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
20	ΤΣΕ20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
21	ΤΣΕ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ3	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
22	ΤΣΕ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ4	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
23	ΤΣΕ23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ5	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
24	ΤΣΕ24	ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΥΚΗΣ Φ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
25	ΤΣΕ25	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΡΟΣΗΛΙΟΥ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
26	ΤΣΕ26	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
27	ΤΣΕ27	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
28	ΤΣΕ28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ3	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
29	ΤΣΕ29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ4	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
30	ΤΣΕ30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ5	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
31	ΤΣΕ31	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ Φ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
32	ΤΣΕ32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΛΜΑΤΟΣ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
33	ΤΣΕ33	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΛΜΑΤΟΣ ΔΞ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
34	ΤΣΕ34	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΖΟΥΜΠΟΥΛΙΟΥ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
35	ΤΣΕ35	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΟΥ ΔΞ1	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ
36	ΤΣΕ36	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΛΙΒΟΙΩΝ ΔΞ1 & ΔΞ2	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Όλοι οι τοπικοί σταθμοί θα συνδεθούν με τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ) διαμέσου **ασύρματου δικτύου βασισμένου σε πρωτόκολλο Ethernet** και κάποιοι ΤΣΕ και μέσω **δικτύου κινητής τηλεφωνίας 3G/4G**. Για την επίτευξη της βέλτιστης κατανομής του φόρτου δεδομένων, θα δημιουργηθούν **«νησίδες» σταθμών** με κεφαλή τα κομβικά σημεία του δικτύου όπου θα συγκεντρώνονται όλα τα τοπικά δεδομένα και θα

αποστέλλονται προς τον ΚΣΕ μέσω του νέου δικτύου «κορμού» με ασύρματες μικροκυμματικές ζεύξεις υψηλών ταχυτήτων που θα δημιουργηθεί στα πλαίσια της παρούσας προμήθειας. Όλες οι επικοινωνιακές συνδέσεις θα γίνονται μέσω πρωτοκόλλου Ethernet. Κάθε ΤΣΕ θα μπορεί να λειτουργεί σαν αυτόνομη μονάδα, παρέχοντας τοπικό έλεγχο και υψηλού επιπέδου αυτοματισμό, ανεξάρτητα από τον ΚΣΕ. Τα δεδομένα όλων των σταθμών θα συγκεντρώνονται από τα προς εγκατάσταση PLC και θα αποστέλλονται στον ΚΣΕ για αποθήκευση στη βάση δεδομένων του υπάρχοντος SCADA με τις όποιες αναβαθμίσεις κριθούν απαραίτητες και για απεικόνιση στις οθόνες και τα γραφήματα του αντίστοιχου σταθμού. Θα επικρατεί μία γενική φιλοσοφία επεξεργασίας και διαχείρισης των δεδομένων από υφιστάμενους και νέους σταθμούς διαρρρών.

Στο Παράρτημα 12 παρουσιάζονται τα σχέδια χωροθέτησης των υποψηφίων θέσεων

3.2 Λειτουργίες ενός ΤΣΕ

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, χλωριωτές κλπ), τις δικλείδες και λοιπό βοηθητικό εξοπλισμό. Τα δεδομένα αυτά αποτελούν ψηφιακά ή αναλογικά σήματα στις αντίστοιχες κάρτες εισόδων του PLC. Η CPU του PLC αναλαμβάνει την εξέταση των σημάτων αυτών, τη σύγκρισή τους με ενδεχόμενα ανώτατα ή κατώτατα όρια και την επεξεργασία τους βάσει του προγράμματος που θα αναπτυχθεί. Τα αποτελέσματα του προγράμματος, αλλά και οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν μπορούν να απεικονιστούν τοπικά ή και στον ΚΣΕ και να αποτελέσουν εξόδους-εντολές προς λοιπό εξοπλισμό.
- Διαχείριση επικοινωνιών: Ο τοπικός σταθμός είναι υπεύθυνος και για τη διαχείριση των επικοινωνιών. Το PLC αναλαμβάνει την προώθηση προς το radio modem (UHF ή/και 3G/4G) της συλλεγόμενης και επεξεργασμένης πληροφορίας ταξινομημένης σε κατάλληλα block, για περαιτέρω προώθηση προς τον ΚΣΕ. Για την αύξηση της **διαθεσιμότητας** του συστήματος, ορίζεται **εφεδρική (back up) επικοινωνία** σε ορισμένους τοπικούς σταθμούς, που επιλέχθηκαν βάσει της σημασίας ή της μοναδικότητας για το υδραυλικό δίκτυο που συμμετέχουν. Σε περίπτωση **απώλειας της ασύρματης ζεύξης UHF (πρωτεύουσα επικοινωνία)** το σύστημα επικοινωνίας του σταθμού θα διαθέτει τη δυνατότητα **αυτόματης μεταγωγής του επικοινωνιακού διαύλου σε 3G/4G (δευτερεύουσα επικοινωνία)**, ώστε να συνεχίζεται απρόσκοπτα η επικοινωνία του σταθμού με το υπερκείμενο σύστημα SCADA. Το ίδιο ισχύει και για τους **κομβικούς σταθμούς του δικτύου**, με την διαφορά ότι σε αυτούς το **πρωτεύον δίκτυο αποτελούν οι μικροκυμματικές ζεύξεις**. Τέλος ο εξοπλισμός ασύρματης

επικοινωνίας UHF θα ενσωματώνει **δυνατότητα εναλλακτικής δρομολόγησης** ώστε αν δεν είναι εφικτή η απ' ευθείας ζεύξη με τον κομβικό σταθμό ή τον ΚΣΕ, να επιτυγχάνεται η επικοινωνία **μέσω κάποιου ενδιάμεσου ΤΣΕ** που θα αναλαμβάνει να αναμεταδίδει τις πληροφορίες. **Την δυνατότητα αυτή θα πρέπει να την διαθέτουν όλοι ανεξαιρέτως οι ΤΣΕ που επικοινωνούν μέσω ασύρματης επικοινωνίας UHF.**

