



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Διαχείριση Τεχνικών Έργων

Διπλωματική Εργασία

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΧΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥΣ : ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΕΥΑ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ

Φουρναράκη Ευδοκία

Επιβλέπων Καθηγητής : Τσινόπουλος Στέφανος

Πάτρα, Ιούνιος 2026

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ.....	8
1. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ	8
1.1. Αισθητήρια.....	8
1.1.1. Αισθητήριο στάθμης ή σταθμήμετρο.....	8
1.1.2. Αισθητήριο πίεσης ή μανόμετρο.....	9
1.1.3. Αισθητήριο ροής ή διακόπτης ροής.....	10
1.1.4. Μετρητής παροχής ή παροχόμετρο.....	11
1.2. Επικοινωνιακός εξοπλισμός.....	12
1.3. Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής.....	13
1.4. Αισθητήρια μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών.....	14
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	15
2.1. Δεξαμενές ύδρευσης.....	15
2.2. Γεωτρήσεις.....	16
2.3. Αντλιοστάσια ύδρευσης.....	17
2.4. Σταθμοί ελέγχου διαρροών	17
2.5. Ηλεκτροβάνες.....	18
2.6. Κεντρικός σταθμός ελέγχου	18
3. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	18
3.1 Καταγραφή εγκαταστάσεων αντλιοστασίων ύδρευσης.....	19
3.2 Καταγραφή εξοπλισμού συστημάτων τηλεελέγχου.....	21
3.3 Σταθμοί Ελέγχου Διαρροών και ειδοποιήσεις.....	26
3.4 Συντήρηση υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου	28
3.5 Προτεινόμενες βελτίωσης σε υφιστάμενα συστήματα τηλεελέγχου	35
3.6 Αναβάθμιση – Επέκταση υφιστάμενων συστημάτων τηλεελέγχου.....	39
3.7 Χειριστής.....	41
3.8 Συμπεράσματα αποτίμησης ερωτηματολογίου	45
4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ	46
4.1 Εκπαίδευση	46
4.2 Συντήρηση και αποκατάσταση.....	47

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 1^{ου} ΜΕΡΟΥΣ	48
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ	50
6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΔΕΥΑ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ	50
7. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	54
7.1 Περιοχή αναφοράς	54
7.2 Υδροδότηση Δήμου Ηγουμενίτσας	55
7.3 Λειτουργική κατάσταση δικτύων ύδρευσης	57
7.4 Δράσεις εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης	59
7.5 Περιγραφή προτεινόμενου έργου	62
8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	72
8.1 Επικοινωνιακή διάταξη ΤΣΕ	72
8.2 Μετρητής πίεσης επί αγωγού	73
8.3 Διακόπτης ροής	73
8.4 Μετρητής στάθμης 0-6Μ	74
8.5 Μετρητής παροχής με παλμοδοτική έξοδο, PN16	75
8.6 Πίνακας αυτοματισμού	78
8.7 Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών (CL-PH)	81
9. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ	84
Στον πίνακα 9.2 παρουσιάζεται ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου	94
Πίνακας 9.2 Συνολικός Προϋπολογισμός	94
10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 2^{ου} ΜΕΡΟΥΣ	94
Βιβλιογραφικές Αναφορές	95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	96

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διπλωματική αυτή εργασία, στο πρώτο μέρος, ασχολείται με την αποτίμηση υφιστάμενων συστημάτων τηλεελέγχου σε δίκτυα ύδρευσης. Στα πλαίσια της εργασίας δημιουργήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο απευθύνεται σε χειριστές συστημάτων τηλεελέγχου Υπηρεσιών Ύδρευσης και καλύπτει επτά διαφορετικά πεδία για τον τρόπο λειτουργίας, τα προβλήματα που προκύπτουν και πως αντιμετωπίζονται καθώς και για το χειρισμό των συστημάτων τηλεελέγχου. Αναλύει καταρχήν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι υπηρεσίες Ύδρευσης σε σχέση με τα συστήματα τηλεελέγχου. Επίσης αναδεικνύει την ανεπάρκεια των Υπηρεσιών με εγκατεστημένα συστήματα τηλεελέγχου ως προς την ικανότητα χειρισμού, αξιοποίησης και την δυνατότητα ουσιαστικής ωφέλειας από το εγκατεστημένο σύστημα. Προτείνει μικρές παρεμβάσεις οι οποίες θα διευκολύνουν τις Υπηρεσίες Ύδρευσης και θα αναβαθμίσουν τα υφιστάμενα συστήματα χωρίς μεγάλο κόστος. Κάποιες από τις προτάσεις προκύπτουν από την εμπειρία χρήσης των ίδιων των Υπηρεσιών, όπως αποτυπώθηκαν στις απαντήσεις του ερωτηματολογίου (Παράρτημα Ι), όπου συντάχθηκε για αυτόν τον σκοπό.

Στο δεύτερο μέρος αποτυπώνονται πιο συγκεκριμένα οι ανάγκες και αναλύεται το υφιστάμενο σύστημα τηλεελέγχου της ΔΕΥΑ (Ηγουμενίτσας). Η συγκεκριμένη ΔΕΥΑ έχει εγκαταστήσει σε μεγάλο μέρος των εγκαταστάσεων σύστημα τηλεελέγχου, με τρία διαφορετικά έργα. Επιπλέον συντάσσεται μελέτη (Τεχνική Περιγραφή, Τεχνικές Προδιαγραφές και Προϋπολογισμός) αναβάθμισης του υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου του δικτύου ύδρευσης, η οποία (μελέτη) πρόκειται όντως να εκτελεστεί, καθώς υπάρχει μεγάλη ανάγκη για αναβάθμιση του παλαιότερου εκ των τριών συστημάτων τηλεελέγχου.

ABSTRACT

This dissertation, in the first part, deals with the evaluation of existing remote control systems in water supply networks. As part of the work, a questionnaire was created which is addressed to operators of remote control systems of Water Services and covers seven different fields on the mode of operation, the problems that arise and how they are addressed as well as on the handling of remote control systems. It first analyzes the difficulties faced by Water Supply Services in relation to remote control systems. It also highlights the inadequacy of Services with installed remote control systems in terms of the ability to handle, utilize and the possibility of substantial benefit from the installed system. It proposes small interventions that will facilitate Water Supply Services and upgrade existing systems without much cost. Some of the suggestions arise from the experience of using the Services themselves, as reflected in the responses to the questionnaire (Appendix I), which was prepared for this purpose.

In the second part, the needs are more specifically reflected the existing remote control system of a Municipal Water and Sewerage Company of Igoumenitsa. This particular Municipal Water and Sewerage Company has installed a remote control system in a large part of its facilities, with three different projects. A study is being prepared (Technical Description and Technical Specifications) upgrading the existing remote control system of the water supply network, which study is indeed going to be carried out, as there is a great need to upgrade the oldest of the three remote control systems.

.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύστημα τηλεχειρισμού με την ευρεία έννοια θεωρείται οποιοδήποτε σύστημα επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο, παρακολούθηση ή και λειτουργία μίας εγκατάστασης ή μίας συσκευής. Πιο συγκεκριμένα, στα δίκτυα ύδρευσης εφαρμόζονται πολλά διαφορετικά συστήματα τηλεελέγχου, με διαφορετικές προσεγγίσεις ως προς τον τρόπο λειτουργίας. Στην Ελλάδα, τέτοια συστήματα ξεκίνησαν να αναπτύσσονται και να χρησιμοποιούνται τα τελευταία είκοσι χρόνια. Αρχικά με συστήματα τηλεμετρίας τοπικά, δηλαδή επικοινωνία και λειτουργία συγκεκριμένων θέσεων που αποτελούν ένα σύστημα, π.χ. μία γεώτρηση και η αντίστοιχη δεξαμενή. Ενώ αργότερα ξεκίνησαν να σχεδιάζονται συστήματα που μπορούσαν πλέον να ελέγξουν περισσότερες θέσεις και περισσότερες λειτουργίες ταυτόχρονα. Σήμερα σχεδιάζονται συστήματα τηλεελέγχου (scada) που παρέχουν πλέον πληθώρα δυνατοτήτων ελέγχου και πληροφοριών (συλλογή δεδομένων) στον χειριστή και κατ' επέκταση στις Υπηρεσίες Ύδρευσης. Ο λόγος που αναφέρεται ο χειριστής είναι γιατί θα πρέπει να είναι μέρος του συστήματος, προκειμένου να αξιοποιούνται όσο το δυνατόν περισσότερο οι δυνατότητες εποπτείας και ελέγχου καθώς και οι πληροφορίες των συστημάτων τηλεελέγχου.

Οι λόγοι για τους οποίους άρχισαν να σχεδιάζονται συστήματα τηλεελέγχου ήταν πολλοί. Οι κυριότεροι από αυτούς, είναι οι εξής: Ο περιορισμός των απωλειών ύδατος και ενέργειας, π.χ. δεν ήταν εύκολο να ελέγχονται οι ώρες λειτουργίας μιας γεώτρησης ή ενός αντλιοστασίου, με αποτέλεσμα να υφίστανται υπερχειλίσεις στις δεξαμενές και άσκοπη κατανάλωση ρεύματος. Μείωση της φυσικής παρουσίας τεχνικών στις εγκαταστάσεις, π.χ. απαιτούνταν ο καθημερινός έλεγχος στάθμης των δεξαμενών από τεχνικούς. Ταχύτερος εντοπισμός υδραυλικών και ηλεκτρομηχανολογικών βλαβών, π.χ. οι Υπηρεσίες ειδοποιούνταν από κατοίκους σε περίπτωση εμφανών υδραυλικών βλαβών. Οι δε αφανής βλάβες, εντοπίζονταν αφού κατέληγαν εμφανής. Οι ηλεκτρομηχανολογικές βλάβες εντοπίζονταν όταν άδειαζαν οι αντίστοιχες δεξαμενές. Ο καθημερινός έλεγχος της ποιότητας του νερού ήταν ένας ακόμα λόγος. Ειδικά όσον αφορά την χλωρίωση του νερού, δεν ήταν εύκολη η παρακολούθηση. Ουσιαστικά ο έλεγχος γινόταν όποτε υπήρχε προγραμματισμένη δειγματοληψία. Όλα τα παραπάνω και πολλοί ακόμα λόγοι δημιούργησαν την ανάγκη ανάπτυξης συστημάτων τηλεελέγχου.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να μελετηθούν υφιστάμενα συστήματα τηλεελέγχου. Η μελέτη δεν αφορά αποκλειστικά τα συστήματα τηλεελέγχου και τις δυνατότητές τους, αφορά και τον τρόπο χρήσης αυτών. Υπάρχουν δυνατότητες βελτίωσης αυτών; Ποιες είναι οι πραγματικές ανάγκες των εγκαταστάσεων ενός δικτύου ύδρευσης; Πόσο άρτια εκπαιδευμένοι είναι οι

χειριστές αυτών; Αξιοποιούνται πλήρως οι δυνατότητες αυτών; Και πολλά ακόμα αναπάντητα ερωτήματα προκύπτουν, καθώς πρόκειται για ένα αντικείμενο με πολλές δυνατότητες εξέλιξης, βελτίωσης και εξατομίκευσης.

Στο πρώτο σκέλος της διπλωματικής εργασίας μελετώνται υφιστάμενα συστήματα τηλεελέγχου, με στόχο να προκύψουν προτάσεις αναβάθμισης αυτών. Οι προτάσεις αναβάθμισης δεν θα αφορούν απαραίτητα αλλαγή ή προσθήκη εξοπλισμού, αλλά και προτάσεις τροποποιήσεων σε επίπεδο προγραμματισμού και αυτοματισμού που θα βελτιώσουν τα υφιστάμενα συστήματα με ελάχιστο κόστος, καθώς και η αξιοποίηση του συνόλου των δυνατοτήτων που ήδη παρέχονται.

Στο δεύτερο σκέλος της διπλωματικής εργασίας συντάσσεται μελέτη αναβάθμισης του υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου της ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας. Στην ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας εγκαταστάθηκε το πρώτο σύστημα τηλεελέγχου το 2015 σε μία εκ των πέντε Δημοτικών Ενοτήτων (Δ.Ε. Ηγουμενίτσας), Εγκαταστάθηκε σύστημα τηλεελέγχου σε 35 θέσεις (εγκαταστάσεις), 1 ηλεκτροβάνα και 20 ΣΕΔ. Ακολούθησε το 2022 η εγκατάσταση σε 34 καίριες θέσεις τριών Δημοτικών Ενοτήτων (Δ.Ε. Σύβοτων, Πέρδικας, Μαργαριτίου), καθώς και 5 ΣΕΔ. Τέλος το 2025 εγκαταστάθηκε σύστημα τηλεελέγχου σε άλλες 8 θέσεις της Δ.Ε. Συβοτών, ολοκληρώνοντας την εγκατάσταση στο σύνολο της Δημοτικής Ενότητας, η οποία είναι και η πιο απαιτητική εκ των 5 Δ.Ε. λόγω συνεχούς τουριστικής ανάπτυξης. Η μελέτη που πρόκειται να συνταχθεί, αφορά την αρχική εγκατάσταση, η οποία χρήζει αναβάθμισης. Ωστόσο θα γίνει αναφορά και στις τρεις διαφορετικές εγκαταστάσεις συστημάτων τηλεελέγχου, ώστε να αναφερθούν οι διαφορές και η εξέλιξη αυτών, καθώς αφορά τμήματα του ίδιου δικτύου που λειτουργούν υπό παρόμοιες συνθήκες (προσωπικό, εξοπλισμό, τρόπο διαχείρισης βλαβών, κλπ).

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΧΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥΣ

1. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

Η τεχνολογία του εξοπλισμού που απαρτίζει ένα σύστημα τηλεελέγχου συνεχώς εξελίσσεται, διαφοροποιείται και βελτιώνεται. Στην ραγδαία αυτή εξέλιξη έχει συντελέσει και η συνεχής αύξηση των ταχυτήτων μετάδοσης δεδομένων. Άλλωστε η αρχή των συστημάτων τηλεελέγχου είναι η συλλογή και η επεξεργασία δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Παρακάτω ακολουθεί η ανάλυση των τεχνικών χαρακτηριστικών και των τεχνολογιών που εφαρμόζονται στα βασικά μέρη των συστημάτων τηλεελέγχου δικτύων ύδρευσης.

1.1. Αισθητήρια

Τα αισθητήρια που χρησιμοποιούνται στα συστήματα τηλεελέγχου δικτύων ύδρευσης είναι κυρίως αναλογικά αισθητήρια τα οποία παράγουν συνεχές αναλογικό σήμα ρεύματος ή τάσης. Συνήθως πρόκειται για αναλογικό σήμα ρεύματος (έντασης 4 – 20 mA) το οποίο λαμβάνεται μέσω αναλογικών εισόδων. Τα πιο συνήθη αισθητήρια που απαιτούνται για τον σχεδιασμό ενός συστήματος τηλεελέγχου σε δίκτυα ύδρευσης περιγράφονται παρακάτω.

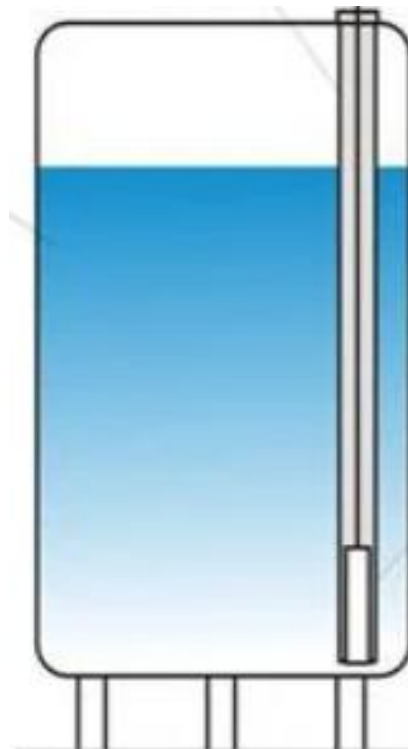
1.1.1. Αισθητήριο στάθμης ή σταθμήμετρο

Είναι αισθητήρια τα οποία μετράνε την στάθμη μίας δεξαμενής νερού. Οι δύο συχνότεροι τύποι σταθμημέτρων είναι υπερήχων (Σχήμα 1.1) και πιεζοηλεκτρικά (Σχήμα 1.2). Τα σταθμήμετρα υπερήχων υπολογίζουν την στάθμη του νερού μέσα στη δεξαμενή, υπολογίζοντας μέσω υπερήχων την απόσταση από το αισθητήριο μέχρι την επιφάνεια του νερού. Το κύριο μειονέκτημα τους σε σχέση με τα πιεζοηλεκτρικά είναι η ανάγκη για συχνό καθαρισμό του αισθητηρίου, καθώς λόγω των συνθηκών (υγρασία, εξάτμιση, κλπ) θολώνει και αλλοιώνεται η μέτρηση (το φαινόμενο είναι πολύ πιο έντονο σε δεξαμενές λυμάτων). Τα πιεζοηλεκτρικά υπολογίζουν την στάθμη του νερού σε μία δεξαμενή μέσω της υδροστατικής πίεσης.

Τοποθετούνται στο χαμηλότερο επίπεδο της δεξαμενής, σε σημείο με σχετική ηρεμία (όχι κοντά σε αγωγό εισόδου – εξόδου) και αναλόγως την υδροστατική πίεση που δέχονται, παράγουν αναλογικό σήμα ρεύματος που μεταφράζεται σε στάθμη. Πλεονεκτούν των σταθμημέτρων υπερήχων ως προς την ανθεκτικότητά τους, καθώς πρόκειται για λιγότερο σύνθετες κατασκευές. Μειονέκτημά τους είναι η συσσώρευση αλάτων καθώς είναι μόνιμα στο νερό (Καλοβρέκτης & Κατέβας, 2019).



Σχήμα 1.1: Σταθμήμετρο Υπερήχων



Σχήμα 1.2: Πιεζοηλεκτρικό σταθμήμετρο

1.1.2. Αισθητήριο πίεσης ή μανόμετρο

Συνήθως πρόκειται για το κλασικό μανόμετρο (Σχήμα 1.3) που χρησιμοποιείται στα δίκτυα ύδρευσης, με εύρος 0 - 25 bar και αναλογική έξοδο. Τοποθετούνται σε προωθητικά αντλιοστάσια και γεωτρήσεις. Το μανόμετρο είναι ένα αισθητήριο παρακολούθησης ως προς το αν λειτουργεί ορθά μία αντλία ή αν υπάρχει κάποια διαρροή νερού στην διαδρομή όπου προωθείται το νερό. Πιο συγκεκριμένα, η μείωση της ένδειξης του μανόμετρου αντιστοιχεί είτε σε διαρροή νερού (θραύση αγωγού), είτε σε μειωμένη άντληση νερού (μη ορθή λειτουργία αντλητικού συγκροτήματος). Η δεύτερη περίπτωση αφορά αντλητικά συγκροτήματα χωρίς

ρυθμιστή στροφών, καθώς ο ρυθμιστής στροφών προστατεύει τον εξοπλισμό που οδηγεί από μη ορθή λειτουργία. Ωστόσο στην πρώτη περίπτωση η διαφοροποίηση της ένδειξης του μανομέτρου, δίνει χρήσιμες πληροφορίες για το υψόμετρο του σημείου διαρροής νερού, με αποτέλεσμα την ταχύτερη αποκατάσταση της διαρροής (Καλοβρέκτης & Κατέβας, 2019).



Σχήμα 1.3: Μανόμετρο με αναλογική έξοδο

1.1.3. Αισθητήριο ροής ή διακόπτης ροής

Ο διακόπτης ροής (Σχήμα 1.4) δεν είναι αναλογικό αισθητήριο. Δεν υπολογίζει οποιαδήποτε παράμετρο ενώ λειτουργεί ως δικλίδα ασφαλείας. Ανιχνεύει την παρουσία ή μη νερού σε έναν καταθλιπτικό αγωγό. Διαθέτει μία NO (ανοιχτή επαφή) και μία NC (κλειστή επαφή) επαφή οι οποίες αλλάζουν κατάσταση ανάλογα με την ρύθμιση που έχει επιλεγεί. Η χρήση του αφορά την προστασία του αντλητικού συγκροτήματος στην περίπτωση μη παρουσίας νερού (Καλοβρέκτης & Κατέβας, 2019).



Σχήμα 1.4: Διακόπτης ροής

1.1.4. Μετρητής παροχής ή παροχόμετρο

Πρόκειται για το αισθητήριο που μετρά την ποσότητα του νερού που διέρχεται μέσα από έναν αγωγό σε συγκεκριμένο χρόνο (m^3/h) (Σχήμα 1.5). Τα παροχόμετρα που χρησιμοποιούνται στα συστήματα τηλεελέγχου είναι ηλεκτρομαγνητικής τεχνολογίας. Τοποθετούνται σε ευθύγραμμα, οριζόντια τμήματα ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρωση του αγωγού και να αποφεύγεται η παρουσία αέρα καθώς αλλοιώνεται η ένδειξη. Τοποθετούνται σε αγωγούς εισόδου – εξόδου των εγκαταστάσεων ύδρευσης, των γεωτρήσεων αλλά και στους σταθμούς ελέγχου διαρροών (ΣΕΔ). Το παροχόμετρο παράγει την πιο άμεση πληροφορία για διαρροή νερού.



Σχήμα 1.5: Μετρητές παροχής

1.2. Επικοινωνιακός εξοπλισμός

Ο επικοινωνιακός εξοπλισμός συνήθως αποτελείται πλέον από έναν 4G/LTE/GSM διαμορφωτή (modem) – κεραία (Σχήματα 1.6 και 1.7). Λόγω ταχύτατης εξέλιξης στα δίκτυα της κινητής και της συνεχούς αύξησης του εύρους φάσματος των τηλεπικοινωνιών σε όλο και υψηλότερες συχνότητες, απαιτείται συχνότερη αντικατάσταση και αναβάθμιση αυτών. Ο διαμορφωτής εγκαθίσταται εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα στα σημεία που υπάρχει επαρκής κάλυψη δικτύου. Σε σημεία με δυσκολότερη κάλυψη, δύναται να τοποθετηθεί κι εξωτερικά προκειμένου να επιτυγχάνεται καλύτερη επικοινωνία. Υπάρχουν διαμορφωτές που απαιτείται η εγκατάσταση του συνόλου του εξοπλισμού εκτός της εγκατάστασης και διαμορφωτές με αποσπώμενη κεραία, όπου εγκαθίσταται εξωτερικά μόνο η κεραία. Επιπλέον απαιτείται ένας μεταγωγέας (switch) προκειμένου να διανέμει αντίστοιχα στις συσκευές (plc, οθόνη χειρισμού, κλπ) που απαιτούν σύνδεση με το διαδίκτυο (internet). Τέλος απαιτείται η αντικεραννική προστασία της διάταξης (Saunders & Aragon – Zavala 2017).



Σχήμα 1.6 :Κεραία τύπου drum (τύμπανο)



Σχήμα 1.7 :Κεραία τύπου dish (πιάτο)

1.3. Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής

Ανάλογα τις ανάγκες της εκάστοτε θέσης (εγκατάστασης) που θα εγκατασταθεί, διαμορφώνεται και ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (plc) (Σχήματα 1.8 και 1.9). Τα κύρια στοιχεία της διάταξης είναι ένα τροφοδοτικό, μία κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU) και οι απαιτούμενες κατά περίπτωση κάρτες εισόδων – εξόδων, είτε ψηφιακές είτε αναλογικές. Εννοείται ότι δεν είναι μία ανεξάρτητη διάταξη, εξαρτάται απόλυτα και από άλλα στοιχεία που βρίσκονται εντός του ηλεκτρολογικού πίνακα (ρελέ εξόδου, ασφαλιστικές διατάξεις, αντικεραυνική προστασία εισόδων, κλπ) μέσα στον οποίο είναι τοποθετημένος ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής.



Σχήμα 1.8: PLC SIEMENS
με ενσωματωμένες κάρτες εισόδου – εξόδου



Σχήμα 1.9: PLC DELTA ELECTRONICS
με ενσωματωμένες κάρτες εισόδου - εξόδου

1.4. Αισθητήρια μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών

Τα συνήθη αισθητήρια ποιοτικών χαρακτηριστικών αφορούν τη μέτρησης του υπολειμματικού χλωρίου, την θερμοκρασία του νερού (Σχήμα 1.10), το pH, την αγωγιμότητα (Σχήμα 1.11) και την θολότητα του νερού (Σχήμα 1.12). Ωστόσο σε πολλές περιπτώσεις συναντούμε μόνο αισθητήρια μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου, καθώς πρόκειται για παράμετρο που επηρεάζεται αποκλειστικά από τον ανθρώπινο παράγοντα και δεν προκύπτει από τις φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού. Επίσης το υπολειμματικό χλώριο αφορά την καταλληλότητα του ύδατος κι ως εκ τούτου απαιτείται συνεχής παρακολούθηση προκειμένου να είναι δυνατή ανά πάσα στιγμή η απαιτούμενη παρέμβαση (αύξηση ή μείωση παροχής χλωρίου), επίσης οι διατάξεις μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών σε συνεργασία με τις διατάξεις αυτοματισμού που περιγράφηκαν παραπάνω, επιτρέπουν την αυτόματη ρύθμιση του υπολειμματικού χλωρίου. Όσον αφορά τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά, εκτός της θολότητας, περιγράφουν χαρακτηριστικά της ποιότητας του νερού. Η θολότητα ωστόσο μας δίνει μία χρήσιμη πληροφορία, καθώς η αύξησή της μπορεί να υποδηλώνει λάσπη στο νερό ή άλλα στοιχεία που αλλοιώνουν το νερό. Ως διάταξη απαιτεί συχνή βαθμονόμηση και έλεγχο των αισθητηρίων. Ειδικά σε περιπτώσεις που σταματάει η συνεχής παροχή νερού στα αισθητήρια (π.χ. χαμηλή στάθμη δεξαμενής) απαιτείται εκ νέου συντήρηση και βαθμονόμηση των αισθητηρίων. Ακόμα πιο συχνή βαθμονόμηση απαιτείται στις θέσεις με νερό υψηλής αγωγιμότητας.



Σχήμα 1.10: Αισθητήριο χλωρίου - θερμοκρασίας



Σχήμα 1.11: Αισθητήριο pH



Σχήμα 1.12: Αισθητήριο θολότητας

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Ένα σύστημα ύδρευσης αποτελείται από την πηγή υδροληψίας (υδρομάστευση, γεώτρηση), από την δεξαμενή νερού, από το δίκτυο προς την δεξαμενή και από το δίκτυο από την δεξαμενή προς την κατανάλωση. Διατάξεις συστημάτων τηλεελέγχου σε δίκτυα ύδρευσης συναντάμε κυρίως σε δεξαμενές, γεωτρήσεις, αντλιοστάσια, σταθμούς ελέγχου διαρροών και σε ηλεκτροβάνες. Αναλόγως των αναγκών της κάθε εγκατάστασης, διαμορφώνεται και ο εξοπλισμός. Παρακάτω περιγράφονται οι συνήθεις διατάξεις ανά τύπο εγκατάστασης. Ωστόσο είναι κατανοητό ότι η κάθε θέση είναι διαφορετική και ο εξοπλισμός διαμορφώνεται ανά περίπτωση, καθώς θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ειδικά στην επαρχία, μεγάλο μέρος των εγκαταστάσεων είναι απαρχαιωμένο με ελλιπή ή καθόλου συντήρηση. Αυτό δυσχεραίνει κατά πολύ την εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων με αποτέλεσμα να απαιτείται διαφορετική διαχείριση και εγκατάσταση ανά περίπτωση.

2.1. Δεξαμενές ύδρευσης

Στις δεξαμενές ύδρευσης η εγκατάσταση συστήματος τηλεχειρισμού απαιτεί έναν ηλεκτρολογικό πίνακα στον οποίο περιέχεται εκτός των άλλων ο προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής, ο επικοινωνιακός εξοπλισμός και μία οθόνη ενδείξεων και χειρισμού. Ο ηλεκτρολογικός πίνακας περιλαμβάνει επίσης ασφαλιστικές διατάξεις (αντικεραυνικά, επιτηρητές, κ.α.).

Στις δεξαμενές ύδρευσης εγκαθίστανται:

- αισθητήρια, όπως σταθμήμετρα (ανάλογα με το πλήθος των θαλάμων της δεξαμενής), παροχόμετρα εισόδου και εξόδου (ανάλογα με το πλήθος των εισόδων και των εξόδων).
- Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών, ανάλογα με τις απαιτήσεις της θέσης.
- Διάταξη χλωρίωσης η οποία αποτελείται από τη δοσομετρική αντλία χλωρίου και τη δεξαμενή χλωρίου, σε περίπτωση που η θέση χλωριώνεται. Η χλωρίωση γίνεται αυτόματα βάσει της ένδειξης του υπολειμματικού χλωρίου από την διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών. Θέτονται τα ανάλογα όρια (ανώτατο, κατώτατο) και αναλόγως προσαρμόζεται και ο χρόνος λειτουργίας της δοσομετρικής αντλίας χλωρίου. Συνήθως υπάρχει και η επιλογή χρονοπρογράμματος για την λειτουργία της δοσομετρικής. Είναι μία λειτουργία που χρησιμοποιείται όταν δεν υπάρχει διάταξη

μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών ή υπάρχει υπόνοια μη ορθής λειτουργίας αυτής (λόγω έλλειψης συντήρησης ή βαθμονόμησης). Η δεξαμενή χλωρίου θα πρέπει να είναι από κατάλληλο υλικό και εύκολη στη χρήση (μεγάλο καπάκι) προκειμένου να είναι ασφαλής και εργονομική η πλήρωσή της.

Σε μη ηλεκτροδοτούμενες θέσεις υπάρχει και η δυνατότητα εγκατάστασης φωτοβολταϊκής διάταξης, καθώς οι ενεργειακές απαιτήσεις του συνολικού εξοπλισμού του συστήματος τηλεελέγχου είναι μικρές.

2.2. Γεωτρήσεις

Στις γεωτρήσεις απαιτείται ηλεκτρολογικός πίνακας αντίστοιχος των δεξαμενών, ωστόσο απαιτείται και διασύνδεση με τον ηλεκτρολογικό πίνακα ισχύος της εγκατάστασης. Ειδικά στην περίπτωση που στην θέση έχει εγκατασταθεί ρυθμιστής στροφών, είναι απαραίτητη η επικοινωνία μεταξύ του ρυθμιστή στροφών και του προγραμματιζόμενου λογικού ελεγκτή του πίνακα τηλεχειρισμού, προκειμένου να είναι δυνατή η παρέμβαση ή ο έλεγχος του ρυθμιστή στροφών απομακρυσμένα (π.χ. μείωση στροφών), καθώς και η ειδοποίηση για τυχόν σφάλματα του ρυθμιστή στροφών.

Ο εξοπλισμός περιλαμβάνει επίσης τα απαραίτητα αισθητήρια, παροχόμετρο εξόδου, μετρητή πίεσης και διακόπτη ροής ως ασφαλιστική δικλείδα σε περίπτωση απουσίας νερού από τον αγωγό. Ο μετρητής πίεσης εκτός από την ένδειξη της πίεσης σε έναν αγωγό μίας γεώτρησης, παρέχει πληροφορίες και σε περίπτωση θραύσης αγωγού ως προς το υψόμετρο. Με αυτό τον τρόπο επιταχύνεται ο εντοπισμός και η αποκατάσταση της βλάβης. Σημειώνεται ότι ειδικά στην επαρχία τα εξωτερικά δίκτυα είναι συχνά εκτεθειμένα και συχνά περνούν από πολύ δύσβατα σημεία, στα οποία συχνά δεν υπάρχει πρόσβαση με αυτοκίνητο (ρέματα, δασώδης περιοχές).

