

**Προμήθεια, Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία Έξυπνου
Συστήματος Τηλεδιαχείρισης Υδρομετρητών με Χρήση Σταθερού
Ασύρματου Δικτύου Δήμου Θερμαϊκού**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2023

1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ



Ο Δήμος Θερμαϊκού είναι δήμος της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης το 2011. Προέκυψε από τη συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Επανομής, Νέας Μηχανιώνας και Θερμαϊκού. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 131,36 τετραγωνικά χιλιόμετρα και ο πραγματικός πληθυσμός του 50.264 κάτοικοι σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011. Έδρα του νέου δήμου ορίστηκε η Περαιία και ιστορική έδρα η Επανομή.

Ο μόνιμος πληθυσμός του δήμου έχει αυξηθεί αλματωδώς την τελευταία εικοσαετία (πάνω από 157%), καθώς πολλοί από τους οικισμούς του έχουν μετατραπεί από παραθεριστικά κέντρα σε προάστια της συμπρωτεύουσας. Συγκεκριμένα, ο πληθυσμός των 19.492 μόνιμων κατοίκων της απογραφής του 1991 παρουσίασε αύξηση 90,47% μέσα σε μία δεκαετία, για να φτάσει τους 37.126 κατοίκους στην απογραφή του 2001, και συνέχισε με περαιτέρω αύξηση σχεδόν 35% την επόμενη δεκαετία, για να φτάσει στους περίπου 50.264 μόνιμους κατοίκους σύμφωνα με τα προσωρινά αποτελέσματα της απογραφής πληθυσμού του 2011.

Σύμφωνα με τα επίσημα αποτελέσματα της απογραφής του πληθυσμού το 2021 (ΦΕΚ Τεύχος Β' 6951/30.12.2022) ο αριθμός των κατοίκων του Δήμου Θερμαϊκού ανέρχεται στους 35.668.

1.1 Συσχετισμός της Πράξης με το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υ.Δ. Κεντρικής Μακεδονίας (EL10)

Για την επίτευξη της καλής κατάστασης των υδάτων απαιτείται η κατάρτιση και εφαρμογή Σχεδίων Διαχείρισης σε επίπεδο Λεκάνης Απορροής Ποταμού. Τα Σχέδια Διαχείρισης περιγράφονται αναλυτικά στο Άρθρο 13 και στο Παράρτημα VII της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, Προγράμματα Μέτρων για την προστασία και αποκατάσταση των υδάτων, σύμφωνα με το Άρθρο 11 και το Παράρτημα VI της Οδηγίας.

Για την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, για κάθε Λεκάνη Απορροής Ποταμού, εξετάζονται και αναθεωρούνται, τα Προγράμματα Μέτρων(βασικά και συμπληρωματικά) για την προστασία και αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων, τα οποία έχουν καταρτισθεί στα Σχέδια Διαχείρισης. Πιο συγκεκριμένα:

α)αξιολογούνται τα βασικά και συμπληρωματικά μέτρα που έχουν διαμορφωθεί στα πρώτα Σχέδια Διαχείρισης, ως προς την αποτελεσματικότητα και το στάδιο υλοποίησής τους, λαμβάνοντας υπόψη και τις Ενδιάμεσες Εκθέσεις Προόδου "Εφαρμογή των Προγραμμάτων Μέτρων των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών" που έχουν υποβληθεί στην ΕΕ,

β)προτείνονται και διαμορφώνονται νέα απαιτούμενα μέτρα για την προστασία και αποκατάσταση των υδατικών συστημάτων και την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, και

γ)καταγράφονται τα μέτρα που έχουν προβλεφθεί στα πρώτα Σχέδια Διαχείρισης και τα οποία δεν εφαρμόστηκαν.

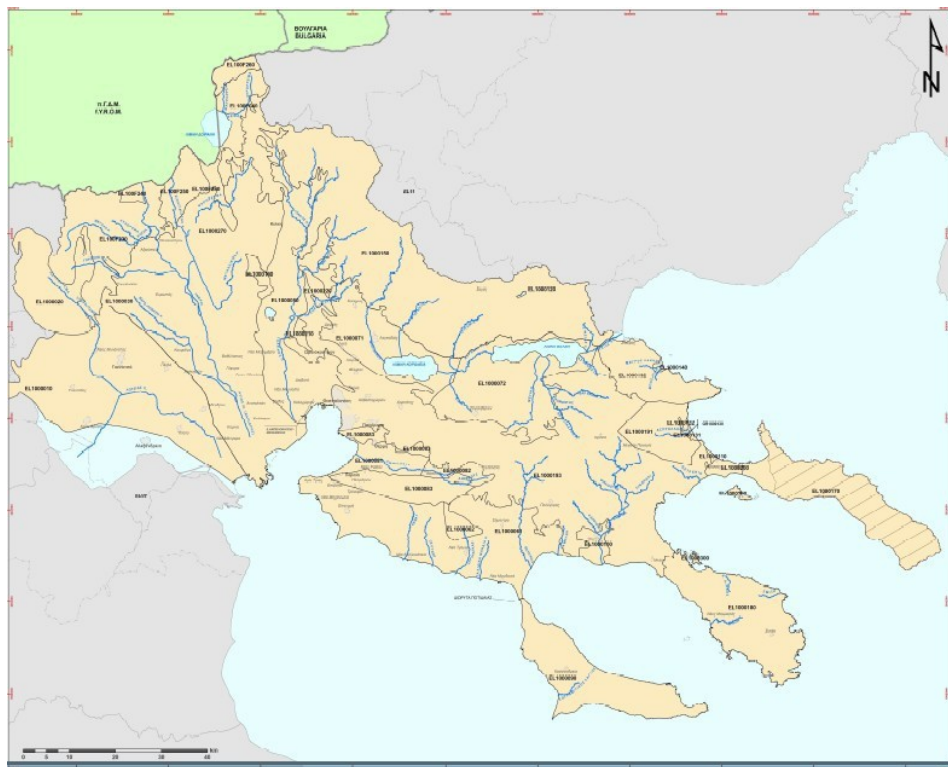
Σύμφωνα με την από 21/12/2017 η αναθεώρηση Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας (EL10) το Υ.Δ.Κεντρικής Μακεδονίας έκτασης 10.163,38 km², σύμφωνα με την υπ. αριθ.706/16.7.2010 Απόφαση της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων (ΦΕΚΒ'/1383), αποτελείται από τέσσερις (4) Λεκάνες Απορροής Ποταμού (ΛΑΠ):

- Αξιού (EL1003),με έκταση 3.327,85 km²
- Γαλλικού (EL1004),με έκταση 1.050,23 km²
- Χαλκιδικής (EL1005),με έκταση 5.545,86 km²
- Άθω (EL1043),με έκταση 239,44 km².

Η πράξη «Ολοκληρωμένη διαχείριση δικτύων ύδρευσης στο Δήμο Θερμαϊκού» υπάγεται στην ΛΑΠ Χαλκιδικής (EL1005), η οποία διοικητικά υπάγεται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, είναι η μεγαλύτερη ΛΑΠ του ΥΔΕ L10. Αποτελείται από τις λεκάνες απορροής των λιμνών Βόλβη και Λαγκαδά

(Κορώνεια), την τεχνητή λίμνη Μαυρούδας, των ποταμών Ανθεμούντα και Χαβρία, τις υδρολογικές λεκάνες του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης και περί αυτού, καθώς και άλλες μικρότερες υπολεκάνες της ΠΕ Χαλκιδικής. Εκτείνεται από το κέντρο σχεδόν του ΥΔ έως το νότιο-ανατολικό τμήμα του, στο δυτικό και κεντρικό ακρωτήριο της Χαλκιδικής. Στο βόρειο τμήμα του βρίσκεται ο ορεινός όγκος Βερτίσκοκ και στο κεντρικό τμήμα του απαντώνται οι ορεινοί όγκοι του Χορτιάτη και του Χολομώντα. Μεταξύ των προαναφερθέντων ορεινών όγκων, όπως και νότια αυτών, μέχρι τα ακρωτήρια της Χαλκιδικής απλώνονται πεδινές εκτάσεις. Τα ακρωτήρια Κασσάνδρας και Σιθωνίας εμφανίζουν έντονο ανάγλυφο, με εντονότερο αυτό του ακρωτηρίου της Σιθωνίας, όπου εμφανίζονται και τα υψηλότερα υψόμετρα. Έτσι, από τη συνολική έκταση της ΛΑΠ, ποσοστό 27% έχει υψόμετρο κάτω από 100 m, 20% έχει υψόμετρο 100÷200m, 14% έχει υψόμετρο 200÷300m και το υπόλοιπο 39% έχει μεγαλύτερο υψόμετρο, ενώ το μέσο υψόμετρο της ΛΑΠ είναι περίπου 275m. Η συνολική προσφορά νερού στη ΛΑΠ ανέρχεται σε 653x106m³.

Στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης του ΣΔ ΛΑΠ του ΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας (EL10) οροθετούνται 37 χωρικά Υπόγεια Υδάτινα Συστήματα σύμφωνα με τον παρακάτω χάρτη.



Χάρτης 1: ΥΥΣ ΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας

Όπως εμφανίζεται στον παραπάνω χάρτη, η πράξη «Ολοκληρωμένη διαχείριση δικτύων ύδρευσης στο Δήμο Θερμαϊκού» οροθετείται στο ΥΥΣ «ΜΟΥΔΙΑΝΩΝ- EL1000060» και συγκεκριμένα στο υποσύστημα «ΜΟΥΔΙΑΝΩΝ-EL1000061» εκτάσεως 647,53 km²

Το Άρθρο 4 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ προβλέπει τον καθορισμό περιβαλλοντικών στόχων για τα

επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, καθώς και τις προστατευόμενες περιοχές, οι οποίοι θα πρέπει να τίθενται ανά υδατικό σύστημα. Για τα ιδιαίτερος τροποποιημένα και τεχνητά υδατικά συστήματα (ΤΥΣ/ΙΤΥΣ), τα οποία καθορίζονται βάσει ειδικών κριτηρίων, η Οδηγία θέτει ειδικούς στόχους.

Οι στόχοι που έχουν τεθεί για τα 37 Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του ΥΔ Κεντρικής Μακεδονίας:

- Για 29 ΥΥΣ ο στόχος είναι η διατήρηση της καλής ποσοτικής κατάστασης.
- Για 8 ΥΥΣ ο στόχος είναι η επίτευξη της καλής ποσοτικής κατάστασης όποτε το επιτρέψουν οι φυσικές συνθήκες μετά το 2027.
- Για 31 ΥΥΣ ο στόχος είναι η διατήρηση της καλής χημικής κατάστασης.
- Για 6 ΥΥΣ ο στόχος είναι η επίτευξη της καλής χημικής κατάστασης όποτε το επιτρέψουν οι φυσικές συνθήκες μετά το 2027.

Για την επίτευξη των στόχων του Σ.Δ.Λ.Α.Π.Κεντρικής Μακεδονίας αναπτύσσεται ένα πρόγραμμα μέτρων που περιλαμβάνει τα "βασικά" μέτρα που προσδιορίζονται στο Άρθρο11.3 της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ και, όπου απαιτείται, "συμπληρωματικά" μέτρα. Η λήψη συμπληρωματικών μέτρων προβλέπεται σε περίπτωση που η εφαρμογή των βασικών μέτρων δεν επαρκεί για την επίτευξη των στόχων. Στα επόμενα κεφάλαια παρατίθενται τα βασικά στοιχεία για τα μέτρα αυτά, όπως προκύπτουν από τις προβλέψεις της ΟΠΥ, καθώς επίσης και από το Κατευθυντήριο Κείμενο WFD Reporting Guidance2016.

Τα βασικά μέτρα αποτελούν τις στοιχειώδεις απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται προκειμένου να επιτευχθούν οι Περιβαλλοντικοί Στόχοι του Άρθρου 4 της Οδηγίας. Στην πλειοψηφία τους αφορούν σε προληπτικές ενέργειες για την προστασία των Υδατικών Συστημάτων. Τα Βασικά Μέτρα είναι υποχρεωτικά, εφαρμόζονται «Οριζόντια» σε όλα τα Υ. Σ του Υ.Δ..

Λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερόμενα στοιχεία του κεφαλαίου 2 «Σκοπιμότητα της Πράξης» της παρούσας έκθεσης, καθίσταται σαφές ότι η πράξη «Ολοκληρωμένη διαχείριση δικτύων ύδρευσης στο Δήμο Θερμαϊκού», σχετίζεται άμεσα με τα παρακάτω μέτρα που περιλαμβάνονται στο Σ.Δ.Λ.Α.Π. Κεντρικής Μακεδονίας.

ΚΩΔΙΚΟΣ - ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΕΤΡΟΥ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΕΤΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
M10B0202 Αναβάθμιση της οργανωτικής λειτουργίας των ΔΕΥΑ για την τήρηση των οικονομικών και λοιπών στοιχείων διαχείρισης με σκοπό την κάλυψη των απαιτήσεων της Απόφασης Αριθ. οικ. 135275/ΦΕΚ Β' 1751/22-5-2017 της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων "Έγκριση γενικών κανόνων κοστολόγησης και τιμολόγησης	Μέτρα για την εφαρμογή της αρχής ανάκτησης του κόστους των Υπηρεσιών Υδάτος (Άρθρο 9)	Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στην κάλυψη των αναγκών των ΔΕΥΑ για τη συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών στα πλαίσια της έκδοσης της Απόφασης Αριθ. οικ. 135275 (ΦΕΚ Β' 1751 / 22-5-2017) της Εθνικής Επιτροπής Υδάτων "Έγκριση γενικών κανόνων κοστολόγησης και τιμολόγησης υπηρεσιών ύδατος. Μέθοδος και διαδικασίες για την ανάκτηση κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις του" η οποία αποτελεί την εφαρμογή του βασικού μέτρου 1ου ΣΔ περί της

<p>υπηρεσιών ύδατος. Μέθοδος και διαδικασίες για την ανάκτηση κόστους των υπηρεσιών ύδατος στις διάφορες χρήσεις του."</p>		<p>αρχής ανάκτησης κόστους του.</p>
<p>M10B0302 Δράσεις ενίσχυσης, αποκατάστασης, εκσυγχρονισμού δικτύων ύδρευσης και έλεγχος διαρροών</p>	<p>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>	<p>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</p>

	<p>συνοδά έργα για την κάλυψη της ζήτησης υδρευτικών αναγκών και να κατασκευαστούν τα απαραίτητα έργα επεξεργασίας νερού.</p> <p>4. Έργα αποκατάστασης /ενίσχυσης/ επέκτασης/ αντικατάστασης δικτύων ύδρευσης.</p> <p>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/νση 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>
--	---

Έχοντας ως αντικείμενο η πράξη την εγκατάσταση έξυπνων υδρομετρητών μέσω ασυρμάτου δικτύου (fixed network) και την εγκατάσταση λογισμικού τηλεμετρίας θα συμβάλει στην:

1. Τιμολογιακή πολιτική ύδατος και στα μέτρα για την εφαρμογή της ανάκτησης κόστους των υπηρεσιών ύδατος από νοικοκυριά (**μέτρο: M10B0202 του Σ.Δ.ΛΑ.Π. Κεντρικής Μακεδονίας**)
2. Καταγραφή των απωλειών για τον εκσυγχρονισμό της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης, με έλεγχο και μείωση των διαρροών (**μέτρο: M10B0302 του Σ.Δ.ΛΑ.Π. Κεντρικής Μακεδονίας**)
3. Εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία συστημάτων τηλεελέγχου, τηλεχειρισμού (**μέτρο: M10B0302 του Σ.Δ.ΛΑ.Π. Κεντρικής Μακεδονίας**)

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

1.2 Στοιχεία Δικτύου Ύδρευσης

Η παρούσα μελέτη αφορά έργο προμήθειας έξυπνων υδρομετρητών, εγκατάσταση ασύρματου ιδιωτικού δικτύου και προμήθεια λογισμικού για τις Δημοτικές Ενότητες Περαίας, Επανομής και Μηχανιώνας.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ
ΠΕΡΑΙΑ	18.326	14.984
ΕΠΑΝΩΜΗ	8.979	6.819
ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ	8.775	7.996
ΣΥΝΟΛΟ	36.080	29.799

Ο συνολικός καταγεγραμμένος πληθυσμός των δημοτικών ενοτήτων του Δήμου Θερμαϊκού είναι 36.080 και συνολικά 29.799 υδρόμετρα συμβατικού τύπου χωρίς τη δυνατότητα τηλεμέτρησης .

Το εξωτερικό δίκτυο όλου του Δήμου είναι 28,5 km ενώ το εσωτερικό 634 km.

Η Υδροληψία των δημοτικών ενοτήτων γίνεται από 40 γεωτρήσεις και 25 δεξαμενές. Το δίκτυο είναι αρκετά παλιό και οι αμιαντοσωλήνες υπάρχουν σε ποσοστό 40% στη ΔΕ Θερμαϊκού (με ποσοστό 70% σε Δ.Κ. Ν. Επιβατών και Αγ. Τριάδας), 40% στη Δ.Ε. Μηχανιώνας και 70% στη Δ.Κ. Επανομής.

Ο εντοπισμός των διαρροών γίνεται με ενημέρωση από τους πολίτες, είτε τηλεφωνικά είτε με email, στη συνέχεια επεμβαίνει το συνεργείο και συνήθως η αντιμετώπιση των διαρροών γίνεται με τη χρήση μηχανήματος έργου (εκσκαφέα), υπογείως.

1.3 Μη ανταποδοτικό νερό (Non revenue water)

Ένα από τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η ΔΕΥΑ Θερμαϊκού είναι το “μη ανταποδοτικό νερό” που αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα για τις επιχειρήσεις ύδρευσης .