- **Τηλεχειρισμοί:** Ο τοπικός σταθμός θα μπορεί να δέχεται εντολές χειρισμού από υψηλότερους από αυτόν σε ιεραρχία σταθμούς, όπως ο ΚΣΕ. Οι εντολές αυτές έχουν να κάνουν με το χειρισμό των αντλιών και των δικλείδων σύμφωνα με τη θέση του κεντρικού επιλογικού διακόπτη του πίνακα αυτοματισμού και τη διαδικασία που περιγράφεται παρακάτω.
- **Τοπική λειτουργία:** Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο τοπικός σταθμός έχει τη δυνατότητα να χειρίζεται το διασυνδεδεμένο εξοπλισμό βάσει του προγράμματος που θα αναπτυχθεί, καθώς και να αποκλείει τον απομακρυσμένο χειρισμό από ΚΣΕ ή και να επιλέγει τη χειροκίνητη λειτουργία. Οι τοπικές λειτουργίες υποστηρίζονται από τους επιλογικούς διακόπτες. Προβλέπεται, επίσης, η δυνατότητα τοπικών χειρισμών από την οθόνη ενδείξεων και χειρισμών, που θα τοποθετηθεί επί της πόρτα του πίνακα αυτοματισμού. Ο χειριστής θα μπορεί μέσω της οθόνης να δει στοιχεία των μετρήσεων του συνδεδεμένων οργάνων (παροχής, πίεσης, υπολλειματικού χλωρίου κλπ) και να προβεί σε χειρισμούς (αντλίες, βάνες, χλωριωτής).
- **Υποστήριξη τροφοδοσίας:** Ο τοπικός σταθμός θα μπορεί να υποστηρίζει την τροφοδοσία τμήματος του εξοπλισμού του και κυρίως του PLC και του modem ακόμα σε περίπτωση απώλειας τάσης ΔΕΗ και για ορισμένο χρονικό διάστημα.

3.2.1 Τρόποι λειτουργίας τοπικών σταθμών

Ο κάθε ΤΣΕ θα έχει τον πλήρη έλεγχο τις αυτόματης η χειροκίνητης λειτουργίας των τοπικών εγκαταστάσεων του, ακόμη και στην περίπτωση που οι εντολές προέρχονται από τον ΚΣΕ. Ο χειρισμός των εγκαταστάσεων του ΤΣΕ θα γίνεται από δύο επίπεδα, τοπικό και κεντρικό επίπεδο, με απόλυτη προτεραιότητα χειρισμού αυτήν του τοπικού επιπέδου, για λόγους αυτονομίας, ασφαλείας και συντήρησης. Η επιλογή του επιπέδου χειρισμού θα γίνεται μέσω τις διακόπτη τριών θέσεων (remote-off-local) , ο οποίος βρίσκεται επί του πίνακα αυτοματισμού του κάθε ΤΣΕ.

Θέση remote: Ο ΤΣΕ λειτουργεί βάσει του προγράμματος εφαρμογής που έχει αναπτυχθεί και των εντολών χειρισμού που δέχεται από τον ΚΣΕ.

Θέση local: Ο ΤΣΕ λειτουργεί βάσει του προγράμματος εφαρμογής που έχει αναπτυχθεί και των εντολών χειρισμού που δίνονται τοπικά. Έτσι, μπορεί κάποιος να χειριστεί τις δικλίδες τοπικά μέσω των μπουτόν χειρισμού. Όταν ο διακόπτης βρίσκεται σε αυτή τη θέση δεν μπορεί να δοθεί σχετική εντολή από τον ΚΣΕ.

Θέση off: Ο ΤΣΕ τίθεται εκτός λειτουργίας και δεν εκτελούνται λειτουργίες αυτοματισμού. Μπορεί κάποιος να χειριστεί χειροκίνητα τις αντλίες και τις δικλίδες.

3.2.2 Λειτουργικές απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις από τους ΤΣΕ ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

- Συνεχής συλλογή πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της εγκατάστασης.
- Μετάδοση των συλλεγόμενων αυτών πληροφοριών στους σταθμούς ελέγχου και διαχείρισης (Τηλέλεγχος).
- Αποδοχή και εκτέλεση εντολών από τους σταθμούς ελέγχου και διαχείρισης (Τηλεχειρισμοί).
- Αυτόνομη λειτουργία της εγκατάστασης.
- Αυτόματος έλεγχος HARDWARE – SOFTWARE

A. Συλλογή Πληροφοριών

- Οι ελάχιστες απαιτητές πληροφορίες που θα συλλέγει ο κάθε ΤΣΕ (ψηφιακές εισοδοι, αναλογικές εισοδοι) αναφέρονται σε επόμενο κεφάλαιο, και δίνονται αναλυτικοί πίνακες.
- Οι συλλεγόμενες αναλογικές πληροφορίες θα μετατρέπονται από τον ΤΣΕ στα φυσικά τους μεγέθη.

Τα φυσικά αυτά μεγέθη θα ελέγχονται για:

- α) υπέρβαση ανώτατου επιτρεπτού ορίου
- β) υπέρβαση κατώτατου επιτρεπτού ορίου

Τα φυσικά και ψηφιακά μεγέθη θα χρησιμοποιούνται για :

- α) εκτέλεση αριθμητικών (+, -, *, /, $\sqrt{\quad}$) πράξεων, σχεσιακών (EQ, LT, LE, NE, GT, GE) και λογικών συγκρίσεων (NOT, AND, OR, XOR) με στόχο την αυτόματη επιλογή προκαθορισμένων αντιδράσεων.
- β) συνεχή σύγκριση με παραμετρικά καθορισμένη συνάρτηση χρόνου/μεγέθους για την ανίχνευση ειδικών συναγεμίων .

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες θα καταχωρούνται τοπικά στο PLC και θα αποστέλλονται στον ΚΣΕ όποτε ζητηθούν.

B. Τηλέλεγχος

Κάθε ΤΣΕ βρίσκεται σε συνεχή ασύρματη επικοινωνία με τον ΚΣΕ και τον ενημερώνει για την κατάσταση της εγκατάστασης αποστέλλοντάς του:

1. Τις μεταβολές ψηφιακών εισόδων/εξόδων που συνέβησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.
2. Τις επεξεργασμένες μετρήσεις αναλογικών μεγεθών που συνελέγησαν στο διάστημα που μεσολάβησε από την αμέσως προηγούμενη επιτυχή αποστολή.

Στο διάστημα της απώλειας της επικοινωνίας η εγκατάσταση λειτουργεί με το πρόγραμμα του ΤΣΕ εφόσον κρίνεται απαραίτητο.

Γ. Αυτόματος Έλεγχος HARDWARE/ SOFTWARE

Ειδικό σύστημα ασφαλείας θα ελέγχει συνεχώς την αξιοπιστία του HARDWARE του ΤΣΕ και θα επιτελεί τις παρακάτω τουλάχιστον λειτουργίες:

- Έλεγχος EPROMS και γενικά ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
- Έλεγχος μνήμης RAM
- Έλεγχος όλων των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων και γενικά των καρτών του ΤΣΕ.
- Έλεγχος διαύλων
- Έλεγχος των θυρών επικοινωνίας και του λοιπού επικοινωνιακού εξοπλισμού.
- Έλεγχος του λογισμικού.
- Ενημέρωση του ΚΣΕ για τα διαπιστωθέντα σφάλματα λειτουργίας.
- Αυτόματη επαναφορά σε κανονική λειτουργία του ΤΣΕ μετά από τυχόν διακοπή και επαναφορά τάσεως τροφοδοσίας.
- Όλα τα σφάλματα που διαπιστώνονται θα πρέπει να καταγράφονται σε Non-Volatile memory με ημερομηνία και ώρα ώστε ο χειριστής του συστήματος να μπορεί να διαγνώσει την αιτία της βλάβης.

