



ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Θέμα : Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟΣΙΟ ΔΙΚΤΥΟ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Σπουδαστής: Μπουντάς Νικόλαος ΑΜ : 30401

Εισηγητής: Γιαννακόπουλος Παναγιώτης



Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία δεν είναι προϊόν κλοπής . Έχει συνταχτεί βάσει των εργασιών και των γνώσεων που αποκόμισα από την εταιρία «Ολύμπιος Εμπορική - Melcer» στην οποία έκανα 3 ½ μήνες πρακτική άσκηση και από πληροφορίες για τα όργανα που περιγράφονται μέσα στην εργασία ,από επίσημα site ,μετά από αναζήτηση στο διαδίκτυο.

Θέμα : Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟΣΙΟ ΔΙΚΤΥΟ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ

Σπουδαστής: Μπουντάς Νικόλαος ΑΜ : 30401

Εισηγητής: Γιαννακόπουλος Παναγιώτης

Εξεταστική επιτροπή

Μέλος 1: Γιαννακόπουλος Παναγιώτης

Μέλος 2:

Μέλος 3:

## Πρόλογος

Η συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία βασίστηκε στις εργασίες που πραγματοποίησα την περίοδο πρακτικής μου άσκησης στην εταιρία «Melcer-Ολύμπιος Εμπορική» ,πάνω στα καταγραφικά – τηλεμετρικά όργανα, όπου και κάθε εργασία συνοδευόταν από φωτογραφικό υλικό για την υλοποίηση της πτυχιακής μου άσκησης.

Για την εντός της εταιρίας στήριξη μου , ευχαριστώ τον συνεργάτη και προϊστάμενο μου, Ευάγγελο Μπαλόκα, για τις τεχνικές γνώσεις που μου πρόσφερε αλλά και τα σεμινάρια από εκπροσώπους των εταιριών των τηλεμετρικών οργάνων όπου διοργάνωσε για την εκπαίδευση μου.

Για την ψυχολογική στήριξη αλλά και την βοήθεια που μου πρόσφερε καθ όλη την διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής εργασίας ,ευχαριστώ τον αδερφό μου , Δημήτριο Μπουντά.

## Περίληψη

Στην πτυχιακή εργασία , αναφέρονται όργανα εταιριών που σχετίζονται με την τηλεμετρική μέτρηση των υδρομέτρων της δημόσιας ύδρευσης , καθώς και η διαδικασία ελέγχου ορθής λειτουργίας των αγωγών με σύγχρονη τεχνολογία.

Περιγράφεται από την αρχή , η διαδικασία τοποθέτησης συμβατών υδρομέτρων με τα τηλεμετρικά όργανα, τα οποία χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους. Τα καταγραφικά-τηλεμετρικά όργανα , κατηγοριοποιούνται ανά εταιρεία και αναφέρονται οι προδιαγραφές και οι δυνατότητες τους.

Αναφέροντας , τηλεμετρικά όργανα, εννοούμε την επιστήμη που επιτρέπει ην συλλογή δεδομένων εξ' αποστάσεως. Με τον όρο τηλεμετρία εννοείται συνήθως η ασύρματη μετάδοση δεδομένων με χρήση πομποδεκτών μεγάλης ή μικρής εμβέλειας, αλλά και μετάδοση δεδομένων μέσω δικτύων όπως το ίντερνετ ή δικτύου παρόχου κινητής τηλεφωνία. Με αυτές τις δυνατότητες αποστολής δεδομένων παρουσιάζονται στα παρακάτω κεφάλαια οι λειτουργίες των τηλεμετρικών οργάνων.

Από τις πρώτες εφαρμογές της τηλεμετρίας ήταν ο έλεγχος της κατάστασης των δικτύων ηλεκτροδότησης . Σήμερα η τηλεμετρία χρησιμοποιείται για έλεγχο όλων των δικτύων κοινής ωφέλειας ,όπως της ύδρευσης που εξετάζεται στην συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία, που χρειάζεται να εξετάζεται και η παροχή αλλά και η ποιότητα του νερού.

Επίσης, λέγοντας καταγραφικά όργανα εννοούμε την δυνατότητα συλλογής και αποθήκευσης δεδομένων σε μία συσκευή.

Περιεχόμενα	
Πρόλογος.....	4
Περίληψη.....	5
Εισαγωγή.....	7
Κεφάλαιο 2.....	11
2.1 Υδρόμετρα.....	11
2.2 Τύποι υδρομέτρων.....	11
2.2.1 Ογκομετρικά Υγρόμετρα.....	12
2.2.2 Υδρόμετρα ταχυτητας (Velocity water meters).....	12
2.2.3 Ταχυμετρικός υδρομετρητής απλής ριπής.....	13
2.2.4 Ταχυμετρικός Υδρομετρητής πολλαπλής ριπής.....	14
2.2.5 Υδρομετρητής υγρού τύπου (Wet dial).....	16
2.2.6 Υδρομετρητής υγρού τύπου.....	16
2.2.7 Στροβιλομετρικός μετρητής (Turbine meters).....	17
2.2.8 Woltmann water meters.....	18
2.2.9 Tangential water meters.....	18
2.2.10 Σύνθετοι μετρητές (Compound meters).....	19
2.2.11 Ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές (MAG).....	20
Κεφάλαιο 3.....	23
3.1 Καταγραφικά-Τηλεμετρικά όργανα.....	23
3.1.1 Καταγραφικά Εταιρίας “Primayer”.....	23
3.2 Καταγραφικά θορύβου.....	26
3.3 Καταγραφικά Εταιρίας “Radcom”.....	28
3.4 Καταγραφικά Εταιρίας “Radio-Tech”.....	29
3.4.1 Fixed Network AMR.....	29
3.4.2 Drive By AMR.....	30
3.4.3 Walk By AMR.....	31
3.5 Καταγραφικά Εταιρίας “Palmer”.....	32
Κεφάλαιο 4.....	40
Παράδειγμα εντοπισμού διαρροής.....	40
Κεφάλαιο 5.....	52
5.1 Κώδικας IP.....	52
5.2 Κωδικοποίηση IPX.....	57
5.3 IP69K.....	58
5.4 Βαθμονόμηση NEMA.....	58
Βιβλιογραφία.....	59

# Εισαγωγή

Προβλήματα ύδρευσης και προσπάθεια αντιμετώπισης τους μέσα στα έτη

Η Αττική ήταν πάντα μια περιοχή φτωχή σε βροχοπτώσεις για αυτό και τα υδάτινα αποθέματά της ποτέ δεν ήταν αρκετά. Από πολύ νωρίς λοιπόν οι κάτοικοί της αναγκάστηκαν να αναπτύξουν πρωτογενή συστήματα συλλογής και διαχείρισης του νερού για την υδροδότηση της πόλης, τα οποία εξελίχθηκαν με το πέρασμα του χρόνου και την πρόοδο της τεχνολογίας. Υδραγωγεία, κρήνες, φρεάτια, δεξαμενές αποθήκευσης νερού, δίκτυα διανομής και μεταγενέστερα κατασκευή φραγμάτων, εγκαταστάσεων επεξεργασίας του νερού και εργαστηρίων ποιοτικού του ελέγχου, αλλά και έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων, αρδευτικά και αντιπλημμυρικά είναι μερικές πτυχές από την ιστορική πορεία των έργων που εδώ και χιλιάδες χρόνια αναπτύσσονται για την εξασφάλιση της υδροδότησης, της υγιεινής και της ποιότητας ζωής των κατοίκων της Αττικής γης.

Όταν λέμε δίκτυο ύδρευσης εννοούμε το σύνολο των αγωγών που μεταφέρουν το διωλισμένο νερό από τις κατά τόπους Μ.Ε.Ν. μέχρι τους υδρομετρητές των καταναλωτών. Το δίκτυο που λειτουργεί σήμερα είχε αρχίσει να κατασκευάζεται μετά το 1926 από την Ε.Ε.Υ. παράλληλα με την κατασκευή των μεγάλων έργων ύδρευσης (φράγμα Μαραθώνα, σήραγγα Μπογιατίου κτλ.). Το ολικό μήκος του δικτύου σήμερα είναι 9.500 χλμ. Αποτελείται από 2.000 χλμ. κύριων τροφοδοτικών αγωγών (από Φ 300 mm και πάνω) και 7.500 χλμ. δευτερευόντων αγωγών διανομής.

Το 55% του ολικού μήκους των αγωγών αποτελείται από σωλήνες αμιαντοτσιμέντου, το 20% από χαλυβδοσωλήνες, το 15% από χυτοσίδηρο σωλήνες και το 10% από πλαστικούς σωλήνες (PVC και κυρίως πολυαιθυλένιο). Οι πιέσεις λειτουργίας των αγωγών έχουν μέγιστο όριο τα 25 bar (ατμόσφαιρες) και ελάχιστο τα 2 bar. Υποχρέωση της ΕΥΔΑΠ είναι να παρέχει νερό με πίεση από 2 έως 12 bar στη θέση του υδρομετρητή, σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του δικτύου ύδρευσης. Βέλτιστη επιθυμητή πίεση: 3 έως 4 bar.

Το δίκτυο, εκτός των αγωγών, περιλαμβάνει αντλιοστάσια και δεξαμενές πίεσης. Ογδόντα ένα (81) αντλιοστάσια είναι σε λειτουργία για την υδροδότηση των υψηλών υψομετρικά περιοχών. Πενήντα πέντε (55) δεξαμενές πόλεως συνολικής χωρητικότητας 885.000 κ.μ. βρίσκονται διάσπαρτες σε ψηλά σημεία της πόλης από τις οποίες το νερό μέσω του δικτύου φτάνει στους καταναλωτές.

Η ΕΥΔΑΠ παρέχει νερό σε περιοχές με υψόμετρο εδάφους από 0 έως και 600 μέτρα από το επίπεδο της θάλασσας. Εδαφικές περιοχές ανά 30 μέτρα υψομετρικής διαφοράς, αποτελούν ζώνες ύδρευσης. Ο συνολικός αριθμός των υδρομετρητών ανέρχεται σε 2.020.000 περίπου.

Σύστημα τηλεέγχου - τηλεχειρισμού (SCADA) παρακολουθεί τη λειτουργία του δικτύου ύδρευσης. Σε 100 κομβικά σημεία του δικτύου ύδρευσης (δεξαμενές, αντλιοστάσια, μονάδες επεξεργασίας νερού) παρακολουθούνται και καταγράφονται



συνεχώς πιέσεις, στάθμες και παροχές. Παράλληλα, υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα καταγραφής και τηλεμετάδοσης με τεχνολογία GSM σε 800 σημεία του δικτύου ύδρευσης που περιλαμβάνουν ρυθμιστικές διατάξεις καθώς και υδρομετρητές ειδικών καταναλωτών.

Το σύστημα ελέγχου διαρροών στηρίζεται στη συνεχή παρακολούθηση των ελάχιστων νυκτερινών παροχών στις "ζώνες ελέγχου διαρροών". Για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των διαρροών έχει γίνει ο χωρισμός του δικτύου ύδρευσης, της πόλης των Χανίων, σε 30 "ζώνες ελέγχου διαρροών". Ο όρος "ζώνη ελέγχου διαρροών" ορίζεται ως μια συγκεκριμένη περιοχή του δικτύου ύδρευσης, που δημιουργείται με το κλείσιμο περιφερειακών δικλίδων και στην οποία ο όγκος του νερού που εισέρχεται ή εξέρχεται από αυτήν μετράτε με υδρόμετρα. Η Δ.Ε.Υ.Α.Χ. έχει ολοκληρώσει την εγκατάσταση των ζωνών ελέγχου διαρροών η οποία αποτελείται από τα ακόλουθα τρία στάδια, του σχεδιασμού της κάθε ζώνης ελέγχου διαρροών, του ελέγχου της κάθε ζώνης ελέγχου διαρροών & της εγκατάστασης του απαραίτητου εξοπλισμού.

Ο "σχεδιασμός της κάθε ζώνης ελέγχου διαρροών" αφορά τη λογική με την οποία τροφοδοτείται η ζώνη με νερό, το πλήθος των εγκατεστημένων υδρομέτρων και το πλήθος των σημείων εισόδου - εξόδου του νερού από και προς τις όμορες ζώνες. Ο "έλεγχος της κάθε ζώνης ελέγχου διαρροών", αφορά την τελική "εγκατάσταση των ζωνών ελέγχου διαρροών". Για να πραγματοποιηθεί αυτός, έχει ελεγχθεί αν όλες οι περιφερειακές δικλείδες της κάθε ζώνης απομονώνουν την κάθε ζώνη από την όμορη της και αν οι ζώνες αυτές δεν δημιουργούν προβλήματα πτώσης πίεσης στο δίκτυο ύδρευσης. Από τους ελέγχους αυτούς συνήθως προκύπτουν εργασίες αποκάλυψης, επισκευής ή αντικατάστασης δικλίδων, μικρές επεμβάσεις στο δίκτυο ύδρευσης καθώς και μικρές αλλαγές στο σχεδιασμό των τελικών ορίων των ζωνών ελέγχου διαρροών. Η "εγκατάσταση του εξοπλισμού", έχει πραγματοποιηθεί σε κατάλληλες θέσεις μέσα στην πόλη, στα σημεία εισόδου και εξόδου του νερού από και προς τις όμορες ζώνες ελέγχου διαρροών. Έτσι έχουν κατασκευαστεί 17 Τοπικοί Σταθμοί Διαρροών (ΤΣΔ) με τα σχετικά φρεάτια, τα υδρόμετρα και τους ηλεκτρικούς πίνακες με τον εξοπλισμό παρακολούθησης παροχής και πίεσης. Επιπλέον οι ΤΣΔ έχουν την δυνατότητα παρακολούθησης της μέτρησης του υπολειμματικού χλωρίου στο νερό. Επίσης έχουν κατασκευαστεί και 10 Τοπικοί Σταθμοί Ύδρευσης (ΤΣΥ) σε διάφορα σημεία του δικτύου ύδρευσης (πχ σε Αντλιοστάσια, Δεξαμενές και Κομβικά σημεία) με τα σχετικά υδρόμετρα και τους ηλεκτρικούς πίνακες με τον εξοπλισμό παρακολούθησης παροχής, πίεσης, στάθμης δεξαμενών, υπολειμματικού χλωρίου καθώς και πολλών άλλων δεδομένων.

Σε κάποια από τα φρεάτια ελέγχου διαρροών έχουν τοποθετηθεί τηλεχειριζόμενοι μειωτές πίεσης, για την ελάττωση των υψηλών πιέσεων που εμφανίζονται, μέσα στις ζώνες ελέγχου διαρροών, κατά τη διάρκεια της νύχτας, πράγμα που έχει σαν αποτέλεσμα, την ελάττωση των διαρροών καθώς και την προστασία του δικτύου ύδρευσης από "σπασίματα".

