

Interreg
Greece-Italy
IR2MA

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION



University
of Ioannina



HELLENIC REPUBLIC
REGION OF EPIRUS



ISTITUTO DI SCIENZE
DELLE PRODUZIONI
ALIMENTARI



CIHEAM

IAM BARI



CONSORZIO
PER LA BONIFICA
DELLA CAPITANATA



Regione Puglia

Interreg V- A
Greece-Italy
Programme
2014 2020

www.greece-italy.eu

IR2MA

**Large Scale Irrigation
Management Tools for
Sustainable Water
Management in Rural
Areas and Protection
of Receiving Aquatic
Ecosystems**

Subsidy Contract No: I1/2.3/27

WP3

Deliverable D3.1.4

**DSS adaption and
extension**

Irrigation volume monitoring device

Project co-funded by
European Union, European Regional
Development Funds (E.R.D.F.) and by
National Funds of Greece and Italy

Front page back [intentionally left blank]

Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014 2020

www.greece-italy.eu

Interreg
Greece-Italy
IR2MA

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

IR2MA

Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems

Subsidy Contract No: I1/2.3/27

Partners



University
of
Ioannina



HELLENIC REPUBLIC
REGION OF EPIRUS



ISTITUTO DI SCIENZE
DELLE PRODUZIONI
ALIMENTARI



CIHEAM
IAM BARI



CONSORZIO
PER LA BONIFICA
DELLA CAPITANATA



Regione Puglia

PB1/LB UNIVERSITY OF IOANNINA - Research Committee (Uoi) <http://www.rc.uoi.gr/>

PB2 REGION of EPIRUS (ROE) <http://www.php.gov.gr/>

PB2 ISTITUTO SCIENZE DELLE PRODUZIONI ALIMENTARI (ISPA/CNR) <http://www.ispacnr.it/>

PB4 CIHEAM - ISTITUTO AGRONOMO MEDITERRANEO – BARI (IAMB) <http://www.iamb.it/>

PB5 CONSORZIO PER LA BONIFICA DELLA CAPITANATA (CBC) <http://consorzio.fg.it/>

Associated partners

REGION OF PUGLIA (ROP) <http://www.regione.puglia.it/>

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by National Funds of Greece and Italy

[illegible]

Deliverable D3.1.4 DSS adaption and extension

Irrigation volume monitoring device

Involved partners:

PB1/LB UNIVERSITY OF IOANNINA - Research Committee (Uoi)

Authoring team:

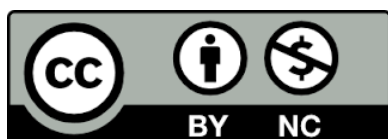
ENVIGUARD LTD / Christos Koliopanos

Place and time: Arta, 30/1/2020

IR2MA

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by National Funds of Greece and Italy

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by National Funds of Greece and Italy



© This open access document is published under the Creative Commons Attribution Non-Commercial ([CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) license and is freely accessible online to anyone.

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Contents

Synopsis in English language	9
Σύνοψη στην ελληνική γλώσσα	10
Ροή ανάπτυξης	11
1. Μελέτη Πιλοτικής Μονάδας Τηλεμετρίας Ροής Νερού	12
1.1 Εισαγωγή: Σύντομη Περιγραφή του συστήματος.....	12
1.2 Αναλυτική Περιγραφή-Τεχνολογία των Συστατικών Μερών ενός NODE	13
1.2.1 Τεχνολογία μέτρησης του Ροομετρητή – Flow Sensor	13
1.2.2 Αρχή λειτουργίας Ροομέτρου τύπου Hall Effect	13
1.2.3 Μονάδα Επεξεργασίας Σήματος	14
1.2.4 Τηλεπικοινωνιακό σύστημα μεταφοράς δεδομένων. LoRa Gateway	14
1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	16
1.3.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΡΟΟΜΕΤΡΗΤΗ	16
1.3.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ WATER FLOW NODE.....	18
1.3.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ LoRa GATEWAY	19
1.4 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	19
2. Πρωτότυπο Πιλοτικής Μονάδας Τηλεμετρίας Ροής Νερού	20
2.1 Ανιχνευτική Συσκευή (node)	21
2.1.1 Περιγραφή του Node	21
2.1.2 Κώδικας μικροελεγκτή	22
2.2 LoRa Gateway	22
2.3 Αποτελέσματα εμβέλειας συστήματος	24
2.4 Συμπεράσματα – επόμενα βήματα.	24
3. Αναφορά δοκιμών σε πραγματικές συνθήκες μέτρησης και επικοινωνίας με το DSS του λειτουργικού προτύπου της πιλοτικής μονάδα τηλεμετρίας παροχής νερού.....	25
3.1 Εισαγωγή.....	25
3.2 Εμβέλεια συστήματος.....	26
3.3 Μεταφορά δεδομένων από το Gateway	27
3.3.1 Αποθήκευση στην βάση δεδομένων για 7 ημέρες	28
3.3.2 Αποστολή σε IP απευθείας	28
3.3.3 Αποστολή σε άλλον φορέα: allthingstalk.com.....	29
3.4 Συμπεράσματα.....	30
4. Προσχέδιο Υλικού Τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση & Χρήση της μονάδας Ροομέτρου και την αξιοποίηση των δεδομένων.....	31
4.1 Εισαγωγή.....	31
4.2 Συνδεσμολογία	31
4.3 Λειτουργία Μονάδας Επεξεργασίας.....	32
4.4 Επανεκκίνηση Συσκευής	32
4.4.1 Εμφάνιση Δεδομένων	33
4.4.2 Αντιμετώπιση Προβλημάτων	33
5. Παράδοση 5 (πέντε) λειτουργικών πιλοτικών μονάδων καθώς και του υλικού τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση και χρήση της μονάδας και την αξιοποίηση των δεδομένων που θα καταγράφονται στο πλαίσιο του DSS για την διαχείριση άρδευσης που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο του έργου.	34

5.1 Εισαγωγή.....	34
5.2 Περιγραφή της μονάδας	34
5.3 Συνδεσμολογία στο δίκτυο νερού	35
5.4 Ενεργοποίηση Ροομέτρου - Λειτουργία.....	35
5.5 Αποστολή δεδομένων – Πλατφόρμα Εμφάνισης	36
5.6 Επανεκκίνηση συσκευής	36
5.7 Αντιμετώπιση Προβλημάτων.....	36
Παράρτημα – Video	38

Synopsis in English language

This deliverable involves the design and construction of an electronic water volume measuring device. The device complies with the specifications set out on data transmission technology, power consumption and how data is recorded. The data will be utilized by the DSS for irrigation management of the IR2MA project.

Five devices will be delivered as well as documentation for installation and use of each.

Σύνοψη στην ελληνική γλώσσα

Το παραδοτέο αυτό περιλαμβάνει την μελέτη και κατασκευή ηλεκτρονικής συσκευής μέτρησης όγκο νερού. Η συσκευή ακολουθεί τις προδιαγραφές που έχουν οριστεί σχετικά με την τεχνολογία μετάδοσης των δεδομένων, την κατανάλωση ενέργειας και τον τρόπο καταγραφής των δεδομένων. Τα δεδομένα θα αξιοποιηθούν από το DSS για την διαχείριση άρδευσης του έργου IR2MA.

Θα παραδοθούν πέντε συσκευές καθώς και το υλικό τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση και χρήση της καθεμιάς.

Ροή ανάπτυξης

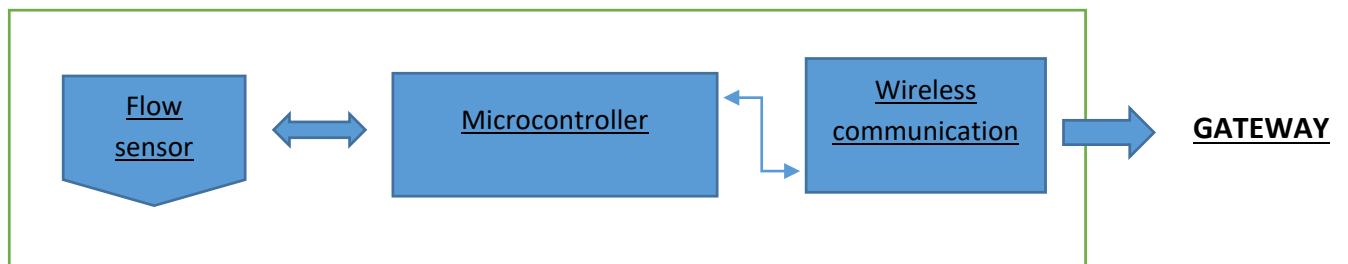
Σύμφωνα με τη σύμβαση η παράδοση του μετρητή ροής ακολούθησε τα στάδια που περιγράφονται στη συνέχεια.

1. Αναφορά για την πιλοτική μονάδα τηλεμετρίας παροχής νερού σε αγωγούς εφαρμογής (1-2'') συστημάτων άρδευσης. Η αναφορά θα περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή της μονάδας λαμβάνοντας υπόψη τις τελικές επιλογές σχετικά με την τεχνολογία μεταφοράς σήματος που θα χρησιμοποιηθεί (σύγχρονα πρωτόκολλα μεταφοράς σήματος, κατάλληλα για αγροτικές εφαρμογές που δεν επιβαρύνουν τον χρήστη με τηλεπικοινωνιακό κόστος), την λύση με την οποία θα επιτευχθεί χαμηλή απαίτηση ως προς την απαιτούμενη κατανάλωση (ενέργεια) της μονάδας, τον τρόπο καταγραφής, μεταφοράς και αποθήκευσης των δεδομένων (μοναδικό κωδικό ταυτοποίησής της, ημερομηνία και ώρα έναρξης και λήξης της άρδευσης, παροχή νερού από τον αγωγό εφαρμογής κοκ) ώστε να μπορούν στο μέλλον να αξιοποιηθούν από το DSS για τη διαχείριση άρδευσης που αναπτύσσει ο εταίρος PB1 του έργου IR2MA. Η αναφορά θα συνοδεύεται από αναλυτικά σχέδια της μονάδας που θα κατασκευαστεί.
2. Παράδοση / εγκατάσταση για δοκιμές τουλάχιστον 1 (ενός) λειτουργικού προτύπου της πιλοτικής μονάδα τηλεμετρίας παροχής νερού.
3. Αναφορά δοκιμών σε πραγματικές συνθήκες μέτρησης και επικοινωνίας με το DSS του λειτουργικού προτύπου της πιλοτικής μονάδα τηλεμετρίας παροχής νερού.
4. Πλήρες προσχέδιο υλικού τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση και χρήση της μονάδας και την αξιοποίηση των δεδομένων που θα καταγράφονται σε μορφή video και κειμένου – οδηγιών-.
5. Παράδοση 5 (πέντε) λειτουργικών πιλοτικών μονάδων καθώς και του υλικού τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση και χρήση της μονάδας και την αξιοποίηση των δεδομένων που θα καταγράφονται στο πλαίσιο του DSS για τη διαχείριση άρδευσης που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο του έργου.

