

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ

**«ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ -
ΦΑΣΗ Β'»**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι
ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	3
A. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	4
Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΑΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ. ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΗΝ:	
B. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ –ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ	6
1. ΓΕΝΙΚΑ	6
1.1 Μη Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση	6
1.2 Φαινόμενες Απώλειες	7
1.3 Πραγματικές Απώλειες	8
2. ΣΚΟΠΟΣ	9
3. ΣΤΟΧΟΣ ΠΡΑΞΗΣ	10
3.1 Συμβατότητα με ΣΔΛΑΠ:	11
4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	13
Γενικά	13
Αναλυτικά	13
α) Στοιχεία Εξωτερικού και Εσωτερικού Δικτύου	13
β) Ζώνες τηλεελέγχου	14
5. ΑΝΑΓΚΕΣ, ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΙΛΥΘΟΥΝ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ.	16
5.1 Προτεινόμενες Ζώνες Υδροδότησης	16
5.2 Συμβολή των σταθμών ελέγχου εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου στον περιορισμό των διαρροών και στην εξοικονόμηση πόσιμου νερού	18
5.3 Οφέλη που θα προκύψουν από το έργο	20
5.3.1 Άμεσα οφέλη επί των απωλειών νερού	20
5.3.2 Έμμεσα οφέλη (επιπλέον της μείωσης των απωλειών νερού):	21
6. ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ	22
7. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	23
7.1 ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ	23
7.2 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)	24
7.3 ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (ΤΣΕΚ)	26
(α) Σύστημα απομακρυσμένης ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών μέσω σταθερού δικτύου (Fixed- Network AMR)	26
(β) Σύστημα ανάγνωσης μετρήσεων μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR)	26
(γ) Εγκατάσταση και παραμετροποίηση	27
(δ) Υπάρχοντα λογισμικά απεικόνισης -καταγραφής	27
Λογισμικό τηλεελέγχου SCADA (ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΗ ΠΡΟΤΑΣΗ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΕΙ)	27
i. Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (RDBMS)	28
ii. Λογισμικό Τηλεελέγχου-Τηλεχειρισμού	29
8. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	1
8.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	1
8.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	2
9. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΕΓΓΥΗΣΗ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	3
ΜΕΡΟΣ Β- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ	4
ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	4

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι – Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης

A. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Το αντικείμενο της σύμβασης είναι η «ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ ΦΑΣΗ Β΄».

Η σύμβαση αποσκοπεί στην εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος ελέγχου σημαντικών παραμέτρων (παροχή, πίεση κλπ) του συνόλου του δικτύου ύδρευσης της ΔΕΥΑ, περιλαμβάνει δε και αντικείμενα, όπως η δοκιμαστική λειτουργία και η εκπαίδευση του προσωπικού της υπηρεσίας, που έπονται της προμήθειας και εγκατάστασης του συστήματος. Συνεπώς, κρίνεται απολύτως αναγκαία και επιβεβλημένη η αποδοχή προσφορών που να καλύπτουν το σύνολο της σύμβασης, έτσι ώστε το ολοκληρωμένο αυτό σύστημα να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει με ενιαίο και ομοιόμορφο τρόπο, κατ' αρχήν (δοκιμαστική λειτουργία) από έναν ανάδοχο και στην συνέχεια από το προσωπικό της υπηρεσίας που αυτός θα εκπαιδεύσει με, ομοίως, ενιαίο και ομοιόμορφο τρόπο.

Συνοπτική Περιγραφή των υπηρεσιών και της λειτουργίας της Α.Α.:

Το σύστημα διοίκησης της ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ, ως ΝΠΙΔ, διέπεται από τις διατάξεις του Νόμου 1069/80

Οργανωτική δομή της Α.Α.:

Η διάρθρωση των υπηρεσιών, όπως αυτές περιγράφονται στον Ο.Ε.Υ. της ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ:

Περιγραφή των αναγκών της Α.Α.

Το αντικείμενο της μελέτης είναι η «ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ - ΦΑΣΗ Β΄».

Στόχος του συστήματος είναι η συνεχής παρακολούθηση των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης και η συλλογή και αποθήκευση των σχετικών ιστορικών δεδομένων των στοιχείων του συστήματος ύδρευσης. Το προτεινόμενο σύστημα, προβλέπει την δημιουργία ενός συστήματος συγκέντρωσης πληροφοριών, εποπτικού ελέγχου και διαχείρισης των δεδομένων, από κατάλληλα λογισμικά (συμπεριλαμβανομένων προσομοίωσης του δικτύου και λογισμικών μηχανικής & ευφυούς μάθησης) και σε συνδυασμό με την υπάρχουσα ψηφιοποίηση των κεντρικών δικτύων. Οι διεργασίες αυτές θα πραγματοποιούνται από λογισμικά εγκατεστημένα στο υπάρχον Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου (ΚΣΕ), και θα συμβάλλουν στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσω ηλεκτρονικής αποτύπωσης του δικτύου διανομής νερού, το οποίο θα είναι διασυνδεδεμένο, μέσω ασυρμάτων επικοινωνιακών διατάξεων με 8.940 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ), οι οποίοι περιλαμβάνουν Ψηφιακούς Υδρομετρητές Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης

Η σύμβαση αφορά στην προμήθεια και εγκατάσταση τηλεμετρικού συστήματος παρακολούθησης δικτύων ύδρευσης της ΔΕΥΑ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ. Το φυσικό αντικείμενο της πράξης περιλαμβάνει την:

- Λεπτομερή Σχεδιασμό του προσφερόμενου ολοκληρωμένου συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση των 8.940 τεμαχίων Τοπικών Σταθμών ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ), στο εσωτερικό δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα (ΣΙΝΔΟΣ - ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ).
- Προμήθεια & Παραμετροποίηση λογισμικού ευφυούς διαχείρισης δεδομένων που θα συλλεχθούν και δημιουργία προτάσεων βελτίωσης της απόδοσης του δικτύου.
- Παρακολούθηση και βελτιστοποίηση του δικτύου μέσω εκτέλεσης πραγματικών δοκιμών και μετρήσεων, ανάλυση των δεδομένων που θα συλλεχθούν και δημιουργία προτάσεων βελτίωσης της απόδοσης του δικτύου. Κατάλληλο υδραυλικό λογισμικό για την προσομοίωση της λειτουργίας του δικτύου
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του λογισμικού που απαιτείται για την λειτουργία του Συστήματος.
- Προμήθεια και εγκατάσταση λογισμικών επικοινωνιών, καταγραφής - απεικόνισης και διαχείρισης δεδομένων από ΤΣΕΚ στο υπάρχον εξοπλισμό του ΚΕΛ της υπηρεσίας .
- Προμήθεια και εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού επικοινωνιών, για την απρόσκοπτη και αδιάλειπτη λειτουργία του Συστήματος, καθώς και την υποβολή των αιτήσεων για την χορήγηση

των εγκρίσεων από τις αρμόδιες Υπηρεσίες των επικοινωνιακών συστημάτων ή όποιες άλλες Υπηρεσίες ή Φορείς απαιτούνται.

- Εργοστασιακές δοκιμές αποδοχής και δοκιμές αποδοχής επί τόπου (επιτόπια τεστ).
- Δοκιμές ολοκλήρωσης των εργασιών και παράδοσης του Συστήματος.
- Παράδοση σχεδίων, εγχειριδίων λειτουργίας και συντήρησης (τεκμηρίωση).
- Εκπαίδευση του προσωπικού της Υπηρεσίας στις λειτουργίες, την υποστήριξη και τη συντήρηση του Συστήματος.
- Λειτουργία και υποστήριξη του συστήματος κατά την δοκιμαστική λειτουργία.
- Δωρεάν εγγύηση/ συντήρηση καλής λειτουργίας για το διάστημα μετά την Οριστική Ποσοτική και Ποιοτική Παραλαβή της προμήθειας (Συστήματος), το οποίο αναφέρεται στην Τεχνική Προσφορά και αξιολογείται.

Β. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΥΔΡΕΥΣΗΣ –ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Βασικός στόχος της συγκεκριμένης πρότασης είναι η προμήθεια και εγκατάσταση εξοπλισμού για την δραστική μείωση των διαρροών στις ζώνες υδροδότησης της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα.

Οι περιοχές επιλέχτηκαν με βάση τα ποσοστά απωλειών που παρουσιάζουν όπως αυτό προκύπτει από τα στοιχεία που διαθέτει η Υπηρεσία, λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- τα τελευταία 20 έτη έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικές εργασίες αντικατάστασης δικτύων ύδρευσης της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα
- για το σύνολο των δικτύων ύδρευσης της ΔΕΥΑ:
 - δεν έχει παρέλθει η περίοδος σχεδιασμού τους, ήτοι 40 έτη (ΠΔ 696/74)
 - αποτελούνται από νέα υλικά (PVC και HDPE)
 - δεν περιλαμβάνουν πεπαλαιωμένους αγωγούς

Κατά την IWA (1, 2), η Εισερχόμενη Ποσότητα νερού, περιλαμβάνει (καταγράφονται και ορισμένα από τα βασικότερα αίτια):

- Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση
 - Τιμολογούμενη Κατανάλωση
 - Μη Τιμολογούμενη Κατανάλωση
- Απώλειες Νερού
 - Φαινόμενες Απώλειες
 - υπομέτρηση μετρητών
 - επίδραση των ιδιωτικών δεξαμενών νερού
 - χαμηλή παροχή
 - σφάλματα ανάγνωσης των μετρητών
 - κλοπή νερού
 - παράνομη χρήση νερού
 - λογιστικά σφάλματα
 - Πραγματικές Απώλειες
 - Διαρροές και υπερχειλίσεις δεξαμενών αποθήκευσης
 - Διαρροές στους αγωγούς μεταφοράς και διανομής
 - Διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο του καταναλωτή

1.1 Μη Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση

Η μη-τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση αφορά κατανάλωση η οποία μετρείται ή όχι, αλλά δεν τιμολογείται από τους φορείς ύδρευσης. Τέτοιες καταναλώσεις είναι η κατανάλωση νερού σε δημοτικά κτίρια, η πυρόσβεση, η άντληση νερού από κρουνοί, το πλύσιμο αγωγών (νερού και λυμάτων) και δεξαμενών, το πότισμα πάρκων, η κατανάλωση νερού στα συντριβάνια, η κατανάλωση νερού για το καθάρισμα των δρόμων και καταναλώσεις των φορέων ύδρευσης δεν τιμολογούνται⁽³⁾. Βιβλιογραφικά, το ποσοστό κυμαίνεται 0,5% έως 1,25% (4, 5 και 6).

¹ Hirner, W., and Lambert, A. (2000). Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures.

² Farley, M., Wyeth, G., Ghazali, Z.B. Md., Istanar, A., & Singh, S. (2008). *The Manager's Non-Revenue Water Handbook – A guide to understanding water losses*. (N. van Dijk, V. Raksakulthai, E. Kirkwood, Eds.).

³ Farley, M., & Trow, S. (2003). *Losses in Water Distribution Networks – A practitioner's Guide to Assessment, Monitoring and Control*. IWA Publishing, UK.

⁴ AWWA. (2009). *Manual of Water Supply Practices*. (3rd ed.), M36. Water Audits and Loss Control Programs. Denver.

⁵ Lambert, A., & Taylor, R. (2010). *Water Loss Guidelines*. Water New Zealand—The New Zealand Water & Wastes Association, Wellington.

⁶ Klingel, P., and Knobloch, A. (2015). A Review of Water Balance Application in Water Supply. *Journal of AWWA*, 107(7), E339-350.

1.2 Φαινόμενες Απώλειες

Οι φαινόμενες απώλειες περιλαμβάνουν:

α. την υπομέτρηση (ανακρίβεια) των μετρητών των καταναλωτών.

Συνηθέστερες αιτίες των ανακριβειών των μετρητών είναι **(Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης., 7)**:

- η φθορά του μετρητή που οφείλεται στην ηλικία του. Ο ρυθμός καταγραφής του μετρητή μειώνεται μετά τα 5-7 χρόνια με αποτέλεσμα τις μικρότερες καταγραφές κατανάλωσης. Έχει βρεθεί πειραματικά ότι ο βέλτιστος χρόνος αντικατάστασης των μετρητών είναι τα 10 χρόνια (8).
- η φθορά του μετρητή που οφείλεται στην ποιότητα του νερού. Προβλήματα φθοράς του μετρητή προκαλούνται από τις φυσικο-χημικές ιδιότητες του νερού, περιβαλλοντικά προβλήματα και φυσαλίδες αέρα που προκαλούν υψηλές ταχύτητες (9). Η υπομέτρηση αποτελεί τη βασική συνιστώσα των φαινόμενων απωλειών, ενώ είναι δύσκολο να υπολογιστεί **(Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.)**
- η επίδραση του υδραυλικού συστήματος στην απόδοση του μετρητή. Στην περίπτωση που υπάρχει δεξαμενή αποθήκευσης νερού στην οροφή του κτιρίου, η ροή του νερού παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση του μετρητή
- ο τύπος του μετρητή π.χ. ταχυμετρικοί, ογκομετρικοί
- η διαστασιολόγηση του μετρητή. Είναι συνήθης πρακτική η υπερ-διαστασιολόγηση των μετρητών για την κάλυψη μελλοντικών μεταβολών στην κατανάλωση και πιθανών απωλειών πίεσης. Έτσι, ο μετρητής λειτουργεί στο κάτω όριο και υπομετρά τον όγκο του νερού,
- η εσφαλμένη πρακτική εγκατάστασης των μετρητών και κυρίως στις χαμηλές παροχές
- η ανεπαρκής συντήρηση και αντικατάσταση των μετρητών

Τυπικές τιμές υπομέτρησης των ανωτέρω παραγόντων, κυμαίνονται από 2% έως και 4,7% **(Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.)**.

β. Η επίδραση των ιδιωτικών δεξαμενών νερού στην υπομέτρηση

Η υπομέτρηση εξαιτίας της γήρανσης και του τύπου του υδρομετρητή αυξάνεται σημαντικά στην περίπτωση που υπάρχει ιδιωτική δεξαμενή αποθήκευσης νερού **(Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης., Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης., 10, 11, 12, 13, 14)**. Σ' αντίστοιχες περιπτώσεις οι φαινόμενες απώλειες κυμαίνονται από 15 έως 40% **(Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.)**.

γ. Χαμηλές παροχές

Εκτός από την πραγματική κατανάλωση, η οποία δεν καταγράφεται από τους μετρητές, μέρος της υπομέτρησης είναι και οι φυσικές απώλειες νερού που λαμβάνουν χώρα στην οικία του καταναλωτή. Το στάξιμο της βρύσης ή η χαμηλή ροή στο καζανάκι αποτελούν τις κύριες αιτίες

⁷ Rizzo, A., & Cilia, J. (2005). Quantifying meter under-registration caused by the ball valves of roof tanks (for indirect plumbing systems). *Proceedings of the Leakage 2005 Conference*, Halifax, Canada.

⁸ Στακιάδης, Γ. (2006). Πειραματική Διερεύνηση Αξιοπιστίας παλαιότερων και σύγχρονων υδρομετρητών ΔΕΥΑΜΒ. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

⁹ Thornton, J., & Rizzo, A. (2002). Apparent losses, how low can you go? *Proceedings of the Leakage Management Conference*, Lemesos, Cyprus

¹⁰ Arregui, F., Cabrera, E.Jr., Cobacho, R., & Garcia-Serra, J. (2005). Key factors affecting water meter accuracy. *Proceedings of the Leakage 2005 Conference*, Halifax, Canada.

¹¹ Arregui, F.J., Cabrera, E., Cobacho, R., & Garcia-Serra, J. (2006a). Reducing apparent losses caused by meters inaccuracies. *Water Practice & Technology*, 1(4), doi:10.2166/WPT.2006093.

¹² Arregui, F.J., Cabrera, E.Jr., & Cobacho, R. (2006b). *Integrated water meter management*. IWA Publishing, London, UK.

¹³ Cobacho, R., Arregui, F., Cabrera, E. & Cabrera, E., Jr. (2008). Private water storage tanks: evaluating their inefficiencies. *Water Practice & Technology*, 3(1), doi:10.2166/WPT.2008025.

¹⁴ Criminisi, A., Fontanazza, C.M., Freni, G., & La Loggia, G. (2009). Evaluation of the apparent losses caused by water meter under-registration in intermittent water supply. *Water Science & Technology*, 60(9), 2373–2382.

φυσικών απωλειών, οι οποίες όμως δεν καταγράφονται από τους μετρητές λόγω της χαμηλής τους ροής (Εικόνα 4.7). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι βρύσες που στάζουν και καταναλώνουν 0,13 – 1,25 λίτρα/ώρα, ενώ οι διαρροές από καζανάκια έχουν εύρος από 0,4 ως 14 λίτρα/ώρα. Συγκρίνοντας τις ροές αυτές με το κατώτατο όριο καταγραφής των 6 λίτρων/ώρα ενός συνηθισμένου μετρητή 15mm, γίνεται σαφές ότι οι διαρροές αυτές –κατά πάσα πιθανότητα– δεν καταγράφονται.