3.2.3 Λογισμικό

Το Λογισμικό Εφαρμογής που θα αναπτυχθεί σε κάθε τοπικό σταθμό πρέπει να εξυπηρετεί τις βασικές λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφηκαν πιο πάνω και να αξιοποιεί στο μέγιστο βαθμό τις δυνατότητες του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού. Για το λόγο αυτό το πρόγραμμα πρέπει να αναπτυχθεί σε λογισμικό πλήρως συμβατό με το PLC και να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Θα επεξεργάζεται σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα και τις μετρήσεις
- Θα υποστηρίζει το δομημένο προγραμματισμό και την κατασκευή ρουτινών με ολοκληρωμένες λειτουργίες που επαναλαμβάνονται. Η χρήση των ρουτινών δεν θα απαιτεί καμία ρύθμιση ή επέμβαση σε κατασκευαστικό μέρος του PLC ή χειρισμό διακοπών.

- Θα είναι ενιαίο κατά το δυνατό για κάθε τύπο PLC
- Όποιες μεταβλητές μπορούν να παραμετροποιηθούν αυτό θα μπορεί να γίνει είτε από τον ΚΣΕ με download, είτε τοπικά με τη χρήση της οθόνης χειρισμών (αν υπάρχει), είτε ακόμα και με φορητό βιομηχανικό προγραμματιστή. Αν γίνει τοπικά, τότε μέσω των επικοινωνιακών διατάξεων θα ενημερώνεται το υπερκείμενο SCADA (upload).
- Το πρόγραμμα και τα αρχεία παραμετρικών τιμών πρέπει να διαφυλάσσονται, ώστε να είναι διαθέσιμα σε περίπτωση επανεκκίνησης ή απώλειας της τροφοδοσίας ΔΕΗ, χωρίς να απαιτείται επαναφόρτιση ή επανεισαγωγή τιμών
- Η προσθήκη ψηφιακών ή αναλογικών εισόδων, μνήμης RAM, ή άλλων στοιχείων HARDWARE πρέπει να αναγνωρίζεται αυτόματα και να ενεργοποιείται μέσω της διαδικασίας ενημέρωσης.
- Ο προγραμματισμός των PLC πρέπει να παρέχει την απαιτούμενη ευελιξία και πληρότητα ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η παραμετρικότητα των σταθερών τιμών μέσω αρχείων, όσο και η δημιουργία σύνθετων προγραμμάτων τα οποία θα δίνουν την δυνατότητα στο PLC και σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας με τον ΚΣΕ να καλύπτει τις δυνατές λειτουργικές απαιτήσεις και κατά περίπτωση να επιλέγει και να εκτελεί διαφορετικά, προκαθορισμένα υποπρογράμματα λειτουργίας (αυτόνομη λειτουργία)

Τέλος, το πρόγραμμα θα αναπτυχθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός από προσωπικό μη εξειδικευμένο στην πληροφορική όσον αφορά τη διαδικασία προσαρμογής, φόρτισης και ενημέρωσης του προγράμματος.

3.3 Προδιαγραφή λειτουργίας

Ακολουθεί περιγραφή των μελετηθέντων συστημάτων ύδρευσης και των επιθυμητών λειτουργιών των συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμών. Η διασύνδεση των Τοπικών σταθμών Ελέγχου στα δίκτυα παρατίθεται σε Σχέδιο. Πρέπει να τονισθεί ότι η επιθυμητή λειτουργία των δικτύων θα επιτευχθεί σε δύο επίπεδα:

- Λογισμικό αυτομάτου ελέγχου των PLC όπου πρέπει να υποστηρίζονται αλγόριθμοι τύπου PID, κ.λ.π.
- Λογισμικό Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου που θα παραμετροποιεί την αυτόματη λειτουργία των PLC ανάλογα με το επιθυμητό σενάριο λειτουργίας.

Οι βασικές κατηγορίες ελέγχων είναι οι ακόλουθες:

1. Έλεγχος λειτουργίας εξωτερικών υδραγωγείων, δεξαμενών και συνδετήριων αγωγών.
2. Έλεγχος δικτύων και αγωγών μεταφοράς, όπως (έλεγχος παροχής, πίεσης κ.λ.π.).

Στατιστική επεξεργασία των στοιχείων λειτουργίας (για χρήση σε ελέγχους).

3.4 Περιγραφή συστημάτων αυτοματισμού και διαστασιολόγηση PLC

Η περιγραφή των αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων (ΤΣΕ) 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 PLC παρουσιάζονται αναλυτικά στο τεύχος 1.4^α (Παράρτημα).

Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζονται τα 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 PLC, προκύπτουν από την άθροιση των αντίστοιχων σημάτων σε κάθε τοπικό σταθμό ενώ έχουν ληφθεί υπόψη και εφεδρικά σήματα για κάθε σταθμό.

3.5 Απαιτούμενος Εξοπλισμός

Για να μπορέσει να εκτελέσει τις προαναφερθείσες λειτουργίες θα πρέπει να φέρει τον ακόλουθο εξοπλισμό (ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε σταθμού όπως φαίνεται στους αναλυτικούς πίνακες):

- Πίνακα αυτοματισμού όπως περιγράφεται στις προδιαγραφές
- Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC (τύπου Master ή Remote κατά περίπτωση σύμφωνα με τους πίνακες εξοπλισμού)
- UHF Radio modem 440-450 MHz (τύπου Master ή περιφερειακό κατά περίπτωση σύμφωνα με τους πίνακες εξοπλισμού)
- 3G/4G modem για κύρια ή εφεδρική επικοινωνία (κατά περίπτωση σύμφωνα με τους πίνακες εξοπλισμού)
- Μικροκυμματική ζεύξη δικτύου κορμού 24 GHz (σε ποσότητες κατά περίπτωση σύμφωνα με τους πίνακες εξοπλισμού)
- Όργανα μέτρησης ροής (ηλεκτρομαγνητικού τύπου φλαντζωτά)
- Όργανα μέτρησης πίεσης
- Μετρητές στάθμης (εμβαπτιζόμενοι) στις δεξαμενές
- Ενδεικτικές λυχνίες και επιλογικούς διακόπτες
- Τροφοδοτικό αδιάλειπτης παροχής ισχύος DC UPS
- Μετρητές ενέργειας, ισχύος, τάσης, έντασης.
- Ρυθμιστές στροφών (inverter)
- Αντικεραυνική προστασία



«ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ 12 ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΥΚΗΣ»

- 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. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Περιγραφή τηλεπικοινωνιακού συστήματος

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα πρέπει να υλοποιηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζει μέγιστη αξιοπιστία ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα στους Τοπικούς Σταθμούς του δικτύου Ύδρευσης και του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου.

Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, το οποίο σχηματικά παρουσιάζεται στα συνημμένα σχέδια, βασίζεται σε ασύρματη επικοινωνία με Ethernet πρωτόκολλο (σε ραδιοζεύξεις στην περιοχή συχνοτήτων των 440-450 MHz ή 169 MHz για τις τοπικές επικοινωνίες και σε μικροκυμματικές ζεύξεις στην περιοχή συχνοτήτων των 24 GHz για το δίκτυο κορμού) και σε επικοινωνίες με χρήση δικτύων κινητής τηλεφωνίας GSM και των υπηρεσιών GPRS και LTE (3G/4G). Τα επικοινωνιακά Hardware και Software που θα συνδέουν τον ΚΣΕ με τις περιφερειακές μονάδες ελέγχου θα πληρούν τις λειτουργικές απαιτήσεις που περιγράφονται παρακάτω.

Η φιλοσοφία της επικοινωνίας στηρίζεται στην δημιουργία ενός δικτύου “κορμού” υψηλών ταχυτήτων που θα συνδέει τα κομβικά σημεία του δικτύου ύδρευσης με τον ΚΣΕ και την δημιουργία «νησίδων» γύρω από τα κομβικά σημεία που θα περιλαμβάνουν όλους τους τοπικούς ΤΣΕ και θα συγκεντρώνουν και αποστέλλουν τα δεδομένα προς τον ΚΣΕ μέσω του δικτύου «κορμού».

Παράλληλα, περιλαμβάνεται η χρήση κύριας και εναλλακτικής όδευσης επικοινωνίας, εκτός κάποιων ΤΣΕ στους οποίους δεν κρίθηκε απαραίτητη η χρήση back up διαύλου επικοινωνίας. Ως κύρια ορίζεται η επικοινωνιακή όδευση μέσω του ασύρματου δικτύου (UHF ή δίκτυο «κορμού» κατά περίπτωση) και ως εναλλακτική η επικοινωνία μέσω δικτύου 3G/4G. Η εναλλαγή από τον έναν τρόπο επικοινωνίας στον άλλο λαμβάνει χώρα σε περίπτωση σφάλματος στην κύρια όδευση και γίνεται αυτόματα χωρίς την παρέμβαση χειριστή. Μετά την αποκατάσταση του σφάλματος επικοινωνίας, το σύστημα πάλι αυτόματα επιλέγει το ασύρματο δίκτυο ως κύρια όδευση. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται σε μεγάλο βαθμό το αδιάλειπτο των επικοινωνιών, αφού χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικοί τρόποι επικοινωνίας μέσω ξεχωριστού επικοινωνιακού εξοπλισμού και δύο ανεξάρτητων μεταξύ τους δικτύων, τα οποία αναλαμβάνει το PLC να συντονίσει ως προς την λειτουργία τους.

Επιπλέον, αναφορικά με τις ασύρματες συνδέσεις UHF στην περιοχή συχνοτήτων των 440-450 MHz ή των 169 MHz, κρίνεται απαραίτητο να διατίθεται δυνατότητα δρομολόγησης και μέσω εναλλακτικών διαδρομών (backup) ώστε αν για κάποιο λόγο ένας συγκεκριμένος ΤΣΕ δεν μπορεί να επικοινωνήσει μέσω της κύριας οριζόμενης διαδρομής, να γίνεται μετάπτωση σε δεύτερη ή και τρίτη εναλλακτική διαδρομή (π.χ. είτε να δρομολογούνται τα δεδομένα προς τον ΚΣΕ μέσω άλλου κόμβου, είτε να διατηρείται η επικοινωνία μεταξύ των ΤΣΕ όπου απαιτείται – π.χ. δεξαμενή με γεώτρηση) προκειμένου να παραδοθούν τα δεδομένα στον

προορισμό τους (κόμβο δικτύου ή ΚΣΕ). Η δυνατότητα αυτή θα πρέπει να είναι εγγενής του εξοπλισμού UHF Radio Modem.

Η Επικοινωνία μεταξύ Τοπικών Σταθμών Ελέγχου και Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου ΚΣΕ γίνεται όπως καταγράφεται στον ακόλουθο Πίνακα:

A.A	Δ. Ε.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	Τ.Σ.Ε.	RACK 24U	ΕΛΕΓΚΤΗΣ	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ REDUNDANCY	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 4G/LTE	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΟΡΜΟΥ
1	Δ.Ε.ΘΕΡΜΩΝ	ΤΣΕ01	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΘΕΡΜΩΝ ΔΞ1					1	
2	Δ.Ε.ΘΕΡΜΩΝ	ΤΣΕ02	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΘΕΡΜΩΝ ΔΞ2				1	1	
3	Δ.Ε.ΚΟΤΥΛΗΣ	ΤΣΕ03	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΝΗΣ ΔΞ1	1	1		2	1	
4	Δ.Ε.ΚΟΤΥΛΗΣ	ΤΣΕ04	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΧΝΗΣ ΔΞ2				1	1	
5	Δ.Ε.ΚΟΤΥΛΗΣ	ΤΣΕ05	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΧΝΗΣ Γ1				1	1	
6	Δ.Ε.ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ06	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΩΡΑΙΟΥ ΔΞ1					1	
7	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ07	ΦΡΕΑΤΙΟ ΩΡΑΙΟΥ Φ1					1	
8	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ08	ΠΗΓΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΧΙΝΟΥ Π1				1	1	
9	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ09	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ1	1	1		2	1	
10	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ10	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ2				1	1	
11	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ11	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΧΙΝΟΥ ΔΞ3				1	1	
12	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ1				1	1	
13	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ2				1	1	
14	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ14	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΕΧΙΝΟΥ Γ3				1	1	
15	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ15	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ1	1	1		2	1	2
16	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ16	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ2				1	1	

A.A	Δ. Ε.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	Τ.Σ.Ε.	RACK 24U	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ	REDUNDANCY	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 4G/LTE	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΟΡΜΟΥ
17	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ17	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ ΔΞ3				1	1		
18	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ18	ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΝΤΑΙΝΑΣ Γ1				1	1		
19	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ19	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΥΚΗΣ ΔΞ1				1	1		
20	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ20	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ2	1	1		2	1	1	
21	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ21	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ3				1	1		
22	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ22	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ4				1	1		
23	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ23	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΥΚΗΣ ΔΞ5				1	1		
24	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ24	ΦΡΕΑΤΙΟ ΜΥΚΗΣ Φ1					1		
25	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ25	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΡΟΣΗΛΙΟΥ ΔΞ1					1		
26	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ26	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ1				1	1		
27	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ27	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ2	1	1		2	1	1	
28	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ28	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ3				1	1		
29	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ29	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ4				1	1		
30	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ30	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ ΔΞ5				1	1		
31	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ31	ΦΡΕΑΤΙΟ ΚΕΝΤΑΥΡΟΥ Φ1					1		
32	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ32	ΔΕΞΑΜΕΝΗ-ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΛΜΑΤΟΣ ΔΞ1	1	1		2	1		