Το μη ανταποδοτικό νερό (NRW) είναι το νερό που έχει παραχθεί και «χάνεται» πριν φτάσει στον πελάτη. Οι απώλειες μπορεί να είναι πραγματικές απώλειες (μέσω διαρροών, που μερικές φορές αναφέρονται και ως φυσικές απώλειες) ή φαινομενικές απώλειες (για παράδειγμα λόγω κλοπής ή

ανακριβειών μέτρησης). Τα υψηλά επίπεδα NRW είναι επιζήμια για την οικονομική βιωσιμότητα των επιχειρήσεων ύδρευσης, καθώς και για την ίδια την ποιότητα του νερού. Το NRW τυπικά μετράται ως ο όγκος του νερού που "χαθεί" ως μερίδιο του καθαρού νερού που παράγεται.

Το NRW έχει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Μη τιμολογημένη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση
- Φαινόμενες απώλειες (κλοπή νερού και ανακρίβειες μέτρησης)
- Πραγματικές απώλειες (από δίκτυα μεταφοράς, εγκαταστάσεις αποθήκευσης, δίκτυα διανομής ή συνδέσεις υπηρεσιών)

Στις περισσότερες επιχειρήσεις ύδρευσης η ακριβής κατανομή των επιμέρους στοιχείων NRW είναι απλά άγνωστη, γεγονός που καθιστά δύσκολη την απόφαση σχετικά με την καλύτερη πορεία δράσης για τη μείωση του NRW. Η μέτρηση της χρήσης νερού σε επίπεδο παραγωγής (πηγάδια, παροχή νερού), σε βασικά σημεία του δικτύου διανομής και για τους καταναλωτές είναι απαραίτητη για την εκτίμηση των επιπέδων NRW .

Ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος δείκτης για τη μέτρηση του NRW είναι το ποσοστό του NRW ως μερίδιο του παραγόμενου νερού. Ενώ αυτός ο δείκτης είναι εύκολα κατανοητός και πράγματι έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως, αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ότι δεν είναι κατάλληλος δείκτης για τη συγκριτική αξιολόγηση των επιπέδων NRW μεταξύ των επιχειρήσεων κοινής ωφελείας ή ακόμη και για την παρακολούθηση των αλλαγών με την πάροδο του χρόνου. Όταν οι απώλειες ως προς τον απόλυτο όγκο είναι σταθερές, το ποσοστό NRW ποικίλλει σημαντικά με τη συνολική χρήση νερού, δηλαδή εάν η χρήση νερού αυξάνεται και ο όγκος των απωλειών παραμένει σταθερός, το ποσοστό NRW μειώνεται. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να εξαλειφθεί με τη μέτρηση του NRW όχι ως μερίδιο, αλλά ως προς τις απόλυτες απώλειες ανά σύνδεση ανά ημέρα, όπως συνιστάται από τη Διεθνή Ένωση Νερού (IWA). Ωστόσο, η χρήση ποσοστιαίων αριθμών για τη σύγκριση των επιπέδων NRW παραμένει κοινή παρά τις ελλείψεις της. Το διεθνές δίκτυο συγκριτικής αξιολόγησης για το νερό και την αποχέτευση συνιστά τη χρήση διαφορετικών δεικτών (ποσοστό, απώλειες ανά σύνδεση ή απώλειες ανά km δικτύου) μαζί. Οι απώλειες ανά χιλιόμετρο δικτύου είναι πιο κατάλληλες για τη συγκριτική αξιολόγηση των πραγματικών απωλειών, ενώ οι απώλειες ανά σύνδεση είναι πιο κατάλληλες για τη συγκριτική αξιολόγηση των φαινομενικών απωλειών.

Στον παρακάτω πίνακα δείχνονται και επεξηγούνται οι βασικές έννοιες που αφορούν στη διαχείριση του παρεχόμενου νερού :

Εισερχόμενο	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	Ανταποδοτικό Νερό
			Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	
		Μη	Μη Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	

Νερό στο Δίκτυο		Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση	Μη Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW)
	Απώλειες Νερού	Φαινόμενες Απώλειες Νερού	Μη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση	
			Σφάλματα Μετρητών /Μετρήσεων	
		Πραγματικές Απώλειες Νερού (Διαρροές)		

Εισερχόμενο Νερό στο δίκτυο (System Input Volume) Είναι ο ετήσιος όγκος του εισερχόμενου ύδατος στο μέρος του δικτύου ύδρευσης το οποίο σχετίζεται με τον υπολογισμό της ισορροπίας του ύδατος.

Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (Authorized Consumption) Είναι ο ετήσιος όγκος καταγεγραμμένου ή/και μη καταγεγραμμένου νερού που λαμβάνεται από καταχωρημένους πελάτες, τον προμηθευτή νερού και άλλους που είναι έμμεσα ή άμεσα εξουσιοδοτημένοι από τον προμηθευτή νερού για οικιστικούς, εμπορικούς και βιομηχανικούς λόγους.

Μη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (Unauthorized Consumption) Είναι ο ετήσιος όγκος νερού που μπορεί να οφείλεται σε κλοπή νερού μέσω των κρουνών, παράνομες συνδέσεις η/και επανασυνδέσεις, παρακάμψεις μετρητών ή/και εσκεμμένη επέμβαση στους μετρητές ώστε να μην καταγράφουν την πραγματική κατανάλωση.

Απώλειες Ύδατος (Water Losses) Είναι η διαφορά μεταξύ του Όγκου Εισόδου στο Σύστημα και της Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης. Οι Απώλειες Ύδατος μπορούν να υπολογιστούν σε ολόκληρο το σύστημα, ή σε υποδίκτυα, όπως σε δίκτυα μεταφοράς ή διανομής, ή σε μεμονωμένες ζώνες. Οι Απώλειες Ύδατος αποτελούνται από τις Πραγματικές Απώλειες και από τις Φαινομενικές Απώλειες.

Φαινόμενες Απώλειες (Apparent Losses) Αφορούν όλα τα λάθη σε μετρήσεις του κεντρικού δικτύου ύδρευσης και των μετρητών των πελατών, καθώς επίσης και τα λάθη επεξεργασίας των δεδομένων (στην καταγραφή ενδείξεων των μετρητών καθώς και στην τιμολόγηση), συν την μη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση (κλοπή ή παράνομη χρήση).

Πραγματικές Απώλειες (Real Losses) Αφορούν τις φυσικές απώλειες νερού στο υπό πίεση σύστημα διανομής, μέχρι το σημείο της χρήσης από τους πελάτες. Σε δίκτυα ύδρευσης με μετρητές το σημείο αυτό είναι ο μετρητής των πελατών. Ο ετήσιος όγκος που χάνεται μέσω όλων των τύπων διαρροών και υπερχειλίσεων εξαρτάται από τις συχνότητες, το ρυθμό ροής, και τη μέση διάρκεια των διαρροών και των υπερχειλίσεων.

Μη Ανταποδοτικό Νερό (Non-Revenue Water - NRW) Είναι η διαφορά μεταξύ του Όγκου Εισόδου στο Σύστημα και της τιμολογημένης Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης. Το NRW αποτελείται από την Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση Χωρίς Χρέωση (κανονικά αυτή αφορά μόνο ένα πολύ μικρό μέρος του συνολικού νερού), τις Φαινομενικές και τις Πραγματικές Απώλειες.

Στοιχεία τιμολογούμενης ποσότητας νερού για τα έτη 2020 και 2021 του Δήμου Θερμαϊκού

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΤΙΜΟΛΟΓΟΥΜΕ ΝΟ ΝΕΡΟ ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2020 (m ³)	ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2020(m ³)	ΤΙΜΟΛΟΓΟΥΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2020 (m ³)	ΠΑΡΟΧΕΣ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2021(m ³)
ΠΕΡΑΙΑ	1.504.026	1.955.233,8	1.487.939	1.934.320,7
ΕΠΑΝΩΜΗ	589.899	766.868,7	631.194	820.552,2
ΜΗΧΑΝΙΩΝ Α	635.203	825.763,9	633.295	823.283,5
ΣΥΝΟΛΟ	2.729.128	3.547.866,4	2.752.428	3.578.156,4

Στην Περαία για το έτος 2020 εισάχθηκαν στο δίκτυο 1.955.233,8m³ και τιμολογήθηκαν 1.504.026m³, συνεπώς 451.207,8 m³ χάθηκαν πριν φτάσουν στο τελικό καταναλωτή ή καταναλώθηκαν χωρίς να τιμολογηθούν. Το νούμερο αυτό αποτελεί το 30 % της συνολικής ποσότητας και συνυπολογίζοντας 15 % φαινομενικές απώλειες, το 15 % είναι οι πραγματικές απώλειες του δικτύου για την δημοτική ενότητα της Περαίας.

Παρομοίως και για την Επανομή και Μηχανιώνα για το έτος 2020 & 2021 οι πραγματικές απώλειες αγγίζουν το 15% κατ' εκτίμηση .

Από το 30% των απωλειών νερού, το 15% οφείλεται στις πραγματικές απώλειες του νερού λόγω παλαιότητας και κακής κατασκευής δικτύων και ένα 15% στις φαινόμενες απώλειες, δηλαδή υδροκλοπή και ελαττωματική λειτουργία υδρομετρητών λόγω παλαιότητας.

1.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένας από τους κυριότερους λόγους για την αλόγιστη χρήση των υδατικών πόρων που παρατηρείται σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, οφείλεται στο ότι η κοστολόγηση του νερού δεν ανταποκρίνεται στο πραγματικό κόστος του αγαθού. Η Οδηγία – πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για το νερό επιβάλλει την ορθή τιμολόγηση του νερού για όλους τους χρήστες, κάτι που θα οδηγήσει στον επαναπροσδιορισμό της ζήτησης, σύμφωνα με τις πραγματικές ανάγκες, εξοικονομώντας έτσι σημαντικές ποσότητες και συμβάλλοντας στον στόχο της βιωσιμότητας στη διαχείριση.

Σε ατομικό επίπεδο πρέπει να γίνεται εξοικονόμηση νερού και να χρησιμοποιείται με αίσθημα οικονομίας. Οι άνθρωποι θα πρέπει να υιοθετήσουν ξανά πρακτικές τις οποίες είχαν επεξεργαστεί

παλαιότερα όπως συγκέντρωση των όμβριων υδάτων σε δεξαμενές ή νέες μεθόδους όπως το πότισμα του κήπου τους να γίνεται με νέες ελεγχόμενες μεθόδους.

Επιπλέον από την πλευρά της υπηρεσίας, πρέπει να γίνουν όλες οι απαραίτητες ενέργειες για την ελαχιστοποίηση των διαρροών.

Το Μη Ανταποδοτικό Νερό (Non-Revenue Water), αποτελεί θεμελιώδες μέγεθος που επηρεάζει καθοριστικά οικονομικές, τεχνικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους των πάσης φύσεως δραστηριοτήτων για κάθε Φορέα διαχείρισης δικτύων και παροχής υπηρεσιών ύδρευσης / αποχέτευσης.

Τα συστατικά στοιχεία του μη ανταποδοτικού νερού περιλαμβάνουν:

1. τη μη τιμολογούμενη μετρούμενη και μη μετρούμενη κατανάλωση,
2. την κλοπή νερού και την παράνομη χρήση, τις ανακρίβειες των μετρητών και τα σφάλματα χειρισμού των δεδομένων που αποτελούν τις φαινόμενες απώλειες, και
3. τις διαρροές και θραύσεις των αγωγών και τις υπερχειλίσεις των δεξαμενών που αποτελούν τις πραγματικές απώλειες.

Η αντιμετώπιση του μη ανταποδοτικού νερού περιλαμβάνει την αντιμετώπιση των επιμέρους συστατικών του. Είναι προφανές ότι δεν είναι δυνατή η αντιμετώπιση όλων των συστατικών με μεμονωμένες δράσεις. Επίσης, κάποιες δράσεις έχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές επιπτώσεις στη μείωση και άλλων συστατικών του μη ανταποδοτικού νερού. Για τον λόγο αυτό, ο σχεδιασμός στρατηγικών είναι επιβεβλημένος, ώστε να γίνεται στοχευμένη μείωση του μη ανταποδοτικού νερού.

Για τον εκσυγχρονισμό και την βελτιστοποίηση των υπηρεσιών η ΔΕΥΑ Θερμαϊκού ως αναθέτων φορέας θα πρέπει, στις ζώνες υδροδότησης να:

- τοποθετήσει σύγχρονα – ψηφιακά υδρόμετρα στις οικιακές και επαγγελματικές υδατοπαροχές με δυνατότητα απομακρυσμένης λήψης των δεδομένων για όλους τους τελικούς καταναλωτές
- Εγκαταστήσει σύγχρονο ασύρματο δίκτυο για την λήψη των μετρητικών δεδομένων σε όλη την επικράτεια του δήμου
- Να εγκαταστήσει λογισμικό διαχείρισης όλων των ζωνών που είναι εγκατεστημένοι οι μετρητές ώστε να γίνεται ορθά η συλλογή των δεδομένων και η ανάλυση αυτών .
- Να καταγράφει και εντοπίζει άμεσα τις βλάβες στα δίκτυα ύδρευσης μέσω των συναγερμών των μετρητών.
- Να ενημερώνει τους καταναλωτές για τυχόν μεγάλες καταναλώσεις τους που μπορεί να οφείλεται σε διαρροή του εσωτερικού τους δικτύου

- Να διαθέσει προσωποποιημένη εφαρμογή στους τελικούς καταναλωτές για την άμεση ενημέρωση σχετικά με την κατανάλωση τους
- Να μειώσει το λειτουργικό κόστος που είναι υψηλό για την συντήρηση του δικτύου και την συλλογή των δεδομένων
- Να αποκτήσει γεωγραφική απεικόνιση όλων των σημείων παροχής των τελικών καταναλωτών.

Η παρούσα πράξη με την εγκατάσταση έξυπνων υδρομετρητών μέσω ασυρμάτου δικτύου (fixed network) και την εγκατάσταση λογισμικού τηλεμετρίας έχει σκοπό την παρακολούθηση της κατανάλωσης όλων των τελικών καταναλωτών για την άμεση και ορθή τιμολόγησή τους, την απεικόνιση και διαχείριση του δικτύου των έξυπνων μετρητών. Το ασύρματο δίκτυο που θα κατασκευαστεί θα αποτελέσει το δίκτυο του Δήμου και θα υποστηρίζει το σύνολο των έργων που θα συμπεριλαμβάνουν έξυπνες συσκευές (συμβατές με το ασύρματο δίκτυο) καθώς θα έχει τη δυνατότητα μελλοντικά να τις ενσωματώσει.

Με τη χρήση του λογισμικού και τις λειτουργίες των έξυπνων υδρομετρητών θα δημιουργηθούν ζώνες DMAs (District Metered Areas), η λειτουργία RTC(ρολόι πραγματικού χρόνου) και η τοποθέτηση έξυπνων υδρομετρητών μεγαλύτερης κλάσης σε κόμβους θα επιτύχει τον εντοπισμό διαρροών, κλοπών αλλά και για τον προσδιορισμό των πραγματικών απωλειών, της υπομέτρησης και του υδραυλικού προφίλ των καταναλωτών εντός των υποζωνών.

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

- Αναβάθμιση των υπηρεσιών προς τους καταναλωτές
- Ακριβέστερη και ταχύτερη τιμολόγηση
- Βελτιστοποίηση της κατανάλωσης νερού και ενέργειας
- Μείωση της φόρτισης του δικτύου ύδρευσης
- Μείωση του λειτουργικού κόστους
- Εύλογη διαχείριση των φυσικών πόρων
- Εύκολη διαχείριση και αποθήκευση των δεδομένων των πελατών

- Επέκταση της διάρκειας ζωής του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού
- Παρακολούθηση και εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του έξυπνου συστήματος μέτρησης μέσω δεικτών απόδοσης (KPI's)

Η ΔΕΥΑ Θερμαϊκού θα επιτύχει την :

-Συνεχή εποπτεία και άμεση επέμβαση, λήψη στατιστικών στοιχείων για βραχυχρόνιο και μακροχρόνιο σχεδιασμό και προγραμματισμό, βελτίωση της λειτουργίας του δικτύου κλπ.

-Αύξηση της εισπραξιμότητας της ΔΕΥΑ.

-Μείωση κόστους υπηρεσιών καταμέτρησης των οικιακών και επαγγελματικών υδρομετρητών.

-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.

-Εκσυγχρονισμός της λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης και μακροπρόθεσμη κάλυψη των αναγκών της περιοχής.

-Περιορισμός και ταχύτερος εντοπισμός των διαρροών στο δίκτυο διανομής

-Καταγραφή της θέσης των δικτύων ύδρευσης σε ψηφιακό υπόβαθρο.

-Εξυπηρέτηση των καταναλωτών με άμεσο και αποτελεσματικό τρόπο παρέχοντας τη δυνατότητα εφαρμογής κινητών τηλεφώνων.