δ. τα σφάλματα ανάγνωσης των μετρητών

Τα μειονεκτήματα της μη αυτόματης καταγραφής των μετρήσεων, όπως δηλαδή γίνονται μέχρι σήμερα, είναι:

- ανθρώπινα σφάλματα
- κακή συντήρηση των θαλάμων των μετρητών
- αδυναμία πρόσβασης στους μετρητές
- εχθρικά ζώα
- παρουσία βλάστησης, ανόργανων αποθέσεων (debris) κλπ.
- όταν δεν είναι προσβάσιμοι οι μετρητές, τότε γίνονται εκτιμήσεις της κατανάλωσης με αποτέλεσμα σφάλματα στις μετρήσεις
- διαδικασία έντασης εργασίας με υψηλό κόστος ανθρώπινου δυναμικού
- καιρικές συνθήκες
- κόπωση, τραυματισμοί
- ανθρώπινο σφάλμα κατά τη μεταφορά της καταγεγραμμένης κατανάλωσης από τον υδρομετρητή στο χειρόγραφο αρχείο

ε. την κλοπή νερού και την παράνομη χρήση, η οποία εκτιμάται μικρότερη του 1%

στ. τα λογιστικά σφάλματα.

Συνήθως, όταν η καταγραφόμενη ποσότητα που χρεώνεται στους καταναλωτές είναι μεγαλύτερη, τότε ο ίδιος ο καταναλωτής καταφεύγει στην εταιρεία. Στην αντίθετη περίπτωση αυτό δεν συμβαίνει και έτσι τα λογιστικά σφάλματα επιβαρύνουν κατά κύριο λόγο την εταιρεία ύδρευσης. Στόχος της εταιρείας πρέπει να είναι η ελαχιστοποίηση αυτών των σφαλμάτων εφαρμόζοντας τεχνικές ελέγχου των ποσοτήτων που χρεώνει η εταιρεία στους πελάτες της. Το ποσοστό τους κυμαίνεται από 1-3% έως 9% (**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης. και 15**).

Αποτέλεσμα των φαινόμενων απωλειών είναι:

- η απώλεια εσόδων
- σφάλματα σε βασικά δεδομένα που μπορεί στο μέλλον να προκαλέσουν μεγαλύτερες δυσκολίες στη διαχείριση των συστημάτων ύδρευσης

1.3 Πραγματικές Απώλειες

Οι πραγματικές απώλειες είναι οι ετήσιοι όγκοι νερού που χάνονται μέσω όλων των τύπων των διαρροών, των θραύσεων και των υπερχειλίσεων στους κύριους αγωγούς, τις δεξαμενές και τις συνδέσεις των καταναλωτών, μέχρι το σημείο των μετρητών των καταναλωτών και αποτελούνται κυρίως από:

- Διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο του καταναλωτή: αφορούν στο νερό που χάνεται από διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών από το σημείο σύνδεσης μέχρι το σημείο χρήσης από τον πελάτη. Στα μετρούμενα συστήματα αυτό είναι

¹⁵ Lambert, A., Brown, T., Takizawa, M., & Weimer, D. (1999). A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems. *Journal of Water Supply: Research & Technology-AQUA*, 48(6), 227-237.

ο μετρητής του πελάτη, ενώ στα μη-μετρούμενα είναι το πρώτο σημείο χρήσης μέσα στην ιδιοκτησία. Αυτές οι διαρροές, όταν είναι μεγάλες (π.χ. προέρχονται από θραύσεις αγωγών) τότε γίνονται εύκολα αντιληπτές. Συνήθως όμως, είναι μικρές διαρροές οι οποίες δεν γίνονται αντιληπτές

Ενδεικτικά οι επιπτώσεις του παραπάνω προβλήματος είναι :

- Η αργή ενημέρωση της ΔΕΥΑ για πιθανές βλάβες του δικτύου η οποία γίνεται αυτή τη στιγμή από της αναφορές και τα παράπονα των καταναλωτών και έχει ως αποτέλεσμα:
 - Την σπατάλη νερού μέχρι να γίνει η αναγνώριση και αποκατάσταση της βλάβης.
 - Την μείωση της αξιοπιστίας της ΔΕΥΑ ως προς τους καταναλωτές – πελάτες.
 - Την πολύωρη διακοπή νερού.
- Η μεγάλη σπατάλη χρόνου και χρήματος στα άτομα που απασχολούνται για την περιοδική εποπτεία του συστήματος.
- Η άσκοπη κατανάλωση νερού από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί η βλάβη έως ότου αναγνωρισθεί και αντιμετωπισθεί.
- Η αδυναμία πρόβλεψης σχεδιασμού και προγραμματισμού των απαιτήσεων του δικτύου.
- Η αδυναμία παρακολούθησης των συνολικών παροχών των οικισμών με αποτέλεσμα την αδυναμία αντιμετώπισης κακόβουλων ενεργειών (π.χ. παράνομες παροχές).

Η αναγκαιότητα επίλυσης των παραπάνω προβλημάτων είναι άμεση και επιβεβλημένη και γι' αυτό η ΔΕΥΑ, προκειμένου να εξασφαλίσει την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης, την ορθή διαχείριση των πόρων και την αναβάθμιση των παρεχομένων υπηρεσιών προς τους καταναλωτές, κρίνει απαραίτητη την εγκατάσταση και την αδιάλειπτη λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος.

2. ΣΚΟΠΟΣ

Στην παρούσα Μελέτη αναλύονται οι λειτουργικές και τεχνικές απαιτήσεις του προς προμήθεια συστήματος ανίχνευσης διαρροών, το οποίο πρόκειται να υλοποιηθεί στο σύνολο των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα, έτσι ώστε να επιτευχθεί ανίχνευση και κατ' επέκταση μείωση των διαρροών και βελτίωση της ορθολογικής χρήσης των υδατικών πόρων, βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου, καθώς και εξοικονόμηση ενέργειας και εξασφάλιση της επάρκειας του παρεχόμενου νερού.

Έτσι μέσω της εγκατάστασης κατάλληλου Η/Μ εξοπλισμού και παραμετροποιημένου λογισμικού στους τοπικούς σταθμούς, θα συλλέγονται (και θα επεξεργάζονται) πληροφορίες από όλα τα τελικά σημεία των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης των προτεινόμενων περιοχών, ενημερώνοντας το σύστημα για:

- τους συναγερμούς που μπορεί να προέρχονται κατ' ελάχιστον από:
 - ανάποδη τοποθέτηση μετρητή
 - απομάκρυνση μετρητή
 - παραβίαση μετρητή
 - διαρροή
- Την άμεση αντίληψη των διαρροών του εσωτερικού δικτύου
- Την παραγωγή στατιστικών στοιχείων για τις χρεώσεις, υπό-εγγραφές των υδρομετρητών, των τελικών καταναλωτών της κάθε ζώνης
- την κατανάλωση νερού
- Το στιγμιαίο και συνολικό όγκο του νερού στα τελικά σημεία του δικτύου
- Την αντιμετώπιση των διαρροών μέσω των καταγραφών, του υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου και της προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου
- Την πρόβλεψη ακραίων συμβάντων

Η αποστολή των παραπάνω στοιχείων από τους τοπικούς σταθμούς στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, που βρίσκεται στα γραφεία της Τεχνικής Υπηρεσίας της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα θα γίνεται μέσω ασύρματης επικοινωνίας.

Η συλλογή και παρακολούθηση των παραπάνω πληροφοριών, θα επιτρέπει, στην Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα, μέσω της κατάλληλης αξιολόγησης και επεξεργασίας αυτών, να έχει σαφή γνώση της λειτουργικής κατάστασης του όλου συστήματος και να προβαίνει σε επιθυμητές διορθωτικές ενέργειες ή και να προ-ρυθμίζει παραμέτρους λειτουργίας του δικτύου.

Μέσω της προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου και του ισοζυγίου που θα προκύπτει, θα εντοπίζονται οι υπό-ζώνες που εμφανίζουν διαρροές.

Σε ότι αφορά το τεχνικό κομμάτι απαιτείται από τον ανάδοχο η ολοκλήρωση της προμήθειας και εγκατάστασης σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της προμήθειας κάτω υπό οποιοσδήποτε τεχνικά συνθήκες.

Ο κάθε Προμηθευτής δύναται να προσφέρει οποιαδήποτε τεχνική λύση (ακολουθώντας τις παρακάτω βασικές τεχνικές προδιαγραφές) και θα αξιολογηθεί τόσο για την τεχνική επάρκεια όσο και για την ολοκληρωμένη λύση που θα προσφέρει.

Η διάρκεια της σύμβασης ορίζεται σε δεκαοκτώ (18) μήνες από την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης, της τεκμηρίωσης και της δοκιμαστικής λειτουργίας του συνολικού συστήματος.

3. ΣΤΟΧΟΣ ΠΡΑΞΗΣ

Όπως προκύπτει από την παρακολούθηση του δικτύου η κατανάλωση παρουσιάζει μικρή διαφοροποίηση από μήνα σε μήνα ενώ εξακολουθεί να καταναλώνεται μεγάλος όγκος νερού κατά τις νυχτερινές ώρες γεγονός που υποδεικνύει σημαντικό ποσοστό υποεγγραφής των υδρομετρητών, καθώς και διαρροές στο δίκτυο. Το πρόβλημα μάλιστα είναι μεγαλύτερο σε ζώνες υδροδότησης του δικτύου που παρουσιάζουν ιδιαίτερες συνθήκες, όπως παλαιότητα υδρομετρητών, ιδιωτικές δεξαμενές ύδρευσης κλπ.

Η υφιστάμενη λειτουργία του δικτύου δε διαφυλάσσει, δε προστατεύει το περιβάλλον και δεν προωθεί την αποδοτικότητα των πόρων ενώ οδηγεί σε κατασπατάληση των πόρων με άμεση συνέπεια την υπεράντληση νερού και τη δημιουργία προβλημάτων επάρκειας στην τροφοδοσία τις περιόδους αιχμής.

Με την προτεινόμενη Πράξη θα επιτευχθεί σημαντική μείωση των διαρροών με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών και μεθόδων. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα διαθέτει δυνατότητα για λήψη και επεξεργασία των δεδομένων από το σύνολο των Σταθμών. Με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου και προσομοίωσης της λειτουργίας των δικτύου ύδρευσης, θα είναι σε θέση να εντοπίζει τις διαρροές. Μέσω του ισοζυγίου που θα προκύπτει από την μέτρηση των εισόδων και εξόδων των αγωγών θα μπορεί να εντοπίζει τις προβληματικές περιοχές (ύπαρξη διαρροής), θα είναι σε θέση να συγκεκριμενοποιήσει τη διαρροή εξοικονομώντας πολλές εργατοώρες, χρόνο και κατά συνέπεια νερό και ενέργεια.

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

Με το προτεινόμενο σύστημα τηλεμετρίας, καλύπτεται το σύνολο των εσωτερικών δικτύων των οικισμών Ανατολικού και Σίνδου. Οι πληροφορίες αποστέλλονται στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου, ο οποίος θα διαχειρίζεται τα συστήματα τηλεελέγχου-τηλεχειρισμού του συνόλου των εξωτερικών και εσωτερικών δικτύων ύδρευσης, ώστε να συνεργάζεται με τα αντίστοιχα λογισμικά που απαιτούνται για τη λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος. Με την ψηφιοποίηση των κεντρικών δικτύων και μέσω του συστήματος τηλεελέγχου, του υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου, θα είναι δυνατός ο εντοπισμός των προβληματικών περιοχών (ύπαρξη διαρροής) και θα είναι πλέον δυνατή **η άμεση διακοπή της κατάλληλης ζώνης ύδρευσης και υπό-ζώνης, με συνέπεια να μειωθούν σημαντικά οι ποσότητες νερού που χάνονται λόγω διαρροών.**

Με την προτεινόμενη Πράξη, θα μειωθούν σημαντικά οι απώλειες που οφείλονται στις διαρροές, ενώ θα είναι δυνατή η άμεση διακοπή της κατάλληλης ζώνης ύδρευσης, με συνέπεια να μειωθούν σημαντικά οι ποσότητες νερού που χάνονται λόγω διαρροών.

Με τη λειτουργία του συστήματος επιδιώκεται η επίτευξη των παρακάτω στόχων:

- Συνεχής εποπτεία για την άμεση επέμβαση, λήψη στατιστικών στοιχείων για βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό, βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου κ.λ.π.
- Ελαχιστοποίηση των απωλειών νερού
- Ελαχιστοποίηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της μείωσης των διαρροών
- Μείωση των λειτουργικών δαπανών (ορθολογικό προγραμματισμό λειτουργίας) και των δαπανών συντήρησης προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών μέσων
- Δυνατότητα προσθήκης και ένταξης στο σύστημα νέων σημείων ελέγχου με μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος
- Βελτίωση και τροποποίηση προγραμμάτων και μεθόδων ελέγχου

Επίσης θα δημιουργηθούν αυτομάτως και επιπρόσθετες θετικές επιδράσεις, που αφορούν:

- στην δραστική μείωση των λειτουργικών εξόδων της, (έξοδα μετακίνησης συνεργείων),
- στην μείωση των λογαριασμών ρεύματος,
- στην αποδοτικότερη και στοχευόμενη χρήση του ανθρώπινου δυναμικού

αλλά και την εξασφάλιση όλων των παραπάνω με τον πλέον οικονομικό τρόπο και χωρίς επιβάρυνση των καταναλωτών.

3.1 Συμβατότητα με ΣΔΛΑΠ:

Μετά το πέρας της προμήθειας θα ενισχυθούν οι υφιστάμενες υποδομές μέσω της μείωσης των διαρροών και με τον τρόπο αυτό η ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα ανταποκρίνεται στην επίλυση μεγάλου ποσοστού των διαρροών, ενώ το προτεινόμενο σύστημα είναι συμβατό με το οικείο εγκεκριμένο με την 1η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας (EL10) και συμβάλει στις κατευθύνσεις και αρχές της Οδηγίας – Πλαίσιο για τα ύδατα καθώς και των Οδηγιών που σχετίζονται με τη διαχείριση υδάτων.

Το περιεχόμενο της παρούσας μελέτης συμβάλει στην άρση της 'εκ των προτέρων αιρεσιμότητας (ΕΣΠΑ 2014-2020), στον τομέα υδατικών πόρων σχετικά με την τιμολογιακή πολιτική για το νερό που θα παρέχει επαρκή κίνητρα στους χρήστες για την αποδοτική χρήση υδατικών πόρων και με την επαρκή συνεισφορά των διαφορών χρήσεων του νερού στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδρευσης, σύμφωνα με το εγκεκριμένο ΣΔΛΑΠ. Η συμβολή προκύπτει λόγω της αναβάθμισης των παρεχόμενων υπηρεσιών της ΔΕΥΑ, τόσο σε επίπεδο λειτουργίας όσο και συντήρησης του δικτύου και των λοιπών υποδομών ύδρευσης, με στόχο την ανάκτηση του κόστους υπηρεσιών ύδατος, σύμφωνα με την οικονομική ανάλυση της Οδηγίας 2000/20/ΕΚ.

Το περιεχόμενο της παρούσας μελέτης δεν κατατάσσεται στην με την ΚΥΑ 1958/2012 (ΦΕΚ 21Β/13-1-2012) «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011 (ΦΕΚ Α'209/2011)» και συνεπώς δεν υπάγεται σε υποχρέωση περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

Ο σχεδιασμός του έργου εξασφαλίζει τη συμβατότητα του με τα Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών των οικείων Υδατικών Διαμερισμάτων. Ειδικότερα συνεισφέρει στην εφαρμογή των μέτρων (βασικών και συμπληρωματικών) τα οποία προβλέπονται στα παρακάτω Σχέδια Διαχείρισης.