Τα προαναφερόμενα δεδομένα, τα σχετικά με τον έλεγχο διαρροών, συλλέγονται,



επεξεργάζονται, παρακολουθούνται και αποθηκεύονται από τους Η/Υ του συστήματος SCADA (Σύστημα Εποπτικού Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων) του Κεντρικού Σταθμού Ελέγχου (ΚΣΕ), που εδρεύει σε κτίριο δίπλα στην Δεξαμενή του Αγ.Ιωάννη.

Για την ανίχνευση των διαρροών από το συνεργείο ύδρευσης υπάρχουν κυρίως οι ακόλουθες δύο τεχνικές:

- Ακουστικός έλεγχος, όπου εκπαιδευμένοι τεχνικοί προσπαθούν με την ακοή (με τη βοήθεια ειδικών διατάξεων) να εντοπίσουν ήχους διαφυγής νερού από το δίκτυο. Κατά τη διαφυγή νερού, μέσα από μία μικρή ρωγμή σε ένα σημείο του δικτύου, δημιουργείται παλμική δόνηση μεταβλητής συχνότητας, που γίνεται αντιληπτή από ειδικό εξοπλισμό σαν "θόρυβος διαρροών". Ο έλεγχος αυτός αποτελεί σήμερα τον κυριότερο και σημαντικότερο τρόπο εντοπισμού των αφανών διαρροών .
- Συσχετιστής θορύβου (ειδική ηλεκτρονική διάταξη), όπου εφαρμόζεται η ίδια αρχή με τον ακουστικό έλεγχο, αλλά αυτή η τεχνική παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι οι ενοχλήσεις από ξένους θορύβους (π.χ. οχημάτων) είναι ελάχιστες καθώς και ότι μεγάλα μήκη αγωγών μπορούν να ελεγχθούν γρηγορότερα. Ο έλεγχος αυτός αποτελεί επίσης σημαντικό τρόπο εντοπισμού των αφανών διαρροών.

Η κατανάλωση νερού καταγράφεται από όργανα αποκαλούμενα υδρόμετρα. Μέσα από το πέρας των χρόνων τα υδρόμετρα εξελίσσονταν καλύπτοντας κενά και λάθη παλαιότερων τύπων υδρομέτρων.



# Κεφάλαιο 2

## 2.1 Υδρόμετρα

Ο υδρομετρητής αποτελεί το θεμέλιο λίθο για την αξιοπιστία του φορέα ύδρευσης η άρδευσης απέναντι στους καταναλωτές.

Ένα υδρόμετρο είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για να μετρήσει τον όγκο χρήσης νερού. Στις ανεπτυγμένες χώρες τα υδρόμετρα χρησιμοποιούνται σε κάθε κατοικημένο και εμπορικό κτήριο στο δημόσιο σύστημα παροχής νερού.

## 2.2 Τύποι υδρομέτρων

Υπάρχουν διάφοροι τύποι υδρομετρητών. Η επιλογή είναι βασισμένη στις διαφορετικές μεθόδους μέτρησης ροής, τα απαραίτητα ποσοστά ροής και τις απαιτήσεις για μετρήσεις ακριβείας.

### Βασικές κατηγορίες υδρομετρητών

- Οικιακοί
  - Ταχυμετρικοί
  - Ογκομετρικοί
  - Βιομηχανικοί
    - Απλοί
    - Σύνθετοι



### Υποκατηγορίες ταχυμετρικών υδρομετρητών

- Υγρού τύπου
- Ξηρού Τύπου
- Υγρού τύπου με προστατευμένους τύποι υδρομέτρων 1  
κυλίνδρους λαδιού

Οι τρεις πιο πάνω κατηγορίες υδρομετρητών μπορεί να είναι απλής ριπής ή πολλαπλής ριπής

### Αρχές μέτρησης ροής

Υπάρχουν τρεις κοινές μέθοδοι μέτρησης ροής:

- Μετατόπισης (Ογκομετρική μέθοδος)
- Ταχύτητας (ταχυμετρικός απλής και πολλαπλής ριπής- Single and Multi jet)
- Ηλεκτρομαγνητική



## τύποι υδρομέτρων 2

### 2.2.1 Ογκομετρικά Υγρόμετρα

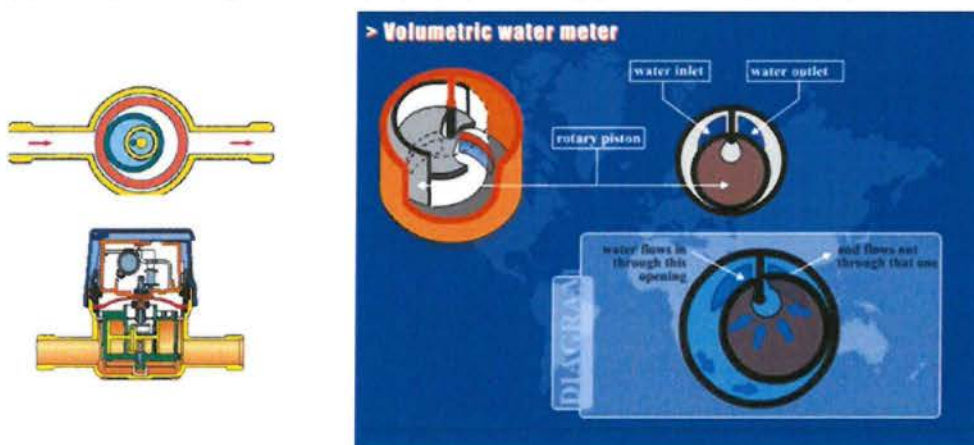
Ογκομετρικά υδρόμετρα (Volumetric water meters) ή υδρόμετρα μετατοπίσεων (Displacement water meters)

Δύο συνήθεις μέθοδοι μέτρησης θετικών μετατοπίσεων (Positive displacement) είναι:

*Oscillating Piston Meters* (ταλαντευόμενοι μετρητές εμβολών)

*Nutatina* (μετρητές δίσκων)

Και οι δυο μέθοδοι στηρίζονται στη ροή του νερού που μετατοπίζει το κινούμενο εμβολο ή δίσκο μετρώντας τη ποσότητα του νερού που περνά μέσω του μετρητή. Το εμβολο ή ο δίσκος κινεί ένα μαγνήτη που ενεργοποιεί τον μετρητή.



## λειτουργία ογκομετρικών υδρομέτρων

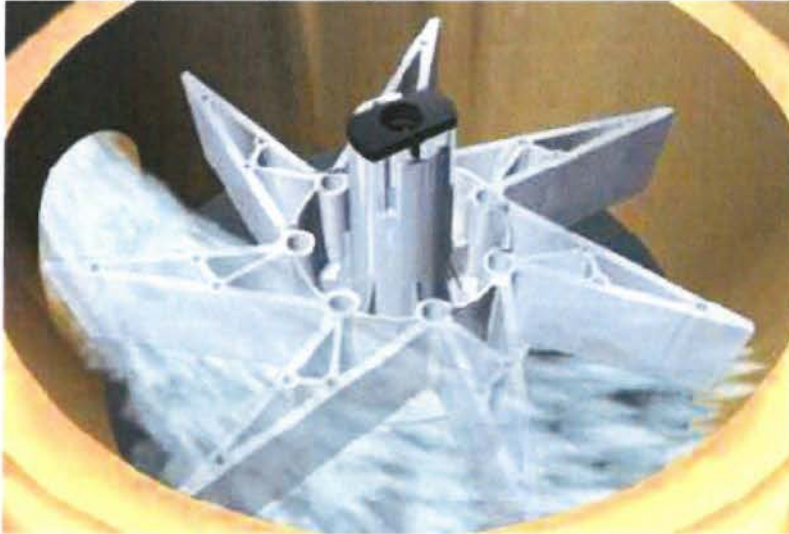
### 2.2.2 Υδρόμετρα ταχύτητας (Velocity watermeters)

Το νερό μεταδίδει σε ένα μικρό στροφείο περιστροφική κίνηση, η γωνιακή ταχύτητα του οποίου είναι ανάλογη με την ταχύτητα του νερού και κατά συνέπεια ανάλογη με την παροχή. Το περιστρεφόμενο στροφείο κινεί τη διάταξη των ενδείξεων όπου καταγράφεται η κατανάλωση.

Οι μετρητές ταχύτητας είναι λιγότερο ακριβείς από τους ογκομετρικούς μετρητές.

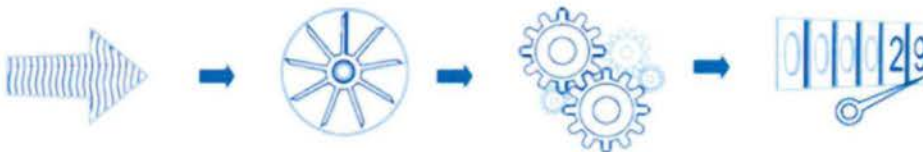
Υπάρχουν διάφοροι τύποι μετρητών που μετρούν την ταχύτητα ροής του νερού:

Απλής και πολλαπλής ριπής (Single and multi jet water meters)  
Στρόβιλο-μετρικός μετρητής ( Turbine meters – Woltmann)  
Σύνθετος μετρητής (compound meters)  
Ηλεκτρομαγνητικός μετρητής (MAG)



φτερωτή υδρομέτρου ταχύτητας

Το νερό μεταδίδει σε ένα μικρό στροφέιο (φτερωτή) περιστροφική κίνηση. Το περιστρεφόμενο στροφέιο κινεί τη διάταξη των ενδείξεων όπου καταγράφεται η κατανάλωση.



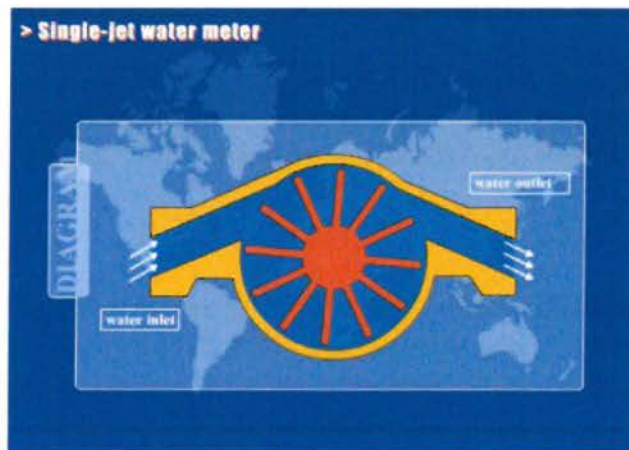
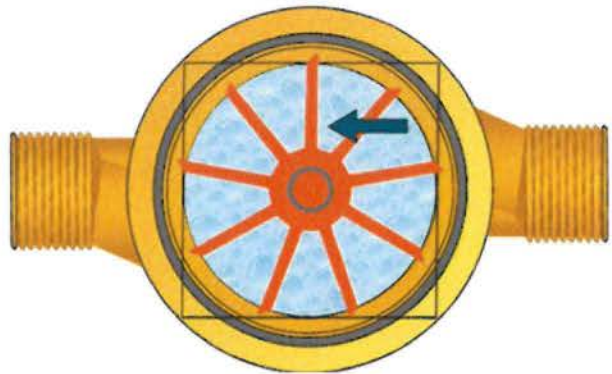
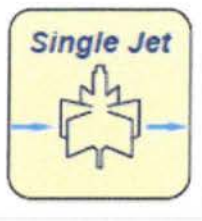
λειτουργία υδρομέτρου ταχύτητας

### 2.2.3 Ταχυμετρικός υδρομετρητής απλής ριπής

- Μπορεί να τοποθετηθεί οριζόντια ή κάθετα
- Αντέχει ακόμη και αν το νερό είναι λερωμένο (άμμος κτλ.)



- Απαιτεί κατασκευή υψηλών προδιαγραφών για να αντέξει το εμβολο στο καιρό και χρήση.

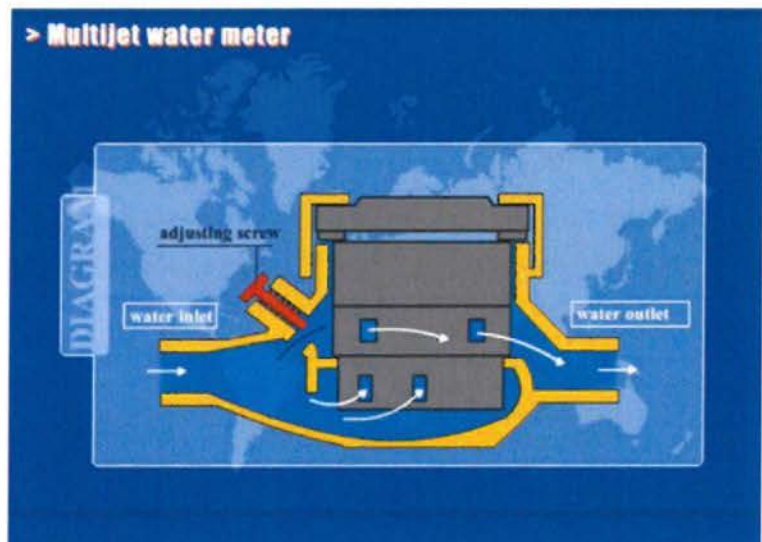
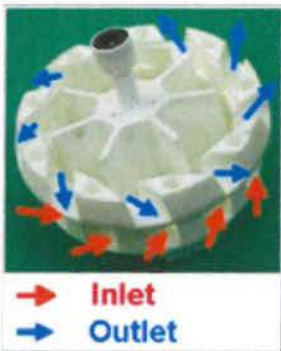
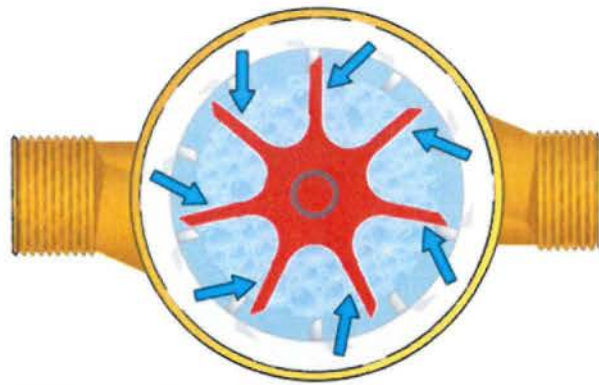


λειτουργία ταχυμετρικού απλής ριπής

#### 2.2.4 Ταχυμετρικός Υδρομετρητής πολλαπλής ριπής.

- Μπορεί να τοποθετηθεί οριζόντια
- Είναι πολύ ακριβείς σε χαμηλές ροές
- Αντέχει ακόμη και αν το νερό είναι λερωμένο (άμμος κτλ.)
- Δεν επηρεάζεται από τις συνθήκες εφαρμογής





### Λειτουργία ταχυμετρικού πολλαπλής ριπής

Οι μετρητές πολλαπλής ριπής χρησιμοποιούν πολλαπλά σημεία που περιβάλλουν το εσωτερικό του μετρητή για να δημιουργήσουν μια συγκεντρωμένη ροή νερού εναντία σε ένα στροφέιο.