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

2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ

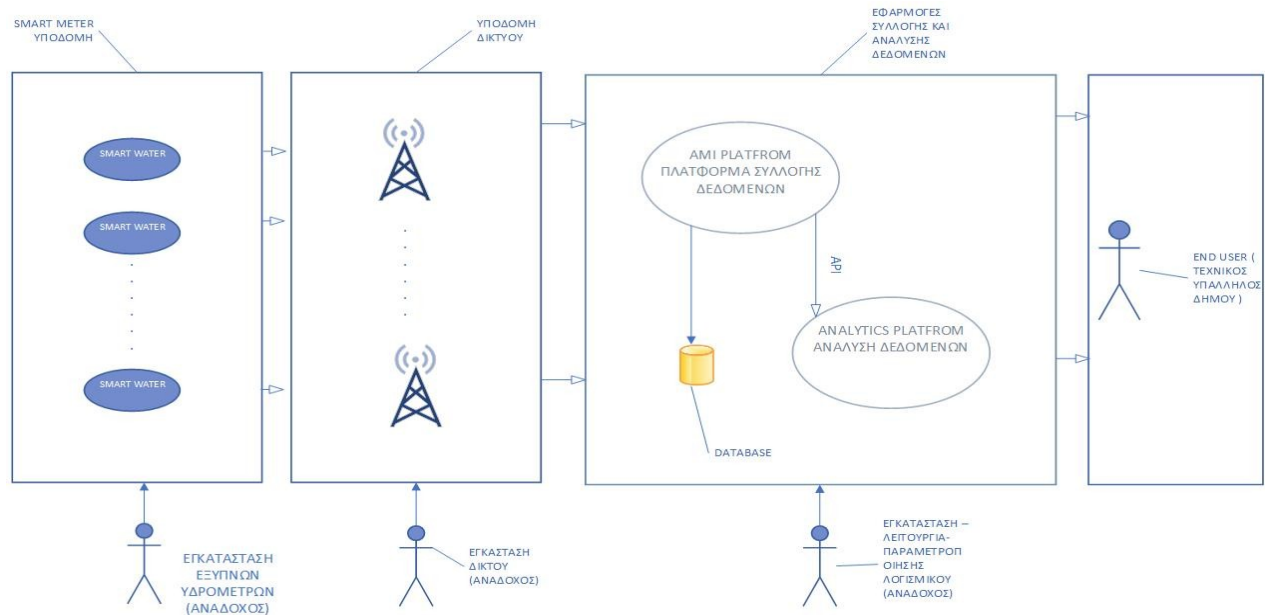
Στην παρούσα προμήθεια περιλαμβάνεται η δημιουργία μόνιμων επικοινωνιακών υποδομών για την διασύνδεση του μετρητικού εξοπλισμού του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης και τη συνολική διαχείριση του. Η υποδομή αυτή θα είναι σε ελεύθερη συχνότητα, θα απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας από τον μετρητικό εξοπλισμό ώστε η μπαταρία που αυτό θα φέρει να έχει μεγάλη διάρκεια ζωής και θα δύναται να χρησιμοποιούνται και από άλλες εφαρμογές για την εξυπηρέτηση του αναθέτων φορέα.

Η δομή ενός έξυπνου συστήματος μέτρησης της κατανάλωσης θα πρέπει να αποτελείται από αισθητήρες, συσκευές δικτύου (gateways, routers), συσκευές τηλεμετρίας και ένα έξυπνο δίκτυο LoRaWAN (Wide Area Network) χαμηλής ισχύος για την επικοινωνία και τη μεταφορά της πληροφορίας μεταξύ όλων των συσκευών. Η χρήση ενός τέτοιου συστήματος που μπορεί να μειώσει σε βάθος χρόνου δραματικά το λειτουργικό κόστος των εταιριών που δραστηριοποιούνται στο χώρο καθώς και των τελικών καταναλωτών. Τα πλεονεκτήματα και οι στόχοι του συστήματος είναι:

- Αναβάθμιση των υπηρεσιών προς τους καταναλωτές
- Ακριβέστερη και ευκολότερη τιμολόγηση
- Βελτιστοποίηση της κατανάλωσης νερού και ενέργειας
- Μείωση της φόρτισης του δικτύου ύδρευσης
- Μείωση του λειτουργικού κόστους
- Εύλογη διαχείριση των φυσικών πόρων
- Εύκολη διαχείριση και αποθήκευση των δεδομένων των πελατών
- Επέκταση της διάρκειας ζωής του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού
- Μείωση του κόστους για την εύρεση, διαχείριση και απόρριψη νέων υδάτινων πηγών
- Παρακολούθηση και εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του έξυπνου συστήματος μέτρησης μέσω δεικτών απόδοσης (KPI's)

Η δομή του συστήματος περιλαμβάνει τηλεμετρικές συσκευές με ενσωματωμένους αισθητήρες στους σωλήνες ύδρευσης που οδηγούν στους καταναλωτές. Οι τηλεμετρικές συσκευές διαθέτουν ασύρματες τεχνολογίες μεταφοράς δεδομένων μέσω των οποίων στέλνουν μετρήσεις κατανάλωσης ή και πληροφορίες που υποδεικνύουν πρόβλημα στο δίκτυο (πχ. διαρροές) σε μία συσκευή δικτύου (gateway). Το gateway αποστέλλει με τη σειρά του τις πληροφορίες μέσω TCP/IP στο network server του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου από τον οποίο πραγματοποιείται η λήψη, αποκωδικοποίηση, διαμόρφωση και αποθήκευση των δεδομένων. Στη συνέχεια τα αποκωδικοποιημένα δεδομένα επεξεργάζονται και απεικονίζονται από τον Application server. Ο Application Server αποτελεί ένα λογισμικό το οποίο διαχειρίζεται τα δεδομένα μεταξύ της βάσης DBRMS και της διεπαφής με τον

χρήση, αποτελεί δηλαδή το περιβάλλον στο οποίο ο χρήστης πραγματοποιεί τον εποπτικό έλεγχο του συστήματος. Τέλος οι χρήστες μέσω ειδικού λογισμικού διεπαφής που επικοινωνεί με τον Application server είτε από ηλεκτρονικούς υπολογιστές είτε από κινητές συσκευές έχουν τη δυνατότητα να εξαγάγουν στατιστικά, να επεξεργάζονται δεδομένα και να ελέγχουν την λειτουργία του συστήματος για πιθανά σφάλματα.



Το σύστημα επικοινωνιών αποτελείται από τον κάτωθι εξοπλισμό:

1. Τους ασύρματους μεταδότες προστασίας IP68
2. Μονάδα gateway με κεραία και καλώδιο ενσωματωμένο GSM modem με θύρα κάρτας SIM (για τη μεταφορά των δεδομένων μέσω του Network Server στον Application Server).
3. Network Server για τη διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των μονάδων gateway και του μετρητικού εξοπλισμού.
4. Η εφαρμογή (Applicationserver) που θα δέχεται την πληροφορία από τον μετρητικό εξοπλισμό μέσω του Network Server.
5. Ειδικό λογισμικό (software) που επεξεργάζεται τα δεδομένα από τον επιμέρους μετρητικό εξοπλισμό διαμέσου του Application server.
6. Λογισμικό για διασύνδεση με τις συσκευές τοπικά για ανάκτηση μετρήσεων ή για διόρθωση βλαβών και παραμετροποίηση συσκευών.

Αναλυτικότερα για τον βασικό εξοπλισμό:

2.1 Υδρομετρητές

Τεχνικά χαρακτηριστικά των ογκομετρικών υδρομετρητών (Volumetric Meters)

1. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα διανομής πόσιμου νερού και να δύναται να εγκατασταθούν σε οποιαδήποτε θέση (κάθετη ή οριζόντια) χωρίς αποκλίσεις από τα μετρολογικά τους χαρακτηριστικά.
2. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με το πιστοποιητικό EN ISO 4064, που εντάσσεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/ΕΕ.
3. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικά κατάλληλα για χρήση σε δίκτυα με πόσιμο νερό. Το παραπάνω θα αποδεικνύεται από τα πιστοποιητικά καταλληλότητας από ανεξάρτητους πιστοποιημένους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς – Φορείς.
4. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να είναι ξηρής επαφής. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να φέρουν ξεκάθαρη ένδειξη και να είναι βαθμονομημένοι σε κυβικά μέτρα (m^3). Στους υδρομετρητές ο αθροιστής θα πρέπει να είναι ερμητικά σφραγισμένο σε κάψουλα (συνδυασμός κρυστάλλου-χαλκού ή κρυστάλλου-ανοξειδωτού χάλυβα) με βαθμό προστασίας IP68 και δυνατότητα περιστροφής 360 μοιρών.
5. Το καντράν θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από κρύσταλλο υψηλής καθαρότητας και δεν θα πρέπει να θολώνει εσωτερικά σε καμία περίπτωση.
6. Να είναι πιστοποιημένης ακρίβειας και να φέρουν ετικέτα με την απαιτούμενη σήμανση. Τα πιστοποιητικά έγκρισης προτύπου CE θα πρέπει να συνοδεύουν τους μετρητές νερού. Τα πιστοποιητικά θα πρέπει να υποβάλλονται στην πρωτότυπη γλώσσα έκδοσης, νομίμως επικυρωμένα για τη γνησιότητα των αντιγράφων τους και μεταφρασμένα και επικυρωμένα είτε στην ελληνική είτε στην αγγλική γλώσσα.
7. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για εγκατάσταση πάνω από το έδαφος και για παρατεταμένες περιόδους σε έκθεση έντονης ηλιοφάνειας και να μπορούν να λειτουργούν χωρίς υποβάθμιση της ακρίβειάς τους σε θερμοκρασίες νερού που κυμαίνονται από $0,1^{\circ}C$ έως τουλάχιστον $30^{\circ}C$ και σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως $50^{\circ}C$. Το πλαστικό μέρος του υδρομετρητή που συνδέει το σώμα και τον αθροιστή θα πρέπει να είναι κατάλληλο για να αντέχει χωρίς αλλοίωση ή παραμόρφωση, την παρατεταμένη έκθεση στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδος (μακρές περιόδους έντονης ηλιοφάνειας και υψηλή θερμοκρασία και επίσης μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ημέρας και νύχτας). Το πλαστικό τμήμα του υδρομετρητή που συνδέει το σώμα και τον αθροιστή θα πρέπει να διαθέτει εγγύηση ότι θα διαρκέσει χωρίς αλλοίωση για τουλάχιστον 10 χρόνια.
8. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να λειτουργούν αποτελεσματικά υπό μέγιστη πίεση λειτουργίας 16 bar, χωρίς προβλήματα όπως διαρροές, διαρροή στο σώμα του μετρητή ή μόνιμη παραμόρφωση.
9. Δεν θα πρέπει να επηρεάζεται η ακρίβεια τους από εναποθέσεις ασβέστη.
10. Θα πρέπει να διαθέτουν εγγύηση 2 ετών από τον κατασκευαστή και να έχουν κατασκευαστεί εντός ενός χρόνου από την ημερομηνία παράδοσης. Κατά την διάρκεια της εγγύησης των δύο ετών, οποιοσδήποτε μετρητής βρεθεί ελαττωματικός (από τεχνικό ή ποιοτικό έλεγχο) θα πρέπει να αντικαθίσταται από τον Ανάδοχο χωρίς κάποια επιπλέον χρέωση του αναθέτοντα φορέα.

11. Θα πρέπει να διαθέτουν αντιμαγνητική προστασία όπως ορίζεται στο πιστοποιητικό EN ISO 4064. Αναλυτική περιγραφή θα πρέπει να κατατίθεται στα έγγραφα κατά την διάρκεια του διαγωνισμού.
12. Να διαθέτει μοναδικό σειριακό αριθμό ανά συσκευή μετρητή νερού που να αντιστοιχεί σε ένα barcode ή QR code και να αναγράφεται στην πλάκα ενδείξεων του μετρητικού μηχανισμού.
13. Οι υδρομετρητές θα πρέπει να φέρουν υποχρεωτικά ευανάγνωστα και ανεξίτηλα, είτε χωριστά είτε ομαδοποιημένα ή καταναμεμημένα στο σώμα των υδρομετρητών ή στην μπροστινή πλάκα ενδείξεων του μετρητικού μηχανισμού, τις ακόλουθες πληροφορίες:
 - Την μόνιμη ροή Q3 σε m³/h και κλάση R (Q3/Q1)
 - Το μοναδικό σειριακό αριθμό και το έτος κατασκευής του
 - Το εμπορικό σήμα ή το όνομα του κατασκευαστή
 - Το σήμα έγκρισης EE (σήμανση CE) και ο αριθμός έγκρισης MID του μετρητή
 - Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας σε bar (MAP)
 - Η κλάση θερμοκρασίας (T)
 - Θα φέρει ανάγλυφη σήμανση κατεύθυνσης της ροής με βέλος στο σώμα του μετρητή
14. Ο υδρομετρητής θα πρέπει να είναι πρέπει να συνοδεύεται με πρόσθετο (add-on) ή ενσωματωμένο AMI Telecommunication Module.
15. Τα ακόλουθα πιστοποιητικά και έγγραφα θα πρέπει να συνοδεύουν τους μετρητές νερού:
 - Αναλυτικό φυλλάδιο με τα μετρολογικά χαρακτηριστικά των μετρητών νερού.
 - Αναλυτικό έγγραφο με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μετρητών νερού.
 - Πιστοποιητικά συμμόρφωσης από ανεξάρτητους πιστοποιημένους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς – Φορείς, για χρήση μετρητή νερού σε δίκτυο διανομής πόσιμου νερού, καθώς και πιστοποιητικά συμμόρφωσης και δήλωση σχετικά με το υλικό για το σώμα του μετρητή (με ποσοστό κράματος/σύνθετου υλικού) που διασφαλίζουν τη συμμόρφωση σύμφωνα με το DIN50930-6:2001-08.
 - Θα συνοδεύεται από το διάγραμμα της καμπύλης πτώσης πίεσης, σε συνάρτηση με την παροχή.
 - Έγκυρο πιστοποιητικό έγκρισης προτύπου CE σχετικά με την ακρίβεια και τα χαρακτηριστικά των προσφερόμενων μετρητών νερού.
 - Πιστοποιητικό αντιμαγνητικής προστασίας όπως ορίζεται στο EN ISO 4064EN.
 - Δήλωση του κατασκευαστή σχετικά με την ογκομετρική ροή εκκίνησης
 - Το ακριβές αντίγραφο της έγκρισης προτύπου σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία MID 2014/32/EU των προσφερόμενων μετρητών νερού και επικυρωμένη μετάφραση είτε στα ελληνικά είτε στα αγγλικά.

- Αντίγραφο της διαπίστευσης του εργοστασίου κατασκευής, σύμφωνα με το παράρτημα H1 ή B + D της ευρωπαϊκής οδηγίας MID 2014/32/ΕΕ, για αξιολόγηση της συμμόρφωσης βάσει πλήρους διασφάλισης ποιότητας και εξέτασης σχεδιασμού, καθώς και επικυρωμένη μετάφραση σε ελληνικά ή αγγλικά.
 - Αντίγραφο του πιστοποιητικού διαπίστευσης του εργαστηρίου δοκιμών μετρητών, σύμφωνα με το EN 17025, καθώς και επικυρωμένη μετάφραση στα ελληνικά ή αγγλικά.
 - Δήλωση που αναφέρει αναλυτικά τις λεπτομέρειες της εγκατάστασης για την κατασκευή, τη συναρμολόγηση, την επιθεώρηση και τη δοκιμή των μετρητών νερού.
 - Πιστοποιητικό ISO 9001: 2008 για την συναρμολόγηση και δοκιμή των υδρομετρητών.
 - Δήλωση του Αναδόχου, ότι εάν τους ανατεθεί η σύμβαση θα εγγυώνται για την καλή ποιότητα των προϊόντων και ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ελαττωματικών μετρητών (που εμφανίζουν τεχνικά ή ποιοτικά ελαττώματα) εντός δύο ετών από την παράδοσή τους, θα αντικατασταθούν χωρίς κανένα επιπλέον κόστος του αναθέτοντα φορέα.
 - Δήλωση του Αναδόχου, ότι το πλαστικό μέρος του μετρητή νερού που συνδέει το σώμα και το καντράν (ή τον αθροιστή του μετρητή) είναι κατάλληλο για τις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδος και θα αντικαταστήσει τυχόν μετρητές με ραγισμένο πλαστικό εντός δέκα (10) ετών από την παράδοσή τους, χωρίς κανένα επιπλέον κόστος του αναθέτοντα φορέα.
16. Κατά την παράδοση των μετρητών, αυτοί θα πρέπει να συνοδεύονται από τα αντίστοιχα πιστοποιητικά δοκιμών των μετρολογικών χαρακτηριστικών τους και συγκεκριμένα : Δοκιμές ακριβείας για τις ροές Q1, Q2 και Q3.
 17. Επιπλέον κατά την παράδοση των μετρητών, αυτοί θα πρέπει να συνοδεύονται από προστατευτικά πλαστικά καπάκια στα σπειρώματα ή στις φλάντζες σύνδεσης.
 18. Επίσης, κάθε παρτίδα μετρητών νερού που παραδίδονται θα πρέπει να συνοδεύεται και από λογιστικό φύλλο XLSX που να αναφέρει τον σειριακό αριθμό των παραδοθέντων υδρομετρητών και τα μετρολογικά τους χαρακτηριστικά (μάρκα, μοντέλο, διάμετρος, Q3, R, έτος κατασκευής)
 19. Θα πρέπει να έχουν ρυθμό ροής εκκίνησης 1 l/h ή μικρότερο.
 20. Οι προσφερόμενοι υδρομετρητές θα πρέπει να περνούν επιτυχώς όλες τις αντίστοιχες δοκιμές όπως αυτές ορίζονται στο EN ISO 4064.
 21. Ο αναθέτων φορέας έχει το δικαίωμα να ζητήσει από διαπιστευμένα εργαστήρια εντός της ΕΕ κατά EN 17025 να πραγματοποιήσουν εργαστηριακές δοκιμές προκειμένου να εξακριβωθούν τα μετρολογικά χαρακτηριστικά και η ακρίβεια των μετρητών. Η ποσότητα των μετρητών που θα υποβληθούν σε εργαστηριακούς ελέγχους δεν θα ξεπεράσει το 0,2% της ποσότητας μετρητών που θα παραδοθούν. Το κόστος αυτών των δοκιμών θα καλυφθεί από τον Ανάδοχο. Υπάρχει επίσης η επιλογή αυτές οι δοκιμές να μπορούν να πραγματοποιηθούν σε διαπιστευμένο εργαστήριο της επιλογής του Αναδόχου (πχ. προμηθευτή μετρητή) μετά από σχετική έγκριση από τον αναθέτων φορέα. Σε αυτήν την περίπτωση, 2 μέλη του προσωπικού του αναθέτοντα φορέα θα είναι παρόντα σε αυτές τις δοκιμές και το κόστος μετακίνησης/διαμονής θα καλυφθεί από τον Ανάδοχο.