1η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας (ΕΛ10)

Πίνακας 9-2 Βασικά άλλων Κατηγοριών του Προγράμματος Μέτρων για το ΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας (ΕΛ10)

ΚΩΔΙΚΟΣ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΕΤΡΟΥ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΤΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ 1ο ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
M10B0302 Δράσεις ενίσχυσης, αποκατάστασης, εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης και έλεγχος διαρροών	Μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού ώστε να μην διακυβεύεται η επίτευξη των στόχων του της Οδηγίας (Άρθρο 4)	<p>Το μέτρο περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιμέρους δράσεις: Το μέτρο περιλαμβάνει τις ακόλουθες επιμέρους δράσεις:</p> <p>1. Καταγραφή των απωλειών για τον εκσυγχρονισμό της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης, έλεγχος και μείωση των διαρροών. Ο έλεγχος των διαρροών σε δίκτυα ύδρευσης αποσκοπεί στον εντοπισμό των διαρροών για την αποφυγή μεγάλης απώλειας νερού. Ο έλεγχος των διαρροών αποτελεί τεχνικό μέσο για τη διαχείριση της ζήτησης νερού και αποσκοπεί στην εξοικονόμησή του. Σε πρώτη φάση θα καταγραφούν οι απώλειες των δικτύων από τις αρμόδιες ΔΕΥΑ/Δήμους, άλλο πάροχο νερού ύδρευσης με κοινοποίηση των αποτελεσμάτων στη Δ/νση Υδάτων και θα καθοριστούν οι προτεραιότητες για αποκατάσταση των διαρροών στο ΥΔ από την Περιφερειακή Ομάδα Εργασίας της υπ' αριθμ. 160817/20.12.2016 Απόφασης του ΥΠΕΝ (ΑΔΑ: 7ΔΠΘ4653Π8-8ΓΡ). Μετά τον εντοπισμό των απωλειών θα ακολουθεί η επισκευή και αποκατάσταση της καλής λειτουργίας. Επίσης, θα πρέπει να τοποθετηθούν υδρόμετρα, όπου δεν υπάρχουν, και να αντικατασταθούν τα ελαττωματικά ή παλαιότερης τεχνολογίας.</p> <p>2. Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού. Με ευθύνη των ΔΕΥΑ/Δήμων ή άλλο πάροχο νερού ύδρευσης θα γίνει προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και διαχείρισης διαρροών των δικτύων ύδρευσης.</p> <p>3. Έργα ενίσχυσης δυναμικότητας δικτύων ύδρευσης. Σε περιοχές όπου είναι αδύνατη η εξεύρεση καλύτερων εναλλακτικών πηγών υδροδότησης με οικονομικά αποδοτικό τρόπο, να γίνεται χρήση υφιστάμενων έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων (πχ έργα αποθήκευσης επιφανειακού νερού όπως φράγματα και λιμνοδεξαμενές), ακόμα όταν η αρχικά καθορισμένη χρήση τους ήταν η αρδευτική ή άλλη χρήση. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει να ολοκληρωθούν τυχόν συνοδά έργα για την κάλυψη της ζήτησης υδρευτικών</p>	Τροποποίηση /Εξειδίκευση μέτρων ΟΜ02-01, ΟΜ02-03 ΣΜ11-20 και ΣΜ 17-100	Δήμοι/ΔΕΥΑ/ Πάροχοι νερού ύδρευσης/ Περιφέρεια Αποκ. Διοίκηση (Διεύθυνση Υδάτων)/

	<p>αναγκών και να κατασκευαστούν τα απαραίτητα έργα επεξεργασίας νερού.</p> <p>4. Έργα αποκατάστασης / ενίσχυσης / επέκτασης / αντικατάστασης δικτύων ύδρευσης. Το μέτρο αφορά στην αποκατάσταση παλαιών φθαρμένων αγωγών ύδρευσης, στην επέκταση του δικτύου και στην ενίσχυση του εξωτερικού υδραγωγείου ύδρευσης για την κάλυψη αυξημένης ζήτησης σε υδρευτικές ανάγκες. Τα έργα αυτά που στοχεύουν στην αποτελεσματική κάλυψη της αυξανόμενης υδρευτικής ανάγκης σε οικισμούς και δήμους, αποτελούν πρώτης προτεραιότητας έργα για την εφαρμογή της Οδηγίας. Θα πρέπει σε πρώτη φάση να αξιολογηθεί η αποδοτικότητα των εξωτερικών υδραγωγείων από τις αρμόδιες ΔΕΥΑ/Δήμους, άλλους παρόχους νερού ύδρευσης προκειμένου να τεκμηριωθεί αν χρήζουν αποκατάστασης ή ενίσχυσης, ή αντικατάστασης και τα αποτελέσματα της ως άνω αξιολόγησης να κοινοποιηθούν στη Δ/ση Υδάτων για τον καθορισμό προτεραιοτήτων στο ΥΔ από την Περιφερειακή Ομάδα Εργασίας της υπ' αριθμ. 160817/20.12.2016 Απόφασης του ΥΠΕΝ (ΑΔΑ: 7ΔΠΘ4653Π8-8ΓΡ).</p>	
--	--	--

4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Γενικά

Το δίκτυο ύδρευσης της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα τροφοδοτείται κυρίως από νερό που προμηθεύεται από την ΕΥΑΘ καθώς και από πηγές και γεωτρήσεις. Κατόπιν δια μέσου δεξαμενών και σωληνώσεων διοχετεύεται σε κομβικά σημεία (κεντρικούς αγωγούς) και στην συνέχεια μέσω των εσωτερικών δικτύων στην κατανάλωση.

Για την επάρκεια νερού τόσο σε πίεση όσο και σε παροχή, σε επιλεγμένες θέσεις του δικτύου έχουν κατασκευασθεί δεξαμενές από τις οποίες το νερό διοχετεύεται στην κατανάλωση ή μεταγγίζεται σε άλλες δεξαμενές.

Αναλυτικά

α) Στοιχεία Εξωτερικού και Εσωτερικού Δικτύου

Το συγκεκριμένο δίκτυο μπορεί να διαχωριστεί σε δύο τμήματα. Στο πρώτο τμήμα περιλαμβάνονται οι αγωγοί που μεταφέρουν το νερό από τις δεξαμενές προς κεντρικά φρεάτια του εσωτερικού δικτύου και στο δεύτερο τμήμα, όπου περιλαμβάνονται οι αγωγοί διανομής του νερού στους καταναλωτές.

Οι εγκατεστημένοι υδρομετρητές είναι στην πλειοψηφία τους ταχυμετρικοί μετρολογικής κλάσης Α και Β και ο μέσος χρόνος παραμονής τους είναι 10-20 έτη. Ποσοστό 10% περίπου των εγκατεστημένων υδρομετρητών είτε είναι χαλασμένοι είτε διαπιστωμένα δεν λειτουργούν κανονικά.

Τα τελευταία χρόνια η ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα έχει προχωρήσει στην αντικατάσταση των παλαιότερων ή μη λειτουργικών υδρομετρητών μέσω προμηθειών που έχει πραγματοποιήσει αλλά η συνολική λειτουργική κατάσταση των εγκατεστημένων υδρομετρητών κρίνεται ελλιπής.

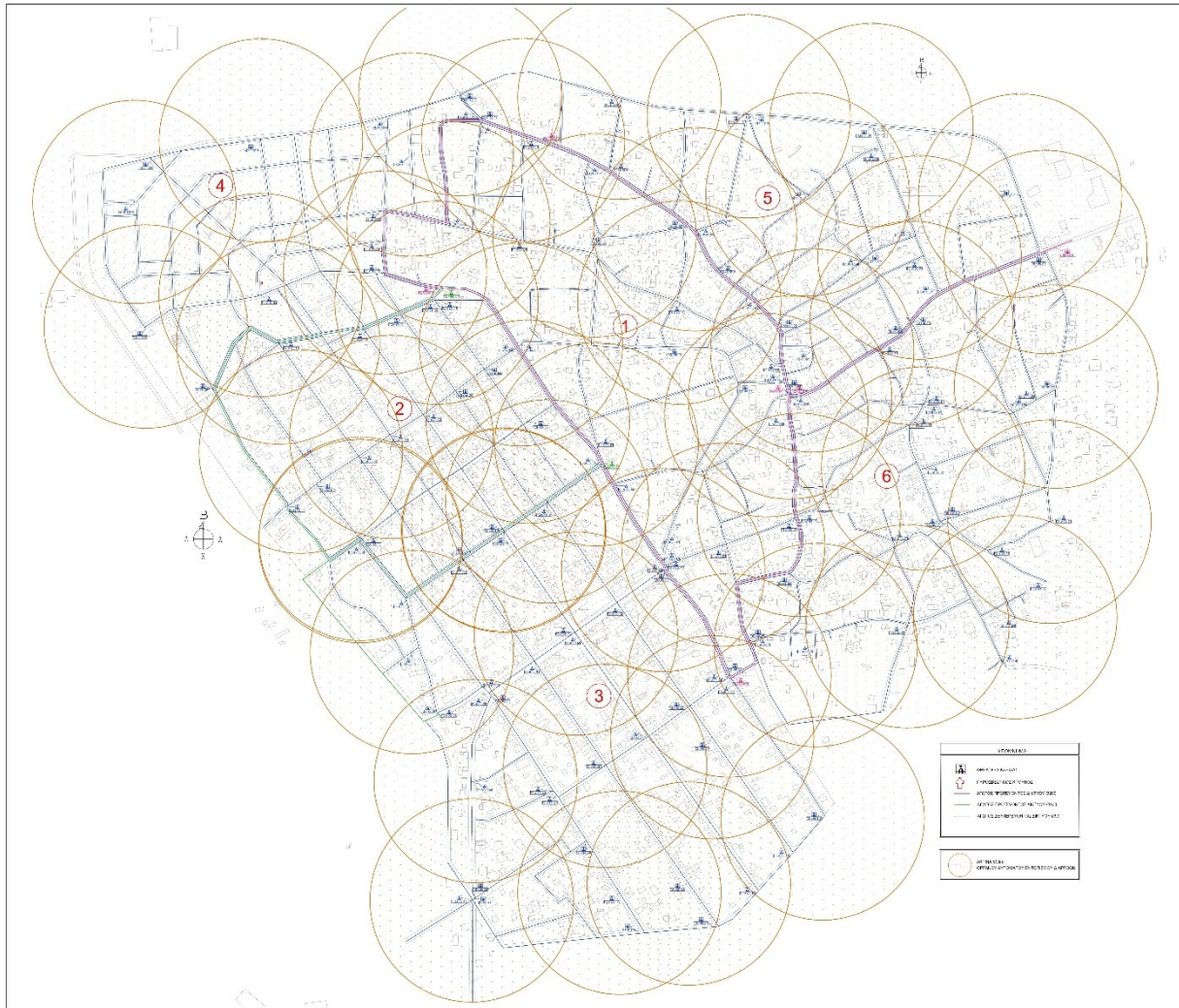
Με το προτεινόμενο σύστημα υδρομετρητών και των σταθμών ελέγχου, καθώς και με την προτεινόμενη Πράξη, θα δοθεί η δυνατότητα στη ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα να δημιουργήσει

αυτοματοποιημένο **Ιστορικό Δεδομένων Διαρροών του Δικτύου**, ώστε να εκτιμήσει με ακρίβεια τους πιθανούς παράγοντες ρίσκου διαρροών.

β) Ζώνες τηλεελέγχου

Παρακάτω παρουσιάζονται:

- Οι ζώνες τηλεελέγχου και
- Οι ζώνες εντοπισμού αφανών διαρροών



Οι ζώνες τηλεελέγχου



Οι ζώνες εντοπισμού αφανών διαρροών

Τα σημαντικότερα προβλήματα των δικτύων ύδρευσης της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα, είναι:

- η υπομέτρηση (ανακρίβεια) των μετρητών των καταναλωτών
- τα σφάλματα ανάγνωσης των μετρητών
- φαινόμενα υδατοκλοπής
- τα λογιστικά σφάλματα
- διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο του καταναλωτή
- απουσία υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου
- η αργή ενημέρωση της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα για πιθανές βλάβες του δικτύου η οποία γίνεται αυτή τη στιγμή από της αναφορές και τα παράπονα των καταναλωτών και έχει ως αποτέλεσμα:
 - Την σπατάλη νερού μέχρι να γίνει η αναγνώριση και αποκατάσταση της βλάβης
 - Την μείωση της αξιοπιστίας της ΔΕΥΑ ως προς τους καταναλωτές – πελάτες
 - Την πολύωρη διακοπή νερού
- η μεγάλη σπατάλη χρόνου και χρήματος στα άτομα που απασχολούνται για την περιοδική εποπτεία του συστήματος
- η άσκοπη κατανάλωση νερού από τη στιγμή που θα δημιουργηθεί η βλάβη έως ότου αναγνωρισθεί και αντιμετωπισθεί.

- η αδυναμία πρόβλεψης σχεδιασμού και προγραμματισμού των απαιτήσεων του δικτύου.
- αδυναμία παρακολούθησης των συνολικών παροχών των οικισμών με αποτέλεσμα την αδυναμία αντιμετώπισης κακόβουλων ενεργειών (π.χ. παράνομες παροχές).

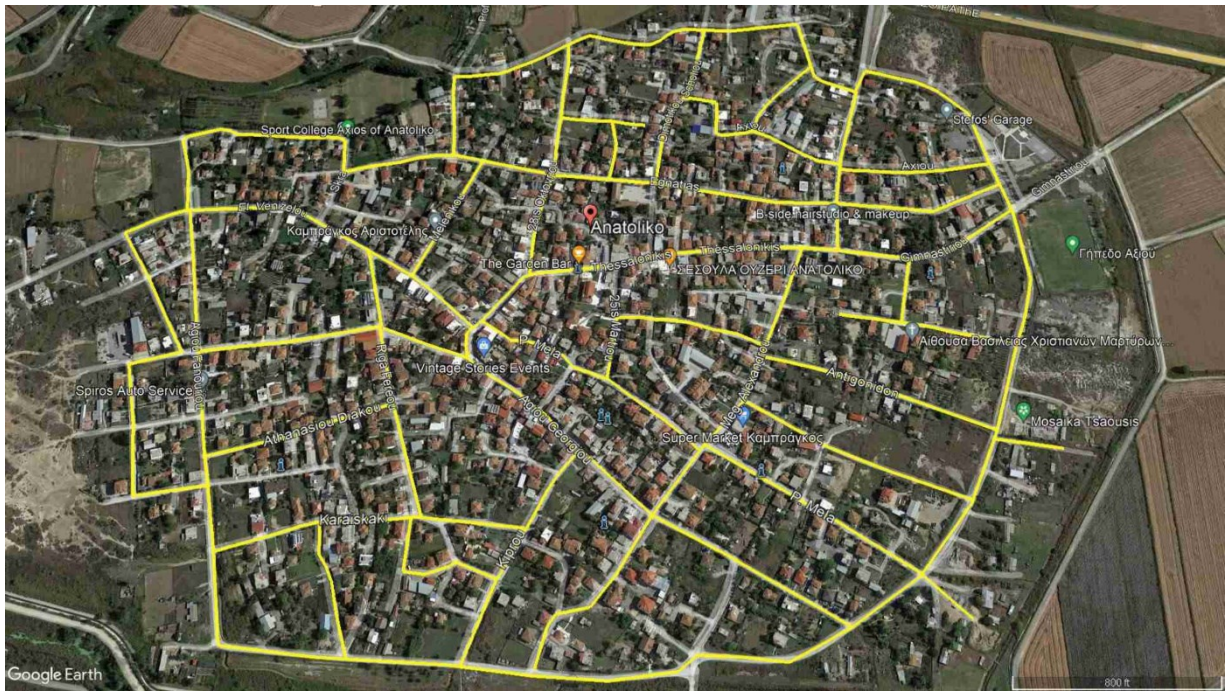
5. ΑΝΑΓΚΕΣ, ΕΛΛΕΙΨΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΙΛΥΘΟΥΝ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ.