Υπάρχουν γεωτρήσεις που η χλωρίωση γίνεται εντός του αγωγού της γεωτρήσεως. Αυτός ο τρόπος χλωρίωσης παρότι είναι καταστροφικός για τις σωληνώσεις της γεώτρησης επιλέγεται κάποιες φορές, είτε γιατί μία γεώτρηση μπορεί να δίνει σε αρκετές δεξαμενές κι ως εκ τούτου μειώνεται το κόστος του εξοπλισμού χλωρίωσης, είτε γιατί δεν είναι εφικτή η εγκατάσταση φωτοβολταϊκής διάταξης προκειμένου να ρευματοδοτηθεί η διάταξη χλωρίωσης.

2.3. Αντλιοστάσια ύδρευσης

Στα αντλιοστάσια ύδρευσης ο απαιτούμενος εξοπλισμός αντιστοιχεί στον εξοπλισμό των δεξαμενών και των γεωτρήσεων. Τα αντλιοστάσια ύδρευσης είναι εγκαταστάσεις με δεξαμενές συνήθως μικρότερης χωρητικότητας, εντός των οποίων έχουν εγκατασταθεί προωθητικές αντλίες, ώστε να προωθούν σε δεξαμενές που βρίσκονται σε μεγαλύτερο υψόμετρο και εντός της δεξαμενής βρίσκονται προωθητικές αντλίες.

Στα αντλιοστάσια ύδρευσης εγκαθίσταται ηλεκτρολογικός πίνακας με τα αντίστοιχα αισθητήρια των δεξαμενών (σταθμήμετρα, παροχόμετρα εισόδου – εξόδου), ο οποίος λαμβάνει δεδομένα και από τον πίνακα ισχύος, όπως στις γεωτρήσεις. Υπάρχουν και τα αντίστοιχα αισθητήρια, καθώς υπάρχει καταθλιπτικός αγωγός (μετρητής πίεσης και διακόπτης ροής).

Τέλος υπάρχει περίπτωση να απαιτείται διάταξη χλωρίωσης, αναλόγως τον σχεδιασμό του δικτύου. Σε αυτή την περίπτωση, εγκαθίσταται και διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών.

2.4. Σταθμοί ελέγχου διαρροών

Οι σταθμοί ελέγχου διαρροών (ΣΕΔ) είναι διατάξεις συλλογής δεδομένων και όχι τηλεχειρισμού. Τοποθετούνται σε κομβικά σημεία προκειμένου να ελέγχονται οι διαρροές. Η εγκατάστασή τους είναι απλή και συνήθως τοποθετείται σε ένα μεταλλικό ερμάριο (pillar) τοποθετημένο σε βάση από μπετό. Τοποθετούνται και σε εξωτερικά και σε εσωτερικά δίκτυα. Η πληροφορία που προκύπτει από τους ΣΕΔ είναι η μέτρηση παροχής στο συγκεκριμένο σημείο. Έτσι στα εξωτερικά δίκτυα παρέχεται η πληροφορία ως προς το αν η ποσότητα νερού που διέρχεται από το συγκεκριμένο σημείο του αγωγού αντιστοιχεί με την ποσότητα νερού που παρέχεται από την αντίστοιχη εγκατάσταση. Στα εσωτερικά δίκτυα είναι πιο περίπλοκη η πληροφορία, καθώς είναι πιο περίπλοκο το δίκτυο, ως εκ τούτου απαιτεί πολύ καλή γνώση του δικτύου από τους χειριστές του συστήματος τηλεχειρισμού. Ο λόγος κατασκευής των ΣΕΔ είναι ο άμεσος εντοπισμός διαρροών και η ταχύτερη αποκατάστασή τους. Οι ΣΕΔ αποτελούνται από έναν ηλεκτρολογικό πίνακα, ο οποίος περιέχει προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή, επικοινωνιακό εξοπλισμό και ένα αισθητήριο μέτρησης παροχής.

2.5. Ηλεκτροβάνες

Οι ηλεκτροβάνες είναι διατάξεις που εγκαθίστανται συνήθως προκειμένου να αλλάξει η ροή σε ένα δίκτυο (π.χ γέμισε μία δεξαμενή και θα πρέπει να προωθηθεί το αντλούμενο νερό σε άλλη δεξαμενή) ή να διακόψει / εκκινήσει την ροή σε έναν αγωγό (π.χ γέμισε / άδειασε μία δεξαμενή στην οποία δεν δύναται να τοποθετηθεί μηχανικό φλοτέρ λόγω πίεσης) . Οι ηλεκτροβάνες έχουν μόνο δύο καταστάσεις λειτουργίας (ανοιχτή – κλειστή). Με τον τηλεχειρισμό επιτυγχάνεται ο αυτόματος έλεγχος αυτών, συνήθως με εντολές που εξαρτώνται από τις αντίστοιχες στάθμες.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει έναν ηλεκτρολογικό πίνακα με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή και επικοινωνιακό εξοπλισμό.

2.6. Κεντρικός σταθμός ελέγχου

Ο κεντρικός σταθμός ελέγχου είναι ο εγκέφαλος του συστήματος τηλεχειρισμού και αποτελείται από έναν διακομιστή (server) και τον χειριστή. Στον διακομιστή συλλέγονται όλα τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και εκτελούνται όλοι οι χειρισμοί. Ο χειριστής του κεντρικού σταθμού ελέγχου καλείται να αξιολογήσει κατάλληλα την πληθώρα δεδομένων που λαμβάνει από ένα σύστημα τηλεχειρισμού, και να δράσει αναλόγως. Ο ρόλος του χειριστή είναι κρίσιμος και απαιτεί συνεχή παρακολούθηση και συνεχή εκπαίδευση. Ιδανικά ο χειριστής θα πρέπει να ασχολείται αποκλειστικά με αυτή την εργασία και να υπάρχει 24ωρη παρακολούθηση. Ωστόσο μετά από έρευνα (τηλεφωνική επικοινωνία, ερωτηματολόγιο και προσωπική εμπειρία) διαπιστώνεται ότι ως επί το πλείστον δεν εφαρμόζονται τα παραπάνω (πλήρης απασχόληση, 24ωρη παρακολούθηση, σωστή εκπαίδευση).

3. ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Όπως έχει προαναφερθεί, σκοπός αυτής της εργασίας είναι η αποτίμηση υφιστάμενων συστημάτων τηλεελέγχου που έχουν εγκατασταθεί από Υπηρεσίες Ύδρευσης ανά την Ελλάδα και προτάσεις αναβάθμισης αυτών. Τα συστήματα τηλεελέγχου γενικότερα (ανεξαρτήτως αντικειμένου ελέγχου) απαιτούν συνεχή αναβάθμιση καθώς η εξέλιξη στην τεχνολογία του εξοπλισμού που απαρτίζει ένα σύστημα τηλεελέγχου συνεχώς αλλάζει, εξελίσσεται και αναβαθμίζεται με αποτέλεσμα περισσότερες δυνατότητες, μεγαλύτερες ταχύτητες και καλύτερη

παρακολούθηση. Επίσης επειδή πρόκειται για ηλεκτρονικό κυρίως εξοπλισμό, απαιτείται συχνή αντικατάσταση εξαρτημάτων καθώς υπάρχει ευαισθησία στην αστάθεια του ηλεκτρικού δικτύου (πολύ συχνό φαινόμενο στην Ελλάδα) αλλά και στο κεραυνικό φορτίο το οποίο σε κάποια μέρη της Ελλάδας είναι πολύ έντονο.

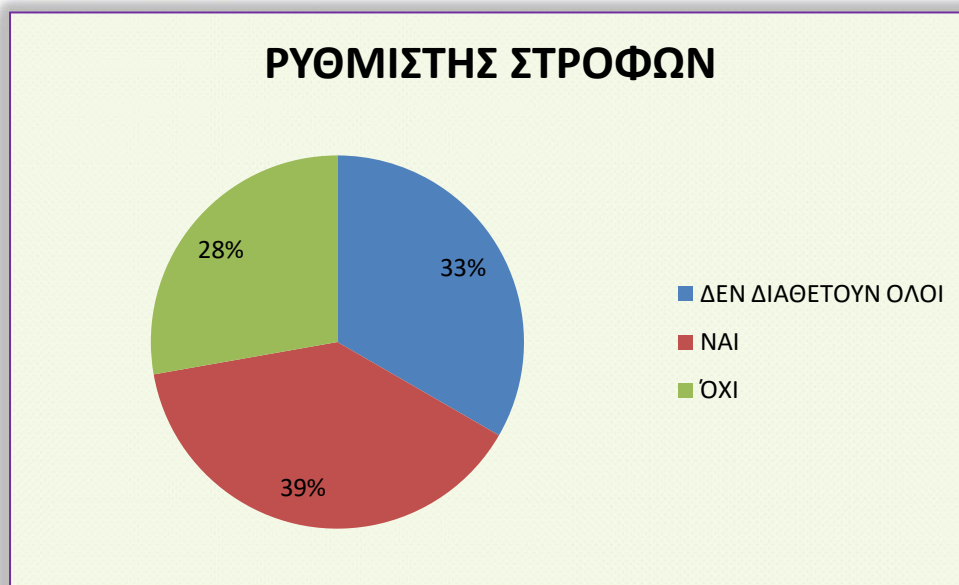
Ύστερα από έρευνα μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου το οποίο συμπεριλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι αυτής της εργασίας, αλλά και από τηλεφωνική επικοινωνία με χειριστές από δεκαοχτώ (18) ΔΕΥΑ και Υπηρεσίες Ύδρευσης ανά την Ελλάδα, διαπιστώθηκε ότι ως επί το πλείστον στα ήδη εγκατεστημένα συστήματα τηλεελέγχου προκύπτουν παρόμοια προβλήματα, με κυριότερα την έλλειψη – άγνοια συντήρησης και την επικοινωνία των θέσεων. Επίσης διαπιστώνεται ότι οι χειριστές δεν έχουν εκπαιδευτεί επαρκώς προκειμένου να αξιοποιούνται όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες του συστήματος τηλεελέγχου. Σε κάποιες από αυτές μάλιστα (μικρές ΔΕΥΑ κυρίως) δεν υπάρχει χειριστής. Το σύστημα ελέγχεται κυρίως από υδραυλικούς ή από τον μηχανολόγο μηχανικό της υπηρεσίας ταυτόχρονα με όλες τις υπόλοιπες αρμοδιότητες της θέσης. Να σημειωθεί το ερωτηματολόγιο, το οποίο στάλθηκε ηλεκτρονικά, απευθυνόταν αποκλειστικά σε χειριστές συστημάτων τηλεελέγχου και απάντησαν από εννέα (9) υπηρεσίες. Η τηλεφωνική επικοινωνία σε δύο (2) ΔΕΥΑ έγινε με τους χειριστές, ενώ με τις υπόλοιπες έξι (6) έγινε με υδραυλικούς και μία (1) με μηχανολόγο μηχανικό. Παρακάτω αναλύονται τα προβλήματα – δυσλειτουργίες που αναφέρθηκαν. Η έρευνα αποτίμησης και αναβάθμισης, επικεντρώθηκε στις εξής επτά (7) ενότητες.

- Καταγραφή εγκαταστάσεων αντλιοστασίων ύδρευσης
- Καταγραφή εξοπλισμού συστημάτων τηλεελέγχου
- Σταθμοί ελέγχου διαρροών και ειδοποιήσεις
- Συντήρηση υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου
- Προτεινόμενες βελτιώσεις σε υφιστάμενα συστήματα τηλεελέγχου
- Αναβάθμιση – επέκταση υφιστάμενων συστημάτων τηλεελέγχου
- Χειριστής

3.1 Καταγραφή εγκαταστάσεων αντλιοστασίων ύδρευσης

Η ενότητα αυτή αφορά στην καταγραφή των εγκαταστάσεων που διαθέτουν αντλητικά συγκροτήματα, με κύριο ερώτημα την ύπαρξη ρυθμιστή στροφών (inverter) καθώς πρόκειται για εξοπλισμό που προσθέτει πολλές δυνατότητες και πληροφορίες σε ένα σύστημα τηλεελέγχου. Σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στο σύνολο (ερωτηματολόγιο και τηλεφωνική

επικοινωνία) διαπιστώνεται ότι δεν υφίστανται ρυθμιστές στροφών παντού. Κάποιες υπηρεσίες δεν διαθέτουν καθόλου, ενώ κάποιες δεν διαθέτουν στο σύνολο των εγκαταστάσεων, όπως αποτυπώνονται στο Σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1 Ύπαρξη ρυθμιστών στροφών

Πρόκειται για εξοπλισμό που εκτός των δυνατοτήτων που εξετάζονται σε αυτή την εργασία, παρέχει εξοικονόμηση ενέργειας, προστασία των κινητήρων και προστασία των δικτύων από πλήγματα. Ωστόσο ενώ πρόκειται για τεχνολογία που χρησιμοποιείται ήδη πάρα πολλά χρόνια δεν εφαρμόζεται παντού κυρίως λόγω κόστους. Οι ΔΕΥΑ είναι φορείς ιδιωτικού δικαίου και λειτουργούν ως επιχειρήσεις μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, μη χρηματοδοτούμενες από το κράτος. Είναι επιχειρήσεις που απαιτείται ο εκσυγχρονισμός του απαραίτητου εξοπλισμού από ιδίους πόρους. Επίσης, λόγω σοβαρής υποστελέχωσης δεν εκτελούν πλέον πολλά έργα / προμήθειες, καθώς δεν υπάρχει το απαραίτητο προσωπικό προκειμένου να συνταχθούν οι απαραίτητες μελέτες, να υποβληθούν οι απαραίτητες προτάσεις, να εκτελέσουν / επιβλέψουν έργα και προμήθειες μέσω επιχορηγούμενων προγραμμάτων (ΕΣΠΑ, Ταμείο Ανάκαμψης, κλπ).

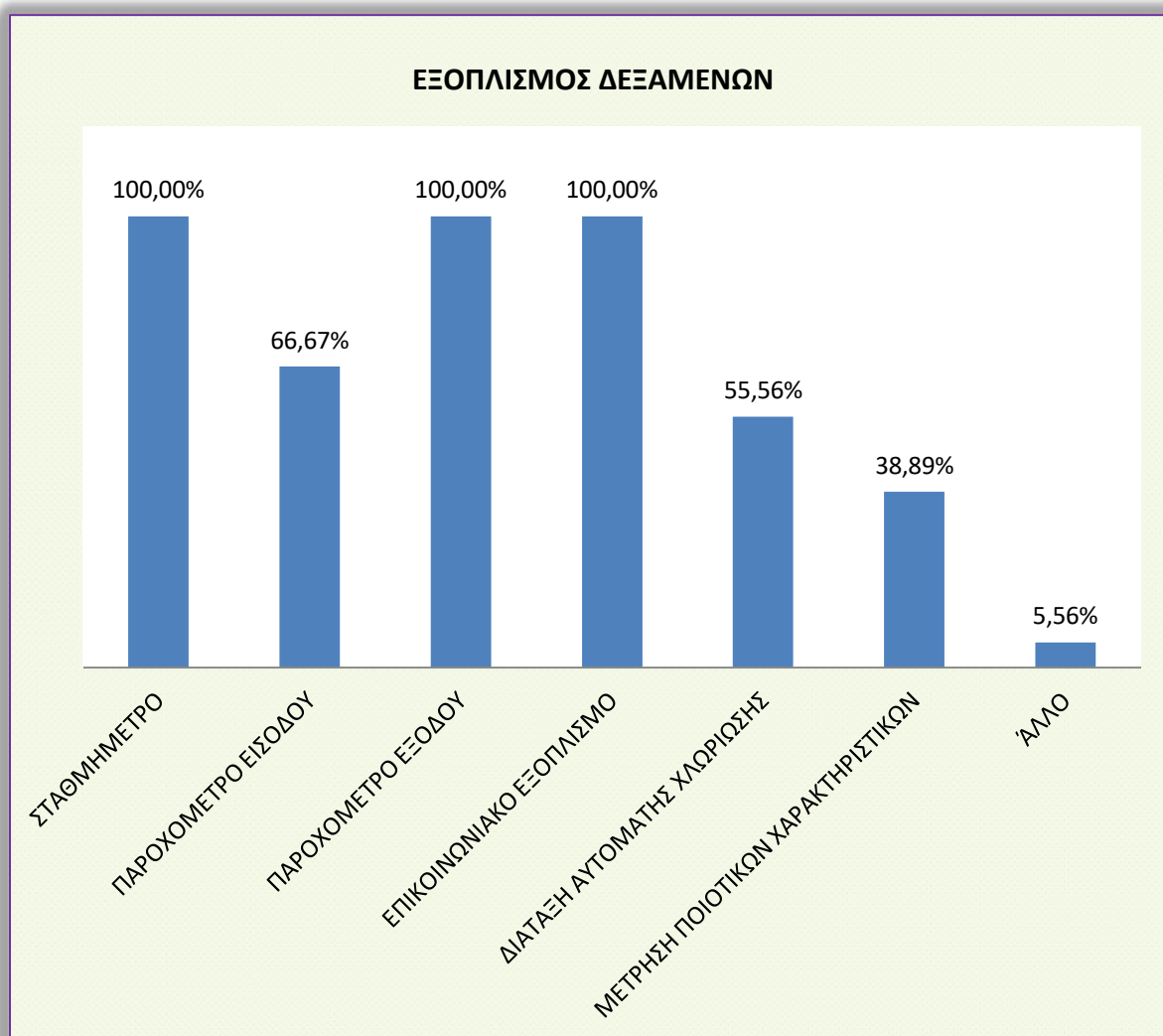
Όσον αφορά τα συστήματα τηλεελέγχου, οι ρυθμιστές στροφών ενώ δεν είναι εξοπλισμός των συστημάτων τηλεελέγχου, είναι εξοπλισμός που συνεργάζεται και σε επίπεδο πληροφορίας και σε επίπεδο ελέγχου με συστήματα τηλεελέγχου και πλέον θεωρείται δεδομένος κατά τον σχεδιασμό νέων συστημάτων.

3.2 Καταγραφή εξοπλισμού συστημάτων τηλεελέγχου

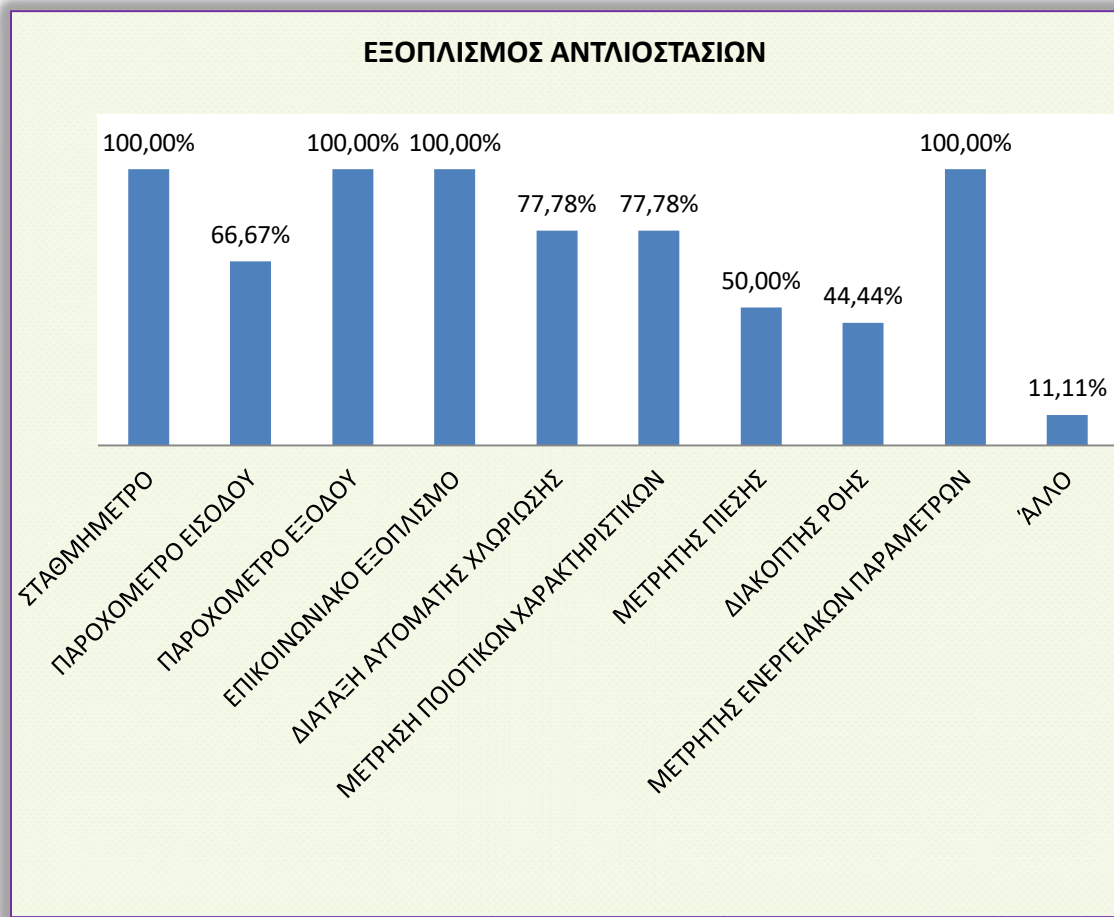
Κατά την περιγραφή του εξοπλισμού διαπιστώνεται ότι ο εξοπλισμός που έχει εγκατασταθεί είναι παρόμοιος σε όλα τα εξεταζόμενα υφιστάμενα συστήματα. Εκτός του παροχομέτρου εισόδου, σε δεξαμενές και αντλιοστάσια, όπου κάποιες υπηρεσίες δεν έχουν εγκαταστήσει, ο κύριος εξοπλισμός δεν διαφέρει. Υπάρχουν επίσης διαφορές στις διατάξεις χλωρίωσης και στη μέτρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών, γεγονός το οποίο ήταν αναμενόμενο γιατί προϋπήρχαν υποτυπώδεις διατάξεις στις εγκαταστάσεις. Τέλος παρατηρείται ότι δεν έχουν εγκατασταθεί μετρητές πίεσης και διακόπτες ροής. Πιθανόν επειδή προϋπήρχαν απλά μανόμετρα ήδη και επειδή ο διακόπτης ροής είναι ασφαλιστική δικλείδα και όχι εξοπλισμός ελέγχου ή συλλογής πληροφοριών. Επειδή όπως έχει ήδη αναφερθεί, βασικός παράγοντας είναι το κόστος, διαπιστώνεται ότι μέρος του εξοπλισμού που δεν θεωρήθηκε απαραίτητος ή θεωρήθηκε ήσσονος σημασίας, δεν εγκαταστάθηκε.

Υπήρξαν δύο υπηρεσίες που στα αντλιοστάσια τους και στις γεωτρήσεις τους έχουν εγκαταστήσει και ηλεκτρόδια ξηράς λειτουργίας. Ο συγκεκριμένος εξοπλισμός είναι σημαντική ασφαλιστική δικλείδα και θα ενταχθεί και στην πρόταση αναβάθμισης όπου δεν υπάρχει. Σημειώνεται ότι ο εν λόγω εξοπλισμός συνήθως εγκαθίσταται στα αντλητικά συγκροτήματα, ανεξαρτήτως τηλεελέγχου, στα πλαίσια προστασίας του κινητήρα. Ωστόσο, με κάποιες από τις ΔΕΥΑ που υπήρξε τηλεφωνική επικοινωνία και τέθηκε το ερώτημα ύπαρξης ηλεκτροδίων ξηράς λειτουργίας, διαπιστώθηκε ότι δεν διαθέτουν σε όλες τις εγκαταστάσεις και σε κάποιες ΔΕΥΑ δεν διαθέτουν καθόλου.

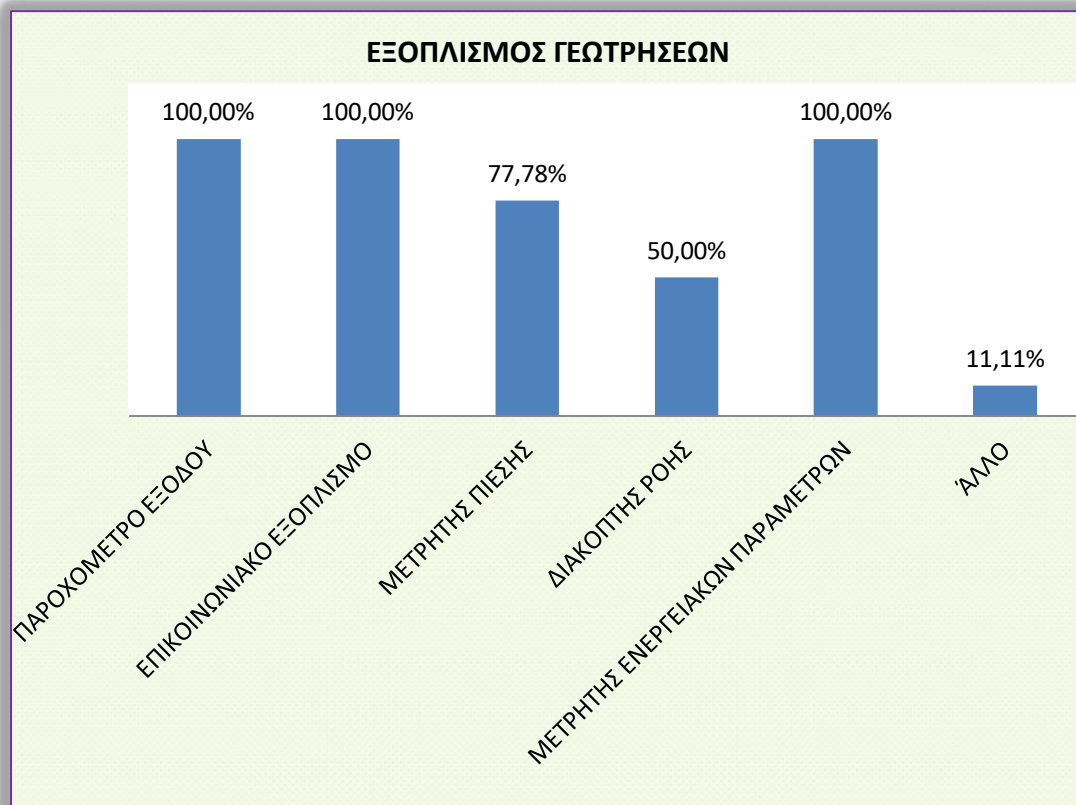
Στα γραφήματα των Σχημάτων 3.2 - 3.4, παρουσιάζεται ο εγκατεστημένος εξοπλισμός ανά κατηγορία εγκαταστάσεων (δεξαμενές, αντλιοστάσια, γεωτρήσεις)



Σχήμα 3.2 Καταγραφή εξοπλισμού δεξαμενών



Σχήμα 3.3 Καταγραφή εξοπλισμού αντλιοστασίων



Σχήμα 3.4 Καταγραφή εξοπλισμού γεωτρήσεων

Παρατηρώντας τα τρία (3) γραφήματα διαπιστώνεται ότι ο βασικός εξοπλισμός (σταθμήμετρο, παροχόμετρο εξόδου, επικοινωνιακός εξοπλισμός και μετρητής ενεργειακών παραμέτρων) είναι σταθερός και εγκατεστημένος σε όλες τις θέσεις που μελετήθηκαν (100%). Επίσης διαπιστώνεται ότι κάποιες υπηρεσίες έχουν μειώσει το κόστος, μη εγκαθιστώντας εξοπλισμό που εκ πρώτης όψεως φαίνεται μη απαραίτητος (παροχόμετρο εισόδου, διακόπτης ροής μετρητής πίεσης, μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών). Τα μικρότερα ποσοστά παρατηρούνται στους διακόπτες ροής (44,44% στα αντλιοστάσια και 50% στις γεωτρήσεις), ακολουθούν οι μετρητές πίεσης (50% στα αντλιοστάσια και 77,80% στις γεωτρήσεις) όπου σε πολλές θέσεις προϋπήρχαν μετρητές πίεσης χωρίς έξοδο για plc με αποτέλεσμα να μην εγκατασταθούν εκ νέου. Όσον αφορά το παροχόμετρο εισόδου (66,70% δεξαμενές και αντλιοστάσια) για πολλές Υπηρεσίες θεωρείται περιττό εφόσον υπάρχουν παροχόμετρα εξόδου στις πηγές (γεωτρήσεις) και σταθμήμετρα στις δεξαμενές και στα αντλιοστάσια, ως εκ τούτου υπάρχει η πληροφορία από την πηγή και η πληροφορία της στάθμης στην εγκατάσταση εισόδου. Εσφαλμένη λογική καθώς δεν διασφαλίζεται ο άμεσος εντοπισμός μικρών διαρροών. Τέλος, όσο αφορά τις διατάξεις χλωρίωσης και μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών δεν μπορεί να διεξαχθεί ασφαλές

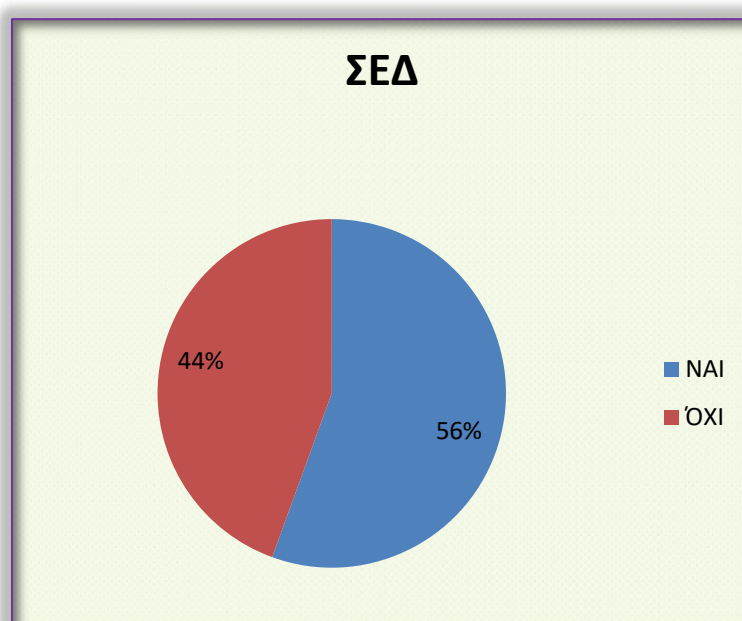
συμπέρασμα καθώς δεν χλωριώνονται όλες οι θέσεις σε ένα δίκτυο και επίσης δεν παρακολουθούνται ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά όλες οι θέσεις.

Ωστόσο κάθε επιπλέον αισθητήριο ή ασφαλιστική δικλείδα αποδεικνύονται σημαντικά ως προς την συλλογή δεδομένων και την προστασία των δικτύων. Τα δεδομένα που συλλέγονται, εκτός από την εξαιρετικά χρήσιμη συμβολή τους ως προς την αξιολόγηση των περιστατικών που προκύπτουν (βλαβών, υπερχειλίσεων, διαρροών κλπ), συμβάλλουν και στον σχεδιασμό επόμενων συστημάτων, πιο σύγχρονων, εξελεγχμένων και εξατομικευμένων. Είναι σημαντικό να επισημανθεί, ότι η εξατομίκευση των παροχών – δυνατοτήτων ενός συστήματος προκύπτει μεν από τις ανάγκες που περιγράφει ο μελετητής που σχεδιάζει ένα σύστημα τηλεελέγχου αλλά και από την εμπειρία που έχει αποκτηθεί από υφιστάμενα συστήματα.