1. Μελέτη Πιλοτικής Μονάδας Τηλεμετρίας Ροής Νερού

Στην μελέτη αυτή περιγράφεται σύστημα μέτρησης ροής νερού σε αγωγούς άρδευσης για αγροτική χρήση. Το σύστημα έχει την δυνατότητα να καταγράφει τον όγκο νερού που πέρασε από αγωγούς 1-2 inc και στην συνέχεια να αποστέλλει τα δεδομένα μέτρησης καθώς την και την ταυτότητα του μετρητή απομακρυσμένα για αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα από συστήματα DSS για την διαχείριση άρδευσης . Ακολουθούν οι τεχνικές λεπτομέρειες σχετικά με την τεχνολογία που επιλέχθηκε, τα συστατικά μέρη της κατασκευής και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά.

1.1 Εισαγωγή: Σύνοψη Περιγραφή του συστήματος



Τα τμήματα ενός μετρητή ροής νερού – Water Flow Node

Το σύστημα μέτρησης ροής νερού (στο εξής θα αναφέρεται σαν Water Flow Node ή Node) αποτελείται από 3 διαφορετικά τμήματα που λειτουργούν ως εξής:

- Το ανιχνευτή ροής (ροόμετρο-Flow sensor) που καταγράφει ηλεκτρικά την ροή του νερού.
- Την μονάδα επεξεργασίας (microcontroller) που αποτελείται από μικροελεγκτή. Αυτή αντλεί δεδομένα από το ροόμετρο και μέσω του τμήματος ασύρματης επικοινωνίας τα προωθεί σε άλλα δίκτυα.
- Την μονάδα ασύρματης επικοινωνίας (Wireless Communication).

Πολλά Nodes μπορούν να τοποθετηθούν ταυτόχρονα σε μια ή και περισσότερες καλλιέργειες. Όλα θα επικοινωνήσουν με το κατάλληλο Gateway για να μεταφέρουν τα δεδομένα μέτρησης σε άλλου τύπου δίκτυα και servers με σκοπό την αξιοποίηση από DSS συστήματα.

1.2 Αναλυτική Περιγραφή-Τεχνολογία των Συστατικών Μερών ενός NODE

1.2.1 Τεχνολογία μέτρησης του Ροομετρητή – Flow Sensor

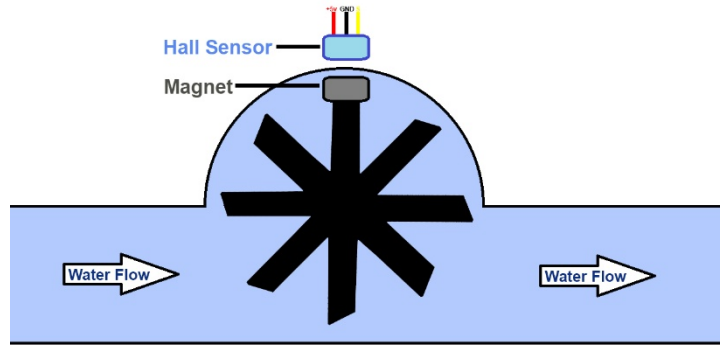
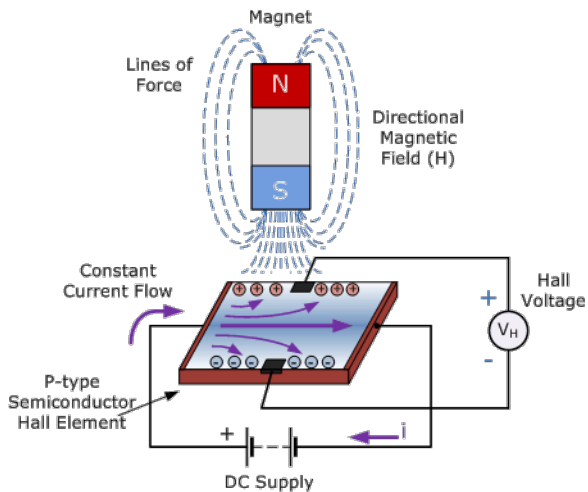
Η μέτρηση όγκου νερού μπορεί να επιτευχθεί με διαφορετικές τεχνολογίες που αξιοποιούν την μέτρηση φυσικών μεταβλητών, όπως για παράδειγμα κίνηση πτερυγίων, μεταβολή της πίεσης, μέτρηση ηχητικών και οπτικών μεταβολών του μέσου. Από αυτές επιλέχθηκε η μέτρηση της ροής του νερού με βάση την κίνηση πτερυγίων. Η μέθοδος αυτή προσφέρει την απαιτούμενη ακρίβεια και αξιοπιστία σε συνδυασμό με το χαμηλό κόστος της κατασκευής. Κατά την μέθοδο αυτή η ροή του νερού προκαλεί την περιστροφή προπέλας που αποτελείται από πτερύγια. Η προπέλα μπορεί να είναι κάθετη ή παράλληλη



στην κίνηση του νερού και να έχει επίπεδα ή ελικοειδή πτερύγια. Σε κάθε διάταξη η ταχύτητα περιστροφής της προπέλας είναι ανάλογη της ροής του νερού που την προκαλεί. Η κίνηση της προπέλας μετατρέπεται σε σήμα ηλεκτρονικής μορφής ώστε τα δεδομένα να αξιοποιηθούν ψηφιακά. Για το σκοπό αυτό ο αισθητήρας αξιοποιεί το φαινόμενο HALL (HALL effect) για να παραχθούν ηλεκτρικοί παλμοί (το φαινόμενο περιγράφεται παρακάτω) που θα αξιοποιηθούν από το υπόλοιπο ηλεκτρονικό σύστημα.

1.2.2 Αρχή λειτουργίας Ροομέτρου τύπου Hall Effect

“Κατά το φαινόμενο HALL η τάση αναφοράς V_H σε δύο σημεία ενός ημιαγωγού η οποία είναι κάθετα στη ροή ρεύματος I που προκαλεί πηγή τροφοδοσίας (DC power supply) μεταβάλλεται κατά την μεταβολή εξωτερικού μαγνητικού πεδίου.” Με βάση το φαινόμενο HALL ο μηχανισμός του ροομέτρου φέρει ανιχνευτή HALL σε σταθερό σημείο του καθώς και μόνιμο μαγνήτη σε κάποιο σημείο του περιστρεφόμενου τμήματος. Κάθε φορά που ο μαγνήτης περάσει από την περιοχή του αισθητήρα HALL παράγεται ένας παλμός ηλεκτρικής τάσης V_H . Στην περίπτωση που έχουμε έναν μαγνήτη τότε η χρονική διάρκεια μεταξύ διαδοχικών δύο παλμών που θα λάβουμε αντιστοιχεί σε μία πλήρη περιστροφή της προπέλας του ροομέτρου. Από την γεωμετρία της προπέλας μπορούμε να γνωρίζουμε τον όγκο του νερού που πέρασε, επομένως η συχνότητα των παλμών μετατρέπεται σε όγκο νερού στον χρόνο μέτρησης.



Από τον ανιχνευτή του ροομέτρου το τελικό μέγεθος που μας ενδιαφέρει είναι μια τάση που αποτελείται από παλμούς. Η μέτρηση της συχνότητας f των παλμών αυτών αντιστοιχεί και στο όγκο νερού που πέρασε από το ροόμετρο. Η μέτρηση της συχνότητας των παλμών θα πρέπει να γίνει από έναν μικροελεγκτή (μονάδα επεξεργασίας σήματος). Αυτός θα αναλάβει την μέτρηση των παλμών, την μετατροπή τους σε ψηφιακά δεδομένα και την μεταφορά τους με την χρήση τηλεπικοινωνιακού δικτύου που περιγράφεται παρακάτω.

1.2.3 Μονάδα Επεξεργασίας Σήματος

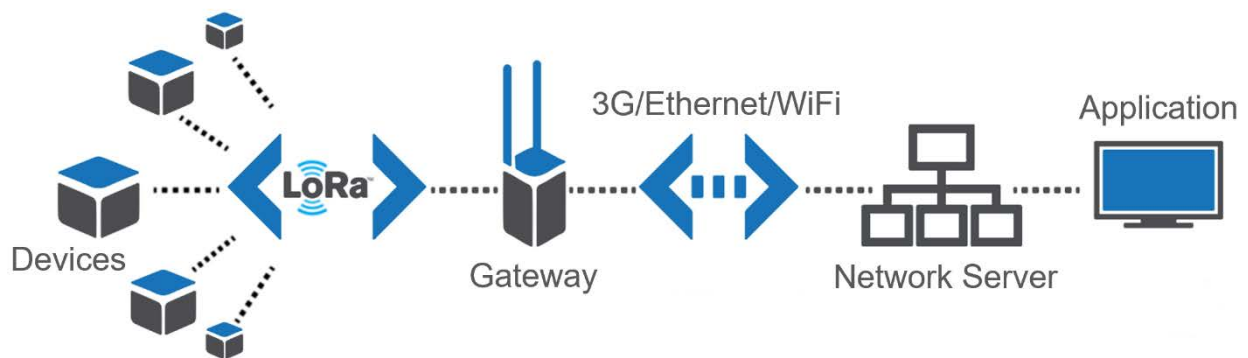
Αποτελείται από ένα ηλεκτρονικό σύστημα βασισμένο σε μικροελεκτή. Σκοπός του είναι να μετρήσει το σήμα που προέρχεται από τον ανιχνευτή του ροομέτρου στην σωστή μονάδα του χρόνου. Τα δεδομένα που λαμβάνει τα μετατρέπει και τα αποθηκεύει σε ψηφιακή μορφή κατάλληλης μορφής έτσι ώστε να αποσταλούν μέσω τηλεπικοινωνιακού συστήματος απομακρυσμένα. Στο μικροελεγκτή γράφεται πρόγραμμα στην κατάλληλη γλώσσα για να μπορέσει να προγραμματίσει τις λειτουργίες και να εκτελέσει την παραπάνω διαδικασία. Ένα από τα τμήματα του προγράμματος αυτού είναι και η μετάπτωσή του σε κατάσταση μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας όταν το σύστημα δεν λειτουργεί. Επίσης βασικό τμήμα του κώδικα αποτελεί η διατήρηση της μοναδικής ταυτότητας του μετρητή (meter ID) ώστε να γνωρίζουμε από πού προέρχεται η μέτρηση καθώς και η διατήρηση ρολογιού/ημερομηνίας για την καταγραφή. Τέλος ο μικροελεγκτής υλοποιεί το πρωτόκολλο ασύρματης τηλεπικοινωνίας με κεντρικό gateway. Όπως αναφέρεται παρακάτω σαν τεχνολογία μεταφοράς δεδομένων έχει επιλεγθεί το πρωτόκολλο LoRa. Ο μικροελεγκτής συνεργάζεται με ένα LoRa modem για να επιτύχει επικοινωνία σε με το αντίστοιχο Gateway.

1.2.4 Τηλεπικοινωνιακό σύστημα μεταφοράς δεδομένων. LoRa Gateway

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα αφορά τον τρόπο μετάδοσης των δεδομένων του ροομέτρου και είναι ασύρματου τύπου. Σκοπός της προσπάθειας ήταν η χρήση σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών πρωτοκόλλων που να βελτιώσουν τους περιορισμούς σε εμβέλεια και κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τα 3G, RF & WiFi που είναι διαθέσιμα σήμερα. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε το νέο σύστημα μετάδοσης δεδομένων LORA. Το LORA επιτυγχάνει μεγάλη εμβέλεια μεταφοράς δεδομένων (έως 10

Km) και μικρή κατανάλωση ενέργειας. Για να επιτύχει αυτό θυσιάζει τον ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (κάτω από 50kbps) ο οποίος παραμένει υπεραρκετός για χρήση σε αγροτικές μετρήσεις.