Ειδικότεροι όροι των τεχνικών χαρακτηριστικών των υδρομετρητών:

- Το σώμα των μετρητών θα είναι ορειχάλκινο.
- Δεν θα απαιτούνται ευθύγραμμα τμήματα σωλήνα πριν ή μετά τη σύνδεση με τον υδρομετρητή. (U0/D0)
- Η κλάση απώλειας φορτίου υπό την μόνιμη παροχή $Q3 \geq 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ πρέπει να είναι ΔΡ63 για υδρομετρητές με έγκριση τύπου σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία MID 2014/32/ΕΕ.
- Τα μέγιστα ανεκτά σφάλματα σε κάθε περιοχή μέτρησης ορίζονται το Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 14154 και είναι τα ακόλουθα :
 - Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της $Q2$ (συμπεριλαμβανομένης) και της $Q4$, $\pm 2\%$.
 - Το μέγιστο ανεκτό σφάλμα στην ακρίβεια μέτρησης στην περιοχή μεταξύ της $Q1$ (συμπεριλαμβανομένης) και $Q2$ (εξαιρουμένης), $\pm 5\%$
- Οι μετρητές πρέπει να αντέχουν τη συνεχή πίεση του νερού για την οποία είναι κατασκευασμένοι (πίεση λειτουργίας) χωρίς να παρουσιάζονται προβλήματα ή ελαττώματα. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας θα είναι 16 bar (MAP16).
- Ο μετρητής θα διαθέτει μηχανική οθόνη ενδείξεων και ο αθροιστής του μετρητή να έχει δυνατότητα καταγραφής για DN15 από 0.1 λίτρα μέχρι και 9.999 m^3 και για DN25 και DN40 meters από 1 λίτρο μέχρι και 99.999 m^3 .
- Για τη βέλτιστη λειτουργία των μετρητών DN15 αλλά όχι απαραίτητα για μετρητές DN25 και DN40, το έμβολο της συσκευής μέτρησης πρέπει να φέρει αυλακώσεις παράλληλες με τον άξονα περιστροφής, οι οποίες θα διασφαλίζουν την άμεση απομάκρυνση πολύ μικρού ιζήματος (πχ. άμμο) που δεν μπορεί να συγκρατηθεί από το φίλτρο εισόδου. Άλλες εγκεκριμένες μέθοδοι αφαίρεσης μικρών ιζημάτων είναι αποδεκτές, αλλά πρέπει να παρέχεται πλήρης τεκμηρίωση που να αποδεικνύει τη μέθοδο.
- Οι ογκομετρικοί μετρητές νερού θα πρέπει να συμμορφώνονται με βάση τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική Διάμετρος (mm)	Μόνιμη Ροή $Q3(\text{m}^3/\text{h})$	Κλάση $R(Q3/Q1)$	Μήκος Σώματος(mm)	Μήκος Σπειρώματος
15	2,5	500	110	G 3/4" B
20	4	500	130	G 1" B

2.2 ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ AMI

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει ασύρματες μονάδες AMI (είτε ενσωματωμένες είτε add-on στους νέους υδρομετρητές) που θα λειτουργούν με χρήση πρωτοκόλλου LoRaWAN και WMBUS. Οι μονάδες θα χρειαστεί να υποστηρίζουν ταυτόχρονα δύο πρωτόκολλα επικοινωνίας, μέσω LORAWAN θα γίνεται η ασύρματη μετάδοση δεδομένων ενώ μέσω WMBUS θα γίνεται συλλογή των δεδομένων σε περιπτώσεις που υπάρχει αδυναμία αποστολής μέσου του ασυρμάτου δικτύου. Οι μετρητές θα πρέπει να υποστηρίζουν τα δύο πρωτόκολλα ξεχωριστά ή και ταυτόχρονα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους.

Ο σειριακός αριθμός και το μητρώο του μετρητή νερού θα πρέπει να είναι ορατά και να μην μπορούν να αφαιρεθούν στην τελική ανάπτυξη. Οι πρόσθετες μονάδες AMI θα πρέπει να κουμπώσουν στον μετρητή νερού, σχηματίζοντας ένα ενιαίο σώμα που δεν επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες της ή από επιπλέον δύναμη παραβίασης. Δεν πρέπει να υπάρχουν εξωτερικά καλώδια. Το ύψος του σε συνδυασμό με το μετρητή (δηλαδή το συνδυασμένο ύψος του μετρητή και της μονάδας) πρέπει να είναι μικρότερο από 18 cm για συμμόρφωση με το DN15. Η ασύρματη μονάδα δεν πρέπει να παρεμβαίνει στη δυνατότητα οπτικής επιθεώρησης της ένδειξης του μετρητή νερού.

Οι εγκατεστημένες μονάδες AMI θα διαμορφωθούν με το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο έτσι ώστε να μεταδίδουν με ακρίβεια τα δεδομένα τους στην πλατφόρμα συλλογής δεδομένων. Η επικοινωνία μεταξύ του μετρητή και της πλατφόρμας θα πρέπει να είναι αμφίδρομη.

Η ασύρματη μονάδα AMI θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί σε θερμοκρασίες τουλάχιστον από -10 έως 55 βαθμούς Κελσίου και πρέπει να διαθέτει προστασία IP68. Η ασύρματη μονάδα πρέπει να είναι κατάλληλη για εγκατάσταση πάνω από το έδαφος και για παρατεταμένες περιόδους άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας και να μπορεί να λειτουργεί χωρίς αλλοίωση σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος έως 55°C.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παρέχει εγγύηση διάρκειας ζωής μπαταρίας τουλάχιστον 15 ετών, υπολογίζοντας 2 μεταδόσεις την ημέρα. Η παραπάνω εγγύηση θα αποδεικνύεται με την υποβολή Υ/Δ του κατασκευαστή της ασύρματης μονάδας AMI που θα εγγυάται την ανωτέρω κατ' ελάχιστο διάρκεια ζωής.

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει επί ποινή αποκλεισμού υπεύθυνη δήλωση ότι η ασύρματη μονάδα AMI θα είναι από τον ίδιο κατασκευαστικό οίκο με αυτού του υδρομετρητή ή υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή των υδρομετρητών όπου θα βεβαιώνεται η συμβατότητα του προσφερόμενου modem άλλου κατασκευαστικού οίκου με το προσφερόμενο υδρομετρητή.

Η ασύρματη μονάδα του έξυπνου μετρητή νερού απαιτείται να είναι συμβατή με τις ακόλουθες πιστοποιήσεις, εάν ισχύουν ανάλογα με την τεχνολογία:

- Συμμόρφωση με την Πιστοποίηση Ραδιοσυχνοτήτων 2014/53 / EE (RED)
- Σήμανση CE
- ETSI EN 300 220-2
- ETSI EN 301 489-3
- EN/IEC 60950-1:2001 (ή νεότερο)

- R&TTE 1999/5/CE
- Πιστοποιήσεις που σχετίζονται με τις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες LPWAN
- Πιστοποίηση της ασύρματης μονάδας AMI από LoRaAlliance.

Πρέπει να παρέχει ένα συγχρονισμένο ρολόι πραγματικού χρόνου (RTC) για μετρήσεις χρονοσήμανσης. Η λειτουργία αυτή επιτρέπει τον μόνιμο συγχρονισμό των πληροφοριών ώστε να επιτρέπεται η ακριβής ισορροπία των μετρήσιμων ποσοτήτων.

Το AMI πρέπει να καταγράφει τουλάχιστον μία (1) μέτρηση κάθε μία (1) ώρα και η συχνότητα μετάδοσης πρέπει να είναι τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα.

Ο μετρητής πρέπει να διαθέτει εσωτερικό καταγραφικό δεδομένων με προγραμματιζόμενα διαστήματα χρόνου εγγραφής 1 ώρα ή λιγότερο και δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων που να καλύπτει τουλάχιστον τον τελευταίο 1 μήνα ωριαίων αναγνώσεων.

Οι μονάδες AMI πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να ρυθμιστούν εξ αποστάσεως μέσω διακομιστή δικτύου. Θα πρέπει να υποστηρίζει ενημερώσεις και διαμορφώσεις Over-The-Air (OTA) (υλικολογισμικό, συχνότητα δειγματοληψίας και συχνότητα μετάδοσης). Ο ανάδοχος θα πρέπει να παρέχει αυτήν την υπηρεσία του αναθέτοντα φορέα όταν νέο υλικολογισμικό είναι διαθέσιμο από τον κατασκευαστή χωρίς πρόσθετο κόστος για τη διάρκεια της σύμβασης.

Οι επικοινωνίες δεδομένων πρέπει να είναι κρυπτογραφημένες από άκρο σε άκρο. Θα πρέπει ο ανάδοχος να αναφέρει τον αλγόριθμο κρυπτογράφησης που χρησιμοποιεί η συσκευή. Τα δεδομένα που διαβιβάζονται πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες:

1. Αναγνωριστικό συσκευής
2. Χρονοσήμανση τιμές μητρώου υδρομετρητών
3. Κατάσταση/επίπεδο μπαταρίας
4. Συναγερμοί. Πρέπει να παρέχονται οι ακόλουθοι συναγερμοί:
 - Ανίχνευση διαρροών
 - Αντίστροφη ροή
 - Μη φυσιολογική κατανάλωση (υπερβολική κατανάλωση / χαμηλή κατανάλωση)
 - Θερμοκρασία εκτός ορίων
 - Μηχανική παραβίαση μετρητή
 - Μαγνητική Παραβίαση μετρητή
 - Διακοπή παροχής - φραγμένος μετρητής
 - Χαμηλό επίπεδο μπαταρίας
 - Σφάλμα στο μηχανικό μέρος του μετρητή (hardware error)

Προηγμένη υποδομή μέτρησης (AMI)

Το σύστημα συλλογής δεδομένων είναι υπεύθυνο για τη συλλογή δεδομένων από τους μετρητές που είναι εγκατεστημένοι εντός της χωροταξικής περιφέρειας του αναθέτοντα φορέα. Η μετάδοση των δεδομένων πραγματοποιείται μέσω του ιδιωτικού ασύρματου δικτύου. Το ασύρματο δίκτυο τηλεπικοινωνιών πρέπει να λειτουργεί χρησιμοποιώντας τεχνολογίες LPWAN, κάτω ή ίσο με το φάσμα των 900 MHz. Μπορεί να λειτουργεί εντός μη αδειοδοτημένου ή αδειοδοτημένου φάσματος συχνοτήτων, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση και την Εθνική Νομοθεσία.

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για τη διαμόρφωση και τη διασφάλιση της ασφαλούς επικοινωνίας των δεδομένων χρησιμοποιώντας κατάλληλα σχήματα κρυπτογράφησης (πχ. AES-128).

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποστηρίζει όλες τις απαιτούμενες λειτουργίες για τις μονάδες τηλεπικοινωνιών AMI:

- σύνδεση, αποσύνδεση, ενημέρωση ρυθμίσεων των μονάδων μετάδοσης AMR
- Συχνότητα μετάδοσης δεδομένων
- υποστήριξη ενημερώσεων υλικολογισμικού Over-The-Air (OTA).
- Δυνατότητα δημιουργίας alarm on demand. Δυνατότητα δημιουργίας καταστάσεων συναγερμών με σκοπό την επικοινωνία του μετρητή εκτός του προγραμματισμένου χρόνου καθημερινής επικοινωνίας του με την εφαρμογή .

Η τηλεπικοινωνιακή υποδομή θα πρέπει να υποστηρίζει τον συγχρονισμό τοπικής ώρας, για ακριβή χρονική σήμανση των μετρήσεων.

Συλλογή μετρήσεων και τις ειδοποιήσεων των έξυπνων μετρητών με χρονική σήμανση, καθώς και δεδομένα που σχετίζονται με τις τηλεπικοινωνίες, στην πλατφόρμα, μέσω μιας σύνδεσης API. Συγκεκριμένα, αυτό πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- Μοναδικό αναγνωριστικό της μονάδας AMI Telecommunication
- Χρονική σήμανση (τοπική ώρα)
- Εγγεγραμμένη ένδειξη έξυπνων μετρητών (τόμος)
- Συναγερμοί έξυπνων μετρητών
- Επίπεδο μπαταρίας έξυπνων μετρητών
- Μετρήσεις τηλεπικοινωνιών, συμπεριλαμβανομένων των:
 - Ένδειξη ισχύος ληφθέντος σήματος
 - Λόγος σήματος προς θόρυβο
 - Άλλες τιμές, πληροφορίες και σημαίες που παρέχονται από τον τηλεπικοινωνιακό πάροχο (πχ. εάν το πακέτο ήταν κατεστραμμένο ή ελήφθη σωστά)

Οι μονάδες θα πρέπει να υποστηρίζουν τη λειτουργία “ on demand – alarms “. Ο όρος “on-demand alarms “ αφορά alarms που υποστηρίζει η συσκευή και παράγει ήδη με τη διαφορά όταν συμβαίνουν να ανοίγει επικοινωνία με το τερματικό ώστε να ενημερώνεται ο τελικός χρήστης την ίδια χρονική στιγμή .

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ενημέρωση των περιεχομένων της εφαρμογής και τη σύνδεση των ασύρματων μονάδων με τις πληροφορίες πελάτη που παρέχονται από τον αναθέτων φορέα. Συγκεκριμένα, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων καταναλωτή στη βάση δεδομένων
- Συσχέτιση πληροφοριών δεδομένων για κάθε εγκατεστημένους μετρητές, συμπεριλαμβανομένης της γεωγραφικής τοποθεσίας, του κατασκευαστή και των μετρολογικών στοιχείων, της περιοχής εγκατάστασης και άλλων ετικετών/ετικέτες που ενδέχεται να οριστούν από τον αναθέτων φορέα στο μέλλον.
- Ενημέρωση δεδομένων καταναλωτή που αντιστοιχούν σε κάθε μετρητή νερού (αναγνωριστικό πελάτη)
- Ενημέρωση του αναγνωριστικού του μετρητή (και το αναγνωριστικό ασύρματης μονάδας του, εάν είναι διαθέσιμο) που σχετίζεται με ένα Client ID, σε περίπτωση που ο μετρητής αντικατασταθεί.
- Εισαγωγή μη αυτόματων δεδομένων από μετρητές που λείπουν (πχ. ανεβάζοντας ένα αρχείο κειμένου ή συμπληρώνοντας μια φόρμα ιστού)

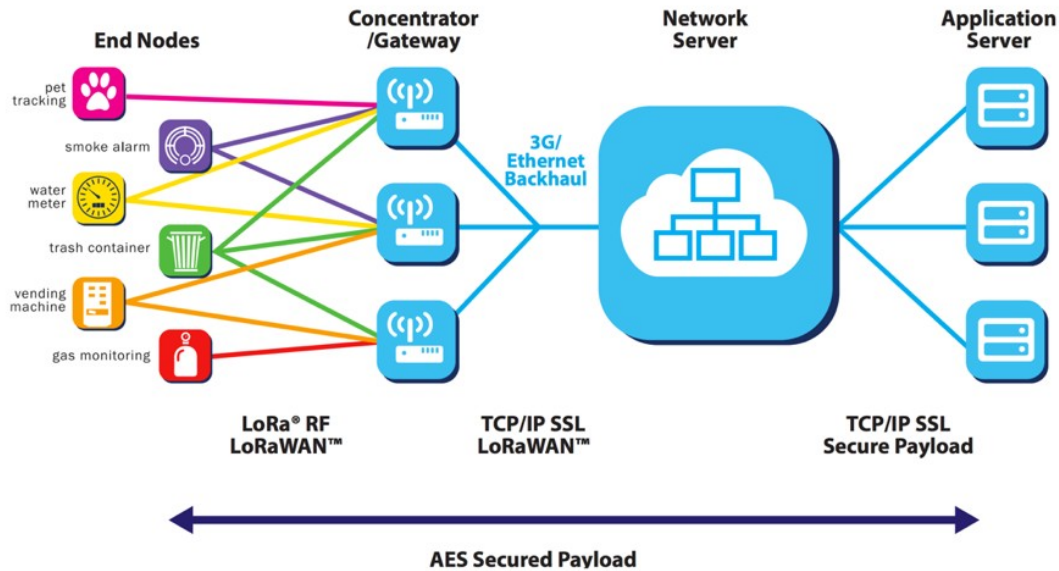
2.3 Ασύρματο Δίκτυο LoRaWAN

Το LoRaWAN είναι ένα πρωτόκολλο που δημιουργήθηκε για να επιλύσει και να καλύψει τα βασικά ζητήματα του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT). Αναπτύσσεται από μια συμμαχία 400 εταιριών. Δίνεται η δυνατότητα σε εταιρίες ανά τον κόσμο να χρησιμοποιήσουν το πρωτόκολλο αυτό και να δημιουργήσουν δημόσια ή ιδιωτικά δίκτυα. Δημόσιο δίκτυο θεωρείται το δίκτυο που χρησιμοποιούν αρκετοί πελάτες μιας εταιρίας (πάροχος) ενώ τα ιδιωτικά είναι τα δίκτυα που εγκαθιστούν και συντηρούν οι εταιρίες (πάροχοι) για κάποιο συγκεκριμένο πελάτη ή μια κοινοπραξία πελατών που έχουν έρθει σε συμφωνία.

Αρχιτεκτονική δικτύων LoRaWAN

Τα δίκτυα LoRaWAN αποτελούνται από 4 οντότητες.