5.1 Προτεινόμενες Ζώνες Υδροδότησης

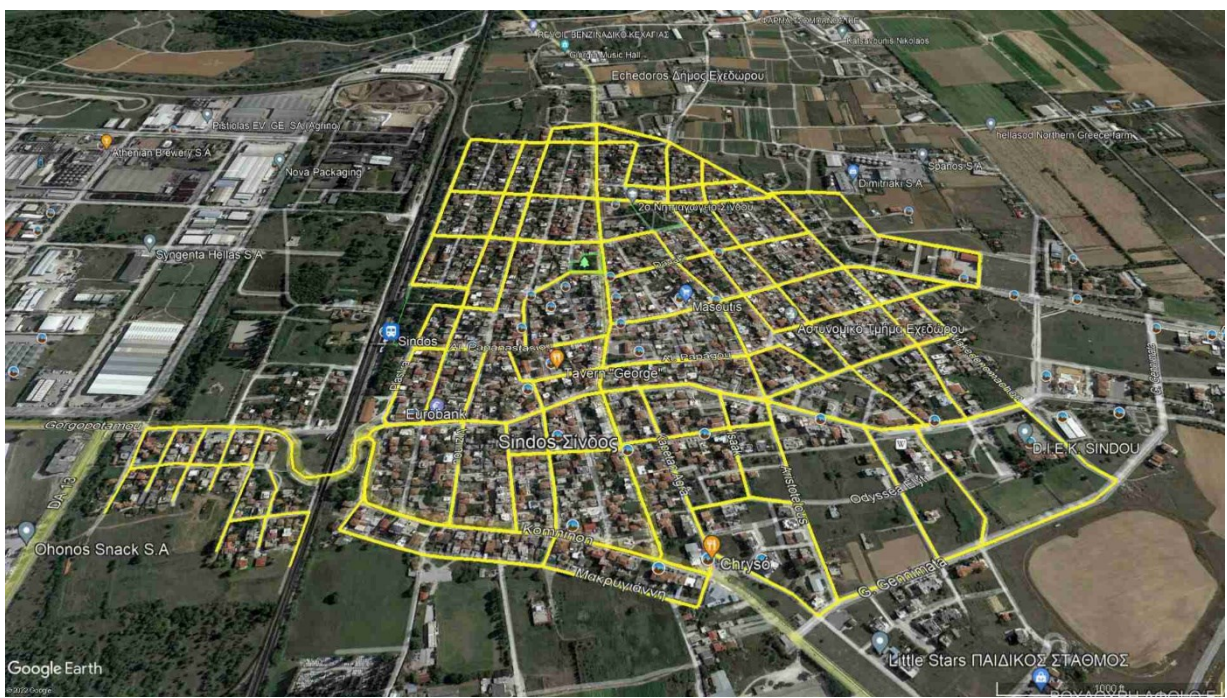
Οι ζώνες που θα δημιουργηθούν από την προτεινόμενη Πράξη, καλύπτουν τις παρακάτω περιοχές / υποδομές:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

A/A	ΖΩΝΗ ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ	ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΡΑΞΗ
1	Ανατολικό	1.841
2	Σίνδος	7.459
ΣΥΝΟΛΟ		8.940



Ζώνες υδροδότησης Ανατολικού



Ζώνες υδροδότησης Σίνδου

5.2 Συμβολή των σταθμών ελέγχου εξωτερικού και εσωτερικού δικτύου στον περιορισμό των διαρροών και στην εξοικονόμηση πόσιμου νερού

Με το προτεινόμενο σύστημα, αποσκοπεί στην συλλογή σημαντικών πληροφοριών και ενεργειών όπως:

- α) Το στιγμιαίο και συνολικό όγκο του νερού που εισέρχεται σε κάθε μία από αυτές τις ζώνες
- β) Το στιγμιαίο και συνολικό όγκο του νερού που εισέρχεται σε κάθε μία τις υπό-ζώνες
- γ) Την άμεση αντίληψη των διαρροών του εσωτερικού δικτύου
- δ) Την παραγωγή στατιστικών στοιχείων για τις χρεώσεις, υπό-εγγραφές των υδρομετρητών, των τελικών καταναλωτών της κάθε ζώνης.
- στ) την ανάκτηση χαμένων δεδομένων

Τα βασικά μέρη τα οποία απαρτίζουν το προτεινόμενο Σύστημα είναι:

- ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου (ΚΣΕ)
- οι υπό-ζώνες των υδρομετρητών
- το Δίκτυο Επικοινωνίας

Στον ΚΣΕ συγκεντρώνονται όλες οι λειτουργικές πληροφορίες του Δικτύου Ύδρευσης, οι οποίες μέσω κατάλληλης επεξεργασίας υλοποιούν την αυτόματη διαχείριση του συστήματος ύδρευσης.

Η συμβολή Σταθμών Ελέγχου κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) στον περιορισμό των διαρροών και στην εξοικονόμηση πόσιμου νερού επιτυγχάνεται σε δύο φάσεις:

- A. κατά την εγκατάσταση του συστήματος
- B. κατά την λειτουργία του συστήματος

Αναλυτικότερα:

A. Κατά την εγκατάσταση του συστήματος και τοποθέτησης των τερματικών σταθμών μέτρησης καταγράφονται και επιλύονται προβλήματα – καταστάσεις οι οποίες προκαλούν διαρροές πόσιμου νερού όπως:

- Διαρροές εντός των φρεατίων
- παράνομες συνδέσεις (μη καταχωρημένες) – κλοπές

B. Κατά την λειτουργία του συστήματος των σταθμών μέτρησης καταγράφονται και επιλύονται προβλήματα – καταστάσεις οι οποίες προκαλούν διαρροές πόσιμου νερού όπως:

- κατάσταση λειτουργίας γεωτρήσεων, αντλιοστασίων και δεξαμενών
- καταγραφή αντλούμενης παροχής και της αντίστοιχης ενέργειας, στις γεωτρήσεις
- καταγραφή παρεχόμενης ποσότητας από γεωτρήσεις προς δεξαμενές και από δεξαμενές προς καταναλωτές
- λάθη ανάγνωσης στους μετρητές νερού (από καταμετρητές)
- υπο-εγγραφή των υπαρχόντων μετρητών των καταναλωτών (χαμηλής ποιότητας και

τεχνολογίας μετρητές, παλαιάς κατασκευής μετρητές, κλπ.)

- Επιλογή κατάλληλων οικιακών μετρητών (ονομαστική παροχής, μετρολογικής κλάσης, κλπ.) βάση του profile καταναλωτή
- παραβιάσεις – κλοπές μετρητών (παραβίαση μετρητή, ανάστροφη τοποθέτηση μετρητή, κλπ.)
- χρήση νερού για κοινωφελείς σκοπούς χωρίς καμία καταγραφή, κλπ.
- Εξοικονόμηση ύδατος από τους καταναλωτές μέσω της έγκαιρης ενημέρωσης πιθανής διαρροής
- Εξοικονόμηση ύδατος από τους καταναλωτές μέσω της έγκαιρης ενημέρωσης της τρέχουσας κατανάλωσης

Μέσω του συστήματος αυτού η ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα αποσκοπεί στον έλεγχο **των εσωτερικών δικτύων** και στην συλλογή σημαντικών πληροφοριών για το εσωτερικό δίκτυο, έχοντας με αυτό τον τρόπο την δυνατότητα:

- διαχωρισμού του εσωτερικού δικτύου σε ζώνες, με ταυτόχρονη παρακολούθηση της καταγραφής της πίεσης των ζωνών
- διαχωρισμού του εσωτερικού δικτύου σε ζώνες και υπό-ζώνες ύδρευσης, με ταυτόχρονη παρακολούθηση της καταγραφής της πίεσης των ζωνών
- άμεσου εντοπισμού των διαρροών του εσωτερικού δικτύου
- ελαχιστοποίησης της ποσότητας του νερού που χάνεται λόγω διαρροών
- μεγιστοποίησης συνεχούς κάλυψης των πολιτών σε υδρευτικές ανάγκες
- Προσδιορισμό του ατιμολόγητου νερού καθώς και δυνατότητα αξιολόγησης της μέτρησης – υποεγγραφής των υφιστάμενων Υδρομέτρων
- προσομοίωσης υδραυλικού δικτύου, διαχείρισης ενέργειας και διαχείρισης διαρροών
- Παρακολούθησης και συνεχούς καταγραφής των κυβικών του νερού του δικτύου
- Μείωσης των λειτουργικών δαπανών (ορθολογικό προγραμματισμό λειτουργίας) και των δαπανών συντήρησης προσωπικού, ενέργειας και μεταφορικών μέσων
- Δυνατότητας προσθήκης και ένταξης στο σύστημα νέων σημείων ελέγχου με μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος
- Δυνατότητας παραγωγής στατιστικών στοιχείων για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων και δυνατότητα πρόβλεψης και προγραμματισμού

Όλα τα παραπάνω θα έχουν σαν αποτέλεσμα την αντιμετώπιση της λειψυδρίας ιδιαίτερα τα Σαββατοκύριακα αλλά και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που εντείνεται το πρόβλημα και την καλύτερη παροχή υπηρεσιών στους πολίτες.

Οι σύγχρονες πρακτικές στην εξελιγμένη επίβλεψη των δικτύων αναφορικά με τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου, την προσομοίωση της λειτουργίας του δικτύου, τη μείωση της πλασματικής ζήτησης, τη μείωση του μη τιμολογούμενου νερού που προέρχεται από την υπο-εγγραφή των εγκατεστημένων μετρητών και την λαθροληψία νερού προβλέπουν την εγκατάσταση εξελιγμένου εξοπλισμού μέτρησης της κατανάλωσης στις απολήξεις του δικτύου (τελικοί καταναλωτές).

Το βασικό μέσο για την υλοποίηση του εγχειρήματος είναι η εγκατάσταση μετρητών κατανάλωσης με τηλεμετρική διάταξη καταγραφής και επικοινωνιακό εξοπλισμό στους καταναλωτές.

Τα δεδομένα των μετρήσεων μπορούν να συλλέγονται αυτόματα μέσω φορητών διατάξεων ανάγνωσης και επεξεργασίας των ενδείξεων ή από σταθερό δίκτυο μετάδοσης των δεδομένων στο κέντρο ελέγχου. Στις τιμές αυτές περιλαμβάνονται και οι διάφοροι συναγερμοί που συνδέονται με κρίσιμες καταστάσεις

του δικτύου όπως διαρροές, ύπαρξη αέρα στο δίκτυο, μη εξουσιοδοτημένη χρήση, παραβίαση κλπ.

Σε περίπτωση που πραγματοποιηθεί εκπομπή κάποιου συναγερμού υπάρχει η δυνατότητα ειδοποίησης του χειριστή του συστήματος έτσι ώστε να γίνουν όλες οι απαραίτητες ενέργειες με σκοπό την επίλυση του προβλήματος και την άρση των αιτιών που το δημιουργούν.

Η συμβολή των συγκεκριμένων σταθμών είναι καθοριστική για τον έλεγχο την παρακολούθηση της ποσοτικής επάρκειας του παρεχόμενου νερού.

Ο συνδυασμός των δεδομένων καταγραφής των εν λόγω σταθμών, οδηγούν στον άμεσο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου του κάθε δικτύου ή ζώνης, του άμεσου εντοπισμού διαρροών και της απόδοσης του δικτύου.

5.3 Οφέλη που θα προκύψουν από το έργο

Αναλυτικότερα, τα οφέλη της προτεινόμενης πρότασης επί των απωλειών, θα είναι:

5.3.1 Άμεσα οφέλη επί των απωλειών νερού

Έχοντας ήδη περιορίσει σημαντικά τη μη-τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση, με το προτεινόμενο Υποέργο, επιτυγχάνεται:

1. Μηδενισμός της Μη Τιμολογούμενης Κατανάλωσης, δεδομένου ότι:

- κατά την αντικατάσταση του συνόλου των υδρομετρητών και με τη χρήση του λογισμικού για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου και της προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου, θα εντοπιστούν τυχόν υδρομετρητές που δεν έχουν καταγραφεί και η μέτρηση τους δεν τιμολογείται

2. Σημαντική μείωση των φαινομένων απωλειών, δεδομένου ότι:

- **θα ελαχιστοποιηθεί η υπομέτρηση (ανακρίβεια) των μετρητών των καταναλωτών. Αυτό θα συμβεί γιατί οι προτεινόμενοι υδρομετρητές:**
 - θα είναι καινούργιοι
 - δεν θα επηρεάζονται ιδιαίτερα από την ποιότητα του νερού
 - δεν θα καταγράφουν όταν το δίκτυο έχει αέρα
 - θα έχουν υψηλή ακρίβεια μέτρησης, ανεξαιρέτως του τρόπου τοποθέτησής τους
 - θα έχουν υψηλή ακρίβεια μέτρησης και το σημείο έναρξης καταγραφής θα είναι από πολύ μικρές παροχές, ακόμη και σε περιπτώσεις ύπαρξης ιδιωτικής δεξαμενής αποθήκευσης νερού ή σε περιπτώσεις χαμηλής ροής στο καζανάκι
- **θα ελαχιστοποιούν τα σφάλματα ανάγνωσης των μετρητών:**
 - **οι μετρήσεις θα μεταφέρονται από τον υδρομετρητή στο σύστημα τιμολόγησης αυτόματα και χωρίς την παρέμβαση χειριστών**
 - αν και οι υδρομετρητές θα έχουν υψηλό βαθμό στεγανότητας, οι μετρήσεις θα μεταφέρονται ηλεκτρονικά και ως εκ τούτου δεν θα επηρεάζονται από τη συντήρηση των θαλάμων των μετρητών

- οι μετρήσεις θα μεταφέρονται ανεξαρτήτως της δυσκολίας προσέγγισης των υδρομετρητών και των καιρικών συνθηκών
- **θα ελαχιστοποιηθούν τα φαινόμενα κλοπών, διότι οι υδρομετρητές θα εντοπίζουν αυτόματα κάθε τέτοια προσπάθεια**
- **θα ελαχιστοποιηθούν τα λογιστικά σφάλματα, διότι η μεταφορά των μετρήσεων και η τιμολόγησή τους, θα είναι αυτόματη διαδικασία**

3. Σημαντική μείωση των πραγματικών απωλειών, δεδομένου ότι:

- θα εντοπίζονται άμεσα οι διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο του καταναλωτή και η άμεση ενημέρωση του καταναλωτή και της Υπηρεσίας
- μέσω του αυτοματοποιημένου υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου και της προσομοίωσης της λειτουργίας του δικτύου, θα εντοπίζονται τυχόν διαρροές των εσωτερικών δικτύων και των Υπο-ζωνών των εσωτερικών δικτύων που θα προκύψουν κατά την αντικατάσταση των υδρομετρητών
- άμεσου εντοπισμού σε επίπεδο ζώνης την ύπαρξη διαρροής και στην συνέχεια με τη χρήση των οργάνων ανίχνευσης διαρροών να εντοπίζει με απόλυτη ακρίβεια την βλάβη
- στοχευμένης επέμβασης σε κάθε πιθανή περίπτωση βλαβών

4. Δυνατότητα παραγωγής στατιστικών στοιχείων για την κατανάλωση σε σχέση με το χρόνο με συνέπεια την δυνατότητα εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων και δυνατότητα πρόβλεψης και προγραμματισμού.

5.3.2 Έμμεσα οφέλη (επιπλέον της μείωσης των απωλειών νερού):

- Μείωση εξόδων κίνησης συνεργείων μέσω της αυτοματοποιημένης συλλογής ενδείξεων
- Μείωση των απαιτούμενων χρηστών του συστήματος
- Μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος
- Ελαχιστοποίηση του δείκτη απωλειών διαρροών και της πλασματικής ζήτησης
- Μείωση κόστους από τον ενεργό εντοπισμό διαρροών
- Εξοικονόμηση υδατικών πόρων, όπου μέσω της ορθολογικότερης λειτουργίας του δικτύου θα μειωθεί ο όγκος του καταναλισκόμενου νερού με αποτέλεσμα να εξοικονομηθούν υδατικοί πόροι
- Προαγωγή της βιώσιμης χρήση του νερού βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθεσίμων υδάτινων πόρων
- Εξασφάλιση των ποσοτήτων εκείνων νερού που είναι ανά πάσα στιγμή ικανές να καλύπτουν το ζητούμενο επίπεδο κατανάλωσης, υπολογίζοντας και τη μεγάλη αύξηση της κατανάλωσης τους θερινούς μήνες ή τις περιόδους αιχμής
- Παροχή αδιάκοπης τροφοδοσίας νερού
- Άμεση και αποτελεσματική εξυπηρέτηση των καταναλωτών
- Υιοθέτηση δικαιότερης τιμολογιακής πολιτικής βασισμένης σε πραγματικά στοιχεία
- Σχεδίαση της μελλοντικής ανάπτυξης του συστήματος

Ο συνδυασμός των δεδομένων καταγραφής των εν λόγω σταθμών οδηγεί στον άμεσο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου των δικτύων της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα, του άμεσου εντοπισμού διαρροών και της απόδοσης του δικτύου.

6. ΣΥΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η πράξη παρουσιάζει **συνέργεια και συμπληρωματικότητα** με την συνεχή προσπάθεια της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα για βελτίωση των υποδομών ύδρευσης.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται τα σημαντικότερα έργα που έχουν συνέργεια με την παρούσα μελέτη:

- «ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΔΕΛΤΑ». Το έργο εντάχθηκε στο πρόγραμμα ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΗΣΗΣ του ΥΠΕΣ με την υπ' αρ. πρωτ. 22633/2020/2-3-2022 απόφαση ένταξης. Το φυσικό αντικείμενο του έργου αφορά, (α) την αντικατάσταση υφιστάμενων αγωγών ύδρευσης από αμιαντο-τσιμεντοσωλήνες, (β) την τοποθέτηση συστήματος τηλεέγχου – τηλεχειρισμού για τον έλεγχο 19 γεωτρήσεων – δεξαμενών, (γ) την τοποθέτηση συστήματος άμεσου εντοπισμού αφανών διαρροών στο δίκτυο στις 3 Τ.Κ. και (δ) τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), προϋπολογισμού 9.993.409,39 €.
- «Κατασκευή δικτύου για την ύδρευση των οικισμών Κυμίνων και Μαλγάρων από το αντλιοστάσιο της ΕΥΑΘ στην Χαλάστρα». Το έργο εντάχθηκε στο πρόγραμμα Ε.Π. «Υποδομές μεταφορών, περιβάλλον & αειφόρος ανάπτυξη» 2014-2020, με mίς 5112099. Το φυσικό αντικείμενο του έργου αφορά, (α) αναβάθμιση του κεντρικού σταθμού ελέγχου (ΚΣΕ), (β) το δίκτυο επικοινωνίας μεταξύ των ΤΣΕ/ΤΣΕΔ και του ΚΣΕ, (γ) 5 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου, για παρακολούθηση δεξαμενών, αντλιοστασίων και υδατόπυργων στο κεντρικό δίκτυο διανομής νερού και (δ) 10 Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου –ΤΣΕΔ, για παρακολούθηση πίεσης και παροχής καθώς και καταγραφή των τιμών που αφορούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού και πιο συγκεκριμένα του υπολειμματικού χλωρίου του νερού, στους κεντρικούς αγωγούς διανομής νερού, προϋπολογισμού 5.702.920,00 €.