Το LORA είναι ανοιχτού κώδικα χωρίς χρεώσεις χρήσης και ικανοποιεί την Ευρωπαϊκή & Εθνική νομοθεσία εκπομπής στην ελεύθερη μπάντα στα 868 MHz. Το LORA υλοποιείται σε λογική device-gateway όπου ο κάθε ροομετρητής είναι το device και επικοινωνεί με ένα gateway που καλύπτει μια ακτίνα έως 10 χιλιομέτρων. Το gateway στην συνέχεια δρομολογεί τα δεδομένα σε άλλους servers ή στο cloud χρησιμοποιώντας 3G/RF/Wifi και ethernet. Το κέρδος είναι ότι η αύξηση της εμβέλειας με το LORA μειώνει την ανάγκη για εκτεταμένη και αποκλειστική χρήση 3G/RF/Wifi μειώνοντας το οικονομικό κόστος συντήρησης και χρήσης του δικτύου.

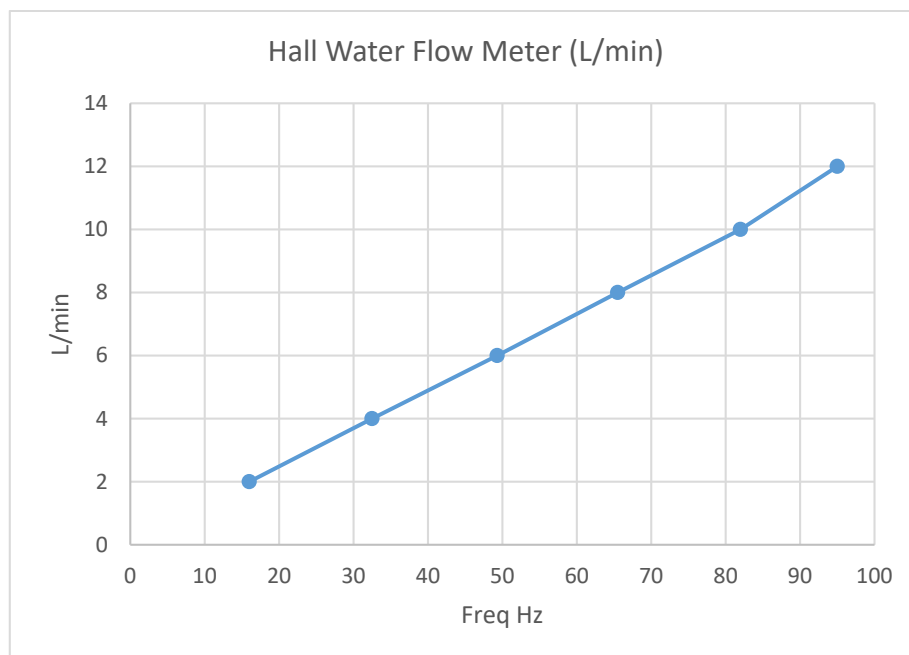


Στις περισσότερες των περιπτώσεων η μεγάλη εμβέλεια του LORA βοηθά στην χρήση υποδομών WiFi/Ethernet που αλληλεπικαλύπτονται και καταργεί την ανάγκη για 3G & RF υποδομή. Η μειωμένη απαίτηση σε ενέργεια των LoRa devices και gateway μειώνει την απαίτηση για συντήρηση σε μπαταρίες & ηλιακά πάνελ. Τέλος η ανοιχτού κώδικα μορφή του πρωτοκόλλου επιτρέπει την αναγνώριση περισσότερων συσκευών χωρίς ανάγκη αδειοδότησης και δεν επιβαρύνουν το χρήστη με τηλεπικοινωνιακό κόστος.

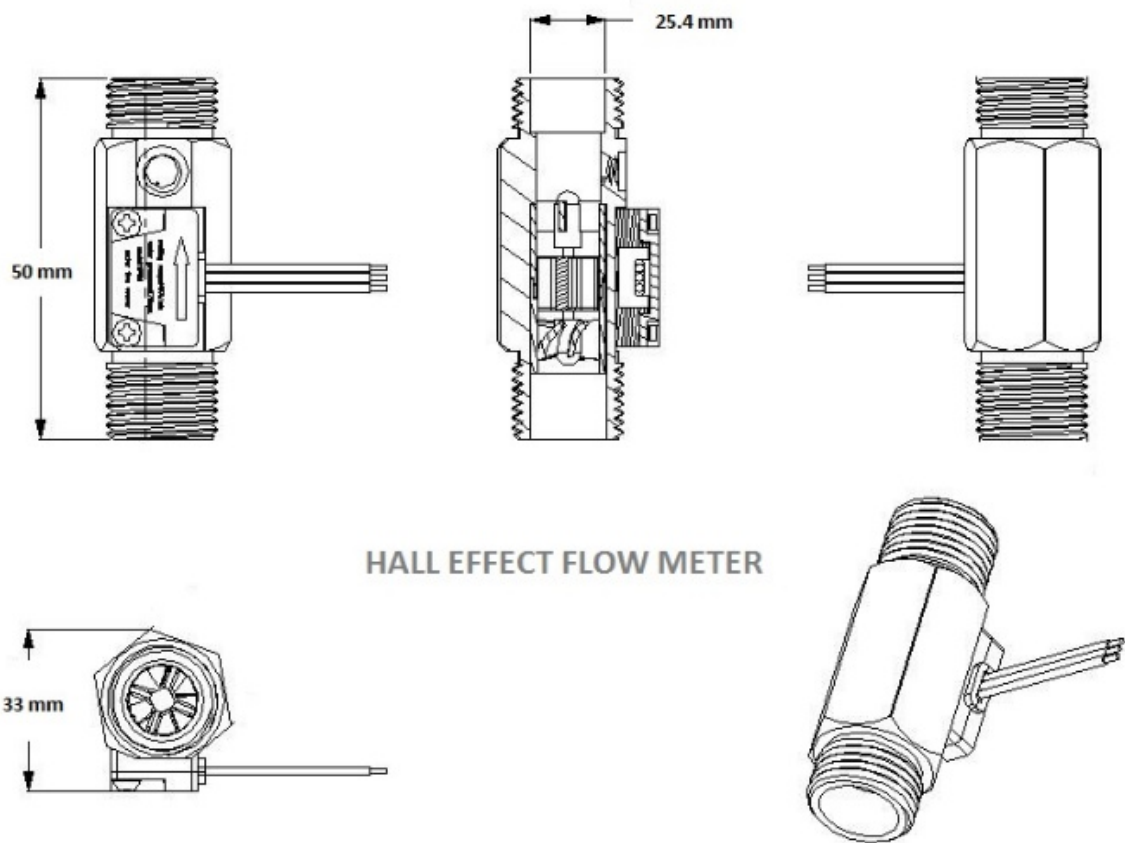
1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.3.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΡΟΟΜΕΤΡΗΤΗ

- Sensor Type: Hall effect
- Working Voltage: 5 to 18V DC (min tested working voltage 4.5V)
- Max current draw: 15mA @ 5V;
- Output Type: 5V TTL
- Working Flow Rate: 1 to 30 Liters/Minute
- Working Temperature range: -25 to +80°C
- Working Humidity Range: 35%-80% RH
- Accuracy: $\pm 10\%$
- Maximum water pressure: 2.0 MPa
- Output duty cycle: 50% $\pm 10\%$
- Output rise time: 0.04us
- Output fall time: 0.18us
- Flow rate pulse characteristics: Frequency (Hz) = 7.5 * Flow rate (L/min)
- Pulses per Liter: 450
- Durability: minimum 300,000 cycles



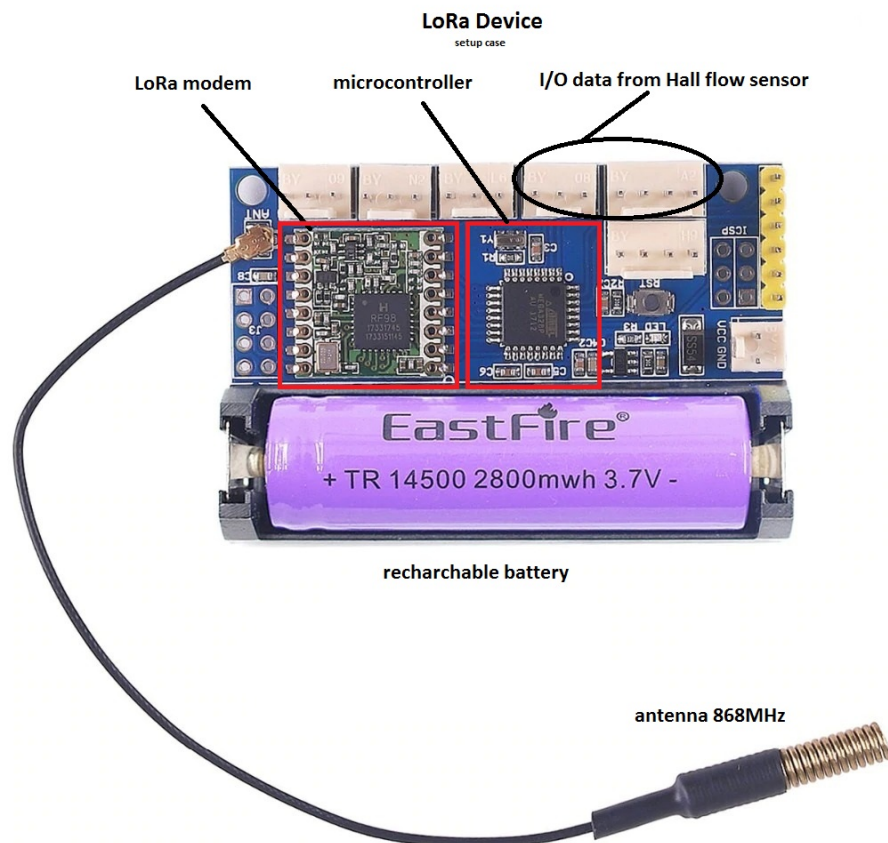
Καμπύλη απόκρισης ροομετρητή.



Μηχανολογικό διάγραμμα ροομετρητή.