A.A	Δ. Ε.	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ	T.Σ.Ε.	RACK 24U	ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΕ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΦΕΔΡΕΙΑΣ REDUNDANCY	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΣΥΡΜΑΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ 4G/LTE	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΙΚΡΟΚΥΜΜΑΤΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΟΡΜΟΥ
33	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ33	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΛΜΑΤΟΣ ΔΞ2			1	1		
34	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ34	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΩ ΖΟΥΜΠΟΥΛΙΟΥ ΔΞ1			1	1		
35	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ35	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΙΑΦΟΡΟΥ ΔΞ1				1		
36	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΤΣΕ36	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΕΛΙΒΟΙΑΣ ΔΞ1 & ΔΞ2			1	1		
37	Δ.Ε. ΜΥΚΗΣ	ΚΣΕ	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ ΜΥΚΗΣ				2		
				6	6	35	38	4	

4.2 Επικοινωνιακός εξοπλισμός

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός αφορά σε συνολικά τριάντα επτά (37) θέσεις εγκατάστασης, σύμφωνα με τον πίνακα εξοπλισμού που παρατίθεται παραπάνω. Όλα τα υποσυστήματα επικοινωνιακού εξοπλισμού θα είναι βιομηχανικού τύπου, κατάλληλα για εφαρμογές τηλεμετρίας (SCADA) για την εξυπηρέτηση των επικοινωνιών των τοπικών σταθμών ελέγχου με τον κεντρικό σταθμό ελέγχου.

Για την κάλυψη των επικοινωνιακών απαιτήσεων για την σύνδεση του συνόλου των ΤΣΕ με τον ΚΣΕ περιλαμβάνονται συνολικά έξι (6) συστήματα master radio modem, αποτελούμενα από σύστημα αυτόματης μεταγωγής επικοινωνιών σε διάταξη εφεδρείας (redundancy) με διπλούς εφεδρικούς πομποδέκτες στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169 MHz) για υλοποίηση επικοινωνιών σε κατάσταση «θερμής εφεδρείας» (περιλαμβάνονται συνολικά 12 συστήματα Radio modem), είκοσι τρία (23) συστήματα περιφερειακών radio modem για υλοποίηση επικοινωνιών στην μπάντα συχνοτήτων UHF (440-450MHz ή 169 MHz), τριάντα οκτώ (38) συστήματα 3G/4G modem/router για υλοποίηση επικοινωνιών μέσω παρόχου υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας και δίκτυα GSM/GPRS/UMTS/HSPA/HSPA+/LTE, και δύο (2) ζεύγη (4 τεμάχια)

μικροκυματικών ζεύξεων υψηλής ταχύτητας στην μπάντα συχνοτήτων των 24 GHz. Κάθε υποσύστημα περιλαμβάνει τον εξοπλισμό του modem, της κεραίας και του ιστού στήριξης κατά περίπτωση. Όλα τα συστήματα θα διαθέτουν ενσωματωμένη τουλάχιστον μία θύρα τύπου Ethernet και ενδεικτικές λυχνίες ενδείξεων λειτουργίας και διάγνωσης και θα είναι τροφοδοσίας 24V DC. Περιλαμβάνονται ακόμη όλα τα απαιτούμενα, υλικά, μικροϋλικά, καλωδιώσεις και εργασίες, δηλαδή προμήθεια, εγκατάσταση, σύνδεση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία για την παράδοση του υποσυστήματος σε πλήρη και κανονική λειτουργία, ως μέρος ενός ενιαίου συστήματος αυτόματης διαχείρισης του Τοπικού Σταθμού Ελέγχου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της τεχνικής περιγραφής και των τεχνικών προδιαγραφών.

5.ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ και ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ,)

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τηλεέλεγχος, τηλεχειρισμός και η διαχείριση του συνολικού συστήματος θα μπορεί να εκτελείται από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου (ΚΣΕ) στα γραφεία του Δήμου. Οι προδιαγραφές για τον ΚΣΕ περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

Στα πλαίσια της προμήθειας προβλέπεται η προμήθεια των απαραίτητων αδειών χρήσεις, ώστε να μπορούν να καλύψουν το σύνολο των ΤΣΕ.

5.2 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου είναι ο υψηλότερος στην ιεραρχία του συστήματος τηλεέλεγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του λειτουργία συνίσταται στην αποστολή οδηγιών ή σχολίων στους τοπικούς σταθμούς ώστε η διαχείριση του όλου συστήματος να είναι η βέλτιστη.

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου θα είναι εγκατεστημένος στο κτήριο του Δήμου. Απ' αυτό το σημείο οι χρήστες του ΚΣΕ θα μπορούν να ελέγχουν και να τηλεχειρίζονται κάθε τοπικό σταθμό του δικτύου, και τα μελλοντικά συστήματα να δέχονται δεδομένα (π.χ. Γεωγραφικό Πληροφορικό Σύστημα και το Μοντέλο Δυναμικής Προσομοίωσης του Δικτύου από τις αντίστοιχες θέσεις εργασίας).

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 της τάξης άνω του 99% του ολικού χρόνου λειτουργίας
- Να μπορεί να λειτουργήσει σε 24ωρη βάση αδιάλειπτα με παροχή υψηλής αξιοπιστίας στις συνθήκες συνθήκες γραφείου.
- Να μπορεί να ανταποκριθεί σωστά διατηρώντας πλήρη λειτουργικότητα σε συνθήκες πλήρους φόρτισης
- Να στηρίζει τη λειτουργία του σε διεθνώς αναγνωρισμένα συστήματα SCADA, που έχουν λειτουργήσει επιτυχώς σε παρόμοια έργα στην Ελλάδα.
- 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 σε πραγματικό χρόνο απ' όλους τους απομακρυσμένους σταθμούς.
- Τηλέεγχος και τηλεχειρισμός όλων των ΤΣΕ.
- Διεκπεραίωση με αξιοπιστία των τηλεπικοινωνιών του συνολικού συστήματος
- Γραφικά πραγματικού χρόνου και ιστορικά διαγράμματα.
- Εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος αναγγελίας, επεξεργασίας και εκτύπωσης συναγεμίων και συμβάντων.
- Διαχείριση πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, καταχώρηση σε βάση δεδομένων, αποθήκευση και διάθεση για μελλοντική επεξεργασία
- Εφαρμογή λειτουργιών «θερμής εφεδρείας» (redundancy) στη διαχείριση και διακίνηση των πληροφοριών στο τοπικό δίκτυο LAN.
- Στατιστική ανάλυση δεδομένων
- Παροχή πληροφοριών προς το προσωπικό για λήψη αποφάσεων για επεμβάσεις στο δίκτυο.
- Τροφοδότηση του μοντέλου προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης και των γεωχωρικών εφαρμογών με την απαραίτητη ποσότητα πληροφορίας