Με τα ανωτέρω έργα διασφαλίζεται ότι η ΔΕΥΑ διαθέτει καινούργια δίκτυα και υποδομές ύδρευσης. Σύντομα, θα έχει ολοκληρώσει την αντικατάσταση του συνόλου των δικτύων, ενώ θα έχει ολοκληρώσει το σύστημα τηλεελέγχου των εξωτερικών δικτύων, καθώς και της ζωνοποίησης των εσωτερικών δικτύων.

Με την προτεινόμενη Πράξη, θα ολοκληρώσει τον έλεγχο και εντοπισμό των διαρροών στο σύνολο των εσωτερικών δικτύων των οικισμών Ανατολικό και Σίνδου, με την τοποθέτηση τοπικών σταθμών ελέγχου κατανάλωσης με ψηφιακούς υδρομετρητές.

Τα ανωτέρω, θα συμβάλλουν σημαντικά στην αντιμετώπιση των διαρροών και στην βελτίωση της ποιότητας του παρεχόμενου νερού προς τους καταναλωτές.

Ο συνδυασμός των δεδομένων καταγραφής των εν λόγω σταθμών οδηγεί στον άμεσο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου των δικτύων της Δ.Ε.Υ.Α. Δήμου Δέλτα στις περιοχές Ανατολικό και Σίνδο, του άμεσου εντοπισμού διαρροών και της απόδοσης του δικτύου.

7. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΥΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η δομή του προτεινόμενου συστήματος περιλαμβάνει:

- Τον διαχωρισμό των υφιστάμενων ζωνών των εσωτερικών δικτύων ύδρευσης των οικισμών της Ανατολικού και Σίνδου σε υπό-ζώνες, οι οποίες θα προκύπτουν από την ομαδοποίηση ψηφιακών υδρομετρητών ανά περιοχή.
- 8.940 Σταθμούς Ελέγχου Κατανάλωσης (ΣΕΚ), με Ψηφιακούς Υδρομετρητές Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης για την καταγραφή και **ασύρματη αποστολή** της παροχής και βασικών συναγεμίων.
- Το Δίκτυο επικοινωνίας για τη μεταφορά των δεδομένων
- Το εξειδικευμένο λογισμικό και εξοπλισμό για τον εντοπισμό των διαρροών

Με το προτεινόμενο σύστημα, της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα, αποσκοπεί στην συλλογή σημαντικών πληροφοριών και ενεργειών όπως:

- α) Το στιγμιαίο και συνολικό όγκο του νερού που εισέρχεται σε κάθε μία από αυτές τις βασικές ζώνες και υπό-ζώνες ύδρευσης
- β) Την άμεση αντίληψη των διαρροών του εσωτερικού δικτύου
- γ) Την αντιμετώπιση των διαρροών μέσω των καταγραφών, της προσομοίωσης της λειτουργίας των δικτύων και του υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου
- δ) Την παραγωγή στατιστικών στοιχείων για τις χρεώσεις, υπό-εγγραφές των υδρομετρητών, των τελικών καταναλωτών της κάθε ζώνης
- ε) Την πρόβλεψη ακραίων συμβάντων

Η δομή του προτεινόμενου συστήματος περιλαμβάνει:

7.1 ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

7.1.1

- 8.940 Τοπικοί Σταθμοί Ελέγχου Κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) με **Ψηφιακούς Υδρομετρητές Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης** για την καταγραφή και **ασύρματη αποστολή** της παροχής, οι οποίοι θα αντικαταστήσουν ισάριθμους υφιστάμενους συμβατικούς υδρομετρητές.
 - Κάθε ΤΣΕΚ, περιλαμβάνει έναν ψηφιακό υδρομετρητή με ασύρματο αισθητήρα ο οποίος αντικαθιστά υφιστάμενα υδρόμετρα και έχει τη δυνατότητα να μεταφέρει ασύρματα την πληροφορία για την παροχή του νερού, στο κέντρο ελέγχου.
 - Οι μετρητικές διατάξεις θα καταγράφουν την κατανάλωση νερού και τους συναγεμμούς που μπορεί να προέρχονται από ανάποδη τοποθέτηση μετρητή, απομάκρυνση ή παραβίαση μετρητή, διαρροή κλπ.
 - Κατά την τοποθέτηση των ΤΣΕΚ, προβλέπεται η εγκατάσταση του μετρητή κατανάλωσης με ενσωματωμένο τον αισθητήρα μέτρησης σε κάθε υδατοπαροχή με τα παρελκόμενα σύνδεσης ,ενός σφαιρικού κρουνού **εφόσον είναι απαραίτητος**, με σύστημα κλειδώματος και μίας ασφάλειας.
 - Κατά την αντικατάσταση του υδρομετρητή, θα καταγράφονται:
 - i. τα στοιχεία και η τρέχουσα τιμή του υφιστάμενου υδρομετρητή

- ii. τα στοιχεία και η τρέχουσα τιμή του καινούργιου υδρομετρητή
 - iii. η θέση (συντεταγμένες gpr) τοποθέτησης του καινούργιου υδρομετρητή
 - iv. ο καινούργιος υδρομετρητής θα συνδέεται με την αντίστοιχη πλατφόρμα
- Τη δημιουργία υπο-ζωνών ύδρευσης κατά την τοποθέτηση των ΤΣΕΚ

7.2 ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΚΣΕ)

Ο τηλεέλεγχος και ο τηλεχειρισμός των δικτύων ύδρευσης θα εκτελείται από τον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου (ΚΣΕ), που βρίσκεται μόνιμα εγκατεστημένος στα γραφεία της τεχνικής Υπηρεσίας της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα. Ο σταθμός ελέγχου περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω.

Ο Κεντρικός σταθμός ελέγχου βρίσκεται στην κορυφή της ιεραρχίας του ολοκληρωμένου συστήματος τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού και συλλογής δεδομένων και η βασική του αποστολή είναι η πλήρης διαχείριση του συστήματος τόσο από την άποψη εξασφάλισης ομαλής και συνεχούς ροής πληροφοριών από και προς τους τοπικούς σταθμούς, όσο και από την πλευρά της υποστήριξης όλων των απαιτούμενων λειτουργιών σε επίπεδο εφαρμογών. Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου δίνει τη δυνατότητα σε διάφορους χρήστες – χειριστές να παρακολουθούν και να τηλεχειρίζονται κάθε απομακρυσμένο σταθμό, αλλά και να προβαίνουν στις κατάλληλες αλλαγές της λειτουργίας όπως αυτές θα προκύπτουν κατά την λειτουργία. Ο ΚΣΕ είναι ένα τοπικό δίκτυο, σύμφωνα με τα πρότυπα κατανεμημένων και ανοικτής αρχιτεκτονικής συστημάτων.

Από το Κέντρο Ελέγχου, ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να ελέγχει τους τοπικούς σταθμούς μέσω του σταθερού δικτύου μετάδοσης δεδομένων, να καταγράφει την αποστολή των καταγεγραμμένων τιμών, τα όρια παραγωγής συναγερμών κλπ.

Ο Κεντρικός Σταθμός Ελέγχου θα συλλέγει, καταγράφει, απεικονίζει και επεξεργάζεται όλα τα δεδομένα από τις μετρητικές διατάξεις. Ο χειριστής του συστήματος έχει τη δυνατότητα, να παρακολουθεί, να ενημερώνεται για τις τιμές των μετρούμενων μεγεθών, να ενημερώνεται για τις πιθανές δυσλειτουργίες του συστήματος, να εξάγει φόρμες αναφορών, εκτυπώσεις με τα σημαντικότερα γεγονότα, να προγραμματίζει τις διαδρομές στους υπολογιστές χειρός, να αντλεί τα δεδομένα από τους υπολογιστές χειρός και να ενημερώνει την βάση δεδομένων κλπ.

Ο ΚΣΕ περιλαμβάνει κατάλληλα λογισμικά, ικανά για τις παρακάτω εφαρμογές:

- διαχείρισης δεδομένων από ΤΣΕ
- υπολογισμού υδατικού ισοζυγίου
- προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης και εντοπισμού διαρροών

Στον ΚΣΕ έχει εγκατασταθεί και τεθεί σε λειτουργία ο ακόλουθος εξοπλισμός :

A/A	Περιγραφή Λογισμικού	Πλήθος
1	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Server	2
2	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής Client	4
3	Φορητός Υπολογιστής Client	2

4	Μονάδα αδιάλειπτης τροφοδοσίας UPS	2
5	Έγχρωμο πολυμηχάνημα A4(Αναφορών -συμβάντων)	2
6	Έγχρωμο πολυμηχάνημα A3(Γραφικών)	2
7	Οθόνη προβολής (μυμικό διάγραμμα)	4
8	Εξοπλισμός Δικτύωσης (hab, rooter, καλώδια, κανάλια, πολύμπριζα κλπ)	1
9	Λειτουργικό σύστημα Server συν σουίτα γραφείου	2
10	Σουίτα γραφείου για Client	6
11	Φορητό Γαϊόφωνο εντοπισμού διαρροών	1
12	Ψηφιακός συσχετιστής	1
13	Ανιχνευτής αγωγών και καλυμμάτων	1
14	Τροχήλατος ανιχνευτής (δικτύου -διαρροών)	1
15	Φορητό παροχόμετρο - υπερήχων	1
16	Λογισμικό Τηλεέγχου Τηλεχειρισμού και Απεικόνισης Δεδομένων SERVER-CLIENT. (όλες οι απαραίτητες άδειες για λειτουργία REDUNDANCY των δύο SERVER καθώς και των CLIENTS)	1
17	Λογισμικό προγραμματισμού τοπικών σταθμών	2
18	Λογισμικό διαχείρισης δεδομένων από Data Logger	1
19	Λογισμικό προσομοίωσης δικτύου ύδρευσης	1
20	Λογισμικό Συντήρησης Η/Μ Εξοπλισμού	1

Το προσφερόμενο σύστημα **πρέπει να είναι επεκτάσιμο** όσον αφορά την κεντρική μνήμη, υπολογιστική ισχύ, περιφερειακή μνήμη, περιφερειακές μονάδες, θέσεις εργασίας κ.λ.π. και το σύστημα συλλογής δεδομένων (πλήθος δυνατών συνδέσεων). Πρέπει να περιέχει επίσης ανάλογα στοιχεία για την περίπτωση UPGRADE του Κεντρικού Υπολογιστή σε μεγαλύτερο της σειράς. Να αναφερθούν οι δυνατότητες επέκτασης του προσφερόμενου συστήματος.

7.3 ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (ΤΣΕΚ)

Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία Αυτό καλύπτεται υποδομών διαχείρισης μετρητικού εξοπλισμού εσωτερικών δικτύων ύδρευσης. Το σύστημα επικοινωνιακών υποδομών περιλαμβάνει δύο υπο-συστήματα μετάδοσης των δεδομένων των υδρομετρητών.

Ειδικότερα, η μελέτη αυτή αφορά την προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστήματος:

- (α) απομακρυσμένης ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών μέσω σταθερού δικτύου (Fixed-Network AMR) και
- (β) ανάγνωσης μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR)

(α) Σύστημα απομακρυσμένης ανάγνωσης ενδείξεων υδρομετρητών μέσω σταθερού δικτύου (Fixed- Network AMR)

Στο σύστημα αυτό περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμης ασύρματης επικοινωνιακής υποδομής η οποία θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση των υδρομετρητών εντός των εσωτερικών δικτύων σε μελλοντικές επεκτάσεις του. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα, θα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτή να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιείται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση του Δήμου.

Στην περίπτωση του σταθερού δικτύου οι μετρούμενες τιμές από τους μετρητές θα μεταδίδονται στο Δήμο μέσω κατάλληλου επικοινωνιακού δικτύου (συγκεντρωτών ή/και αναμεταδοτών δεδομένων)

Το ασύρματο σύστημα επικοινωνιών (σταθερού δικτύου – fixed network) θα χρησιμοποιείται για τη διασύνδεση όλου του μετρητικού εξοπλισμού εντός του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης που θα εγκατασταθεί στην παρούσα προμήθεια και σε μελλοντικές. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα των 868 MHz σε πρωτόκολλο LoRaWAN (το οποίο είναι ανοικτό πρωτόκολλο) ή/και σε ελεύθερη συχνότητα των 868 MHz με πρωτόκολλο Wireless M-Bus OMS standard T1 ή C1 mode (το οποίο είναι ανοικτό πρωτόκολλο). Θα απαιτούν ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που θα φέρει αυτός να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής.

Η τελική δε επιλογή των θέσεων τόσο των σημείων τοποθέτησης του επικοινωνιακού δικτύου (συγκεντρωτών ή/και αναμεταδοτών δεδομένων και κεραιών μετάδοσης) όσο και των υδρομετρητών που θα ενταχθούν στο σύστημα παρακολούθησης θα προκύψει μετά από πρόταση του Προμηθευτή σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου.

Ο Ανάδοχος οφείλει να τοποθετήσει όσους συγκεντρωτές ή/και αναμεταδότες χρειάζονται για την πλήρη και ασφαλή μετάδοση των μετρήσεων, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους για την απρόσκοπτη μετάδοση των δεδομένων, καθώς και τον απαραίτητο εξοπλισμό.

Το σύστημα επικοινωνιών θα πρέπει να διαθέτει τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τους μετρητές, με τους ενσωματωμένους ασύρματους αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων, με βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP68.
2. Μονάδες αναμετάδοσης από τους ασύρματους αναγνώστες τιμών και μεταδότες δεδομένων προς τις μονάδες gateway (εφόσον είναι απαραίτητες οι μονάδες αναμετάδοσης).
3. Μονάδες gateway με ενσωματωμένο GSM modem με θύρα κάρτας SIM, για τη μεταφορά των δεδομένων.

4. Ολοκληρωμένο λογισμικό λήψης, καταγραφής και επεξεργασίας δεδομένων του μετρητικού εξοπλισμού, που θα δέχεται την πληροφορία για την διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού

(β) Σύστημα ανάγνωσης μετρήσεων μέσω διερχόμενου οχήματος (Drive-By AMR)

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

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

(γ) Εγκατάσταση και παραμετροποίηση

Το επικοινωνιακό δίκτυο και ο λοιπός απαραίτητος εξοπλισμός λήψης και διαχείρισης των ενδείξεων κατανάλωσης περιλαμβάνει τους συγκεντρωτές, τους αναμεταδότες (αν απαιτηθούν), διατάξεις προγραμματισμού και λήψης ενδείξεων και το λογισμικό λήψης και διαχείρισης δεδομένων κατανάλωσης. Το πλήθος συγκεντρωτών ή/και των αναμεταδοτών δεδομένων εξαρτάται από την τεχνική λύση του αναδόχου, με απαραίτητη προϋπόθεση ότι για κάθε θέση θα διασφαλίζεται άριστη επικοινωνιακή αρτιότητα.

(δ) Υπάρχοντα Λογισμικά απεικόνισης -καταγραφής

1. Λογισμικό τηλεέγχου SCADA (ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΗ ΠΡΟΤΑΣΗ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΕΙ)

Τα προγράμματα εφαρμογής, μέσα από το περιβάλλον του λειτουργικού συστήματος και χρησιμοποιώντας με τον καλύτερο τρόπο τις δυνατότητές του και την σχεσιακή βάση δεδομένων, πρέπει να επιτελούν την λειτουργία Τηλεέγχου και Τηλεχειρισμού του Συστήματος καθώς και τις υπόλοιπες εφαρμογές, όπως αυτές αναπτύσσονται στη συνέχεια.

Για την ανάπτυξη των γραφικών εφαρμογών πρέπει να χρησιμοποιηθούν:

α. Οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού με οπτικό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών και δυνατότητα παραγωγής κώδικα μηχανής (native compiled code). Οι γλώσσες προγραμματισμού που παράγουν εκτελέσιμα προγράμματα που λειτουργούν με μορφή interpreter ή παράγουν ενδιάμεσο κώδικα (p code) δεν είναι αποδεκτές.