Οι ταχυμετρικοί υδρομετρητές έχουν τις εξής υποκατηγορίες ως εξής:

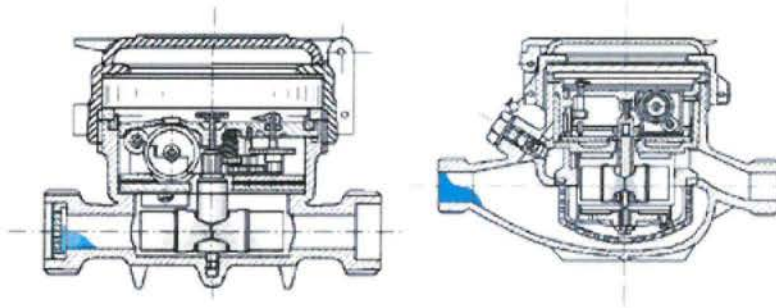
- Υγρού τύπου (Wet dial)
- Ξηρού τύπου (Dry dial)
- Υγρού τύπου με κάψουλα λαδιού (Wet dial protected rolls)



ταχυμετρικός υδρομετρητής πολλαπλής ριπής

### 2.2.5 Υδρομετρητής υγρού τύπου (Wet dial)

Η μετάδοση της κίνησης από την φτερωτή προς τον καταγραφικό μηχανισμό γίνεται με μηχανικό τρόπο. Ο μετρητικός μηχανισμός επιτρέπει την είσοδο του νερού. Μπορεί να είναι απλής η πολλαπλής ριπής.

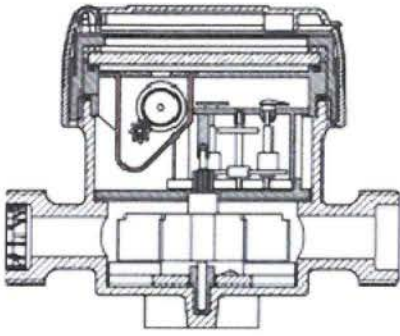


εσωτερικό υδρομετρητή υγρού τύπου 1

### 2.2.6 Υδρομετρητής υγρού τύπου

#### 2.2.6.1 Υδρομετρητής υγρού τύπου (Wet dial – Protected rolls)

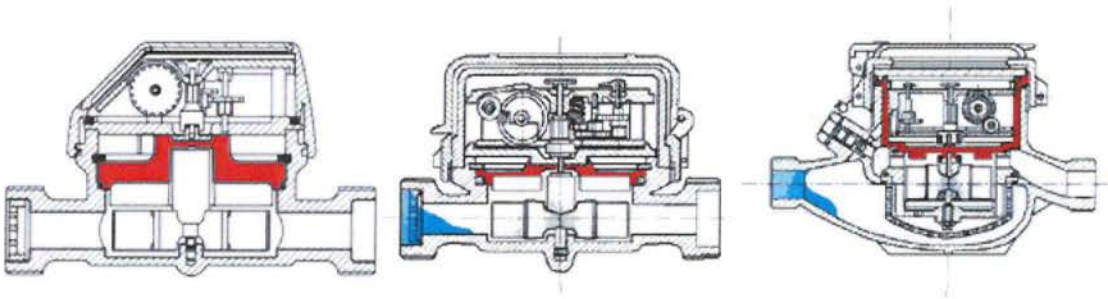
Η μετάδοση της κίνησης από την φτερωτή προς τον καταγραφικό μηχανισμό γίνεται με μηχανικό τρόπο. Ωστόσο ο επιμέρους μηχανισμός της ένδειξης των κυβικών μέτρων είναι προστατευμένος σε κάψουλα που περιέχει γλυκερίνη για να μην υπάρξει περίπτωση θολώματος και να είναι πάντοτε ευχερείς η ανάγνωση. Μπορεί να είναι απλής η πολλαπλής ριπής.



Εσωτερικό υδρομετρητή υγρού τύπου (Wet dial – Protected rolls)

### 2.2.6.2 Υδρομετρητή ξηρού τύπου (Super Dry Dial)

Η μετάδοση της κίνησης από την φτερωτή προς τον καταγραφικό μηχανισμό γίνεται με μαγνητικό ζεύγος. Ο μετρητικός μηχανισμός είναι ερμητικά σφραγισμένος (υπέρ ξηρού τύπου) έτσι ώστε δεν έρχεται σε επαφή όχι μόνο με το νερό αλλά ούτε και με τον ατμοσφαιρικό αέρα για να μη υπάρξει περίπτωση θολώματος ούτε από την υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα.

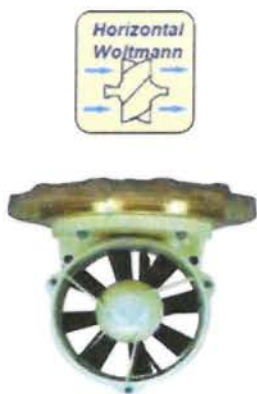


εσωτερικό υδρομετρητή υγρού τύπου (SuperDryDial)

### 2.2.7 Στροβιλομετρικός μετρητής (Turbine meters)

Οι μετρητές στροβίλων (Woltmann meters) είναι λιγότερο ακριβείς από τους μετρητές μετατόπισης (ογκομετρικούς και τους μετρητές ριπής στα ποσοστά χαμηλής ροής. Είναι μετρητής της επιλογής για τους μεγάλους εμπορικούς χρηστές έως ο κύριος μετρητής για το σύστημα διανομής νερού κτλ.

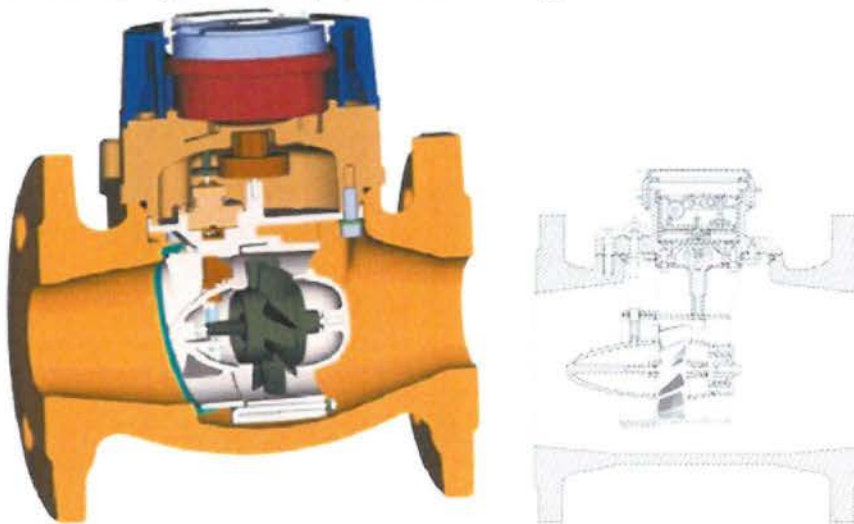




λειτουργία στροβιλομετρικού μετρητή

## 2.2.8 Woltmann water meters

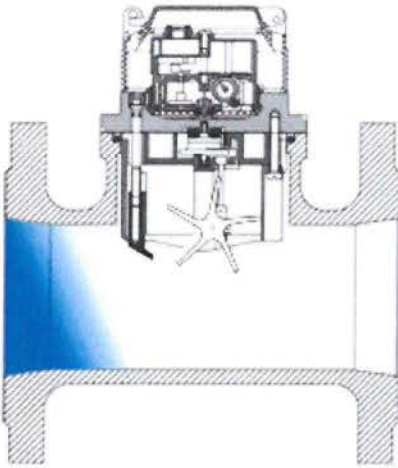
Η κατεύθυνση ροής είναι γενικά ευθεία μέσω του μετρητή, που επιτρέπει τα υψηλότερα ποσοστά ροής και λιγότερη απώλεια πίεσης.



Εσωτερικό Woltmann water meters 1

## 2.2.9 Tangential water meters

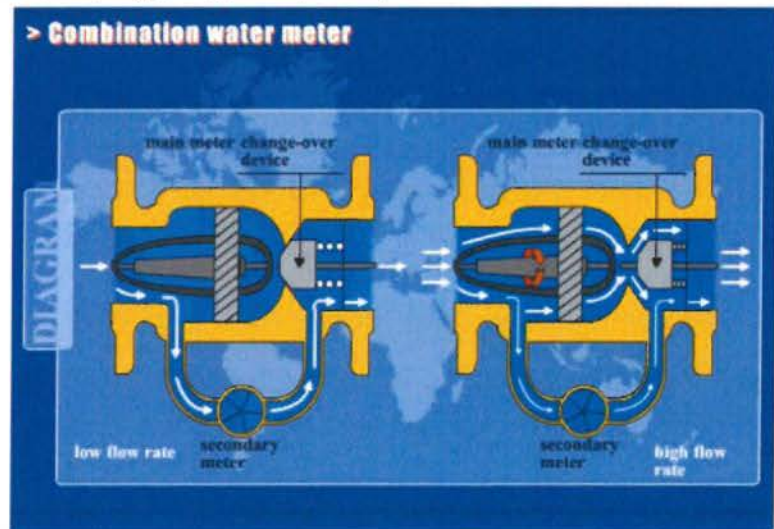
Υδρομετρητής άρδευσης ειδικά σχεδιασμένος για μέτρηση βρώμικου νερού ( με στερεά ιζήματα)



εσωτερικόtangentialwatermeters

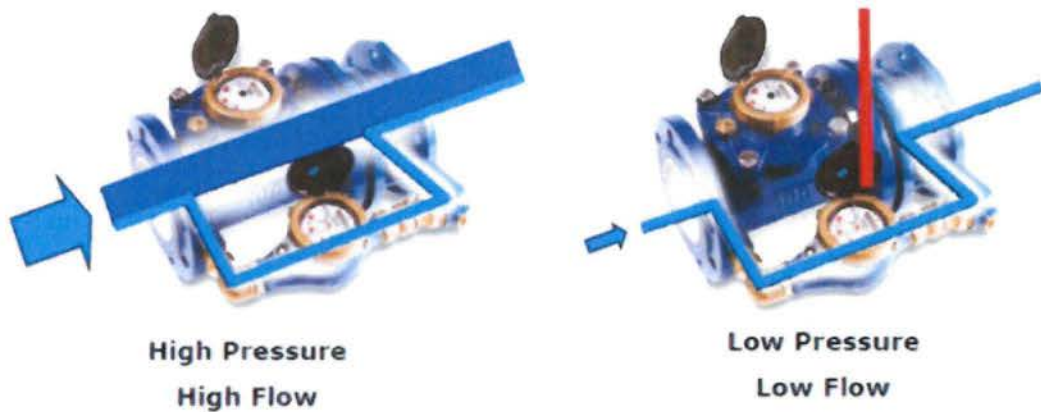
### 2.2.10 Σύνθετοιμετρητές (Compound meters)

Ένας σύνθετος μετρητής χρησιμοποιείται όπου τα υψηλά ποσοστά ροής είναι απαραίτητα αλλά κατά περιόδους υπάρχουν μικρότερα ποσοστά ροής που πρέπει ακόμα να μετρηθούν ακριβώς. Οι σύνθετοι μετρητές έχουν δυο στοιχεία μέτρησης και μια βαλβίδα αντεπιστροφής για την ρύθμιση της ροής μεταξύ τους.



#### λειτουργία σύνθετων μετρητών (Compoundmeters) 1

Στα υψηλά ποσοστά ροής, το νερό κινείται κυρίως ή όλο στο μέρος των τροβίλων του μετρητή. Όταν τα ποσοστά ροής μειώνονται όπου ο μετρητής τροβίλων δεν μπορεί να μετρήσει ακριβώς, η βαλβίδα αντεπιστροφής κλείνει για να στείλει το νερό σε έναν μικρότερο μετρητή που μπορεί να μετρήσει τα χαμηλότερα ποσοστά ροής ακριβώς.



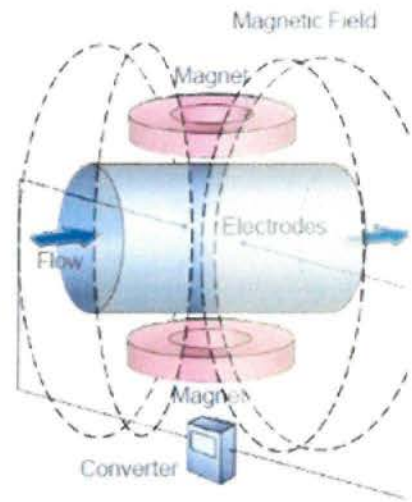
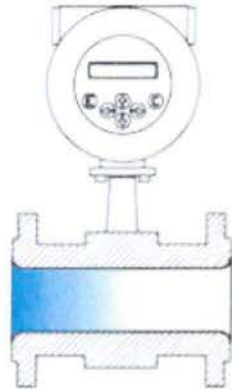
### λειτουργία σύνθετων μετρητών (Compoundmeters) 2

Ο μετρητής χαμηλής ροής είναι ένας μετρητής πολλαπλής ριπής. Με την πρόσθεση μετρήσεων σε υψηλών και χαμηλών καταναλώσεων βρίσκουμε τη συνολική κατανάλωση μέσω του μετρητή.

#### 2.2.11 Ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές (MAG)

Οι μαγνητικοί μετρητές ροής συνήθως ονομάζονται μετρητές MAG. Είναι τεχνικά ένα υδρόμετρο ταχύτητας έκτος από το ότι χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνητικές ιδιότητες για να καθορίσει την ταχύτητα ροής του νερού. Οι μετρητές MAG χρησιμοποιούν την αρχή φυσικής του νομού του Faraday της επαγωγής για τη μέτρηση και απαιτούν την ηλεκτρική ενέργεια εναλλασσόμενου ρεύματος ή συνεχούς ρεύματος από τη γραμμή για να ενεργοποιήσουν την μπαταρία. Οι μετρητές MAG είναι χρήσιμοι για την μέτρηση της ροής μη επεξεργασμένου νερού και απόβλητων υδάτων δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένα μηχανικό στοιχείο για να χαλάσει από ακαθαρσίες που περνούν από το μετρητή.