1.3.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ WATER FLOW NODE

- CPU 8-16 bit
- Working Voltage: 3 to 5V DC
- Output Type: 5V TTL
- LoRa modem 868 MHz
- Sleep mode capable
- SPI-I2C-Serial communication protocol
- Working Temperature range: -25 to +80°C
- waterproof



Αντιπροσωπευτική υλοποίηση Water Flow Node

1.3.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ LoRa GATEWAY

LoRa Gateway



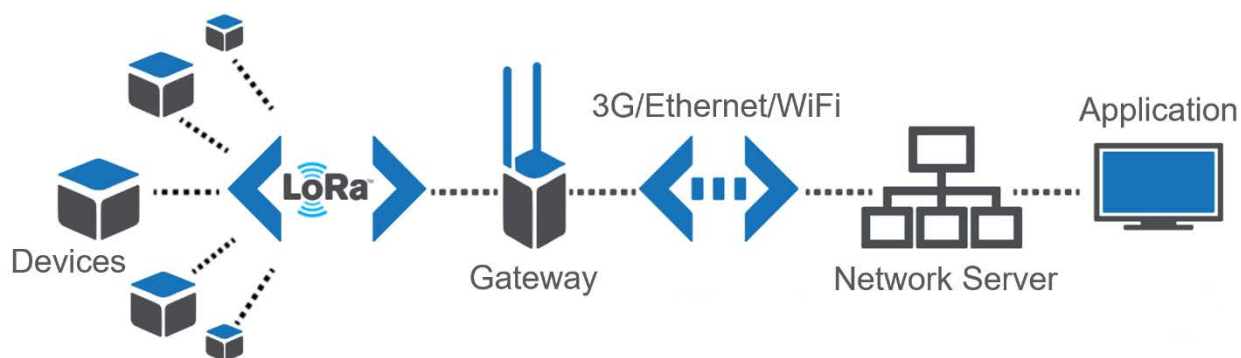
- CPU ARM
- LoRa modem 868 MHz with antenna
- Range up to 10 Km
- 8 channels, 49 demodulators @ 863-870MHz
- OS Linux
- Ethernet 10/100Mbps
- waterproof

1.4 ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

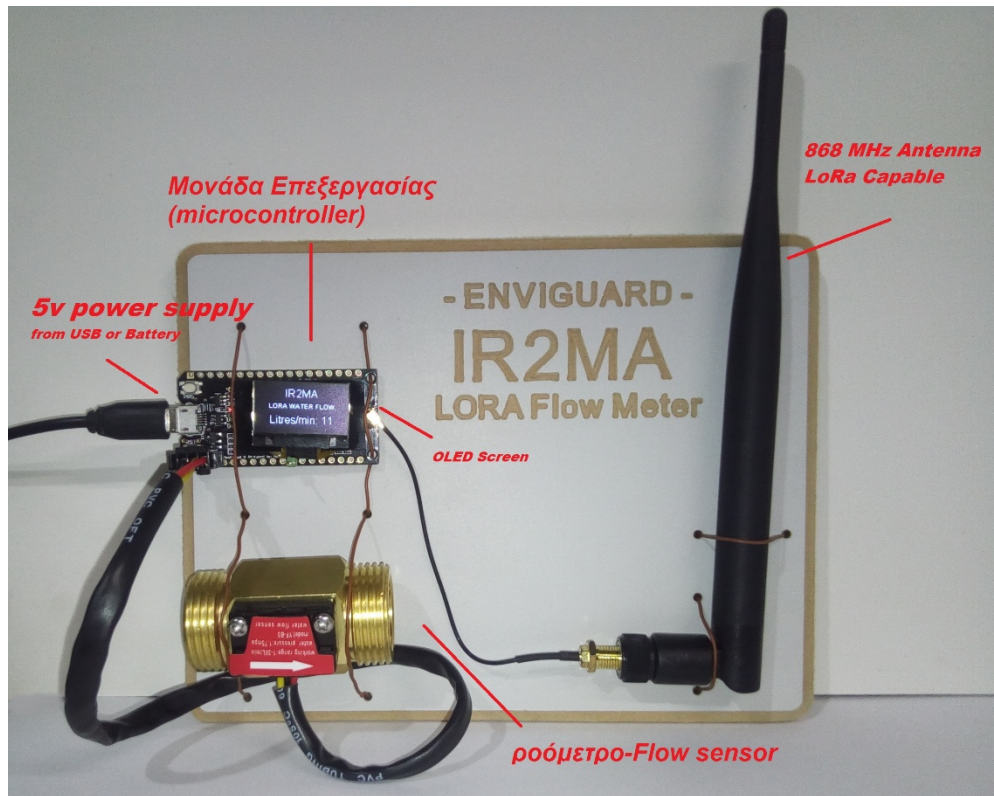
Η όλη κατασκευή του μετρητή δηλαδή το ροόμετρο και η μονάδας επεξεργασία σήματος θα βρίσκεται μέσα σε κουτί για να προστατεύεται από την υγρασία και να προστατεύονται τα μέρη του από την εξωτερικές συνθήκες. Η ίδια μέριμνα αφορά και την τοποθέτηση του Gateway, το οποίο είναι μεν semi water proof δηλαδή η στεγανότητά του εξαρτάται από τον τρόπο τοποθέτησής του.

2. Πρωτότυπο Πιλοτικής Μονάδας Τηλεμετρίας Ροής Νερού

Στο παραδοτέο αυτό παρουσιάζετε το πρώτο (πρωτότυπο) λειτουργικό σύστημα μέτρησης ροής νερού σε αγωγούς άρδευσης για αγροτική χρήση έτσι όπως περιεγράφηκε στην προηγούμενη τεχνική μελέτη (παραδοτέο 1). Σαν υπενθύμιση της μελέτης αυτής αναφέρονται πάλι τα βασικά χαρακτηριστικά της συσκευής: «Το σύστημα έχει την δυνατότητα να καταγράφει τον όγκο νερού που πέρασε από αγωγούς 1-2 inc και στην συνέχεια να αποστέλλει τα δεδομένα μέτρησης καθώς την και την ταυτότητα του μετρητή απομακρυσμένα, για αξιοποιηθούν τα αποτελέσματα από συστήματα DSS για την διαχείριση άρδευσης . Αποτελείται από δύο τμήματα α. Τους ανιχνευτές (nodes) που φέρουν ροόμετρο νερού και β. από το Τηλεπικοινωνιακό σύστημα (Gateway) μεταφοράς δεδομένων τύπου LoRa».



2.1 Ανιχνευτική Συσκευή (node)



Πρωτότυπη κατασκευή του μετρητή ροής νερού (Node)

2.1.1 Περιγραφή του Node

Η ανιχνευτική μονάδα περιλαμβάνει το ροομετρητή νερού (Water Flow sensor), το μικροελεγκτή καθώς και την τηλεπικοινωνιακή υποδομή ασύρματης μεταφοράς δεδομένων. Αναλυτικά:

- Ροόμετρο τεχνολογίας Hall Effect που μπορεί να μετατρέπει σε παλμούς την ροή νερού μέγιστης τιμής 30 L/min.
- Μικροελεγκτής 4 MB ram σε μέγιστη συχνότητα λειτουργίας 4 MHz. Συνδεδεμένος hardware Chip τεχνολογίας Lora για ασύρματη επικοινωνία στο αντίστοιχο gateway.
- Οθόνη πληροφόρησης χρήστη και παρουσίασης καταστάσεων λειτουργίας ή σφαλμάτων.
- Τροφοδοσία 5V από USB, USB bank ή μπαταρία.
- Κεραία 868 MHz Lora compatible.

2.1.2 Κώδικας μικροελεγκτή

Ο κώδικας του μικροελεγκτή συγχρονίζει τα επιμέρους εξαρτήματα του Node και επιτυγχάνει την επικοινωνία με το gateway. Ο κώδικας περιέχει επιπλέον λειτουργίες:

- Μετατροπής της συχνότητας παλμών του ροομέτρου σε Lt/min.
- Την μοναδική ταυτότητα του (ID) ροομέτρου.
- Την ασφάλεια (Security) στην επίτευξη επικοινωνίας και κρυπτογράφηση των δεδομένων μέχρι το gateway.
- Την διαχείριση ενέργειας του συστήματος

2.2 LoRa Gateway

Περιγραφή του Gateway

Το τηλεπικοινωνιακό σύστημα αφορά τον τρόπο μετάδοσης των δεδομένων του ροομέτρου και είναι ασύρματου τύπου. Σκοπός της προσπάθειας ήταν η χρήση σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών πρωτοκόλλων που να βελτιώσουν τους περιορισμούς σε εμβέλεια και κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με τα 3G, RF & WiFi που είναι διαθέσιμα σήμερα. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε το νέο σύστημα μετάδοσης δεδομένων LORA. Το LORA επιτυγχάνει μεγάλη εμβέλεια μεταφοράς δεδομένων (έως 10 Km) και μικρή κατανάλωση ενέργειας. Για το σκοπό αυτό έγινε εγκατάσταση ενός LoRa Gateway στην περιοχή της Γραμμενίτσας Άρτας σε γεωγραφικές συντεταγμένες Lat: 39.18571500, Lng: 20.98038600 σε υψόμετρο 50m από την θάλασσα με κεραία 4DB και συχνότητα 868 MHz. Το πρώτο gateway φέρει όνομα **“IR2MA gateway 1”** και είναι σε κατάσταση πρόσβασης ελεύθερη **“public”**.

