

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ



Σκοπός της παρουσίασης είναι να τεθούν απλά λογικά βήματα , χαμηλού κόστους και άμεσης απόδοσης για την ορθολογική διαχείριση δικτύων ύδρευσης.

- Για τις ΔΕΥΑ η εξοικονόμηση υδατικών πόρων μέσω της σωστής διαχείρισης των δικτύων και του περιορισμού των απωλειών, αποτελούν καθημερινή μέριμνα και στόχο.
- Το εντεινόμενο τις τελευταίες δεκαετίες πρόβλημα έλλειψης υδατικών πόρων κάνει επιτακτική την ανάγκη ορθολογικής διαχείρισης των αστικών δικτύων ύδρευσης.
- Ο τρόπος λειτουργίας στις περισσότερες περιπτώσεις των δικτύων ύδρευσης στις αντίστοιχες επιχειρήσεις ύδρευσης είναι συνήθως εμπειρικός, με έλλειψη επιστημονικής προσέγγισης. Η ελλιπής γνώση του πραγματικού τρόπου λειτουργίας των δικτύων, η μη ύπαρξη διατάξεων μέτρησης των παραμέτρων λειτουργίας, έχουν τελικά οδηγήσει σε προσωρινή καθημερινή παθητική αντιμετώπιση των προβλημάτων κάτω από την πίεση του υπαρκτού ήδη προβλήματος των διαρροών και τις περισσότερες φορές είναι **μη ορθολογική** και με υψηλό κόστος.

Τα θέματα που τίθενται για τη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης είναι:

- ♦ Η επάρκεια παροχής και πίεσης αλλά και η εξασφάλιση ικανοποιητικού επιπέδου ποιότητας πόσιμου νερού σε όλο το μήκος του δικτύου.
- ♦ Η αδιάλειπτη λειτουργία και συντήρηση του συστήματος ύδρευσης.
- ♦ Η υλοποίηση των απαιτούμενων επενδύσεων τόσο για την αναβάθμιση του υπάρχοντος συστήματος με έργα αντικαταστάσεων, βελτιώσεων και πυκνώσεων, όσο και για νέα δίκτυα για την εξυπηρέτηση νέων καταναλωτών ή και νέων περιοχών.
- Απαιτούμενα στοιχεία για τη διαχείριση δικτύων ύδρευσης είναι: η μέτρηση παραγωγής και κατανάλωσης νερού, η ορθολογική συντήρηση των δικτύων και ο σημαντικότερος παράγοντας είναι η εφαρμοζόμενη τιμολογιακή πολιτική της επιχείρησης.

Παρακάτω θα αναφερθούμε σε διεθνείς αλλά και στον ελλαδικό χώρο εφαρμοσμένες πρακτικές για την ορθολογική διαχείριση των δικτύων ύδρευσης και τον περιορισμό των απωλειών.

- Στην καθημερινότητα η συντήρηση του δικτύου αντιμετωπίζεται στοιχειωδώς περιοριζόμενη στην απλή και μόνον επισκευή της ορατής διαρροής, χωρίς συνήθως να υπάρχει στρατηγική διαχείρισης διαρροών.
- Διαπιστώνεται ότι στη συντριπτική πλειοψηφία δεν υπάρχει πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης, αλλά ούτε συστηματική καταγραφή του κύκλου εργασιών της συντήρησης, ώστε να υπάρξει «**βάση δεδομένων**» για την υλοποίηση κάποιου προγράμματος είτε προληπτικής συντήρησης, ανακαίνισης, είτε ακόμη αντικατάστασης των δικτύων.

Τα θέματα κλειδιά για τη διαχείριση διαρροών είναι:

- Το σχέδιο διαχείρισης διαρροών είναι συγκεκριμένο για κάθε επιχείρηση νερού .
- Αυτό όμως που είναι οικονομικό για μια περιοχή **μπορεί να μην είναι κατάλληλο για άλλη.**
- Οι στρατηγικές διαχείρισης διαρροής θα αλλάζουν επίσης με το πέρασμα του χρόνου, εξαρτώμενες από το κόστος μονάδας του νερού, καθώς και την αλλαγή ενεργού ελέγχου διαρροών, όπως και τις νέες τεχνικές που θα διατίθενται.
- Στη διατύπωση σχεδίου διαρροών, η επιχείρηση θα πρέπει να εξετάσει τα ακόλουθα θέματα κλειδιά:

➤ Πόσα χρήματα επιθυμούμε να ξοδέψουμε;

- Στην πράξη επομένως, κάθε επιχείρηση νερού θα πρέπει να αποφασίσει το ποσόν που ετοιμάζεται να ξοδέψει στα μέτρα διαχείρισης διαρροής, και για πόσο χρονικό διάστημα.