Αρχιτεκτονική ΚΣΕ

Η αρχιτεκτονική του υφιστάμενου ΚΣΕ είναι τέτοια, ώστε να προσδίδει στον ΚΣΕ τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά για να εκπληρώνει στο μέγιστο βαθμό τις απαιτήσεις, που περιγράφηκαν πιο πάνω. Ο ΚΣΕ στηρίζει τη λειτουργία του σε κατάλληλο επικοινωνιακό PLC, που αναλαμβάνει τη διαχείριση των επικοινωνιών με τους υπόλοιπους σταθμούς του συστήματος, στο τοπικό δίκτυο Ethernet (LAN) και στο δίκτυο Ethernet ευρείας παροχής (WAN), που θα αναπτυχθεί για υποστηρίξει τη σωστή λειτουργία των υποσυστημάτων, που μέσω των κατάλληλων λογισμικών θα διασφαλίζουν την αποτελεσματική διαχείριση της πληροφορίας. Στα υφιστάμενα λογισμικά του ΚΣΕ περιλαμβάνονται άδειες χρήσης για πρόσβαση μέσω Web. Το λογισμικό εφαρμογής που θα αναπτυχθεί στα πλαίσια της προμήθειας θα πρέπει να ενσωματώνει αυτήν τη δυνατότητα, προκειμένου ο πιστοποιημένος χρήστης της εφαρμογής να μπορεί να εποπτεύσει το συνολικό δίκτυο ύδρευσης και να προβεί σε απαραίτητους χειρισμούς ή παραμετροποίηση.

Στον ΚΣΕ που βρίσκεται στο κτίριο του Δημαρχείου θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος επικοινωνιακός εξοπλισμός όπως περιγράφεται στον παραπάνω πίνακα επικοινωνιακού εξοπλισμού.

5.3 Λογισμικό Εφαρμογών του Κεντρικού Σταθμών Ελέγχου

Το λογισμικό εφαρμογής που θα αναπτυχθεί, θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει και να χειρίζεται από απόσταση τον εξοπλισμό των απομακρυσμένων τοπικών σταθμών, καθώς και να οργανώνει και να διαχειρίζεται επαρκώς επίσης συλλεγόμενες πληροφορίες. Η κατάσταση του συνολικού συστήματος θα απεικονίζεται στην οθόνη των Η/Υ των θέσεων εργασίας και θα καταχωρείται στη βάση δεδομένων. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση επίσης, ώστε να μπορεί να τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο στην πληροφορική. Γι' αυτό το λόγο επίσης οι εφαρμογές για διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει επίσης παράθυρα, χρήση του ποντικιού κλπ.

Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) επίσης επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού συστήματος. Η δόμηση επίσης βάσης δεδομένων, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών, ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος θα γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών σε επίπεδο γλώσσας μηχανής. Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του λογισμικού εφαρμογής είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα, ειδικά για τα μεγέθη λειτουργικής σημασίας. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με επίσης απαιτήσεις επίσης εφαρμογής και την αποκτώμενη εμπειρία.

Οι γραφικές οθόνες του συστήματος πρέπει να είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποτελούν ενιαίο σύνολο με τις υφιστάμενες εφαρμογές, να ακολουθούν την ίδια δομή και σχεδιασμό και να παρέχουν την απαιτούμενη πληροφορία για το κάθε φορά ελεγχόμενο στοιχείο ή επιστασία και να δίνουν τη δυνατότητα για εύκολη και γρήγορη πλοήγηση σε επίσης οθόνες του συστήματος. Στο πάνω μέρος επίσης οθόνης θα υπάρχουν μπουτόν για βασικούς χειρισμούς ή επιλογή άλλου σταθμού και πεδία ενδείξεων επίσης τελευταίας βλάβης του συστήματος, ενώ οι σημαντικότεροι συναγερμοί του συστήματος θα υπάρχει η δυνατότητα να αναδυθούν με τη χρήση pop up windows.

Σε μία γραφική οθόνη θα μπορούν να απεικονιστούν δεδομένα σε παράθυρα συμβάντων ή πεδία τιμών που θα έχουν να κάνουν με:

- Τον τρόπο λειτουργίας του τοπικού σταθμού
- Επίσης ψηφιακές ή/και αναλογικές τιμές οργάνων μέτρησης

- Την ύπαρξη επικοινωνίας ή όχι με τον τοπικό σταθμό
- Το status λειτουργίας του διασυνδεδεμένου εξοπλισμού (π.χ. βάνες)
- Επίσης βλάβες χαμηλής ή υψηλής προτεραιότητας
- Όρια κρίσιμων μεγεθών του σταθμού
- Λοιπές πληροφορίες για το συγκεκριμένο σταθμό

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει από την υπηρεσία με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την υπηρεσία ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί. Ακολούθως αναφέρεται επίσης προτεινόμενος χρωματικός κώδικας, που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως βάση για την ανάπτυξη επίσης πληρέστερου χρωματικού κώδικα:

Γκρι: Η περιοχή είναι διαθέσιμη στο σύστημα για να χρησιμοποιηθεί

Πράσινο: Ο σταθμός ή το στοιχείο λειτουργεί ομαλά και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Κόκκινο: Υπάρχει συναγερμός υψηλής προτεραιότητας στο σταθμό που εμφανίζεται στην περιοχή, ή τιμή εκτός ορίων

Κίτρινο : Υπάρχει συναγερμός χαμηλής προτεραιότητας στον τοπικό σταθμό

Μοβ ανοιχτό: Διακοπή επικοινωνίας

Μπλε: Ο σταθμός ή το στοιχείο είναι σε κατάσταση τηλεχειρισμού και δεν έχει κανένα συναγερμό.

Άσπρο: Ο συναγερμός δεν έχει αναγνωρισθεί

Μαύρο: Ο συναγερμός έχει αναγνωρισθεί από τον χρήστη

Θα δημιουργηθεί μία νέα κύρια εισαγωγική οθόνη, στην οποία θα απεικονίζονται πάνω στο χάρτη της ευρύτερης περιοχής του δήμου οι θέσεις και ονομασίες των τοπικών σταθμών. Η οθόνη αυτή θα είναι χωρισμένη σε ζώνες ελέγχου ύδρευσης, οι οποίες θα γνωστοποιηθούν στον ανάδοχο από την υπηρεσία.