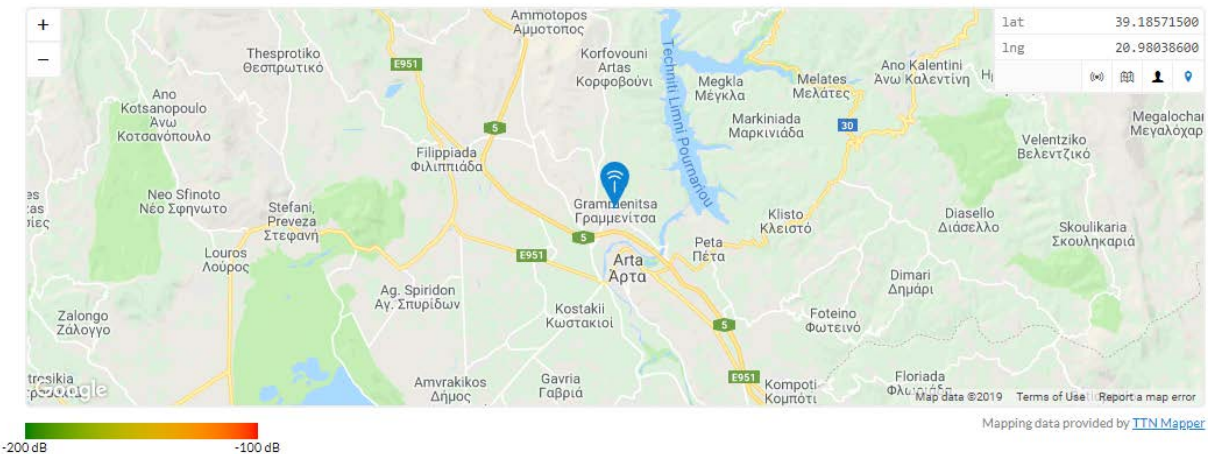


LOCATION

 edit location

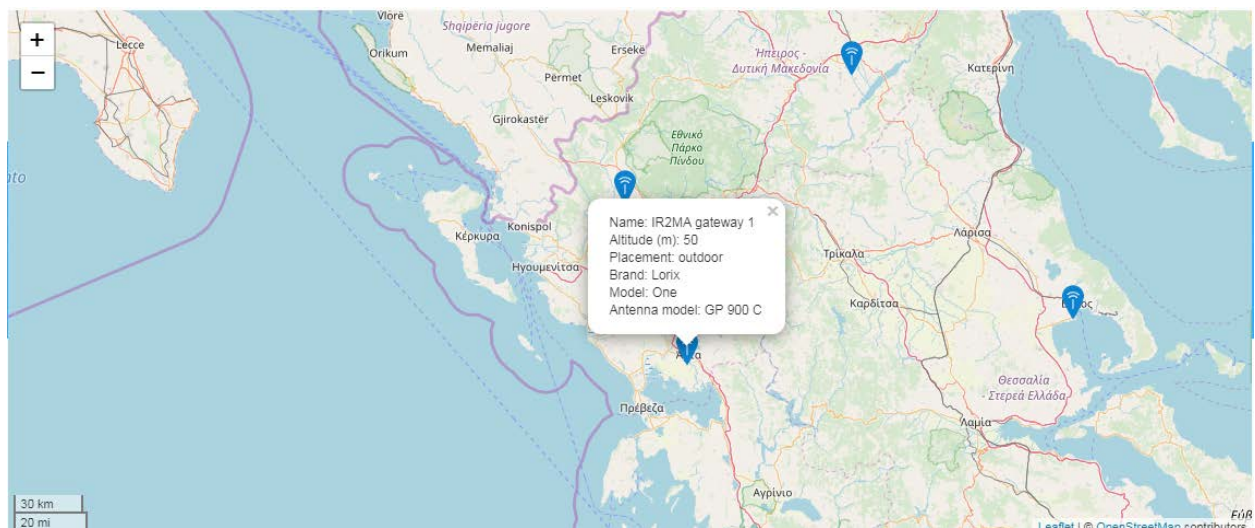
Antenna Placement outdoor

Altitude 50m



Θέση IR2MA gateway 1 μέσα από το TTN

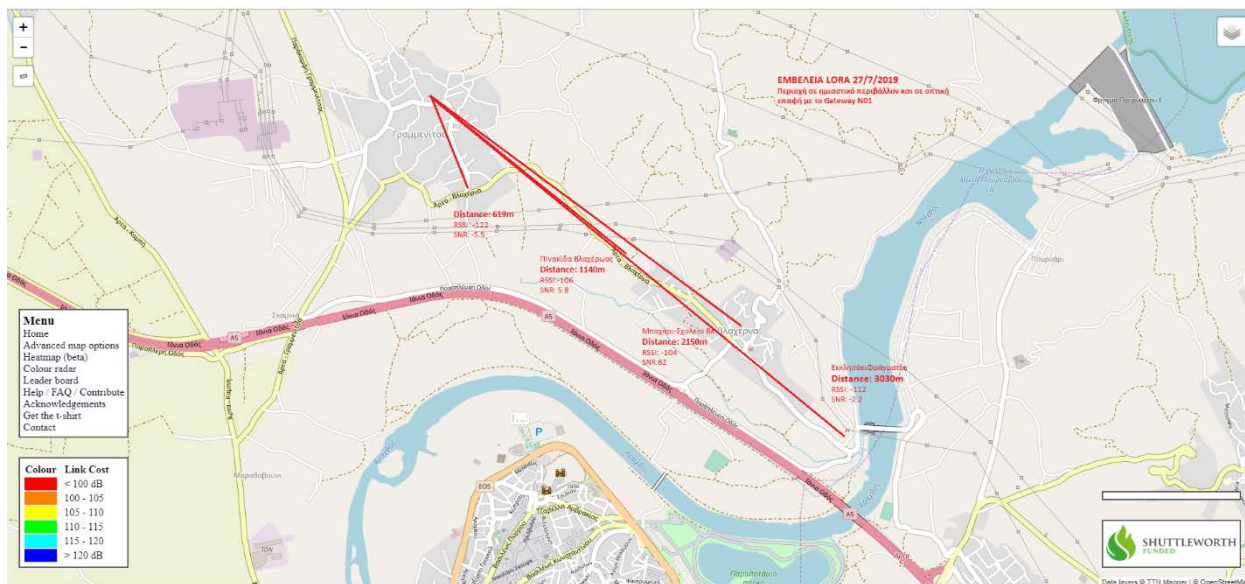
Το **IR2MA gateway 1** δηλώθηκε στην κοινότητα LoRa TTN ([The Things Network](#)) και άρχισε να λαμβάνει δεδομένα από το Ιούνιο του 2019.



Το IR2MA gateway 1 στον επίσημο χάρτη του TTN

2.3 Αποτελέσματα εμβέλειας συστήματος

Με βάση τις μετρήσεις που έγιναν το Ιούλιο του 2019 η εμβέλεια του συστήματος node – gateway ξεπέρασε τα τα τα 3Km.



Τα δεδομένα της έρευνας δείχνουν ότι η καλύτερη τοποθέτηση της κεραίας του Gateway θα μπορούσε να αυξήσει σημαντικά την εμβέλεια.

2.4 Συμπεράσματα – επόμενα βήματα.

Το Σύστημα πιλοτικής μονάδας τηλεμετρίας παροχής νερού έχει αναπτύχθηκε εδώ σαν πρωτότυπο είναι λειτουργικό και μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη φάση βελτίωσης του, ώστε να λάβει την τελική του μορφή. Από το πρωτότυπο εξαγάγετε το ασφαλές συμπέρασμα ότι οι τεχνικές προδιαγραφές που είχαν ορισθεί έχουν καλυφθεί και η χρήση του είναι εφικτή. Τα επόμενα βήματα που προκύπτουν από την χρήση και μελέτη του προτοτύπου είναι:

- Η βελτιστοποίηση του κώδικα του μικροελεγκτή για την μέτρηση ροής
- Η βελτιστοποίηση του κώδικα του μικροελεγκτή για το έλεγχο της κατανάλωσης
- Η βελτιστοποίηση του κώδικα του μικροελεγκτή για την ροή του προγράμματος.
- Εργασίες για αποτύπωση των δεδομένων που λαμβάνει το gateway σε μορφή κατάλληλη για συστήματα DSS
- Κατασκευή συσκευασίας συσκευής

3. Αναφορά δοκιμών σε πραγματικές συνθήκες μέτρησης και επικοινωνίας με το DSS του λειτουργικού προτύπου της πιλοτικής μονάδα τηλεμετρίας παροχής νερού.

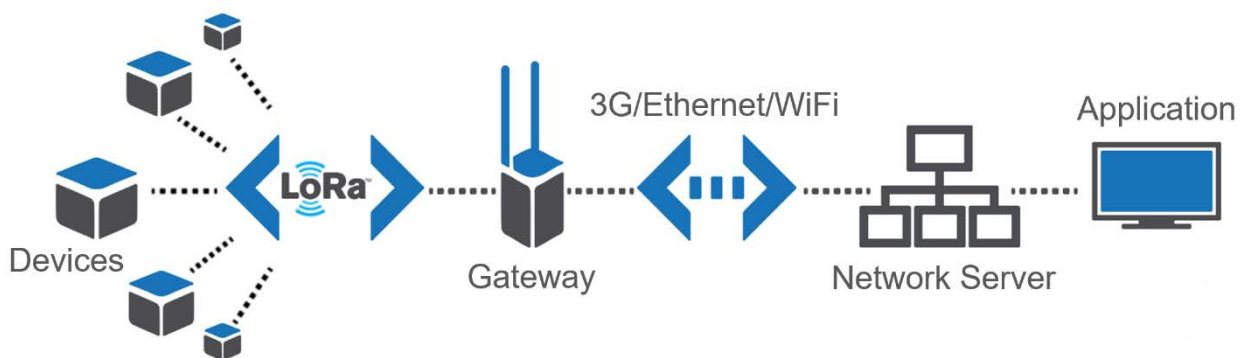
3.1 Εισαγωγή

Στο παραδοτέο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα λειτουργίας της συσκευής του ροομέτρου σε πραγματικές συνθήκες. Σε αυτά περιλαμβάνονται η εμβέλεια του καθώς οι λεπτομέρειες διασύνδεσής του με το gateway καθώς για την μεταφορά δεδομένων στο cloud ή σε άλλους servers. Για να μπορέσει να γίνει αυτή η δοκιμή, έπρεπε το σύστημα να λειτουργήσει αδιάληπτα για περίοδο τουλάχιστον 2 εβδομάδων με σκοπό να συλλεχθούν δεδομένα αρκετά ώστε να μελετηθεί η ορθή λειτουργία του. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν δυο διαφορετικές εκδοχές:

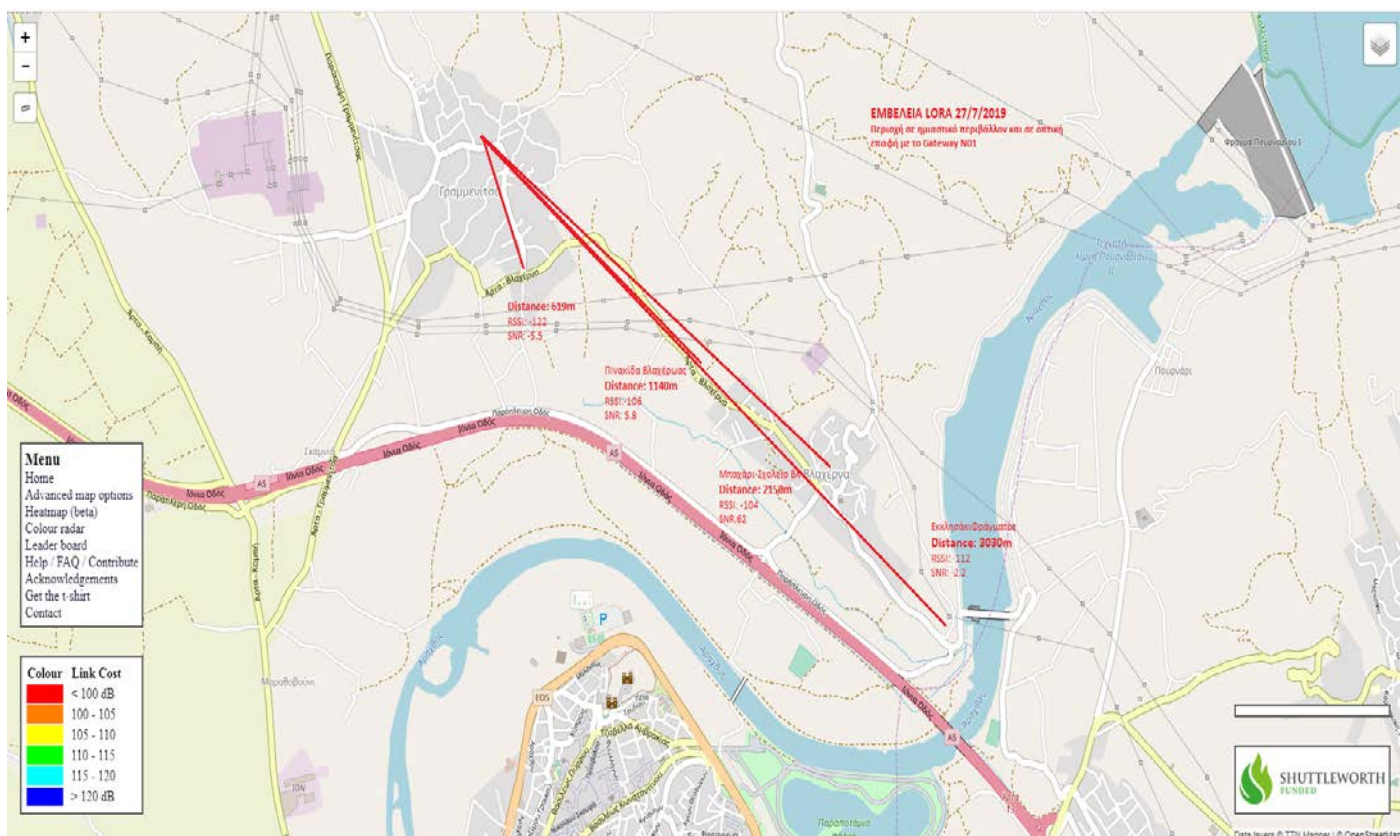
- Ένα μοντέλο ροομέτρου νερού το οποίο ξεκινά να συνδέεται στο σύστημα, μόλις το νερό ρέει στον αγωγό.
- Ένα μοντέλο με το ίδιο σύστημα μετάδοσης το οποίο όμως λειτουργεί συνέχεια στέλνοντας την θερμοκρασία και την υγρασία της περιοχής κάθε 3min.