➤ Ποιες είναι οι επιπτώσεις ενός σχετικά υψηλού επιπέδου διαρροής;

- Τα υψηλά επίπεδα διαρροής έχουν επιπτώσεις στις πιέσεις του δικτύου και θα προκαλέσουν αποτυχίες στο επίπεδο υπηρεσιών.
- _Η διαρροή έχει επιπτώσεις στη δυνατότητα να διατηρηθεί η συνεχής τροφοδοσία
- _Η διαρροή έχει επιπτώσεις στην ποιότητα του διανεμημένου νερού
- Ένας όρος που χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο είναι «ελεύθερο ύψος», δηλ. η διαφορά μεταξύ της διαθέσιμης ζήτησης και της προβλεπόμενης προσφοράς (συμπεριλαμβανομένης της διαρροής) στο σύστημα. Η διαχείριση διαρροής είναι σαφώς μεγαλύτερης σπουδαιότητας σε εκείνα τα συστήματα που στερούνται το ελεύθερο ύψος από ότι σε μέρη όπου υπάρχει ένα πλεόνασμα επάρκειας τροφοδοσίας σε σχέση με τη ζήτηση.

Μέσα από την εμπειρία ετών σε θέματα διαχείρισης δικτύων ύδρευσης τίθενται τα παρακάτω απλά λογικά βήματα , χαμηλού κόστους και άμεσης απόδοσης.

- Πρώτη ενέργεια είναι οι **ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ**
- Στις εξαγωγές της κάθε δεξαμενής θα πρέπει να τοποθετηθούν παροχόμετρα αδιάλειπτης καταγραφής, ώστε να μετράται η προσφερόμενη ποσότητα νερού στο δίκτυο.
- Το κόστος επένδυσης είναι πολύ μικρό σχετικά με τα οφέλη που θα αποδώσει.
- Η αξιόπιστη μέτρηση όλου του εισερχόμενου και εξερχόμενου όγκου νερού στο σύστημα τροφοδοσίας και η εξουσιοδοτημένη κατανάλωση μέσα στο σύστημα, είναι λοιπόν οι θεμελιώδεις απαιτήσεις για διαχείριση απαίτησης νερού, καθώς επίσης και για την αξιολόγηση των απωλειών και για τους υπολογισμούς ισορροπίας νερού.
- Ο σίγουρος υπολογισμός της τιμολογούμενης κατανάλωσης, απαιτεί **σύγκριση μεταξύ του ετήσια προσφερόμενου και του ετήσια τιμολογούμενου νερού και εκφράζεται σε ποσοστό επι τοις %.**

- Το «άνοιγμα» μεταξύ του προσφερόμενου και τιμολογούμενου νερού, είναι επιπόλαιο να προσδιοριστεί ως διαρροή και ο ορθός προσδιορισμός του είναι ως **«ατιμολόγητο νερό»** και περιλαμβάνει τον ετήσιο όγκο των συνολικών απωλειών και την απλήρωτη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση.
- Η αιτιολογία του «ατιμολόγητου νερού» , είναι τόσο οι διαρροές, όσο και η ανακρίβεια των υδρομετρητών. Πρέπει να τονισθεί, ότι η ανακρίβεια των υδρομετρητών είναι πάντα υπό-εγγραφή, η οποία αυξάνει με το χρόνο λειτουργίας του υδρομέτρου, εξαρτώμενη και από την ποιότητα του νερού αλλά κυρίως την ποιότητα του υδρομέτρου. Έτσι είναι σύνηθες φαινόμενο, υδρόμετρα μέτριας ποιότητας να **υποεγγράφουν 10 και πλέον τοις εκατό**, μετά από λειτουργία αρκετών χρόνων.