β. τα εργαλεία προγραμματισμού που παρέχει το Σύστημα RDBMS. Τα προγράμματα θα χρησιμοποιούν σαφή ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία με τον χρήστη και θα είναι απλά στην χρήση τους διότι θα τα χειρίζεται προσωπικό μη ειδικευμένο ή εκπαιδευόμενο στην πληροφορική. Ως εκ τούτου όλες οι εφαρμογές για τις διάφορες θέσεις εργασίας πάνω στο δίκτυο θα πρέπει να αναπτυχθούν σε εύχρηστο γραφικό περιβάλλον εργασίας κάνοντας εκτενή χρήση όλων των γραφικών δυνατοτήτων που αυτό παρέχει όπως παράθυρα, χρήση του ποντικιού κ.λ.π. Ο χρήστης θα πρέπει να οδηγείται μέσω σαφών πινάκων επιλογών (menus και sub-menus) στις επί μέρους λειτουργίες του συστήματος, χωρίς να απαιτείται η από μέρους του απομνημόνευση κωδικών προγραμμάτων ή εντολών του λειτουργικού

συστήματος. Η Δόμηση της Βάσεως δεδομένων, η προσθήκη ή αφαίρεση ΤΣΕ, ο καθορισμός των διαφόρων παραμέτρων, η καταχώρηση των πληροφοριών (process variables), ο συσχετισμός μεγεθών, η αλλαγή τιμών και γενικά η όλη διαχείριση του συστήματος πρέπει να γίνεται μέσω σαφών διαλογικών προγραμμάτων στην ελληνική γλώσσα χωρίς να απαιτείται η χρήση εντολών του λειτουργικού συστήματος ή του RDBMS. Η διαχείριση (δημιουργία και ενημέρωση) των αρχείων αυτών, τα οποία περιέχουν τόσο τον ενεργό χαρακτηρισμό των συλλεγόμενων σημάτων ως προς την ιεράρχηση, την προτεραιότητα κ.λ.π. όσο και τις ενεργές τιμές (ισχύουσες σταθερές) παραμετρικών μεγεθών, θα γίνεται κεντρικά στον υπολογιστή του ΚΣΕ. Βασική αρχή κατά την ανάπτυξη του Λογισμικού Εφαρμογής τόσο των ΤΣΕ όσο και των Σταθμών Ελέγχου πρέπει να είναι η αποφυγή, σταθερών τιμών μεγεθών στον πηγαίο κώδικα. Αντί των σταθερών πρέπει να προβλεφθεί η ανάγνωση των τιμών από αρχεία, ώστε το σύστημα να καταστεί ευπροσάρμοστο και ευέλικτο ανάλογα με τις ανάγκες και την αποκτώμενη εμπειρία της Τεχνικής Υπηρεσίας της ΔΕΥΑ (δηλ. παραμετρική εισαγωγή τιμών). Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα, κ.λ.π.) θα γνωστοποιούνται στον χειριστή και θα καταχωρούνται αυτόματα στον σκληρό δίσκο για περαιτέρω επεξεργασία. Το λογισμικό εφαρμογής θα έχει την δυνατότητα αρχειοθέτησης των προς επεξεργασία πληροφοριών, τόσο για σύντομο, όσο και για μακρό χρονικό (π.χ. έτος).

i. Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων (RDBMS)

Όλες οι μετρήσεις και οι πληροφορίες που συλλέγονται από τους τοπικούς σταθμούς ύδρευσης που είναι συνδεδεμένοι με το σύστημα τηλεελέγχου και τηλεχειρισμού, θα πρέπει να επεξεργάζονται, αποθηκεύονται και διαχειρίζονται από ένα σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων (RDBMS) που υπάρχει στον Κεντρικό Η/Υ (Server). Ζητείται να περιγραφεί αναλυτικά το λογισμικό που θα προσφερθεί και το οποίο θα πρέπει να καλύπτει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω:

- ⇒ Υποστήριξη Stored Procedures και Triggers. Απαιτείται η δυνατότητα υποστήριξης των παραπάνω, η αποθήκευση δηλαδή στον Data Base Server έτοιμων διαδικασιών για την εκτέλεση συνηθισμένων εργασιών, καθώς και η υπό συνθήκες ενεργοποίησή τους.
- ⇒ Μηχανισμοί Ακεραιότητας των δεδομένων. Απαιτείται να υποστηρίζονται Rules και Referential Integrity, να υπάρχει δηλαδή η δυνατότητα ορισμού κανόνων οι οποίοι ενεργοποιούνται αυτόματα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και εκτελούν ένα σύνολο ενεργειών.
- ⇒ Μηχανισμοί διαχείρισης συμβάντων (Alerts). Απαιτείται να διατίθενται κατάλληλοι μηχανισμοί για την επικοινωνία με άλλες εφαρμογές όταν εκπληρωθούν ορισμένες συνθήκες (π.χ. όταν μία τιμή ξεπεράσει κάποιο όριο).
- ⇒ Μηχανισμοί ασφάλειας των δεδομένων και Υψηλή διαθεσιμότητα. Απαιτείται να υποστηρίζεται πλήρως η διαδικασία δημιουργίας αντιγράφων των δεδομένων (Back Up) κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Συστήματος.
- ⇒ Τεχνικές μείωσης του Input/Output. Απαιτείται να υποστηρίζονται αρκετές τεχνικές για την ελαχιστοποίηση του απαραίτητου Input/Output (Fast commit/Write ahead, Group commit, Multi Block reads prefetching).
- ⇒ Είναι επιθυμητό να υπάρχουν στοιχεία από το SQL Standard και ιδίως ικανότητες recursive SQL για επεξεργασία δενδρικών δομών.
- ⇒ Παρέχεται ικανότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας, Multimedia δεδομένων στο RDBMS με χρήση SQL extensions.
- ⇒ Υποστηρίζεται row – level locking.

Ο προμηθευτής υποχρεούται να περιγράψει αναλυτικά τις υπόλοιπες δυνατότητες και λειτουργίες του προσφερόμενου RDBMS.

ii. Λογισμικό Τηλεελέγχου-Τηλεχειρισμού

Η κατάσταση του συστήματος θα απεικονίζεται γραφικά στην οθόνη των Η/Υ του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου και θα καταχωρείται στα αντίστοιχα αρχεία. Το πακέτο λογισμικού SCADA που θα εγκατασταθεί στους Η/Υ θα πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- ⇒ Να είναι ανοικτής αρχιτεκτονικής και να δύνανται να επικοινωνεί με μεγάλο αριθμό λογικών ελεγκτών διαφορετικού τύπου και κατασκευαστών.
- ⇒ Να αναβαθμίζεται εύκολα σε απεριόριστο αριθμό μεταβλητών χωρίς να χάνονται προηγούμενα δεδομένα.
- ⇒ Να είναι εύκολη η εκμάθησή του ώστε ακόμη και ο μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία του προγράμματος και να είναι ικανός να δημιουργήσει τις οθόνες εξομοίωσης του συστήματος που επιθυμεί ώστε να εμφανίζεται η όλη εγκατάσταση γραφικά στην οθόνη του Η/Υ με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.
- ⇒ Να διαθέτει On – Line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του Mouse
- ⇒ Να αναπτύσσονται γρήγορα και εύκολα οι γραφικές οθόνες της εγκατάστασης με τα δυναμικά στοιχεία αυτών ακόμη και εάν το λογισμικό ανταλλάσσει δεδομένα με την εγκατάσταση (on-line configuration).
- ⇒ Να διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, μπουτόν, κομβία επιλογής κ.λ.π. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- ⇒ Να διαθέτει γλώσσα εντολών (command language) ώστε να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- ⇒ Να διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- ⇒ Να είναι πολύ-διεργασιακό (multi-tasking).
- ⇒ Να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- ⇒ Να διαθέτει δυνατότητα στατιστικού ελέγχου διεργασίας ώστε να εντοπίζονται οι μη επιτρεπτές καταστάσεις κατά την λειτουργία της εγκατάστασης και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ρυθμίσεις, πριν καταλήξει ολόκληρη η λειτουργία σε κάποιο αθέμιτο αποτέλεσμα.
- ⇒ Να διαχειρίζεται με απλό τρόπο τα σήματα κινδύνου (alarms).
- ⇒ Να διαθέτει ποικίλα επίπεδα πρόσβασης στο πρόγραμμα.
- ⇒ Να διαθέτει δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας σε μορφή hot / stand-by (fault tolerant).
- ⇒ Να είναι λογισμικό τουλάχιστον 32 bit.

Επικοινωνία Χειριστού - Συστήματος (MMI)

Η κατάσταση του Συστήματος θα απεικονίζεται στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή του ΚΣΕ και καταχωρείται στα αρχεία της Βάσης δεδομένων (Προσωρινή Βάση δεδομένων, Μόνιμη Βάση Δεδομένων και άλλα Βοηθητικά Αρχεία) του ΚΣΕ. Γραφική Οθόνη Τα προγράμματα εφαρμογής θα έχουν δυνατότητα απεικόνισης σε οθόνη γραφικών σχηματικού διαγράμματος, στο οποίο θα απεικονίζονται όλες οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα Αντλιοστάσια / δεξαμενές / λοιπά σημεία ελέγχου καθώς επίσης και όλες οι εντολές χειρισμού που δίδονται από τα Αντλιοστάσια / Δεξαμενές / λοιπά σημεία ελέγχου, όπως π.χ.:

- ⇒ Μη ύπαρξη επικοινωνίας με Τοπικό Σταθμό αφού έχει προηγηθεί αναγνώριση.
- ⇒ Τιμή της πίεσης και της παροχής του νερού μεταξύ ορίων
- ⇒ Ύπαρξη νερού στο φρεάτιο
- ⇒ Παραβίαση του φρεατίου

Προβλέπεται ανά μία λογική εισαγωγική οθόνη που περιλαμβάνει σχηματικό μιμικό διάγραμμα του αντίστοιχου συστήματος. Για κάθε ΤΣΕ προβλέπονται οθόνες σχηματικού διαγράμματος οι οποίες περιέχουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

- ⇒ γραφικά σύμβολα όλων των τηλεελεγχόμενων μονάδων και της συνδεσμολογίας τους καθώς και λοιπών βασικών στοιχείων.
- ⇒ κωδικές ονομασίες μονάδων
- ⇒ σταθερό κείμενο (σχόλια, επεξηγήσεις κ.λ.π.).
- ⇒ πεδία σταθερών τιμών (παραμέτρων ΤΣΕ)
- ⇒ πεδία δυναμικά μεταβαλλόμενων τιμών (μετρήσεις, κ.λ.π.).
- ⇒ Σήμανση Τηλεχειρισμών

Σε ενιαία βάση όλων των προβλεπόμενων λογικών οθονών προβλέπεται η ένδειξη των συναγερμών λειτουργίας και σε άλλη θέση η ένδειξη συναγερμών αυτοελέγχου του Συστήματος. Οι ενδείξεις αυτές παραμένουν ενεργές άσχετα με το περιεχόμενο της υπόλοιπης οθόνης. Οι συναγερμοί ιεραρχούνται με το χρώμα τους. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της λειτουργίας γραφικής οθόνης είναι η δυνατότητα καθορισμού παραθύρων που να παρέχεται από το SOFTWARE. Με τα παράθυρα αυτά, τα οποία ενεργοποιούνται, απενεργοποιούνται κατά βούληση του χειριστή επικάθονται της λογικής οθόνης σε σημεία που καθορίζει ο ίδιος, είναι δυνατόν να ανακληθούν οι παρακάτω πληροφορίες:

- ⇒ Πίνακας των ενεργών συναγερμών και σχετικά μηνύματα.
- ⇒ Πίνακας του ιστορικού των συναγερμών με χρονικό όριο που ορίζει ο χρήστης.
- ⇒ Ταυτόχρονη παρακολούθηση περισσοτέρων του ενός ΤΣΕ με παράλληλη απεικόνιση πολλών παραθύρων.

Για την απεικόνιση των διαφόρων στοιχείων του συστήματος στη γραφική οθόνη θα χρησιμοποιηθούν διάφορα έγχρωμα σύμβολα. Η αλλαγή χρώματος των συμβόλων θα υποδηλώνει την κατάσταση λειτουργίας του αντίστοιχου στοιχείου συστήματος. Τα στοιχεία που θα συνδεθούν μελλοντικά στο σύστημα θα παρουσιάζονται στην οθόνη ως ανενεργά και όλα με τον ίδιο χρωματισμό, ο οποίος θα μπορεί να αλλάξει από την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ με εύκολο και κατανοητό τρόπο. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί.

Γενικά η διαμόρφωση των γραφικών οθονών θα είναι ως εξής:

Παράθυρο Συμβάντων

Το παράθυρο αυτό θα είναι χωρισμένο σε μικρές περιοχές οι οποίες θα χρωματίζονται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του σταθμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλογή χρωμάτων θα πρέπει να γίνει σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της Δ.Ε.Υ.Α. Δήμου Δέλτα ώστε να χρησιμοποιηθούν οι χρωματισμοί στοιχείων που κρίνονται πιο λειτουργικοί, αν και εξουσιοδοτημένοι χρήστες θα μπορούν να τους αλλάξουν ανά πάσα στιγμή αυτό απαιτηθεί. Η αναγνώριση συμβάντων θα γίνεται με κατάλληλη επιλογή μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες. Το σύστημα επιτρέπει να γίνονται τηλεχειρισμοί στους τοπικούς σταθμούς μόνο από μια θέση εργασίας. Η ενέργεια αυτή είναι διαβαθμισμένη και για να εκτελεστεί πρέπει ο χρήστης να είναι εξουσιοδοτημένος.

Παράθυρο Ψηφιακών Αναλογικών Τιμών

Στο Παράθυρο αυτό θα εμφανίζονται οι ψηφιακές και αναλογικές τιμές ενός ΤΣΕ με βάση τις απαιτήσεις σημάτων του αντίστοιχου τοπικού σταθμού.

Γενικό Σχέδιο δικτύου ύδρευσης.

Σε συνέχεια των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω προβλέπεται μια αρχική εισαγωγική οθόνη που θα απεικονίζει το δίκτυο ύδρευσης, με απεικόνιση των πολύ βασικών μεγεθών και σήμανση καταστάσεων συναγερμού έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει συνολική άποψη για το σύστημα. Από την οθόνη αυτή θα πρέπει να μπορεί να επιλέξει οποιονδήποτε ΤΣΕ και να μεταπηδά στην οθόνη του.

Διαγράμματα

Σε οποιαδήποτε οθόνη κριθεί απαιτητό θα πρέπει να υπάρχουν διαγράμματα (trend) τα οποία θα απεικονίζουν την εξέλιξη των διαφόρων αναλογικών μεγεθών που ενδιαφέρουν. Όλα τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων (κλίμακες, χρώματα, τύποι απεικόνισης) θα πρέπει να είναι πλήρως παραμετρικά και σε κάθε περίπτωση να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη (εφόσον έχει εξουσιοδότηση) να τα μεταβάλλει. Θα υπάρχει, επίσης και ειδική οθόνη στην οποία θα παρουσιάζονται διαγράμματα από τα μεγέθη που έχουν αποθηκευτεί στην βάση δεδομένων με καθοριζόμενο από τον χρήστη το εύρος προς επεξεργασία, τον τύπο του διαγράμματος και τα δεδομένα που θα απεικονιστούν.

Αναφορές

Θα πρέπει να υποστηρίζονται τουλάχιστον οι παρακάτω έτοιμες αναφορές από το σύστημα.

- α. Αναφορά ενεργών συναγερμών.
- β. Αναφορά ιστορικού συναγερμών. Ο χρήστης ορίζει το ημερολογιακό εύρος προς επεξεργασία
- γ. Εκτύπωση οποιουδήποτε διαγράμματος από τα ήδη υπάρχοντα.
- δ. Αναλογικές τιμές οργάνων

Πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα ανάπτυξης και νέων αναφορών και ενσωμάτωσής τους στο υπάρχον σύστημα. Ζητείται να περιγραφούν οι προσφερόμενες δυνατότητες και ο τρόπος αξιοποίησής τους. Καταχώρηση πληροφοριών – Ιστορική / Στατιστική επεξεργασία. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες (μετρήσεις, μεταβολές καταστάσεων, συναγερμοί, διαγνωστικά μηνύματα κ.λ.π.), γνωστοποιούνται αμέσως στον χειριστή και καταχωρούνται μετά την περιφερειακή μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία:

- Στην Προσωρινή Βάση δεδομένων
- Στην Βάση Δεδομένων Συμβάντων
- Στην Μόνιμη Βάση Δεδομένων

Η Βάση Δεδομένων θα περιλαμβάνει επίσης όλες τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος (π.χ. παραμέτρους, όρια, ιστορικές τιμές).

Προσωρινή Βάση Δεδομένων

Στην προσωρινή Βάση Δεδομένων καταχωρούνται αυτόματα όλες οι πληροφορίες και τα συμβάντα της ημέρας, με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία.