Ο χρήστης θα μπορεί να βλέπει από την εισαγωγική οθόνη την κατάσταση λειτουργίας των ΤΣΕ, ανάλογα με το χρωματισμό του ΤΣΕ. Σε ομαλή λειτουργία όλων των τοπικών σταθμών, αυτοί θα είναι χρωματισμένοι με π.χ. πράσινο χρώμα – αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση επίσης κανονικής λειτουργίας. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία υψηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. βλάβη

κάποιας αντλίας, διακοπή ΔΕΗ κ.λ.π., ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κόκκινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών υψηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κόκκινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί μια δυσλειτουργία χαμηλής προτεραιότητας σε ένα στοιχείο κάποιου τοπικού σταθμού π.χ. είσοδος στο χώρο, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. κίτρινο χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών χαμηλής προτεραιότητας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με κίτρινο χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Σε περίπτωση που παρουσιαστεί βλάβη επικοινωνίας κάποιου τοπικού σταθμού με τον ΚΣΕ, ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός θα εμφανίζεται στο παράθυρο των συναγερμών με π.χ. μοβ χρώμα-αν αυτό έχει επιλεγεί για τη σήμανση των συναγερμών βλάβης επικοινωνίας- ενώ ταυτόχρονα θα χρωματίζεται με μοβ χρώμα ο αντίστοιχος τοπικός σταθμός στην εισαγωγική οθόνη παρουσίασης όλου του συστήματος. Ο χρήστης με απλή χρήση του mouse, τοποθετώντας το στον αντίστοιχο τοπικό σταθμό, θα μπορεί να «μπει» στον τοπικό σταθμό οπότε θα ανοίξει αυτόματα το παράθυρο ψηφιακών και αναλογικών τιμών και –αν επιθυμεί- το γενικό σχέδιο του σταθμού ώστε να εντοπίσει που ακριβώς εμφανίστηκε πρόβλημα.

Ο χρήστης θα έχει ακόμα τη δυνατότητα να επιλέξει ζώνη ελέγχου και να μεταβεί σε οθόνη που θα απεικονίζονται μόνο οι τοπικοί σταθμοί της συγκεκριμένης ζώνης. Σε αυτή την οθόνη θα υπάρχει η δυνατότητα να δίνονται κάποιες περισσότερες πληροφορίες για τους ΤΣΕ, επίσης το τοπωνύμιο, η λειτουργική διασύνδεση των ΤΣΕ και κρίσιμα μεγέθη. Από αυτή την οθόνη ο χρήστης θα μπορεί με τη χρήση του mouse να επιλέξει επίσης επί μέρους ΤΣΕ και να εισαχθεί στην κυρίως οθόνη κάθε ΤΣΕ. Στην οθόνη κάθε ΤΣΕ θα φαίνεται επίσης ο εγκατεστημένος και διασυνδεδεμένος με το PLC εξοπλισμός, η κατάσταση λειτουργίας, τα μετρούμενα μεγέθη (ροές, πιέσεις, ποιοτικά μεγέθη) και θα δίνεται η δυνατότητα για χειρισμούς με χρήση κατάλληλων μπουτόν, επίσης για παράδειγμα άνοιγμα ηλεκτροβάνας. Τα επί μέρους μεγέθη κάθε εξοπλισμού και τα μενού χειρισμού του θα μπορούν να αναδύονται επί της οθόνης με τη χρήση pop up windows, ώστε η οθόνη να είναι λειτουργική και εύχρηστη. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα κάνοντας κλικ σε αντίστοιχα μπουτόν να επιλέξει την αναπαράσταση των μετρούμενων μεγεθών σε γραφήματα, επιλέγοντας επίσης και το χρονικό διάστημα απεικόνισης, οπότε θα γίνει χρήση των ιστορικών στοιχείων. Οι οποιοσδήποτε αλλαγές σε παραμέτρους θα πρέπει να γίνεται από εξουσιοδοτημένο προσωπικό, που θα κάνει χρήση κωδικών πρόσβασης και ανάλογα με το επίπεδο πρόσβασης θα του επιτρέπεται ή όχι η επέμβαση στα αντίστοιχα πεδία.

5.4 Λογισμικό SCADA

5.4.1 Λογισμικό Τηλεελέγχου-Τηλεχειρισμού

Το λογισμικό τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού θα πρέπει να είναι ικανό να καλύψει τους νέους σταθμούς και να εξυπηρετήσει τις νέες ανάγκες. Το λογισμικό αυτό θα υποστηρίζει την ανάπτυξη πλήρους ιεραρχικής δομής δικτύων τα οποία μπορούν να περιλαμβάνουν τερματικούς σταθμούς, κόμβους και κέντρα ελέγχου. Για την μετάδοση πληροφοριών μεταξύ ανεξάρτητων συσκευών θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμβατικά δίκτυα WAN, όπως μισθωμένες γραμμές, ασύρματα και dial up δίκτυα, όπως και IP based δίκτυα WAN σαν τα DSL, GPRS, Internet κ.α. Θα μπορούν δε να συνδυαστούν διάφοροι τύποι WAN και να εξυπηρετηθούν διαφορετικές τοπολογίες δικτύων, point to point, line και κόμβων, ενώ θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και υβριδικές δομές των βασικών αυτών τύπων. Σε ένα τέτοιο σύστημα ένας σταθμός θα μπορεί να συνδεθεί χρησιμοποιώντας δύο ξεχωριστές διαδρομές για να υπάρχει εφεδρεία στις επικοινωνίες. Οι διαδρομές αυτές μπορεί να είναι του ίδιου ή διαφορετικού τύπου, για παράδειγμα μισθωμένη γραμμή με τηλεφωνικό δίκτυο ή ISDN ή 3G/4G.

Στους τοπικούς σταθμούς το λογισμικό τηλεχειρισμού επιτρέπει την μετάδοση δεδομένων λειτουργίας μεταξύ των PLC των σταθμών και μεταξύ PLC και ΚΣΕ στην περίπτωση που προκύπτουν αλλαγές (in the event of changes). Προκειμένου να διασφαλιστεί η συνεχής και σωστή καταχώρηση των δεδομένων λειτουργίας στη βάση δεδομένων του ΚΣΕ, όλα τα μπλοκ δεδομένων θα πρέπει να ορίζονται με την ακριβή ώρα κατά τη δημιουργία τους, οπότε είναι αναγκαίο το όλο σύστημα να είναι απόλυτα συγχρονισμένο με την ίδια ώρα.

5.5 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Στα πλαίσια της προμήθειας ο ανάδοχος θα πρέπει να προμηθεύσει τις απαιτούμενες άδειες χρήσης λογισμικού και να αναπτύξει και να παραμετροποιήσει ένα λογισμικό εφαρμογής ελέγχου διαρροών, και βελτιστοποίησης διαχείρισης δικτύου με χρήση μαθηματικού μοντέλου προσομοίωσης και επίλυσης δικτύων ύδρευσης.