Χαρακτηριστικά αναφέρεται ένα παράδειγμα που καταγράφηκε σε ΔΕΥΑ της Ηπείρου και αφορούσε την ένδειξη του υπολειμματικού χλωρίου σε δύο αντλιοστάσια. Η μέτρηση ήταν απαραίτητη καθώς επρόκειτο για θέσεις που χλωριώνονταν αυτόματα, ανάλογα με την τιμή του υπολειμματικού χλωρίου της εγκατάστασης. Σε δύο αντλιοστάσια (στο σύνολο των τεσσάρων (4) που χλωριώνονταν) διαπιστώθηκε, ότι κατά την εκκίνηση του υποβρύχιου συγκροτήματος που βρισκόταν εντός της θέσης, η τιμή του υπολειμματικού χλωρίου ξαφνικά αυξανόταν κατά πολύ, με αποτέλεσμα να ενεργοποιείται ειδοποίηση συναγερμού για υψηλή τιμή χλωρίου. Επίσης, κατά την διάρκεια λειτουργίας του αντλιοστασίου, λόγω εσφαλμένης ένδειξης δεν λειτουργούσε καθόλου η διάταξη χλωρίωσης. Αποτέλεσμα των παραπάνω ήταν η μη ομαλή και ασφαλή χλωρίωση της θέσης. Μετά από προσεκτική παρατήρηση στην εγκατάσταση, με ταυτόχρονη μελέτη των πληροφοριών που καταγραφόντουσαν διαπιστώθηκε πως καθώς επρόκειτο για μεγάλης ισχύος αντλητικά συγκροτήματα, η δόνηση από την λειτουργία τους επηρέαζε το αισθητήριο μέτρησης. Η λύση στο ένα αντλιοστάσιο δόθηκε όταν η παροχή νερού για τον πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών μεταφέρθηκε από τον καταθλιπτικό αγωγό σε βαρυτικό αγωγό, προκειμένου να μειωθεί η ένταση της δόνησης, ενώ στο άλλο αντλιοστάσιο, δεν υπήρχε αυτή η δυνατότητα καθώς δεν υπήρχε βαρυτικός αγωγός. Η λύση στην περίπτωση αυτή δόθηκε με την μεταφορά της διάταξης χλωρίωσης στην δεξαμενή η οποία τροφοδοτούσε το συγκεκριμένο αντλιοστάσιο. Αυτή η γνώση που αποκτήθηκε καταρχήν από την χρήση διάταξης ποιοτικών χαρακτηριστικών αλλά και από την παρατήρηση, χρησιμοποιήθηκε στον σχεδιασμό του επόμενου συστήματος τηλεχειρισμού που σχεδιάστηκε για την συγκεκριμένη ΔΕΥΑ, καθώς απαιτούσαν οπωσδήποτε η χλωρίωση σε αντλιοστάσιο ύδρευσης. Πιθανώς να μην είχε εντοπιστεί και αντιμετωπιστεί ποτέ αυτή η δυσλειτουργία εάν δεν υπήρχε διάταξη ποιοτικών χαρακτηριστικών.

3.3 Σταθμοί Ελέγχου Διαρροών και ειδοποιήσεις

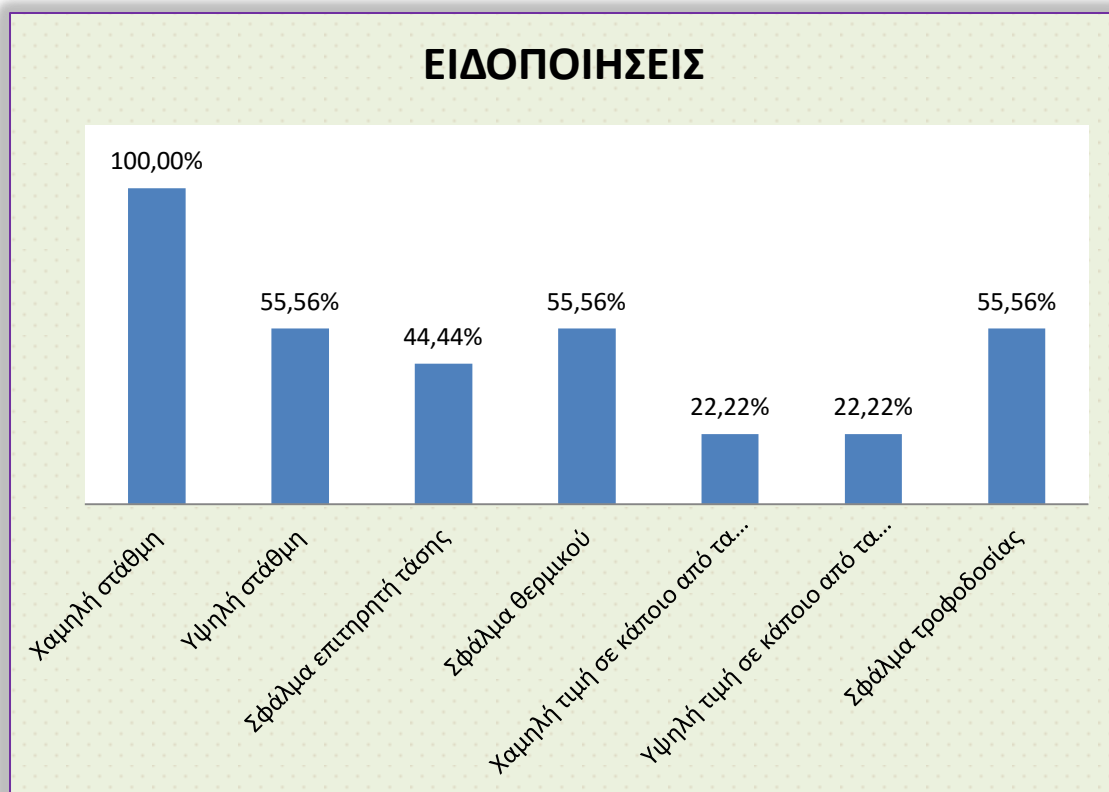
Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε (Γράφημα του Σχήματος 3.5) διαπιστώνεται ότι μεγάλο ποσοστό (44%) των ΔΕΥΑ δεν έχουν εγκαταστήσει Σταθμούς ελέγχου Διαρροών. Μετά από επικοινωνία ώστε να διαπιστωθεί ο λόγος για τον οποίο δεν επιλέγουν να εγκαταστήσουν ΣΕΔ, διαπιστώθηκε η κοινή πεποίθηση ότι σε εσωτερικό δίκτυο πόλεων είναι πολύ δύσκολη η χρήση των ΣΕΔ, καθώς υπάρχουν πολλά διαφορετικά και εναλλακτικά εσωτερικά δίκτυα και πολλές γεφυρώσεις που αφορούν την ίδια περιοχή με αποτέλεσμα να υπάρχει δυσκολία στην κατανόηση της ένδειξης του ΣΕΔ. Επίσης υπάρχει σε κάποιες υπηρεσίες η άποψη ότι ίσως θα βοηθούσαν ΣΕΔ μόνο στις θέσεις που είναι εγκατεστημένοι μειωτές, λαμβάνοντας όχι μόνο δεδομένα παροχής αλλά και πίεσης. Αντίθετα θεωρείται χρήσιμη η εγκατάστασή τους σε εξωτερικά δίκτυα.



Σχήμα 3.5 Εγκατάσταση Σταθμών Ελέγχου Διαρροών

Όσον αφορά τις ειδοποιήσεις, οι ερωτήσεις αφορούσαν στο εάν υπάρχουν ενεργές ειδοποιήσεις στα ΣΕΔ αλλά και τις ειδοποιήσεις του συστήματος γενικότερα. Στα ΣΕΔ η πλειοψηφία όσων έχουν εγκατεστημένα δεν έχουν ενεργοποιήσει ειδοποιήσεις, ωστόσο υπάρχουν κάποιες απαντήσεις, που περιγράφουν ειδοποιήσεις κυρίως για απώλεια επικοινωνίας, υπέρβαση ορίων στα παροχόμετρα και παραβίαση του εξοπλισμού.

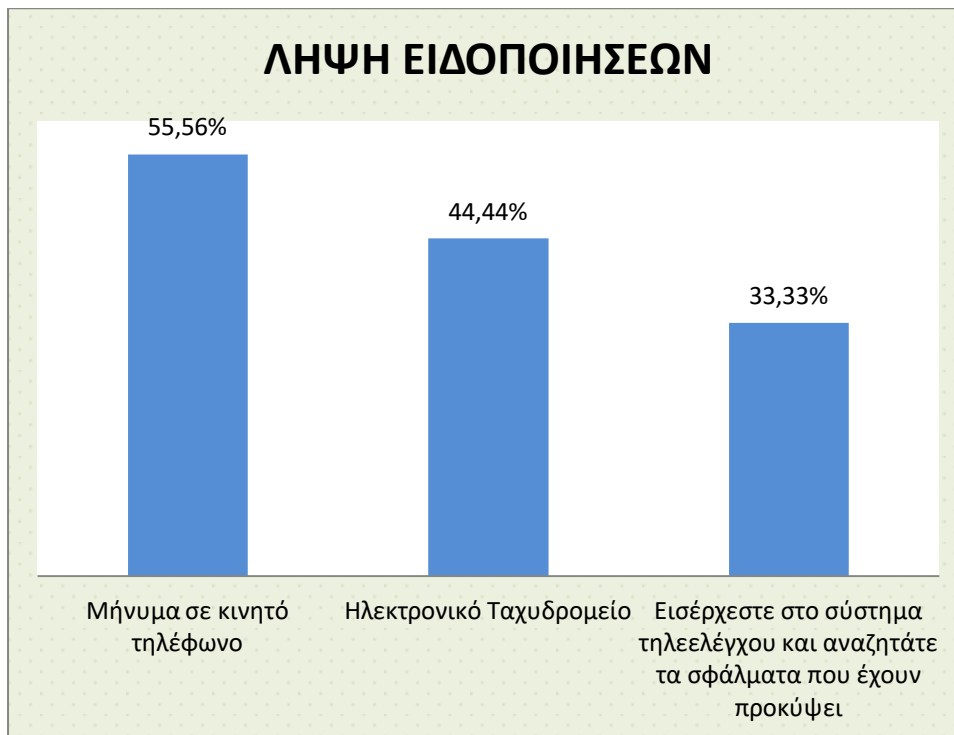
Στις ειδοποιήσεις του συστήματος διαπιστώνεται, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.6 ότι το σύνολο των ερωτηθέντων έχει θέσει όρια και ειδοποιήσεις. Κυριαρχεί η ειδοποίηση της χαμηλής στάθμης (100%), η οποία αναφέρθηκε από όλους. Ακολουθεί η υψηλή στάθμη (55,56%), το σφάλμα τροφοδοσίας (55,56%) και το σφάλμα θερμοκού (55,56%) και ακολουθεί το σφάλμα επιτηρητή (44,44%). Οι λιγότερες θετικές απαντήσεις αφορούν τις ειδοποιήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών (22,22%). Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο καθώς παραπάνω διαπιστώσαμε πως αρκετές Υπηρεσίες δεν χρησιμοποιούν αυτόματα συστήματα χλωρίωσης. Επίσης όπως θα δούμε παρακάτω πολλές υπηρεσίες δεν έχουν κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό για την σωστή συντήρηση και βαθμονόμηση των διατάξεων ποιοτικών χαρακτηριστικών αλλά και των διατάξεων χλωρίωσης.



Σχήμα 3.6 Ενεργοποιημένες ειδοποιήσεις

Ο τρόπος λήψης των ειδοποιήσεων γίνεται κατά κύριο λόγο είτε με αποστολή μηνύματος (55,56%) σε κινητό τηλέφωνο (Viber, SMS), είτε με αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου - email (44,44%). Ωστόσο υπάρχουν αρκετές Υπηρεσίες (33,33%) οι οποίες θα ενημερωθούν για τυχόν ειδοποιήσεις από την οθόνη του συστήματος. Ουσιαστικά θα πρέπει να εισέλθουν στο σύστημα ή να υπάρχει η δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης του συστήματος, που

συνεπάγεται 24ωρη παρακολούθηση και αποκλειστική απασχόληση του χειριστή με το σύστημα τηλεελέγχου. Όλα τα παραπάνω αποτυπώνονται στο Σχήμα 3.7.

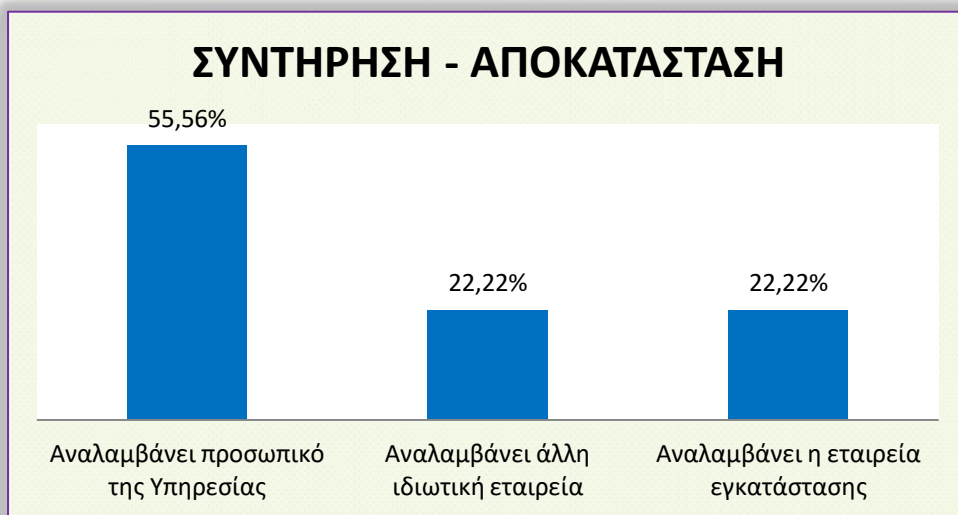


Σχήμα 3.7 Τρόπος λήψης ειδοποιήσεων

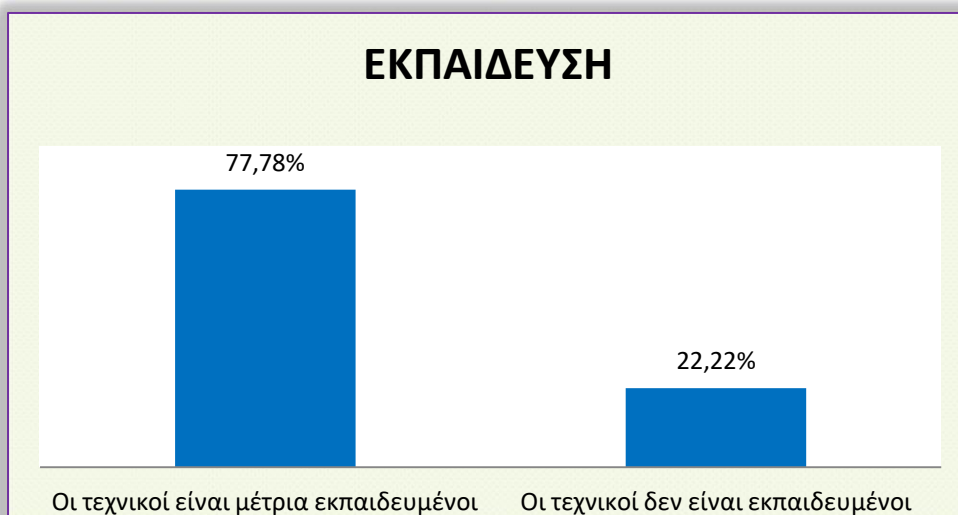
3.4 Συντήρηση υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου

Πρόκειται ίσως για το πιο κρίσιμο σημείο αυτής της έρευνας, καθώς αποτυπώνει παθογένειες ετών και την συνήθη τακτική των ελληνικών Υπηρεσιών. Δυστυχώς όπως διαπιστώνεται για άλλη μία φορά στην Ελληνική κουλτούρα η λέξη “συντήρηση” δεν υφίσταται. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι Υπηρεσίες δυσκολεύονται πάρα πολύ στην συντήρηση των συστημάτων τηλεελέγχου. Οι λόγοι είναι, η υποστελέχωση των Υπηρεσιών, η μη επαρκής εκπαίδευση, η μη αποκλειστική ενασχόληση με συγκεκριμένα αντικείμενα ώστε να προστίθεται και ο παράγοντας εμπειρία και έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι πρόκειται για νέες τεχνολογίες, που συνεχώς αλλάζουν και αναβαθμίζονται, χωρίς να υπάρχει και ανάλογη εμπειρία και εκπαίδευση στο προσωπικό που το χειρίζεται. Εννοείται πως η αναφορά στο προσωπικό που χειρίζεται, δεν αφορά τον χειριστή, αλλά τους τεχνικούς της συντήρησης και της αποκατάστασης των βλαβών που προκύπτουν. Ο κύριος όγκος των ερωτηθέντων απάντησε ότι επεμβαίνουν μόνο για αποκατάσταση και όχι για συντήρηση. Επίσης, εκτός των Υπηρεσιών όπου το σύστημα τηλεελέγχου συντηρείται από εξωτερικό

συνεργάτη, καμία άλλη υπηρεσία δεν έχει ορίσει συγκεκριμένη ρουτίνα συντήρησης ή συγκεκριμένο συνεργείο της Υπηρεσίας που να ασχολείται με το σύστημα τηλεελέγχου. Στα Σχήματα 3.8 – 3.10 αποτυπώνεται ποιος συντηρεί και αποκαθιστά βλάβες, ο βαθμός εκπαίδευσης του προσωπικού, η συχνότητα των προβλημάτων που προκύπτουν, αντίστοιχα.



Σχήμα 3.8 Τρόπος συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών



Σχήμα 3.9 Εκπαίδευση τεχνικών συντήρησης



Σχήμα 3.10 Συχνότητα προβλημάτων στη συντήρηση - αποκατάσταση

Ως προς την συντήρηση και την αποκατάσταση βλαβών στα συστήματα τηλεελέγχου, παρατηρούμε ότι κατά πλειοψηφία (55,56%) η αποκατάσταση των βλαβών που προκύπτουν γίνεται από τεχνικούς των Υπηρεσιών. Υπάρχουν και οι Υπηρεσίες που είτε αναθέτουν σε εξωτερικό συνεργάτη (22,22%) την συντήρηση και την αποκατάσταση βλαβών, είτε αναθέτουν στην εταιρεία εγκατάστασης του συστήματος τηλεελέγχου (22,22%) την συντήρηση και την αποκατάσταση.

Ως προς την εκπαίδευση των τεχνικών για την συντήρηση και την αποκατάσταση παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (77,78%) θεωρούνται μέτρια εκπαιδευμένοι τεχνικοί, ενώ υπάρχει και ένα μικρό (22,22 %) όπου οι τεχνικοί δεν είναι εκπαιδευμένοι. Δεν υπάρχει ωστόσο ούτε μία υπηρεσία που να θεωρεί τους τεχνικούς της άρτια εκπαιδευμένους για την συντήρηση και αποκατάσταση βλαβών.

Τέλος, όσο αφορά τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι Υπηρεσίες με την συντήρηση – αποκατάσταση των συστημάτων τηλεελέγχου, παρατηρούμε ότι μεγάλο μέρος (45%) αντιμετωπίζει πολλά προβλήματα, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό (22%) θεωρεί ότι αντιμετωπίζει λίγα προβλήματα.

Μία από τις ερωτήσεις που συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο αλλά και στην τηλεφωνική επικοινωνία με τις Υπηρεσίες ήταν και η εξής: *Αν αντιμετωπίζετε προβλήματα με την συντήρηση - αποκατάσταση, παρακαλώ περιγράψτε.* Οι απαντήσεις στην συγκεκριμένη ερώτηση

επαναλάμβαναν συχνά τα προβλήματα με το επικοινωνιακό εξοπλισμό, το υψηλό κόστος του εξοπλισμού, την αδυναμία παρακολούθησης των ειδοποιήσεων με αποτέλεσμα την μη έγκαιρη ανταπόκριση, την έλλειψη προσωπικού, το γεγονός ότι το προσωπικό δεν είναι αρκετά εκπαιδευμένο, τις φθορές από τα άλατα, τις φθορές από το χλώριο, και την παλαιότητα του εξοπλισμού.

Αναλύοντας τα παραπάνω, θα πρέπει να αναφερθούν καταρχάς τα προβλήματα με τον επικοινωνιακό εξοπλισμό. Το «χάνεται επικοινωνία» δεν σημαίνει πάντα πρόβλημα με τον επικοινωνιακό εξοπλισμό. Σε πολλές περιπτώσεις χάνεται η επικοινωνία χωρίς να είναι θέμα επικοινωνιακού εξοπλισμού (π.χ. καμένο τροφοδοτικό, δεν τροφοδοτείται ο επικοινωνιακός εξοπλισμός και το plc). Ωστόσο τα περισσότερα προβλήματα είναι όντως θέματα επικοινωνίας. Ας μην ξεχνάμε πως η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων, ειδικά στην επαρχία βρίσκονται σε σημεία με δυσκολία στην επικοινωνία, επίσης η κατάργηση της προηγούμενης γενιάς σήματος (3G), ανάγκασε πολλές υπηρεσίες να αντικαταστήσουν κεραίες σε κάποιες εγκαταστάσεις, επίσης είναι παράγοντας που επηρεάζεται από τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις, με αποτέλεσμα κατά τη διάρκεια έντονων καιρικών φαινομένων να μην υπάρχει συνεχής κάλυψη από το δίκτυο. Η αντικατάσταση των κεραιών με νέας γενιάς θα λύσει μεγάλο μέρος του προβλήματος. Επίσης προτείνεται και η εγκατάσταση αντικεραιικών διατάξεων στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

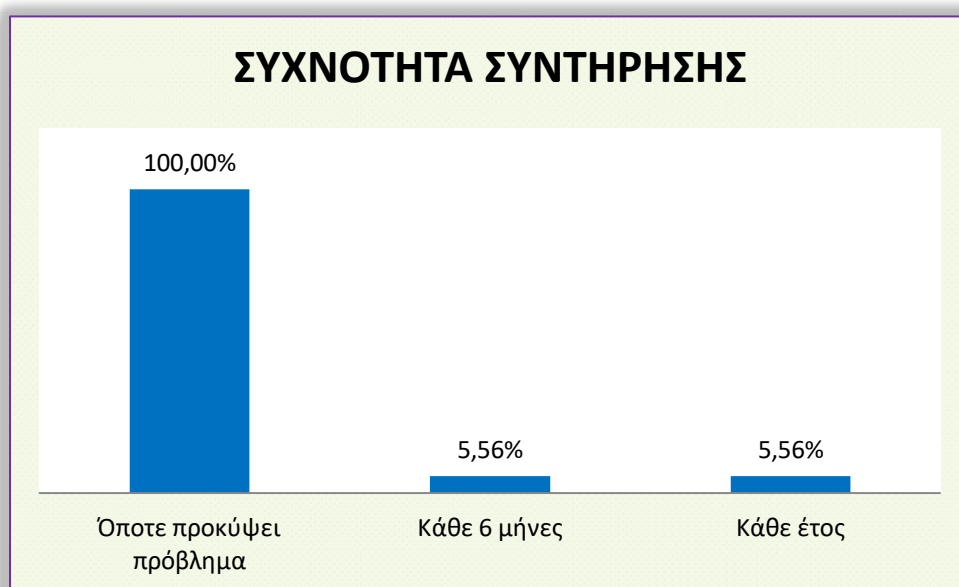
Το υψηλό κόστος του εξοπλισμού είναι παράγοντας που δεν μπορεί να ρυθμιστεί. Ωστόσο με καλύτερη διαχείριση και με επισκευή εξοπλισμού αντί για απευθείας αντικατάσταση πιθανώς να μπορούν να εξοικονομηθούν χρήματα. Ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός είναι ευαίσθητος και δεν συγχωρεί την αστάθεια του δικτύου, με αποτέλεσμα να μένει απροστάτευτος, καθώς αν περιοριστεί αρκετά το εύρος των ασφαλιστικών δικλίδων, με το ελληνικό ηλεκτρικό δίκτυο, δεν θα λειτουργεί σχεδόν ποτέ. Όμως πολλές φορές η λύση της επισκευής είναι πιο απλή και πιο οικονομική από την αντικατάσταση. Απαιτεί βέβαια εξειδικευμένο προσωπικό (ηλεκτρονικούς, αυτοματιστές). Μία άλλη λύση που θα μπορούσε να αποτρέψει βλάβες από αστάθεια μικρής κλίμακας είναι η εγκατάσταση μετασχηματιστών απομόνωσης πριν τα τροφοδοτικά.

Όσον αφορά την αδυναμία παρακολούθησης των ειδοποιήσεων, δυστυχώς αφορά την υποστελέχωση των Υπηρεσιών. Όπως έχει ήδη αναφερθεί και θα αναλυθεί περεταίρω στα επόμενα, ο χειριστής είναι μέρος του συστήματος. Χωρίς χειριστή με αποκλειστική απασχόληση το σύστημα τηλεελέγχου δεν θεωρείται ολοκληρωμένο. Στο ίδιο σκέλος ανήκει και η μη

επαρκής εκπαίδευση του προσωπικού. Εάν υπήρχε αρκετό προσωπικό θα υπήρχε και χρόνος εκπαίδευσης και χρόνος συντήρησης και χρόνος παρακολούθησης.

Όσον αφορά τις φθορές από τα άλατα και από το χλώριο είναι εν μέρει αναμενόμενες. Το περιβάλλον στο οποίο εγκαθίσταται ο εξοπλισμός είναι επιβαρυνμένο και από τα δύο αυτά στοιχεία. Όσον αφορά το χλώριο η λύση της εξωτερικής εγκατάστασης είναι μονόδρομος και θα μειώσει κατά μεγάλο βαθμό την έκθεση του εξοπλισμού σε χλώριο. Όσον αφορά τα άλατα, η μόνη περίπτωση καθυστέρησης της φθοράς από τα άλατα είναι ο καλός αερισμός της εγκατάστασης και του εξοπλισμού (συχνός καθαρισμός των φίλτρων του εξαερισμού του πίνακα). Η ιδανική λύση όπου είναι εφικτή και για τις δύο περιπτώσεις, είναι η εγκατάσταση του πίνακα σε ειδικό ερμάριο ή σε ξεχωριστό οικίσκο.

Στην ίδια ενότητα του ερωτηματολογίου υπάρχουν ερωτήσεις που αφορούν την συχνότητα συντήρησης, αν υπάρχει κάποια ρουτίνα συντήρησης, αν δεν υπάρχει ρουτίνα συντήρησης γιατί δεν υπάρχει, πόσο συχνά απαιτείται αποκατάσταση βλάβης, ποιες είναι οι συνηθέστερες βλάβες, ποιο είδος βλάβης σας δυσκολεύει και πόσο εύκολα ανταποκρίνεστε. Οι απαντήσεις φαίνονται στα Σχήματα 3.11 και 3.12.

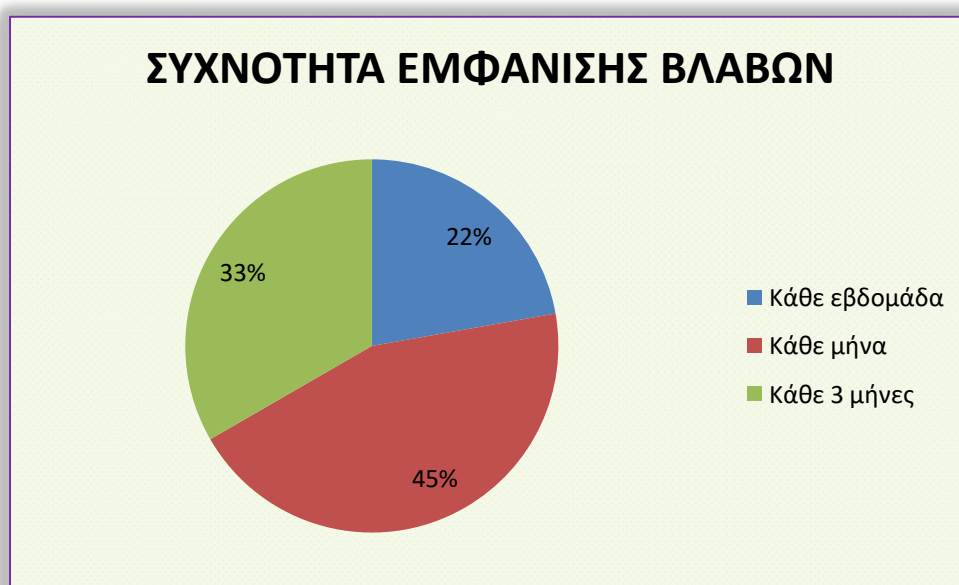


Σχήμα 3.11 Συχνότητα συντήρησης

Στο Σχήμα 3.11 παρατηρείται ότι έκτος της περίπτωσης “όποτε προκύψει πρόβλημα” που αφορά το 100% των ερωτηθέντων και είναι απόλυτα λογικό, υπάρχουν και σε πολύ μικρό ποσοστό (5,56%) οι απαντήσεις “κάθε 6 μήνες” και “κάθε έτος”. Αυτές οι απαντήσεις αντιστοιχούν σε 2

μόνο από τις 8 Υπηρεσίες που συνεργάζονται είτε με ιδιωτική εταιρεία συντήρησης είτε με την εταιρεία εγκατάστασης για την συντήρηση. Η Υπηρεσία που συντηρεί κάθε έτος δήλωσε ότι γίνεται τακτική συντήρηση του συστήματος μία φορά τον χρόνο και από εκεί και πέρα όποτε υπάρξει κάποια βλάβη. Η Υπηρεσία που δήλωσε «κάθε 6 μήνες», πραγματοποιεί τακτική συντήρηση του συστήματος ανά 6 μήνες και ανά 3 μήνες γίνεται συντήρηση και βαθμονόμηση στις διατάξεις ποιοτικών χαρακτηριστικών καθώς και όποτε προκύψει κάποια βλάβη. Ωστόσο στην ερώτηση: “Στην περίπτωση που δεν συντηρείτε συστηματικά το εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου, αναφέρεται τους λόγους”, η πλειοψηφία των απαντήσεων ήταν έλλειψη προσωπικού. Ωστόσο υπήρχαν και δύο Υπηρεσίες πως απάντησαν ότι η αποκατάσταση βλαβών ανατίθεται σε άλλη ιδιωτική εταιρεία χωρίς να υπάρχει κάποια ρουτίνα, επεμβαίνοντας μόνο όταν υπάρχει βλάβη.

Το Σχήμα 3.12 αφορά το πόσο συχνά εμφανίζεται η ανάγκη για αντιμετώπιση βλάβης στο σύστημα τηλεελέγχου. Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (45%) αφορά την επιλογή «κάθε μήνα», ενώ ακολουθεί η επιλογή «κάθε 3 μήνες» (33%) και η επιλογή κάθε εβδομάδα (22%)



Σχήμα 3.12 Συχνότητα εμφάνισης βλαβών

Στην συνέχεια ακολουθούσε η ερώτηση “Ποιες βλάβες συναντάται πιο συχνά;” Η συχνότερη απάντηση και σε αυτήν την ερώτηση είναι προβλήματα με την επικοινωνία. Όμως έχει ενδιαφέρον ότι στις απαντήσεις πολλές Υπηρεσίες εστιάζουν στα προβλήματα των χειμερινών

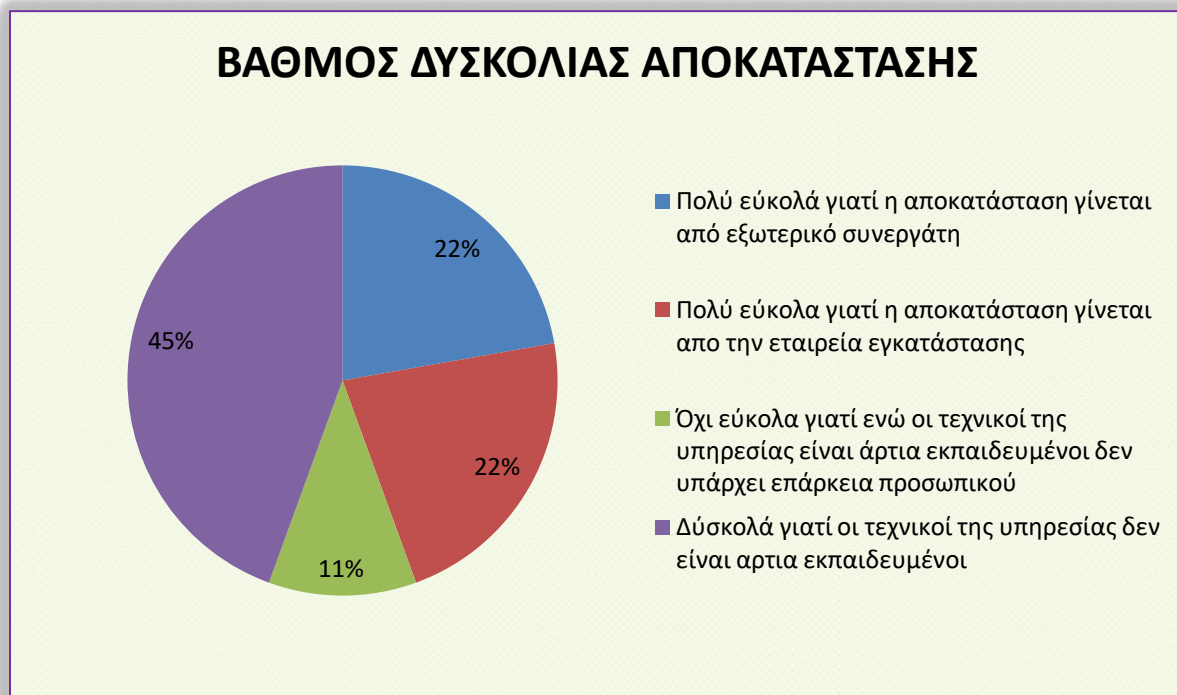
μηνών, εξηγώντας ότι είναι πιο συχνή η εμφάνιση βλαβών σε σχέση με τους θερινούς μήνες. Εκτός λοιπόν της επικοινωνίας, εμφανίζονται πολλές βλάβες από καταιγίδες. Πιο συγκεκριμένα αναφέρονται καταστροφές σε τροφοδοτικά, αντικεραυνικά και επικοινωνιακό εξοπλισμό. Επίσης αναφέρονται συχνές βλάβες λόγω αστάθειας του ηλεκτρικού δικτύου. Τέλος υπάρχουν αναφορές και για βλάβες όπου εξαρτώνται από την παλαιότητα του εξοπλισμού και την αναμενόμενη από τον χρόνο φθορά τους.