Η καταχώρηση γίνεται κατά τοπικό σταθμό και κατά κατηγορία:

- ⇒ Η προσωρινή Βάση δεδομένων περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου 24ώρου.

Βάση Δεδομένων Συμβάντων

Στη Βάση Δεδομένων Συμβάντων καταχωρούνται αυτόματα όλα τα συμβάντα της ημέρας με την χρονολογική σειρά συλλογής τους και χωρίς κάποια ιδιαίτερη επεξεργασία. Η Βάση Δεδομένων Συμβάντων περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου μηνός.

Μόνιμη Βάση Δεδομένων

Ειδικά προγράμματα επεξεργασίας ανακαλούν τις συλλεγμένες πληροφορίες και τις επεξεργάζονται προκειμένου να ενημερώσουν αυτόματα την μόνιμη Βάση Δεδομένων του Συστήματος :

- σε ημερήσια βάση
- με περιοδική αυτόματη επεξεργασία ως ακολούθως:

Κατά την αυτόματη περιοδική επεξεργασία υπολογίζονται και καταχωρούνται οι μέγιστες, μέσες και ελάχιστες τιμές των μεγεθών, ως προβλέπονται και κατά την ημερήσια επεξεργασία. Η επεξεργασία αυτή λαμβάνει χώρα κάθε ημερολογιακή εβδομάδα, ημερολογιακό μήνα και ημερολογιακό έτος. Τα καταχωρούμενα μεγέθη διατηρούνται στην Μόνιμη Βάση δεδομένων επί καθορισμένου χρονικού διαστήματος και ως εκ τούτου πρέπει να συνδέονται άμεσα με την χρονική περίοδο που απεικονίζουν (π.χ. για εβδομαδιαία καταχώρηση ή για μηνιαία καταχώρηση). Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή να ενημερώνεται συνολικά ή επιλεκτικά επί των αυτομάτως καταχωρηθέντων μεγεθών και ενδεχομένως να εκτυπώνει. Η μόνιμη Βάση Πληροφοριών του Συστήματος περιέχει σε άμεση διαθεσιμότητα τα ημερήσια στοιχεία του τρέχοντος και του αμέσως προηγούμενου έτους και τα περιοδικά στοιχεία του τρέχοντος και των προηγούμενων προκαθορισμένου αριθμού ετών (τουλάχιστον πέντε ετών).

Δόμηση των Βάσεων Δεδομένων

Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή σε ασφαλές υψηλό επίπεδο πρόσβασης, η δόμηση και η δυναμική επέκταση των βάσεων δεδομένων χωρίς να απαιτείται η αναδιοργάνωση του λογισμικού, καθώς επίσης ο συσχετισμός των συλλεγόμενων πληροφοριών με την θέση καταχώρησής τους στις βάσεις και την απαιτούμενη επεξεργασία τους με χρήση δυναμικών λειτουργιών μέσω του πληκτρολογίου και της οθόνης. Απαιτείται μια αξιόπιστη διαδικασία επαλήθευσης για την αποφυγή δημιουργίας άκυρων αρχείων ή τη διαγραφή αρχείων που χρησιμοποιούνται. Ο προγραμματιστής της βάσης δεδομένων θα έχει τη δυνατότητα να καθορίσει επεξεργασμένα αρχεία ΤΣΕ, σημείων ελέγχου και χρηστών. Τα αρχεία χρηστών θα χρησιμοποιούνται για αποθήκευση δεδομένων σχετικών με προβλέψεις και άλλες εφαρμογές λογισμικού. Με απλό διαλογικό πρόγραμμα πρέπει να είναι δυνατή η συσχέτιση συναγερμών με αντίστοιχα μηνύματα.

Επιλεκτική Επεξεργασία Ημερήσιων Στοιχείων

Μέσω διαλογικού προγράμματος σε σαφή Ελληνική γλώσσα θα δίδεται η δυνατότητα στον χειριστή των σταθμών ελέγχου και διαχείρισης να επεξεργάζεται τα καταχωρηθέντα ημερήσια στοιχεία. Ο χειριστής θα καθορίζει την χρονική περίοδο που ενδιαφέρει και μέσω ειδικού σαφούς πίνακα επιλογής θα επιλέγει τα προς επεξεργασία ημερήσια στοιχεία. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας (μέγιστες, ελάχιστες τιμές, κατανομές κ.λ.π.) θα παρουσιάζονται επιλεκτικά είτε υπό μορφή πίνακα, είτε υπό μορφή διαγράμματος. Είναι αυτονόητο, ότι οιοσδήποτε πίνακας μπορεί να ζητηθεί και υπό μορφή διαγράμματος (BAR CHART ή γραμμικό) εφ' όσον παρουσιάζει την διαχρονική μεταβολή ημερήσιων στοιχείων. Επίσης θα παρέχεται η δυνατότητα απεικόνισης περισσότερων της μιας χρονικών περιόδων στο ίδιο διάγραμμα με στόχο την άμεση σύγκριση ομοειδών μεγεθών.

Τηλεέλεγχος Συστήματος

Ο Τηλεέλεγχος του Συστήματος αποτελείται από τις παρακάτω λειτουργίες :

- ⇒ Αυτόματη συλλογή πληροφοριών από τους ΤΣΕ
- ⇒ Ενημέρωση του χειριστή μέσω των Οθονών του Μιμικού Διαγράμματος και των εκτυπωτών.

Συλλογή Πληροφοριών

Ο ΚΣΕ αποστέλλει εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς για την μετάδοση των προβλεπόμενων πληροφοριών (σχέση MASTER – SLAVE). Στη διάρκεια αυτής θα πρέπει να επιτελούνται οι εξής βασικές λειτουργίες όπως:

- ⇒ Το σύνολο των ΤΣΕ είναι ενεργό δηλαδή δέχεται εντολή για μετάδοση και ανταποκρίνεται (συνομιλία).
- ⇒ Κάθε ΤΣΕ αποστέλλει προς τον ΚΣΕ το σύνολο των προβλεπόμενων πληροφοριών.
- ⇒ Ενημερώνονται οι Θέσεις Εργασίας και καταχωρούνται οι πληροφορίες.

- ⇒ Κάθε ΤΣΕ - απαντά - αποστέλλοντας τις συλλεχθείσες από αυτόν πληροφορίες εφ' όσον ερωτηθεί από τον ΚΣΕ.

Κάθε ένας από τους τοπικούς σταθμούς αποστέλλει τα μετρούμενα στοιχεία του στον ΚΣΕ με βάση τον οριζόμενο από τον ΚΣΕ χρόνο. Εάν κάποιος ΤΣΕ βρεθεί σε αδυναμία αποκρίσεως, αυτό δεν θα πρέπει να επηρεάζει τους υπόλοιπους σταθμούς και ο χειριστής θα πρέπει να ενημερώνεται για την έλλειψη επικοινωνίας. Οι τοπικοί σταθμοί μπορούν να αποσυνδεθούν και να επανασυνδεθούν με χειρισμούς στην θέση εργασίας. Ο χειριστής θα μπορεί να πληροφορείται για τους τοπικούς σταθμούς που βρίσκονται εντός και εκτός επικοινωνίας. Ο χειριστής θα μπορεί ανά πάσα στιγμή να ζητήσει στοιχεία συγκεκριμένου ΤΣΕ.

Ενημέρωση Θέσης Εργασίας

Οι συλλεγόμενες πληροφορίες γνωστοποιούνται στον χειριστή όπως έχει περιγραφεί προηγουμένως. Οι συλλεγόμενες πληροφορίες πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες στους χρήστες σε οποιαδήποτε θέση και αν βρίσκονται.

Τηλεχειρισμός Συστήματος

Η αποστολή εντολών τηλεχειρισμού πρέπει να είναι δυνατή μέσα από μία διαδικασία που προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση. Εφ' όσον το Σύστημα αποδεχθεί τον χειριστή σαν εξουσιοδοτημένο για Τηλεχειρισμούς, η εξουσιοδότηση θα παραμείνει ισχυρή μέχρι απενεργοποίησής της από τον χειριστή, η παρέλευσης χρονικού διαστήματος χωρίς χειρισμό το οποίο είναι παράμετρος του συστήματος. Οι τηλεχειρισμοί γίνονται αποδεκτοί από το Σύστημα εφ' όσον πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- χειριστής έχει ζητήσει και στην οθόνη του παρουσιάζεται η εικόνα του προς τηλεχειρισμό ΤΣΕ.
- Εμφανίζονται οι έπειτα από λογική επεξεργασία της τρέχουσας κατάστασης του ΤΣΕ επιτρεπόμενοι τηλεχειρισμοί.
- Η επιλογή εκ μέρους του χειριστού της προς Τηλεχειρισμό μονάδος γίνεται με τοποθέτηση του γραφικού δρομέα στο σύμβολό της.
- Το σύμβολο της επιλεγείσας μονάδας αναβοσβήνει και με κατάλληλο χειρισμό ο χειριστής επιβεβαιώνει την σωστή επιλογή και δίνει τα επιπλέον απαιτούμενα στοιχεία.

- ο Στην προκαθορισμένη θέση της εικόνας του ΤΣΕ αναβοσβήνει η ένδειξη ότι ο τοπικός σταθμός λειτουργεί υπό τηλεχειρισμό.

Αναγγελία και Επεξεργασία Συναγερμών

Οι συναγερμοί μπορεί να ενεργοποιούνται από αναλογικές εισόδους, ψηφιακές εισόδους, το σύστημα επικοινωνιών και εσωτερικά με το υπολογιστικό σύστημα. Οι χειριστές θα ειδοποιούνται για την εμφάνιση ή την ανάκληση ενός συναγερμού, με την επιστροφή στην κανονική κατάσταση, μέσω της οθόνης και του εκτυπωτή. Ακουστικοί συναγερμοί θα πραγματοποιούνται με την λήψη ενός συναγερμού και θα σιωπούν με την αποδοχή του συναγερμού. Θα είναι επίσης δυνατό να ακυρωθούν εκτυπώσεις επιλεγμένων συναγερμών.

Κάθε ειδοποίηση θα περιλαμβάνει:

- ⇒ Χρόνο εμφάνισης τουλάχιστον στο κοντινότερο λεπτό
- ⇒ Όνομα τοπικού σταθμού
- ⇒ Περιγραφή σημείου
- ⇒ Κατάσταση συναγερμού, π.χ. υψηλή, χαμηλή, ανοικτή, on, off, κ.λ.π.
- ⇒ Διαμορφωτέο κείμενο μηνύματος να δείχνει στον χειριστή περαιτέρω ζητούμενη ενέργεια.
- ⇒ Μία σειρά από λίστες συναγερμών θα είναι διαθέσιμη στον χειριστή συμπεριλαμβάνοντας:
 - Μία περίληψη τρεχουσών συναγερμών κατά χρονολογική σειρά
 - Λίστα συναγερμών κατά ομάδα τοπικών σταθμών
 - Λίστα μη αποδεχόμενων συναγερμών

Θα είναι δυνατόν για τον χειριστή να αναγνωρίζει συναγερμούς είτε μεμονωμένους είτε συνολικούς σε τοπικούς σταθμούς. Όλοι οι συναγερμοί θα καταχωρούνται επίσης στο δίσκο. Θα είναι δυνατό να διακρίνονται εύκολα γνωστοί (αναγνωρισμένοι) συναγερμοί από άγνωστους συναγερμούς, π.χ. από μία αλλαγή χρώματος. Γνωστοί συναγερμοί που επιστρέφουν σε κανονικές συνθήκες θα σβήνονται από την λίστα συναγερμών. Η οθόνη συναγερμών θα ενημερώνεται με τις τιμές συναγερμού. Οι συλλεγόμενοι συναγερμοί θα επεξεργάζονται ώστε να επιτυγχάνονται οι εξής στόχοι :

- ✓ Γρήγορη ειδοποίηση κατάστασης συναγερμού για ενέργεια χειριστή
- ✓ Εύκολη είσοδος σε πληροφορία συναγερμού
- ✓ Έντυπα στοιχεία (hardcopy) αυτόματα και μετά από αίτηση του χειριστή για ανάλυση εκ των υστέρων (ex-post)
- ✓ Ανακοίνωση και/ή έντυπη αναφορά κατόπιν ζητήσεως συναγερμών στον Κεντρικό Σταθμό Ελέγχου.

Προσπέλαση στο Σύστημα

Η προσπέλαση στις εφαρμογές του συστήματος από τις θέσεις εργασίας πάνω στο πληροφοριακό δίκτυο θα επιτρέπεται μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες μέσω κατάλληλου μηχανισμού πολλαπλών επιπέδων ασφάλειας. Η εξουσιοδότηση θα είναι διαβαθμισμένη ανάλογα με το είδος και την κρισιμότητα της εφαρμογής και της ενέργειας που επιχειρείται (αποστολή τηλεχειρισμών, τροποποίηση παραμέτρων κ.λ.π.) και την ομάδα που ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης που επιχειρεί την πρόσβαση στο σύστημα. Θα διασφαλίζεται επίσης ο μέσω SOFTWARE καθορισμός χρηστών με εξουσιοδοτημένου ή μη για τηλεχειρισμούς του συνόλου του ΤΣΕ ή μέρους αυτών ή των τηλεχειριζόμενων στοιχείων τους. Το επίπεδο ασφαλείας (δικαιώματα προσπέλασης και χρήσης) θα είναι τουλάχιστον 5 και τα δικαιώματα κάθε επιπέδου θα καθορισθούν σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ κατά την φάση

υλοποίησης. Με την βοήθεια του λογισμικού εποπτικού ελέγχου, ο κεντρικός σταθμός ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργικές δυνατότητες:

- ⇒ Να συλλέγει τις διαθέσιμες πληροφορίες από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου. Η συλλογή των μετρήσεων από τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- ⇒ Να επεξεργάζεται την πληροφορία για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου σύμφωνα με την πολιτική λειτουργίας.
- ⇒ Να μεταβιβάζει τις εντολές του χειριστή προς τον τοπικό σταθμό ελέγχου.
- ⇒ Οι εντολές προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου στέλνονται με προηγούμενη επιβεβαίωση του δίαυλου επικοινωνίας.

- ⇒ Να παράγει αναφορές σχετικά με :
 - Ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια στοιχεία μετά από επιθυμία του χρήστη
 - Στατιστικά στοιχεία πίεσης παροχής κ.λ.π.

- ⇒ Οι αναφορές πρέπει να παράγονται, είτε αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα, είτε κατόπιν εντολής χειριστή.

- ⇒ Πρέπει να έχει την δυνατότητα προειδοποίησης του χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή, πρέπει να φαίνεται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και να καταγράφεται στον εκτυπωτή λειτουργίας. Επιπλέον πρέπει να συντηρείται και μία λίστα με τα 1000 τουλάχιστον τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού, με χρονολογική σειρά. Πρέπει να καταγράφεται ο κωδικός του σήματος, η περιγραφή του σήματος και ο χρόνος που ενεργοποιήθηκε ή επέστρεψε στην κανονική κατάσταση (alarm time, back to normal time).

- ⇒ Πρέπει όσον αφορά τα γραφικά:
 - Η παρουσίαση της κατάστασης του δικτύου να γίνεται σε μια ή περισσότερες γραφικές σχηματικές απεικονίσεις, όπου σημειώνονται με αριθμούς οι διάφορες μετρήσεις. Επιπλέον, εκτός της απεικόνισης με γραφικές παραστάσεις σε πραγματικό χρόνο (real time trends), πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται μεγέθη του παρελθόντος (historical trends), με επιλεγόμενες ημερομηνίες έναρξης λήψης, μεταβλητό άξονα χρόνου, κ.λ.π.

- ⇒ Οι συνεχείς μετρήσεις παροχής, στάθμης, πίεσης και ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού, πρέπει να παρουσιάζονται σε συνεχείς χρονικές γραμμές ημερήσιας, εβδομαδιαίας, μηνιαίας και ετήσιας βάσης.

- ⇒ Να παράγει εκτυπώσεις Το σύστημα διαθέτει εκτυπωτή, τον εκτυπωτή μηνυμάτων και αναφορών. Ο εκτυπωτής αυτός θα πρέπει να καταγράφει :
 - Όλα τα σήματα προειδοποίησης, ή βλάβης και επιστροφής αποκατάσταση βλάβης.