Λειτουργία ηλεκτρομαγνητικών μετρητών (MAG) 1



# Κεφάλαιο 3

## 3.1 Καταγραφικά-Τηλεμετρικά όργανα

### 3.1.1 Καταγραφικά Εταιρίας “Primayer”

Xilog+



Xilog+

- 1,2,3 ή 9κάναλα μοντέλα
- Δυνατή κεραία
- Μετάδοση Δεδομένων σε 15 λεπτά (χρειάζεται εξωτερική τροφοδοσία).
- Επικοινωνία με καταγραφικό όπως προβλέπεται
- Συναγερμοί με χωριστά υψηλό και χαμηλό προφίλ(όρια).
- Ευρύ φάσμα των αισθητήρων και υψηλή ακρίβεια.
- Τροφοδοτείται έως 5 έτη(εξαρτάται από τις ρυθμίσεις) και εξωτερική μπαταρία και επιλογή δικτύου(εξωτερική τροφοδοσία)
- Ανθεκτικό και αδιάβροχο με IP68 (6->Απόλυτη προστασία έναντι της σκόνης, 8->Προστασία σε μακροχρόνιες περιόδους βύθισης υπό πίεση).
- Η SIM τοποθετείται εύκολα στην συσκευή

#### Εφαρμογές

- Ροή->περιοχή και ζώνη επιτήρησης ,ανίχνευση διαρροής ,παρακολούθηση κατανάλωσης.
- Μοντελοποίηση Δικτύου
- Παρακολούθηση της πίεσης
- PRV απόδοση
- Δεξαμενή/οπή-τρύπα βάθους(γεώτρηση -τρύπημα)
- Επίπεδο/ροή μετατροπής σε ανοιχτό κανάλι
- Βροχόπτωση
- Ανίχνευση υπερχειλίσης

Είναι μια σειρά εξ αποστάσεως καταγραφικών που διατίθενται από την Primayer . Κάθε καταγραφικό μπορεί να προγραμματιστεί για GPRS ή SMS επικοινωνίες. Είναι διαθέσιμο 1 έως 9 κανάλια για χρήση με μεγάλη ποικιλία από αισθητήρες για την παρακολούθηση των δικτύων νερού.

XilogWMR



### XilogWMR

Είναι μια παραλλαγή του XilogSMS καταγραφέα δεδομένων που έχει βελτιστοποιηθεί για την εξ αποστάσεως ανάγνωση τιμών του μετρητή. Μπορούν να προγραμματιστούν για την παροχή πρόσθετων πληροφοριών για εμπορικούς μετρητές , παρακολούθηση διαρροών ή του συστήματος διανομής.

- Συλλογή δεδομένων χωρίς επιτόπιες επισκέψεις
  - Κατ' επιλογή ,ημερήσια , εβδομαδιαία ή μηνιαία συλλογή δεδομένων.
  - Χιλιάδες μετρητές μπορούν να διαβαστούν τακτικά
- Απομακρυσμένη ανάγνωση των βασικών πελατών για ταχεία τιμολόγηση.

Έλεγχος λειτουργικών δαπανών

Τοπικά ανά 15λεπτα διαθέσιμα δεδομένα ροής

Μετράει παλμούς από έναν μετρητή ροής και εκπέμπει ένα μήνυμα SMS που περιέχει τον συνολικό όγκο νερού που έχει περάσει από το μετρητή ροής.

### Primelog



### Primelog

Καταγραφικό σύστημα δεδομένων

Το Primelog είναι ένα σύστημα καταγραφής δεδομένων για χρήση σε μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών της βιομηχανίας νερού. Η σειρά αποτελείται από συσκευές 1,2 ή 4 καναλιών καταγραφικά. Η επικοινωνία είναι μέσω PC ή PDA . Απομακρυσμένη ειδοποίηση συναγερμού μεταδίδεται από καταγραφείς τηλεφώνου.

- Συνουκία , οικιακής χρήσης και διαρροή μέτρηση ροής.
- Υδραυλική ανάλυση του δικτύου
- Πίεση/ παρακολούθηση PRV
- Βροχόπτωση
- Ανοιχτό κανάλι ροής (υπερχειλιστών, κλπ)
- Δεξαμενή/οπή-τρύπα βάθους
- Ανίχνευση υπερχειλίσης
- Χρόνου λειτουργίας αντλιών

### PrimeFlo



## PrimeFlo

Είναι ένα υψηλής αντοχής ροόμετρο υπερήχων χρησιμοποιώντας προηγμένη μετάδοση σήματος. Χρησιμοποιεί χρόνο διαμετακόμισης και Doppler μέσα μέτρησης. Είναι για χρήση σε ένα ευρύ φάσμα από μεγέθη σωλήνα και τα υλικά εφαρμογών σε καθαρό και βρώμικο νερό.

Οφέλη:

- Χρήση σε σωλήνα από 10 έως 2500 χιλιοστά (απαιτούνται 2 αισθητήρες)
- Εύκολη εγκατάσταση του σφικτήρα και αισθητήρες χωρίς παύση λειτουργίας κατά την διαδικασία.
- Μη επεμβατική μέτρηση, χωρίς διατάραξη της ροής ή απώλεια πίεσης.
- Ακριβής και συνεχόμενες μετρήσεις ακόμη και σε χαμηλή ροή.
- Αυτοτροφοδοτούμενος για 24ώρες

Χρησιμοποιεί προηγμένη ψηφιακή σχεδίαση για να καλύψουν τις πρακτικές ανάγκες των μηχανικών για τη μέτρηση της ροής σε πολλαπλά σημεία στα δίκτυα νερού.

### Εφαρμογές

- Διαχείριση των υδάτων του δικτύου
- Ελάχιστη νυχτερινή μέτρηση ροής
- Μελέτη ροής
- Αντλία ελέγχου ροής
- Επί τόπου επαλήθευση μετρητών



## 3.2 Καταγραφικά θορύβου

Τα κατανεμημένα καταγραφικά θορύβου στο δίκτυο μετράνε και αποθηκεύουν τα επίπεδα θορύβου. Τα δεδομένα αυτά τα στέλνουν ασύρματα ή όχι στη φορητή κεντρική μονάδα και επιτρέπει ακόμη τον εύκολο και γρήγορο προσδιορισμό τυχόν διαρροών στο δίκτυο.

Η λειτουργία τους, περιγράφεται ως εξής, το νερό που εξέρχεται στο σημείο διαρροής σε ένα σωλήνα, δημιουργεί ένα συγκεκριμένο θόρυβο ο οποίος και ταξιδεύει κατά μήκος του. Ο θόρυβος αυτός είναι ανιχνεύσιμος σε κρουνοί, βάνες, συνδέσμους κατά μήκος του σωλήνα. Όσο μικρότερη είναι η απόσταση του σημείου διαρροής από το καταγραφικό τόσο πιο καθαρό και έντονο θα είναι το ανιχνευόμενο σήμα. Το καταγραφικό μετράει και αναλύει το θόρυβο από τυχόν διαρροές το βράδυ κατά την διάρκεια της χαμηλής κατανάλωσης. Τα δεδομένα καταχωρούνται ανάλογα με τον προγραμματισμό που έχει γίνει πριν την τοποθέτηση των οργάνων. Η μπαταρία του καταγραφικού ποικίλει ανάλογα με την συχνότητα χρήσης του, αλλά οι περισσότεροι κατασκευαστές δηλώνουν διάρκεια 10 χρόνια.

Phocus 2



Phocus 2

Είναι ένα ευφυές ακουστικό σύστημα ανίχνευσης διαρροής. Το Phocus2 είναι ένα ακουστικό σύστημα καταγραφής δεδομένων Σχεδιασμένο για ευρεία χρήση στην ανίχνευση και τον εντοπισμό διαρροών για συστήματα διανομής νερού. Μεγάλες περιοχές μπορεί γρήγορα να αξιολογηθούν.

Το Phocus2 είναι ένα «έξυπνο» καταγραφικό που μπορεί να προσδιορίζει αυτόματα την παρουσία της διαρροής. Αυτό επιτρέπει τη χρήση του για έρευνα ή για μόνιμη εγκατάσταση. Αυτό το καταγραφικό δίνει οπτική ένδειξη για διαρροή ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί με εξελιγμένο λογισμικό για την παραγωγή γραφικών παραστάσεων και πίνακες με τα αποτελέσματα.

Η ακουστική καταγραφή είναι μια μέθοδος μείωσης του κόστους ανιχνεύοντας αποτελεσματικά διαρροή σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Το Phocus2 επιτρέπει στις εταιρείες παροχής νερού να «εστιάσει» τους πόρους στην καταπολέμηση της διαρροής.

Το Phocus2 προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα:

- Ταχεία, κατά την διάρκεια μιας νύχτας, γίνεται ο εντοπισμός των διαρροών - χωρίς την ανάγκη του προσωπικού να εργάζεται νύχτα
- Χρησιμοποιείτε για έρευνα ή μόνιμη λειτουργία
- Οι μεγάλες περιοχές μπορούν να καλυφθούν γρήγορα.
- Ευφυή καταγραφικό για άμεση, επί τόπου ένδειξη διαρροής



- Αναπτυγμένη ανάλυση λογισμικού Η/Υ
- Ευέλικτο σύστημα - μπορεί να αποτελείται από οποιοδήποτε αριθμό καταγραφικών.



Τοποθέτηση Phocus 2

### Enigma



### Enigma

Σύστημα πολλαπλών σημείων συσχέτισμού για αναγνώριση τοποθεσίας διαρροής. Το Enigma είναι ένα εξελιγμένο ψηφιακό σύστημα συσχέτισης καταγραφής για τον καθορισμό της θέσης των διαρροών σε υπόγειους σωλήνες νερού. Το Enigma συνδυάζει την καταγραφή του θορύβου και της συσχέτισης του θορύβου για βελτίωση της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας.

- Το Enigma προσφέρει τις ακόλουθες δυνατότητες:
- Ανίχνευση διαρροών και θέση σε μία λειτουργία.
  - Βέλτιστη απόδοση σε δύσκολες καταστάσεις εντοπισμού διαρροών.
  - Αποφεύγει δαπανηρές νυκτερινές εργασίες
  - Ξεχωριστά τρία δείγματα ήχου διαρροής.
  - Τελευταία τεχνολογία 24-bit.
  - Ανίχνευση πολλαπλών διαρροών
  - Ισχυρό λογισμικό ανάλυσης



### 3.3 Καταγραφικά Εταιρίας “Radcom”

#### MultiLogSMS/GSM



#### MultiLogSMS/GSM

Το MultiLog SMS / GSM είναι ένα πολύ εξελιγμένο και ευέλικτο καταγραφικό. Παρέχει έως και τέσσερις εισόδους για τον έλεγχο οποιονδήποτε συνδυασμό ψηφιακών ή αναλογικών σημάτων. Κινητή έκδοση τηλεμετρίας, με επιπλέον χωρητικότητα της μπαταρίας, μπορεί να παρέχει δύο, τέσσερα ή δέκα ώρες / ημέρα "παράθυρα» αποστολής κλήσεων για καταγραφικά να λαμβάνετε από τον υπολογιστή γραφείου /server ή κινητό τηλέφωνο.

MultiLog είναι πλήρως αδιάβροχο, με μπαταρία και δεν απαιτούν συντήρηση για τουλάχιστον πέντε έτη.



#### Χώρος τοποθέτησης MultiLogSMS/GSM

## 3.4 Καταγραφικά Εταιρίας “Radio-Tech”

### 3.4.1 Fixed Network AMR

RT:Wi5 - AMR



RT: Wi5 - AMR

Το RT: Wi5 είναι κεντρική συσκευή concentrator Radio-Tech δεδομένων. Διαθέτει μνήμη 2GB της και μπορεί να διαχειριστεί εκατοντάδες πομπούς. Το RT: Wi5 είναι γρήγορο και εύκολο στην εγκατάσταση και δεν απαιτεί προγραμματισμό τομέα, δεδομένου ότι μπορεί να αντιληφθεί τους γύρω πομπούς. Έχει δύο διευθύνσεις διακομιστή και μπορεί να διαμορφωθεί εξ αποστάσεως μέσω SMS Εφαρμογές

Το RT: Wi5 είναι σταθερό δίκτυο συγκεντρωτή δεδομένων και έχει σχεδιαστεί για να παρέχει έναν τρόπο κόστους επίδρασης της συλλογής δεδομένων από το Ecochirτόσο για UHFόσο και VHF για την ανάλυση των υποδομών και των σκοπών της χρέωσης. Τα δεδομένα του concentrator αποτελούνται από μια ολοκληρωμένη συσκευή αποθήκευσης δεδομένων, RF δέκτη και μια κάρτα επικοινωνίας για τη μεταφορά δεδομένων GPRS. Μόλις χρησιμοποιούνται, το RT: Wi5 έχει προγραμματιστεί να φορτώσει αυτόματα τα δεδομένα σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, σε οποιοδήποτε λογισμικό παρακολούθησης τρίτου μέρους ή με τη διαχείριση και το σύστημα τιμολόγησης της Radio-Tech , GlobalNet. Μορφές αρχείων δεδομένων

Το RT: Wi5 data concentrator χρησιμοποιεί μια σειρά από πρωτόκολλα για τον concentrator για να θεμελιώσει την επικοινωνία , η πιο κοινή είναι το FTP και η e-mail μεταφορά δεδομένων. Όλα τα δεδομένα παραδίδεται σε έναν χρόνο και φέρει τη σφραγίδα. Txt αρχείο.



Ροή λειτουργίας RT: Wi5 - AMR

### 3.4.2 Drive By AMR



#### DriveByAMR

Έξυπνη επένδυση είναι μια αγορά DriveByAMR. Λύση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την τιμολόγηση, εμπορική καταγραφή ή εγχώρια κατανάλωση, εφαρμογές παρακολούθησης.

- Η SMART σύνδεση είναι μία πλήρως ασύρματη λύση, κάνει εύκολη τη συλλογή δεδομένων χωρίς να έχουν άμεση πρόσβαση στο μετρητή.
- Η SMART σύνδεση είναι σε θέση να συνδεθείτε ασύρματα και να γίνεται μετάδοση για 3 μήνες ανά 15 λεπτά στοιχεία για την κατανάλωση.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξασφαλίζεται η ακριβής τιμολόγηση των πελατών, την ανίχνευση διαρροών, εφαρμογή των περιορισμών ξηρασίας, Η αύξηση ισχύει κατά κατηγορία και / ή εποχική Δασμών και ανίχνευση της απάτης. Η λήψη των δεδομένων είναι γρήγορη και αποτελεσματική. Ένα προφίλ ενός μήνα ανά 30 λεπτών μπορεί να γίνει λήψη ασύρματα από 10 δευτερόλεπτα, μειώνοντας έτσι σημαντικά το «κόστος ανά μέτρηση της ένδειξης του μετρητή και αποτελεσματικά αφαιρώντας την ανάγκη για εκτίμηση λογαριασμών για πάντα.

#### Συλλογή Δεδομένων

Η SMART Σύνδεση έχει συνδεθεί με ένα μετρητή νερού, οι παλμοί που παράγονται από τον μετρητή υπολογίζονται, αποθηκεύονται και κατανέμονται με μια χρονική σφραγίδα. Τα καταγεγραμμένα δεδομένα μπορούν στη συνέχεια να γίνουν λήψη, ανά πάσα στιγμή από τον αναγνώστη χρησιμοποιώντας ένα δέκτη USB και λογισμικό SMART Patrol.