1. Τελικοί κόμβοι (EndNodes) που αποστέλλουν είτε λαμβάνουν δεδομένα για να γίνει ο έλεγχος της συσκευής - σημείου που έχουν εγκατασταθεί.
2. Σταθμοί βάσης (Concetrators / Gateways) που επικοινωνούν ασύρματα με τους τελικούς κόμβους.
3. Κεντρικός εξυπηρετητής που διεκπεραιώνει την μεταφορά των δεδομένων από τους κόμβους στις εφαρμογές και το αντίστροφο.
4. Εφαρμογή που αναλύει τα δεδομένα από τους κόμβους και τους αποστέλλει εντολές αν απαιτείται.



Τεχνολογία LoRaWAN

Το βασικό πλεονέκτημα των δικτύων αυτών, είναι η διαμόρφωση του σήματος που χρησιμοποιούν που επιλύει αρκετά μειονεκτήματα των υπάρχοντων τεχνολογιών, WiFi, 3G, ZigBee. Πιο συγκεκριμένα η τεχνολογία διευρυμένου φάσματος που χρησιμοποιείται από το LoRaWAN επιτρέπει στις συσκευές την μετάδοση δεδομένων σε μεγάλη απόσταση από τον σταθμό βάσης. Έπειτα από μετρήσεις έχει αποδειχτεί ότι σε αστικό περιβάλλον η επικοινωνία είναι εφικτή σε ακτίνα 2km και σε υπεραστικό σε ακτίνα 15+km. Επίσης η αυτονομία των κόμβων αυτών όταν τροφοδοτούνται από μπαταρία μπορεί να φτάσει και τα 5 χρόνια. Η αυτονομία αυτή εξαρτάται από τον ρυθμό μετάδοσης, την απόσταση από τον σταθμό βάσης και την θερμοκρασία του περιβάλλοντα χώρου.

Η υλοποίηση του δικτύου είναι απλή διότι οι σταθμοί βάσης είναι μικρές συσκευές που το μόνο που απαιτούν είναι παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και πρόσβασης στο διαδίκτυο. Η απαιτούμενη παροχή ηλεκτρικού ρεύματος είναι ελάχιστη και μπορεί να χρησιμοποιηθούν και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με μπαταρίες και η διασύνδεση στο διαδίκτυο μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως ADSL, Ethernet, 3G/4G ή WiFi.

Τα δεδομένα που παράγουν οι αισθητήρες θα συλλέγονται από ασύρματο δίκτυο διασύνδεσης LoRaWAN, χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και υψηλής διαπερατότητας των εκπεμπόμενων σημάτων.

Η μεταφορά των δεδομένων γίνεται από άκρη σε άκρη κρυπτογραφημένα σε 2 επίπεδα ώστε να μην μπορούν ενδιάμεσοι χρήστες, ακόμα και οι πάροχοι, να έχουν πρόσβαση στα δεδομένα. Οι συσκευές στο πρώτο επίπεδο πιστοποιούνται ότι ανήκουν στο δίκτυο του πελάτη με την χρήση μυστικού κλειδιού, δηλαδή σαν την SIM των υπάρχοντων κινητών. Έπειτα τα δεδομένα κρυπτογραφούνται με ένα μυστικό κλειδί εφαρμογής που ορίζεται από τον πελάτη ώστε και ο ίδιος ο πάροχος – διαχειριστής

του δικτύου να μην μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά. Με την διαδικασία αυτή διασφαλίζεται ότι πρόσβαση στις συσκευές θα έχουν μόνο όσοι είναι διαπιστευμένοι χρήστες και κατέχουν τα κλειδιά.

Ορισμένες από τις εφαρμογές που μπορούν να υλοποιηθούν στα δίκτυα LoRaWAN είναι

- Έξυπνη Καταμέτρηση (Smart Metering)
 - Κατανάλωση ηλεκτρική ενέργειας
 - Κατανάλωση αερίου
 - Κατανάλωση νερού
 - Περιβάλλον (Θερμοκρασία, Υγρασία, Φως)
 - Αισθητήρες ρύπανσης
 - Φωτιάς σε δάση
 - Παρακολούθηση ζώων
- Βιομηχανικές
 - Κατάσταση εξοπλισμού
 - Έλεγχος θερμοκρασίας και ηλεκ. Κτηρίων
 - Παράμετροι χώρου εργασίας
- Έξυπνες πόλεις
 - Αισθητήρες παρκαρίσματος
 - Αισθητήρες σε κάδους απορριμμάτων

Το δίκτυο που θα χρησιμοποιηθεί για την διασύνδεση των συσκευών πρέπει να συμβατό με την οδηγία ETSI EN 300 2201 και να λειτουργεί στο φάσμα συχνοτήτων 863-870MHz. Ως μέγιστο όριο ισχύος εκπομπής ορίζονται τα 25mW.e.r.p και ο κύκλος δράσης στο 1% για τις συχνότητες 868,0–868,6 MHz και 10% για τις συχνότητες 869,4–869,65 MHz.

Οι ζεύξεις θα γίνονται μεταξύ των τελικών συσκευών και της υποδομής του δικτύου (συγκεντρωτές σημάτων, gateways) βάση των ανωτέρω προδιαγραφών. Η επικοινωνία μεταξύ των τελικών συσκευών δεν είναι αποδεκτή και δεν επιτρέπεται η χρήση αναμεταδοτών (repeaters).

Στα πλαίσια της τεχνικής προσφοράς θα πρέπει να διατυπώνεται συγκεκριμένο σχέδιο κάλυψης γεωγραφικής & ποιοτικής βάσει του πρωτοκόλλου LoRaWAN της περιοχής και να προτείνει συγκεκριμένο αριθμό Gateways παρελκόμενου εξοπλισμού (κεραίες κτλ) για την αποτελεσματική κάλυψη των υδρομέτρων.

Το σχέδιο κάλυψης δύναται να υπολογιστεί με λογισμικά προσομοίωσης και να δοθούν αντίστοιχοι χάρτες με την εκτιμώμενη κάλυψη. Ο δε ανάδοχος έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει δοκιμές πεδίου για τον έλεγχο τυχών παρεμβολών με τον κατάλληλο εξοπλισμό.

Δεδομένη της φύσης της ασύρματης επικοινωνίας των αισθητήρων, θα τοποθετηθούν σε όλο το φάσμα πεδίου εφαρμογής ακόμα και σε υπόγεια, έχει παρατηρηθεί ότι η εξασθένηση του σήματος είναι μεγάλη και απαιτείται πυκνό δίκτυο σταθμών βάσης (Gateways) για να επιτευχθεί συνεχή και βέλτιστη επικοινωνία. Κρίνεται αναγκαίο να μην υπάρχει απώλεια μηνυμάτων από τους αισθητήρες διότι θα γίνεται λανθασμένη απεικόνιση στο λογισμικό και πολύ πιθανό να υπάρχουν ασυνέχειες στα δεδομένα. Ο ανάδοχος θα πρέπει να μελετήσει το ανάγλυφο και τις υποδομές του Δήμου και να παράγει αναφορά με την ραδιοκάλυψη και να προσφέρει λύση με μηχανισμούς που διασφαλίζουν την συνεχή επικοινωνία.

Τα Gateways θα έχουν αλληλοεπικάλυψη στις περιοχές που είναι εγκατεστημένα και οι αισθητήρες θα επικοινωνούν με περισσότερα του ενός ταυτοχρόνως. Ο ανάδοχος στην μελέτη ραδιοκάλυψης θα πρέπει να παραδώσει χάρτες με την κάλυψη του εκάστοτε Gateway αλλά και καθολική. Η μελέτη θα πρέπει να γίνει με 2 μοντέλα ασύρματης διάδοσης για της συχνότητες 868Mhz στην οποία λειτουργεί το δίκτυο LoRaWAN βάση των ευρωπαϊκών προδιαγραφών.

Στην μελέτη εφαρμογής ο ανάδοχος θα επιλέξει τα τελικά σημεία εγκατάστασης και θα περιγράφει τον τρόπο και τα υλικά εγκατάστασης καθώς και τις σχετικές άδειες όπου αυτές απαιτούνται.

Τα Gateways θα πρέπει να συνδέονται στο διαδίκτυο μέσω δικτύου 4G.

Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να λειτουργεί σε συχνότητες μετάδοσης 868MHz ή όπως ορίζονται στον Εθνικό Κανονισμό Κατανομής Ζωνών Συχνοτήτων (ΕΚΚΖΣ). Οι συχνότητες επικοινωνίας θα πρέπει να είναι κατάλληλες για χρήση με πρωτόκολλο LoRaWAN.

Για την πλήρη συμβατότητα των επιμέρους συστημάτων θα πρέπει, ο κατασκευαστής των Gateways:

- ✓ Να είναι εγγεγραμμένα μέλη του συνδέσμου που αναπτύσσει το πρωτόκολλο LoRaWAN και να υλοποιούν την έκδοση του πρωτοκόλλου 1.0.1 κατ' ελάχιστον. Πιο συγκεκριμένα ο μεταδότης θα πρέπει να υπάγεται στα προϊόντα που είναι πιστοποιημένα από τον σύνδεσμο. Τα πιστοποιημένα προϊόντα είναι στην εξής λίστα <https://lora-alliance.org/showcase/search?iscertified=1&categorysingle=All&a=> Η διαδικασία πιστοποίησης είναι ανοιχτή και μπορεί να γίνει από τον οποιοδήποτε <https://lora-alliance.org/LoRaWAN-certification>.
- ✓ Η διάταξη επικοινωνίας θα πρέπει να λειτουργεί σε συχνότητες 868MHz και να είναι σύμφωνη με τον ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΖΩΝΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (ΕΚΚΖΣ)

Πλατφόρμα Διαχείρισης Δικτύου (Gateway Management Platform)

Ο Εξυπηρετητής Δικτύου/LoRaNetworkServer σε ένα δίκτυο LoRaWAN είναι ένα λογισμικό που έχει ως κύρια εργασία του να προωθεί τα μηνύματα που λαμβάνει από μια πύλη/gateway σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή στον Εξυπηρετητή Εφαρμογών/LoRaApplicationServer. Αυτό γίνεται είτε προωθώντας τα δεδομένα σε μια υπηρεσία HTTP(S) webservice είτε βάζοντας τα δεδομένα σε μια ουρά MQTT. Η λειτουργία του πρέπει να περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο και όχι περιοριστικά την υλοποίηση των παρακάτω διαδικασιών όπως:

- ✓ Συγκέντρωση δεδομένων από όλες τις πύλες LoRaWAN του δικτύου
- ✓ Αφαίρεση διπλοεγγραφών δεδομένων της ίδιας συσκευής σε περίπτωση λήψης τους από περισσότερες από μία πύλες/gateways
- ✓ Προώθηση των ληφθέντων δεδομένων στην κατάλληλη εφαρμογή
- ✓ Ρύθμιση της επικοινωνίας μεταξύ των τελικών συσκευών και των Πυλών/gateways με διάφορους τρόπους όπως ρυθμίζοντας την ισχύ του εκπεμπόμενου σήματος, τα κανάλια/συχνότητες επικοινωνίας, τον ρυθμό των δεδομένων (datarate) κλπ.
- ✓ Επιλογή της καταλληλότερης πύλης όταν πρόκειται να αποσταλούν δεδομένα προς τους αισθητήρες.

Τα μεταφερόμενα δεδομένα περνώντας διαμέσου του Διακομιστή Δικτύου/LoRaNetworkServer παραμένουν κρυπτογραφημένα.

Στοιχεία που θα πρέπει να προσκομισθούν:

- Τεχνικό Φυλλάδιο
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή

Ραδιοκάλυψη

Η προσομοίωση για την κάλυψη δικτύου και την επιλογή του τελικού αριθμού των μονάδων συγκέντρωσης δεδομένων Αισθητήρων (Gateways) - LoraWAN και των δρομολογητών εξωτερικού χώρου, θα πρέπει να γίνει από τον υποψήφιο ανάδοχο, για το σύνολο των διαθέσιμων σημείων εγκατάστασης και βάσει των προδιαγραφών του διαθέσιμου εξοπλισμού στην ευρεία αγορά. Τα σημεία που θα επιλεγθούν θα πρέπει να προβλέπουν την βέλτιστη ένταση λαμβανόμενου σήματος με σκοπό την καλύτερη λειτουργία του συστήματος. Ο Υποψήφιος ανάδοχος θα πρέπει στην τεχνική του προσφορά να κάνει μια πρώτη αποτύπωση ραδιοκάλυψης, η οποία και θα επικαιροποιηθεί στην Μελέτη Εφαρμογής.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ LoRaWAN

1.1 Δίκτυο επικοινωνίας χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας και ευρείας περιοχής				
α.α	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Να είναι ανοιχτών προδιαγραφών	ΝΑΙ		
	Ο κατασκευαστής να είναι μέλος του LoRa Alliance	ΝΑΙ		
	Να υπάρχουν διαθέσιμες στο ευρύ κοινό οι προδιαγραφές του πρωτοκόλλου	ΝΑΙ		
	Λειτουργία πρωτοκόλλου στις ISM συχνότητες	ΝΑΙ		
	Μέγιστο όριο ισχύος εκπομπής ορίζονται τα 25mW e.r.p	ΝΑΙ		
	Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας	ΝΑΙ		
	Αρχιτεκτονική πολλαπλών αστέρων	ΝΑΙ		
	Να υποστηρίζει τρεις τύπους συσκευών ανάλογα με τις παραμέτρους λειτουργίας τους: <ul style="list-style-type: none"> • Τύπος Α: Συσκευές τροφοδοτούμενες από μπαταρία, μετάδοση μηνυμάτων μετά από κάποιο γεγονός για μεγαλύτερη αυτονομία μπαταρίας • Τύπος Β: Συσκευές τροφοδοτούμενες από μπαταρία με περιοδική μετάδοση και λήψη δεδομένων, μειωμένη αυτονομία 	ΝΑΙ		

	μπαταρίας • Τύπος Γ: Συσκευές τροφοδοτούμενες από παροχή ρεύματος με συνεχόμενη λήψη δεδομένων από το δίκτυο			
	Να έχει 2 επίπεδα ασφαλείας & κρυπτογράφησης των μεταδιδόμενων δεδομένων	ΝΑΙ		
	Το εύρος του καναλιού λειτουργίας να είναι 125 ή 250 kHz	ΝΑΙ		
	Να είναι ανθεκτικό από παρεμβολές	ΝΑΙ		
	Να υποστηρίζεται από πληθώρα κατασκευαστών	ΝΑΙ		
	Ο Server θα πρέπει να είναι εγκατεστημένος σε Ελληνικό datacenter και να έχει διασύνδεση με τους παρόχους internet στην Ελλάδα για χαμηλότερο latency	ΝΑΙ		
	Ο προσφερόμενος εξοπλισμός είναι καινούργιος και αμεταχείριστος.	ΝΑΙ		
1.2. Μονάδα Συγκέντρωσης Δεδομένων Αισθητήρων & Δρομολογητής με δυνατότητα επέκτασης λειτουργίας ως LoRaWAN Gateway με χρήση κάρτας επέκτασης				
A. Κεραία Δεδομένων Αισθητήρων (Gateway)				
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Κατασκευαστής & Μοντέλο	Να αναφερθεί		
	Ο κατασκευαστής να είναι μέλος του LoRa Alliance	ΝΑΙ		

	Β. Υποστηριζόμενα Πρωτόκολλα			
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Routing Information Protocol Versions 1 and 2 (RIPv1 and RIPv2)	NAI		
	Generic Routing Encapsulation (GRE) and Multipoint GRE (MGRE)	NAI		
	Standard 802.1d Spanning Tree Protocol (STP)	NAI		
	Network Address Translation (NAT)	NAI		
	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) server, relay, and client	NAI		
	Dynamic DNS (DDNS)	NAI		
	DNS proxy	NAI		
	DNS spoofing	NAI		
	Access Control Lists (ACLs)	NAI		
	IPv4 and IPv6 multicast	NAI		
	IP Service-Level Agreement (IP SLA)	NAI		
	Open Shortest Path First (OSPFv2 and OSPFv3)	NAI		

	Border Gateway Protocol (BGP)	NAI		
	Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)	NAI		
	Virtual Route Forwarding (VRF) Lite	NAI		
	Next-Hop Resolution Protocol (NHRP)	NAI		
	Serial data encapsulation and relay	NAI		
	L2TPv3 over sub-interfaces and VLAN	NAI		
Γ. Στοιχεία ασφαλείας				
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Secure Sockets Layer (SSL) VPN for secure remote access	NAI		
	Hardware-accelerated encryption with minimal impact to system performance	NAI		
	Next Generation Encryption (NGE) and Quantum Computing Resistant (QCR) algorithms such as AES-256, SHA-384, and SHA-512	NAI		
	Public-Key-Infrastructure (PKI) support	NAI		
	20 IPsec tunnels	NAI		

	NAT transparency	NAI		
	Dynamic Multipoint VPN (DMVPN)	NAI		
	Tunnel-less Group Encrypted Transport VPN	NAI		
	Flex VPN	NAI		
	IPsec stateful failover	NAI		
	VRF-aware IPsec	NAI		
	IPsec over IPv6	NAI		
	Προστασία IP30	NAI		
	Μνήμη RAM > 3 GB	NAI		
	Βάρος < 2kg	NAI		
	Τάση τροφοδοσίας 9,6 έως 60 VDC	NAI		
	Μέγιστη κατανάλωση 20w	NAI		
	Θύρες ethernet	NAI		
	Είσοδο συναρμωγού	NAI		
	Θερμοκρασία λειτουργίας	NAI		