Το λογισμικό ελέγχου διαρροών και βελτιστοποίησης διαχείρισης δικτύου θα πρέπει υποχρεωτικά να συνεργάζεται με το σύστημα τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού SCADA από την βάση δεδομένων του οποίου θα αντλεί δεδομένα με τρόπο αυτοματοποιημένο (απ' ευθείας πρόσβαση στην βάση και όχι μέσω ενδιάμεσων αρχείων και διαδικασιών export/import).

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα εξειδικευμένο πακέτο δυναμικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης και προσομοίωσης ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το λογισμικό θα πρέπει να είναι διεθνούς εμβέλειας (τουλάχιστον εντός ΕΕ) και να λειτουργεί σε περιβάλλον Windows και ο τρόπος εισαγωγής στοιχείων και

παρουσίασης αποτελεσμάτων να είναι φιλικός προς τον χρήστη. Λογισμικά non licenced (free S/W) δεν είναι αποδεκτά.

Το λογισμικό μαθηματικού μοντέλου προσομοίωσης του συνόλου του συστήματος ύδρευσης, θα έχει τους ακόλουθους στόχους:

1. Την εξέταση των εναλλακτικών σεναρίων λειτουργίας του δικτύου.
2. Την βελτιστοποίηση της εκμετάλλευσης των στοιχείων του δικτύου και ιδιαίτερα των πηγών κατά την διάρκεια υψηλών καταναλώσεων.
3. Την εξοικονόμηση υδατικών πόρων και ενέργειας.
4. Την προσομοίωση της πραγματικής συμπεριφοράς του δικτύου με βάση πραγματικά στοιχεία καταναλώσεων.
5. Την δημιουργία ζωνών παρακολούθησης του δικτύου (για έλεγχο διαρροών και έλεγχο πιέσεων).
6. Την εξέταση των επιπτώσεων στην λειτουργία του δικτύου πιθανών επεκτάσεων νέων αγωγών ή άλλων κατασκευαστικών ή λειτουργικών επεμβάσεων.

Το μοντέλο πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

1. Δυνατότητες δυναμικής προσομοίωσης.
2. Δυνατότητα προσομοίωσης της χωροχρονικής μεταβολής της ποιότητας του νερού και διασποράς ρύπων στο δίκτυο.
3. Δυνατότητα διαχείρισης στοιχείων από το σύστημα Τηλε-ελέγχου / Τηλεχειρισμού.
4. Αυτόματη μεταφορά των στοιχείων του δικτύου από το Σύστημα Διαχείρισης Δικτύου με βάση το μοντέλο δεδομένων τόσο γραφικών όσο και υδραυλικών χαρακτηριστικών (π.χ. συντελεστές τριβής, καμπύλες απόδοσης αντλιών, χωρητικότητα δεξαμενών, μειωτές πίεσης κλπ). Επίσης πρέπει να μεταφέρεται η συνδεσιμότητα των στοιχείων του δικτύου.
5. Η υπολογιστική μηχανή που θα χρησιμοποιεί πρέπει να είναι Διεθνώς αναγνωρισμένη και ευρέως χρησιμοποιημένη.

Απαραίτητες λειτουργίες του Συστήματος Δυναμικής Προσομοίωσης είναι:

1. Παραγωγή και δυνατότητα εκτύπωσης θεματικών χαρτών.
2. Παρουσίαση επιπρόσθετων απεικονίσεων (views) των διαφορετικών οντοτήτων π.χ. παρουσίαση των αγωγών σαν θεματική αναπαράσταση με βάση τη διάμετρο ή το υλικό κατασκευής και παράλληλα να παρουσιάζεται γραφικά το επίπεδο των αγωγών χωρίς θεματική αναπαράσταση.
3. Παρουσίαση των χαρακτηριστικών του δικτύου υπό μορφή ετικέτας (Labelling).

6. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

6.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει στην Υπηρεσία πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 60 ωρών και θα γίνει παράλληλα με την θέση σε λειτουργία. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης με τίμημα που θα καθορισθεί με ιδιαίτερη συμφωνία.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην Ελληνική γλώσσα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με το σύστημα προγραμματισμένης συντήρησης (P.M.S.), την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και τα υπό προμήθεια όργανα δοκιμών/ μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό της παρούσας.

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξολοκλήρου τον ανάδοχο.

Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής :

α) Για τους χρήστες του συστήματος (μέγιστο 6 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (μέγιστο 5 άτομα)

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους ΤΣΕ και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

γ) Για τους προγραμματιστές/μηχανικούς συστημάτων (μέγιστο 3 άτομα)

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών,

εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

- i. Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης - χρονική διάρκεια
- ii. Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (Εργοδηγοί- Υπομηχανικοί- Μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν
- iii. Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα
- iv. Εγχειρίδια γενικής κατάρτισης (θεωρητική) και εγχειρίδια που αφορούν τη λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος (πρακτική)
- v. Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Θα πρέπει να προσφερθεί επίσης έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που θα αφορούν στο συνολικό αποτέλεσμα της παρασχεθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτών.

6.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει τον Δήμο με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές σε έντυπα ή ηλεκτρονική μορφή στα Ελληνικά και θα είναι κατ' ελάχιστον τα εξής :

- α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου και Διαχείρισης (ΤΣΕ). Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου και διαχείρισης.
- β) Εγχειρίδιο Διαχείρισης του συστήματος (ΚΣΕ). Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας.
- γ) Εγχειρίδιο Ελέγχου Διεργασιών (Πρόγραμμα PLC). Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει τη γλώσσα ελέγχου των αλληλουχιών, τα διάφορα μέσα ετοιμασίας των προγραμμάτων των ΤΣ και των μεθόδων τοποθέτησής τους στους ΤΣΕ και των συνακόλουθων τεστ.
- δ) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:
 - Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
 - Εξοπλισμός τοπικών σταθμών

- Συστήματα τηλεπικοινωνιών

ε) Εγχειρίδια τοπικών σταθμών. Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεως, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών και παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

ζ) Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε μαγνητικό μέσο.

Σμίνθη, 01 - 07 - 2021	Σμίνθη, 01 - 07 - 2021	Σμίνθη, 01- 07 - 2021
Συντάχθηκε	Ελέγχθηκε	Θεωρήθηκε
	Η Αν. Προϊσταμένη του Τμήματος Τεχνικών Υπηρεσιών	Η Αν. Προϊσταμένη της Διεύθυνσης Τεχνικών Έργων & Περιβάλλοντος
Κανταρτζής Δημήτριος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός	Κούτσικου Ιωάννα Πολιτικός Μηχανικός	Πλουμιστού Δήμητρα Πολιτικός Μηχανικός