#### Βασικά

#### Πλεονεκτήματα

- Η μαγνητική κεραία μας παρέχει μεγαλύτερο λειτουργικό εύρος
- Είναι συμβατό με όλους τους ενεργοποιημένους μετρητές παλμών.
- Επιτρέπει την αποτελεσματική και συστηματική χρέωση.
- Υποστηρίζει εξελιγμένη τιμολόγηση
- Γρήγορες και αποτελεσματικές λήψεις δεδομένων
- Δυνατότητα αναβάθμισης προστατεύει τις επενδύσεις στις υπάρχουσες υποδομές μέτρησης.





Χώρος τοποθέτησης DriveByAMR

### 3.4.3 Walk By AMR

Από τις αρχές του 1990, οι Walk-By AMR εφαρμογές έχουν αποδειχθεί ως ένα αποδοτικό και οικονομικά αποτελεσματικό μέσο για την αυτοματοποιημένη διαδικασία ανάγνωσης της ένδειξης του μετρητή, για να επιτευχθεί βελτίωση ,στηνεξυπηρέτηση των πελατών όσο και την λειτουργική,αποτελεσματικότητα. Δεν χρειάζεται να εγκαταστήσετε το site και σταθερές συσκευές του δικτύου υποδομής, όπως αναμεταδότες ή συλλέκτες δεδομένων, όταν αναπτυχθεί το σύστημα δεν απαιτεί καμία συντήρηση.

Ο πομπός είναι μια εξαιρετικά δημοφιλής ,επιπέδου AMR ,είσοδος συσκευής που προορίζεται για τις κινητές εφαρμογές ανάγνωσης μετρητών. Είναι συμβατό με τους περισσότερους παλμοδότες , καθιστώντας το ιδανική επιλογή τόσο για μετασκευή και νέες αναπτύξεις, όπου μετρητές από πολλούς κατασκευαστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Ο πομπός είναι διαθέσιμος ως μονή ή διπλή συσκευή εισόδου, παρέχοντας περαιτέρω οικονομικά οφέλη στις επιχειρήσεις κοινής ωφελείας, όπου μετρητές που συστέγγονται είναι κοινοί.

Τρόπος λειτουργίας

Διαθέσιμο τόσο στα 434MHz όσο και στα 869MHz. ο πομπός λειτουργεί σαν ένα μίνι-καταγραφικό. Χρησιμοποιεί προηγμένη τεχνολογία χαμηλής ισχύος για να συγκεντρώσει το συνολικό αριθμό των παλμών / κλείσιμο διακόπτη που παράγεται από το νερό, θέρμανση, φυσικό αέριο ή ηλεκτρική ενέργεια μέτρα πριν μεταδώσει το συνολικό αριθμό σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, συνήθως 10-δευτερόλεπτα. Τα μεταδιδόμενα δεδομένα καταγράφονται μέσω USB δέκτη , το οποίο μπορεί να συνδεθεί με ένα φορητό υπολογιστή ή υπολογιστή χειρός.

Η στεγανοποίηση διασφαλίζεται μέσω μιας τεχνικής ενθυλάκωσης που πραγματοποιείται κατά τη διαδικασία κατασκευής. Αυτό επιτρέπει στον πομπό να εγκατασταθεί σε αφυλόξενες περιοχές, όπως μετρητής λάκκου ή σε φρεάτια υπηρεσιών χωρίς επιβλαβείς επιπτώσεις στην απόδοση.

Βασικά πλεονεκτήματα:

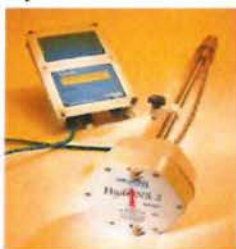
- Αποτελεσματικό κόστος , χαμηλού αποσβεσμένο κόστους ιδιοκτησίας
- Δεν απαιτούνται ειδικές ικανότητες για την εγκατάσταση
- Στεγανοποίηση IP68, επιτρέπει την πλήρη βύθιση
- Καταργεί τον χειριστή RSI με την αποφυγή ανυψωτικών μηχανημάτων

- Πορεία μετάβασης προς το fixed network
- Συναγερμό χαμηλής μπαταρίας ,υποστηρίζει λειτουργία συντήρησης προγραμμάτων
- Δυνατότητα αναβάθμισης που προστατεύει τις επενδύσεις στις υπάρχουσες υποδομές μέτρησης

Η ροή χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης, είτε από καταναλωτές είτε παροχών σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του δικτύου. Με τη γνώση της προσφοράς του δικτύου και την κατανάλωση των καταναλωτών, η απώλεια νερού από το δίκτυο διανομής μπορεί να υπολογιστεί. Αλλαγές της ροής κατά την πάροδο του χρόνου μπορεί επίσης να αναφέρει απώλεια νερού. Οι μετρητές ροής χρησιμοποιούνται επίσης για να δημιουργήσει μια περιοχή μετρητή χώρου (DMA). Η DMA είναι μια περιοχή μεταξύ 500 και 3000 ακίνητα στα οποία το νερό μπορεί να μετρηθεί και να αναλυθεί για να καθοριστεί το επίπεδο της διαρροής. Αυτό ονομάζεται έλεγχος διαρροής, και θα πρέπει να εισαχθεί προκειμένου η αντιμετώπιση της διαρροής να είναι πραγματικά αποτελεσματική. Κάθε DMA απαιτεί ένα καθορισμένο και μόνιμο σύνορο, και μετρητές ροής που χρησιμοποιούνται για την καταγραφή της ροής σε κάθε ζώνη.

### 3.5 Καταγραφικά Εταιρίας “Palmer”

#### Hydrins2



#### Στέλεχος και όργανο Hydrins2

Η προσωρινή ή μόνιμη εγκατάσταση μετρητών ροής μπορεί να παρέχει μια εξαιρετικά οικονομική λύση παρακολούθησης της ροής. Είναι επίσης χρήσιμο ως ένα φορητό εργαλείο έρευνας, όπου περιστασιακά είναι απαραίτητη η μέτρηση σε πολλά σημεία. Εισαγωγή και αφαίρεση μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς διακοπή του εφοδιασμού.

Η ηλεκτρομαγνητική παρεμβολή του HydrINS μετρητή ροής είναι ένα από τα πιο ακριβή μέτρα ροής και πίεσης που διατίθενται στην αγορά, ιδιαίτερα σε χαμηλές ροές. Σχεδιασμένο για χρήση σε εφαρμογές έρευνας, όπως η παρακολούθηση των διαρροών και ανάλυση του δικτύου, το HydrINSII είναι διαθέσιμο με μια προαιρετική οθόνη και τα χαρακτηριστικά προηγμένης τεχνικής επεξεργασίας για την παροχή υψηλής ακρίβειας ακόμα και σε χαμηλά ποσοστά ροής. Το ροόμετρο έρχεται με ένα ενσωματωμένο μικροελεγκτή για να επιτρέψει μια ευρεία ποικιλία

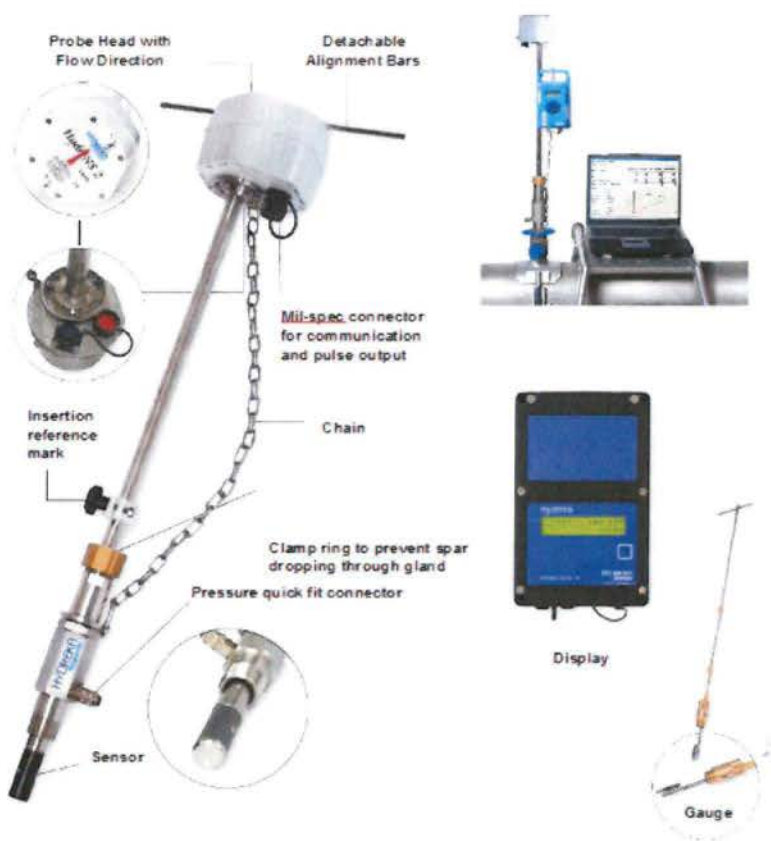


επιλογώνδειγματοληψίας που θα συσταθεί. Οι κεφαλές μπορούν να παρέχονται σε 4 διαφορετικά μήκη εισαγωγής ανάλογα με το μέγεθος του σωλήνα, και μπορεί γρήγορα να συνδεθεί με τις συσκευές του υπολογιστή, εξωτερικών καταγραφικών ή τα συστήματα SCADA. Η συσκευή μπορεί να λειτουργήσει με ρεύμα ή με μπαταρία. Δύο μπαταρίες παρέχουν διάρκεια 30 μήνες, με καταγραφήδειγμάτων 30 δευτερολέπτων. Η κεφαλή είναι 100% στεγανή και προγραμματιζόμενη να δείνει τις τρέχουσες τιμές και αθροιζόμενες μετρήσεις με κατεύθυνση ροής προς τα εμπρός ή προς τα πίσω.

Το HydrINS είναι ένας εύκολος να αναπτυχθεί και οικονομικά αποδοτικός μετρητής ροής που παρέχει υψηλής ακρίβειας αμφίδρομες μετρήσεις για τη διανομή του νερού και των αγωγών νερού. Ανθεκτικοί, αδιάβροχοι και συμπαγείς, διαθέτει έναν αισθητήρα υψηλής ακρίβειας και τα ηλεκτρομαγνητικά αναπόσπαστο πομπό που επιτρέπει πολλαπλές επιλογές τηλεμετρίας ή απλά αθροιστών. Η εξαιρετικά εύελικτη μονάδα χρησιμοποιείται ευρέως σε όλο τον κόσμο και διατίθεται σε διάφορα μήκη για σωλήνες διαμέτρου από 100 χιλιοστά έως πάνω από 2.000 χιλιοστά. Είναι εξίσου καλά να αναπτυχθεί για μόνιμες ή φορητές εφαρμογές, εισάγεται μέσω θυρίδων υπό πίεση, χωρίς διακοπή στην παροχή. BSP και NST θέματα είναι διαθέσιμα.

Το HydrINS μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλο το δίκτυο διανομής νερού, μέτρηση σε δεξαμενές, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, αντλιοστάσια, άρδευση, σωλήνες νερού, ζώνες και DMA εφαρμογές, την παρακολούθηση της ροής νύχτα και τον έλεγχο μετρητή. Η μονάδα χρησιμοποιεί ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα ώστε να βελτιωθεί η ακρίβεια των μετρήσεων και πρέπει να αποφεύγετε η μετατόπιση, διαθέτει ενισχυμένο στελέχους αντί αλυσίδα αφαίρεσης, παξιμάδι κλειδώματος στο σημείο στερέωσης ώστε να διασφαλιστεί στο σημείο εισαγωγής η σωστή και ασφαλή εγκατάσταση σε δίκτυο νερού υπό πίεση. Το HydrINS 2 διαθέτει μια πλαστική κεφαλή, η οποία είναι IP68 και με προστασία UV. Μπορεί να εξοπλιστεί με μία μεγάλη οθόνη μονάδας LCD για άμεση ανάγνωση ή συνδέεται για την άμεση απεικόνιση των δεδομένων και λειτουργία καταγραφής.

Η μονάδα τροφοδοτείται από μπαταρίες λιθίου μακράς διάρκειας ζωής, είτε μέσω εξωτερικής τροφοδοσίας DC, έχει συναγερμό και οι παλμικές έξοδοι με προαιρετικές εξόδους 4-20mA .



### Χαρακτηριστικά Hydrins2



### Χώρος τοποθέτησης Hydrins2

## ChronoFlo



## ChronoFlo

Οι μη-επεμβατικοί, μετρητές ροής υπερήχων προσφέρουν πολλαπλά οφέλη σε πολλές εφαρμογές. Με τη χρήση αισθητήρων υπερήχων, στερεώνεται στο εξωτερικό των σωληνώσεων, δεν υπάρχει διακοπή της ροής ή της υπηρεσίας. Τα ροόμετρα υπερήχων χρησιμοποιούν την τεχνολογία του χρόνου διέλευσης (επίσης γνωστή ως «timeofflight»). Πίσω από αυτή τη μέθοδο μέτρησης της ροής είναι ότι τα ηχητικά κύματα που εκπέμπονται από έναν από τους αισθητήρες στην άλλη πλευρά του σωλήνα και πάλι στο δεύτερο αισθητήριο αποθηκεύεται ο χρόνος που απαιτείται για το σήμα να ταξιδέψει. Η διαδικασία αυτή στη συνέχεια να αναστραφούν με ένα σήμα που αποστέλλεται από το δεύτερο αισθητήριο που έλαβε από τον πρώτο. Ο χρόνος διέλευσης των διαφορικών συγχρονισμένων σημάτων είναι ανάλογη προς τη ροή του ρευστού μέσω του σωλήνα. Το ChronoFLO με το μετρητή χρόνου διέλευσης της ροής, χρησιμοποιεί προηγμένη ψηφιακή τεχνολογία για να επιτευχθεί σταθερή μη επεμβατική μέτρηση της ροής ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες και στα περισσότερα υλικά σωλήνα. Υψηλής ακρίβειας ακόμα και σε χαμηλές ροές, το ροόμετρο διαθέτει ενσωματωμένο καταγραφέα δεδομένων, με μακρά διάρκεια ζωής της μπαταρίας (80 ώρες), μπορεί να τρέξει και στο ρεύμα, αν απαιτείται από την μόνιμη εγκατάσταση. Το ChronoFLO δεν έχει καμία επαφή με το υγρό στο σωλήνα, έτσι είναι κατάλληλο για πόσιμο νερό και λύματα. Διαθέτει μια οθόνη LCD που εμφανίζει ροή προς τις δύο κατευθύνσεις. Είναι εύκολο στην εγκατάσταση χωρίς απώλεια της πίεσης ή του κινδύνου διαρροής, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα ευρύ φάσμα από μεγέθη σωλήνα.