Ο λόγος είναι προφανής. Το σύστημα 1. θα κάνει έλεγχο καλής λειτουργίας κατά απαίτηση δλδ όταν ο χρήστης παρέχει νερό ενώ το 2 θα κάνει έλεγχο του συστήματος συνεχόμενα.

Και οι δύο εκδοχές είναι ενεργές και στέλνουν δεδομένα στο δίκτυο. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα στην διεύθυνση και με μεθόδους που θα παρουσιαστούν στην συνέχεια.



3.2 Εμβέλεια συστήματος



Για την μέτρηση της εμβέλειας χρησιμοποιήθηκε ο πρώτος δοκιμαστικός σταθμός LoRa (IR2MA Gateway No1) στην Γραμμενίτσα όπως παρουσιάζεται στο παραπάνω χάρτη της περιοχής. Με το αυτοκίνητο και με τροφοδοσία 5V έγιναν μετρήσεις σύνδεσης στο δίκτυο καθώς και μετρήσεις ποιότητας του σήματος. Δεν εφαρμόστηκε τακτική αύξηση της ισχύος και τηρήθηκε η νομοθεσία Η-Μ εκπομπής για την συχνότητα των 868MHz. Ακολουθήθηκε η εξής πρακτική:

Σε κάθε νέα τοποθεσία η συσκευή ξεκινούσε από την αρχή με εφαρμογή τροφοδοσίας. Σημειώθηκε η ικανότητα να συνδεθεί στο δίκτυο και να αποστείλει δεδομένα για 5 λεπτά. Στην συνέχεια η συσκευή απενεργοποιούνταν και η διαδικασία επαναλαμβανόταν σε επόμενο σημείο. Η ισχύς του σήματος αποδίδεται σε μονάδες RSSI & SNR και λαμβάνεται από το Gateway με ειδική εφαρμογή. Σημειώστε ότι ο δείκτης RSSI μετράει την ισχύ του σήματος. Είναι αρνητικός αριθμός. Γενικά όσο πιο κοντά στο μηδέν είναι τόσο ισχυρότερο είναι το σήμα. Ο δείκτης SNR μετράει το θόρυβο του σήματος και είναι θετικός αριθμός. Όσο μικρότερος τόσο το καλύτερο.

Αποτελέσματα εμβέλειας:

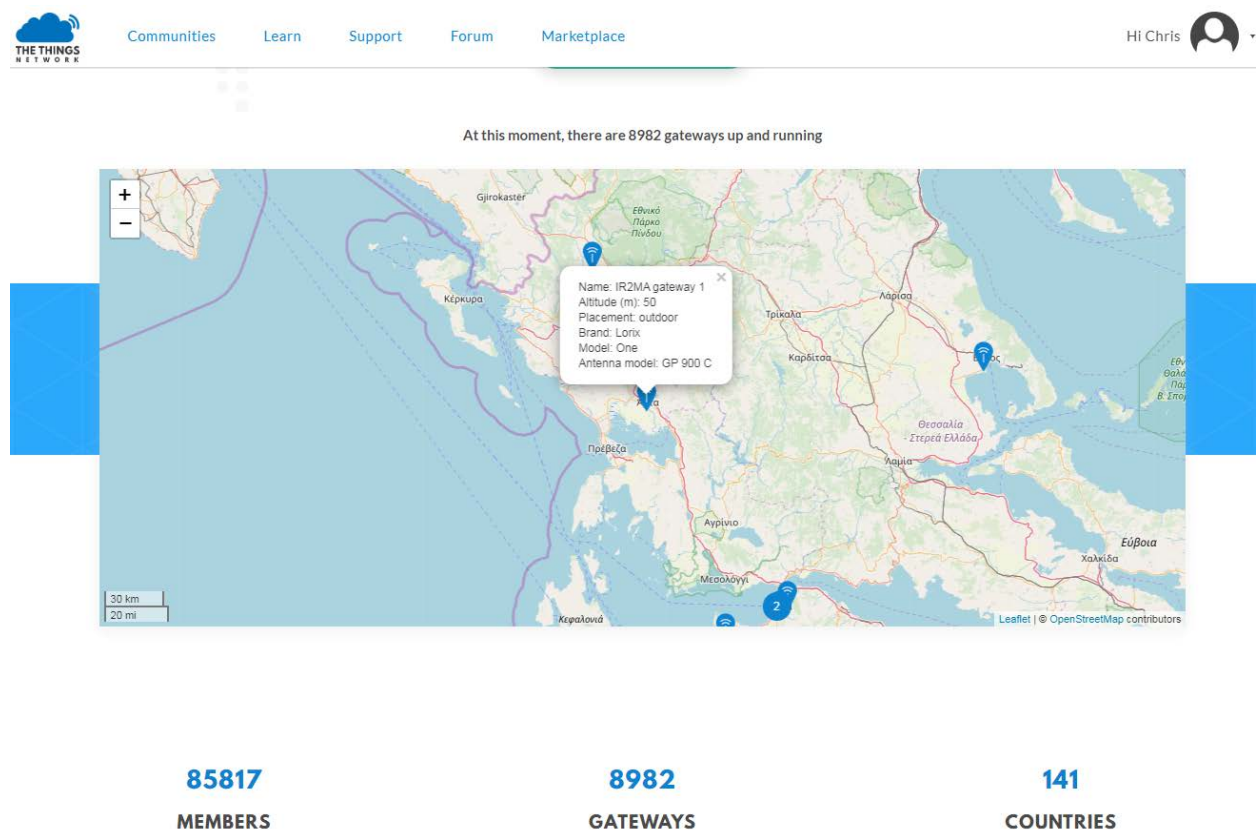
Η μέγιστη απόσταση που έγινε μέτρηση ήταν τα 3 Km στην περιοχή της Εκκλησίας του φράγματος. Το σημείο αυτό έχει οπτική επαφή με το σταθμό. Τα υπόλοιπα σημεία που φαίνονται στο χάρτη δεν είχαν καλή οπτική ή καθόλου οπτική επαφή με το σταθμό μιας και πρόκειται για ημι-αστικές περιοχές. Για αυτό το σήμα φαίνεται εξασθενημένο. Σε σχέση με το σημείο της Εκκλησίας του φράγματος. Ο δείκτης SNR εμφάνισε μεγάλη τιμή στο κέντρο της Βλαχέρνας στην περιοχή Μπαχάρι όπου οι

τηλεπικοινωνιακές δραστηριότητες (κέντρο ραδιοταξί, κεραίες Wifi) είναι αυξημένες και δεν υπάρχει και καθαρή οπτική επαφή.

Σε κάθε περίπτωση το σύστημα επικοινωνίας δούλεψε πολύ καλά και μέσα στις προδιαγραφές της τεχνολογίας του εφαρμόζει. Για λόγους μορφολογίας της περιοχής δεν έγιναν μετρήσεις σε μεγαλύτερη απόσταση. Η τοποθέτηση του συστήματος σε πεδιάδα όπου δεν υπάρχουν εμπόδια και σε κατάλληλο ύψος θα αποδώσει 2-3 Km εμβέλεια επιπλέον.

3.3 Μεταφορά δεδομένων από το Gateway

Η μεταφορά των δεδομένων που συλλέγει το κάθε σύστημα μέτρησης γίνεται από το Gateway προς το δίκτυο. Για το σκοπό αυτό στο κάθε Gateway δηλώνεται μια IP όπου θα στέλνει τα δεδομένα. Στην περίπτωση μας τα δεδομένα αποστέλλονται στο TTN ([The Things Network](https://www.thethingsnetwork.org/))



Το TTN είναι μια ανοιχτή πλατφόρμα που υποστηρίζει LoRaWAN δίκτυα και ο φορέας-κοινότητα που κανονίζει τα της τεχνολογίας αυτής. Υπάρχουν και άλλα όμοια συστήματα με πληρωμή που μπορείτε να αναζητήσετε.

Η πολιτική χρήσης του TTN επιτρέπει την συλλογή δεδομένων και δρομολόγησή τους με διάφορους τρόπους καθώς και την αποθήκευση για 7 ημέρες. Όλοι οι τρόποι θα παρουσιαστούν στην συνέχεια.

3.3.1 Αποθήκευση στην βάση δεδομένων για 7 ημέρες

Στην μέθοδο αυτή τα δεδομένα μετρήσεων αποθηκεύονται στο TTN και είναι προσβάσιμα με χρήση των κωδικών του Gateway σε μορφή JSON. Δηλαδή τα δεδομένα μπορούν να τροφοδοτήσουν το DSS σύστημα με περιοδική σύνδεση στην database και εφαρμογή του JSON προτύπου.

Response Content Type application/json ▼

Parameters

Parameter	Value	Description	Parameter Type	Data Type
last	<input type="text"/>	Duration on which we want to get the data (default 1h). Pass 30s for the last 30 seconds, 1h for the last hour, 2d for the last 48 hours, etc	query	string

Try it out!

[Hide Response](#)

Curl

```
curl -X GET --header 'Accept: application/json' --header 'Authorization: key ttn-account-v2.9XdTu1UNQ3Mm29TB88FgBu2ZZ-EDBuDG5xq_fb'
```

Request URL

```
https://aafreasdgfsdghsd.data.thethingsnetwork.org/api/v2/query
```

Response Body

```
[
  {
    "Humidity": 42,
    "Temperature": 29,
    "device_id": "heaventeck",
    "raw": "EGgLVA==",
    "time": "2019-10-02T06:55:16.041741648Z"
  }
]
```

Response Code

```
200
```

Response Headers

```
{
  "date": "Wed, 02 Oct 2019 06:56:01 GMT",
  "server": "nginx/1.13.7",
  "connection": "keep-alive",
  "content-length": "117",
  "content-type": "application/json"
}
```

3.3.2 Αποστολή σε IP απευθείας

Στην μέθοδο αυτή τα δεδομένα που φτάνουν στο TTN μπορούν να προωθηθούν (POST) απευθείας στο DSS σύστημα πάλι με το πρότυπο JSON. Αυτό δεν εισάγει περιοδικότητα στην σύνδεση με την βάση δεδομένων όπως παραπάνω αλλά δεν εξασφαλίζει και την επιτυχία της λήψης 100%.

ADD INTEGRATION



HTTP Integration (v2.6.0)

The Things Industries B.V.

Sends uplink data to an endpoint and receives downlink data over HTTP.