Η μοναδική λύση που θα μπορούσε να μειώσει τον αριθμό των βλαβών λόγω καταιγίδων και κεραυνικού φορτίου είναι η εγκατάσταση αλεξικέραυνων. Ωστόσο το κόστος είναι πολύ υψηλό, καθώς απαιτείται η εγκατάστασή του στο σύνολο των εγκαταστάσεων που διαθέτει η κάθε Υπηρεσία, με προτεραιότητα στις εγκαταστάσεις ισχύος (γεωτρήσεις, αντλιοστάσια), καθώς δεν αφορά μόνο την προστασία του συστήματος τηλεελέγχου αλλά και της εγκατάστασης ισχύος.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε το είδος της βλάβης που δυσκολεύει τις Υπηρεσίες περισσότερο ως προς την αποκατάσταση. Υπήρξαν κάποιες απαντήσεις όπου δεν ανέφεραν δυσκολίες καθώς τα αναλαμβάνει άλλη εταιρεία. Ωστόσο οι Υπηρεσίες που αποκαθιστούν τις βλάβες που προκύπτουν με δικό τους προσωπικό αναφέρουν προβλήματα επικοινωνίας, κυρίως λόγω παλαιότητας του εξοπλισμού. Επίσης, αναφέρουν δυσκολία στην διαχείριση των δυσλειτουργιών που αφορούν την αστάθεια του ηλεκτρικού δικτύου.

Εκ των πραγμάτων οι περιπτώσεις που αφορούν το ηλεκτρικό δίκτυο είναι δυσκολότερες, καθώς δεν υπάρχει δυνατότητα επέμβασης εκτός από τις τυπικές δικλίδες που περιέχει ένας πίνακας αυτοματισμού. Επίσης το γεγονός ότι το εύρος τάσης του ηλεκτρικού δικτύου στην χώρα μας είναι τόσο μεγάλο (207V -253V) έχει ως αποτέλεσμα, να μην είναι δυνατή η λειτουργία ηλεκτρονικών διατάξεων με τόσο μεγάλες αυξομειώσεις της τάσης του ηλεκτρικού δικτύου σημειώνοντας ότι σε ισχυρότερες διατάξεις υπάρχει μεγαλύτερη ανοχή.

Στο Σχήμα 3.13 αποτυπώνεται ο βαθμός δυσκολίας αντιμετώπισης και αποκατάστασης βλαβών ως προς την ανταπόκριση.



Σχήμα 3.13 Δυσκολία στην αποκατάσταση βλαβών

Στο παραπάνω γράφημα (Σχήμα 3.13) παρατηρείται η δυσκολία κατά την αποκατάσταση λόγω ανεπαρκούς εκπαίδευσης των αντίστοιχων τεχνικών (45%). Ακολουθούν οι επιλογές που αποτυπώνουν «εύκολη αποκατάσταση» (22%), λόγω ανάθεσης σε ιδιώτη. Τέλος ακολουθεί η περίπτωση που αποτυπώνει την μη επάρκεια προσωπικού (11%).

Στο τέλος αυτής της ενότητας ρωτήθηκαν οι Υπηρεσίες για το τι θεωρούν ότι θα βοηθούσε στην βελτίωση των συνθηκών για την αποκατάσταση των βλαβών που συχνά καλούνται να αντιμετωπίσουν. Κυρίαρχη απάντηση ήταν η πρόσληψη προσωπικού και στην συνέχεια ήταν η καλύτερη εκπαίδευση του προσωπικού. Και οι δύο αυτές απαντήσεις αλληλοσυνδέονται, με την υποστελέχωση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα, να μην υπάρχει επαρκής χρόνος εκπαίδευσης ούτε επαρκής χρόνος παρακολούθησης και συντήρησης του συστήματος για πρόληψη.

3.5 Προτεινόμενες βελτιώσεις σε υφιστάμενα συστήματα τηλεελέγχου

Σε αυτή την ενότητα απεικονίζεται ο βαθμός εξυπηρέτησης και ικανοποίησης των υφιστάμενων συστημάτων, καθώς και προτάσεις βελτίωσης από τους ίδιους τους χρήστες. Θα πρέπει να

ληφθεί υπόψη ότι η επιστροφή πληροφοριών προς τις εταιρείες κατασκευής, βοηθά στην βελτιστοποίηση των επόμενων αλλά ακόμα και των υφιστάμενων συστημάτων τηλεελέγχου.

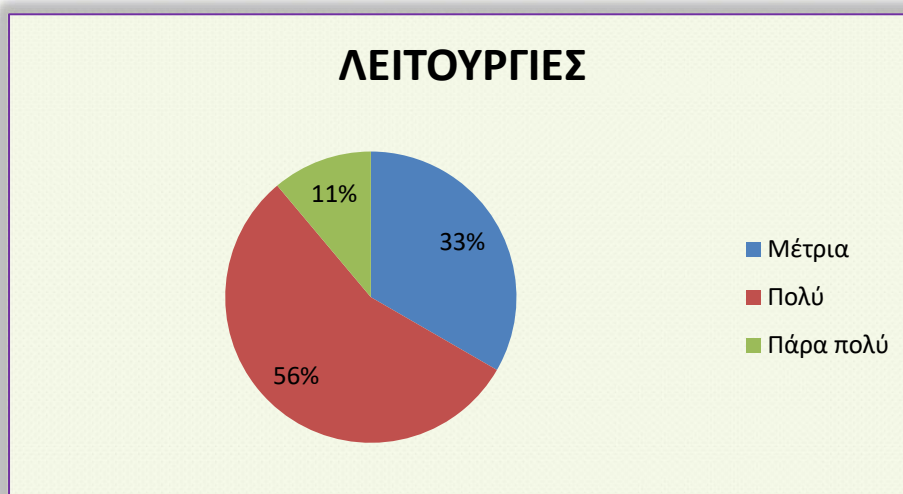
Η πρώτη ερώτηση, αφορά την απεικόνιση του συστήματος και τι θα βελτίωναν σε επίπεδο απεικόνισης. Στο Σχήμα 3.14 απεικονίζεται ο βαθμός ικανοποίησης από την απεικόνιση.



Σχήμα 3.14 Βαθμός ικανοποίησης από την απεικόνιση

Προτάσεις βελτίωσης στον συγκεκριμένο παράγοντα, δεν υπήρχαν πολλές. Υπήρξαν κάποια σχόλια ως προς το πόσες θέσεις απεικονίζονται ανά πεδίο (ανάλογα το πλήθος των εγκαταστάσεων που απεικονίζονται, η οθόνη χωρίζεται σε πεδία είτε ανά δίκτυο , είτε ανά γεωγραφική περιοχή) , ωστόσο είναι υποκειμενικός παράγοντας που μπορεί να αλλάξει και μετά το πέρας της εγκατάστασης ή και μετά από αρκετό χρόνο χρήσης. Υπήρξε ωστόσο μία ενδιαφέρουσα πρόταση ως προς την απεικόνιση, όπου πρότεινε να αποτυπώνεται και η θέση της εγκατάστασης σε χάρτη, είτε απευθείας απεικόνιση, είτε έχοντας την επιλογή εμφάνισης της θέσης σε χάρτη. Συμπληρώνοντας την πρόταση ίσως και με συντεταγμένες καθώς με αυτόν τον τρόπο θα υπήρχε και ταυτόχρονη χαρτογράφηση των εγκαταστάσεων, γεγονός το οποίο μπορεί να θεωρείται δεδομένο, ωστόσο δεν είναι. Επισημαίνεται ότι τα τελευταία χρόνια λόγω σοβαρής υποστελέχωσης οι Υπηρεσίες Ύδρευσης λειτουργούν με έκτακτο προσωπικό που δεν είναι πάντα σταθερό. Συνεπώς μία τέτοια λειτουργία απεικόνισης θα ήταν πολύ χρήσιμη.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τον βαθμό ικανοποίησης από τις λειτουργίες του συστήματος τηλεελέγχου και προτάσεις βελτίωσης αυτών. Οι απαντήσεις αποτυπώνονται στο Σχήμα 3.15.



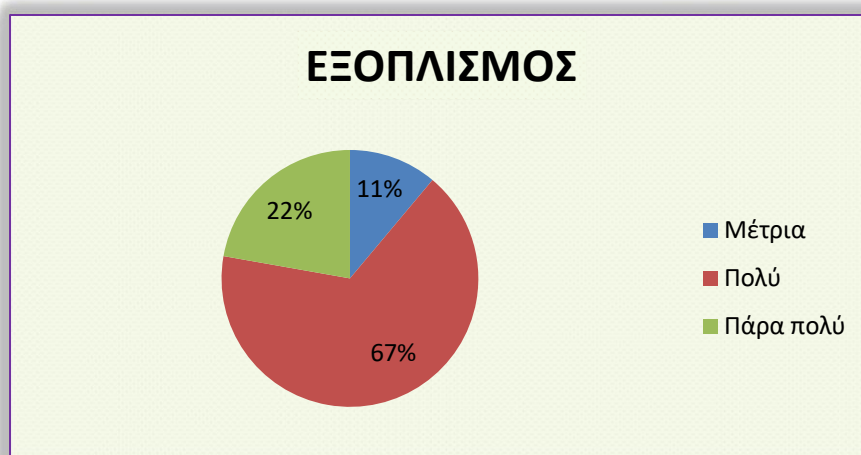
Σχήμα 3.15 Βαθμός ικανοποίησης από τις λειτουργίες του συστήματος

Παρατηρείται ότι κατά πλειοψηφία (56%) οι Υπηρεσίες είναι σχετικά ευχαριστημένες με το υπάρχον σύστημα (ίσως δεν υπάρχει και μέτρο σύγκρισης σε πολλές Υπηρεσίες).

Σε αυτήν την ερώτηση υπήρξαν επίσης κάποιες ενδιαφέρουσες απαντήσεις. Μία από αυτές, η οποία προτάθηκε από αρκετούς ερωτηθέντες, ήταν η δημιουργία ενός πεδίου που να περιλαμβάνει τα ηλεκτρολογικά σχέδια των πινάκων της κάθε εγκατάστασης. Η πρόταση αυτή είναι όντως πολύ ενδιαφέρουσα και μάλιστα σε 2 από τις Υπηρεσίες που συμμετείχαν στην έρευνα ανέφεραν, ότι μετά από δική τους προτροπή, η εταιρεία εγκατάστασης του συστήματος τηλεελέγχου, εγκατέστησε πεδίο σε κάθε θέση που απεικονίζεται με τα ηλεκτρολογικά σχέδια. Μία άλλη ενδιαφέρουσα πρόταση, αφορούσε το σύνολο του ελέγχου του ρυθμιστή στροφών μέσω του συστήματος τηλεελέγχου. Υπήρξε υπηρεσία που ανέφερε ότι διέθετε ήδη ρυθμιστές στροφών μόνο στις θέσεις πολύ μεγάλης ισχύος. Όταν εγκατέστησε σύστημα τηλεελέγχου, συμπεριλαμβανόταν και πίνακας ισχύος με ρυθμιστή στροφών σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις ισχύος. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, όπου εγκαταστάθηκε ρυθμιστής στροφών μαζί με το σύστημα τηλεελέγχου, η Υπηρεσία είχε πλήρη έλεγχο και του ρυθμιστή στροφών μέσω το συστήματος τηλεελέγχου. Σε όσες θέσεις προϋπήρχε ο ρυθμιστής στροφών, υπήρχε απλά επικοινωνία σε επίπεδο λειτουργία και σφάλματος, χωρίς να αποτυπώνεται το σφάλμα αλλά μόνο η ένδειξη ότι ενεργοποιήθηκε κάποιο σφάλμα στον ρυθμιστή στροφών. Ρωτώντας και άλλες Υπηρεσίες για την συγκεκριμένη περίπτωση, διαπιστώνεται ότι όπου ο ρυθμιστής

στροφών δεν έχει εγκατασταθεί μαζί με το σύστημα τηλεελέγχου δεν υπάρχει πλήρης έλεγχος και η επικοινωνία.

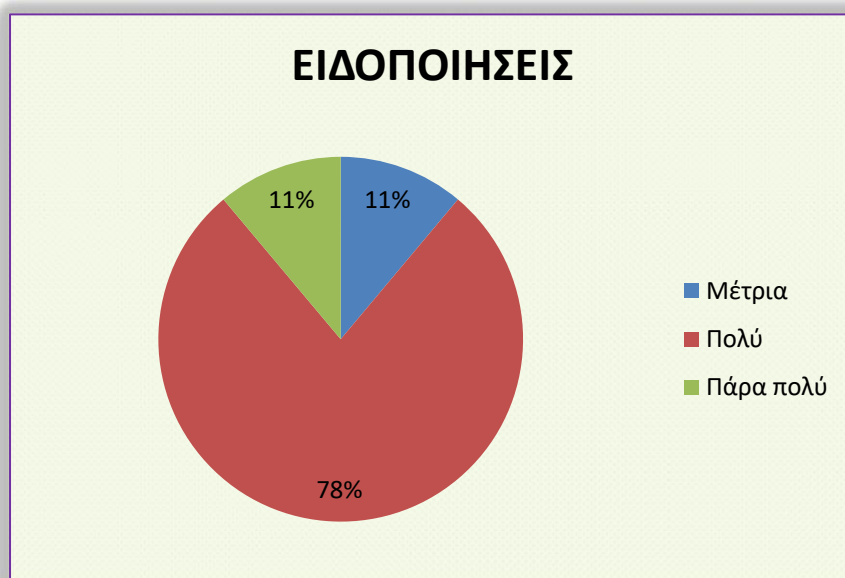
Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τον βαθμό ικανοποίησης από τον εξοπλισμό του υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου, καθώς και προτάσεις αναβάθμισης του εξοπλισμού. Στο Σχήμα 3.16 φαίνονται τα αποτελέσματα από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων, ωστόσο δεν υπήρχαν συγκεκριμένες προτάσεις αναβάθμισης, παρά κάποιες παρατηρήσεις τύπου «δεν μετράμε χλώριο, δεν έχουμε ειδοποιήσεις » οι οποίες δεν αξιολογούνται καθώς είναι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από την απαρχή των συστημάτων τηλεελέγχου και είναι θέμα αρχικής εγκατάστασης. Η κάθε Υπηρεσία έχει την επιλογή ανά πάσα στιγμή να αναβαθμίσει το σύστημα τηλεελέγχου που διαθέτει.



Σχήμα 3.16 Βαθμός ικανοποίησης από τον εξοπλισμό του συστήματος

Παρατηρείται επίσης μεγάλος βαθμός ικανοποίησης (67%). Ωστόσο όπως έχει ήδη επισημανθεί, πολλές Υπηρεσίες δεν διαθέτουν το απαιτούμενο εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση της καταλληλότητας του εξοπλισμού.

Η τελευταία ερώτηση αυτής της ενότητας αφορά τον βαθμό ικανοποίησης από τις ειδοποιήσεις του υφιστάμενου συστήματος και προτάσεις βελτίωσης αυτών. Στο Σχήμα 3.17 περιγράφονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις.



Σχήμα 3.17 Βαθμός ικανοποίησης από τις ειδοποιήσεις του συστήματος.

Διαπιστώνεται μεγάλο ποσοστό ικανοποίησης (78%), άλλωστε πρόκειται για παράγοντα που αφορά τον προγραμματισμό του συστήματος και διαμορφώνεται / τροποποιείται σχετικά εύκολα.

Επίσης σε αυτή την ερώτηση δεν υπήρχαν απαντήσεις ως προς την βελτίωση των ειδοποιήσεων, εκτός από απαντήσεις τύπου «αν γίνεται να έρχονται γραπτά μηνύματα, φωνητικά μηνύματα». Είναι παρεμβάσεις που δύναται να εφαρμοστούν εάν ζητηθούν στις εταιρείες εγκατάστασης.

3.6 Αναβάθμιση – Επέκταση υφιστάμενων συστημάτων τηλεελέγχου.

Η πρώτη ερώτηση αφορά την ανάγκη ή μη για αναβάθμιση του υφιστάμενου συστήματος, καθώς και τους λόγους που προκύπτει αυτή η ανάγκη και τι θα περιλάμβανε η πιθανή αναβάθμιση. Στο Σχήμα 3.18 όπου απεικονίζονται τα αποτελέσματα, είναι ξεκάθαρη η ανάγκη για αναβάθμιση.



Σχήμα 3.18 Ανάγκη αναβάθμισης συστήματος

Η πλειοψηφία των Υπηρεσιών (89%) επιθυμεί αναβάθμιση, παρακάτω εξηγούνται οι λόγοι. Καθώς τα συστήματα τηλεελέγχου είναι αμιγώς ηλεκτρονικές διατάξεις, πάντα θα υπάρχει η ανάγκη αναβάθμισης γιατί η τεχνολογική ανάπτυξη σε αυτόν τον κλάδο είναι ραγδαία, με αποτέλεσμα να προκαλείται ασυμβατότητα, η οποία αφορά κυρίως τα δίκτυα επικοινωνίας. Συνεπώς προκύπτει ότι η ανάγκη συχνής αντικατάστασης του επικοινωνιακού εξοπλισμού. Επιπλέον, η τεχνολογική εξέλιξη επιβάλλει την τακτική αναβάθμισης του εξοπλισμού, όπως ρυθμιστές στροφών, αυτοματισμούς και νέους κινητήρες στα πλαίσια εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Ωστόσο, όπως διαπιστώθηκε από τις απαντήσεις η κύρια αιτία που επιθυμούν αναβάθμιση, είναι η υποβάθμιση του συστήματος λόγω μη επαρκούς ή ακόμα και καθόλου συντήρησης, καθώς και τα προβλήματα επικοινωνίας. Μερικές από τις απαντήσεις ήταν οι εξής: *λόγος: παλαιότητα εξοπλισμού - αναβάθμιση: επικοινωνιακό εξοπλισμό, κατεστραμμένο εξοπλισμό, σταθμημέτρα λόγω αλάτων, δεν έχει συντηρηθεί ποτέ και τα μισά δεν λειτουργούν, καλύτερη επικοινωνία, επικοινωνία, επικοινωνία και καλύτερη προστασία από υπερτάσεις, Βελτίωση απεικόνισης δεδομένων και θέσεων.*

Επανερχόμαστε λοιπόν στο θέμα της συντήρησης. Η πλειοψηφία των Υπηρεσιών που ζητούν αναβάθμιση, δεν θα την χρειαζόταν εάν είχαν την δυνατότητα να συντηρήσουν επαρκώς τον υφιστάμενο εξοπλισμό λόγω είτε κόστους, είτε ύπαρξης (κατάλληλου προσωπικού) να εφαρμόσει το πρόγραμμα συντήρησης. Οι Υπηρεσίες που δεν θεωρούν ότι υπάρχει ανάγκη για

αναβάθμιση ή που οι παρατηρήσεις τους αφορούν συγκεκριμένους τομείς, είναι οι Υπηρεσίες όπου διατηρούν συμβάσεις με εξωτερικούς συνεργάτες.

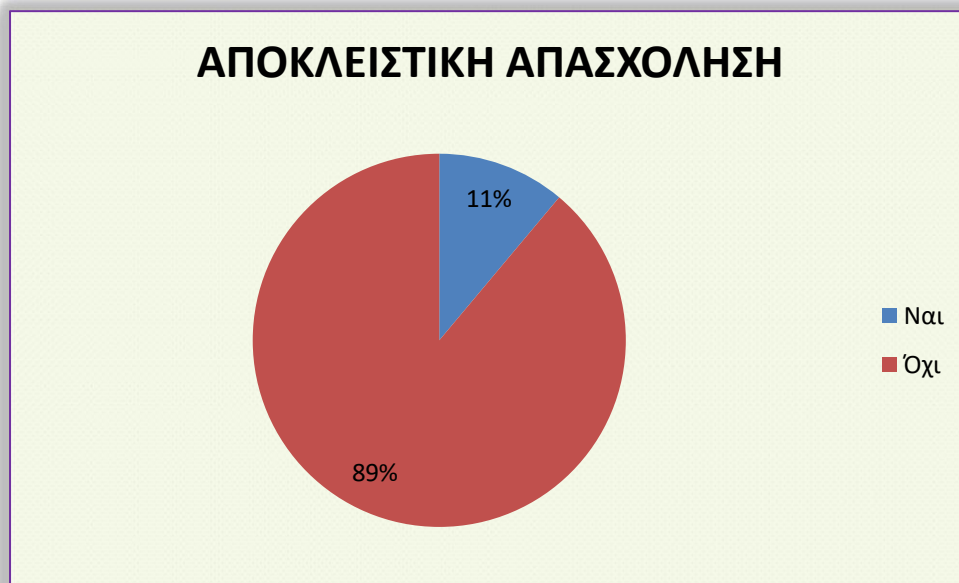
Εννοείται πως η λύση για την συντήρηση δεν είναι η σύμβαση με εξωτερικό συνεργάτη, αλλά η εδραίωση της πεποίθησης ότι η συντήρηση πρέπει να αποτελεί προγραμματιζόμενη λειτουργία στις Υπηρεσίες. Επίσης εννοείται ότι οι Υπηρεσίες Ύδρευσης θα πρέπει να εντάξουν την συντήρηση σε όλους τους τομείς των υπηρεσιών τους και όχι μόνο στο σύστημα τηλεελέγχου.

Στην συνέχεια τέθηκε το ερώτημα της αντικατάστασης ή μη του υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου. Η απάντηση ήταν ρητά «ΟΧΙ» από όλες τις υπηρεσίες. Επίσης αναμενόμενη απάντηση καθώς θα ήταν όντως δύσκολή η εκμάθηση νέου συστήματος εξ αρχής και επίσης θα ήταν πολύ κοστοβόρα.

Οι επόμενες ερωτήσεις αφορούσαν την πιθανότητα επέκτασης του υφιστάμενου συστήματος ή την περίπτωση επέκτασης με διαφορετικό σύστημα τηλεελέγχου και αν «ΝΑΙ» για ποιο λόγο. Οι απαντήσεις ήταν πάλι ρητές «ΝΑΙ» και «ΟΧΙ» αντίστοιχα. Όπως αναφέρθηκε δεν υπάρχει διάθεση εκμάθησης ή δοκιμής νέου συστήματος, δεδομένου ότι οι περισσότερες ΔΕΥΑ διαθέτουν παραπάνω από ένα σύστημα τηλεελέγχου (αποχέτευση, μονάδα βιολογικού καθαρισμού, τηλεθέρμανση, ψηφιακά υδρόμετρα).

3.7 Χειριστής

Είναι η τελευταία ενότητα του ερωτηματολογίου. Ο χειριστής όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι μέρος του συστήματος τηλεελέγχου και μάλιστα κομβικό. Από τον χειριστή απαιτείται η “μετάφραση” των δεδομένων που λαμβάνονται, η αξιολόγηση και η μετάδοση της πληροφορίας στον αρμόδιο υπάλληλο. Η θέση απαιτεί εκπαίδευση, εξειδίκευση, εμπειρία, εμβάθυνση στα δεδομένα, υποστήριξη από την κατασκευάστρια εταιρεία αλλά κυρίως πλήρη και αφοσιωμένη απασχόληση. Σε μόνο τρεις από τις δεκαοκτώ Υπηρεσίες που ερωτήθηκαν, στον Οργανισμό Εσωτερικής Υπηρεσίας περιγράφεται θέση χειριστή τηλεελέγχου ή αντίστοιχο τμήμα. Οι ερωτήσεις αφορούσαν αποκλειστικά χειριστές τηλεελέγχου. Η πρώτη ερώτηση αφορά το αν οι χειριστές απασχολούνται αποκλειστικά με την παρακολούθηση και αξιολόγηση των δεδομένων του συστήματος τηλεελέγχου. Στο Σχήμα 3.19 απεικονίζονται οι απαντήσεις της πρώτης ερώτησης. Στην περίπτωση αρνητικής απάντησης σε αυτή την ερώτηση, ακολουθούσε η ερώτηση ως προς τον πόσο χρόνο αφιερώνει ημερησίως ο χειριστής.



Σχήμα 3.19 Απασχόληση χειριστή

Όπως παρατηρείται, η πλειοψηφία (89%) των υπαλλήλων που απασχολούνται ως χειριστές, δεν είναι η αποκλειστική τους απασχόληση. Όσο αφορά τους χρόνους απασχόλησης, οι απαντήσεις κυμαίνονταν από δέκα λεπτά έως μία ώρα ημερησίως. Ο απαιτούμενος χρόνος είναι υποκειμενικός, καθώς εξαρτάται από τον αριθμό των θέσεων που διαθέτουν σύστημα τηλεελέγχου, από την διάταξη και την πολυπλοκότητα του δικτύου. Και από τα δεδομένα που είναι διαθέσιμα, ανάλογα με τον εγκατεστημένο εξοπλισμό. Παρόλα αυτά, απαντήσεις όπως *λίγο το πρωί*, *λίγο το μεσημέρι*, ή *δέκα λεπτά την ημέρα*, δείχνουν μη ολοκληρωμένη αξιοποίηση των δεδομένων που μπορούν να συλλεχθούν από ένα σύστημα τηλεελέγχου.

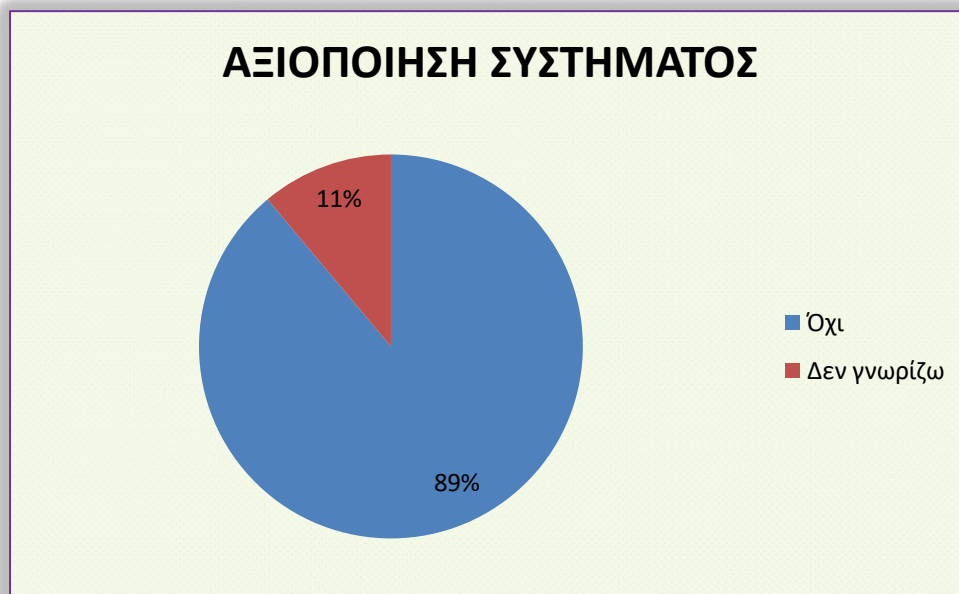
Η επόμενη ερώτηση αφορά την ύπαρξη και άλλων συστημάτων τηλεελέγχου στην Υπηρεσία που εργάζεται ο χειριστής. Στο Σχήμα 3.20 απεικονίζεται οι απαντήσεις του ερωτήματος.



Σχήμα 3.20 Συνυπάρχοντα Συστήματα Τηλεελέγχου

Η ερώτηση αυτή υποβλήθηκε προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός εμπειρίας σε συστήματα τηλεελέγχου, καθώς και να υπολογιστεί και ο χρόνος που απαιτείται για τον χειρισμό παραπάνω του ενός συστημάτων, ειδικά αν πρόκειται για τελείως διαφορετικά συστήματα (π.χ. ύδρευση και μονάδα βιολογικού καθαρισμού).

Επόμενη ερώτηση και κρίσιμη είναι εάν οι χειριστές θεωρούν ότι αξιοποιούν το σύνολο των δυνατοτήτων του συστήματος τηλεελέγχου που χειρίζονται. Στο Σχήμα 3.21 αποτυπώνονται οι απαντήσεις αλλά και η πραγματικότητα, καθώς δεν υπήρχε ούτε μία θετική απάντηση. Η πλειοψηφία των χειριστών απαντούν ότι δεν αξιοποιούν το σύνολο των δυνατοτήτων και το γνωρίζουν, ενώ το 11% απαντά ότι δεν γνωρίζει αν αξιοποιεί το σύνολο των δυνατοτήτων, προφανώς γιατί δεν γνωρίζει τις δυνατότητες του συστήματος που καλείται να χειριστεί.



Σχήμα 3.21 Αίσθημα αξιοποίησης συστήματος

Η τελευταία ερώτηση της ενότητας και του ερωτηματολογίου συνολικά αφορά το αν οι χειριστές θεωρούν ότι είναι άρτια εκπαιδευμένοι για τον χειρισμό ενός συστήματος τηλεελέγχου. Στο Σχήμα 3.22 απεικονίζονται οι απαντήσεις της τελευταίας ερώτησης. Το ποσοστό της θετικής απάντησης είναι πολύ μικρό (6%). Δεν είναι δεδομένο ότι είναι πραγματικό, καθώς αποτυπώνει το αίσθημα της επαρκούς εκπαίδευσης των χειριστών και δεν στηρίζεται σε κάποια μορφή αξιολόγησης. Ωστόσο είναι σημαντικό το ότι η πλειοψηφία των χειριστών (94%) πιστεύουν ότι δεν είναι άρτια εκπαιδευμένοι, δεν έχουν αρκετό διαθέσιμο χρόνο για την εκπαίδευση και για τον καθημερινό χειρισμό, και δεν έχουν αρκετό χρόνο για επιπλέον επιμορφώσεις σε συστήματα τηλεελέγχου.