	-40 έως 75°C			
	Πιστοποιήσεις			
	EN 60079-0 and -15 ATEX certification	ΝΑΙ		
	EN 300 386 V1.6.1	ΝΑΙ		
1.3 Κάρτα επέκτασης δρομολογητή για LoRaWAN				
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Συχνότητες Λειτουργίας 863 – 870 MHz	ΝΑΙ		
	Δίαυλοι εκπομπής / λήψης 8	ΝΑΙ		
	Τεχνολογία LoRa Βασισμένο στον σχεδιασμό "Corecell"	ΝΑΙ		
	LoRaWAN Προδιαγραφές 1.0.x and 1.1	ΝΑΙ		
	Υποστήριξη κατηγοριών A & C	ΝΑΙ		
	Συνεχής σάρωση του θορύβου παρεμβολής στο κανάλι RF	ΝΑΙ		
	Αποκοπή σημάτων από κινητή τηλεφωνία >40 dB απόρριψη σημάτων LTE/NR Band 20 (832 – 853 MHz) και Band 8 (884 – 915 MHz)	ΝΑΙ		
	Σύνδεσμοι κεραιών 1 SMA (f) & GPS 1 SMA	ΝΑΙ		

	(f)			
	Κανάλωση Σε λειτουργία λήψης 1.2 W	NAI		
	Σε λειτουργία εκπομπής με 27 dBm: 3.3 W	NAI		
	Ενσωματωμένο GPS GPS L1C/A, QZSS L1C/A, and GLONASS L1OF	NAI		
	Time pulse accuracy < 30 ns RMS, < 60 ns 99% of the time (clear sky)	NAI		
	NMEA 0183, Version 4.0	NAI		
	Ενδεικτικά LEDs			
	Power LED	NAI		
	Status LED	NAI		
	Ευαισθησία δέκτη			
	Ευαισθησία δέκτη με 10% PER, 125 kHz: Spreading Factor Τυπικό (dBm) : - 124 Μέγιστο (dBm) :-120 SF7 Τυπικό (dBm) : - 127 Μέγιστο (dBm) :-123 SF8 Τυπικό (dBm) : - 130 Μέγιστο (dBm) :-126 SF9	NAI		

	<p>Τυπικό (dBm) : - 133 Μέγιστο (dBm) :-129</p> <p>SF10 Τυπικό (dBm) : - 136 Μέγιστο (dBm) :-132</p> <p>SF11 Τυπικό (dBm) : - 139 Μέγιστο (dBm) :-136</p> <p>Μέγιστη ισχύς εκπομπής : 27 dBm</p>			
	Να ψύχεται μόνο με παθητικό τρόπο χωρίς την χρήση ανεμιστήρων.	ΝΑΙ		
	Απαιτήσεις τροφοδοσίας. Η παροχή τροφοδοσίας στο σημείο εγκατάστασης αποτελεί υποχρέωση του Φορέα	ΝΑΙ (Να αναφερθούν)		
	Το προσφερόμενο σύστημα (μοντέλο) θα πρέπει να βρίσκεται σε παραγωγή από τον κατασκευαστή την χρονική στιγμή υποβολής της προσφοράς και δεν πρέπει να έχει ανακοινωθεί παύση της παραγωγής του ή κατάσταση End Of Life.	ΝΑΙ (Να αναφερθούν)		
	Ο προσφερόμενος εξοπλισμός είναι καινούργιος και αμεταχείριστος και η προμήθειά του γίνεται από επίσημο και εξουσιοδοτημένο κανάλι του κατασκευαστή.	ΝΑΙ		
	Ο υποψήφιος	ΝΑΙ		

	ανάδοχος θα φέρει επί ποινή αποκλεισμού πιστοποίηση από τον προσφερόμενο κατασκευαστικό οίκο η οποία και θα αποδεικνύεται με βεβαίωση ή πιστοποιητικό από τον κατασκευαστή ή από τον αντιπρόσωπό του στην Ελλάδα ή με προσκόμιση επικυρωμένου πιστοποιητικού			
	Να προσφερθεί με εγγύηση τριών (3) ετών απ' ευθείας από τον κατασκευαστή. Να δηλωθεί το προσφερόμενο part number της εγγύησης/υποστήριξης του κατασκευαστή.	ΝΑΙ		
1.4 Πλατφόρμα Διαχείρισης Συσκευών Συλλογής Σημάτων Αισθητήρων (Network Server)				
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Ο κατασκευαστής να είναι μέλος του LoRa Alliance	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα μοναδικά αναγνωριστικά των gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει την κατάσταση υγείας των gateways.	ΝΑΙ		

	Να απεικονίζει την κατάσταση σύνδεσης των gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει στατιστικά δεδομένα για τους πόρους των gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει στατιστικά δεδομένα για δεδομένα που λαμβάνουν και αποστέλλουν τα gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα μοναδικά αναγνωριστικά των gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει στατιστικά δεδομένα για τα πιθανά σφάλματα μετάδοσης που μπορεί να προκύψουν.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα στατιστικά για το RSSI και το SNR για τα επιμέρους κανάλια επικοινωνίας που χρησιμοποιεί το gateway.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα στατιστικά για το Duty Cycle των καναλιών που χρησιμοποιεί το gateway.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα στατιστικά για την επικοινωνία και την μετάδοση των δεδομένων μεταξύ του gateway και του Κεντρικού Εξυπηρετητή του δικτύου.	ΝΑΙ		

	Να Εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με τις επιδόσεις σε πραγματικό χρόνο σε ένα χάρτη βασισμένο σε GIS	ΝΑΙ		
	Να Εκτελεί αναβαθμίσεις λογισμικού και υλικολογισμικού over-the-air στα gateway	ΝΑΙ		
	Να διαχειρίζεται τις συνδέσεις VPN των gateway.	ΝΑΙ		
	Να επιτρέπει την απομακρυσμένη πρόσβαση SSH για την ασφαλή διαχείριση των gateway.	ΝΑΙ		
	Να επιτηρεί το ραδιοφάσμα για τον εντοπισμό παρεμβολών.	ΝΑΙ		
	Να επανεκκινεί απομακρυσμένα το gateway σε περίπτωση που αυτό είναι αναγκαίο.	ΝΑΙ		
	να ενημερώνει τους διαχειριστές σε περίπτωση που υπάρχει διακοπή ρεύματος και το σύστημα λειτουργεί με εφεδρικές μπαταρίες.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει στατιστικά από τα δεδομένα GPS που λαμβάνει το κάθε gateway.	ΝΑΙ		
1.5 Πλατφόρμα Διαχείρισης επικοινωνίας Συσκευών				

	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Να απεικονίζει τα μοναδικά αναγνωριστικά των συσκευών.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει την κατάσταση υγείας των συσκευών.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα στατιστικά για το κάθε μήνυμα που έχει μεταδώσει η κάθε συσκευή.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει την ποιότητα επικοινωνίας της κάθε συσκευής με τα gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει στατιστικά δεδομένα για τα πιθανά σφάλματα μετάδοσης που μπορεί να προκύψουν.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει ειδοποιήσεις συναγερμών που αφορούν την σωστή λειτουργία των συσκευών.	ΝΑΙ		
	Να δίνει την δυνατότητα απενεργοποίησης των σημάτων συναγερμών.	ΝΑΙ		
	1.6 Πλατφόρμα Διαχείρισης επικοινωνίας Συσκευών Αισθητήρων			
	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ	ΑΠΑΙΤΗΣΗ	ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
	Να απεικονίζει τα μοναδικά	ΝΑΙ		

	αναγνωριστικά των συσκευών αισθητήρων.			
	Να είναι διαθέσιμη η οπτικοποίηση της κατάστασης των δικτυακών συσκευών Lora, των αισθητήρων και της υγείας αυτών .	ΝΑΙ		
	Να υπάρχει επιλογή καταγραφής του συνόλου των δικτυακών συσκευών Lora καθώς και της υγείας αυτών.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει τα στατιστικά για το κάθε μήνυμα που έχει μεταδώσει η κάθε συσκευή αισθητήρα.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει την ποιότητα επικοινωνίας της κάθε συσκευής με τα gateways.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει στατιστικά δεδομένα για τα πιθανά σφάλματα μετάδοσης που μπορεί να προκύψουν.	ΝΑΙ		
	Να απεικονίζει ειδοποιήσεις συναγερμών που αφορούν την σωστή λειτουργία των συσκευών αισθητήρων.	ΝΑΙ		
	Να δίνει την δυνατότητα απενεργοποίησης των σημάτων συναγερμών.	ΝΑΙ		

	Zero Touch Provisioning (ZTP) για το onboarding των συσκευών (Αισθητήρων και Lora Gateways)	ΝΑΙ		
	Η πιστοποίηση χρήστη στην εφαρμογή φορητών συσκευών να γίνεται με τα ίδια διαπιστευτήρια που χρησιμοποιούνται κατά την είσοδο του στην διαχειριστική πλατφόρμα (SAS)	ΝΑΙ		
	Να υπάρχει χάρτης απεικόνισης της τοποθεσίας όλων των κινητών και σταθερών αισθητήρων	ΝΑΙ		
	Να υπάρχει επιλογή καταγραφής του συνόλου των συνδεδεμένων συσκευών και των αισθητήρων που ελέγχονται από αυτούς.	ΝΑΙ		
	Δεδομένα τηλεμετρίας από τους αισθητήρες να μπορούν να εξαχθούν σε αρχείο CSV	ΝΑΙ		
	Να υπάρχει ενημερωμένος κατάλογος όλων των πιθανών αισθητήρων εγκατάστασης και των προδιαγραφών αυτών.	ΝΑΙ		
	Να μπορεί να δημιουργεί πρότυπα συσκευών για αντιστοίχιση ιδιοτήτων σε συσκευές	ΝΑΙ		

2.4 Λογισμικό συλλογής δεδομένων πεδίου (ApplicationServer)

Θα πρέπει ο ανάδοχος να παρέχει πλατφόρμα web με διεπαφή χρήστη πίνακα εργαλείων, για διαχείριση και οπτικοποίηση δεδομένων έξυπνων μετρητών.

Το λογισμικό θα πρέπει να έχει τουλάχιστον τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Εφαρμογή με διεπαφή πίνακα εργαλείων (dashboard), για διαχείριση και οπτικοποίηση δεδομένων των έξυπνων υδρομέτρων
- Να διαθέτει χάρτη με τη θέση των σημείων που είναι εγκατεστημένοι οι μετρητές
- Γραφικό περιβάλλον με ευκρινείς σημάνσεις για τα alarm και τον χάρτη των σημείων
- Οπτικοποίηση των μετρήσεων με χρήση χρονοσφραγίδας (πίνακες, γραφήματα) στη βάση δεδομένων (ιστορικό μετρήσεων) με κατηγοριοποίηση, το Meter ID ή μια ετικέτα/ετικέτα, για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.
 - Δυνατότητα αναζήτησης για εύρεση μετρητών σε σχέση με τις ετικέτες τους ή άλλες ετικέτες μεταδεδομένων που παράγονται από τους μετρητές.
 - Δυνατότητα δημιουργίας στατιστικών στοιχείων με πίνακες και γραφήματα χρονοσειρών της κατανάλωσης νερού από επιλεγμένες περιοχές
 - Εξαγωγή αναφορών κατανάλωσης όλων ή των καθορισμένων μετρητών, για καθορισμένες χρονικές περιόδους μέχρι τα πιο πρόσφατα δεδομένα που λαμβάνονται
 - Φιλτράρισμα δεδομένων με βάση το χρονικό εύρος που έχει καταχωρίσει ο χρήστης
 - Μη αυτόματη εξαγωγή επιλεγμένων εγγεγραμμένων δεδομένων σε ανοιχτή μορφή CSV ή παρόμοια.
 - Δυνατότητα εκτύπωσης δεδομένων, γραφημάτων και άλλων αναφορών

Ανάλυση δεδομένων / ειδοποιήσεων

Η ενότητα ανάλυση δεδομένων και ειδοποιήσεων επιτρέπει στους χειριστές της εφαρμογής να δημιουργούν κανόνες και να παρακολουθούν συναγερούς που δημιουργούνται από τον μετρητή, την τηλεπικοινωνιακή υποδομή και την πλατφόρμα. Οι απαιτήσεις είναι:

- Η πλατφόρμα θα πρέπει να μπορεί να δημιουργεί κανόνες ειδοποίησης που ενεργοποιούνται όταν ισχύει μια συγκεκριμένη συνθήκη, π.χ. να υπολογίζει τις τάσεις στην κατανάλωση με βάση τις μέσες/μέγιστες/ελάχιστες τιμές, για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και να ανιχνεύει μη φυσιολογική συμπεριφορά που ενεργοποιεί μια ενέργεια ειδοποίησης (π.χ., στείλτε email). Οι κανόνες θα πρέπει να εφαρμόζονται αυτόματα σε διαφορετικές ομάδες μετρητών, ανάλογα με την ετικέτα τους.
- Ο Ανάδοχος πρέπει να διαμορφώσει αυτές τις ειδοποιήσεις για τους έξυπνους μετρητές που είναι εγκατεστημένοι μόλις διαμορφωθούν στην πλατφόρμα AMI.

- Προβολή πίνακα ειδοποιήσεων, ο οποίος περιλαμβάνει τουλάχιστον τα ακόλουθα:
 - Ανίχνευση διαρροών
 - Αντίστροφη ροή
 - Μη φυσιολογική κατανάλωση
 - Παραβίαση μετρητή
 - Διακοπή παροχής - φραγμένος μετρητής
 - Σφάλμα επικοινωνίας
 - Χαμηλό επίπεδο μπαταρίας

Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την ενημέρωση των περιεχομένων της εφαρμογής AMI και τη σύνδεση των ασύρματων μονάδων με τις πληροφορίες πελάτη που παρέχονται από τον αναθέτων φορέα. Συγκεκριμένα, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Εισαγωγή και εξαγωγή δεδομένων καταναλωτή στη βάση δεδομένων
- Συσχέτιση πληροφοριών δεδομένων για κάθε εγκατεστημένους μετρητές, συμπεριλαμβανομένης της γεωγραφικής τοποθεσίας, του κατασκευαστή και των μετρολογικών στοιχείων, της περιοχής εγκατάστασης και άλλων ετικετών/ετικέτες που ενδέχεται να οριστούν από τον αναθέτων φορέα στο μέλλον.
- Ενημέρωση δεδομένων καταναλωτή που αντιστοιχούν σε κάθε μετρητή νερού (αναγνωριστικό πελάτη)
- Ενημέρωση του αναγνωριστικού του μετρητή (και το αναγνωριστικό ασύρματης μονάδας του, εάν είναι διαθέσιμο) που σχετίζεται με ένα Client ID, σε περίπτωση που ο μετρητής αντικατασταθεί.
- Εισαγωγή μη αυτόματων δεδομένων από μετρητές που λείπουν (π.χ. ανεβάζοντας ένα αρχείο κειμένου ή συμπληρώνοντας μια φόρμα ιστού)

Λόγω των περιορισμών σχετικά με τη διάδοση ραδιοσυχνοτήτων (μεταλλικά εμπόδια, εγκαταστάσεις βαθιάς εσωτερικής ή σκιάς, κ.λπ.), είναι αναγκαίο η προηγμένη υποδομή (AMI) να υποστηρίζει εφεδρικά πρωτόκολλα για τη συλλογή της ένδειξης αυτών των μετρητών με μια λύση Walk-By, όπου ο χρήστης θα διαθέτει δέκτη χειρός για να συλλαμβάνει τα σήματα που μεταδίδονται από τις συσκευές. Τέτοιο πρωτόκολλο είναι το wmbus .

Η λύση Walk-By είναι ένα σύστημα που χρησιμοποιεί μια φορητή συσκευή με ειδικό λογισμικό για τη συλλογή δεδομένων από συσκευές που έχουν ρυθμιστεί να επικοινωνούν ασύρματα μέσω ενός πρωτοκόλλου που ονομάζεται WMBusOMS. Αυτό το σύστημα μπορεί να συλλέγει δεδομένα από διάφορες τοποθεσίες σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας στον χρήστη να ορίσει ποιες συσκευές θέλει να διαβάσει και να δημιουργήσει αποτελεσματικές διαδρομές για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους. Το λογισμικό μπορεί επίσης να αποκωδικοποιήσει μηνύματα από τις συσκευές και να επιτρέψει στον χρήστη να προσθέσει λεπτομέρειες για κάθε τοποθεσία όπου μια συσκευή ενδέχεται να μην λειτουργεί σωστά.

Με το πρωτόκολλο WMBus, η συσκευή μεταδίδει περιοδικά μηνύματα, όπου ο χρήστης θα πρέπει να προσαρμόζει το διάστημα μεταξύ των μηνυμάτων ανάλογα με τις ανάγκες του (παράδειγμα: μεταξύ 8

π.μ. έως 18 μ.μ. σε εργάσιμες ημέρες). Το πλαίσιο που μεταδίδεται περιέχει πραγματικό δείκτη, μετρητή SN, υπάρχοντες συναγερμούς, κατάσταση μπαταρίας και δείκτη σε περιοδική ανάγνωση (ημερομηνία χρέωσης). Το πλαίσιο είναι συμβατό με το OMS και μπορεί να αποκωδικοποιηθεί σε οποιοδήποτε SW με δυνατότητα αποκωδικοποίησης μηνυμάτων OMS.

Η προσφερόμενη εφαρμογή θα λειτουργεί ως εργαλείο που θα επιτρέπει την επικοινωνία με μια συσκευή Add-on χρησιμοποιώντας σύνδεση NFC. Με αυτήν την εφαρμογή, ο χρήστης μπορεί να διαβάσει διάφορους τύπους δεδομένων από τη συσκευή, όπως σειριακούς αριθμούς, επίπεδα μπαταρίας, κατάσταση, ιστορικό επικοινωνίας και άλλα. Επιτρέπει επίσης στον χρήστη να προσαρμόζει ρυθμίσεις όπως συγχρονισμό, σταθερά, συναγερμούς και προφίλ επικοινωνίας. Η εφαρμογή θα πρέπει να προσφέρει διαφορετικά επίπεδα ασφάλειας για να διασφαλίσει ότι τα δεδομένα του χρήστη προστατεύονται.