[documentation](#)

Process ID

The unique identifier of the new integration process

Access Key

The access key used for downlink

URL

The URL of the endpoint

Method

The HTTP method to use

Authorization

The value of the Authorization header

Custom Header Name

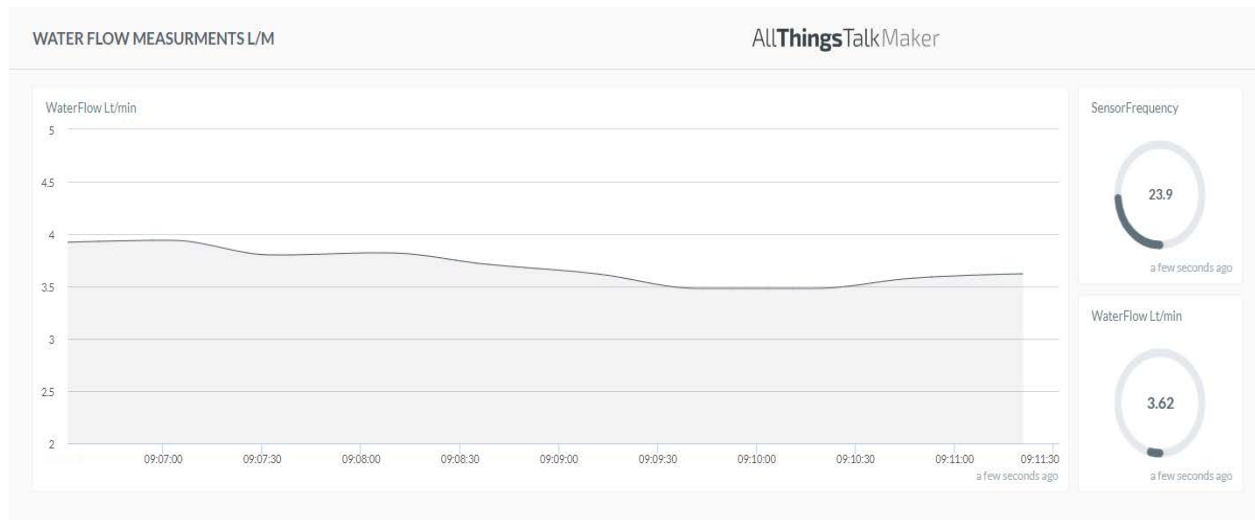
An optional custom HTTP header that you would like to add to the request

3.3.3 Αποστολή σε άλλον φορέα: allthingstalk.com

Μπορεί επίσης τα δεδομένα να αποσταλούν σε ενδιάμεσο φορέα, δηλαδή μια πλατφόρμα που τα συγκεντρώνει και παρέχει δυνατότητες επεξεργασίας τους και δημιουργίας γραφημάτων για καλύτερη παρουσίασή τους. Επίσης οι πλατφόρμες αυτές μπορούν να ενεργοποιήσουν alerts ορίζοντας συνθήκες και στην συνέχεια να αποστείλουν ομαδικά SMS, emails ή να ενεργοποιήσουν άλλες διαδικασίες. Τέλος η αποστολή δεδομένων μπορεί να γίνει απευθείας χωρίς την χρήση του TTN.

Στην μελέτη αυτή έγινε χρήση του φορέα allthingstalk. Στην πλατφόρμα αυτή παρουσιάζονται τα δοκιμαστικά δεδομένα που συλλέγονται από το σύστημα 1 & 2 (ροόμετρο νερού και υγρασία θερμοκρασία). Τα γραφήματα των μετρήσεων φιλοξενούνται στο link <https://maker.allthingstalk.com/sp/5d7fd178903db60001dc6f9e/maker:4HlllfmD9g6ym0lqFzyR4k3hVGMIJQIji3eS7Y60>.

Τα γραφήματα αυτά μπορούν με API να ενσωματωθούν απευθείας στο DSS σύστημα έτσι ώστε να βοηθήσουν στην απεικόνιση των δεδομένων. Η επικοινωνία του DSS γίνεται πάλι με το πρότυπο JSON.



3.4 Συμπεράσματα

- Η εμβέλεια του συστήματος είναι ικανοποιητική και αρκετά μεγάλη για να καλύψει περιοχές με οπτική επαφή των συσκευών σε αρκετά χιλιόμετρα. Η αξιοπιστία του σήματος μετρήθηκε και βρέθηκε ότι δεν εμφανίζει προβλήματα.
- Οι τρόποι μεταφοράς των δεδομένων από το σύστημα προς το DSS λειτούργησαν και υπάρχουν αρκετές επιλογές που μπορούν να καλύψουν τις στρατηγικές σχεδιασμού λήψης και ασφάλειας των δεδομένων.
- Τα δεδομένα συνεχίζουν να λαμβάνονται χωρίς προβλήματα με τις παραπάνω μεθόδους γεγονός που ενισχύει την αξιοπιστία του συστήματος.

4. Προσχέδιο Υλικού Τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση & Χρήση της μονάδας Ροομέτρου και την αξιοποίηση των δεδομένων.

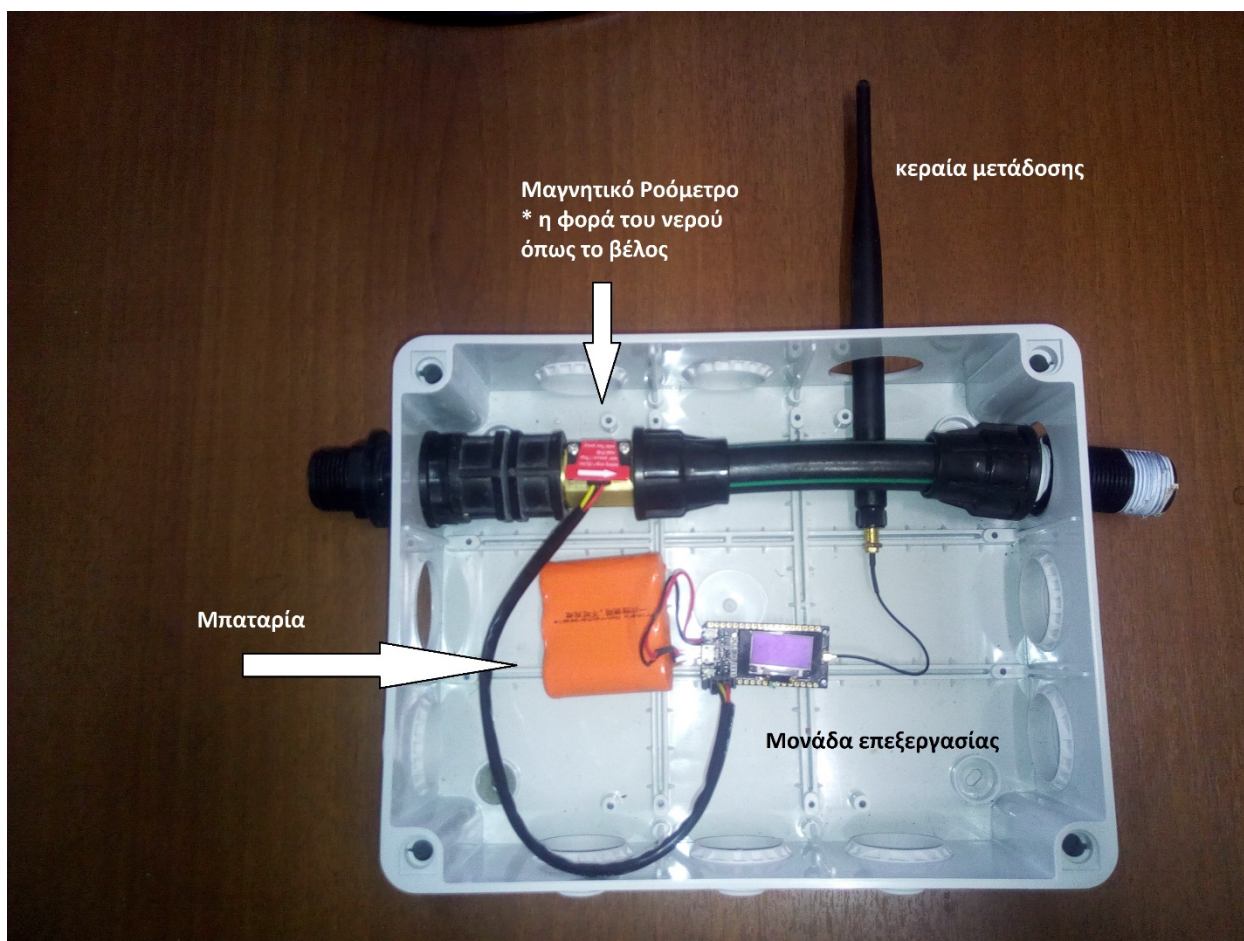
4.1 Εισαγωγή

Για την εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας ροομέτρου θα πρέπει να ακολουθηθούν τα βήματα που περιγράφονται παρακάτω. Για την εγκατάσταση θα χρειαστείτε τα τμήματα του ροομέτρου δηλαδή:

1. Μπαταρία τροφοδοσίας
2. Ηλεκτρονική πλακέτα
3. Την κεραία μετάδοσης
4. Το εξάρτημα του ροομέτρου

Επίσης, κατά την εγκατάσταση είναι απαραίτητα εργαλεία για σφίξτε του σωλήνες νερού και τεφλόν στεγανοποίησης.

4.2 Συνδεσμολογία



Παρακαλώ ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα

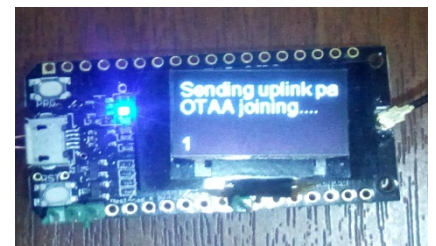
1. Βεβαιωθείτε ότι η φορά του νερού είναι αυτή που δείχνει το βέλος του ροομέτρου.
2. Συνδέστε πρώτα το καλώδιο της κεραίας στην μονάδα επεξεργασίας. ΠΡΟΣΟΧΗ εάν ενεργοποιήσετε την συσκευή χωρίς την κεραία υπάρχει περίπτωση ο πομπός της να καταστραφεί
3. Συνδέστε το βύσμα του ροομέτρου στην μονάδα επεξεργασίας. (ο ακροδέκτης έχει οδηγούς και δεν μπορεί να συνδεθεί λάθος)
4. Συνδέστε το βύσμα της μπαταρίας στην συσκευή.

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω βημάτων η συσκευή θα ξεκινήσει μόνη της και θα δείτε στην οθόνη της πληροφορίες που θα εξηγήσουμε παρακάτω.

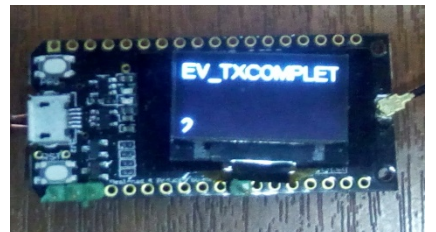
4.3 Λειτουργία Μονάδας Επεξεργασίας

Μόλις η μονάδα επεξεργασίας ενεργοποιηθεί θα δείτε τις εξής καταστάσεις στην οθόνη.

1. Διαδικασία σύνδεσης. Η οθόνη γράφει “Sending Uplink package OTAA joining”. Στο στάδιο αυτό η συσκευή προσπαθεί να συνδεθεί με το δίκτυο LoRa. Μόλις αναγνωριστεί από το δίκτυο θα μπορεί να στέλνει δεδομένα.



2. Μετρητής μετάδοσης. Η οθόνη γράφει “EV_TX Completed” και ένα νούμερο. Αυτό σημαίνει πως η συσκευή σας έχει συνδεθεί στο δίκτυο επιτυχώς και έχει πραγματοποιήσει τον αντίστοιχο αριθμό μεταδόσεων.