- Όλες τις αναφορές
- Εκτύπωση γραφικού της οθόνης

Όλη η εφαρμογή θα πρέπει να είναι κατά το δυνατό τέτοια, ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθεσίμων λειτουργιών. Όλες οι λειτουργίες πρέπει να γίνονται με τη βοήθεια παραθύρων με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση. Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα πρέπει να εμφανίζεται στο χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών, ώστε να μην εισάγονται μη επιτρεπτές τιμές. Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από προειδοποίηση εισαγωγής κωδικού και επιπλέον παραθύρου επιβεβαίωσης. Οι απεικονίσεις των στοιχείων κάθε εγκατάστασης θα πρέπει να γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη κ.λ.π.). Θα πρέπει να υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφαλείας του συστήματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών (π.χ. Διαχειριστής, Μηχανικός, Χειριστής) με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει. Θα πρέπει να υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του, συνοδευόμενη από την ώρα στον εκτυπωτή συναγερμών τόσο για τους συναγερμούς του πραγματικού χρόνου όσο και για τους ιστορικούς. Θα πρέπει να υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας reports και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν στην εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο περιόδου κ.λ.π. Θα πρέπει να υπάρχει επίσης παραμετροποίηση της εφαρμογής, που θα γίνεται με την βοήθεια φιλικών οθονών και menu επιλογών, και θα περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγή μη ρεαλιστικών τιμών. Ο πλήρης και λεπτομερής προσδιορισμός των λειτουργιών του ΚΣΕ θα γίνει από το ανάδοχο, σε συνεργασία με τους μηχανικούς της Υπηρεσίας, και θα προσδιοριστεί από τους μηχανικούς της Υπηρεσίας ο επιθυμητός τρόπος λειτουργίας σύμφωνα με τις ανάγκες της Τεχνικής Υπηρεσίας της ΔΕΥΑ. Στο λογισμικό θα πρέπει να είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία των εγκαταστάσεων, καθώς και μελλοντικές οθόνες εφόσον απαιτηθεί.

2. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ, ΑΠΟΤΥΠΩΣΗΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΡΡΟΩΝ (ΑΠΟ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΗ ΠΡΟΤΑΣΗ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΕΙ)

Το προσφερόμενο λογισμικό θα είναι μια ολοκληρωμένη σουίτα λογισμικών που θα περιλαμβάνει την άδεια χρήσης με όλα τα απαιτούμενα υποσυστήματα και επιμέρους λογισμικά/module προκειμένου να εκτελούνται όλες οι απαιτούμενες λειτουργίες χωρίς την ανάγκη προμήθειας επιπλέον αδειών ή αναβαθμίσεων.

Γενικά χαρακτηριστικά λογισμικού

Το προσφερόμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι ένα εξειδικευμένο πακέτο υδραυλικής επίλυσης, δυναμικής προσομοίωσης δικτύων ύδρευσης και προσομοίωσης ποιοτικών χαρακτηριστικών. Το

λογισμικό θα πρέπει να λειτουργεί σε περιβάλλον τύπου Windows ή ισοδύναμο και ο τρόπος εισαγωγής στοιχείων και παρουσίασης αποτελεσμάτων να είναι φιλικός προς τον χρήστη.

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

- να είναι εμπορικό προϊόν,
- να είναι ένα δοκιμασμένο διεθνώς και εύχρηστο εργαλείο ανάλυσης δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα δυναμικής προσομοίωσης,
- να έχει τη δυνατότητα επίλυσης μεγάλων και πολύπλοκων δικτύων,
- να έχει τη δυνατότητα μοντελοποίησης δικτύων από υφιστάμενα δεδομένα οποιασδήποτε μορφής (π.χ. DXF, XLS, shapfile, dwg κ.λπ.),

Τύποι Προσομοίωσης

Το λογισμικό θα πρέπει να επιτρέπει την στατική και τη δυναμική προσομοίωση χρησιμοποιώντας προκαθορισμένη χρονική περίοδο και βήμα προσομοίωσης.

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

Μέγεθος Μοντέλου Δικτύου

Για την αναλυτική αποτύπωση και μοντελοποίηση του δικτύου καθώς και για να συμπεριληφθούν οι όποιες ανάγκες επέκτασης και εισαγωγής στοιχείων στο μοντέλο (χωρίς επιπλέον κόστος για την Υπηρεσία), το λογισμικό δεν θα πρέπει να περιορίζει τη δυνατότητα προσομοίωσης δικτύων όσον αφορά κόμβους και στοιχεία (αγωγούς, αντλίες, δεξαμενές κ.λπ.).

Δημιουργία Αρχείων

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

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

Τροποποίηση Δεδομένων

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

Διαχείριση Δεδομένων Ζήτησης

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

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

Επαλήθευση Μοντέλου

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

Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

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

Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

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

Δεδομένα Πεδίου

Η εφαρμογή θα πρέπει να περιλαμβάνει σεντ δεδομένων πεδίου, πάνω στα οποία θα βασίζεται ο υπολογισμός των αλλαγών που θα πραγματοποιηθούν και θα μπορούν να εισαχθούν από το σύστημα SCADA (τύπου WinCC ή ισοδύναμο) ή από άλλες πηγές.

Βαθμονόμηση

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

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

Απλοποίηση Δικτύου

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

Διαχείριση Ποιότητας Υδάτων

Το υποσύστημα Διαχείρισης Ποιότητας Υδάτων περιλαμβάνει τις εξής λειτουργίες:

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

δικτύων διανομής νερού ανάλογα με την κατηγοριοποίηση τους δύναται να εμφανίζεται στον ψηφιακό χάρτη με διαφορετικό χρωματισμό.

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

Μέσα από την εφαρμογή, ο χρήστης του συστήματος μπορεί με έναν εύκολο τρόπο να εξάγει αναφορές, αναλύσεις, διάφορα στατιστικά κι αντίστοιχα διαγράμματα. Η εφαρμογή παρέχει συνολικά τυποποιημένες αναφορές προκειμένου να γίνεται ευκολότερη η εμφάνιση σχετικών πληροφοριών.

Συσχετισμός Παραγωγής - Κατανάλωσης (Υδατικό Ισοζύγιο)

Μέσα από το σύστημα, η Υπηρεσία έχει επίσης στη διάθεση του όλα τα στατιστικά στοιχεία παροχής νερού (Ισοζύγιο Νερού - παραγόμενη & προς κατανάλωση ποσότητα) και δύναται να αναζητήσει συγκεκριμένα στοιχεία βάσει κριτηρίων όπως χρονική περίοδος, δεξαμενή, ζώνη και περιοχή ακόμα και συνδυαστικά.

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

Διαχείριση Ενέργειας

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

Με την χρήση του υποσυστήματος διαχείρισης ενεργειακών υδροδυναμικών μεγεθών θα δημιουργούνται σε καθημερινή βάση αναφορές με τις ενεργειακές απαιτήσεις του συστήματος με στόχο τη ελαχιστοποίηση της ενεργειακής κατανάλωσης.

8. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ-ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

8.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Τεχνικής Υπηρεσίας της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα διάρκειας τουλάχιστον τριών (3) εβδομάδων, δηλαδή 15 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας μας (πρωί - απόγευμα ή Σάββατο πρωί).

Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης.

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

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με το σύστημα προγραμματισμένης συντήρησης (P.M.S.), την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και τα υπό προμήθεια όργανα δοκιμών/μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό του έργου της παρούσας. Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της Υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως. Η δαπάνη της εκπαίδευσης βαρύνει εξ' ολοκλήρου τον ανάδοχο. Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατ' ελάχιστο το εξής :

α) Για τους χρήστες του συστήματος (2 άτομα) Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των τοπικών σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

β) Για το προσωπικό συντήρησης (2 άτομα) Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει τη διάγνωση, την αντικατάσταση και τη διαδικασία επισκευών στους ΤΣΕ και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

γ) Για τους προγραμματιστές / μηχανικούς συστημάτων (2 άτομα) Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλες τις ευκολίες επαναδιάταξης του συστήματος των υπολογιστών (βάση δεδομένων και δόμηση οθόνης), προωθημένα λειτουργικά χαρακτηριστικά, γλώσσα ελέγχου διαδικασιών, εφαρμοσμένα προγράμματα υψηλού επιπέδου και διασύνδεσή τους με τη βάση δεδομένων, τοπικούς προγραμματισμούς στους ΤΣΕ κ.λ.π. Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται :

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

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

8.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο προμηθευτής θα προμηθεύσει την Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά και θα είναι κατ' ελάχιστον τα εξής :

α) Εγχειρίδιο Λειτουργίας Σταθμών Ελέγχου. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στον χειριστή/ χρήστη κάθε σταθμού ελέγχου. Θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος, όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση (back up) δεδομένων για λόγους ασφαλείας. Επίσης το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες στο μηχανικό συστημάτων της Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα.

β) Εγχειρίδια εξοπλισμού. Τα εγχειρίδια του εξοπλισμού θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών
- Εξοπλισμός τοπικών σταθμών
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων μέχρι επιπέδου στοιχείου, καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων.

Τέλος θα περιλαμβάνουν πλήρη χονδρικά και λεπτομερή σχηματικά και κυκλωματικά διαγράμματα και σχέδια για κάθε μονάδα ή πλακέτα που χρησιμοποιείται στο σύστημα.

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

δ) Περιγραφικό εγχειρίδιο με σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε τοπικό σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια υφιστάμενων ηλ/κών πινάκων καθώς και ηλ/κών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής.

ε) Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε οπτικό μέσο. Αναλυτική λίστα προμηθευτών και υπεργολάβων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο η οποία και θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Όνομα προμηθευτών/ υπεργολάβων
2. Διεύθυνση προμηθευτών/ υπεργολάβων
3. Τηλέφωνο προμηθευτών/ υπεργολάβων

4. Όνομα αρμοδίων προμηθευτών/ υπεργολάβων

5. Περιγραφή της υπηρεσίας και των υλικών που χορήγησε.

9. ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ – ΕΓΓΥΗΣΗ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ο προμηθευτής υποχρεούται να παρέχει εγγύηση / συντήρηση (εγγύηση καλής λειτουργίας τουλάχιστον για δύο έτη), τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος. Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές του συμπληρωματικού εξοπλισμού. Κατά την διάρκεια της εγγύησης, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να παρέχει δωρεάν συντήρηση όλων των συσκευών (hardware & software), μηχανημάτων και εξαρτημάτων που αποτελούν τις εγκαταστάσεις. Κατά τον χρόνο της εγγύησης ο ανάδοχος οφείλει να επιθεωρεί κατά κανονικά χρονικά διαστήματα τις εγκαταστάσεις και να τις διατηρεί σε άριστη κατάσταση, χωρίς πρόσθετη αμοιβή γι' αυτά. Στις εργασίες συντήρησης περιλαμβάνεται και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίησή της. Ο ανάδοχος του έργου φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί, σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα ή υπερτάσεις του δικτύου τροφοδοσίας. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση. Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

- Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την Υπηρεσία.
- Στο μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.
- Στη δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερομένου συστήματος ανταλλακτικών.
- Στη διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξή τους. Επιπλέον, μετά την οριστική παραλαβή δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου και στο χρονικό διάστημα της εγγύησης καλής λειτουργίας, η Τεχνική Υπηρεσία της ΔΕΥΑ Δήμου Δέλτα εκτιμά ότι θα χρειαστεί τουλάχιστον 160 ώρες PER CALL Υποστήριξης, από το προσωπικό του Προμηθευτή που ανέπτυξε τα προγράμματα εφαρμογής. Να δοθεί η διαδικασία υποστήριξης.

ΜΕΡΟΣ Β- ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Εκτιμώμενη αξία σύμβασης σε ευρώ, χωρίς ΦΠΑ : 4.557.021,00 €

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (βάσει του από 31-11-2022 πρακτικού της επιτροπής διερεύνησης τιμών)

Α.1. ΤΣΕΚ (ΤΟΠΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ)				
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού / εργασιών	Πλήθος	ΚΟΣΤΟΣ Μονάδας	ΚΟΣΤΟΣ Συνολικό
1	Ψηφιακός Υδρομετρητής Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης -ΤΣΕΚ	8940	206,50 €	1.846.110,00 €
2	Ηλεκτροβάνα ελέγχου παροχής-Ασύρματης Μετάδοσης Κατανάλωσης- ΤΣΕΚ	2000	228,00 €	456.000,00 €
3	Φρεάτιο (πλαίσιο -κάλυμμα) Β125 κατά ΕΛΟΤ EN 124 από συνθετικά υλικά -ΤΣΕΚ	2000	90,00 €	180.000,00 €
4	Υδραυλικός εξοπλισμός, Διάφορα μικροϋλικά -ΤΣΕΚ	8940	40,40 €	361.176,00 €
5	Εγκατάσταση, ρύθμιση εξοπλισμού - ΤΣΕΚ	8940	29,90 €	267.306,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕΚ (αριθμητικά):				3.110.592,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΣΕΚ (ολογράφως): ΤΡΙΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΕΚΑΤΟΝ ΔΕΚΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΑΚΟΣΙΑ ΕΝΕΝΗΝΤΑ ΔΥΟ ΕΥΡΩ				

Α.2. ΚΣΕ (ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ _ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ)				
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού / εργασιών	Πλήθος	ΚΟΣΤΟΣ Μονάδας	ΚΟΣΤΟΣ Συνολικό
1	Διατάξεις λήψης των ενδείξεων κατανάλωσης	2	6.265,00 €	12.530,00 €
2	Σύστημα τηλεμέτρησης & διαχείρισης τοπικών σταθμών μετρητών καταναλώσεων που περιλαμβάνει :(α) Σύστημα αναμετάδοσης FIXED (ανάπτυξη δικτύου)(β) Σύστημα αναμετάδοσης FIXED (πρόσβαση σε FTP Server) (γ) Σύστημα αναμετάδοσης Walk-by/Drive by	1	900.000,00 €	900.000,00 €
3	Λογισμικό διαχείρισης δεδομένων από Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου κατανάλωσης (ΤΣΕΚ) -(α) Σύστημα αναμετάδοσης FIXED (β) Σύστημα αναμετάδοσης Walk-by /drive by -(Άδεια χρήσης και CD)	1	45.200,00 €	45.200,00 €
4	Λογισμικό αποτύπωσης κατάστασης διαχείρισης εγκαταστάσεων /αντικαταστάσεων υλικού δικτύων ύδρευσης/αποχέτευσης	1	29.260,00 €	29.260,00 €
5	Λογισμικό ευφυούς διαχείρισης δεδομένων	1	128.650,00 €	128.650,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΣΕ (ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ) (αριθμητικά):				1.115.640,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΣΕ (ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ) (ολογράφως): ΕΝΑ ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΟ ΕΚΑΤΟΝ ΔΕΚΑ ΠΕΝΤΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΞΑΚΟΣΙΑ ΣΑΡΑΝΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΕΥΡΩ				

A.3. ΚΣΕ (ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ _ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ)				
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού / εργασιών	Πλήθος	ΚΟΣΤΟΣ Μονάδας	ΚΟΣΤΟΣ Συνολικό
1	Ανάπτυξη Λογισμικού διαχείρισης δεδομένων από Τοπικούς Σταθμούς Ελέγχου κατανάλωσης (ΤΣΕΚ)-(α) Σύστημα αναμετάδοσης FIXED (β) Σύστημα αναμετάδοσης Walk-by /drive by	1	45.400,00 €	45.400,00 €
2	Παραμετροποίηση λογισμικού ευφυούς διαχείρισης δεδομένων	1	112.000,00 €	112.000,00 €
3	Παρακολούθηση και βελτιστοποίηση του δικτύου μέσω εκτέλεσης πραγματικών δοκιμών και μετρήσεων, ανάλυση των δεδομένων που θα συλλεχθούν και δημιουργία προτάσεων βελτίωσης της απόδοσης του δικτύου.	1	145.089,00 €	145.089,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΣΕ (ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ) (αριθμητικά):				302.489,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΣΕ (ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΩΝ) (ολογράφως): ΤΡΙΑΚΟΣΙΕΣ ΔΥΟ ΣΙΛΙΑΔΕΣ ΤΕΤΡΑΚΟΣΙΑ ΟΓΔΟΝΤΑ ΕΝΝΕΑ ΕΥΡΩ				

A.4. ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ				
A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού / εργασιών	Πλήθος	ΚΟΣΤΟΣ Μονάδας	ΚΟΣΤΟΣ Συνολικό
1	Εκπαίδευση προσωπικού- Τεκμηρίωση	1	12.500,00 €	12.500,00 €
2	Δοκιμαστική λειτουργία - Συντήρηση	1	15.800,00 €	15.800,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΟΙΠΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (αριθμητικά):				28.300,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΛΟΙΠΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (ολογράφως): ΕΙΚΟΣΙ ΟΚΤΩ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΤΡΙΑΚΟΣΙΑ ΕΥΡΩ				

ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	4.557.021,00 €
Φ.Π.Α. (24%)	1.093.685,04 €
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ Φ.Π.Α. (24%) (αριθμητικά) :	5.650.706,04 €

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

ΟΛΥΜΠΙΑ ΤΑΣΚΑΡΗ
Πολιτικός Μηχανικός

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΠΟΛΙΤΗΣ
Αρχιτέκτων Μηχανικός