## Xmic



## Xmic

Το Xmic είναι μια προηγμένο, αλλά εύκολο στη χρήση ηλεκτρονικό μικρόφωνο εδάφους. Έχει σχεδιαστεί για να μεγεθύνει τον θόρυβο που παράγεται από το νερό που εξέρχεται από θαμμένους σωλήνες παροχής υπό πίεση. Η τελευταία τεχνολογία στην ακουστική και την τεχνολογία ενίσχυσης παρέχει εξαιρετική ποιότητα ήχου, ενώ μια σειρά από χαρακτηριστικά βοηθούν στην αποτελεσματική και ακριβή επισήμανση στο χώρο επί τόπου.

MLP - Ελάχιστο επίπεδο σκιαγράφησης.

Έχοντας εντοπίσει την περιοχή των πιθανών διαρροών, Xmic βοηθά το χειριστή να υποδείξει τη θέση της διαρροής. Το MLP ελέγχει τις ενδείξεις κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 3 δευτερολέπτων και απομνημονεύει το χαμηλότερο επίπεδο θορύβου. Αυτός είναι ο θόρυβος του σταθερού υπόβαθρου (διαρροή). Δεδομένου ότι ο αισθητήρας έχει μετακινηθεί, μια σειρά από μετρήσεις λαμβάνονται. Αυτά εμφανίζονται ψηφιακά και γραφικά για την σαφή υπόδειξη της θέσης διαρροής.

Αυτόματο και χειροκίνητο φιλτράρισμα  
Ο χειριστής μπορεί να επιλέξει μεταλλικά ή πλαστικά φίλτρα κατά τη μετάβαση, το Xmic ρυθμίζει αυτόματα φίλτρα για το υλικό του σωλήνα. Για την περαιτέρω καταστολή του θορύβου στο υπόβαθρο και να εστιαστεί στη διαρροή, το χειροκίνητο φιλτράρισμα επιτρέπει το φίλτρο ζώνης διέλευσης να τοποθετηθεί οπουδήποτε μέσα στο εύρος φίλτρου. Η επιλεγμένη ζώνη διέλευσης εμφανίζεται γραφικά.





Τρόπος λειτουργίας Xmic

Το γεώφωνο όπως είναι τοποθετημένο στην ειδική βαλίτσα:



Επί μέρους κομμάτια του γεώφωνου Xmic

Το γεώφωνο με τοποθετημένο το αισθητήριο για ανίχνευση διαρροής αγωγών





Τοποθετημένο το αισθητήριο ανίχνευσης διαρροής αγωγών Xmic

Το γεώφωνο με τοποθετημένο το αισθητήριο για ανίχνευση απομόνωσης βανών.



Το όργανο Xmic με τοποθετημένο το αισθητήριο για ανίχνευση απομόνωσης βανών

Η εικόνα από το καντράν το οποίο μας δείχνει το επίπεδο θορύβου και μας δίνει τις εξής επιλογές:

- Αυξομείωση έντασης
- Mute ήχου (για την μετακίνηση του αισθητηρίου λόγω του έντονου θορύβου που παρουσιάζεται κατά την μετακίνηση)
- 3 επιλογές φίλτρων για την καλύτερη απόδοση του ήχου που μας μεταφέρεται μέσω του αισθητηρίου
- Εναλλαγή του επιπέδου της αντίθεσης της οθόνης.



επιλογές οθόνης χειρισμού Xmic



## Κεφάλαιο 4

Παράδειγμα εντοπισμού διαρροής

Όταν εμφανιστεί πτώση πίεσης στο δίκτυο ύδρευσης γίνεται αναφορά εκτέλεσης εντοπισμού αφανών διαρροών στο δίκτυο.

1<sup>η</sup> διαδικασία είναι η τοποθέτηση καταγραφικών ήχου (π.χ. καταγραφικών ήχου τύπου Enigma της εταιρίας Primayer)



τοποθέτηση enigma σε βανοφρέατιο 1

Για κάθε βανοφρέατιο επιλέγεται ένα enigma.

Τοποθετούμε το καταγραφικό πάνω στην μεταλλική βάνα όπου το καταγραφικό στερεώνεται στον ενσωματωμένο μαγνήτη που διαθέτει.



τοποθέτηση enigma σε βανοφρέατιο 2

Στερεώνουμε το καταγραφικό με σύρμα ώστε να είναι εύκολη η έξοδος του από το βανοφρέατιο την επόμενη μέρα και το καλύπτουμε ώστε να είναι δύσκολος ο εντοπισμός του από άλλα άτομα.

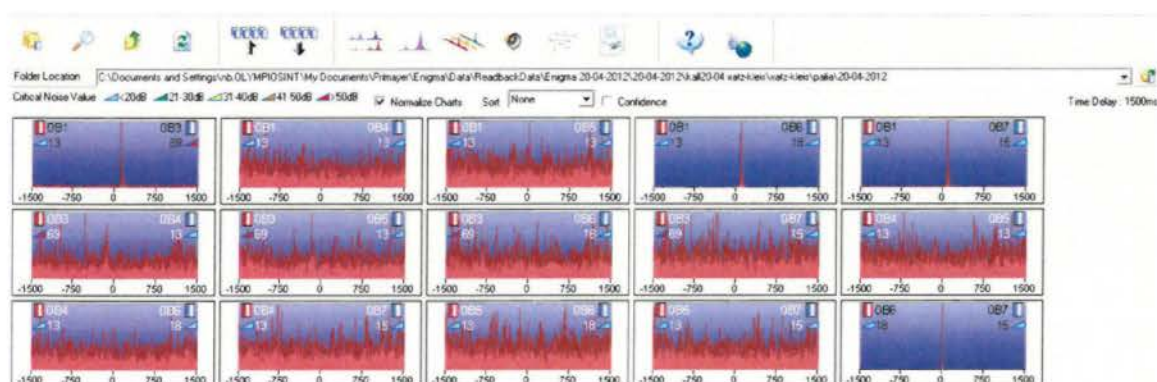
Αυτό το καταγραφικό κατά την διάρκεια της νύχτας τις ώρες που έχουμε επιλέξει , αν επιλέξουμε πχ 2 το βράδυ αυτόματα θα δοθούν και οι ώρες 3 και 4 , όπου το καταγραφικό αυτές τις ώρες θα καταγράψει οποιοδήποτε θόρυβο από το δίκτυο επί 10 λεπτά , επειδή όμως οι εξωτερικοί θόρυβοι επηρεάζουν τα αποτελέσματα , γι αυτό είναι αναγκαίο οι μετρήσεις να γίνονται κατά την διάρκεια της νύχτας όπου οι εξωτερικοί θόρυβοι σχεδόν γίνονται μη-αντιληπτοί από τη συσκευή.



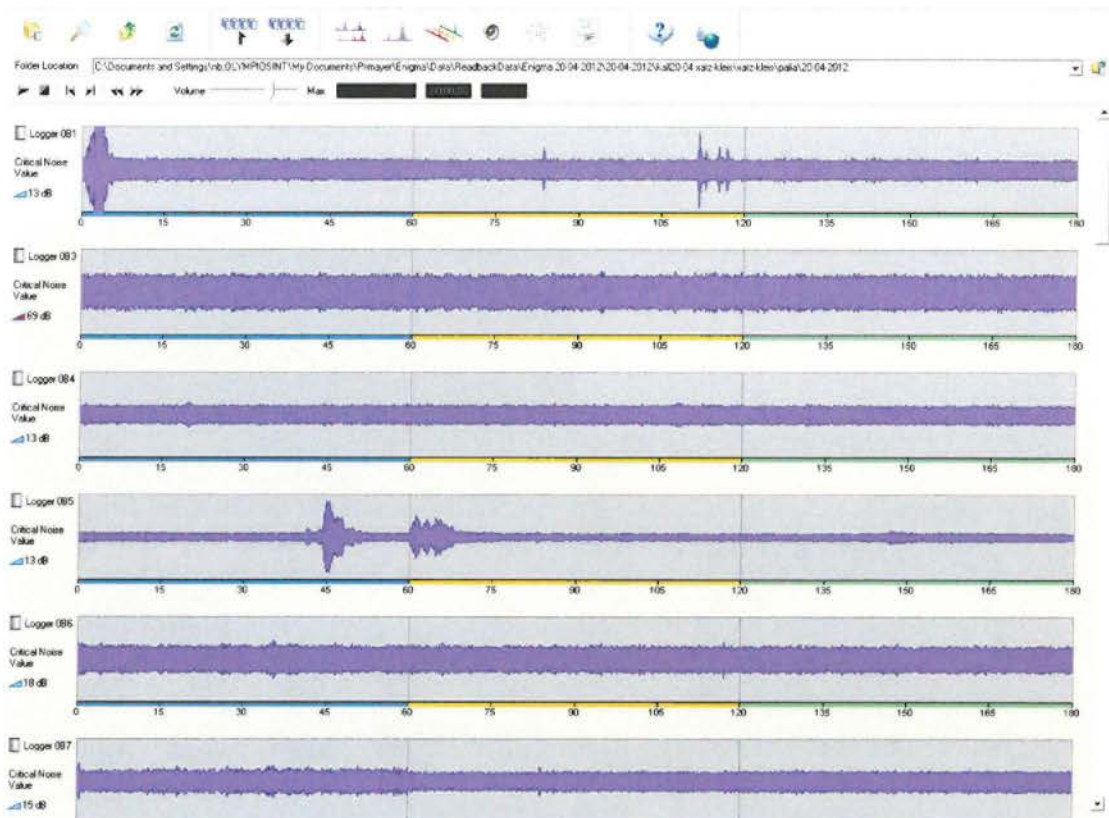
Μετά την περισυλλογή των καταγραφικών , τοποθετούνται εντός της ειδικής βαλίτσας όπου γίνεται ο προγραμματισμός των καταγραφικών και η λήψη των δεδομένων που έχουν καταγραφεί από τις συσκευές και ακολουθεί ο συσχετισμός μεταξύ των καταγραφικών για να δοθεί μια συγκεκριμένη περιοχή που εστιάζεται ο θόρυβος διαρροής.



ειδική βαλίτσα τοποθέτησης και επεξεργασίας των καταγραφικών θορύβου (Enigma)



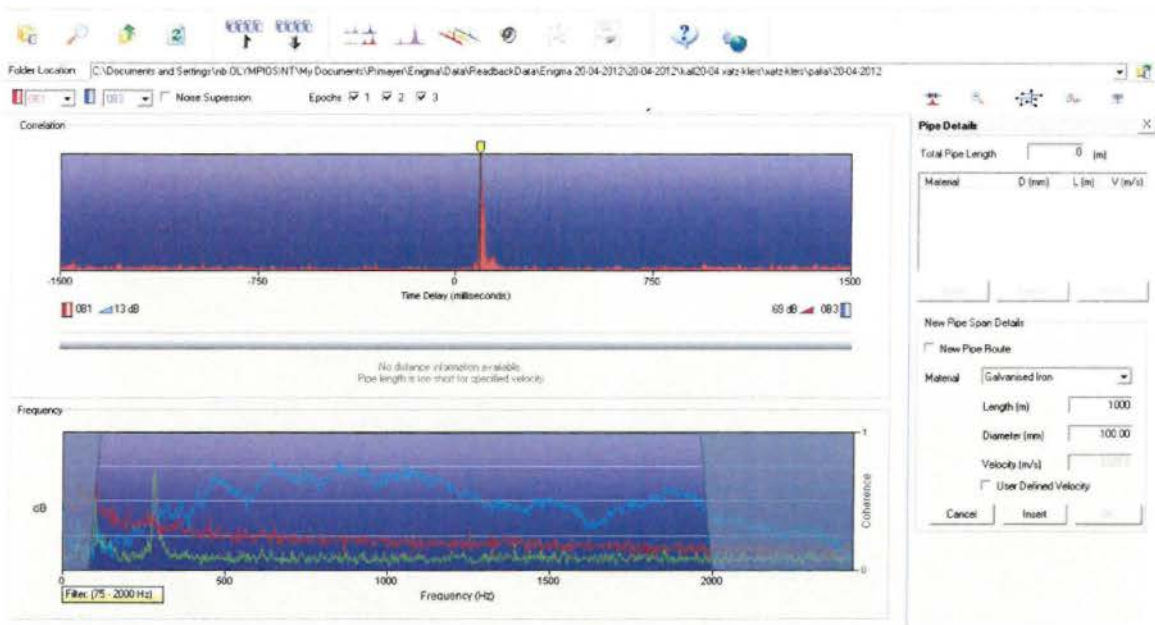
Ανάλυση δεδομένων Enigma 1



## ανάλυση δεδομένων Enigma2

Μας δίνεται η δυνατότητα να ακούσουμε τους ήχους που έχουν καταγράψει τα καταγραφικά. Ο ήχος της διαρροής είναι έντονος και συνεχόμενος, όπως φαίνεται στο καταγραφικό 0B3 (το πόσο έντονος είναι φαίνεται και από τους αντίστοιχους χρωματισμούς ανάλογα την ένταση των db, πχ στο 0B3 όπου η τιμή των db είναι ίση με 69, έχει κόκκινο χρωματισμό)

Συμπληρώνουμε τα στοιχεία του αγωγού, υλικό κατασκευής, μήκος αγωγού, και διάμετρο.



### ορισμός παραμέτρων για συσχέτιση των Enigma

Για διαδικαστικούς λόγους δεν μπορούσα να παραθέσω αντίστοιχη εικόνα με τον συσχετισμό, αλλά η διαδικασία ορίζεται ως εξής:

Εφόσον έχουμε ορίσει τις παραμέτρους του αγωγού νερού, το πρόγραμμα μας παραθέτει τα δεδομένα που έχουν συλλέξει τα καταγραφικά και συσχετίζοντας τα μεταξύ τους μας δείνει, ανάλογα το θόρυβο που έχουν καταγράψει το καθένα, ένα εύρος της τάξεως 1-2 οικοδομικών τετραγώνων, για την πιθανή διαρροή του αγωγού. Αυτό έχει μεγάλο οικονομικό όφελος και μείωση του χρόνου εργασιών από την στιγμή που παλαιότερης τεχνολογίας καταγραφικά θορύβου μας παρείχαν μόνο την πληροφορία της πιθανής διαρροής του αγωγού χωρίς να μας υποδεικνύουν κατεύθυνση και απόσταση από το καταγραφικό που ανίχνευσε τον θόρυβο διαρροής.



Αντίστοιχα με τα καταγραφικά θορύβου «Phocus 2» έχουμε :



### Βαλίτσα αποθήκευσης και επεξεργασίας Phocus2

File Edit View Logger Graph Table Tools Help

Callipoli vam19-04 : 20-04-12 03:00 - 05:00 (Primayer Ltd)  
(Double-click on row to display individual logger graph)

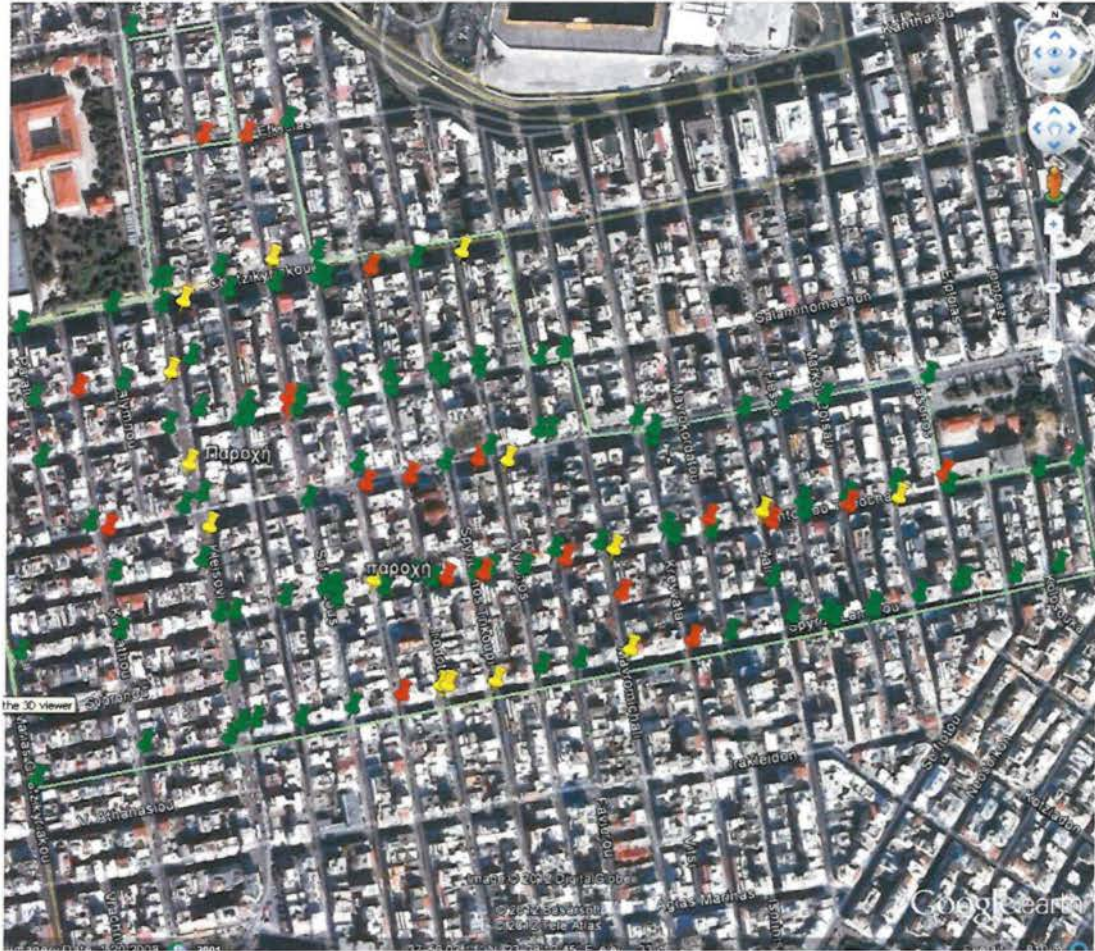
Metering Area	Supply Area	Order of Log	Logger ID	Serial Number	Location of Fitting	Fitting Type	Pipe Material	GPS Ref W	Notes	Leak Confidence	Critical (dB)	Peak (dB)	Spread (dB)	Counts at Peak (%)
		16	22	017478						4	65	56	2	86
		7	10	015603						4	42	43	10	66
		25	26	017482						4	42	43	16	65
		12	15	015606						4	33	34	11	50
		10	26	017482						4	32	33	13	62
		26	23	017485						3	45	47	17	36
		6	43	017489						3	38	38	16	44
		21	30	017486						3	26	27	17	38
		14	42	017498						3	23	23	31	43
		11	40	017486						2	21	23	28	34
		3	45	017501						1	23	24	30	26
		15	28	017484						1	22	28	31	15
		13	2	016595						1	21	21	30	23

### Επεξεργασία δεδομένων Phocus2

Ανάλογα τα επίπεδα θορύβου που έχουν καταγράψει τα καταγραφικά υπάρχουν και οι αντίστοιχοι χρωματισμοί και ονομασίες , δηλ , με leakconfidence 1 , εννοούμε ότι το καταγραφικό δεν έχει καταγράψει έντονο θόρυβο κατά την διάρκεια καταγραφής. Με leakconfidence 2 και μπλε χρωματισμό ο θόρυβος που έχει καταγραφεί είναι ελαφρά αυξημένος . Με leakconfidence 3 και κίτρινο χρωματισμό υπάρχει υποψία διαρροής και με leakconfidence 4 και πορτοκαλί χρωματισμό υπάρχει διαρροή.

Έπειτα με όποιο τρόπο μας βολεύει δημιουργούμε ένα χάρτη εντοπίζοντας τα σημεία που τοποθετούσαμε τα καταγραφικά και τα χρωματίζουμε αντίστοιχα. Έτσι έχουμε έναν χάρτη που μπορούμε να συσχετίσουμε τα δεδομένα των καταγραφικών ώστε να περιορίσουμε την περιοχή αναζήτησης της διαρροής.

Όπως φαίνεται παρακάτω , έχουμε:



#### Τοποθέτηση χρωματικών δεικτών ανάλογα του θορύβου καταγραφής

Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να παραλείψουμε δρόμους ή και ολόκληρα οικοδομικά τετράγωνα από το επόμενο βήμα που είναι σάρωση του δικτύου με την χρήση γεώφωνου.

Είναι ένα είδος συσχετισμού , το οποίο στα καταγραφικά “Enigma” ,γίνεται αυτόματα. Επόμενο και τελευταίο βήμα είναι όπως προείπαμε η σάρωση του δικτύου με την χρήση γεώφωνου, η διαδικασία είναι όπως φαίνεται από τις παρακάτω εικόνες:





Διαδικασία νυχτερινού ελέγχου με χρήση γεώφωνου1



Διαδικασία νυχτερινού ελέγχου με χρήση γεώφωνου2



Εντοπισμός και σήμανση χώρου διαρροής 1



#### Εντοπισμός και σήμανση χώρου διαρροής 2

Κατόπιν της σάρωσης που έχει γίνει με τα γεώφωνα μαρκάρονται τα σημεία όπου διαπιστώνονται διαρροές στους αγωγούς και δίνετε αναφορά προς την αρμόδια αρχή (για την περιοχή της Αθήνας , ΕΥΔΑΠ) για την επισκευή τους. Μια επισκευή ενός αγωγού ,για το συγκεκριμένο σημείο της παραπάνω φωτογραφίας ,φαίνεται παρακάτω.



#### Επισκευή διαρροής (επιτυχής σήμανση) 1





#### Επισκευή διαρροής (επιτυχής σήμανση) 2

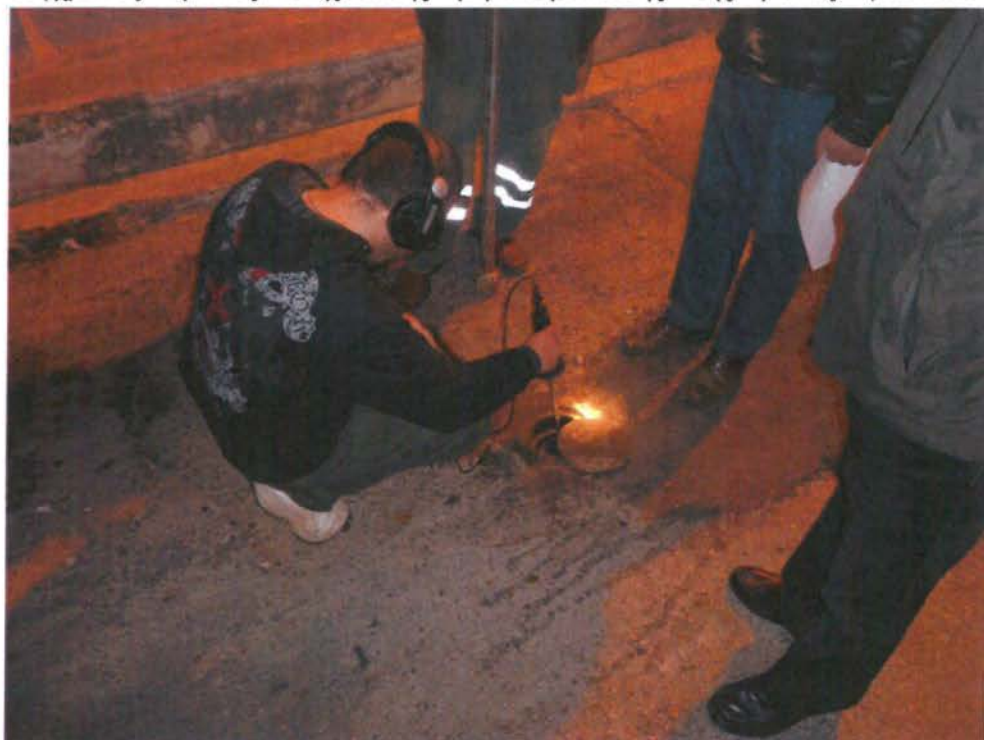
Ο τρόπος εντοπισμού διαρροής με την παρούσα τεχνολογία θεωρείται πολύ αποτελεσματική καθώς παλιότερα βασιζόνταν εμπειρικά στον τεχνικό της κάθε αρχής και συνήθως ο εντοπισμός ήταν χρονοβόρος και ακριβός.

Παρακάτω φαίνεται ο εμπειρικός προσδιορισμός της διαρροής από τεχνικό της ΕΥΔΑΠ,



εμπειρικός προσδιορισμός της διαρροής

Με το κλειδί απομόνωσης των βανών ο τεχνικός ακουμπούσε το αυτί του στο μεταλλικό στέλεχος και προσπαθούσε να διαπιστωθεί αν υπάρχει διαρροή. Ο σύγχρονος τρόπος ανίχνευσης μη-απομόνωσης της βάνας φαίνεται παρακάτω:



σύγχρονος τρόπος ελέγχου απομόνωσης βανών





# Κεφάλαιο 5

## 5.1 Κώδικας IP

*Ο κώδικας IP δεν έχει σχέση με το "internetprotocol"*

Ο IP κώδικας, «Βαθμός Στεγανότητας και Αξιολόγηση Προστασίας», μερικές φορές μεταφράζεται ως «Διεθνής Βαθμολογία Προστασίας» κατηγοριοποιεί και βαθμολογεί τον βαθμό προστασίας που παρέχεται έναντι στην διείσδυση (συμπεριλαμβανομένου ανθρωπίνων μελών, όπως: χέρια και δάχτυλα), σκόνης, τυχαίας επαφής και νερού, σε μηχανικές θήκες και ηλεκτρικά περιβλήματα. Εκδόθηκε από την «Διεθνή Επιτροπή Ηλεκτρολογίας» (International Electrotechnical Commission (IEC)).

Οι προδιαγραφές στοχεύουν να παρέχουν στους χρήστες ποιο λεπτομερή πληροφόρηση από ασαφείς όρους μάρκετινγκ όπως «αδιάβροχο». Ωστόσο, καμία έκδοση των προδιαγραφών, δεν έχει δημοσιοποιηθεί για χωρίς άδεια αναγνώστες.

Τα ψηφία (χαρακτηριστικοί αριθμοί) υποδηλώνουν συμμόρφωση με τους όρους που περιγράφονται στους παρακάτω πίνακες. Εκεί που δεν υπάρχει καμία βαθμολογία προστασίας, σε σχέση με ένα από τα κριτήρια, ο αριθμός αντικαθίσταται από το γράμμα X. Για παράδειγμα, μια ηλεκτρική πρίζα βαθμολογημένη με IP22 προστατεύεται απέναντι από εισχώρηση δαχτύλων και δεν θα χαλάσει ή θα γίνει επικίνδυνη κατά την διάρκεια ενός συγκεκριμένου τεστ στο οποίο εκτίθεται σε κάθετη ή σχεδόν κάθετη ρίψη σταγόνων νερού. Ένα ακόμα παράδειγμα είναι το Sony Xperia Z Ultra, ένα από τα πρώτα κινητά τηλέφωνα με βαθμολογία IP, έχει βαθμολογηθεί με IP58 και με σήμανση ως «ανοχή στην σκόνη» και μπορεί να βυθιστεί σε «γλυκό» νερό ως 1,5 μέτρα για ως 30 λεπτά. Άλλα παραδείγματα είναι τα ηλεκτρονικά πολύμετρα «Fluke 27 και 28», βαθμολογημένα με IP67, επίσης με μεγάλο βαθμό ανοχής στην σκόνη και στο νερό. IP22 ή 2X είναι τυπικά οι μικρότερες απαιτήσεις για ηλεκτρολογικό εξοπλισμό για εσωτερική χρήση.

### Στέρεια προστασία αντικειμένων

Το πρώτο ψηφίο υποδηλώνει το επίπεδο προστασίας του περιβλήματος που παρέχει έναντι στην είσοδο επιβλαβών αντικειμένων (π.χ., ηλεκτρικά ρελέ , κινούμενα κομμάτια) και η διείσδυση στέρεων ξένων αντικειμένων.

Επίπεδο	Μέγεθος του αντικειμένου που προστατεύεται από	Αποτελεσματικό Έναντι
0	—	Καμία προστασία σε επαφή και στην διείσδυση αντικειμένων
1	>50 mm	Όποια μεγάλη επιφάνεια του σώματος , όπως το πίσω μέρος του χεριού, αλλά δεν παρέχει προστασία σε σκόπιμη επαφή με μέρη του σώματος
2	>12.5 mm	Δάχτυλα ή παρόμοια αντικείμενα
3	>2.5 mm	Εργαλεία, λεπτά καλώδια, κ.λ.π.
4	>1 mm	Τα περισσότερα καλώδια, κατσαβίδια, κτλ.
5	Προστατεύεται από την σκόνη	Η διείσδυση σκόνης δεν αποφεύγεται πλήρως , αλλά δεν πρέπει να εισέρθει μεγάλη ποσότητα ώστε να παρεμβαίνει στην ικανοποιητική λειτουργία του εξοπλισμού , απόλυτη προστασία σε οποιαδήποτε επαφή.
6	Προστασία από την σκόνη	Καμία διείσδυση σκόνης , απόλυτη προστασία ενάντια στην σκόνη

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IP για στέρεια προστασία αντικειμένων

### Προστασία Διείσδυσης Υγρών

Το δεύτερο ψηφίο υποδεικνύει το επίπεδο προστασίας που παρέχει το περίβλημα ενάντια σε βλαβερής διείσδυσης νερού.

Επίπεδο	Προστασία έναντι	Δοκιμή για	Λεπτομέρειες
0	Καμία Προστασία	—	—
1	Σταγόνες νερού	Σταγόνες νερού (κάθετη πτώση σταγόνων) δεν θα έχει βλαβερές συνέπειες	Διάρκεια τεστ: 10 λεπτά Ισοδυναμία νερού ίση με 1 mm βροχόπτωσης ανά λεπτό
2	Σταγόνες νερού με γωνία κλίσης	Κατακόρυφη πτώση σταγόνων νερού δεν θα επιφέρει κάποιο δυσλειτουργικό φαινόμενο όταν	Διάρκεια τεστ: 10 λεπτά Ισοδυναμία νερού ίση με 3 mm βροχόπτωσης ανά

	ως 15°	το περίβλημα βρίσκεται υπό κλίση ως 15° από την αρχική του θέση	λεπτό
3	Ψεκασμός νερού	Πτώση νερού σαν σπρίν υπό κλίση ως 60° δεν θα έχουν κάποιο δυσλειτουργικό αποτέλεσμα	Διάρκεια τεστ: 5 λεπτά Ένταση νερού: 0.7 λίτρα ανά λεπτό Πίεση: 80–100 kPa
4	Πιτσίλισμα νερού	Πιτσίλισμα νερού έναντι του περιβλήματος από οποιαδήποτε κατεύθυνση δεν θα επιφέρει βλαβερά αποτελέσματα	Διάρκεια τεστ: 5 λεπτά Ένταση νερού: 10 λίτρα ανά λεπτό Πίεση: 80–100 kPa
5	Ψεκασμός νερού	Νερό εκτοξεύεται από ένα ακροφύσιο (μπεκ) μεγέθους 6.3 mm εναντίον του περιβλήματος προς μία κατεύθυνση ,δεν θα επιφέρει κάποιο βλαβερό αποτέλεσμα	Διάρκεια τεστ: τουλάχιστον 15 λεπτά Ένταση νερού: 12.5 λίτρα ανά λεπτό Πίεση: 30 kPa σε απόσταση 3 μέτρων
6	Ισχυρός ψεκασμός νερού	Νερό εκτοξεύεται σε ισχυρούς ψεκασμούς από ακροφύσιο μεγέθους 12.5 mm έναντι του περιβλήματος από οποιαδήποτε κατεύθυνση , δεν θα επιφέρει κάποιο βλαβερό φαινόμενο	Διάρκεια τεστ: τουλάχιστον 3 λεπτά Ένταση νερού: 100 λίτρα ανά λεπτό Πίεση: 100 kPa από απόσταση 3 μέτρων
6K	Ισχυρός ψεκασμός νερού	Νερό εκτοξεύεται σε ισχυρούς ψεκασμούς από ακροφύσιο μεγέθους 12.5 mm έναντι του περιβλήματος από οποιαδήποτε κατεύθυνση , υπό αυξημένη πίεση, δεν θα επιφέρει κάποιο βλαβερό φαινόμενο	Διάρκεια τεστ: τουλάχιστον ?? minutes Ένταση νερού: ?? λίτρα ανά λεπτό Πίεση: ?? kPa από απόσταση ?? μέτρων
7	Βύθιση ως 1 μέτρο	Διείσδυση του νερού σε επιβλαβής ποσότητα δεν θα είναι εφικτή όταν το περίβλημα είναι βυθισμένο σε νερό υπό ορισμένες συνθήκες πίεσης και χρόνου (ως 1 μέτρο βύθισης)	Διάρκεια τεστ: 30 λεπτά Βύθιση σε βάθος έως 1 μέτρου μετρώντας από το τέρμα της συσκευής και τουλάχιστον 15 εκατοστά από την κορυφή της συσκευής
8	Βύθιση από 1 μέτρο	Ο εξοπλισμός είναι ιδανικός για συνεχόμενη βύθιση στο νερό	Διάρκεια τεστ: συνεχόμενη βύθιση στο νερό



		υπό συνθήκες που θα προσδιορίζονται από τον κατασκευαστή. Κανονικά , αυτό θα σημαίνει ότι ο εξοπλισμός είναι ερμητικά κλειστός. Παρ' όλα αυτά , σε συγκεκριμένους τύπους εξοπλισμού , μπορεί να σημαίνει ότι το νερό μπορεί να εισέλθει , αλλά υπό συνθήκη ότι δεν προξενεί βλαβερές συνέπειες.	Το βάθος προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή , γενικά ως 3 μέτρα.
9k	Ισχυρά υψηλή θερμοκρασία ψεκασμού νερού	Προστατευμένο έναντι κοντινής απόστασης υψηλής πίεσης , υψηλής θερμοκρασίας ψεκασμούς	—

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IP για προστασία διείδυσης υγρών

#### Πρόσθετα γράμματα

Οι προδιαγραφές ορίζουν πρόσθετα γράμματα που χρησιμοποιούνται για να κατατάξουν μόνο στο επίπεδο προστασίας έναντι στην πρόσβαση επιβλαβών αντικειμένων από φυσικά πρόσωπα:

Επίπεδο	Προστατευόμενα έναντι εισόδου βλαβερών μερών με
A	Το πίσω μέρος του χεριού
B	Δάχτυλα
C	Εργαλεία
D	Καλώδια

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IP πρόσθετα γράμματα 1

Επιπλέον γράμματα μπορούν να προστεθούν για να παρέχουν επιπλέον πληροφορίες σχετιζόμενες με την προστασία της συσκευής:

Γράμμα	Έννοια
F	Ανθεκτικότητα στο λάδι
H	Υψηλή τάση συσκευή
M	Μετακινούμενη συσκευή κατά την διάρκεια της δοκιμής στο νερό
S	Ακίνητης συσκευής κατά την διάρκεια δοκιμής στο νερό test
W	Καιρικές συνθήκες

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IP πρόσθετα γράμματα 2

### Ανοχή σε μηχανική επαφή

Ένας επιπρόσθετος αριθμός έχει χρησιμοποιηθεί ορισμένες φορές για να περιγράψει την ανοχή του εξοπλισμού σε μηχανική επαφή. Αυτή η μηχανική επαφή αναγνωρίζεται από την ενέργεια που απαιτείται για να φτάσει ένα συγκεκριμένο επίπεδο αντίστασης, το οποίο μετριέται σε joules (J). Αυτό έχει αντικατασταθεί από το ξεχωριστό «IKnumber».

Παρόλο που έπεσε από την 3η έκδοση του IEC 60529 και μετά, και δεν υπάρχει στην έκδοση EN, τα παλαιότερης προδιαγραφών περίβλημα μερικές φορές θα φαίνεται με ένα προαιρετικό τρίτο ψηφίο IP που δηλώνει αντοχή στην κρούση. Νεότερα προϊόντα είναι πιθανό να δοθεί μια βαθμονόμηση IK αντ 'αυτού. Ωστόσο, δεν υπάρχει ακριβής αντιστοιχία των τιμών μεταξύ των παλαιών και των νέων προτύπων

Επίπεδο αποσύρεται	IP που	Ενέργεια πρόσκρουσης	Ισοδυναμία πτώσης μάζας και ύψους
0		—	—
1		0.225 J	150 g πτώση από 15 cm
2		0.375 J	250 g πτώση από 15 cm
3		0.5 J	250 g πτώση από 20 cm
5		2 J	500 g πτώση από 40 cm
7		6 J	1.5 kg πτώση από 40 cm
9		20 J	5.0 kg πτώση από 40 cm

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IP για ανοχή σε μηχανική επαφή

IK number	Impact energy (joules)	Equivalent impact
00	Unprotected	No test
01	0.15	Drop of 200 g object from 7.5 cm height
02	0.2	Drop of 200 g object from 10 cm height
03	0.35	Drop of 200 g object from 17.5 cm height
04	0.5	Drop of 200 g object from 25 cm height
05	0.7	Πτώση αντικειμένου βάρους 200 g από ύψος 35 cm
06	1	Πτώση αντικειμένου βάρους 500 g από ύψος 20 cm
07	2	Πτώση αντικειμένου βάρους 500 g από ύψος 40 cm
08	5	Πτώση αντικειμένου βάρους 1.7 kg από ύψος 29.5 cm
09	10	Πτώση αντικειμένου βάρους 5 kg από ύψος 20 cm
10	20	Πτώση αντικειμένου βάρους 5 kg από ύψος 40 cm

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IK

## 5.2 Κωδικοποίηση IPX

Το γράμμα X χρησιμοποιείται σε οποιοδήποτε μέρος του κώδικα όπου ο προσδιορισμός ενός ψηφίου έχει ως στόχο να αποφευχθεί (ή υποδεικνύει έλλειψη σχέσης με βάση την κοινή εφαρμογή). Μπορεί να υπάρχουν διάφοροι λόγοι για την επιλογή αυτής της ποικιλίας κωδικοποίησης, όπως για λόγους μάρκετινγκ. Έτσι, π. χ. μια αξιολόγηση της IPX7 για μια καταναλωτική συσκευή προσδιορίζει ότι η συσκευή έχει προστασία έναντι νερού μέχρι το περιορισμό βάθους, αλλά δίνει σκόπιμα καμία πληροφορία ως προς το αν η συσκευή έχει κάποια προστασία έναντι μηχανικής διείδυσης ή σκόνης.

The rating of protection against solids is rarely below 6, e.g. IP67.

Σε περίπτωση αξιολόγησης IPX7, ωστόσο, ένα σημαντικό επίπεδο προστασίας ενάντια στην διείδυση των στερεών μπορεί να θεωρηθεί, όπως μία προστασία διείδυσης υγρών με βαθμό προστασίας ίση με 7, η αξιολόγηση της προστασίας έναντι των στερεών είναι σπάνια μικρότερη του 6, π.χ. IP67. Μεταξύ άλλων κοινών αξιολογήσεων IP χρησιμοποιούμε το γράμμα X είναι IPX4. Το IP2X χρησιμοποιείται συχνά σε ηλεκτρικά είδη για να καθορίσει το αντικείμενο πρέπει να εμποδίζει την πρόσβαση δακτύλων για τερματικά, δηλαδή, πρίζες σύνδεσης είναι IP2X.

IPX Κώδικας	Έννοια & Προδιαγραφές των Test
IPX-0	Καμία ιδιαίτερη προστασία
IPX-1	Προστασία έναντι πτώσης νερού ισοδύναμο με 3-5mm βροχόπτωσης ανά λεπτό με διάρκεια 10 λεπτών. Η μονάδα να έχει τοποθετηθεί στην φυσιολογική του θέση λειτουργίας.
IPX-2	Προστασία έναντι πτώσης νερού με κλίση ως 15 μοίρες – Το ίδιο όπως το IPX-1 αλλά η μονάδα δοκιμάζεται σε 4 προκαθορισμένες θέσης – κλίση 15 μοιρών σε κάθε κατεύθυνση από την κανονική θέση λειτουργίας.
IPX-3	Προστασία έναντι ψεκασμού νερού – Ψεκασμός νερού ως 60 μοίρες από την κάθετη θέση στα 10 λίτρα/λεπτό υπό πίεση 80-100kN/m <sup>2</sup> για 5 λεπτά.
IPX-4	Προστασία έναντι εκτόξευσης νερού – Το ίδιο όπως IPX-3 αλλά το νερό ψεκάζεται από όλες τις κατευθύνσεις.
IPX-5	Προστασία έναντι ψεκασμού νερού – Το νερό προβάλλεται από οποιαδήποτε γωνία μέσω ακροφύσιου 6.3mm με ροή 12.5 λίτρα/λεπτό υπό πίεση 30kN/m <sup>2</sup> με διάρκεια 3 λεπτά από απόσταση 3 μέτρων.
IPX-6	Προστασία έναντι ισχυρών κυματισμών νερού - Το νερό προβάλλεται υπό όλες τις γωνίες μέσω ακροφύσιου διαμέτρου 12.5mm με ροή 100 λίτρα/λεπτό με πίεση 100kN/m <sup>2</sup> για 3 λεπτά από μία απόσταση 3 μέτρων.
IPX-7	Προστασία έναντι διείδυσης νερού – Διείδυση για 30 λεπτά βάθος 1 μέτρου.
IPX-8	Προστασία έναντι βύθισης στο νερό – Ο εξοπλισμός είναι κατάλληλος για συνεχή βύθιση στο νερό υπό συνθήκες οι οποίες αναφέρονται από τον κατασκευαστή.

### 5.3 IP69K

Γερμανικό πρότυπο DIN 40050-9 επεκτείνει το σύστημα αξιολόγησης του IEC 60529 που περιγράφεται παραπάνω με βαθμολογία IP69K για εφαρμογές υψηλής πίεσης, υψηλής θερμοκρασίας. Αυτές οι καμπίνες πρέπει όχι να προστατεύονται από τη σκόνη (IP6X), αλλά πρέπει επίσης να είναι σε θέση να αντέχουν σε υψηλή πίεση και καθαρισμό με ατμό.

Η δοκιμή προσδιορίζει ένα ακροφύσιο ψεκασμού που τροφοδοτείται με 80 ° C νερό σε 8-10 MPa (80-100 bar) και ένα ρυθμό ροής 14-16 λίτρα / λεπτό. Το ακροφύσιο συγκρατείται 10-15 εκατοστά από την υπό δοκιμή συσκευή σε γωνίες 0 °, 30 °, 60 ° και 90 ° για 30 δευτερόλεπτα το καθένα. Η δοκιμαζόμενη συσκευή τοποθετείται σε ένα μετακινούμενο τραπέζι που περιστρέφεται μία φορά κάθε 12 δευτερόλεπτα (5 στροφές ανά λεπτό).

Οι προδιαγραφές δοκιμής του IP69K αναπτύχθηκαν αρχικά για τα οχήματα, ιδιαίτερα εκείνα που χρειάζονται τακτικό και εντατικό καθαρισμό (ανατρεπόμενα φορτηγά, μπετονιέρες, κ.λπ.), αλλά επίσης βρίσκει χρήση και σε άλλους τομείς (για παράδειγμα, η βιομηχανία τροφίμων, και τα πλυντήρια αυτοκινήτων).

### 5.4 Βαθμονόμηση NEMA

Κώδικας IP	Min. NEMA Βαθμολογία περιβλήματος για ικανοποίηση του IP Κώδικα
IP20	1
IP54	3
IP66	4, 4X
IP67	6
IP68	6P

Πίνακας Επιπέδου Ασφάλειας IP ,Βαθμονόμηση NEMA

Το σύστημα βαθμολόγησης της Βορείου Αμερικής κλειστού περιβλήματος που ορίζεται στο NEMA 250, UL 50, UL 508, CSAC22.2 και N °. 94.



## Βιβλιογραφία

<http://www.melcer.gr/>

<http://www.eydap.gr>

<http://www.deyax.org.gr>

<http://www.primayer.co.uk>

<http://www.hwm-water.com>

<http://www.hvacolutions.gr>

[http://en.wikipedia.org/wiki/IP\\_Code](http://en.wikipedia.org/wiki/IP_Code)

<http://www.kavouras.net/products.asp?id=rd&model=RD521>