2.5 ΕΙΔΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Στα πλαίσια της εξέλιξης της τεχνολογίας και της διαρκούς ανάπτυξης λύσεων έξυπνης πόλης, η ανάγκη κεντρικής συλλογής και διαχείρισης του συνόλου των δεδομένων που λαμβάνονται από το πεδίο από διαφορετικές πηγές (έξυπνες συσκευές), σε ένα λογισμικό διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων καθίσταται απαραίτητη. Οι γενικές απαιτήσεις, σε λειτουργικό και τεχνολογικό επίπεδο, που θα διέπουν το σύνολο των υποσυστημάτων που ζητούνται είναι:

1. **Διαδικτυακή Αρχιτεκτονική N-tier**, για την ευελιξία της κατανομής του κόστους και φορτίου μεταξύ κεντρικών συστημάτων ανεξαρτήτως υποδομής και σταθμών εργασίας, για την αποδοτική εκμετάλλευση του δικτύου και την ευκολία στην επεκτασιμότητα, βασισμένη πάνω σε καθιερωμένα πρότυπα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται:
 - a. ομαλή συνεργασία και λειτουργία μεταξύ των επιμέρους Υποσυστημάτων των πληροφοριακών συστημάτων,
 - b. δικτυακή συνεργασία μεταξύ εφαρμογών ή/και συστημάτων τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα,
 - c. εύκολη επέμβαση στη λειτουργικότητα των Υποσυστημάτων (συντηρησιμότητα – maintainability),
 - d. ύψιστη διασφάλιση των δεδομένων των συναλλασσόμενων.
2. **Αρθρωτή (modular) αρχιτεκτονική** του συστήματος, ώστε να επιτρέπονται μελλοντικές επεκτάσεις αλλαγές και αντικαταστάσεις, ενσωματώσεις, ή αναβαθμίσεις ή αλλαγές διακριτών τμημάτων λογισμικού, ενώ παράλληλα να καθίσταται εφικτή η εύκολη επέκταση επιμέρους δομικών στοιχείων της λύσης (scale up – scale out) για την άμεση αντιμετώπιση αυξανόμενων αναγκών.
3. **Compartmentalization** των επιμέρους συστημάτων ώστε να διασφαλιστεί η ακεραιότητα των δεδομένων και αποφυγή ύπαρξης single-point-of-failure στο σύνολο των διεπαφών.

4. Λειτουργία των επιμέρους Υποσυστημάτων και λύσεων, που θα αποτελέσουν διακριτά τμήματα της λύσης που θα προσφερθεί, σε web-based περιβάλλον, το οποίο θα αποτελέσει το βασικό «χώρο εργασίας» για τους «διαχειριστές» και τους εξουσιοδοτημένους χρήστες των εφαρμογών με στόχο την:
 - a. επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής ομοιομορφίας στις διεπαφές μεταξύ των διαφόρων υποσυστημάτων και στον τρόπο εργασίας τους,
 - b. επιλογή κοινών και φιλικών τρόπων παρουσίασης, όσον αφορά στις διεπαφές των χρηστών με τις εφαρμογές.
5. Δυνατότητα εύκολης ένταξης, λήψης, προβολής και διαχείρισης δεδομένων διαφόρων τύπων μετρητών/συσκευών, στο Σύστημα Διαχείρισης και Ανάλυσης Δεδομένων Έξυπνων Συσκευών, με στόχο την ενοποιημένη διαχείριση έξυπνων συσκευών που θα προμηθευτεί τόσο στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2014-2020» αλλά και μελλοντικά του αναθέτοντα φορέα (διαφόρων ειδών αισθητήρες, έξυπνοι μετρητές αερίου, ρεύματος κ.λπ.).
6. Δυνατότητα διασύνδεσης, επικοινωνίας και ολοκλήρωσης με τρίτες εφαρμογές μέσω WebServices (RESTful API/JSON)
7. Δυνατότητα πλήρους λειτουργικότητας μέσω Διαδικτύου (Internet) του Συστήματος Διαχείρισης και Ανάλυσης Δεδομένων Έξυπνων Συσκευών, κάνοντας χρήση των καθιερωμένων εφαρμογών πλοήγησης (WebBrowsers) χωρίς να απαιτείται επιπλέον εγκατάσταση λογισμικού και με τη χρήση απλού Η/Υ ή κινητής συσκευής.
8. Χρήση γραφικού περιβάλλοντος λειτουργίας (GUI) του χρήστη για την αποδοτική διαχείριση και χρήση των Υποσυστημάτων και την ευκολία εκμάθησής τους. Το Περιβάλλον Χρήστη θα πρέπει να προσαρμόζεται κατάλληλα σε όλες τις διαστάσεις οθόνης Η/Υ και κινητών συσκευών, ώστε να είναι εύχρηστη από το σύνολο των συσκευών χωρίς περιορισμούς.
9. Μηνύματα λαθών (error messages) στην ελληνική γλώσσα και ειδοποίηση των χρηστών με όρους οικείου προς αυτούς.
10. Λεπτομερής καταγραφή των ενεργειών των χρηστών (auditing logging) και των τροποποιήσεων των δεδομένων (traceability)
11. Διαβαθμισμένη πρόσβαση στις Λειτουργικές περιοχές, ανάλογα με το είδος των υπηρεσιών και την ταυτότητα των χρηστών.
12. Υιοθέτηση προδιαγραφών του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Διαλειτουργικότητας Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης. Η διαλειτουργικότητα και η επικοινωνία για αποστολή και λήψη πληροφοριών από τρίτες εφαρμογές θα βασίζεται σε ευρέως διαδεδομένα πρότυπα για τη διασφάλιση της διαλειτουργικότητας, μέσω κατάλληλα τεκμηριωμένων διεπαφών λογισμικού (APIs). Βέλτιστη αξιοποίηση του αποθηκευτικού συστήματος καθώς ο όγκος των δεδομένων είναι μεγάλος και σε μελλοντικό χρόνο θα επηρεάζει την επίδοση του συστήματος.
13. Η βάση δεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση των πληροφοριών των συσκευών αλλά και των εκατοντάδων χιλιάδων μετρήσεων σε ετήσια βάση (BigData) θα υλοποιηθεί σε επιλεγμένο λογισμικό, το οποίο θα καλύπτει ανάγκες:
 - a. Αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων, χωρίς να επηρεάζεται η αποδοτικότητα του συστήματος
 - b. Δυνατότητα υποστήριξης πολλαπλών ταυτόχρονων συνδέσεων διαφορετικών χρηστών
 - c. Παροχή εργαλείων π.χ. σχεδιασμού της βάσης, λήψης αντιγράφων ασφαλείας

14. Αξιοποίηση των τεχνολογιών server consolidation και virtualization και πιο συγκεκριμένα λειτουργία των συστημάτων που θα προσφερθούν σε περιβάλλον εικονικών μηχανών (virtual machines) για τη μείωση του κόστους μέσω της συγκέντρωσης, της μείωσης του κόστους προμήθειας και συντήρησης υλικού και της μειωμένης κατανάλωσης χώρου και ενέργειας.
15. Δυνατότητα εξαγωγής του συνόλου ή μέρους των στοιχείων των Υποσυστημάτων από τη βάση δεδομένων σε ανοικτά πρότυπα (XML, JSON, CSV) και την εισαγωγή εξωτερικών στοιχείων συγκεκριμένης δομής.

2.5.1 Σύστημα Διαχείρισης και Ανάλυσης Δεδομένων Υδρομέτρων

Στο Σύστημα Διαχείρισης και Ανάλυσης Δεδομένων Υδρομέτρων η εταιρία ύδρευσης πρέπει να έχει τη δυνατότητα πρόσβασης στο σύνολο των τηλεμετρικών δεδομένων που θα συλλέγονται από το Λογισμικό Δεδομένων Πεδίου, προβολής των καταναλώσεων με γραφήματα, δημιουργίας προσαρμοσμένων αναφορών και λήψης/διαχείρισης alarms&events που θα δίνεται η δυνατότητα να δημιουργούνται από το σύστημα βάσει οριζόμενων συνθηκών, διαχείρισης των έξυπνων συσκευών αλλά και προβολής της κατάστασης των συσκευών για την καλύτερη εποπτεία του δικτύου.

Η πλατφόρμα πρέπει να υποστηρίζει πολλαπλές ομάδες χρηστών με διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης και η πρόσβαση στο σύστημα να είναι δυνατή με τη χρήση οποιουδήποτε ενημερωμένου φυλλομετρητή (browser) .

Αναλυτικότερα:

2.5.1.1. Πίνακας Ελέγχου

Στον πίνακα ελέγχου της εφαρμογής θα πρέπει να προβάλλονται βασικές πληροφορίες που αφορούν τους έξυπνους μετρητές που είναι εγκατεστημένοι, όπως ενδεικτικά και όχι περιοριστικά αναφέρονται:

- Αριθμός μετρητών ανά τύπο
- Status επικοινωνίας των μετρητών
- Κατανάλωση της προηγούμενης ημέρας
- Ειδοποιήσεις (Alarms & Events)

Μετρητές

Μέσω του Συστήματος Διαχείρισης και Ανάλυσης Δεδομένων Μετρητών θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης στο σύνολο των δεδομένων έξυπνων μετρητών που θα εγκατασταθούν στο δίκτυο ύδρευσης.

Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα αναζήτησης υδρομετρητή με εφαρμογή τουλάχιστον των παρακάτω φίλτρων:

- Πληκτρολόγηση S/N Μετρητή
- Πληκτρολόγηση Αρ. Παροχής
- Επιλογή Τύπου (DN 15,20 κλπ)
- Επιλογή Μοντέλου Συσκευής
- Επιλογή Κατηγορίας Πελάτη
- Επιλογή Κατάστασης Υδρομετρητή
- Επιλογή Τρόπου επικοινωνίας (LoraWan κλπ)

Η καρτέλα υδρομετρητή θα πρέπει να προσφέρει στο χρήστη όλη την απαιτούμενη πληροφορία για τους εγκατεστημένους στο δίκτυο μετρητές. Η προβολή της πληροφορίας θα είναι δυναμική καθώς τα στοιχεία θα πρέπει να ενημερώνονται σε πραγματικό χρόνο.

Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα άμεσης οπτικής αναγνώρισης του εγκατεστημένου μοντέλου σε κάθε παροχή μέσω αντίστοιχης φωτογραφίας. Οι χρωματικές απεικονίσεις των δεδομένων κατάστασης του υδρομετρητή (μπαταρία, ισχύς σήματος κλπ) θα πρέπει να προσφέρουν άμεση ενημέρωση για την συνολική εικόνα του.

Το σύνολο των μετρητικών δεδομένων που λαμβάνονται από το πεδίο πρέπει να προβάλλεται τόσο με τη μορφή συγκριτικών διαγραμμάτων (προβολή σύγκρισης με προηγούμενες περιόδους) με σκοπό την άμεση ενημέρωση του χρήστη για τη διακύμανση της κατανάλωσης, όσο και σε πίνακες τιμών με δυνατότητα εφαρμογής χρονικού διαστήματος αναφοράς.

Σε κάθε μετρητή θα πρέπει να δύναται να καταχωρηθεί η διεύθυνση αλλά και το ακριβές στίγμα θέσης εγκατάστασης, το οποίο θα απεικονίζεται σε δυναμικό χαρτογραφικό υπόβαθρο για την ταχύτερη ενημέρωση και πρόσβαση των τεχνικών πεδίου στο σημείο.

2.5.1.2. Παροχόμετρο

Στο σύστημα θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα εγκατάστασης έξυπνων παροχόμετρων (για μελλοντική χρήση) που θα είναι υπεύθυνα για την τροφοδότηση τμημάτων του δικτύου ύδρευσης.

Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προβάλλει το σύνολο των υδρομέτρων που τροφοδοτεί το παροχόμετρο καθώς και δεδομένα όπως:

- Μπαταρία
- Ισχύς. σήματος
- Κατάσταση Παροχόμετρου
- Γραφική απεικόνιση καταναλώσεων
- Υπολογισμός απώλειας νερού στο δίκτυο

2.5.1.3. Αναφορές & Ανάλυση

Η Υπηρεσία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παράγει λεπτομερείς αναφορές εφαρμόζοντας φίλτρα που θα λειτουργούν συνδυαστικά με τα μετρητικά δεδομένα. Τα συνδυαστικά φίλτρα πρέπει να αφορούν ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα παρακάτω:

- DN (15,20 κλπ)
- Κατηγορία Πελάτη
- Μοντέλο Μετρητή
- Κατάσταση Μετρητή
- Είδος Επικοινωνίας (NB-IoT, LoRaWAN κλπ)
- Εφαρμογή Χρονικής Περιόδου

Στο σύστημα αναφορών θα παρέχεται η δυνατότητα παραγωγής αναφορών για συγκεκριμένο τελικό πελάτη και υδρομετρητή.

Η παραγόμενη αναφορά πρέπει να αποτελείται από ένα σύνολο γραφικών απεικονίσεων και δεδομένων που θα προκύπτουν από την ανάλυση ιστορικών τηλεμετρικών δεδομένων με σκοπό την άμεση εξαγωγή συμπερασμάτων.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Κατανάλωση του συνόλου των μετρητών που πληρούν τα κριτήρια εφαρμογής κατά την περίοδο αναφοράς
- Σύγκριση Δεδομένων Κατανάλωσης Τρέχουσας Περιόδου με Αντίστοιχες Προηγούμενες (σύγκριση με την αμέσως προηγούμενη περίοδο και την αντίστοιχη περίοδο προηγούμενου έτους) και προβολή δείκτη μεταβολής %.
- Γραφική Απεικόνιση του συνόλου των ειδοποιήσεων της περιόδου και παρουσίαση ανά τύπο ειδοποίησης.
- Γραφική Απεικόνιση των δεδομένων συνολικής κατανάλωσης (δημιουργία διαφορετικών διαγραμμάτων με αντίστοιχη απόχρωση για κάθε περίοδο αναφοράς ώστε να καθίσταται εύκολη η σύγκριση των συνολικών καταναλώσεων μεταξύ των περιόδων και η εξαγωγή συμπερασμάτων)
- Αναλυτικός Πίνακας Μετρητικών Δεδομένων (προβολή όλων των ωριαίων μετρητικών δεδομένων των Μετρητών που πληρούν τα εφαρμοζόμενα φίλτρα)

Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να εξάγει την παραγόμενη αναφορά σε διαφόρους τύπους αρχείων (PDF, XLS, CSV κ.λπ.) και σύμφωνα με την γραμμογράφηση που εξυπηρετεί την ΔΕΥΑ Θερμαϊκού ύδρευσης(το πρότυπο γραμμογράφησης θα δοθεί από την ΔΕΥΑ Θερμαϊκού).

2.5.1.4. Εποπτεία δικτύου Ύδρευσης

Η συγκεκριμένη ενότητα θα παρέχει την δυνατότητα στο χρήστη να παρακολουθεί την κατάσταση των μετρητών που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο.

Κάθε μετρητής πρέπει να συνοδεύεται από ακριβές στίγμα θέσης σε χαρτογραφικό υπόβαθρο και το pin θέσης να διαφοροποιείται χρωματικά ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας του μετρητή.

Στο σύστημα η Υπηρεσία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα φιλτραρίσματος των εγκατεστημένων μετρητών με βάση τα ακόλουθα κατ' ελάχιστο φίλτρα:

- Αριθμός Παροχής ή SN Μετρητή
- DN Μετρητή
- Μοντέλο Μετρητή
- Κατηγορία Πελάτη
- Κατάσταση Μετρητή
- Είδος επικοινωνίας

Με την εφαρμογή των ανωτέρω φίλτρων θα πρέπει να είναι δυνατή η προβολή ΜΟΝΟ των θέσεων των μετρητών που πληρούν τα εφαρμοζόμενα κριτήρια προβολής.

Για λόγους ευχρηστίας απαιτείται η ομαδοποίηση των Pins (στιγμάτων μετρητών), ώστε κατά την προβολή του χάρτη να εμφανίζονται ομαδοποιημένα τα σημεία εγκατάστασης των έξυπνων μετρητών. Ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα ZoomIn & ZoomOut του χάρτη ώστε να προβάλει μια συγκεκριμένη περιοχή. Όταν ο χρήστης μεγεθύνει το χάρτη και επικεντρώνεται σε μία περιοχή θα εμφανίζονται και οι ακριβείς θέσεις των εγκατεστημένων μετρητών.

Επιπλέον ο χρήστης θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα, εφαρμόζοντας το αντίστοιχο φίλτρο, προβολής στο χάρτη, μόνο των θέσεων εγκατάστασης υδρομέτρων που δεν έχουν επικοινωνήσει για οποιοδήποτε λόγο, με σκοπό η Υπηρεσία να προγραμματίσει εγκαίρως τη λήψη μετρητικών δεδομένων μέσω WMBUS (διαδικασία WalkBy). Το σύνολο των ανωτέρω δεδομένων θα πρέπει να παρέχεται δυνατότητα εξαγωγής σε διάφορους τύπους αρχείων (XLSX, CSV κ.λπ.)

Αντίστοιχα με την επιλογή παροχόμετρου (σε περίπτωση μελλοντικής εγκατάστασης έξυπνων συσκευών) το σύστημα πρέπει να προβάλει τα υδρόμετρα που τροφοδοτούνται από αυτό, ώστε να ενημερώνεται άμεσα η ΔΕΥΑ Θερμαϊκού για τα σημεία που επηρεάζονται, σε περιπτώσεις διακοπών, δυσλειτουργιών που χρήζουν παρέμβασης.