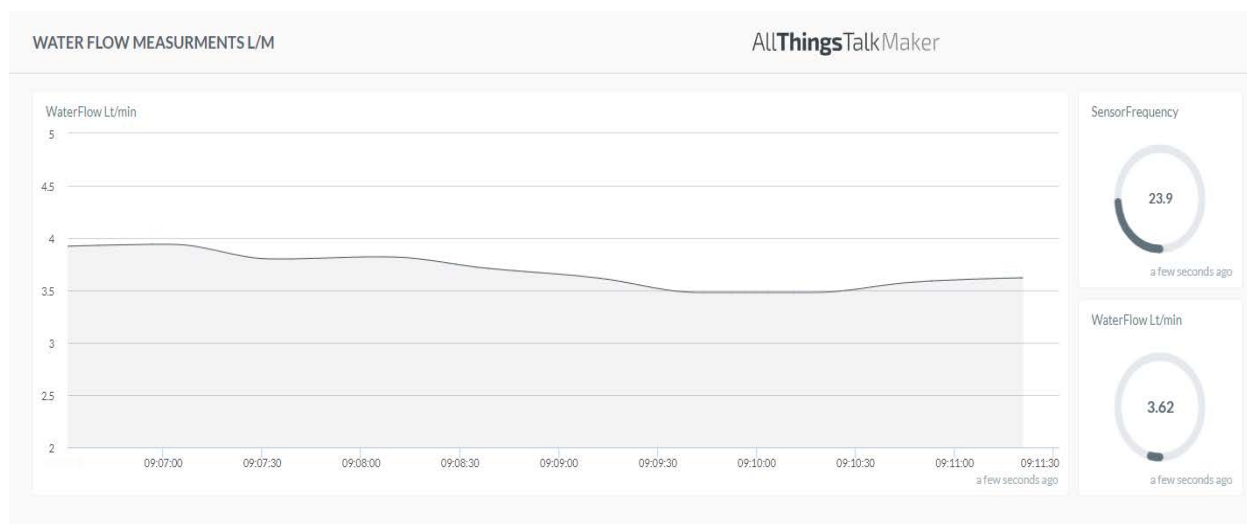
Σε περίπτωση που η σύνδεση διακοπεί τότε η συσκευή επανέρχεται αυτόματα στο βήμα 1 μέχρι να συνδεθεί στο δίκτυο πάλι.

4.4 Επανεκκίνηση Συσκευής

Η συσκευή μπορεί να κάνει επανεκκίνηση με το μικρό κουμπί δίπλα στην οθόνη ή με την διακοπή και επαναφορά της τάσης τροφοδοσίας της.

4.4.1 Εμφάνιση Δεδομένων

Το ροόμετρο είναι ρυθμισμένο να συνδεθεί στο δίκτυο IRMA LoRa. Για να δείτε τα δεδομένα θα πρέπει να συνδεθείτε από τον υπολογιστή ή το κινητό σας στην σελίδα [πατώντας εδώ](#).



4.4.2 Αντιμετώπιση Προβλημάτων

Σύμπτωμα: Η συσκευή δεν ανάβει.

Βεβαιωθείτε ότι οι μπαταρίες είναι σε καλή κατάσταση. Θα πρέπει με το πολύμετρο να διαβάσετε τάση στα άκρα της μπαταρίας μεγαλύτερη των 3.2 V

Η συσκευή δεν μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο.

Κοιτάξτε τι λέει η οθόνη. Εάν είστε στην κατάσταση "Sending Uplink package OTAA joining" τότε βεβαιωθείτε ότι η κεραία είναι καλά τοποθετημένη και σε κάθετη θέση ως προς το έδαφος. Κάντε επανεκκίνηση.

Η συσκευή λειτουργεί κανονικά αλλά δεν μπορώ να δω τα δεδομένα στο cloud.

Δοκιμάστε να κάνετε refresh την σελίδα.

5. Παράδοση 5 (πέντε) λειτουργικών πιλοτικών μονάδων καθώς και του υλικού τεκμηρίωσης για την εγκατάσταση και χρήση της μονάδας και την αξιοποίηση των δεδομένων που θα καταγράφονται στο πλαίσιο του DSS για την διαχείριση άρδευσης που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο του έργου.

5.1 Εισαγωγή

Η μονάδα ροομέτρου περιλαμβάνει

- 2 x Μπαταρίες τύπου 18650 οι οποίες είναι επαναφορτιζόμενες.
- Την μονάδα ελέγχου.
- Την κεραία μετάδοσης.
- Το εξάρτημα του ροομέτρου

Επίσης, κατά την εγκατάσταση είναι απαραίτητα εργαλεία για σφίξετε του σωλήνες νερού και τεφλών στεγανοποίησης.

5.2 Περιγραφή της μονάδας



Το ροόμετρο νερού αποτελείται από δύο τμήματα (2 κουτιά) εννωμένα μεταξύ τους. Και τα δύο μέρη μπορούν να ανοίξουν από τα καπάκια τους.

- Πίσω μέρος - Περιέχει το ροόμετρο νερού.
- Το μπροστινό μέρος - Περιέχει την μονάδα ελέγχου, τις μπαταρίες και την κεραία.
- Από τα πλάγια του ροομέτρου (αριστερά & δεξιά) υπάρχουν οι σύνδεσμοι για την είσοδο και έξοδο του νερού.
- Το ροόμετρο συνοδεύεται από πλατφόρμα συλλογής και απεικόνισης των δεδομένων η οποία περιγράφεται παρακάτω.



5.3 Συνδεσμολογία στο δίκτυο νερού

Οι σύνδεσμοι εισόδου & εξόδου του νερού είναι 1.5 inch. Βιδώστε τους συνδέσμους σας στις άκρες.
ΠΡΟΣΟΧΗ: Βεβαιωθείτε ότι η ροή του νερού ακολουθεί το βέλος. Βέλος ροής υπάρχει τόσο μέσα όσο και έξω από την συσκευή.

5.4 Ενεργοποίηση Ροομέτρου - Λειτουργία

Τοποθετήστε τις μπαταρίες. Το ροόμετρο ενεργοποιείται αυτόματα μόλις ανιχνεύσει ροή. Κάθε φορά που το ροόμετρο ανιχνεύει ροή αποστέλλει τα δεδομένα κάθε 30s. Σε περίπτωση που η ροή γίνει μηδενική το ροόμετρο θα απενεργοποιηθεί μέσα σε 2 λεπτά.

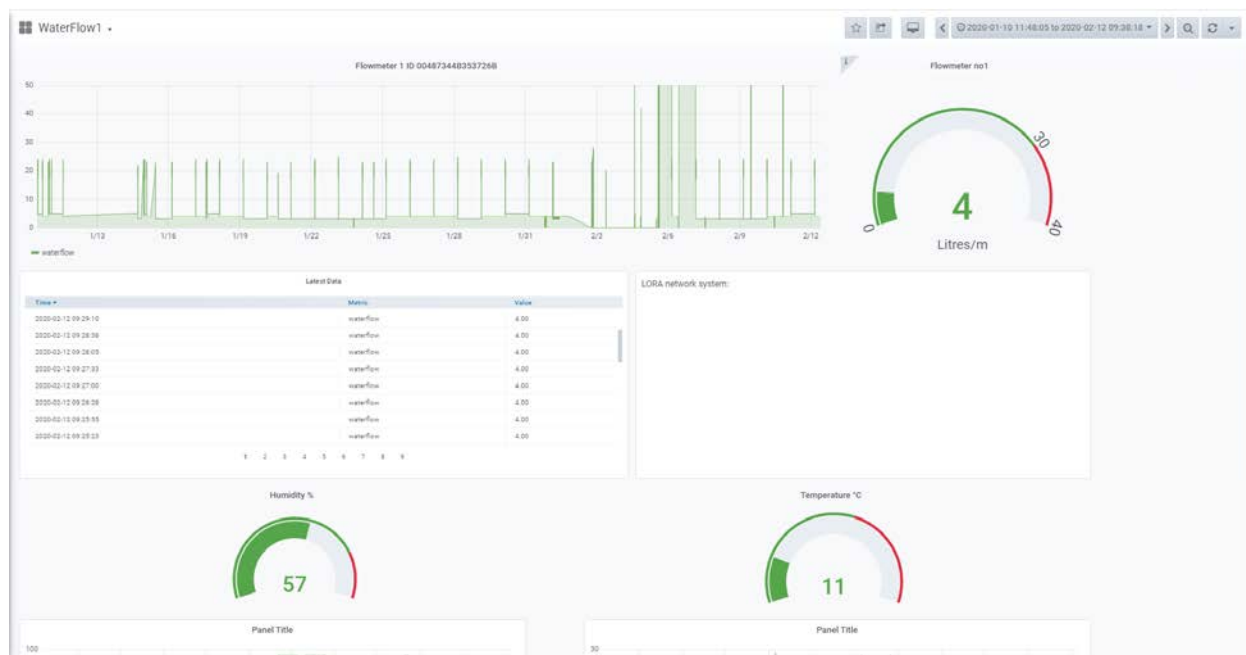
5.5 Αποστολή δεδομένων – Πλατφόρμα Εμφάνισης

Τα δεδομένα ροής αποστέλλονται σε πλατφόρμα συλλογής και απεικόνισης στην παρακάτω διεύθυνση

<http://195.130.72.148:3000/>

για την είσοδό σας χρησιμοποιείτε συνθηματικά

Anonymous / 123



Στο επάνω δεξιό μέρος της πλατφόρμας εμφανίζονται επιλογές που επιτρέπουν την επιλογή του χρονικού διαστήματος που ενδιαφέρει. Η ίδια λειτουργία μπορεί να γίνει και με το κέρσορα σε μορφή zoom επάνω στο διάγραμμα.

Κάτω από το γράφημα ροής υπάρχουν τα τελευταία δεδομένα καταγραφής ροής. Για να τα κατεβάσετε κάντε δεξί κλικ, και κατεβάστε τα σε μορφή CSV, ή TXT.

5.6 Επανεκκίνηση συσκευής

Η συσκευή κάνει επανεκκίνηση με το κάτω κουμπί της μονάδας ελέγχου.

5.7 Αντιμετώπιση Προβλημάτων

Σύμπτωμα: Η συσκευή δεν ανάβει.

Βεβαιωθείτε ότι οι μπαταρίες είναι σε καλή κατάσταση. Θα πρέπει με το πολύμετρο να διαβάσετε τάση στα άκρα της μπαταρίας μεγαλύτερη των 3.2 V

Η συσκευή δεν μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο.

Κοιτάξτε τι λέει η οθόνη. Εάν είστε στην κατάσταση “Sending Uplink package OTAA joining” τότε βεβαιωθείτε ότι η κεραία είναι καλά τοποθετημένη και σε κάθετη θέση ως προς το έδαφος. Κάντε επανεκκίνηση.

Η συσκευή λειτουργεί κανονικά αλλά δεν μπορώ να δω τα δεδομένα στο cloud.

Δοκιμάστε να κάνετε refresh την σελίδα.

Παράρτημα – Video

Έχει αναπτυχθεί video παρουσίασης της συσκευής και της χρήσης της.

Back page inside part [intentionally left blank]

Interreg V- A Greece-Italy Programme 2014 2020

www.greece-italy.eu

IR2MA

**Large Scale Irrigation Management Tools for Sustainable Water Management
in Rural Areas and Protection of Receiving Aquatic Ecosystems**

Subsidy Contract No: I1/2.3/27

Project co-funded by European Union, European Regional Development Funds (E.R.D.F.) and by
National Funds of Greece and Italy