Σχήμα 3.24 Εκπαίδευση Χειριστών

3.8 Συμπεράσματα αποτίμησης ερωτηματολογίου

Από όλα τα παραπάνω διαπιστώνεται καταρχάς ότι η υποστελέχωση είναι κυρίαρχο πρόβλημα στις υπηρεσίες ύδρευσης. Η υποστελέχωση δεν αφορά μόνο την έλλειψη προσωπικού αριθμητικά αλλά και σε επίπεδο εξειδίκευσης. Εκτός λοιπόν από τεχνικό προσωπικό λείπει και προσωπικό με εξειδίκευση σε συστήματα τηλεελέγχου (ηλεκτρονικοί, αυτοματιστές). Τα τελευταία χρόνια κάποιες υπηρεσίες αρχίζουν να εντάσσουν τέτοιες ειδικότητες στα οργανογράμματά τους. Επίσης σε μία από τις υπηρεσίες που συμμετείχαν στην έρευνα υπάρχει πλέον τμήμα συστήματος τηλεελέγχου (Τμήμα SCADA).

Άλλη διαπίστωση που προκύπτει είναι η μη επαρκής εκπαίδευση. Αναφέρθηκε σχεδόν από όλες τις υπηρεσίες που συμμετείχαν ότι είτε η εκπαίδευση δεν ήταν επαρκής είτε το προσωπικό που κλήθηκε να εκπαιδευτεί δεν ήταν το κατάλληλο. Τέλος κοινός παράγοντας σε όλες τις υπηρεσίες είναι το κόστος αποκατάστασης των βλαβών που προκύπτουν.

Διαπιστώθηκε επίσης ότι πλέον όλο και περισσότερες Υπηρεσίες εξοικειώνονται με τις νέες τεχνολογίες των συστημάτων τηλεελέγχου. Πλέον έχει αποκτηθεί εμπειρία και υπάρχουν ενδιαφέρουσες προτάσεις που θα συμβάλλουν στην εξέλιξη τέτοιων συστημάτων. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι θα συμβάλλουν στην εγκατάσταση εξατομικευμένων συστημάτων. Πλέον πολλές Υπηρεσίες γνωρίζουν τι χρειάζονται. Δεν θα εγκαθιστούν ένα σύστημα όπως τους προσφέρεται αλλά όπως τους εξυπηρετεί και καλύπτει τις δικές τους

ανάγκες, ανάλογα με το δίκτυό τους, με τις εγκαταστάσεις τους και με την μορφολογία της περιοχής που καλύπτουν.

4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

Στα υφιστάμενα συστήματα που αναλύθηκαν παραπάνω, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης και αναβάθμισης. Υπάρχουν όμως κυρίως περιθώρια καλύτερης διαχείρισης και αξιοποίησης των δυνατοτήτων που ήδη προσφέρουν. Οι προτάσεις που θα αναφερθούν αφορούν την βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης και θα αφορούν τον εξοπλισμό, την συντήρηση και την εκπαίδευση με το υφιστάμενο λιγιστικό προσωπικό και προϋπολογισμό και όχι υπό ιδανικές συνθήκες.

4.1 Εκπαίδευση

Όπως αναφέρθηκε και κεφάλαιο 3, ένας παράγοντας που είναι κοινός στις περισσότερες Υπηρεσίες είναι η μη επαρκής εκπαίδευση σε όλες τις ειδικότητες που εμπλέκονται με τον χειρισμό, την συντήρηση και την λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου.

Ξεκινώντας με τον χειριστή ο οποίος λογίζεται ως μέρος του συστήματος τηλεελέγχου. Προτείνεται καταρχάς όσο είναι δυνατόν, η αποκλειστική ενασχόληση με τον χειρισμό του συστήματος. Απαιτείται πολύς χρόνος για τον σωστό χειρισμό. Η εργασία του χειριστή δεν είναι απλά η παρατήρηση των τρεχουσών τιμών που αφορούν τις στάθμες των δεξαμενών και τις ενδείξεις των παροχομέτρων. Πρέπει να παρατηρεί καθημερινά και να συγκρίνει με προηγούμενες ημέρες τα διαγράμματα όλων των αισθητηρίων, τον ρυθμό των εκκινήσεων και των σταματημάτων όλων των κινητήρων του δικτύου του. Επιπλέον να παρατηρεί τα σφάλματα ώστε να μπορέσει εμπειρικά κάποια στιγμή να αποκτήσει πραγματική γνώση του δικτύου και των εγκαταστάσεων που χειρίζεται. Ο ρόλος του χειριστή είναι να μεταφράσει όλα τα δεδομένα που του παρέχει ένα σύστημα. Ο χειριστής θα εντοπίσει μία μικρή διαρροή, μία μικρή πτώση στην ένδειξη ενός μανομέτρου, μία γεώτρηση που δουλεύει λίγο παραπάνω από το συνηθισμένο. Μικρές διαφορές που οφείλονται σε βλάβες που τώρα ξεκινούν και μπορούν να αποκατασταθούν προτού φτάσουμε σε θραύση αγωγού, μεγάλη απώλεια νερού, περισσότερο χρόνο αποκατάστασης, διακοπή υδροδότησης κλπ. Άρα η εργασία του χειριστή είναι η συνεχής

και λεπτομερής παρατήρηση των μεταβολών των δεδομένων που του παρέχονται, καθώς και η μετάφραση αυτών.

Όσο αφορά το τεχνικό προσωπικό που εκπαιδεύεται για την συντήρηση και την αποκατάσταση βλαβών, προτείνεται η προσεχτική επιλογή αυτών. Για παράδειγμα δεν είναι δυνατόν ένας υδραυλικός ή ένας ηλεκτρολόγος χωρίς γνώση της αγγλικής γλώσσας να βαθμονομήσει ένα όργανο ή να διαχειριστεί ενδείξεις σφαλμάτων, καθώς συνήθως όλος ο εξοπλισμός και τα φύλλα δεδομένων είναι στην αγγλική γλώσσα. Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά τους ηλεκτρολόγους των Υπηρεσιών ιδανικά θα πρέπει να υπάρχει στοιχειώδης εμπειρία σε συστήματα αυτοματισμού (plc, inverter, κεραίες).

Τέλος, θα πρέπει να υπάρχει συνεχής επικοινωνία με τις εταιρείες εγκατάστασης καθώς συχνά απαιτείται η απομακρυσμένη συμβολή τους, είτε για να επαναλάβουν εκπαιδευτικά κάποιες οδηγίες, είτε για την επίλυση και αποκατάσταση βλαβών του συστήματος. Ειδικά, όταν αντικαθίσταται εξοπλισμός απαιτούνται πολλές φορές εργασίες προγραμματισμού, παραμετροποίησης και βαθμονόμησης του νέου εξοπλισμού.

4.2 Συντήρηση και αποκατάσταση

Η σημαντικότερη πρόταση όσον αφορά την αποκατάσταση βλαβών είναι η άμεση αποκατάσταση. Πολλές φορές, λόγω πίεσης χρόνου ή άλλης προτεραιοποίησης, ίσως και λόγω πιθανής αδιαφορίας, βλάβες που δεν θεωρούνται πολύ σημαντικές αναβάλλονται, με αποτέλεσμα την συσσώρευση και κατ' επέκταση την υποβάθμιση και απαξίωση των συστημάτων τηλεελέγχου. Προτείνεται η άμεση αποκατάσταση οποιασδήποτε βλάβης στο σύστημα τηλεελέγχου.

Όσον αφορά την συντήρηση, προτείνεται η σύνταξη προγράμματος συντήρησης. Αυτό προτείνεται γενικότερα για την συντήρηση του δικτύου και των εγκαταστάσεων ύδρευσης. Το σύνολο των Υπηρεσιών με τους οποίους υπήρξε τηλεφωνική επικοινωνία, τόνισαν το γεγονός ότι δεν υπάρχουν προγράμματα συντήρησης σε κανένα πεδίο λόγω έλλειψης προσωπικού. Ως εργαζόμενη και η ίδια σε Υπηρεσία Ύδρευσης αντιλαμβάνομαι την πίεση του χρόνου αλλά κυρίως την δύναμη της συνήθειας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στις Υπηρεσίες στην Ελλάδα δεν υπάρχει γενικότερα κουλτούρα συντήρησης.

Προτείνεται ένα συγκεκριμένο πλάνο συντήρησης για το σύστημα τηλεελέγχου που θα αφορά:

- Την τακτική βαθμονόμηση των διατάξεων ποιοτικών χαρακτηριστικών ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του νερού.
- Τον τακτικό έλεγχο της λειτουργίας των διατάξεων χλωρίωσης (σωστή λειτουργία δοσομετρικής αντλίας χλωρίου, την κατάσταση των σωληνώσεων). Ο έλεγχος αυτός μπορεί να συνδυάζεται με την τροφοδοσία χλωρίου στις δεξαμενές, καθώς πρόκειται για υποχρεωτική και σχετικά τακτική εργασία.
- Την κατάσταση των ηλεκτρολογικών πινάκων, την διασφάλιση της στεγανότητας και το καθαρίσμα αυτών, με μεγαλύτερη συχνότητα τους θερινούς μήνες (καθαρίσμα στα εξαιρεστικά του πίνακα, καθαρίσμα ιστών αράχνης).
- Έλεγχος στις εγκαταστάσεις για τυχόν διαρροές (από φλάντζες ή μικροδιαρροές), που μπορεί να συνδυάζεται με την τροφοδοσία χλωρίου.
- Διερεύνηση και όχι απλά αποκατάσταση κάθε πιθανής βλάβης που αφορά το σύστημα τηλεελέγχου.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 1^{ου} ΜΕΡΟΥΣ

Μετά την ανάλυση όλων των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν, τα συμπεράσματα που προκύπτουν είναι πολύ συγκεκριμένα,

- Έλλειψη προσωπικού
- Έλλειψη εκπαίδευσης
- Έλλειψη χρημάτων

Αυτό παρατηρείται γιατί καταρχάς το δείγμα που εξετάστηκε αφορά ΔΕΥΑ και Υπηρεσίες Ύδρευσης Δήμων, οι οποίες λόγω οικονομικής κρίσης και μνημονίων για πολλά χρόνια είναι υποστελεχωμένες. Σημειώνεται ότι κατά την χρονική περίοδο αυτή αναπτύχθηκαν τα συστήματα τηλεελέγχου στα δίκτυα ύδρευσης στην Ελλάδα. Αποτέλεσμα αυτού, ήταν η εγκατάσταση συστημάτων χωρίς προσωπικό να τα χειριστεί, να τα συντηρήσει, να τα αξιοποιήσει και κυρίως να εκπαιδευτεί σε όλα τα απαιτούμενα επίπεδα. Έτσι ενώ ο αριθμός των Υπηρεσιών Ύδρευσης, όπου εγκαθιστά συστήματα τηλεελέγχου, όλο και αυξάνεται, στην πραγματικότητα δεν είναι σε θέση να αξιοποιήσει τέτοια συστήματα. Αυτός ίσως είναι ένας παράγοντας όπου θα έπρεπε να αξιολογείται πιο προσεκτικά κατά την αξιολόγηση των προτάσεων που υποβάλλονται προς χρηματοδότηση και αφορούν συστήματα τηλεελέγχου.

Η τρίτη και εξίσου σημαντική παράμετρος η οποία ευθύνεται για την απαξίωση των υφιστάμενων συστημάτων είναι η χρηματοοικονομική επάρκεια των Υπηρεσιών Ύδρευσης. Ειδικότερα οι ΔΕΥΑ δυσκολεύονται να καλύψουν το κόστος συντήρησης και αποκατάστασης των συστημάτων τηλεελέγχου γιατί δυσκολεύονται να αντιληφθούν τα οφέλη αυτών των συστημάτων και την εξοικονόμηση που προκύπτει από την ορθή αξιοποίηση αυτών. Ακριβώς επειδή συνυπάρχει και η παράμετρος της υποστελέχωσης, ουδέποτε εκτιμήθηκε σε επίπεδο μελέτης οφέλους / κόστους η εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων γιατί ουδέποτε υπήρξε επαρκής εκπαίδευση ώστε να αξιοποιηθούν στο έπακρο και να προσφέρουν πραγματική εξοικονόμηση χρημάτων.

Καταλήγοντας, αντιλαμβανόμαστε ότι πρόκειται για τρεις παραμέτρους οι οποίες αλληλεπιδρούν και σχετίζονται μεταξύ τους και ως σύνολο επιδρούν αρνητικά στο σύνολο των Υπηρεσιών Ύδρευσης αλλά κυρίως στις Υπηρεσίες, όπου ξοδεύουν χρήματα για εγκαταστάσεις που δεν είναι σε θέση να λειτουργήσουν και να συντηρήσουν. Τέτοια περίπτωση εγκατάστασης είναι και τα συστήματα τηλεελέγχου σε δίκτυα ύδρευσης που μελετήθηκαν σε αυτή την εργασία.

Είναι εμφανές ότι υπάρχουν τα εργαλεία αλλά δεν υπάρχουν χειριστές. Υπάρχει η τεχνολογία αλλά όχι η τεχνογνωσία και η εξειδίκευση. Ωστόσο υπάρχουν ενδείξεις εξομάλυνσης, καθώς σταδιακά αρχίζει η στελέχωση των Υπηρεσιών και από τις ανάλογες προκηρύξεις που εκδίδονται για την πλήρωση θέσεων διαπιστώνεται και μία μικρή στροφή από τις κλασικές ειδικότητες μηχανικών (πολιτικοί, μηχανολόγοι και χημικοί) και ζητούνται πλέον και ηλεκτρονικοί, αυτοματιστές και προγραμματιστές, προκειμένου να στελεχώσουν τις Υπηρεσίες Ύδρευσης που έχουν εγκατεστημένα συστήματα τηλεελέγχου. Εκτιμάται δε, ότι η συμπλήρωση του ίδιου ερωτηματολογίου σε 10 χρόνια από την αρχική του συμπλήρωση θα δείξει πολύ πιο ενθαρρυντικά αποτελέσματα σε σχέση με το παρόν.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ ΔΕΥΑ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ

6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΔΕΥΑ ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑΣ

Ο δήμος Ηγουμενίτσας αποτελείται από πέντε δημοτικές ενότητες. Το σύνολο του δήμου εξυπηρετείται αποκλειστικά από την ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας, ως προς τις ανάγκες ύδρευσης και αποχέτευσης. Δίκτυο αποχέτευσης υπάρχει μόνο στις 3 δημοτικές ενότητες. Οι εγκαταστάσεις της ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας αποτελούνται από 39 γεωτρήσεις, 26 αντλιοστάσια ύδρευσης και 69 δεξαμενές, όσον αφορά την ύδρευση. Όσον αφορά την αποχέτευση, οι εγκαταστάσεις αποτελούνται από 28 αντλιοστάσια μεταφοράς λυμάτων και 2 Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού (MBK).

Τμήμα των εγκαταστάσεων ύδρευσης διαθέτει σύστημα τηλεελέγχου. Οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης (αντλιοστάσια και MBK) λειτουργούν αποκλειστικά με χρήση τηλεελέγχου. Λόγω δύο ανεξάρτητων μονάδων βιολογικού καθαρισμού με τα αντλιοστάσια τους, υπάρχουν δύο διαφορετικά και ανεξάρτητα συστήματα τηλεελέγχου.

Για τα τρία διαφορετικά συστήματα τηλεελέγχου που διαθέτει η ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας, υπάρχει ένας χειριστής με ωράριο πρωινό, πενθήμερο, οκτάωρο, χωρίς όμως να εργάζεται αποκλειστικά ως χειριστής των συστημάτων τηλεελέγχου. Τις υπόλοιπες ώρες η απαιτούμενη παρακολούθηση γίνεται μέσω εγκατεστημένης εφαρμογής σε κινητό τηλέφωνο και παρακολουθείται σε περίπτωση ειδοποίησης ή σε περίπτωση εκτάκτων συνθηκών (κακοκαιρία).

Η ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας λειτουργεί με ελάχιστο μόνιμο τεχνικό προσωπικό και τους θερινούς μήνες απασχολεί συμβασιούχους τεχνικούς. Ως μόνιμο προσωπικό στην Τεχνική Υπηρεσία απασχολούνται: ένας υδραυλικός ύδρευσης και ένας αποχέτευσης, δύο χειριστές μηχανημάτων, ένας εργάτης ύδρευσης και ένας εργάτης αποχέτευσης (απασχολείται αποκλειστικά στις δύο Μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού), έναν μηχανοτεχνίτη (επίσης απασχολούμενος μόνιμα στις μονάδες Βιολογικού Καθαρισμού), έναν Χημικό Μηχανικό, έναν Πολιτικό Μηχανικό, έναν Μηχανικό Έργων Υποδομής και έναν Ηλεκτρονικό Μηχανικό. Επίσης τα διαστήματα που δεν

απασχολούνται ένας συμβασιούχος ηλεκτρολόγος, υπάρχει ένας ηλεκτρολόγος εξωτερικός συνεργάτης.

6.1 Περιγραφή υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου ύδρευσης στην ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας

Το σύστημα τηλεελέγχου στην ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας εγκαταστάθηκε σε τρεις φάσεις και καλύπτει μέρος του δικτύου. Τρεις εκ των πέντε δημοτικών ενότητων (Δ.Ε. Ηγουμενίτσας, Δ.Ε. Συβότων και Δ.Ε. Πέρδικας) καλύπτονται πλήρως. Σε μία δημοτική ενότητα (Δ.Ε. Μαργαριτίου) καλύπτονται μόνο οι κεντρικές εγκαταστάσεις (3 κεντρικές δεξαμενές εκ των 14 συνολικά και 4 γεωτρήσεις εκ των 6 συνολικά). Ενώ στην πέμπτη δημοτική ενότητα δεν έχει εγκατασταθεί σύστημα τηλεελέγχου.

Στην πρώτη φάση εγκαταστάθηκε σύστημα τηλεελέγχου στην Δ.Ε. Ηγουμενίτσας και περιελάμβανε 15 γεωτρήσεις, 5 αντλιοστάσια, 15 δεξαμενές, 1 ηλεκτροβάνο, 5 φρεάτια και 20 Σταθμούς Ελέγχου Διαρροών (ΣΕΔ). Η εγκατάσταση αυτού του τμήματος ολοκληρώθηκε το 2015. Ωστόσο πλέον λειτουργεί τμήμα αυτού για πολλούς λόγους. Δεν υπήρχε η τεχνογνωσία αποκατάστασης των βλαβών που προέκυπταν, η επικοινωνία γίνεται με εξοπλισμό που υποστηρίζει 3G συχνότητες, με αποτέλεσμα μέρος αυτών να μην έχει συνεχή επικοινωνία ή και καθόλου επικοινωνία. Ένα άλλο συχνό πρόβλημα στην περιοχή είναι η έντονη κεραυνική δραστηριότητα. Στους πίνακες αυτοματισμού είχε προβλεφθεί αντικεραυνική προστασία, δεν είχε όμως προβλεφθεί για τον επικοινωνιακό εξοπλισμό. Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, στην πρώτη φάση γινόταν μόνο μέτρηση υπολειμματικού χλωρίου. Το συγκεκριμένο αισθητήριο απαιτούσε συχνό καθαρισμό και βαθμονόμηση, ενώ τα αναλώσιμα έχουν μεγάλο κόστος, με αποτέλεσμα μία μία θέση σταδιακά να υπολειτουργεί ή και να μην λειτουργεί καθόλου. Όλοι οι παραπάνω λόγοι σε συνδυασμό με την υποστελέχωση της Υπηρεσίας συντέλεσαν στην υπολειτουργία του αρχικού συστήματος τηλεελέγχου που εγκαταστάθηκε. Η μελέτη αναβάθμισης αφορά αυτό το υπάρχον τμήμα.

Στην δεύτερη φάση εγκατάστασης, προστέθηκαν θέσεις από τις Δ.Ε. Πέρδικας, Δ.Ε. Μαργαριτίου και Δ.Ε. Συβότων. Προστέθηκαν λοιπόν στο υπάρχον σύστημα 15 γεωτρήσεις, 4 αντλιοστάσια, 15 δεξαμενές και 5 ΣΕΔ. Σε αυτή τη φάση προβλέφθηκε στην μελέτη εφαρμογής η αλλαγή στον επικοινωνιακό εξοπλισμό, μειώθηκαν τα ΣΕΔ καθώς διαπιστώθηκε ότι στο συγκεκριμένο εσωτερικό δίκτυο δεν εξυπηρετούσε τελικά η πληροφορία. Γι' αυτόν τον λόγο εγκαταστάθηκαν ΣΕΔ μόνο σε κομβικά σημεία του εξωτερικού δικτύου. Υπήρξε πολύ μεγάλη

εξέλιξη στο σκέλος των ποιοτικών χαρακτηριστικών, καθώς πλέον τοποθετήθηκαν σε έναν πίνακα (κουτί) τέσσερα διαφορετικά αισθητήρια (χλώριο – θερμοκρασία, θολότητα, αγωγιμότητα και μέτρηση pH). Επίσης προστέθηκε αντικεραυνική προστασία στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

Η τρίτη φάση, η οποία χρονικά ήταν πολύ κοντά με την δεύτερη, δεν είχε ουσιαστικές διαφορές κατά την εγκατάσταση, ωστόσο προστέθηκαν λειτουργίες στις ειδοποιήσεις. Μέχρι και την δεύτερη φάση υπήρχε δυνατότητα ειδοποίησης μόνο για χαμηλή και υψηλή στάθμη ύδατος. Πλέον, οι ειδοποιήσεις αφορούν και άλλα σφάλματα (τροφοδοσίας, θερμικού, επιτηρητή τάσης). Σε αυτό συνετέλεσε το γεγονός, ότι ανάμεσα στις δύο φάσεις εγκατάστασης, εγκαταστάθηκαν ρυθμιστές στροφών (inverter) σε όλες τις θέσεις (αντλιοστάσια, γεωτρήσεις) του δικτύου ύδρευσης, με νέους κινητήρες και νέους ηλεκτρολογικούς πίνακες. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, την δυνατότητα αποτύπωσης όλων των σφαλμάτων του πίνακα ισχύος (σφάλματα inverter, επιτηρητής τάσης, θερμικό) στο σύστημα ειδοποιήσεων του συστήματος τηλεελέγχου.

Η μελέτη με τίτλο «Μελέτη περίπτωσης αναβάθμισης υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας» που συντάσσεται στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, αφορά την αναβάθμιση της πρώτης φάσης εγκατάστασης του συστήματος τηλεελέγχου της ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας. Στο συγκεκριμένο σύστημα απαιτείται αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού, τουλάχιστον στα σημεία που δεν υπάρχει επικοινωνία λόγω της διακοπής 3G συχνοτήτων. Επίσης απαιτείται η βαθμονόμηση των αισθητηρίων και των οργάνων που λειτουργούν και κατασκευή εκ νέου του συνόλου των συστημάτων ποιοτικών χαρακτηριστικών, καθώς τα υφιστάμενα είναι απαρχαιωμένης τεχνολογίας και μη λειτουργικά, επίσης προτείνονται και λύσεις για ανάγκες που προέκυψαν κατά την χρήση βάσει της συσσωρευμένης εμπειρίας μετά από την πολυετή λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος. Για παράδειγμα στην πρώτη φάση, οι δεξαμενές χλωρίου εγκαταστάθηκαν εντός του ξηρού θαλάμου των δεξαμενών και των αντλιοστασίων, καθώς εκεί βρισκόντουσαν πάντα για λόγους ασφάλειας. Ωστόσο όταν εγκαταστάθηκε ηλεκτρονικός εξοπλισμός πλέον διαπιστώθηκαν πολύ σύντομα, προβλήματα οξείδωσης, κάτι που δεν είχε παρατηρηθεί ιδιαίτερα πριν, καθώς στις δεξαμενές ειδικά δεν υπήρχε κανένας εξοπλισμός. Στην δεύτερη φάση προβλέφθηκε εξωτερικός κλωβός για την δεξαμενή χλωρίου, ενώ η δοσομετρική αντλία του χλωρίου παρέμεινε μέσα. Στην τρίτη φάση, εγκαταστάθηκε και η δοσομετρική αντλία εκτός εγκατάστασης, σε ειδικά διαμορφωμένο κουτί, ενώ το σωληνάκι από το οποίο καταλήγει το χλώριο στην δεξαμενή, είναι τοποθετημένο με εξωτερικό προστατευτικό περίβλημα (σπιράλ), για προστασία σε περίπτωση διαρροής χλωρίου.

Όλα τα παραπάνω αφορούν τον εξοπλισμό που θα πρέπει να αναβαθμιστεί ή να αντικατασταθεί, ωστόσο απαιτούνται βελτιώσεις και σε επίπεδο λογισμικού, όπως π.χ. οι ειδοποιήσεις. Μέχρι πρότινος οι ειδοποιήσεις αφορούσαν αποκλειστικά τις στάθμες των δεξαμενών. Μετά από αίτημα της Υπηρεσίας προς την εταιρεία εγκατάστασης προστέθηκε και μία ακόμα ειδοποίηση που αφορά σφάλμα αντλιών (γεωτρήσεις, αντλιοστάσια), χωρίς όμως να διευκρινίζεται το σφάλμα. Σε συνεργασία με την εταιρεία εγκατάστασης, σταδιακά θα αποτυπωθούν στις ειδοποιήσεις του τηλεελέγχου τα σφάλματα των ομαλών εκκινήτων. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη αποκατάσταση της βλάβης, καθώς ο τεχνικός θα γνωρίζει εκ των προτέρων, τι καλείται να διαχειριστεί. Στην μελέτη που θα συνταχθεί, περιγράφονται οι απαραίτητες αναβαθμίσεις και επιδιορθώσεις εξοπλισμού, στο σύνολο των τοπικών σταθμών ελέγχου, επίσης έχει ζητηθεί από την εταιρεία εγκατάστασης να εισάγει σε κάποιο πεδίο όλα τα σχέδια των ηλεκτρολογικών πινάκων. Με τα χρόνια έχουν χαθεί ή καταστραφεί πολλά από τα σχέδια, με αποτέλεσμα την ώρα της βλάβης να μην υπάρχει ηλεκτρολογικό σχέδιο. Αποτελεί πραγματική βοήθεια να υπάρχει διαθέσιμο το ηλεκτρολογικό σχέδιο της κάθε εγκατάστασης ανά πάσα στιγμή.

Όλες οι ανάγκες και οι βελτιώσεις που αναφέρθηκαν έχουν προκύψει εμπειρικά. Η ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας απασχολεί χειριστή συστήματος τηλεελέγχου τα τελευταία 4 χρόνια. Μέχρι τότε η χρήση γινόταν από υδραυλικό μη εκπαιδευμένο. Όπως έχει ήδη αναφερθεί ο χειριστής είναι μέρος του συστήματος. Κάθε δυσκολία που αντιμετωπίζει είναι γνώση για την επόμενη φορά, την επόμενη εγκατάσταση, την επόμενη αναβάθμιση, και γενικά είναι γνώση που θα βελτιώσει τα συστήματα τηλεελέγχου.

Η μελέτη περιλαμβάνει τρεις ενότητες: Τεχνική Περιγραφή, Τεχνικές Προδιαγραφές και Προϋπολογισμό.

Η μελέτη πραγματοποιείται με απώτερο σκοπό την υλοποίηση της, καθώς υφίσταται όντως η ανάγκη για αναβάθμιση του συγκεκριμένου συστήματος. Η υλοποίηση της θα πραγματοποιηθεί το συντομότερο εφικτό, δεδομένου ότι την παρούσα χρονική στιγμή δεν υπάρχουν διαθέσιμοι πόροι, καθώς χρηματοδοτείται αποκλειστικά η εγκατάσταση νέων και όχι η αναβάθμιση υφιστάμενων συστημάτων. Παράλληλα είναι σε στάδιο δημοπράτησης η συντήρηση του αρχικού συστήματος χωρίς ωστόσο να πρόκειται για αναβάθμιση ή θέση σε λειτουργία θέσεων που έχουν καταστραφεί.

7. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

7.1 Περιοχή αναφοράς

7.1.1 Γεωγραφικά χαρακτηριστικά

Ο Δήμος Ηγουμενίτσας βρίσκεται στις ακτές της Ηπείρου και είναι ο μεγαλύτερος δήμος της Π.Ε. Θεσπρωτίας, με πρωτεύουσα την Ηγουμενίτσα. Συστάθηκε το 2011 (Πρόγραμμα «Καλλικράτης», 87 Α΄- 07.06.2010) μετά από συνένωση των πρώην δήμων Ηγουμενίτσας, Μαργαριτίου, Παραποτάμου, Συβότων και της Κοινότητας Πέρδικας. Συνορεύει με τους Δήμους Φιλιατών και τους Δήμο Σουλίου, μαζί με τους οποίους αποτελεί την Π.Ε. Θεσπρωτίας, καθώς και στην ευρύτερη περιοχή με τους Δήμους Πάργας, Παξών και Κέρκυρας.



Εικόνα 7.1 Χάρτης του Δήμου Ηγουμενίτσας

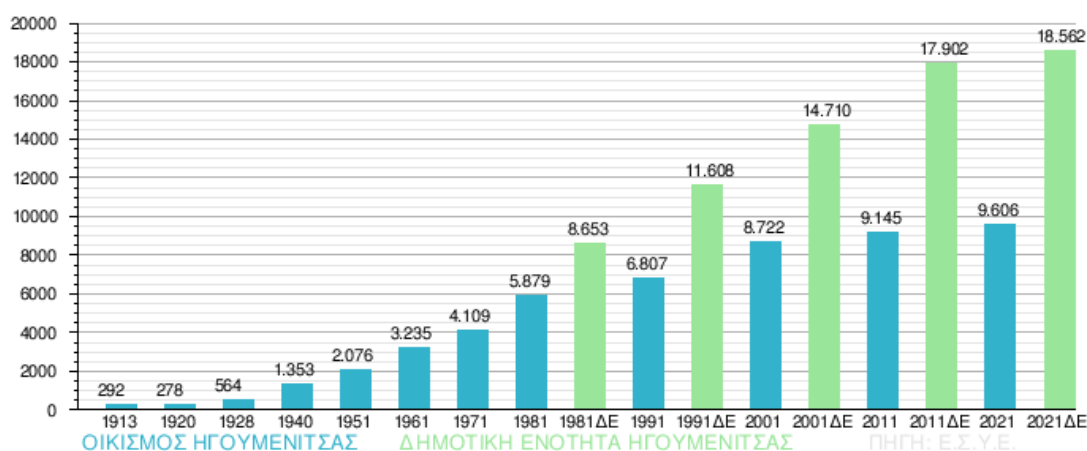
Ο Δήμος Ηγουμενίτσας είναι ένας από τους τρεις δήμους ο οποίος μαζί με το Δήμο Σουλίου και το Δήμο Φιλιατών, αποτελούν την Περιφερειακή Ενότητα Θεσπρωτίας. Διοικητικά υπάγεται στην Περιφέρεια Ηπείρου, η οποία καταλαμβάνει το βορειοδυτικό τμήμα της χώρας, έχοντας δυτικά το Ιόνιο Πέλαγος και Βορειοανατολικά τους ορεινούς όγκους της Πίνδου. Αν και η Περιφέρεια, σε σχέση με τη γεωγραφική θέση της στον Ελλαδικό χώρο θεωρείται σχετικά απομονωμένη, εν τούτοις κατέχει σημαντικό πλεονέκτημα αποτελώντας Πύλη εισόδου - εξόδου προς τα Βαλκάνια και τη Δυτική Ευρώπη.