2.5.1.5. Εποπτεία δικτύου Επικοινωνιών

Για την ταχύτερη και αποτελεσματικότερη εποπτεία του έργου, θα πρέπει να παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα προβολής της κατάστασης του δικτύου επικοινωνιών των υδρομετρητών. Τα εν λόγω δεδομένα θα λαμβάνονται από την «Πλατφόρμα Διαχείρισης Δικτύου» μέσω της απαιτούμενης διασύνδεσης.

Η εποπτεία δικτύου επικοινωνιών πρέπει να είναι εφικτή ακόμη και σε υβριδικά μοντέλα επικοινωνιών.

Με αυτό τον τρόπο, η Υπηρεσία θα έχει τη δυνατότητα καθημερινής κεντρικής παρακολούθησης της κατάστασης του δικτύου επικοινωνιών, χωρίς να απαιτείται η είσοδος του χρήστη στην «Πλατφόρμα Διαχείρισης Δικτύου». Το εν λόγω χαρτογραφικό υπόβαθρο θα πρέπει να είναι δυναμικό και τα δεδομένα προβολής να ενημερώνονται σε καθημερινή βάση.

2.5.1.6. Ειδοποιήσεις & Συναγερμοί

Το σύστημα πρέπει να συλλέγει τα κρίσιμα alarms που δημιουργούνται τόσο από τη συσκευή στο πεδίο όσο και αυτά που δημιουργούνται από το ίδιο το σύστημα βάσει των επιπλέον ελέγχων που θα εκτελούνται.

Είναι εξαιρετικά κρίσιμο για την Υπηρεσία, να υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας επιπλέον Συναγερμών και Συμβάντων (Alarms&Events), εκτός αυτών που λαμβάνονται από τον υδρομετρητή, τα οποία θα παράγονται από το σύστημα, εφόσον ικανοποιούνται συγκεκριμένες συνθήκες.

Στην προβολή των Alarms, πρέπει να εμφανίζονται όλα τα alarms που έχει συλλέξει το σύστημα με χρονική σειρά (μεταγενέστερα -> προγενέστερα).

Κάθε alarm θα συνοδεύεται από τα εξής στοιχεία:

- Αναγνωριστικό Υδρομετρητή (SN,Αρ. Παροχής)
- Τύπος Alarm (Περιγραφή του συμβάντος)
- Ημερομηνία και ώρα Καταγραφής του Συμβάντος
- Ένδειξη Διαβάστηκε & Επιλύθηκε

Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα προβολής του alarm καθώς και να προσθέσει μία επισήμανση στην ειδοποίηση ή να καταγράψει ενέργειες αντιμετώπισης του προβλήματος (π.χ. έγινε αντικατάσταση μπαταρίας στις 13/9). Τέλος να μπορεί να χαρακτηρίσει το alarm, εφόσον αυτό έχει επιλυθεί, ως ολοκληρωμένο επιλέγοντας «Ολοκληρώθηκε».

Το σύστημα θα πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα αποστολής κρίσιμων συναγερμών μέσω SMS και email για την άμεση ενημέρωση των υπευθύνων λειτουργίας του δικτύου. Η επιλογή των συναγερμών που θα αποστέλλονται καθώς και ο τρόπος αποστολής τους, θα υποδειχθεί στον Ανάδοχο από την Υπηρεσία με βάση τις ανάγκες της.

2.5.2. ClientPortal - Τελικοί Πελάτες

Οι τελικοί πελάτες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης, τόσο μέσω Η/Υ όσο και με χρήση οποιασδήποτε έξυπνης κινητής συσκευής, στα δεδομένα κατανάλωσής τους.

Το σύστημα οφείλει να παρέχει στους καταναλωτές χρήσιμες πληροφορίες όπως:

- Προβολή κατάστασης υδρομέτρου
- Σύγκριση με προηγούμενη περίοδο κατανάλωσης. Η προβολή να γίνεται στο ίδιο γράφημα ώστε να είναι εύκολη η σύγκριση.
- Γραφική απεικόνιση καταναλώσεων
- Μετρήσεις ανά ημέρα
- Δημιουργία αναφορών για συγκεκριμένη χρονική περίοδο
- Ανακοινώσεις της Εταιρίας Ύδρευσης προς τελικούς πελάτες.
- Ενότητα με Tips προς τους πελάτες και δράσεις ευαισθητοποίησης ιδιαίτερα για τις περιόδους υψηλής κατανάλωσης.

Για την πρόσβαση του τελικού πελάτη στα δεδομένα κατανάλωσης της παροχής του, θα πρέπει να παρέχεται από τον Ανάδοχο τόσο WebApplication για πρόσβαση μέσω webbrowser από Η/Υ, όσο και Εφαρμογή για κινητές συσκευές κατ' ελάχιστον iOS και Android.

2.5.3. Λογισμικό Παρακολούθησης Εξέλιξης Διαδικασίας Αντικαταστάσεων και Εφαρμογή Κινητών Συσκευών Εγκαταστατών

Για την ταχύτερη ολοκλήρωση της διαδικασίας αντικατάστασης των υδρομέτρων απαιτείται ο Ανάδοχος να διαθέτει ειδική εφαρμογή (WebApp και MobileApp), η οποία θα παραμετροποιηθεί κατάλληλα για τις ανάγκες του αναθέτοντα φορέα, βελτιώνοντας τους χρόνους αντικατάστασης και εποπτείας της Υπηρεσίας για την έγκαιρη παράδοση του έργου. Η Υπηρεσία θα παραδώσει στον ανάδοχο τις λίστες με το σύνολο των υδρομέτρων που θα αντικατασταθούν σε μορφή excel/csv, με δεδομένα όπως ο αρ. παροχής, κωδικός καταναλωτή, αρ. υδρομέτρου, διεύθυνση ή/και συντεταγμένες, τελευταία μέτρηση κλπ.. Η Υπηρεσία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης της διαδικασίας αντικατάστασης των υδρομέτρων μέσω του ειδικού λογισμικού (WebApp), ώστε να παρεμβαίνει εγκαίρως σε περιπτώσεις που παρουσιάζονται καθυστερήσεις στην εκτέλεση του έργου από τον Ανάδοχο. Τα δεδομένα της διαδικασίας αντικατάστασης θα λαμβάνονται σε πραγματικό χρόνο από τις εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων που θα πρέπει να χρησιμοποιούν οι τεχνικοί πεδίου του Αναδόχου κατά τις αντικαταστάσεις των παλαιών υδρομέτρων με νέα. Σε περίπτωση έλλειψης σήματος κινητής τηλεφωνίας τα δεδομένα από τις συσκευές των τεχνικών θα αποστέλλονται μόλις βρεθούν σε σημείο με επαρκή κάλυψη δικτύου. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να διαθέτει την εν λόγω εφαρμογή στους τεχνικούς

του σε Android ή / και iOS (ανάλογα με τον εξοπλισμό που διαθέτει το προσωπικό του) για την ταχύτερη εξέλιξη της διαδικασίας και να καταγράφει τα εξής στοιχεία:

- Σειριακός Αρ. Παλιού Μετρητή,
- Κωδικός Παροχής,
- Τελευταία Ένδειξη,
- Οδός, Αριθμός, Επέκταση Οδού, Οδηγίες Τοποθεσίας (Χ-Ψ),
- Περιγραφή για την Υπηρεσία,
- Κατάσταση Παροχής,
- Κατάσταση Παλιού Μετρητή,
- Ημερομηνία Ανάγνωσης,
- Σειριακός Αριθμός Νέου Μετρητή,
- Νέα Ένδειξη,
- radio address,
- Ημερομηνία Αντικατάστασης,
- Περιγραφή Νέου Μετρητή,
- Φωτογραφίες Παλιού Μετρητή,
- Φωτογραφίες Νέου Μετρητή,
- Φωτογραφία Φρεατίου
- Φωτογραφία Περιβάλλοντα Χώρου

Επιπλέον για τις ανάγκες καταχώρισης της ακριβούς θέσεως εγκατάστασης των έξυπνων μετρητών, θα γίνεται λήψη των συντεταγμένων, κατά την εγκατάσταση των μετρητών.

Τα ανωτέρω δεδομένα θα πρέπει να αποστέλλονται σε πραγματικό χρόνο στο κεντρικό σύστημα Διαχείρισης Δεδομένων Μετρητών ώστε να αρχικοποιείται άμεσα στα συστήματα ο νέος μετρητής.

Τα ανωτέρω εργαλεία θεωρούνται κρίσιμα για την ομαλή εξέλιξη της διαδικασίας, η οποία απαιτεί σωστή διαχείριση και καταγραφή για την πλήρη αρχικοποίηση των νέων συστημάτων, αλλά και την ορθή καταγραφή / παραλαβή των παλαιών υδρομέτρων από την Υπηρεσία.

2.6 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΤΩΝ

Η τοποθέτηση των μετρητών θα πραγματοποιηθεί από το προσωπικό του αναδόχου σε φρεάτιο ή σε άλλη θέση που είναι εγκατεστημένος ο υφιστάμενος μετρητής. Ο Ανάδοχος σε κάθε περίπτωση και ανάλογα με τις συνθήκες της κάθε εγκατάστασης θα προβλέψει για τα απαραίτητα παρελκόμενα (προεκτάσεις, ρακόρ κ.λπ.) που θα χρειαστούν για την πραγματοποίηση της αντικατάστασης χωρίς να είναι ευθύνη του οποιαδήποτε άλλη υδραυλική εργασία στην παροχή του καταναλωτή ή πριν τον διασυνδεδεμένο εξοπλισμό. Σε περίπτωση που σε κάποια εγκατάσταση δεν υπάρχει σφαιρικός κρουνός απομόνωσης με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η στεγανοποίηση του κλάδου για την αντικατάσταση του υδρομετρητή, η Υπηρεσία σε συνεννόηση με τον ανάδοχο θα αναλάβει την ευθύνη για τη διακοπή

τροφοδοσίας του κλάδου και την ενημέρωση των καταναλωτών για τις διακοπές τροφοδοσίας. Η Υπηρεσία θα εξασφαλίσει στον Ανάδοχο πλήρη πρόσβαση στις θέσεις εγκατάστασης των μετρητών ιδιαίτερα όταν αυτοί βρίσκονται εντός οικιών και ιδιωτικών χώρων. Στη διαδικασία της τοποθέτησης ή αντικατάστασης των μετρητών κατανάλωσης θα πρέπει να περιλαμβάνονται τουλάχιστον οι ακόλουθες διαδικασίες:

- Η λήψη ψηφιακής φωτογραφίας και η καταχώρηση σε σχετική λίστα του αριθμού σειράς και της ένδειξης κατανάλωσης του προς αντικατάσταση μετρητή
- Η αποξήλωση του υφιστάμενου μετρητή
- Η τοποθέτηση του νέου μετρητή με τη χρήση των κατάλληλων παρελκόμενων
- Η λήψη ψηφιακής φωτογραφίας και η καταχώρηση σε σχετική λίστα του σειριακού αριθμού και της ένδειξης κατανάλωσης του νέου μετρητή
- Η τοποθέτηση στους παλαιούς μετρητές, των πλαστικών ταπών προστασίας των σπειρωμάτων που αφαιρέθηκαν από τους νέους μετρητές
- Η φόρτωση των παλαιών μετρητών και η επιστροφή τους στις εγκαταστάσεις της Υπηρεσίας και σε χώρο που θα συμφωνηθεί από κοινού
- Η σύνταξη πρωτοκόλλου παράδοσής τους, η οποία θα συνοδεύεται από ψηφιακό υλικό (φωτογραφίες) των θέσεων εγκατάστασης και λίστα με τις αντιστοιχίσεις των παλαιών και νέων μετρητών με πλήρη στοιχεία (αριθμούς σειράς, καταναλώσεις κ.λπ.)

Η εργασία αυτή θα χωρίζεται σε τομείς ή διαδρομές, όπως ακριβώς είναι ήδη χωρισμένα από τους καταμετρητές του αναθέτοντα φορέα. Μετά την εγκατάσταση του υδρομετρητή και του παρελκόμενου εξοπλισμού του, η παροχή στον αγωγό τροφοδοσίας θα πρέπει να αποκατασταθεί. Μετά την τοποθέτηση στο δίκτυο του υδρομετρητή και του παρελκόμενου εξοπλισμού του και τον έλεγχο στεγανότητας όλων των υδραυλικών συνδέσεων θα ολοκληρώνεται και τυπικά η εγκατάσταση του υδρομετρητή. Στη συνέχεια θα πρέπει να καθαριστεί ο περιβάλλον χώρος στις θέσεις εγκατάστασης και τα απορρίμματα, ενώ τα υλικά που περισσεύουν από τη κάθε θέση αξιολογούνται από τον Ανάδοχο και είτε μεταφέρονται στην ανακύκλωση, είτε διατηρούνται για πιθανή μελλοντική χρήση.

2.7 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Ο ανάδοχος θα συντάξει και θα παραδώσει πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού που θα χειρίζεται το σύστημα. Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. 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, 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 του προσωπικού

που θα εκπαιδευτεί, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκατάστασης.

2.8 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει την αρμόδια υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας και Συντήρησης. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστο τα εξής :

- Εγχειρίδιο Λειτουργίας λογισμικών. Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά τις λειτουργίες των λογισμικών.

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

- Εξοπλισμός gateways
- Εξοπλισμός υδρομετρητών

2.9 ΑΠΟΔΕΙΞΗ ΓΝΩΣΗΣ ΤΟΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

Με την υποβολή της προσφοράς του, ο διαγωνιζόμενος υποβάλλει μια υπεύθυνη δήλωση με την οποία αποδέχεται ότι έχει μελετήσει λεπτομερώς όλα τα στοιχεία της προμήθειας και έχει λάβει πλήρη γνώση όλων των στοιχείων της διακήρυξης.

Επιπλέον οι οικονομικοί φορείς μπορούν να επισκεφθούν τους χώρους εγκατάστασης των συστημάτων και του εξοπλισμού για να λάβουν γνώση των τοπικών συνθηκών του έργου, κατόπιν σχετικού αιτήματος προς την υπηρεσία.

Το σχετικό αίτημα θα πρέπει να υποβληθεί στην υπηρεσία, μέσω της Διαδικτυακής πύλης του ΕΣΗΔΗΣ (www.promitheus.gov.gr).

3 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το συνολικό κόστος για την ως άνω προμήθεια προϋπολογίστηκε στο ποσό των 7.457.136,80 € συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ 24%, και θα βαρύνει τον Κ.Α.Ε. 04.25.00.0004 με τίτλο «Προμήθεια, Εγκατάσταση και Θέση σε Λειτουργία Έξυπνου Συστήματος Τηλεδιαχείρισης Υδρομετρητών με Χρήση Σταθερού Ασύρματου Δικτύου Δήμου Θερμαϊκού» του προϋπολογισμού της ΔΕΥΑ οικονομικού έτους 2023 και 2024 με το ποσό των 7.457.136,80 €.

Στον παρακάτω πίνακα βρίσκεται ο προϋπολογισμός της μελέτης για την εγκατάσταση και εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης των έξυπνων μετρητών νερού για όλες τις δημοτικές ενότητες του δήμου.

A/A	Περιγραφή Εξοπλισμού / εργασιών	Μονάδα Μέτρησης	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας (€)	Συνολικός Προϋπολογισμός (€)
1	Προμήθεια έξυπνου υδρομετρητή DN 15 σύμφωνα με τις απαιτήσεις στις Τεχνικές Προδιαγραφές	τεμ	29.754	140,00 €	4.165.560,00 €
2	Προμήθεια έξυπνου υδρομετρητή DN 20 σύμφωνα με τις απαιτήσεις στις Τεχνικές Προδιαγραφές	τεμ	45	140,00 €	6.300,00 €
3	Εγκατάσταση έξυπνου υδρομετρητή σύμφωνα με τις απαιτήσεις στις Τεχνικές Προδιαγραφές	τεμ	29.799	40,00 €	1.191.960,00 €
4	Προμήθεια μονάδας Gateway για την συλλογή και ασύρματη μετάδοση πληροφοριών στον Network Server	τεμ	26	8.000,00 €	208.000,00 €
5	Εργασίες ραδιοκάλυψης	τεμ	26	6.000,00 €	156.000,00 €
	Εγκατάσταση Gateway - Παραμετροποίηση - Ζευγοποίηση				

6	Προμήθεια και εγκατάσταση της εφαρμογής Application Server για τη συλλογή δεδομένων πεδίου	τεμ	1	104.000,00 €	104.000,00 €
7	Προμήθεια και εγκατάσταση ειδικού λογισμικού διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων έξυπνων συσκευών	τεμ	1	70.000,00 €	70.000,00 €
8	Ανάπτυξη εφαρμογών (App) έξυπνων κινητών τηλεφώνων για την ενημέρωση τελικών καταναλωτών	τεμ	2	20.000,00 €	40.000,00 €
9	Προμήθεια και εγκατάσταση λογισμικού για διαχείριση του σταθερού δικτύου επικοινωνιών	τεμ	1	52.000,00 €	52.000,00 €
10	Εκπαίδευση - Τεκμηρίωση	τεμ	1	20.000,00 €	20.000,00 €
				Σύνολα	6.013.820,00 €
				Φ.Π.Α 24%	1.443.316,80€
				Συνολικά Ποσά	7.457.136,80€

Συντάχθηκε
ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ Τ.Υ.
Δ.Ε.Υ.Α.ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ

ΜΗΤΡΟΥΛΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ

Θεωρήθηκε 18/5/2023
Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ Τ.Υ. Δ.Ε.Υ.Α ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ

ΟΥΖΓΟΥΡΟΓΛΟΥ ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΕