



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Διαχείριση και Προσομοίωση Υδροδοτικών Συστημάτων

Ενότητα 10: Μεθοδολογία Αντιμετώπισης
Φαινόμενων Απωλειών

Βασίλης Κανακούδης
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Σκοποί ενότητας

- Εξοικίωση με τα συστατικά στοιχεία των φαινόμενων απωλειών
- Κατανόηση των μεθόδων αντιμετώπισης της υπομέτρησης, των σφαλμάτων ανάγνωσης και των λογιστικών σφαλμάτων και της κλοπής νερού
- Εξοικίωση με την στρατηγική αντιμετώπισης των φαινόμενων απωλειών
- Κατανόηση των μέτρων μείωσης των φαινόμενων απωλειών



Περιεχόμενα ενότητας

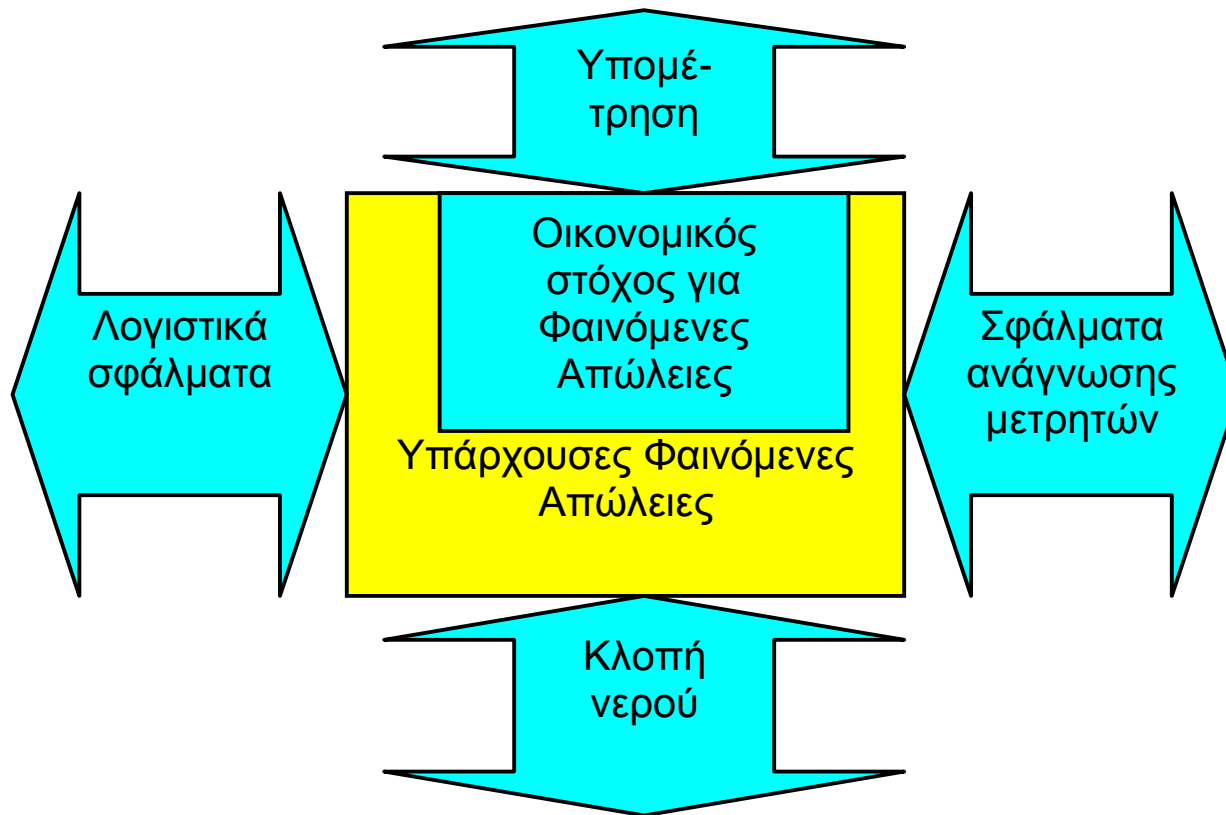
Στρατηγική αντιμετώπισης των φαινόμενων απωλειών.

Μέθοδοι αντιμετώπισης της υπομέτρησης, των σφαλμάτων ανάγνωσης των μετρητών, των λογιστικών σφαλμάτων και της μη εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης.

Μέτρα για την αντιμετώπιση των φαινόμενων απωλειών.



Τα συστατικά στοιχεία των Φαινόμενων Απωλειών



Πηγή: Rizzo et al., 2007



Σφάλματα μετρητών

Μαλαισία	Αντικατάσταση μετρητών στη 10ετία αναμένεται να έχουν υπο-εγγραφή 5%
Ισπανία	Μετρητές τάξης Β έδειξαν υπο-εγγραφή 6% (μέσο όρο)
Μαρόκο	Υπο-εγγραφή 10-15%
Αθήνα	12% και περισσότερο



Μείωση Φαινόμενων Απωλειών

- Μείωση των φαινόμενων απωλειών
 - Υπομέτρηση
 - Σφάλματα ανάγνωσης μετρητών
 - Κλοπή
 - Λογιστικά σφάλματα
- Μέτρα Μείωσης Φαινόμενων Απωλειών



Αντιμετώπιση Φαινόμενων Απωλειών

- Η ομάδα δράσης των Φαινόμενων Απωλειών επικεντρώνεται σε τρεις κρίσιμες περιοχές:
 - Μέτρηση νερού: μία εκτίμηση βασισμένη στα συστατικά των κυριότερων παραγόντων που επιδρούν στην απώλεια εσόδων μέσω της υπομέτρησης
 - Καινοτόμες λύσεις για την υπομέτρηση
 - Τεχνικές και εργαλεία για την μέτρηση και την διαχείριση των φαινόμενων απωλειών

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Αντιμετώπιση Υπομέτρησης

Αιτίες υπομέτρησης I

- Οι αιτίες των ανακριβειών των μετρητών είναι:
 - Διάταξη εγκατάστασης του μετρητή: οριζόντια ή κάθετα, ύπαρξη συσκευών αμέσως μετά τον μετρητή επηρεάζουν την ροή του νερού
 - Φθορά του μετρητή: οφείλεται στην ηλικία και την ποιότητα του νερού
 - Επίδραση του υδραυλικού συστήματος στην απόδοση του μετρητή: η ροή του νερού παίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση του μετρητή, ύπαρξη δεξαμενής στο κτίριο

Πηγή: Rizzo et al., 2007



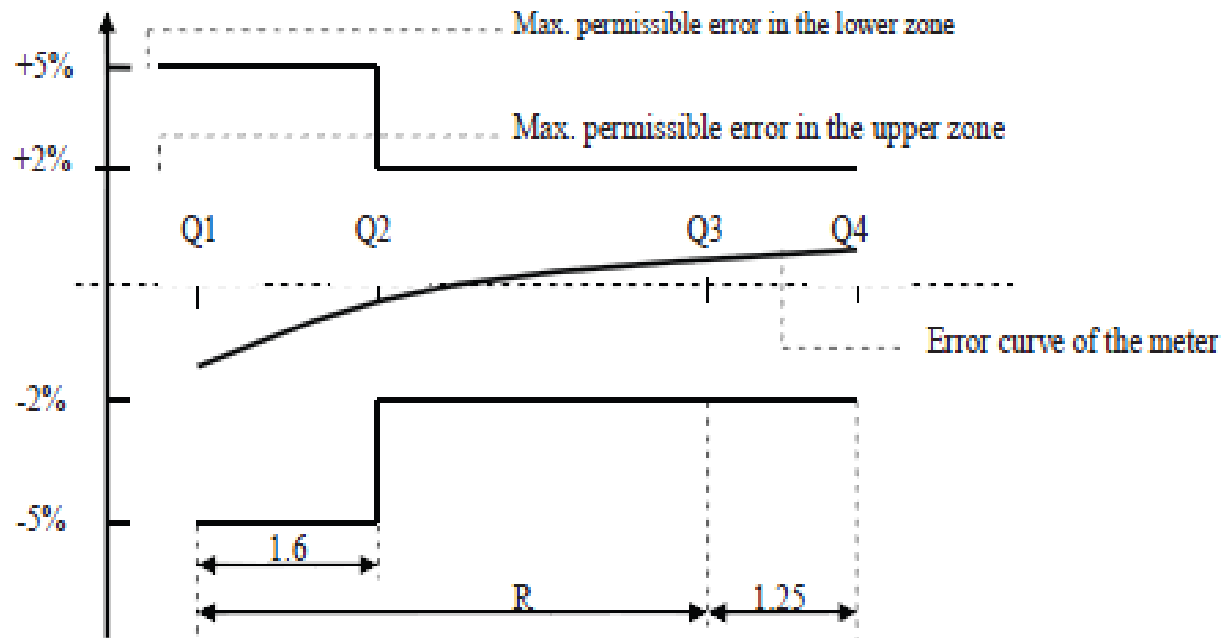
Αιτίες υπομέτρησης II

- Τύπος μετρητή: τέσσερις τάξεις A, B, C & D – ογκομετρικοί (πιο ακριβείς αλλά έχουν μεγαλύτερη φθορά με τον χρόνο) και μετρητές ριπής
- Διαστασιολόγηση του μετρητή: είναι συνήθης πρακτική η υπερ-διαστασιολόγηση των μετρητών για την κάλυψη μελλοντικών μεταβολών στην κατανάλωση και πιθανές απώλειες πίεσης. Έτσι ο μετρητής λειτουργεί στο κάτω όριο και υπομετρά τον όγκο του νερού

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Τυπική καμπύλη σφάλματος μετρητή



Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4064



Μέγιστα επιτρεπόμενα σφάλματα μετρητή

- Τα μέγιστα επιτρεπόμενα σφάλματα ενός οικιακού υδρομετρητή.
- Το μέγιστο επιτρεπόμενο σφάλμα στη ζώνη χαμηλής παροχής για $Q_{\min} \leq Q \leq Q_t$ είναι $\pm 5\%$, ενώ στη ζώνη υψηλής παροχής για $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$ είναι $\pm 2\%$.



Εργαστηριακός Έλεγχος Ακρίβειας Μετρητών

- Για να είναι δυνατός ένας εργαστηριακός έλεγχος της ακρίβειας των μετρητών είναι τεράστιας σημασίας να είναι γνωστά και καταχωρημένα τα ακόλουθα:
 - Ο σειριακός τους αριθμός, ο κατασκευαστής και το μοντέλο
 - Το μήκος, η ονομαστική διάμετρος και ταχύτητα ροής
 - Ο λόγος που πραγματοποιείται ο έλεγχος.
 - Η ταυτότητα του αντίστοιχου πελάτη, η πόλη και η ημερομηνία εγκατάστασης τους
 - Ο χαρακτηρισμός της κατανάλωσης (οικιακής, βιομηχανικής κλπ) και των υποδομών (απευθείας σύνδεση, δεξαμενές αποθήκευσης κλπ)
 - Ο τρόπος που ήταν εγκατεστημένοι στο πεδίο και η θέση τους κατά την διεξαγωγή του ελέγχου.
 - Φωτογραφίες κατά τη διάρκεια του ελέγχου

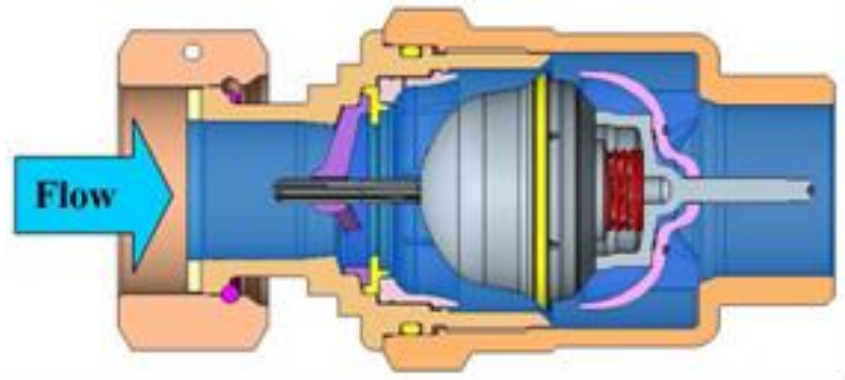
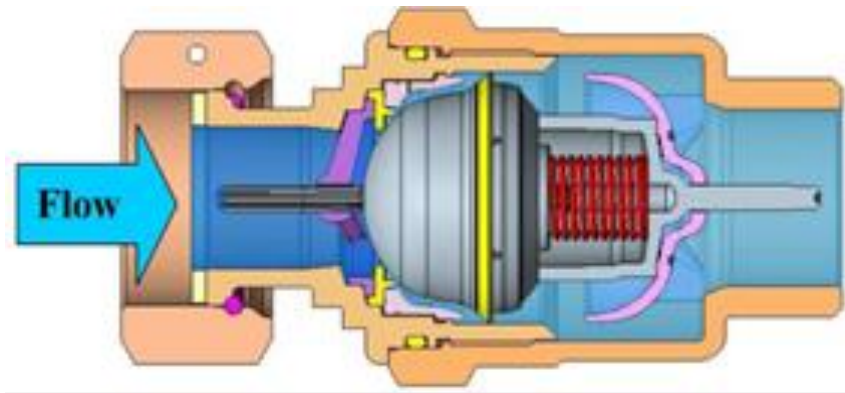


Ιδιωτικές Δεξαμενές στις ταράτσες των κτιρίων

- Μελέτες σε χώρες όπου η χρήση δεξαμενών είναι σύνηθες φαινόμενο έδειξαν ότι οι φαινόμενες απώλειες λόγω της υπομέτρησης είναι σε ποσοστό 6% ακόμα και με χρήση μετρητών υψηλής ευαισθησίας (Class D).
- Όπου χρησιμοποιούνταν μετρητές Class B οι απώλειες αυτές έφταναν το 20%.



Unmeasured Flow Reducers - UFR

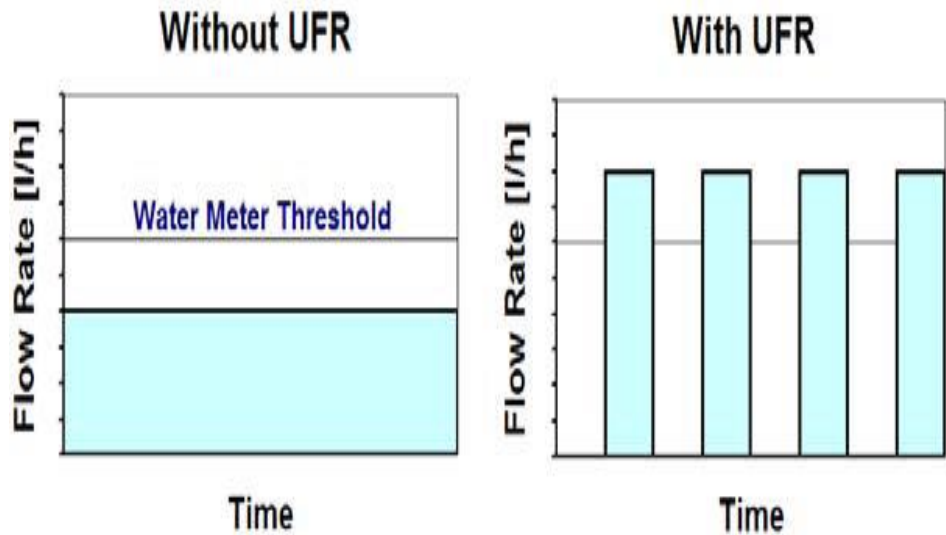


- Οι UFR μειώνουν τις φαινόμενες απώλειες αλλάζοντας το καθεστώς ροής των χαμηλών ροών μέσα από τον μετρητή.
- Αναγκάζει το νερό να «πάλλεται» όταν διέρχεται από τον μετρητή και να δημιουργεί ροή που ο μετρητής μπορεί να καταγράψει.
- Σε υψηλότερες ροές η συσκευή ανοίγει, επιτρέποντας στο νερό να περάσει χωρίς εμπόδιο.
- Λειτουργεί και ως βαλβίδα αντεπιστροφής και αποτρέπει την αλλαγή της φοράς της ροής (κλείνει όταν η κατάντη και η ανάντη πίεση είναι ίσες).
- Είναι σχεδιασμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε η διαφορά πίεσης που απαιτείται για να ανοίξουν να είναι μεγαλύτερη από αυτή που χρειάζεται για να παραμείνουν ανοικτοί.

Πηγή: Yaniv, 2009



Αρχή Λειτουργίας UFR



Πηγή: Yaniv, 2009

- Η συσκευή λειτουργεί ως εξής:
- κλείνει όταν οι πιέσεις είναι ίσες και ανοίγει όταν η κατάντη πίεση είναι 0,4 bar.
- Για να παραμείνει ανοικτή η πίεση πρέπει να είναι 0.1 bar.
- Όταν παρουσιάζεται μια διαρροή, η κατάντη πίεση πέφτει.
- Όταν η κατάντη πίεση πέσει 0,4 bar κάτω από την ανάντη πίεση, το UFR ανοίγει και επιτρέπει να διέρχεται ροή πάνω από το κατώφλι καταγραφής του μετρητή.
- Η ελεύθερη ροή νερού εξισορροπεί την πίεση και επιτρέπει στο UFR να κλείσει.
- Η συνεχόμενη διαρροή κατάντη του UFR προκαλεί τη διαρκή επανάληψη αυτής της διαδικασίας.



Αντικατάσταση μετρητών

- Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη τον υπολογισμό του βέλτιστου χρόνου αντικατάστασης των υδρομετρητών είναι (Arregui et al., 2010):
 - Το αρχικό κόστος αγοράς και εγκατάστασης των μετρητών και τα διοικητικά κόστη που σχετίζονται με την αντικατάστασή τους
 - Το κόστος του νερού που δεν καταγράφεται αποτελεί ένα πραγματικό κόστος για την εταιρεία ύδρευσης.
 - Η τυπική καμπύλη σφάλματος του μετρητή. Το προφίλ κατανάλωσης του χρήστη.
 - Το σταθμισμένο σφάλμα του μετρητή που σχετίζεται με τον ρυθμό παροχής.
 - Η δομή του τιμολογίου του νερού.
 - Προεξοφλητικό επιτόκιο. Το πραγματικό προεξοφλητικό επιτόκιο r' υπολογίζεται από την εξίσωση.

$$r' = \frac{(1 + r)}{(1 + s)} - 1$$



Οικονομοτεχνικό μοντέλο αντικατάστασης μετρητών I

- Οι αρχικές δαπάνες περιλαμβάνουν το κόστος αγοράς του νέου μετρητή, το κόστος εγκατάστασης αλλά και το σύνολο των διοικητικών εξόδων που σχετίζονται με τη διαδικασία αντικατάστασης των υδρομετρητών. Συνήθως το υψηλό αρχικό κόστος συνεπάγεται αύξηση της βέλτιστης χρονικής περιόδου ανανέωσης τους.
- Το κόστος λόγω του μη καταγεγραμμένου όγκου νερού θα πρέπει να θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική απώλεια εσόδων για την εταιρεία ύδρευσης. Οι οικονομικές απώλειες της εταιρείας είναι ανάλογες του μη καταγεγραμμένου όγκου και της τιμής πώλησης του νερού και πρέπει να υπολογίζονται καθ' όλη την διάρκεια ζωής του μετρητή.

Πηγή: Arregui et al., 2006



Οικονομοτεχνικό μοντέλο αντικατάστασης μετρητών II

- Η μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας εφαρμόζεται υπολογίζοντας είτε το συνολικό κόστος που έχει ο μετρητής για την Εταιρεία Ύδρευσης σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του ή το συνολικό της κέρδος.

$$\text{Κόστος} = C_{\text{αγοράς}} + C_{\text{εγκατ.}} + C_{\text{διοικ.}} + \sum_{i=1}^n V * \varepsilon_i \frac{C_w}{(1 + r')^{(i=1)}}$$

Κέρδος

$$= -C_{\text{αγοράς}} - C_{\text{εγκατ.}} - C_{\text{διοικ.}} + \sum_{i=1}^n V * (1 - \varepsilon_i) \frac{C_w}{(1 + r')^{(i=1)}}$$

Πηγή: Arregui et al., 2006



Οικονομοτεχνικό μοντέλο αντικατάστασης μετρητών III

Όπου:

- $C_{\text{αγοράς}}$ το κόστος αγοράς,
- $C_{\text{εγκατ}}$ το κόστος εγκατάστασης,
- $C_{\text{διοικ}}$ τα διοικητικά κόστη,
- C_w η τιμή του νερού,
- ε_i το σταθμισμένο σφάλμα μέτρησης του μετρητή το έτος i ,
- r' το πραγματικό προεξοφλητικό επιτόκιο.

Πηγή: Arregui et al., 2006



Αντιμετώπιση Υπομέτρησης & Σφαλμάτων Ανάγνωσης Μετρητών

Αυτοματοποιημένη Ανάγνωση Μετρητών (AMR)

- Αυτοματοποιημένη ανάγνωση μετρητών, ή Automated Meter Reading (AMR), είναι η τεχνολογία της αυτόματης συλλογής δεδομένων κατανάλωσης καθώς και λοιπών πληροφοριακών στοιχείων από μετρητές νερού ή συσκευές μέτρησης ενέργειας (φυσικό αέριο, ηλεκτρικό ρεύμα) και τη μεταφορά των δεδομένων αυτών σε μια κεντρική βάση για την τιμολόγηση, την αντιμετώπιση προβλημάτων, και την ανάλυση των καταγεγραμμένων στοιχείων.



AMR – Απαραίτητες συσκευές

- Μετρητής: Μπορεί να είναι οποιουδήποτε τύπου αρκεί να φέρει την κατάλληλη υποδομή για ένταξη σε σύστημα AMR
- Παραγωγή & σύλληψη ψηφιακού σήματος: Η παραγωγή και η σύλληψη του ψηφιακού σήματος που τελικά καθορίζει την μετρούμενη τιμή, γίνεται μέσω ειδικής συσκευής, ενεργειακά αυτόνομης, η οποία προσαρμόζεται εξωτερικά επί του υδρομετρητή ή μπορεί να βρίσκεται εξ αρχής ενσωματωμένη σε αυτόν. Η συσκευή αυτή συνήθως ονομάζεται «παλμοδοτική διάταξη ή παλμοδότης»
- Επικοινωνία υδρομετρητών με το υπόλοιπο σύστημα: Κάθε αισθητήριο-υδρομετρητής θεωρείται ότι έχει ενταχθεί σε ένα σύστημα AMR από την στιγμή που μπορεί να αποστείλει τα δεδομένα των μετρήσεων του απομακρυσμένα σε ένα άλλο σύστημα λήψης των δεδομένων



AMR – Πλεονεκτήματα I

- Σίγουρη και διασφαλισμένη η αύξηση των εσόδων της επιχείρησης συγκριτικά με την χειροκίνητη λήψη μετρήσεων, για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Αύξηση ρυθμού χρηματοροών με δυνατότητα άμεσης τιμολόγησης σε οποιοδήποτε χρονικό διάστημα.
- Δικαιότερη τιμολόγηση και χρέωση των καταναλωτών.
- Αποφυγή σε λάθη χρεώσεων που δημιουργούν παράπονα από τους καταναλωτές.
- Αποφυγή όχλησης των καταναλωτών για την λήψη των ενδείξεων και μάλιστα σε τακτική βάση.
- Δυνατότητα καλύτερης συνολικά διαχείρισης του πόσιμου νερού. (Δημιουργούνται προφίλ κατανάλωσης ανά διαμέρισμα, ημέρα, περίοδο, περιοχή κλπ.).
- Δυνατότητα λήψης αποφάσεων βάση ασφαλών και πραγματικών στοιχείων και όχι με «εκτιμήσεις» ή «γνώσεις» διαφόρων «ειδικών».



AMR – Πλεονεκτήματα II

- Μείωση χρόνου συλλογής δεδομένων μετρήσεων και ελαχιστοποίησης κόστους ανθρώπινου δυναμικού.
- Ανίχνευση εσωτερικών διαρροών στα δίκτυα των καταναλωτών.
- Σημαντική αναβάθμιση παροχής υπηρεσίας στους καταναλωτές από τους φορείς διαχείρισης και βελτίωση των μεταξύ τους σχέσεων εμπιστοσύνης.
- Δυνατότητα εφαρμογής διαφοροποιημένης τιμολογιακής πολιτικής (χρονικά, ποσοτικά κ.λπ.).
- Εύκολη μετάβαση στοιχείων τιμολόγησης σε αλλαγές χρήσης ή ιδιοκτητών κατοικιών
- Δυνατότητα επέκτασης επιχειρηματικής δραστηριότητας της επιχείρησης χρησιμοποιώντας την ίδια πλατφόρμα μεταφοράς δεδομένων π.χ. ενέργεια, αέριο.
- Δυνατότητα συνδυασμού του συστήματος αυτόματης καταμέτρησης με συνεχή παρακολούθηση των διαρροών, εντάσσοντας στην ίδια πλατφόρμα επικοινωνίας σταθμούς ανίχνευσης διαρροών (καταγραφικά θορύβου).



AMR - Μειονεκτήματα

- Αυξημένο κόστος αρχικής επένδυσης
- Το κόστος συντήρησης δεν είναι αμελητέο.
- Απαιτείται σημαντική εποπτεία κατά την εγκατάσταση του συστήματος
- Δεν υπάρχει άμεσος οπτικός έλεγχος του οργάνου μέτρησης στην θέση εγκατάστασης.
- Προσωπικά δεδομένα – οι καταγεγραμμένες πληροφορίες αποτελούν στοιχείο συμπεριφοράς του καταναλωτή.



AMR – Λήψη δεδομένων I

- Για την αυτοματοποιημένη καταμέτρηση υδρομετρητών, υπάρχουν μέχρι σήμερα τρεις βασικές κατηγορίες συστημάτων λήψης και επεξεργασίας δεδομένων.
 1. Walk-by system (Λήψη δεδομένων με βόδιση): Η λήψη των δεδομένων πραγματοποιείται με φορητή διάταξης χειρός και σε συγκεκριμένη εμβέλεια από το σημείο εγκατάστασης του υδρομετρητή (συνήθως 10-200m).
 2. Drive-by (Λήψη δεδομένων με όχημα): Η λήψη των δεδομένων πραγματοποιείται με φορητή διάταξη που βρίσκεται εγκατεστημένη σε ένα όχημα που κινείται με χαμηλή ταχύτητα και εντός συγκεκριμένης εμβέλειας από το σημείο εγκατάστασης του υδρομετρητή.



AMR – Λήψη δεδομένων II

3. Fixed network (Λήψη δεδομένων μέσω σταθερού δικτύου επικοινωνίας): Η λήψη των δεδομένων γίνεται μέσω σταθερής υποδομής που αποτελείται από αναμεταδότες σήματος και συλλέκτες.

- Και στις τρεις περιπτώσεις η μεταφορά των δεδομένων γίνεται μέσω ραδιοσυχνοτήτων ή μέσω δικτύου κινητής τηλεφωνίας, ενώ στις δύο πρώτες κατηγορίες μπορεί να γίνει και με φυσική σύνδεση της διάταξης με τον υπολογιστή.



Περιπτώσεις διερεύνησης για σφάλματα ανάγνωσης μετρητών

- Λογαριασμοί χωρίς αναγνώσεις μετρητών για πάνω από ένα έτος
- Λογαριασμοί που εμφανίζουν μηδενική κατανάλωση για τρεις ή περισσότερους κύκλους τιμολόγησης
- Λογαριασμοί που ξαφνικά εμφανίζουν σημαντική μείωση στην κατανάλωση
- Λογαριασμοί με επιβεβαιωμένες βλάβες του εξοπλισμού AMR
- Λογαριασμοί που έγινε γνωστό ότι υπέστησαν ανακριβείς αναγνώσεις μετρητών
- Λογαριασμοί που έγινε γνωστό ότι υπέστησαν διαστρέβλωση στις μετρήσεις κατά την μεταφορά τους από τις συσκευές χειροκίνητης ανάγνωσης μετρητών στο σύστημα τιμολόγησης.



Αντιμετώπιση Μη Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης

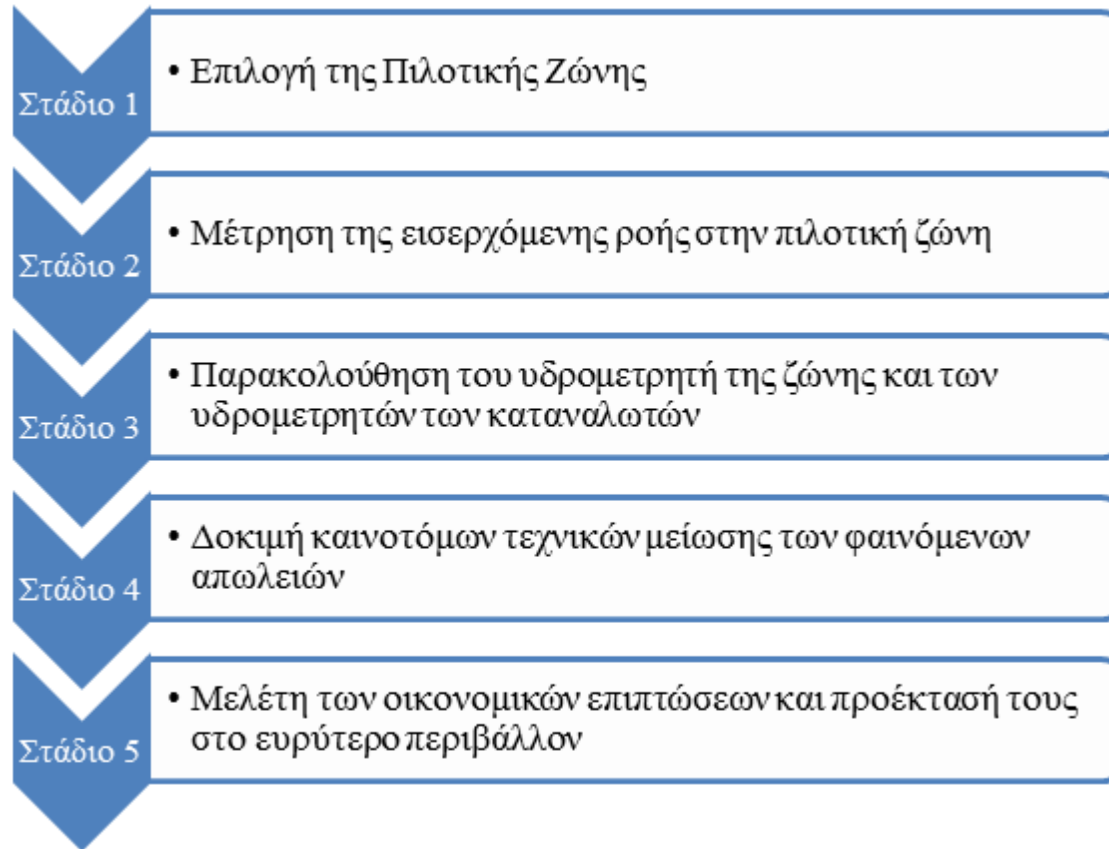
Μέτρα αντιμετώπισης κλοπής

- Η αντιμετώπισή της κλοπής απαιτεί όχι απλά τεχνικές λύσεις αλλά κυρίως μία κοινωνική προσέγγιση με στόχο την αλλαγή της νοοτροπίας των καταναλωτών και την επιβολή αυστηρών ποινών (Mutikanga, 2012).
- Διερεύνηση πόσο εύκολα μπορεί κάποιος να πάρει χωρίς εξουσιοδότηση νερό από τους πυροσβεστικούς κρουνοί
- Επιθεώρηση δεδομένων τιμολόγησης ώστε να ελεγχθεί αν υπάρχουν ενεργοί καταναλωτές που παρουσιάζουν τις ίδιες αναγνώσεις στους μετρητές τους και κατά συνέπεια μηδενική κατανάλωση, σε συνεχόμενους κύκλους τιμολόγησης.
- Αναθεώρηση κανονισμών της εταιρείας ύδρευσης σχετικά με την κλοπή του νερού.
- Νέες τεχνολογίες όπως η AMI (Advanced metering infrastructure) παρέχουν εργαλεία για την ανίχνευση ενδείξεων παράνομης χρήσης νερού.



Στρατηγική Αντιμετώπισης Φαινόμενων Απωλειών

Στάδια Ελέγχου Φαινόμενων Απωλειών I



Πηγή: Rizzo et al., 2007



Στάδια Ελέγχου Φαινόμενων Απωλειών II

- Στάδιο 1: επιλογή της πιλοτικής περιοχής.
 - Ιδανική πιλοτική περιοχή: μία υδραυλικά απομονωμένη ζώνη 20-50 καταναλωτών.
 - Να επιλεγεί η πιλοτική περιοχή με βάση δύο κριτήρια: (α) το δίκτυο διανομής να επιτρέπει την απομόνωση, (β) τις ηλικίες των μετρητών των καταναλωτών.
- Στάδιο 2: μέτρηση των παροχών εισερχόμενου νερού στην πιλοτική περιοχή.
 - Ο σκοπός του εργαλείου επιθεώρησης, ελέγχου και αξιολόγησης (water audit): να συγκρίνει τις συνολικές καταναλώσεις των μετρητών των καταναλωτών με τις εισροές στην ζώνη.
 - Προϋπόθεση: οι μετρητές στην είσοδο των ζωνών πρέπει να είναι βαθμονομημένοι (καλιμπραρισμένοι) και σωστού μεγέθους.

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Στάδια Ελέγχου Φαινόμενων Απωλειών III

- Στάδιο 3: παρακολούθηση των μετρήσεων των εισροών της περιοχής και των μετρητών των καταναλωτών.
 - Το αποτέλεσμα είναι η τιμή των συνολικών φαινόμενων απωλειών.
 - Οι πραγματικές απώλειες να μηδενιστούν είτε μηδενίζοντας όλες τις διαρροές ή υπολογίζοντας τις διαρροές από την ανάλυση της νυχτερινής ροής
 - Οι μετρήσεις των εισροών στην περιοχή και των μετρήσεων των καταναλωτών πρέπει να συγκρίνονται πριν και μετά την εύρεση κλοπής
 - Να αναλυθούν τα συστατικά των σφαλμάτων των μετρήσεων και των λογιστικών σφαλμάτων: σύγκριση της διαφοράς μεταξύ των συνολικών μετρήσεων των καταναλωτών και των εισροών της ζώνης για δύο διαφορετικά σενάρια.
 - Το πρώτο σενάριο είναι η υπάρχουσα κατάσταση (μετρήσεις που λαμβάνονται χειρονακτικά και αναλύονται μέσω του υπάρχοντος συστήματος τιμολόγησης)
 - Το δεύτερο σενάριο αποτελείται από αυτόματους μετρητές λήψης ενδείξεων και σύγκριση της διαφοράς. Η εισαγωγή των AMR πρέπει να ελαχιστοποιήσει τα σφάλματα ανάγνωσης των μετρητών και τα σφάλματα στην διαδικασία τιμολόγησης.

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Στάδια Ελέγχου Φαινόμενων Απωλειών IV

- Στάδιο 4: δοκιμές καινοτόμων τεχνικών μείωσης του φαινόμενων απωλειών . Διάφορες λύσεις: η αντικατάσταση των μετρητών υπό αμφισβήτηση, η εγκατάσταση βανών (quick shutoff valves) στις δεξαμενών στις οροφές των κτιρίων ή η εγκατάσταση βαλβίδων μείωσης της μη-μετρούμενης παροχής που διαρρέει τους υδρομετρητές (unmeasured flow reducer UFR).
- Στάδιο 5: μελέτη των οικονομικών επιπτώσεων και προέκτασή τους στο ευρύτερο περιβάλλον.
 - Οι υπολογισμοί πρέπει να γίνουν με βάση την οικονομική αξία κάθε συστατικού φαινόμενων απωλειών. Ειδική προσοχή πρέπει να δοθεί στο ότι η περιοχή είναι αντιπροσωπευτική ενός ευρύτερου γενικού πλαισίου, διαφορετικά απαιτείται ένας αριθμός πιλοτικών περιοχών.
 - Υπολογισμοί πρέπει να γίνουν για την περίοδο απόσβεσης και την καθαρή παρούσα αξία για τα διάφορα συστατικά του ελέγχου φαινόμενων απωλειών.

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Στρατηγική Διαχείρισης Φαινόμενων Απωλειών I

- Η Στρατηγική διαχείρισης των φαινόμενων απωλειών αποτελείται από τα παρακάτω βήματα:
 1. Ενέργειες για προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές, νομοθετικές και οικονομικές συνθήκες
 2. Ενέργειες για τη συσχέτιση της γενικής κατεύθυνσης του οργανισμού σε μία στρατηγική Φαινόμενων Απωλειών περισσότερο εξειδικευμένη και λειτουργική
 3. Ενέργειες για την ανάπτυξη, αγορά και χρήση οργάνων, πληροφοριακών συστημάτων, τεχνικών και εργαλείων

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Στρατηγική Διαχείρισης Φαινόμενων Απωλειών II

4. Προσπάθειες για την ολοκλήρωση και διατήρηση ενός ολοκληρωμένου Υδατικού Ισοζυγίου (Πραγματικές και Φαινόμενες Απώλειες)
5. Ενέργειες για την ενδυνάμωση της δομής και των δεξιοτήτων των ανθρώπινων πόρων
6. Άμεσες προσπάθειες για την έρευνα καινοτόμων τεχνικών Φαινόμενων Απωλειών
7. Ενέργειες για τον έλεγχο του φόρτου εργασίας αναθέτοντας σε τρίτους συγκεκριμένο έργο (π.χ. AMR, GIS)
8. Προσπάθειες για την διατήρηση της επιλεγμένης μεθοδολογίας ελέγχου των Φαινόμενων Απωλειών (π.χ. κριτήρια ζωνοποίησης, GIS, πολιτική μετρήσεων, τεχνικοί και οικονομικοί στόχοι, πολιτική ελέγχου κλοπής, AMR, κλπ)

Πηγή: Rizzo et al., 2007



Μέτρα Αντιμετώπισης Φαινόμενων Απωλειών

Μέτρα αντιμετώπισης κλοπής & παράνομης χρήσης

Στρατηγικά Μέτρα	Λειτουργικά Μέτρα
Βελτίωση των διαδικασιών έρευνας για κλοπή και παράνομη χρήση	Εφαρμογή ενός έργου εντοπισμού κλοπής νερού
Διερεύνηση ώστε να γίνει γνωστός ο όγκος του νερού που κλέβεται	Ανάλυση του καταναλωτικού προτύπου (consumption pattern) για μεγάλα διαστήματα
Βελτίωση μεθόδων έρευνας	Αντιμετώπιση της αλλοίωσης των μετρητών
	Προσδιορισμός της κλοπής του νερού με συσκευές τηλεχειρισμού
	Επιθεώρηση των μετρητών και των σφραγίδων τους
	Εκστρατείες αναζήτησης/εντοπισμού παράνομων συνδέσεων
	Επόπτευση πυροσβεστικών κρουνών για παράνομη χρήση και εφαρμογή μέτρων
Πιο αυστηρά νομοθετικά μέτρα	Εφαρμογή υψηλών προστίμων και άλλες νομικές ενέργειες
	Νομικά μέτρα (δίωξη) και επικοινωνία με τις αρχές

Πηγή: WATERLOSS, 2012



Μέτρα αντιμετώπισης υπομέτρησης I

Στρατηγικά Μέτρα	Λειτουργικά Μέτρα
Εκτίμηση των ποσοτήτων που υπομετρούνται και της θέσης τους	Εύρεση μετρητών που υφίστανται μεγάλες αλλαγές
	Εφαρμογή προγράμματος για την εύρεση του επιπέδου των σφαλμάτων των μετρητών
	Εφαρμογή προγράμματος για την εύρεση του επιπέδου της υπομέτρησης / υπερμέτρησης των μετρητών
	Παρακολούθηση του προτύπου κατανάλωσης
Βελτίωση της οργανωτικής εργασίας για να λυθούν θέματα υπομέτρησης	Καθορισμός του βέλτιστου χρόνου αντικατάστασης των μετρητών συμπεριλαμβανομένων της ηλικίας και της γήρανσης
	Εγκατάσταση AMR
	Αγορά τεχνολογικού εξοπλισμού
	Προγράμματα εκπαίδευσης για τους ανθρώπους που καταγράφουν τις μετρήσεις

Πηγή: WATERLOSS, 2012

Μέτρα αντιμετώπισης υπομέτρησης II

Στρατηγικά Μέτρα	Λειτουργικά Μέτρα
Μέθοδοι για μειωθούν οι όγκοι της υπομέτρησης	Ενασχόληση με το θέμα της υπομέτρησης στις δεξαμενές στις οροφές
	Εγκατάσταση UFR (unmetered flow reducer)
	Αντικατάσταση των παλιών (γερασμένων) μετρητών
	Αντικατάσταση των μετρητών χαμηλής μετρολογικής τάξης
	Αντικατάσταση των μη λειτουργικών (σταματημένων) μετρητών
	Επανασχεδιασμός (resizing) των μετρητών με βάση την πραγματική κατανάλωση
Αυστηρότερη νομοθεσία για τις συσκευές που καταγράφουν λανθασμένες μετρήσεις	Επιβολή υψηλών προστίμων για ανωμαλίες στις μετρητικές συσκευές

Πηγή: WATERLOSS, 2012

Μέτρα αντιμετώπισης σφαλμάτων μετρήσεων

Στρατηγικά Μέτρα	Λειτουργικά Μέτρα
Εκτίμηση των όγκων που αφορούν στα σφάλματα μετρήσεων	Ορισμός της σημαντικότητας / συχνότητας του επιπέδου σφαλμάτων μετρήσεων
	Βελτίωση της βάσης δεδομένων τιμολόγησης
Βελτίωση της οργανωτικής δουλειάς ώστε να λυθούν τα προβλήματα των σφαλμάτων μετρήσεων	Εγκατάσταση συστήματος διασφάλισης ποιότητας μετρήσεων
	Προγράμματα εκπαίδευσης για τους εργαζόμενους που απασχολούνται στο λογιστήριο
Μέθοδοι για να μειωθούν οι όγκοι που σχετίζονται με τα σφάλματα των μετρήσεων	Εγκατάσταση AMR
	Μετρήσεις με μικρές έξυπνες συσκευές

Πηγή: WATERLOSS, 2012

Βιβλιογραφία I

- Arregui, F. J., Cabrera, E., Cobacho, R. & Garcia-Serra, J. (2006). Reducing apparent losses caused by meters inaccuracies. *Water Practice & Technology*, 1(4), (doi:10.2166/WPT.2006093).
- Arregui, F.J., Cobacho, R., Soriano, J., & Garcia-Sera, J., (2010). Calculating the optimum level of apparent losses due to water meter inaccuracies. 6th IWA International Conference WaterLoss 2010. Sao Paulo, Brazil
- Mutikanga, H. (2012). Water Loss Management: Tools and Methods for Developing Countries. PhD Thesis
- Rizzo, A., Vermersch, M., Galea St. John, S., Micallef, G., & Pace, R. (2007). Apparent water loss control: the way forward. *Water21*, August 2007, 9(4), 45-47



Βιβλιογραφία II

- Waterloss. (2012). D4.1.1: 1 Database of Non Revenue Water Management Measures. Ανακτήθηκε από http://www.waterloss-project.eu/wp-content/uploads/2011/05/WATERLOSS_D4.1.1-D4.1.2_FINAL1.pdf
- Yaniv, S. (2009). Reduction of apparent losses using the Unmeasured-Flow Reducer-Case Studies. European Water Resources Association Conference, Nicosia, Cyprus
- <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:4064:-1:ed-4:v1:en>



Τέλος Ενότητας

Μεθοδολογία Αντιμετώπισης Φαινόμενων
Απωλειών

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βασίλης Κανακούδης 2015. Βασίλης Κανακούδης . «Διαχείριση και Προσομοίωση Υδροδοτικών Συστημάτων. Μεθοδολογία Αντιμετώπισης Φαινόμενων Απωλειών». Έκδοση: 1.0. Βόλος 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC131/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