7.1.2 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Ο πληθυσμός του Δήμου Ηγουμενίτσας είναι 25.109 μόνιμοι κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2021. Πιο συγκεκριμένα η κατανομή του πληθυσμού ανά δημοτική ενότητα είναι:

- Ηγουμενίτσα 16.247 κάτοικοι
- Μαργαρίτι 2.619 κάτοικοι
- Παραπόταμος 1.294 κάτοικοι
- Πέρδικα 1.909 κάτοικοι
- Σύβοτα 3.040 κάτοικοι

Στο διάγραμμα του Σχήματος 7.2 παρουσιάζεται η εξέλιξη του πληθυσμού στον οικισμό της Ηγουμενίτσας και στη Δημοτική Ενότητα Ηγουμενίτσας σύμφωνα με τα στοιχεία της [Ελληνικής Στατιστικής Αρχής](#):

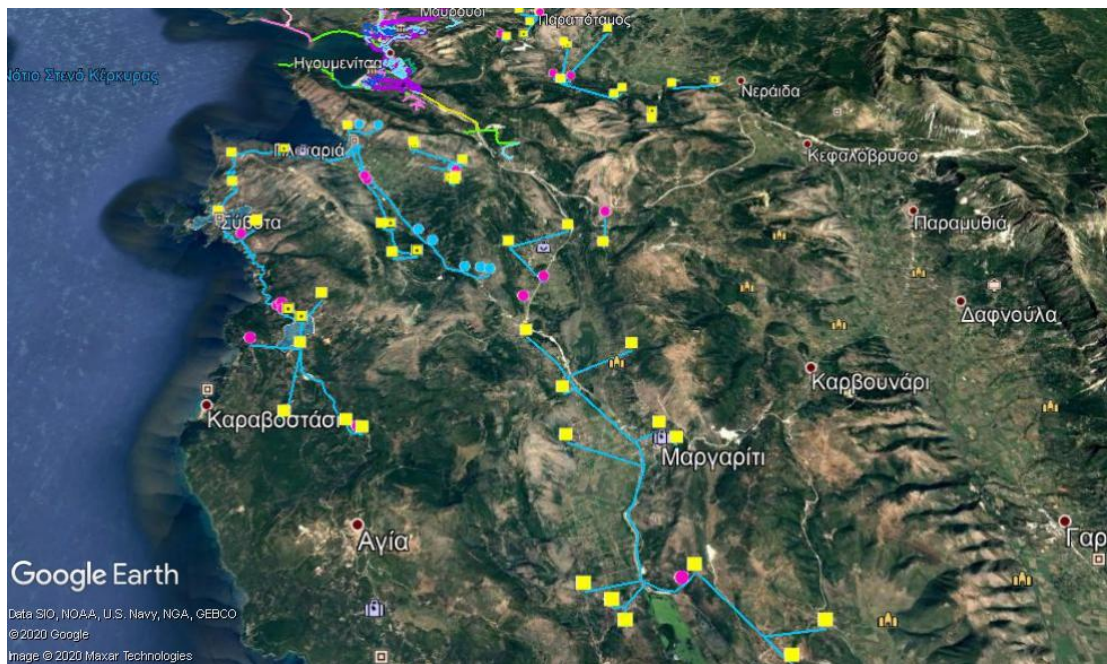


Σχήμα 7.2 Εξέλιξη πληθυσμού στον Δήμο Ηγουμενίτσας

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, ο πληθυσμός έχει αυξηθεί κατά 17,4% την τελευταία δεκαετία, γεγονός που ενισχύει τον ρόλο του δήμου ως κέντρου ανάπτυξης και ως δυτικής πύλης της χώρας.

7.2 Υδροδότηση Δήμου Ηγουμενίτσας

Η ύδρευση του Δήμου Ηγουμενίτσας γίνεται ως επί το πλείστον με συνδυασμό υπόγειων και επιφανειακών νερών. Ειδικότερα, οι απαιτήσεις του Δήμου Ηγουμενίτσας σε νερό ύδρευσης καλύπτονται από τις πηγές Σαράτι που βρίσκεται νοτιοανατολικά της πόλης της Ηγουμενίτσας. Επίσης, υπάρχουν γεωτρήσεις και υδατοδεξαμενές που συνεισφέρουν στην παροχή νερού και στην επαρκή κάλυψη των αναγκών ύδρευσης στην πόλη της Ηγουμενίτσας και τις Δημοτικές Ενότητες του Δήμου. Σχηματικά στο Σχήμα 7.3 παρατίθεται χάρτης του Καλλικρατικού δήμου Ηγουμενίτσας όπου εμφανίζονται όλα τα στοιχεία του δικτύου.



Σχήμα 7.3 (Με κίτρινο χρώμα απεικονίζονται οι δεξαμενές του δικτύου, με ροζ χρώμα οι ενεργές γεωτρήσεις, με γαλάζιο χρώμα οι ανενεργές γεωτρήσεις, καθώς και το σύνολο του εξωτερικού δικτύου)

Παράλληλα παρατηρείται ανάγκη ανάπτυξης οργανωμένου δικτύου παρακολούθησης της ρύπανσης υδάτων, καθώς επίσης και των σημαντικών απωλειών ύδατος στα δίκτυα λόγω διαρροών.

Επίσης, σημαντικά αρνητική είναι η επίδραση των δραστηριοτήτων του ανθρώπου και στους φυσικούς πόρους της περιοχής, κυρίως στους υδατικούς πόρους. Εμφανής είναι η μείωση των αποθεμάτων κατά τους θερινούς μήνες υπόγειου νερού όσο και η υποβάθμιση των ποιοτικών του χαρακτηριστικών του. Τέλος, για την επίλυση του προβλήματος της ρύπανσης των υδροφόρων επιβάλλεται αυστηρότερη διαχείριση στη διάθεση των στερεών και υγρών αποβλήτων τόσο από την κατοικία, από τις μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες και παραγωγικές δραστηριότητες.

Η γεωγραφική κάλυψη του δικτύου είναι ικανοποιητική. Η τάση της ζήτησης είναι ανάλογη της ιδιαιτερότητας της πληθυσμιακής ανάπτυξης του Δήμου Ηγουμενίτσας (τουριστική περίοδο) με αποτέλεσμα η ζήτηση να αυξάνεται σταθερά και συνεχώς τα τελευταία χρόνια. Για το λόγο ότι αποτελεί έναν από τους κυριότερους τουριστικούς προορισμούς, όπου ο πληθυσμός αυξάνεται την θερινή περίοδο, παρουσιάζονται μεγαλύτερες καταναλώσεις νερού. Παράλληλα, στο τέλος της θερινής περιόδου όπου η κατανάλωση αρχίζει να μειώνεται, η πίεση αυξάνεται σημαντικά, οπότε και συμβαίνουν αστοχίες αγωγών οι οποίες οδηγούν σε σημαντικές απώλειες νερού.

Η πόλη της Ηγουμενίτσας παρουσιάζει σημαντική αύξηση της κατανάλωσης τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω της έντονης τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής καθώς και της μεγάλης κίνησης στο λιμάνι της πόλης. Το γεγονός αυτό δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στην αποδοτική λειτουργία των δικτύων της πόλης και δη αυτών του παραλιακού μετώπου τα οποία και δέχονται τη μεγαλύτερη καταπόνηση.

7.3 Λειτουργική κατάσταση δικτύων ύδρευσης

Η ΔΕΥΑΗ τα τελευταία έτη έχει υλοποιήσει πολλά, σημαντικά και μεγάλης κλίμακας έργα αντικατάστασης των δικτύων ύδρευσης όλου του Δήμου (εσωτερικά δίκτυα διανομής και εξωτερικά υδραγωγεία) με αποτέλεσμα το σύνολο των δικτύων ύδρευσης του Δήμου να αποτελείται από αγωγούς PE ή PVC τελευταίας γενιάς. Στον πίνακα 7.1 παρουσιάζονται ενδεικτικά έργα ύδρευσης της ΔΕΥΑΗ τα οποία έχουν χρηματοδοτηθεί από διάφορα επιχειρησιακά προγράμματα καθώς και οι αντικαταστάσεις που έχει πραγματοποιήσει η ΔΕΥΑΗ με δικούς της πόρους και δικά της μέσα:

Πίνακας 7.1 Έργα ύδρευσης στον Δήμο Ηγουμενίτσας

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ	ΕΤΟΣ
1	Τηλεέλεγχος – τηλεχειρισμός δικτύου ύδρευσης και προμήθεια ψηφιακών υδρομετρητών Δ.Ε.Υ.Α. Ηγουμενίτσας	1.508.819,00 €	ΕΛΛΑΔΑ 2.0	2023
2	Επέκταση συστήματος αυτόματης διαχείρισης (τηλεέλεγχος – τηλεχειρισμός) εξωτερικού και εσωτερικού υδραγωγείου στα όρια του Καλλικρατικού Δήμου Ηγουμενίτσας	1.805.353,20 €	ΥΜΕΠΕΡΑΑ	2020
3	Βελτίωση υποδομών δικτύων ύδρευσης Δήμου Ηγουμενίτσας	2.995.000,00 €	ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ Ι	2020
4	Υλοποίηση σχεδίου ασφάλειας νερού ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας	256.741,94 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2018
5	Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία εξοπλισμού απομακρυσμένης ανάγνωσης μετρήσεων για τη βελτιστοποίηση της διαχειριστικής λειτουργίας	173.600,00 €	Interreg Greece – Albania	2018

	των μεγάλων καταναλώσεων και μείωση του Μη Ανταποδοτικού Νερού, σε επιλεγμένες θέσεις του δικτύου ύδρευσης της Δ.Ε.Υ.Α Ηγουμενίτσας			
6	Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία εξοπλισμού απομακρυσμένης ανάγνωσης μετρήσεων για τη βελτιστοποίηση της διαχειριστικής λειτουργίας και αξιοποίησης των υδατικών πόρων σε επιλεγμένες θέσεις του δικτύου ύδρευσης της ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας	221.960,00€	Interreg Greece – Italy	2018
7	Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος αυτόματης διαχείρισης (τηλεελέγχος – τηλεχειρισμός) εξωτερικού και εσωτερικού υδραγωγείου της Ηγουμενίτσας	1.771.633,00 €	ΥΜΕΠΕΡΑΑ	2015
8	Αντικατάσταση δικτύου ύδρευσης Δήμου Ηγουμενίτσας	5.730.000,00 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2012
9	Ύδρευση νομού Θεσπρωτίας, τμήματα υδραγωγείων Καρτερίου – Πλαταριάς– Συβότων	8.621.840,98 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2012
10	Ύδρευση Δήμου Ηγουμενίτσας	424.641,98 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2009
11	Εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης Δήμου Ηγουμενίτσας	2.010.217,28 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2008
12	Ύδρευση και αποχέτευση Δήμου Ηγουμενίτσας	8.451.944,00 €	Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών	2007
13	Ύδρευση Δήμου Ηγουμενίτσας	324.895,98 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2007
14	Ύδρευση περιοχής Λαδοχωρίου Δήμου Ηγουμενίτσας	920.400,00 €	Περιφέρεια Ηπείρου	2005
15	Νέο δίκτυο ύδρευσης στην 1 ^η Π.Ε. – Δ.Δ. Λαδοχωρίου	439.764,00 €	ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας	2004

Στον Πίνακα 7.1 παρατηρείται το αντικείμενο κρατικής / ευρωπαϊκής χρηματοδότησης ανά δεκαετία. Μέχρι το 2010 περίπου χρηματοδοτούνταν κυρίως έργα κατασκευής και αντικατάστασης δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης. Την επόμενη δεκαετία (2010-2020) εισέρχονται και οι νέες τεχνολογίες στα αντικείμενα χρηματοδότησης όπως τα συστήματα τηλεελέγχου, καθώς και οι διευθετήσεις ρεμάτων και η δημιουργία δικτύων αποχέτευσης

ομβρίων υδάτων, ως αποτέλεσμα των έντονων πλυμμηρικών φαινομένων και μείωσης περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Πλέον το ενδιαφέρον έχει στραφεί σε έργα εξοικονόμησης ύδατος λόγω των φαινομένων λειψυδρίας, καθώς και εξοικονόμησης ενέργειας. Χρηματοδοτούνται πολλά έργα με αντικείμενο την αντικατάσταση των συμβατικών υδρομέτρων με ψηφιακά υδρόμετρα, αντικατάσταση πεπαλαιωμένων δικτύων, αναβάθμιση υδρευτικών γεωτρήσεων, αξιοποίηση υδρομαστεύσεων, καθώς και αντικατάσταση κινητήρων, τοποθέτηση ρυθμιστών στροφών.

7.4 Δράσεις εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης

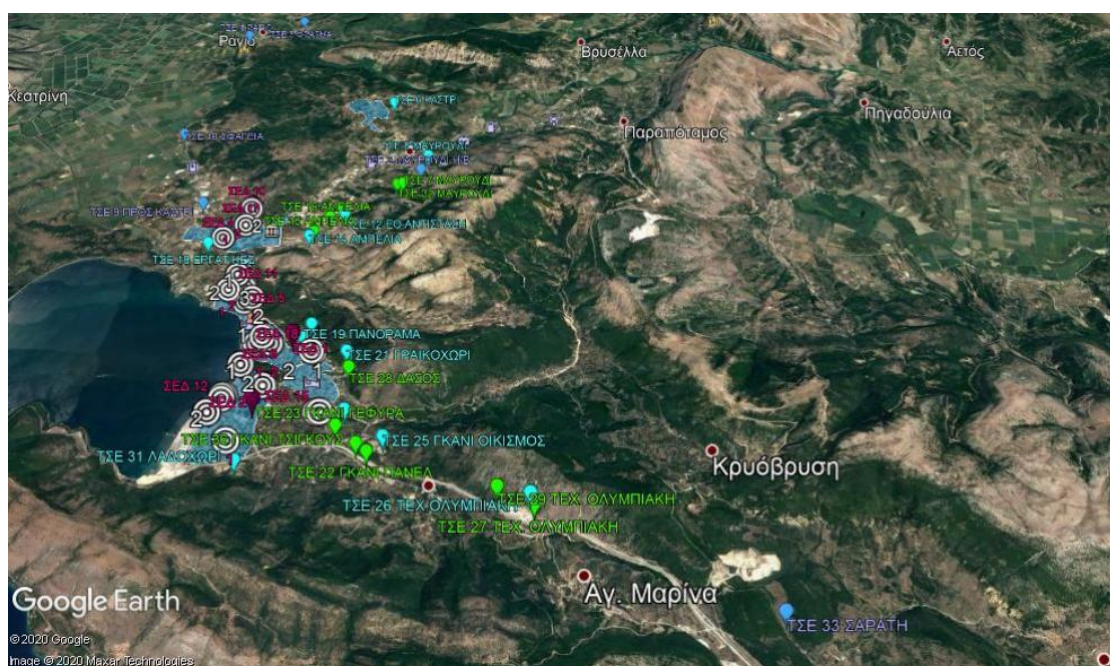
Η ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας πέραν των σημαντικών έργων αντικατάστασης δικτύων που αναφέρθηκαν ανωτέρω από το έτος 2013 έχει προχωρήσει και σε σημαντικές δράσεις εκσυγχρονισμού και αναβάθμισης της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης μέσω της εγκατάστασης συστημάτων τηλεμετρίας και αυτομάτου ελέγχου με σκοπό τη δραστική μείωση των διαρροών και του μη τιμολογούμενου νερού.

Πιο συγκεκριμένα το 2015 ολοκλήρωσε την πράξη με τίτλο «Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος αυτόματης διαχείρισης (τηλεέλεγχος/τηλεχειρισμός) εξωτερικού και εσωτερικού υδραγωγείου της Ηγουμενίτσας» η οποία χρηματοδοτήθηκε από το ΥΜΕΠΕΡΑΑ (Υποδομές ΜΕταφορών, ΠΕΡΙβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη). Στόχος του συστήματος είναι η συνεχής και σε πραγματικό χρόνο (real time) παρακολούθηση σημαντικών παραμέτρων της λειτουργίας του συστήματος ύδρευσης της Ηγουμενίτσας (παροχή, πίεση, απολύμανση, ηλεκτρική κατανάλωση κλπ), η συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων για περαιτέρω επεξεργασία τους από κατάλληλα λογισμικά, η αυτόματη εξαγωγή αποτελεσμάτων λειτουργίας του δικτύου, καθώς και η εκτέλεση χειρισμών σε πραγματικό χρόνο (real time) για τον έλεγχο των ενεργών στοιχείων του συστήματος ύδρευσης (αντλίες, κλπ.). Το φυσικό αντικείμενο της πράξης περιλαμβάνει τα εξής:

- Προμήθεια και εγκατάσταση **36 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) αντλιοστασίων και δεξαμενών** της πόλης της Ηγουμενίτσας καθώς και του απαιτούμενου, σύμφωνα με την μελέτη, εξοπλισμού αυτών,
- Προμήθεια και εγκατάσταση **20 Σταθμών Ελέγχου Διαρροών (ΣΕΔ)** εντός του εσωτερικού δικτύου Ύδρευσης της πόλης της Ηγουμενίτσας καθώς και του απαιτούμενου, σύμφωνα με την μελέτη, εξοπλισμού αυτών,

- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός **Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)** με όλο τον απαιτούμενο εξοπλισμό και λογισμικά και
- Προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου, εξοπλισμού επικοινωνιών, για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία των επικοινωνιών του Συστήματος.

Στο Σχήμα 7.5 παρουσιάζεται χάρτης με την οριζοντιογραφία του δικτύου και τις θέσεις εγκατάστασης των σταθμών του συστήματος το οποίο είναι πλήρως λειτουργικό και αποτελεί το κέντρο ελέγχου και λήψης αποφάσεων της ΔΕΥΑΗ σε οποιαδήποτε παρέμβαση στο δίκτυο ύδρευσης:



Σχήμα 7.5 (Με γαλάζιο χρώμα απεικονίζονται η δεξαμενές του δικτύου, με πράσινο χρώμα οι γεωτρήσεις και με άσπρο χρώμα οι ΣΕΔ)

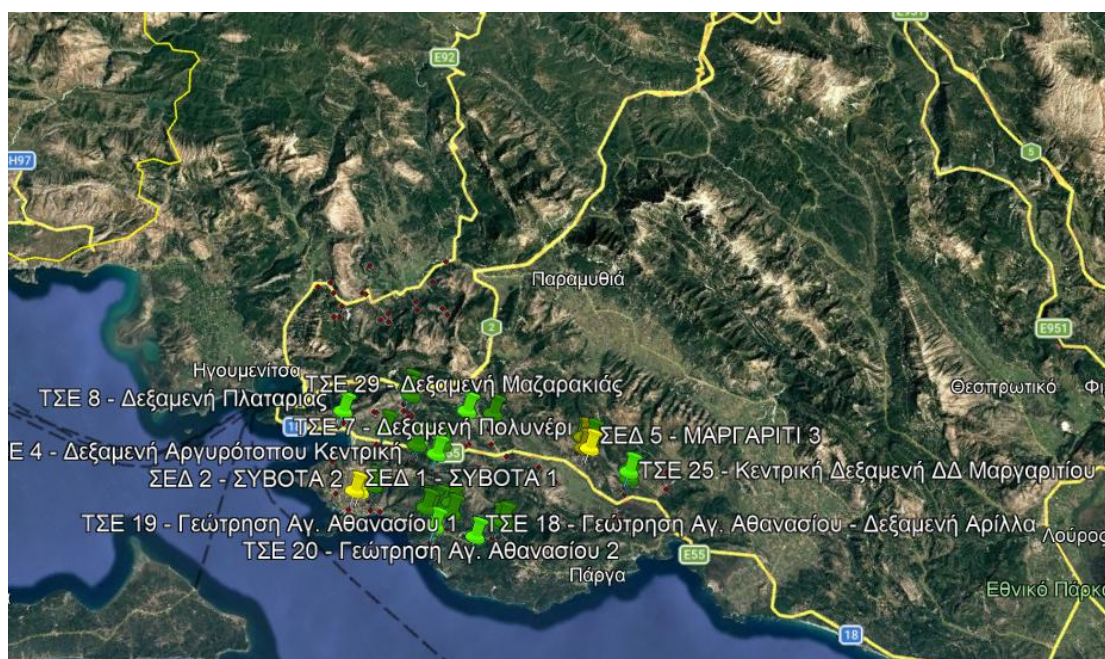
Περαιτέρω η ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας το 2022 ολοκλήρωσε την πράξη με τίτλο «Επέκταση συστήματος αυτόματης διαχείρισης (τηλεέλεγχος – τηλεχειρισμός) εξωτερικού και εσωτερικού υδραγωγείου στα όρια του Καλλικρατικού δήμου Ηγουμενίτσας» η οποία χρηματοδοτείται από το ΥΜΕΠΕΡΑΑ (Υποδομές ΜΕταφορών, ΠΕΡΙβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη). Στόχος του συστήματος είναι η συνεχής και σε πραγματικό χρόνο (real time) παρακολούθηση και επίβλεψη σημαντικών παραμέτρων της λειτουργίας του συστήματος ύδρευσης σε περιοχές εκτός της πόλης της Ηγουμενίτσας (παροχή, πίεση, απολύμανση, ηλεκτρική κατανάλωση κλπ) μέσω της επέκτασης του υφιστάμενου συστήματος, η συλλογή και αποθήκευση των δεδομένων για περαιτέρω επεξεργασία τους από κατάλληλα λογισμικά, η αυτόματη εξαγωγή

αποτελεσμάτων λειτουργίας του δικτύου, καθώς και η εκτέλεση χειρισμών σε πραγματικό χρόνο (real time) για τον έλεγχο των ενεργών στοιχείων του συστήματος ύδρευσης (αντλίες, βαλβίδες, κλπ.).

Το φυσικό αντικείμενο της πράξης περιλαμβάνει τα εξής:

- Προμήθεια και εγκατάσταση **29 Τοπικών Σταθμών Ελέγχου (ΤΣΕ) αντλιοστασίων και δεξαμενών**, (σε κάποια σημεία, απεικονίζονται 2 και 3 εγκαταστάσεις στην ίδια θέση) σε περιοχές εκτός της πόλης της Ηγουμενίτσας, καθώς και του απαιτούμενου, σύμφωνα με την μελέτη, εξοπλισμού αυτών,
- Προμήθεια και εγκατάσταση **5 Σταθμών Ελέγχου Διαρροών (ΣΕΔ)** εντός του εσωτερικού δικτύου Ύδρευσης εκτός της πόλης της Ηγουμενίτσας καθώς και του απαιτούμενου, σύμφωνα με την μελέτη, εξοπλισμού αυτών,
- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού και λογισμικών επέκτασης του υφιστάμενου **Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)** και
- Προμήθεια και εγκατάσταση κατάλληλου, εξοπλισμού επικοινωνιών, για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία των επικοινωνιών του Συστήματος.

Στο σχήμα 7.6 απεικονίζεται η οριζοντιογραφία με τις θέσεις που εγκαταστάθηκε σύστημα τηλεελέγχου



Σχήμα 7.6 (Με πράσινο χρώμα απεικονίζονται οι δεξαμενές και οι γεωτρήσεις και με κίτρινο χρώμα οι ΣΕΔ)

Τέλος το 2023 συμβασιοποίησε την πράξη με τίτλο «Τηλεέλεγχος – τηλεχειρισμός δικτύου ύδρευσης και προμήθεια ψηφιακών υδρομέτρων Δ.Ε.Υ.Α. Ηγουμενίτσας» η οποία ολοκληρώθηκε το 2025.

Το φυσικό αντικείμενο της υλοποιούμενης πράξης περιλάμβανε τα εξής:

- Προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού για την δημιουργία οκτώ (8) **τοπικών σταθμών ελέγχου (ΤΣΕ)** σε δεξαμενές, γεωτρήσεις και αντλιοστάσια του δικτύου ύδρευσης του Δήμου Ηγουμενίτσας, με χρήση προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών (PLC), συστήματος μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών, λοιπά μετρητικά όργανα και παρελκόμενο εξοπλισμό.
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία χιλίων τριακοσίων πέντε (1.305) **Ψηφιακών Υδρομετρητών (ΨΥ)** διατομών DN15, DN20 και DN25 με ενσωματωμένη τηλεμετρική διάταξη επικοινωνίας και παρελκόμενο υδραυλικό εξοπλισμό σύνδεσης οι οποίοι θα εγκατασταθούν σε υφιστάμενες υδατοπαροχές του δικτύου ύδρευσης,
- Προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία **σταθερού δικτύου επικοινωνίας (ΣΔΕ)** αποτελούμενο από ασύρματους αναμεταδότες και συγκεντρωτές δεδομένων οι οποίοι θα εγκατασταθούν σε κατάλληλες θέσης για την αναμετάδοση και συγκέντρωση δεδομένων από τους ψηφιακούς υδρομετρητές,
- Προμήθεια και εγκατάσταση πρόσθετων λογισμικών και εφαρμογών που αφορά στην επέκταση του υφιστάμενου **Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ)** με σκοπό την ενσωμάτωση των δεδομένων των ψηφιακών υδρομετρητών, των καταγραφικών θορύβου και των νέων σταθμών στην υφιστάμενη βάση.

7.5 Περιγραφή προτεινόμενου έργου

Το παρόν έργο είναι **συμπληρωματικό και βρίσκεται σε απολυτή συνέργεια** με τις προαναφερθείσες πράξεις.

Το σύνολο των ανωτέρω πράξεων στοχεύουν στην ορθολογική και αποδοτική διαχείριση του παρεχόμενου πόσιμου νερού, τη σύγκλιση του υδατικού ισοζυγίου, τον έλεγχο – περιορισμό διαρροών και τη βελτίωση της ποσοτικής επάρκειας και της ποιότητας του νερού.

Ο σκοπός του νέου έργου περιλαμβάνει την αποκατάσταση λειτουργίας των μη λειτουργικών σταθμών της πρώτης φάσης εγκατάστασης, αναβαθμίζοντας και αντικαθιστώντας τον απαιτούμενο εξοπλισμό.

Αναλυτικότερα, μετά από αυτοψία που πραγματοποιήθηκε στις εν λόγω θέσεις διαπιστώθηκαν τα εξής:

ΤΣΕ 02 – ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ

Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται αναβάθμιση του επικοινωνιακού εξοπλισμού, καθώς από την κατάργηση του 3G και έπειτα, δεν κατέστη δυνατή η συνεχή επικοινωνία στην συγκεκριμένη θέση. Επειδή πρόκειται για ηλεκτροβάνες που ρυθμίζουν την κατεύθυνση του νερού το οποίο αντλείται από δύο γεωτρήσεις (ΤΣΕ 07 και ΤΣΕ 32), η μη συνεχής επικοινωνία, είναι δεδομένο ότι θα προκαλέσει πλήγμα στον υπό πίεση (καταθλιπτικό) αγωγό σε περίπτωση μη αλλαγής κατάστασης των ηλεκτροβανών την στιγμή που απαιτείται. Η ρύθμιση αυτή την στιγμή γίνεται χειροκίνητα από μία φλαντζωτή βάνα που έχει τοποθετηθεί για αυτόν τον σκοπό. Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

ΤΣΕ 05 – BOOSTER ΚΑΣΤΡΙ

Στην συγκεκριμένη θέση, έχει ήδη αντικατασταθεί ο επικοινωνιακός εξοπλισμός, καθώς πρόκειται για κρίσιμη θέση. Ωστόσο απαιτείται αντικατάσταση του μετρητή παροχής εισόδου, το οποίο δεν λειτουργεί καθόλου, του μετρητή πίεσης και του διακόπτη ροής, τα οποία επίσης δεν λειτουργούν. Απαιτείται και συντήρηση του μετρητή παροχής εξόδου, το οποίο λειτουργεί αλλά όχι σωστά. Η θέση αυτή προωθεί νερό μέσω αγωγού Φ110 στην δεξαμενή Καστρίου (ΤΣΕ 06)

ΤΣΕ 06 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΣΤΡΙ

Σε αυτή τη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του μετρητή στάθμης που κάηκε πρόσφατα από κεραυνό. Επίσης απαιτείται η αντικατάσταση του μετρητή παροχής εισόδου ο οποίος δεν

λειτουργεί. Τέλος, ο πίνακας αυτοματισμού αυτής της θέσης είναι εγκατεστημένος έξω από την δεξαμενή μέσα σε ένα pillar μαζί με τον μετρητή ηλεκτρικής παροχής. Το pillar στο οποίο είναι τοποθετημένα χρήζει αντικατάστασης καθώς έχουν κρεμάσει οι πόρτες και δεν επισκευάζεται πλέον (είχαν ήδη καταργηθεί οι αρχικοί μεντεσέδες επειδή είχαν κοπεί). Επίσης θα πρέπει να τοποθετηθεί σύστημα μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών.

ΤΣΕ 07 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΥΡΟΥΔΙ 1

Δεν υπάρχει συνεχής επικοινωνία με την θέση με αποτέλεσμα να είναι δύσκολος ο έλεγχος της θέσης. Λόγω της απομόνωσης της θέσης ΤΣΕ 02 (ηλεκτροβάνες) είναι σε αυτόματη λειτουργία χρονοπρογράμματος. Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού, του μετρητή παροχής εξόδου, του μετρητή πίεσης και του διακόπτη ροής, επίσης απαιτείται η αντικατάσταση του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών και του συστήματος χλωρίωσης. Η δοσομετρική αντλία του χλωρίου θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός του οικίσκου της γεώτρησης μέσα σε ειδικό κυτίο IP 65. Η συγκεκριμένη θέση χλωριώνεται καθώς υδροδοτεί ένα σύστημα από πολλές μικρές δεξαμενές προτού καταλήξει στις 2 κεντρικές (ΤΣΕ 06 και ΤΣΕ 08). Για αυτόν τον λόγο η ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας έχει αποφασίσει να χλωριώνει στην γεώτρηση.

ΤΣΕ 08 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΥΡΟΥΔΙ

Στην συγκεκριμένη θέση δεν απαιτείται αντικατάσταση ή αναβάθμιση εξοπλισμού. Είναι πλήρως λειτουργική. Ωστόσο προτείνεται να εγκατασταθεί και πίνακας ελέγχου ποιοτικών χαρακτηριστικών, καθώς το νερό χλωριώνεται στην γεώτρηση και πριν καταλήξει στην συγκεκριμένη θέση υδροδοτεί άλλες 3 δεξαμενές. Ως εκ τούτου δεν είναι ασφαλής η μέτρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών μόνο στο σημείο χλωρίωσης.

ΤΣΕ 11 – ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ 1 & 2

Οι δύο γεωτρήσεις καταλήγουν σε κοινό αγωγό λίγο μετά την έξοδο τους. Έχουν τοποθετηθεί δύο ξεχωριστοί μετρητές παροχής και διακόπτες ροής, ένα σε κάθε έξοδο. Έχει τοποθετηθεί ένας μετρητής πίεσης στον κοινό αγωγό. Αυτή την στιγμή δεν λειτουργεί τίποτα από τα παραπάνω.

Ως εκ τούτου απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού, δύο μετρητών παροχής, δύο διακοπών ροής και ενός μετρητή πίεσης.

ΤΣΕ 12 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Πρόκειται για θέση που χλωριώνεται και η δεξαμενή χλωρίωσης βρισκόταν εντός του ξηρού θαλάμου της δεξαμενής. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την ολοσχερή καταστροφή του συνόλου του εξοπλισμού. Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται αντικατάσταση του πίνακα αυτοματισμού, του επικοινωνιακού εξοπλισμού, του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών, του συνόλου των αισθητηρίων (μετρητές παροχής, στάθμης) και του συστήματος χλωρίωσης. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή, δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 13 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΑΣ ΣΕΛΕΥΚΕΙΑΣ

Σε αυτή τη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή, δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου. Επίσης απαιτείται η επισκευή των δύο μετρητών παροχής εξόδου. Λειτουργούν αλλά όχι σταθερά.

ΤΣΕ 14 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΜΠΕΛΙΑ

Πρόκειται για την μεγαλύτερη δεξαμενή (2.000m^3) του Δήμου Ηγουμενίτσας, η οποία υδροδοτεί τον κύριο όγκο της πόλης της Ηγουμενίτσας. Σε αυτή τη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή, δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά

διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 14 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ 1 & 2

Πρόκειται για τις δύο από τις πέντε γεωτρήσεις που υδροδοτούν την δεξαμενή Αμπέλια, οι οποίες είναι πλησίον της δεξαμενής. Σε αυτές τις θέσεις απαιτείται αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού, των μετρητών παροχής, των μετρητών πίεσης και των διακοπών ροής.

ΤΣΕ 15 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ

Τροφοδοτεί επίσης την θέση δεξαμενή Αμπέλια. Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

ΤΣΕ 16 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΜΠΕΛΙΑ 1

Τροφοδοτεί επίσης την θέση δεξαμενή Αμπέλια. Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

ΤΣΕ 17 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΜΠΕΛΙΑ 2

Τροφοδοτεί επίσης την θέση δεξαμενή Αμπέλια. Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

ΤΣΕ 18 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

Πρόκειται για θέση που χλωριώνεται και η δεξαμενή χλωρίωσης βρισκόταν εντός του ξηρού θαλάμου της δεξαμενής. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την ολοσχερή καταστροφή του συνόλου του

εξοπλισμού. Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται αντικατάσταση του πίνακα αυτοματισμού, του επικοινωνιακού εξοπλισμού, του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών, του συνόλου των αισθητηρίων (μετρητές παροχής, στάθμης), του συστήματος χλωρίωσης. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή, δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 19 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΝΟΡΑΜΑ

Στη συγκεκριμένη θέση δεν υπάρχει συνεχής επικοινωνία, ως εκ τούτου απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού. Επίσης απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου. Τέλος, στην συγκεκριμένη θέση είναι εγκατεστημένη μία αντλία που προωθεί νερό σε μία δεξαμενή με μεγαλύτερο υψόμετρο (ΤΣΕ 20). Απαιτείται και η εγκατάσταση νέου μετρητή πίεσης στον καταθλιπτικό αγωγό.

ΤΣΕ 20 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΣΟΣ

Σε αυτή τη θέση απαιτείται αντικατάσταση του πίνακα αυτοματισμού και του εξοπλισμού επικοινωνίας, του μετρητή παροχής καθώς και του μετρητή στάθμης.

ΤΣΕ 21 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΡΑΙΚΟΧΩΡΙ

Σε αυτή τη θέση απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα

ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 22 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΑΝΙ (ΠΑΝΕΛ)

Απαιτείται μετρητής πίεσης.

ΤΣΕ 23 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΑΝΙ (ΓΕΦΥΡΑ)

Απαιτείται μετρητής πίεσης.

ΤΣΕ 24 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΚΑΝΙ

Υδροδοτεί το νότιο τμήμα της πόλης της Ηγουμενίτσας. Είναι λειτουργική θέση ωστόσο απαιτείται αντικατάσταση του μετρητή παροχής εξόδου καθώς και αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιράλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ25 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΚΑΝΙ (ΟΙΚΙΣΜΟΣ)

Πρόκειται για μικρότερη δεξαμενή που τροφοδοτεί έναν μικρό οικισμό. Στην συγκεκριμένη θέση απαιτείται αντικατάσταση του μετρητή παροχής εισόδου καθώς και αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται

ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιδάλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 26 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ

Η συγκεκριμένη θέση δεν έχει συνεχή επικοινωνία και συνεπώς απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού. Επίσης απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπιδάλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 27 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ 1

Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού καθώς και του μετρητή πίεσης.

ΤΣΕ 29 – ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ 2

Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού καθώς και του μετρητή πίεσης.

ΤΣΕ 30 – BOOSTER ΛΑΔΟΧΩΡΙ

Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

ΤΣΕ 31 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΔΟΧΩΡΙ

Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού. Επίσης απαιτείται η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της

εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπирάλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 32 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΥΡΟΥΔΙ 2

Στην συγκεκριμένη γεώτρηση δεν υπάρχει επικοινωνία. Η έξοδος αυτής της γεώτρησης ενώνεται με την γεώτρηση Μαυρούδι 1 και καταλήγουν στην θέση ΤΣΕ 02 που όπως ήδη αναφέρθηκε είναι απομονωμένη. Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού, του μετρητή παροχής εξόδου, του μετρητή πίεσης και του διακόπτη ροής.

ΤΣΕ 33 – ΦΡΕΑΤΙΟ ΣΑΡΑΤΙΟΥ

Πρόκειται για φρεάτιο στο οποίο συλλέγεται το νερό της πηγής Σαράτι. Από αυτό το φρεάτιο το νερό μέσω τριών ξεχωριστών αγωγών διανέμεται στην δεξαμενή Τεχνική Ολυμπιακή (ΤΣΕ 26) στην δεξαμενή booster Βασιλικού (ΤΣΕ 34), και στην δεξαμενή Αγία Μαρίνα (δεν υπάρχει σύστημα τηλεελέγχου). Απαιτείται η αντικατάσταση του επικοινωνιακού εξοπλισμού.

ΤΣΕ 34 – BOOSTER ΒΑΣΙΛΙΚΟ

Είναι πλήρως λειτουργική θέση, δεν απαιτείται αντικατάσταση εξοπλισμού.

ΤΣΕ 35 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΑΣΙΛΙΚΟ

Στην θέση αυτή, απαιτείται η επισκευή – βαθμονόμηση των δύο μετρητών παροχής, καθώς και η αντικατάσταση του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το σύστημα χλωρίωσης (δεξαμενή και δοσομετρική αντλία) θα πρέπει να εγκατασταθεί εκτός της εγκατάστασης σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ο οποίος θα ασφαλίζει. Η δοσομετρική αντλία θα πρέπει να τοποθετηθεί εντός ειδικά διαμορφωμένου κυτίου IP65. Εντός της εγκατάστασης θα εισέρχονται ξεχωριστά εντός πλαστικού περιβλήματος (σπирάλ) το καλώδιο τροφοδοσίας της δοσομετρικής αντλίας καθώς και ο σωλήνας του χλωρίου.

ΤΣΕ 36 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΑΝΙ (ΤΣΙΓΚΟΥΣ)

Στην θέση αυτή απαιτείται η πλήρης αντικατάσταση του εξοπλισμού. Συγκεκριμένα απαιτείται αντικατάσταση του πίνακα αυτοματισμού, του επικοινωνιακού εξοπλισμού, του μετρητή παροχής εξόδου, του μετρητή πίεσης, του διακόπτη ροής καθώς και του συστήματος χλωρίωσης και του πίνακα ποιοτικών χαρακτηριστικών καθώς πρόκειται για θέση χλωρίωσης.

Ο εξοπλισμός και οι υπηρεσίες που περιλαμβάνονται στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται στον πίνακα 7.2:

Πίνακας 7.2 Απαιτούμενος εξοπλισμός

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΣΕ	19
2	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΤΣΕ	19
3	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΕΠΙ ΑΓΩΓΟΥ	11
4	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΙΕΣΗΣ	11
5	ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΡΟΗΣ ΕΠΙ ΑΓΩΓΟΥ	8
6	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΡΟΗ	8
7	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ 0-6Μ	4
8	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ ΣΤΑΘΜΗΣ 0-6Μ	4
9	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΔΟΤΙΚΗ ΕΞΟΔΟ DN80, PN16	5
10	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΔΟΤΙΚΗ ΕΞΟΔΟ DN80, PN16	5
11	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΔΟΤΙΚΗ ΕΞΟΔΟ DN100, PN16	9
12	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΔΟΤΙΚΗ ΕΞΟΔΟ DN100, PN16	9
13	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΔΟΤΙΚΗ ΕΞΟΔΟ DN150, PN16	1
14	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΜΕ ΠΑΛΜΟΔΟΤΙΚΗ ΕΞΟΔΟ DN150, PN16	1
15	ΔΙΑΤΑΞΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ (ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ & ΔΕΞΑΜΕΝΗ)	11
16	ΔΙΑΤΑΞΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	15
17	ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	4
18	ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΗΣ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΙΝΑΚΑ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	4
19	ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΜΕΤΡΗΤΗ ΠΑΡΟΧΗΣ	5

20	PILLAR IP 65 80*110*30	1
21	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ PILLAR	1

8. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

8.1 Επικοινωνιακή διάταξη ΤΣΕ

Η προμήθεια αφορά τη συσκευή εξωτερικής κεραίας/δρομολογητή LTE με δυνατότητα διπλής SIM, ενσωματωμένη κεραία υψηλής απόδοσης, για λειτουργία σε περιβάλλοντα όπου διαθέσιμη είναι δικτύωση μέσω κινητής τηλεφωνίας (2G/3G/4G/LTE).

Γενικές απαιτήσεις

- Η συσκευή πρέπει να είναι κατάλληλη για εξωτερική χρήση, με δυνατότητα τοποθέτησης επί ιστού/κιονοειδούς στήριξης.
- Να περιλαμβάνει ενσωματωμένη κεραία με κέρδος περίπου 9 dBi και σχέδιο δέσμης ~60° (ή ισοδύναμη).
- Να διαθέτει ενσωματωμένο modem κατηγορίας **LTE Category 4**, με δυνατότητα ταχύτητας λήψης έως ~150 Mbps και αποστολής έως ~50 Mbps.
- Να υποστηρίζει εκτός LTE και τις τεχνολογίες 2G και 3G, με ευρεία κάλυψη ζωνών (bands) διεθνώς.
- Να διαθέτει 2 θύρες Ethernet 10/100 Mbps, εκ των οποίων η μία να υποστηρίζει PoE-out (για τροφοδοσία δευτερεύοντος εξοπλισμού).
- Τροφοδοσία μέσω PoE (802.3af/at) καθώς και ευρεία γκάμα τάσης εισόδου (π.χ. 12-57 V) να καλύπτεται.
- Θύρες δύο (2) Micro SIM για εφεδρική σύνδεση (backup).
- Να συνοδεύεται από υλικό τοποθέτησης (βραχίονας στερέωσης, δακτύλιος μετάλλου) και τροφοδοτικό 24 V/1,2A ή αντίστοιχο.
- Η συσκευή να φέρει πιστοποιήσεις CE, EAC, RoHS και να έχει βαθμό προστασίας εξωτερικού περιβλήματος IP54 τουλάχιστον.
- Να λειτουργεί σε θερμοκρασίες από -20°C έως +50°C.

Ο προσφέρων να παραδώσει τη συσκευή πλήρως εργοστασιακά ρυθμισμένη σύμφωνα με τις απαιτήσεις του φορέα και έτοιμη για εγκατάσταση.

Η εγκατάσταση να περιλαμβάνει στήριξη σε ιστό ή δομή επιλογής του φορέα, μαζί με όλα τα παρελκόμενα (βίδες, στηρίγματα, δακτυλίους, τροφοδοτικό) (MikroTik 2014).

8.2 Μετρητής πίεσης επί αγωγού

Οι μετρητές πίεσης θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της πίεσης του νερού στους τοπικούς σταθμούς, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και σύμφωνοι με την κοινοτική οδηγία PED (PRESSURE EQUIPMENT DIREKTIVE).

Η αρχή λειτουργίας τους είναι η πιεζοηλεκτρική. Το διάφραγμα μετάδοσης πίεσης θα είναι κατασκευασμένο από Al_2O_3 . Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτου περιβλήματος συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής.

Σε κάθε μετρητή πίεσης θα πρέπει να προβλεφθεί και κατάλληλη βάνα για τον εξαερισμό του οργάνου.

Οι μετρητές πίεσης θα πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά (Siemens 2025):

- Ακρίβεια μέτρησης: 0,25 % full scale
- Εύρος μέτρησης: 0-25 bar
- Χρόνος απόκρισης: < 0,1 sec
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -20 – 50 ° C
- Τάση τροφοδοσίας : 12 – 30 V DC
- Αναλογική έξοδος : 4-20 mA
- Βαθμός προστασίας: IP 65
- Υλικό περιβλήματος: ανοξείδωτος χάλυβας
- Σπείρωμα σύνδεσης: G ½ A
- Ηλεκτρική σύνδεση: 2 αγωγών

8.3 Διακόπτης ροής

Οι διακόπτες ροής θα εγκατασταθούν στους καταθλιπτικούς αγωγούς των γεωτρήσεων ή αντλιοστασίων με σκοπό τον έλεγχο Χαμηλή ροή ή έλλειψη νερού στον κλάδο η οποία μπορεί να προκαλέσει σημαντική ζημιά και διακοπή λειτουργίας στις αντλίες.

Η εγκατάστασή τους επί των αγωγών θα πρέπει να γίνεται μέσω σέλλας παροχής και η κοχλίωσή τους θα πρέπει να γίνεται μέσω σπειρώματος που θα πρέπει να διαθέτουν.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διακοπών πρέπει να είναι κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα (Comeco 2009):

- Μέθοδος μέτρησης : θερμική διασπορά
- Μήκος : ανάλογο με τις ανάγκες της κάθε εγκατάστασης
- Χρόνος απόκρισης <20sec
- Καθυστερήση εξόδου (hold time) <5sec
- Εύρος παροχής 0,01 – 1,5m/sec
- Υλικό κατασκευής βρεχόμενων μερών AISI304
- Ένδειξη LED για ρύθμιση – βαθμονόμηση και ένδειξη κατάστασης
- Μέγιστη πίεση 25 Bar
- Θερμοκρασία λειτουργίας 0 έως 50oC
- Κλάση προστασίας IP65
- Τροφοδοσία ρεύματος 24VDC $\pm 10\%$

8.4 Μετρητής στάθμης 0-6M

Οι μετρητές στάθμης θα χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της στάθμης του νερού σε δεξαμενές του δικτύου, θα είναι συμπαγών διαστάσεων και στιβαρής κατασκευής.

Αισθητήριο και μετατροπέας σήματος είναι τοποθετημένοι εντός ανοξείδωτου περιβλήματος. Η λειτουργία των αισθητηρίων μέτρησης στάθμης θα βασίζεται στο

πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Η στερέωσή τους θα γίνει με ανοξείδωτο στήριγμα σε σχήμα γωνίας και στριφώνια με τρόπο που να διασφαλίζεται η λειτουργία του σωλήνα εξισορρόπησης (διέλευση με στηπιοθλήπτη συγκράτησης). Οι μετρητές στάθμης θα πρέπει να πληρούν κατ ελάχιστον τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά (Siemens 2025):

- Ρευστό: Νερό γεώτρησης ή από πηγές
- Ακρίβεια μέτρησης: 1.0%

- Εύρος μέτρησης: 0-6m
- Μέγιστη πίεση: 6bar
- Τάση τροφοδοσίας : 12 – 30 V DC
- Υλικό περιβλήματος: ανοξείδωτος χάλυβας
- Βαθμός προστασίας: IP 68
- Θερμοκρασία λειτουργίας : -20 – 50 ° C
- Αναλογική έξοδος : 4-20 mA
- Προστασία από αντίστροφη πολικότητα και βραχυκύκλωμα
- Υδραυλική σύνδεση: εμβαπτιζόμενο
- Καμία απαίτηση για βαθμονόμηση

8.5 Μετρητής παροχής με παλμοδοτική έξοδο, PN16

Οι μετρητές παροχής θα είναι ηλεκτρομαγνητικοί, τύπου γραμμής με φλάντζες ώστε να ταιριάζουν με το μέγεθος του αγωγού και την κλίμακα της παροχής. Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θα είναι ο Νόμος του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, βασιζόμενη στο παλμικό συνεχές μαγνητικό πεδίο και σε d.c. τεχνικές παλμών (d.c. pulse techniques). Επίσης οι μετρητές παροχής θα είναι σχεδιασμένοι για χαμηλή κατανάλωση (low-energy design) με αυτόματη μηδενική αντιστάθμιση (automatic zero compensation) (Siemens 2009). .

Η εγκατάσταση των μετρητών παροχής θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά τους από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Για το λόγο αυτό ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να προσκομίσει υποχρεωτικά με την προσφορά του την απαραίτητα δήλωση συμμόρφωσης (CE) του προϊόντος που προσφέρει, που θα αναφέρει τη συμμόρφωση με τα πρότυπα που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, που θα πρέπει να είναι τα παρακάτω ή ισοδύναμα:

- EN 55011 Radiated Emissions (Class B Group 1)
- EN 55011 Powerline Conduction (Class B Group 1)
- EN 61000-4-2 ESD
- EN 61000-4-3 + A1:2008 Radiated RF Immunity

- EN 61000-4-4 Electrical Fast Transients/Bursts
- EN 61000-4-5 Voltage Surges
- EN 61000-4-6 Conducted RF Fields
- EN 61000-4-11 Voltage Dips and Interruptions
- EN 61010-1:2001 Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement & Laboratory use

Είναι απαραίτητο τα στοιχεία του αισθητηρίου και μετατροπέα με όλες τις εργοστασιακές ρυθμίσεις του κατασκευαστή (π.χ. τύπος, κωδικός, διαστάσεις του αισθητηρίου, ρυθμίσεις του μετατροπέα, παράμετροι βαθμονόμησης κ.τ.λ.) και του τεχνικού (εύρος μέτρησης, τιμή ογκομέτρησης ανά παλμό κ.τ.λ.) να αποθηκεύονται σε εσωτερική μνήμη που δεν απαιτεί μπαταρία. Ο εξοπλισμός θα μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα, δηλαδή θα μπορεί να τεθεί σε λειτουργία επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό ή την παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού. Αν υπάρχει τέτοια απαίτηση εξοπλισμού ή / και λογισμικού τότε ο διαγωνιζόμενος πρέπει να δηλώσει αναλυτικά τον εξοπλισμό και το λογισμικό που απαιτείται στην προσφορά του.

Ως αποτέλεσμα της αποθήκευσης των παραμέτρων σε εσωτερική μνήμη θα είναι δυνατόν η αλλαγή του μετατροπέα ή του αισθητήριου επί τόπου χωρίς να απαιτείται βοηθητικός εξοπλισμός δοκιμών ή λογισμικό ή την παρουσία εξειδικευμένου προσωπικού και χωρίς την ανάγκη να ο χρήστης να πραγματοποιήσει την εισαγωγή παραμέτρων εκ νέου.

Τα σώματα των ηλεκτρομαγνητικών μετρητών θα συνδέονται στο δίκτυο μέσω φλάντζων κατάλληλης διάτρησης, ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση, που θα διαθέτουν στα άκρα τους. Οι φλάντζες θα είναι κατασκευασμένες σύμφωνα με το EN1092-1. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας PN των αισθητήρων θα είναι τουλάχιστον 16 bar.

Τα πηνία διέγερσης θα εφάπτονται εσωτερικά στην επιφάνεια επένδυσης του αισθητήρα. Η εσωτερική επένδυση του αισθητήρα θα είναι EPDM, NBR, PTFE, PP ή άλλο ανάλογο ελαστικό, εγκεκριμένο από ανεξάρτητο οίκο πιστοποίησης (π.χ. WRAS, ACS, UL, NSF) για εφαρμογή σε πόσιμο νερό. Το υλικό κατασκευής του αισθητηρίου θα είναι carbon steel ή χάλυβας τουλάχιστον AISI 316 ενώ ολόκληρο το σώμα θα έχει εξωτερική επικάλυψη αντισταβρωτικής εποξεικής βαφής, ελάχιστου πάχους 70 μm.

Το υλικό των ηλεκτροδίων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, Hastelloy 'C', τιτάνιο ή παρόμοιο, εγκεκριμένο για πόσιμο νερό και κατάλληλο για συγκεντρώσεις χλωρίου 2 mg/l εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Η ακρίβεια μέτρησης του μετρητή παροχής θα πρέπει να είναι επαληθεύσιμη, με την ελάχιστη «όχληση» και χωρίς την ανάγκη μετακίνησης του μετρητή από τον αγωγό (verification in situ) ή την αποσύνδεση του μετατροπέα. Κατά την διάρκεια της επαλήθευσης δεν θα διακόπτεται η μέτρηση της παροχής. Για τους ηλεκτρομαγνητικούς μετρητές παροχής θα πρέπει απαραίτητως να υπάρχει δυνατότητα ελέγχου ενός αριθμού παραμέτρων χωρίς να απαιτείται η απομάκρυνσή τους από το δίκτυο, μέσω κατάλληλου εξωτερικού εξοπλισμού ή/και λογισμικού (verificator). Οι παράμετροι αυτοί αφορούν στον πλήρη έλεγχο του ηλεκτρομαγνητικού μετρητή και των καλωδιώσεών του, ανίχνευση καλωδίου ανοιχτού ή κλειστού κυκλώματος, στον έλεγχο των μαγνητικών ιδιοτήτων του αισθητηρίου, καθώς και στη γραμμικότητα των μετρήσεων και στη ρύθμιση του μηδενός, τους βασικούς ελέγχους του εξοπλισμού, κλίμακα, λανθασμένοι παράμετροι και τα λοιπά. Επίσης, θα παρέχεται η δυνατότητα ελέγχου των εξόδων του μετρητή παροχής.

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τα χαρακτηριστικά του μετρητή είναι :

- Ακρίβεια (μετατροπέα & αισθητηρίου): $\pm 0,25\% \pm 1\text{mm/s}$ ή καλύτερη (στις δύο κατευθύνσεις) επί της πραγματικής μέτρησης της παροχής. Πιστοποίηση ακρίβειας OIML R49 Class 1
- Λόγος R - turndown (= $Q3/Q1$) ≥ 200 σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2004/22/EE ή τη νεότερη MID 2014/32/EE.
- Προσαρμογή: Απομακρυσμένη (remote) ή τοπική (compact). Ελάχιστη βαθμό προστασίας IP67. Στην περίπτωση εγκατάστασης απομακρυσμένου τύπου ο βαθμός προστασίας του αισθητήρα θα είναι IP68. Ο βαθμός IP68 θα είναι εργοστασιακός και όχι με τη μορφή kit που εφαρμόζεται κατά την θέση σε λειτουργία.
- Περίβλημα: Με τοπική οθόνη και πληκτρολόγιο
- Αριθμός αναλογικών εξόδων: τουλάχιστον 1 αναλογική έξοδος 4 -20 mA με πρωτόκολλο HART
- Αριθμός ψηφιακών εξόδων: τουλάχιστον 2
- Γαλβανική απομόνωση: Σε όλες τις εξόδους
- Δυνατότητα εξόδου τύπου bus (Modbus, Profibus)
- Τροφοδοσία: 230 V AC $\pm 10\%$, 50-60 Hz

- Θερμοκρασίες λειτουργίας περιβάλλοντος: Κατ' ελάχιστον -20°C ως 60°C
- Να διαθέτει ρυθμιζόμενα όρια για την ροή.
- Να συγκρατεί τα σήματα εξόδου για ρυθμιζόμενο χρόνο.
- Να διαθέτει δυο ανεξάρτητους αθροιστές (totalizers) για την παρακολούθηση και απομνημόνευση του συνολικού όγκου του νερού.
- Να παρέχει αυτόματα αυτοδιαγνωστικά με την έναρξη λειτουργίας και συνεχώς κατά την διάρκεια της λειτουργίας. Οι έλεγχοι αυτοί θα έχουν έγκριση τύπου OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale) R49 τύπου P . Η παρουσία μίας κατάστασης σφάλματος θα προκαλεί την λειτουργία αναμετάδοσης του σφάλματος.

Η λειτουργία θα είναι ασφαλής από σφάλμα με την επαφή κλειστή κατά την διάρκεια της κανονικής λειτουργίας και ανοιχτή σε περίπτωση σφάλματος ή διακοπής της τροφοδοσίας. Κάθε σφάλμα θα συνοδεύεται από συνοπτική περιγραφή σύμφωνα με το πρότυπο NAMUR NE107 .

Για την εγκατάσταση του μετρητή δεν θα απαιτούνται ευθύγραμμα τμήματα περισσότερα από 5 διάμετροι (5XDN) πριν το παροχόμετρο και 3 διάμετροι (3XDN) μετά από αυτό. Θα υπάρξει η προαιρετική δυνατότητα επιλογής μετρητή που δεν απαιτεί καθόλου ευθύγραμμα τμήματα και ο προσφέρων θα προσκομίσει το τεχνικό φυλλάδιο που αναφέρει αυτή τη δυνατότητα.

Όλα τα παραπάνω θα πιστοποιούνται με την έκδοση κατάλληλου πιστοποιητικού επαλήθευσης το οποίο θα εκδίδεται μόνο για τους μετρητές παροχής που πέρασαν τους ελέγχους και τα αποτελέσματα των οποίων δεν παρουσίασαν διαφοροποίηση μεγαλύτερη από 1% σε σύγκριση με τις εργοστασιακές ρυθμίσεις των μετρητών παροχής. Ένα ενδεικτικό παράδειγμα ενός τέτοιου πιστοποιητικού θα δοθεί με την προσφορά. Με τη χρήση τέτοιου εξοπλισμού ή/και λογισμικού (verificator) δίνεται η δυνατότητα ελέγχου του συστήματος in situ χωρίς την ανάγκη να αφαιρεθεί από το δίκτυο του νερού.

Όπου λόγου της χαμηλής παροχής δεν ικανοποιείται την απαίτηση της προδιαγραφής για 0,25% ακρίβεια, τότε ο προσφέρων θα προτείνει εναλλακτικά μεγέθη ή μεθόδους για να αυξήσει την ακρίβεια. Η χρήση συστολών είναι αποδεκτή αρκεί να δικαιολογείται επαρκώς από τον Διαγωνιζόμενο. Επίσης είναι αποδεκτή η χρήση μετρητών παροχής ειδικής κατασκευής με ενσωματωμένες συστολές.

8.6 Πίνακας αυτοματισμού

Ο κάθε πίνακας αυτοματισμού θα ενσωματώνει κατάλληλο εξοπλισμό για να εκτελεστούν οι απαραίτητες λειτουργίες αυτοματισμού, η διεκπεραίωση των επικοινωνιών και η συγκέντρωση των μετρήσεων από τα εγκατεστημένα όργανα μέτρησης. Ο πίνακας αυτός θα είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτρέπει την ανακύκλωση του εσωτερικού αέρα για να εξυπηρετούνται οι ανάγκες του ενσωματωμένου ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού σε ψύξη ή θέρμανση. Για το λόγο αυτό θα φέρει περσίδες εισόδου/εξόδου του αέρα με προσαρμοσμένα φίλτρα για τη συγκράτηση της σκόνης.

Στους πίνακες αυτοματισμού η κυκλοφορία του αέρα θα προκαλείται από ανεμιστήρα και θα υπάρχουν θερμαντικές αντιστάσεις, ώστε να διατηρείται το εσωτερικό του ερμαρίου σε εύρος θερμοκρασίας ανεκτό για τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού, ενώ θα αποτρέπεται και η ανάπτυξη οποιασδήποτε μορφής υγρασίας. Η λειτουργία του ανεμιστήρα και των αντιστάσεων θέρμανσης θα ελέγχεται από κατάλληλους θερμοστάτες, το εύρος των οποίων θα οριστεί έτσι, ώστε να καλύπτει ασφαλώς τη λειτουργία και της πιο ευαίσθητης συσκευής του πίνακα.

Το ερμάριο του πίνακα θα είναι κατάλληλων διαστάσεων επίτοιχο ή επιδαπέδιο (ανάλογα με τον διαθέσιμο χώρο). Οι διαστάσεις του ερμαρίου θα είναι τέτοιες, ώστε να μπορεί να ενσωματώσει εύκολα τον απαραίτητο εξοπλισμό και να γίνουν οι εσωτερικές οδεύσεις των καλωδιώσεων άνετα και τακτοποιημένα με τη χρήση ειδικών καναλιών και σημάτων. Θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτα καλώδια με ακροδέκτες και σήμανση, ενώ όλοι οι αγωγοί που εισέρχονται στο ερμάριο από τα όργανα του πεδίου και από υπόλοιπο συνδεδεμένο εξοπλισμό θα καταλήγουν σε κλεμοσειρές ράγας αριθμημένες.

Πρέπει να ληφθεί μέριμνα κατά την κατασκευή του κάθε πίνακα/ pillar για εφεδρεία χώρου και ενσωμάτωση καρτών PLC, για την εξυπηρέτηση μελλοντικών αναγκών, που υπολογίζεται στο επιπλέον 20% των σημάτων που θα διασυνδεθούν με την τρέχουσα προμήθεια. Εννοείται ότι δεν χρειάζεται ο διαγωνιζόμενος να προσφέρει τις επιπλέον κάρτες του PLC, αλλά πρέπει να υπολογίσει, να προσφέρει και να ενσωματώσει στον πίνακα τις απαραίτητες κλέμες, ώστε η δουλειά εξυπηρέτησης νέων αναγκών μελλοντικά να μειωθεί στο ελάχιστο και να προκληθούν οι μικρότερες δυνατές επεμβάσεις στον πίνακα.

Όλα τα ερμάρια θα έχουν τον αναγκαίο, για να λειτουργήσουν σωστά και να προστατευθούν κατάλληλα, εξοπλισμό ηλεκτρονόμων, ασφαλειών, αυτομάτων, διακοπών, ενδεικτικών λυχνιών και μπουτόν χειρισμού. Τα υλικά αυτά πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή για να διευκολύνεται η τήρηση ικανού αποθέματος και οι εργασίες επισκευής/αντικατάστασης των

ηλεκτρολόγων-συντηρητών, ενώ εξυπηρετείται και η ανάγκη της όσο πιο δυνατής ομοιομορφίας των πινάκων σε όλο το εύρος της προμήθειας.

Ο πίνακας αυτοματισμού θα ενσωματώνει τον ακόλουθο εξοπλισμό:

- Προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή PLC, ο οποίος θα τοποθετείται στην πρώτη ράγα στην πάνω πλευρά του ερμαρίου (Siemens 2022).
- DC UPS τύπου ράγας για την αδιάλειπτη τροφοδοσία του εξοπλισμού, το οποίο θα τοποθετείται ακριβώς κάτω από το PLC και θα φέρει δίπλα του τις αναγκαίες συστοιχίες συσσωρευτών.
- Επικοινωνιακό εξοπλισμό για την υλοποίηση των επικοινωνιών
- Τον ηλεκτρονικό μετατροπέα των ρεύματος
- Επιλογικός διακόπτης επί της πόρτας του πίνακα.
- Μετρητής ενεργειακών παραμέτρων (όπου προβλέπεται)
- Φωτιστικό σώμα (φθορισμού) για τη διευκόλυνση εργασιών εντός του πίνακα.
- Ρευματοδότης σούκο για τη διευκόλυνση ηλεκτρικών εργασιών μικρής κλίμακας.
- Αντικεραυνικά για την προστασία έναντι υπερτάσεων,

Σε περίπτωση που κάποιοι μετρητές δεν εγκαθίστανται μέσα στον πίνακα, αλλά έξω από αυτόν, τότε πρέπει να προβλεφθεί προστασία υπερτάσεων τόσο για τη βοηθητική τροφοδοσία όσο και για τις γραμμές μετρήσεων.

Όλα τα εξαρτήματα που περιέχονται στον πίνακα πρέπει να φέρουν στοιχεία αναγνώρισης και όλα τα κυκλώματα να είναι κατάλληλα και μόνιμα σημειωμένα και αριθμημένα ανάλογα με το μονογραμμικό διάγραμμα του πίνακα.

Τα καλώδια στα άκρα τους πρέπει να φέρουν ετικέτες σήμανσης σε αντιστοιχία με τις προδιαγραφές στη λίστα καλωδίων.

Προκειμένου για συστήματα τηλεχειρισμού, τα κυκλώματα εξόδου προς τον πάροχο της τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης πρέπει να ενσωματώνονται στους πίνακες και να ασφαλίζονται με πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία έναντι υπερτάσεων.

Σε όλους τους πίνακες πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο απαιτούμενος χώρος για την είσοδο, τη διάταξη και την ασφάλιση των καλωδίων δεδομένων και ισχύος, λαμβάνοντας υπόψη την επιτρεπόμενη γωνία κάμψης. Τα καλώδια πρέπει να στερεώνονται χρησιμοποιώντας σφικτήρες

με πλαστικό τελείωμα και για τα μονόκλινα καλώδια οι σφικτήρες που χρησιμοποιούνται να είναι από μη φερρομαγνητικό υλικό.

Αν υπάρχει τερματικό κουτί στη διαδρομή του καλωδίου από τον πίνακα μέχρι τον εξοπλισμό, τότε πρέπει το τερματικό κουτί να είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχίζεται η αρίθμηση στον πίνακα. Για υπάρχοντα συστήματα, πρέπει να δημιουργούνται ξεχωριστά τερματικά διαγράμματα, στα οποία θα φαίνεται η αντιστοίχιση αρχής και τέλους.

Κατά την τοποθέτηση των πινάκων πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κανονισμοί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας EMC. Ακόμη, όσον αφορά την προστασία έναντι εκρήξεων ή υπερτάσεων θα ισχύουν οι οδηγίες CENELEC και ATEX.

8.7 Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών (CL-PH)

Με σκοπό την ποιοτική αναβάθμιση, τη συνεχή παρακολούθηση της ποιότητας του παρεχόμενου νερού και την απολύμανση, θα εγκατασταθούν στις προβλεπόμενες από τη μελέτη δεξαμενές διατάξεις παρακολούθησης ποιοτικών χαρακτηριστικών και αυτόματης χλωρίωσης. Στις δεξαμενές του δικτύου θα εγκατασταθεί εξοπλισμός παρακολούθησης ποιοτικών χαρακτηριστικών του παρεχόμενου νερού, οι οποίες θα ελέγχονται από κεντρικό ελεγκτή, θα συνδέονται με τον τοπικό αυτοματισμό και σε κάποιες από αυτές θα εκτελείται αυτόματη χλωρίωση με χρήση δοσομετρικών αντλιών.

Αντίστοιχα σε κάποιες δεξαμενές ή αντλιοστάσια θα τοποθετηθούν διατάξεις χλωρίωσης μέσω δοσομετρικών αντλιών.

Οι αναλυτικές τεχνικές Προδιαγραφές του εξοπλισμού παρουσιάζονται στη συνέχεια:

Ψηφιακός ελεγκτής και οθόνη απεικόνισης των μετρήσεων

Ο ψηφιακός ελεγκτής που είναι ο εγκέφαλος του προσφερόμενου συστήματος θα πρέπει να είναι κατάλληλος, για την συλλογή, απεικόνιση και αποθήκευση των μετρήσεων. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να δέχεται όλα τα σήματα από τα αισθητήρια και να συνδέεται με τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή του κάθε σταθμού μέσω αναλογικής θύρας για τον απομακρυσμένο τηλεέλεγχο και τηλεχειρισμό του συνολικού συστήματος. Ο ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά (Hach, 2005):

- Να είναι κατάλληλος να δεχθεί δεδομένα από τουλάχιστον δύο αισθητήρια μέτρησης, ανάλογα με την διαμόρφωση, του ίδιου είδους ή και διαφορετικών παραμέτρων.
- Να έχει την δυνατότητα να δεχθεί μία αναλογική είσοδο για την τοποθέτηση μελλοντικά και άλλων υπαρχόντων αισθητηρίων ή συστημάτων μέτρησης, του ίδιου ή και άλλων κατασκευαστών.
- Να διαθέτει τέσσερις επαφές (relays) άνευ δυναμικού, με δυνατότητα προγραμματισμού τους για χρήση ως alarm ή δυνατότητα επέκτασης και με άλλες επαφές ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή.
- Να διαθέτει δυνατότητα επικοινωνίας μέσω Profibus Dp και Modbus RS232/485 για τη σύνδεσή του με το PLC
- Να διαθέτει προστασία τουλάχιστον IP66 (NEMA4X)
- Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -20°C - +60°C
- Τροφοδοσία/Ισχύς: 100 - 240V AC, 50/60Hz

Κάθε ψηφιακός ελεγκτής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να απεικονίζει τις μετρούμενες τιμές σε οθόνη ενδείξεων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των οθονών θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Να έχει ανάλυση τουλάχιστον 240X160pixels
- Να διαθέτει προστασία τουλάχιστον κατά IP66
- Να διαθέτει πλήκτρα χειρισμού και να είναι εύκολη στη χρήση
- Να μπορεί να αναγράφει ημερομηνία, ώρα και τη μετρούμενη τιμή στην ίδια οθόνη απεικόνισης
- Να διαθέτει καταγραφικό και να έχει τη δυνατότητα εξαγωγής των δεδομένων καταγραφής σε κάρτα μνήμης τύπου SD σε επεξεργάσιμη μορφή (τύπου Csv ή Xml)
- Να διαθέτει εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: -20°C - +60°C

Αισθητήριο Μέτρησης Υπολειμματικού Χλωρίου, PH και θερμοκρασίας

Το αισθητήριο μέτρησης ελεύθερου χλωρίου που θα συνδέεται με τον αναλυτή θα πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά (Hach, 2005):

- Μέθοδος μέτρησης: Αμπερομετρική.
- Εύρος μέτρησης ελεύθερου χλωρίου: 0 – 20ppm
- Ελάχιστο όριο ανίχνευσης ελεύθερου χλωρίου: 5ppb ή 0,005mg/l HOCl.
- Ακρίβεια μέτρησης: 2% ή $\pm 10\text{ppb HOCl}$.
- Χρόνος Απόκρισης (T90): < 90sec

- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας: 5οC έως +450C
- Αυτόματη αντιστάθμιση της θερμοκρασίας.
- Να διαθέτει ηλεκτρόδιο pH/ θερμοκρασίας για την αυτόματη αντιστάθμιση του pH του δείγματος και τον υπολογισμό του χλωρίου εκτός των ορίων της καμπύλης του υποχλωριώδους
- Ροή λειτουργίας: 10- 15l/h.
- Εύρος πίεσης λειτουργίας: 0,1 – 2bar.
- Εύρος θερμοκρασίας δείγματος: 20 – 45οC.
- Εύρος pH δείγματος: 4 – 8
- Δυνατότητα προσθήκης αυτόματης μονάδας οξίνισης για την ρύθμιση του pH του δείγματος, όταν αυτό είναι μεγαλύτερο από 8.
- Παρεμποδίσεις: Να μην προκύπτει παρεμπόδιση από χλωραμίνες.
- Να συνοδεύεται από ειδική κυψελίδα μέτρησης, με δυνατότητα ρύθμισης της παροχής του δείγματος στο αισθητήριο.
- Το αισθητήριο θα πρέπει να συνοδεύεται από ψηφιακό καλώδιο για τη σύνδεση με τον ψηφιακό ελεγκτή.
- Πρέπει να είναι έτοιμο να συνδεθεί με τον ψηφιακό ελεγκτή, με τον οποίο θα γίνεται η διαχείριση των μετρήσεων, η δε εγκατάσταση του να είναι εύκολη και γρήγορη με τεχνολογία plug'n'play.

Δοσομετρική αντλία

Οι δοσομετρικές αντλίες που θα τοποθετηθούν θα έχουν τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τύπος: διαφραγματική μονοφασική αντλία με λειτουργία αναλογικού σήματος
- Χειροκίνητη και αυτόματη ρύθμιση παροχής, μέσω μεταβολής της συχνότητας εμβολισμού
- Ρύθμιση παλμού 0-100%
- Σήμα εισόδου: τύπου παλμού για τη μεταβολή της συχνότητας εμβολισμού και εκκίνηση – παύση από απόσταση
- Σήματα εξόδου: βλάβη αντλίας, επαφή εμβολισμού και χαμηλή στάθμη χημικού
- Μέγιστη παροχή: 2 lt/h
- Ακρίβεια δοσομέτρησης: τουλάχιστον 1,0%
- Μέγιστη πίεση λειτουργίας: 16 Atm

- Προστασία: IP65/F
- Υλικό κεφαλής, βαλβίδων και στομιών σύνδεσης: PVC
- Ενσωματωμένος μικροεπεξεργαστής, ψηφιακό χειριστήριο και οθόνη LCD

Η ανωτέρω αντλία θα συνοδεύεται από κατάλληλη βαλβίδα τεχνητής αντίθλιψης, καλώδιο αυτοματισμού μήκους τουλάχιστον 2 m με δυνατότητα επέκτασης, σωλήνα αναρρόφησης με διακόπτη στάθμης και αντεπίστροφη βαλβίδα που θα φέρει φίλτρο αναρρόφησης και τέλος θέση έγχυσης ειδική για διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου. Η δοσομετρική αντλία θα παρέχεται συνοδευμένη από δοχείο πολυαιθυλενίου χωρητικότητας 500lt με φλοτέρ χαμηλής στάθμης. Το δοχείο και η δοσομετρική αντλία θα τοποθετηθούν εκτός της εγκατάστασης σε χώρο κατάλληλα διαμορφωμένο (εξωτερικό κλωβό) ο οποίος θα ασφαρίζεται. Η δοσομετρική θα πρέπει να είναι εγκατεστημένη σε ειδικό κυτίο IP65.

9. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

Ο προϋπολογισμός ανά θέση (Πίνακας 9.1) συντάσσεται σύμφωνα με έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας.

Πίνακας 9.1 Προϋπολογισμός ανά θέση

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 02 – ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΕΣ				
Τύπος εγκατάστασης: ΗΛΕΚΤΡΟΒΑΝΑ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
	Σύνολο		2	820,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 05 – BOOSTER ΚΑΣΤΡΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Διακόπτης ροής	390,00 €	1	390,00 €
1b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία διακόπτη ροής	100,00 €	1	100,00 €
2a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	1	2.900,00 €

2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN100, PN16	955,00 €	1	955,00 €
3a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	500,00 €	1	500,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
4	Συντήρηση – Βαθμονόμηση μετρητή παροχής	100,00 €	1	100,00 €
Σύνολο			7	5.045,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 6 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΣΤΡΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Μετρητή Στάθμης Δεξαμενής 0-6m	800,00 €	1	800,00 €
1b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή στάθμης	120,00 €	1	120,00 €
2a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	1	2.900,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN100, PN16	955,00 €	1	955,00 €
3	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
7	Εγκατάσταση Pillar	200,00 €	1	200,00 €
Σύνολο			7	14.275,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 07 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΥΡΟΥΔΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Διακόπτης ροής	390,00 €	1	390,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία διακόπτη ροής	100,00 €	1	100,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	1	2.900,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN100, PN16	955,00 €	1	955,00 €
4a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
5	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
6	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			10	14.885,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 08 – ΛΕΞΑΜΕΝΗ ΜΑΥΡΟΥΔΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΛΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
	Σύνολο		1	8.800,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 11 – ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ 1 & 2				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Διακόπτης ροής	390,00 €	2	780,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία διακόπτη ροής	100,00 €	2	200,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	2	5.800,00
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN100, PN16	955,00 €	2	1.910,00 €
4a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
	Σύνολο		12	9.980,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 12 – ΛΕΞΑΜΕΝΗ ΕΘΝΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ				
Τύπος εγκατάστασης: ΛΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Πίνακας αυτοματισμού με τροφοδοτικό DC UPS και αντικεραυνική προστασία	8.500,00 €	1	8.500,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία πίνακα αυτοματισμού	1.900,00 €	1	1.900,00 €
2a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
2b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN80, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.650,00 €	2	5.300,00 €

3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN80, PN16	650,00 €	2	1.300,00 €
4a	Μετρητή Στάθμης Δεξαμενής 0-6m	800,00 €	1	800,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή στάθμης	120,00 €	1	120,00 €
5	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
6	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			12	27.990,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 13 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΝΕΑΣ ΣΕΛΕΥΚΕΙΑΣ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
2	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
3	Συντήρηση – Βαθμονόμηση μετρητή παροχής	100,00 €	2	200,00 €
Σύνολο			4	9.450,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 14 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΜΠΕΛΙΑ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
2	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			2	9.250,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 14 – ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ 1 & 2				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Διακόπτης ροής	390,00 €	2	780,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία διακόπτη ροής	100,00 €	2	200,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	2	5.800,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής, PN16	955,00 €	2	1.910,00 €

4a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	2	740,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	2	200,00 €
Σύνολο			14	10.450,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 15 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΠΑΙΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
Σύνολο			2	820,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 16 – ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ ΑΜΠΕΛΙΑ 1				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
Σύνολο			2	820,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 17 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΑΜΠΕΛΙΑ 2				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
Σύνολο			2	820,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 18 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΕΡΓΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Πίνακας αυτοματισμού με τροφοδοτικό DC UPS και αντικεραυνική προστασία	8.500,00 €	1	8.500,00 €

1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία πίνακα αυτοματισμού	1.900,00 €	1	1.900,00 €
2a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
2b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN80, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.650,00 €	1	2.650,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN80, PN16	650,00 €	1	650,00 €
4a	Μετρητή Στάθμης Δεξαμενής 0-6m	800,00 €	1	800,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή στάθμης	120,00 €	1	120,00 €
5	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
6	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			10	24.690,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 19 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΑΝΟΡΑΜΑ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ -ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
3	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
4	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			6	10.540,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 20 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΔΑΣΟΥΣ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Πίνακας αυτοματισμού με τροφοδοτικό DC UPS και αντικεραυνική προστασία	8.500,00 €	1	8.500,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία πίνακα αυτοματισμού	1.900,00 €	1	1.900,00 €
2a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
2b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €

3a	Μετρητής Παροχής DN80, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.650,00 €	1	2.650,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN80, PN16	650,00 €	1	650,00 €
4a	Μετρητή Στάθμης Δεξαμενής 0-6m	800,00 €	1	800,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή στάθμης	120,00 €	1	120,00 €
Σύνολο			8	15.440,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 21 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΡΑΙΚΟΧΩΡΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
2	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			2	9.250,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 22 –ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΑΝΙ (ΠΑΝΕΛ)				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
1b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
Σύνολο			2	470,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 23 –ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΑΝΙ (ΓΕΦΥΡΑ)				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
1b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
Σύνολο			2	470,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 24 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΚΑΝΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
2	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN150, PN16 (Τροφοδοσίας	3.600,00 €	1	3.600,00 €

	Ρεύματος)			
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN150, PN16	1.150,00 €	1	1.150,00 €
	Σύνολο		4	14.000,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 25 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΓΚΑΝΙ (ΟΙΚΙΣΜΟΣ)				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
2	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN80, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.650,00 €	1	2.650,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN80, PN16	650,00 €	1	650,00 €
	Σύνολο		4	12.550,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 26 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
3	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
	Σύνολο		4	10.070,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 27 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ 1				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
	Σύνολο		4	1.290,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 29 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΚΗ 2				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
Σύνολο			4	1.290,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 30 – BOOSTER ΛΑΔΟΧΩΡΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
Σύνολο			2	820,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 31 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΛΑΔΟΧΩΡΙ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
3	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
Σύνολο			4	10.070,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 32 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΑΥΡΟΥΔΙ 2				
Τύπος εγκατάστασης: ΓΕΩΤΡΗΣΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
2a	Διακόπτης ροής	390,00 €	1	390,00 €

2b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία διακόπτη ροής	100,00 €	1	100,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	1	2.900,00 €
3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN100, PN16	955,00 €	1	955,00 €
4a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
Σύνολο			8	5.635,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 33 – ΦΡΕΑΤΙΟ ΣΑΡΑΤΙΟΥ				
Τύπος εγκατάστασης: ΦΡΕΑΤΙΟ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
1a	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140 €	1	140,00 €
Σύνολο			2	820,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 35 – ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΒΑΣΙΛΙΚΟ				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
2	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
3	Συντήρηση – Βαθμονόμηση μετρητή παροχής	100,00 €	2	200,00
Σύνολο			4	9.450,00 €

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ : ΤΣΕ 36 – ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΓΚΑΝΙ (ΤΣΙΓΚΟΥΣ)				
Τύπος εγκατάστασης: ΔΕΞΑΜΕΝΗ				
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΗ MON.	ΤΕΜ.	ΣΥΝΟΛΟ
1a	Πίνακας αυτοματισμού με τροφοδοτικό DC UPS και αντικεραυνική προστασία	8.500,00 €	1	8.500,00 €
1b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία πίνακα αυτοματισμού	1.900,00 €	1	1.900,00 €
2a	Επικοινωνιακός εξοπλισμός ΤΣΕ	680,00 €	1	680,00 €
2b	Εργασίες εγκατάστασης και θέσης σε λειτουργία Επικοινωνιακού Εξοπλισμού	140,00 €	1	140,00 €
3a	Μετρητής Παροχής DN100, PN16 (Τροφοδοσίας Ρεύματος)	2.900,00 €	1	2.900,00 €

3b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή παροχής DN100, PN16	955,00 €	1	955,00 €
4a	Μετρητής πίεσης 0-25bar	370,00 €	1	370,00 €
4b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία μετρητή πίεσης	100,00 €	1	100,00 €
5a	Διακόπτης ροής	390,00 €	1	390,00 €
5b	Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία διακόπτη ροής	100,00 €	1	100,00 €
6	Διάταξη μέτρησης ποιοτικών χαρακτηριστικών	8.800,00 €	1	8.800,00 €
7	Διάταξη Χλωρίωσης	450,00 €	1	450,00 €
	Σύνολο		12	25.285,00 €

Στον πίνακα 9.2 παρουσιάζεται ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου

Πίνακας 9.2 Συνολικός Προϋπολογισμός

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ		
	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ	259.680,00 €
	ΦΠΑ	62.323,20 €
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΑ	322.003,20 €

10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 2^{ου} ΜΕΡΟΥΣ

Το 2^ο μέρος αυτής εργασίας αφορά την σύνταξη μελέτης αναβάθμισης υφιστάμενου συστήματος τηλεελέγχου. Σύμφωνα με την περιγραφή του δικτύου και την περιγραφή του υφιστάμενου συστήματος της ΔΕΥΑ Ηγουμενίτσας διαπιστώνεται ότι λόγω μηδενικής συντήρησης υπάρχει ανάγκη σχεδόν ολικής ανακατασκευής. Στην μελέτη δεν συμπεριλαμβάνεται και η αναβάθμιση των 20 ΣΕΔ, τα οποία είναι και τα 20 μη λειτουργικά, λόγω κόστους. Τα συμπεράσματα είναι παρόμοια με του πρώτου μέρους, απλά συγκεντρώνονται σε ένα μόνο υφιστάμενο σύστημα τηλεελέγχου. Ουσιαστικά η παντελής έλλειψη συντήρησης όπως περιγράφεται, η μη επαρκής εκπαίδευση προκειμένου να είναι δυνατή η συντήρηση από την ίδια την Υπηρεσία όπως περιγράφεται, η έλλειψη προσωπικού, όπως περιγράφεται αλλά και η έλλειψη πόρων, οδήγησαν στην πλήρη απαξίωση της πλειοψηφίας των Τοπικών Σταθμών Ελέγχου που εγκαταστάθηκαν με το πρώτο έργο εγκατάστασης συστήματος τηλεελέγχου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα πολύ υψηλό κόστος αναβάθμισης, παρόλο που έχουν περιγραφεί και υπολογιστεί τα απολύτως απαραίτητα προκειμένου να είναι ξανά λειτουργικοί όλοι οι σταθμοί.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Καλοβρέκτης Κ.& Κατέβας Ν. (2019). *Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου*. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ
2. Saunders S. & Aragon – Zavala A. (2017). *Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems*. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟ
- 3.Hach. (2005). *Smart Amperometric Free Chlorine, Chlorine Dioxide and ozone sensors*. [Datasheet]. hach-lange.com
- 4.Hach. (2004). *Contacting Conductivity Sensor for Pure Medium:3400sc family*. [Datasheet]. hach-lange.com
- 5.Hach. (2005). *TU5 Series Turbidimeters*. [Datasheet]. hach-lange.com
- 6.Hach. (2021). *Digital Controller SC4500*. [Datasheet]. hach-lange.com
- 7.Siemens. (2025). *Single – Range Transmitters / SITRANS P200*. [Datasheet]. siemens.com
- 8.Siemens. (2025). *SITRANS LH100 Transmitter for Hydrostatic Level*. [Datasheet]. siemens.com
- 9.Siemens. (2009). *SITRANS F Flowmeters*. [Datasheet]. siemens.com
- 10.Siemens. (2022). *6ES7214-1AG40-0XB0*. [Datasheet]. siemens.com
- 11.MikroTik. (2014). *SXT LTE kit*. [Datasheet]. mikrotik.com
- 12.Comeco. (2009). *Thermal Flow Switch PSF100*. [Datasheet]. comecogrou.com
13. <https://elot.gr/>
14. <https://www.ieee.org/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρακάτω ακολουθεί ο σύνδεσμος πρόσβασης στο ερωτηματολόγιο.

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfKmsVBI3bnjyzHBjfCQ9pJBaK76hhRLi85Oj2dJj2wse5oZw/viewform?usp=dialog>

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΧΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

1. Πόσα αντλιοστάσια και γεωτρήσεις διαθέτετε: *

2. Όλοι οι κινητήρες των αντλιοστασίων - γεωτρήσεων οδηγούνται από ρυθμιστή στροφών (inverter); *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

☐ Δεν διαθέτουν όλοι

3. Οι θέσεις που έχετε εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου, οδηγούνται από ρυθμιστή στροφών; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι
- ☐ Δεν διαθέτουν όλοι

4. Πόσα χρόνια διαθέτετε σύστημα τηλεελέγχου; *

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

5. Σε πόσες θέσεις (δεξαμενές - αντλιοστάσια - γεωτρήσεις) διαθέτετε σύστημα τηλεελέγχου; *

6. Στην περίπτωση που διαθέτετε σύστημα τηλεελέγχου σε δεξαμενές ύδρευσης, επιλέξτε τον εγκατεστημένο εξοπλισμό.

*

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Σταθμήμετρο
- ☐ Παροχόμετρο - α Εισόδου
- ☐ Παροχόμετρο - α Εξόδου
- ☐ Επικοινωνιακό εξοπλισμό
- ☐ Διάταξη αυτόματης χλωρίωσης
- ☐ Μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών

7. Σε περίπτωση επιπλέον εξοπλισμού, παρακαλώ περιγράψτε.

8. Σε περίπτωση που διαθέτετε σύστημα τηλεελέγχου σε αντλιοστάσια, επιλέξτε τον εγκατεστημένο εξοπλισμό.

*

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Σταθμήμετρο
- ☐ Παροχόμετρο - α Εισόδου
- ☐ Παροχόμετρο - α Εξόδου
- ☐ Επικοινωνιακό εξοπλισμό
- ☐ Διάταξη αυτόματης χλωρίωσης
- ☐ Μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών
- ☐ Μετρητή πίεσης
- ☐ Διακόπτη ροής
- ☐ Μετρητή ενεργειακών παραμέτρων
- ☐ Άλλο:

9. Σε περίπτωση επιπλέον εξοπλισμού, παρακαλώ περιγράψτε.

10. Σε περίπτωση που διαθέτετε σύστημα τηλεελέγχου σε γεωτρήσεις, επιλέξτε τον εγκατεστημένο εξοπλισμό.

*

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Παροχόμετρο Εξόδου
- ☐ Μετρητή πίεσης
- ☐ Διακόπτη ροής
- ☐ Επικοινωνιακό εξοπλισμό
- ☐ Μετρητή ενεργειακών παραμέτρων
- ☐ Άλλο:

11. Σε περίπτωση επιπλέον εξοπλισμού, παρακαλώ περιγράψτε.

ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΟΠΟΙΗΣΕΙΣ

12. Διαθέτετε Σταθμούς Ελέγχου Διαρροών (ΣΕΔ) στην Υπηρεσία *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

13. Σε περίπτωση που διαθέτετε ΣΕΔ, πόσο συχνά παρακολουθείτε τις ενδείξεις τους;

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ > από 5 φορές την ημέρα
- ☐ < από 5 φορές την ημέρα
- ☐ < από 5 φορές την εβδομάδα
- ☐ < από 10 φορές τον μήνα
- ☐ Σπάνια
- ☐ Καθόλου

14. Υπάρχει ενεργή ειδοποίηση σε περίπτωση διαφοροποίησης των ενδείξεων των ΣΕΔ;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

15. Εάν ναι, με τι κριτήρια έχει οριστεί η ειδοποίηση;

16. Διατίθεται σύστημα ειδοποιήσεων από το σύστημα τηλεελέγχου που έχετε *
εγκαταστήσει στην υπηρεσία σας

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

17. Εάν ναι, επιλέξτε τα κριτήρια για τα οποία έχετε ορίσει ειδοποίηση.

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Χαμηλή στάθμη
- ☐ Υψηλή στάθμη
- ☐ Χαμηλή τιμή σε κάποιο από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (π.χ. υπολειμματικό χλώριο)
- ☐ Υψηλή τιμή σε κάποιο από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (π.χ. υπολειμματικό χλώριο)
- ☐ Σφάλμα τροφοδοσίας
- ☐ Σφάλμα επιτηρητή τάσης
- ☐ Σφάλμα θερμικού
- ☐ Άλλο:

18. Εάν έχετε επιλέξει επιπλέον κριτήρια, παρακαλώ περιγράψτε.

19. Με ποιον τρόπο ειδοποιείτε για τυχόν σφάλματα; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Μήνυμα σε κινητό τηλέφωνο (sms, viber)
- ☐ Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (e mail)
- ☐ Εισέρχεστε στο σύστημα τηλεελέγχου και αναζητάτε τα σφάλματα που έχουν προκύψει
- ☐ Άλλο:

20. Εάν ειδοποιείτε με άλλον τρόπο, παρακαλώ περιγράψτε.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

21. Με ποιον τρόπο συντηρείτε - επιδιορθώνετε το εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου που διαθέτετε; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Αναλαμβάνει η εταιρεία εγκατάστασης
- ☐ Αναλαμβάνει άλλη ιδιωτική εταιρεία
- ☐ Αναλαμβάνει προσωπικό της Υπηρεσίας

22. Σε περίπτωση που αναλαμβάνει το προσωπικό της Υπηρεσίας,

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Οι τεχνικοί είναι άρτια εκπαιδευμένοι
- ☐ Οι τεχνικοί είναι μέτρια εκπαιδευμένοι
- ☐ Οι τεχνικοί δεν είναι εκπαιδευμένοι

23. Αντιμετωπίζετε προβλήματα με την συντήρηση - αποκατάσταση του εγκατεστημένου συστήματος τηλεελέγχου που διαθέτετε; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Πάρα πολλά

☐ Πολλά

- ☐ Μέτρια
- ☐ Λίγα
- ☐ Πολύ λίγα
- ☐ Καθόλου

24. Αν αντιμετωπίζετε προβλήματα με την συντήρηση - αποκατάσταση, παρακαλώ περιγράψτε. *

25. Πόσο συχνά συντηρείτε το εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου που διαθέτετε; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Κάθε 6 μήνες
- ☐ Κάθε 12 μήνες
- ☐ Όποτε προκύψει πρόβλημα
- ☐ Άλλο:

26. Αν έχετε κάποια συγκεκριμένη ρουτίνα συντήρησης, παρακαλώ αναφέρετε το χρονικό διάστημα για το οποίο συντηρείτε.

27. Στην περίπτωση που δεν συντηρείτε συστηματικά το εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου, αναφέρετε τους λόγους.

28. Πόσο συχνά απαιτείται αποκατάσταση βλάβης στο εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου; *

Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.

- ☐ Κάθε εβδομάδα
☐ Κάθε μήνα
☐ Κάθε 3 μήνες
☐ Κάθε 6 μήνες
☐ Κάθε χρόνο
☐ Άλλο:

29. Τι βλάβες συναντάτε πιο συχνά:

30. Ποιο είδος βλάβης σας δυσκολεύει στην αποκατάσταση;

31. Πόσο εύκολα ανταποκρίνεστε στην αποκατάσταση των βλαβών *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πολύ εύκολα γιατί οι τεχνικοί της υπηρεσίας είναι άρτια εκπαιδευμένοι και υπάρχει επάρκεια τεχνικών
- ☐ Όχι εύκολα γιατί ενώ οι τεχνικοί της υπηρεσίας είναι άρτια εκπαιδευμένοι δεν υπάρχει επάρκεια προσωπικού
- ☐ Δύσκολα γιατί οι τεχνικοί της υπηρεσίας δεν είναι άρτια εκπαιδευμένοι
- ☐ Πολύ εύκολα γιατί η αποκατάσταση γίνεται απο την εταιρεία εγκατάστασης
- ☐ Πολύ εύκολα γιατί η αποκατάσταση γίνεται από εξωτερικό συνεργάτη

32. Τι θεωρείται θα βοηθούσε στην πιο γρήγορη και άμεση αποκατάσταση των βλαβών που προκύπτουν στο εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου;

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΣΕ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

33. Είστε ικανοποιημένοι από τον τρόπο απεικόνισης των θέσεων, οι οποίες*

διαθέτουν σύστημα τηλεελέγχου;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πάρα πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Μέτρια
- ☐ Λίγο
- ☐ Πολύ λίγο

34. Τι θα βελτιώνετε στην απεικόνιση των θέσεων, που διαθέτουν σύστημα τηλεχειρισμού;

35. Είστε ικανοποιημένοι από τις λειτουργίες του εγκατεστημένου συστήματος * τηλεχειρισμού που διαθέτετε;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πάρα πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Μέτρια
- ☐ Λίγο
- ☐ Πολύ λίγο

36. Τι θα βελτιώνατε στις λειτουργίες του εγκατεστημένου συστήματος τηλεχειρισμού που διαθέτετε;

37. Είστε ικανοποιημένοι από τον εξοπλισμό των θέσεων, που διαθέτουν σύστημα τηλεελέγχου;

*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πάρα πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Μέτρια
- ☐ Λίγο
- ☐ Πολύ λίγο

38. Τι θα βελτιώνατε στον εξοπλισμό των θέσεων, που διαθέτουν σύστημα τηλεελέγχου;

39. Είστε ικανοποιημένοι από το σύστημα ειδοποιήσεων που διαθέτει το σύστημα τηλεελέγχου που έχετε εγκατεστημένο;

*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

- ☐ Πάρα πολύ
- ☐ Πολύ
- ☐ Μέτρια
- ☐ Λίγο
- ☐ Πολύ λίγο

40. Τι θα βελτιώνατε στο σύστημα ειδοποιήσεων, που διαθέτει το σύστημα τηλεελέγχου που έχετε εγκατεστημένο;

41. Τι άλλες επιλογές ή λειτουργίες θα θέλατε να διαθέτει το ήδη εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου;

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ - ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΕΛΕΓΧΟΥ

42. Θεωρείτε ότι απαιτείται αναβάθμιση στο εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου που διαθέτετε;

*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

43. Εάν ναι, παρακαλώ περιγράψτε τους λόγους και τι θα αναβαθμίζατε.

44. Θεωρείτε ότι απαιτείται αντικατάσταση στο εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου που διαθέτετε;

*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

45. Εάν ναι, παρακαλώ αναφέρετε τους λόγους.

46.

Θα επεκτείνετε το εγκατεστημένο σύστημα τηλεελέγχου που διαθέτετε και

*

σε άλλες θέσεις του δικτύου σας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

47. Θα εγκαθιστούσατε διαφορετικό σύστημα τηλεελέγχου από αυτό που ήδη *
διαθέτετε, σε νέες θέσεις του δικτύου σας;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

48. Εάν ναι, αναφέρετε τους λόγους.

ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ

49.

Απασχολείστε αποκλειστικά ως χειριστής του συστήματος τηλεελέγχου *
ύδρευσης της Υπηρεσίας που εργάζεστε;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

50. Σε περίπτωση που απασχολείστε και με άλλες εργασίες, πόσο χρόνο αφιερώνεται στο σύστημα τηλεελέγχου ύδρευσης που διαθέτει η Υπηρεσία που εργάζεστε;
-

51. Διαθέτετε παραπάνω από ένα σύστημα τηλεελέγχου στην Υπηρεσία που εργάζεστε; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

52. Θεωρείτε πως αξιοποιείτε το σύνολο των δυνατοτήτων του συστήματος τηλεελέγχου ύδρευσης που διαθέτει η Υπηρεσία που εργάζεστε; *

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

☐ Δεν γνωρίζω

☐ Δεν απαιτείται

53. Θεωρείτε ότι είστε άρτια εκπαιδευμένος -η στον χειρισμό του συστήματος *

*

τηλεελέγχου ύδρευσης που διαθέτει η Υπηρεσία που εργάζεστε;

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι

☐ Δεν γνωρίζω