- Δεύτερη ενέργεια είναι η αξιολόγηση των καταγραφών της παροχής, είναι γνωστή διεθνώς ως μέθοδος της ελάχιστης νυχτερινής παροχής (minimum night flow), και προσδιορίζει ενδεικτικά το συνολικό επίπεδο διαρροών του δικτύου. Τονίζεται ότι η μέθοδος της ελάχιστης νυχτερινής παροχής δεν είναι ακριβής, αλλά ενδεικτική μέθοδος υπολογισμού μη τιμολογούμενου νερού.

Αξιολόγηση

- **Η αξιολόγηση της νυχτερινής χρήσης πελατών**, σε οποιαδήποτε χώρα, συνίσταται στον προσδιορισμό:
 - ❑ Ποιο ποσοστό των ανθρώπων, ή συσκευών χρήσης νερού είναι ενεργά τη νύχτα;
 - ❑ Πόσο νερό χρησιμοποιείται σε μια δραστηριότητα (π.χ. ξεπλένοντας την τουαλέτα);
- Το κυρίαρχο ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί είναι ποιο μέρος του ατιμολόγητου νερού **αντιστοιχεί στις διαρροές** και ποιο μέρος του ατιμολόγητου νερού **αντιστοιχεί στην ανακρίβεια των υδρομέτρων**.
Για την απάντηση αυτού του ερωτήματος πρέπει να αναφερθούν τα παρακάτω:
- Η ανακρίβεια των υδρομέτρων είναι βέβαιο ότι ενοχοποιείται για ένα σημαντικό ποσοστό του ατιμολόγητου νερού. Το ποσοστό αυτό, εξαρτάται από τον τύπο και την ηλικία των εγκατεστημένων υδρομέτρων και την ποιότητα του νερού.
- Ειδικότερα η ευαισθησία τους σε μικρές παροχές, ακόμα και για υδρόμετρα που διέπονται από κάποιες προδιαγραφές, δεν είναι τελικά ικανοποιητική. Συγκεκριμένα, ένα υδρόμετρο μέσης ποιότητας, ευρωπαϊκών έστω προδιαγραφών, κλάσης B (μετρολογική κλάση που ορίζεται από τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές) **δεν «ευαισθητοποιείται»** στην έναρξη καταγραφής όταν η παροχή είναι μικρότερη των 20 λίτρων την ώρα. Έτσι, μια διαρροή βρύσης, που είναι ένα συνεχές στάξιμο, (πριν ακόμα οι σταγόνες γίνουν «νήμα»), δεν ευαισθητοποιεί το υδρόμετρο ώστε αυτή η παροχή της διαρροής να καταγραφεί. **Στην περίπτωση αυτή, που δεν είναι σπάνια, η συνεχής διαρροή των 20 λίτρων, αντιστοιχεί σε μια ημερήσια ποσότητα νερού μισού κυβικού! Η ποσότητα αυτή, είναι πολύ παραπάνω από την κανονική ημερήσια κατανάλωση οικίας 3 ατόμων.**

ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΑΧΥΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ CLASS B

[illegible]

- Συμπερασματικά και μόνον αναφέρεται ότι από την εμπειρία μας, η υποεγγραφή των υδρομέτρων, ξεπερνά το 10% της πραγματικά διερχόμενη ποσότητας.
- Το ποσοστό αναφέρεται ως μία μέση τιμή για τον Ελληνικό χώρο.
- Οι διαρροές όμως δεν βρίσκονται μόνο στα δίκτυα διανομής αρμοδιότητας της ΔΕΥΑ, αλλά σε πολύ μεγάλο ποσοστό και μέσα στις εσωτερικές εγκαταστάσεις των υδρευομένων.
- Το νερό των διαρροών, είναι νερό που δεν γρησιμεύει (unuseful water). Στην περίπτωση που η διαρροή βρίσκεται στις εσωτερικές εγκαταστάσεις του καταναλωτή (βρύσες, καζανάκια), τότε πέραν του άσκοπου κόστους παραγωγής και μεταφοράς του νερού, υπάρχει και το επιπλέον ισοδύναμο κόστος του καθαρισμού του στις εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας πριν την απόδοση του και πάλι στο περιβάλλον, εφόσον αυτό το νερό καταλήγει στο αποχετευτικό σύστημα.

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

● Φυσικές «πραγματικές» απώλειες

- 1. **Διαρροή στους κεντρικούς αγωγούς τροφοδοσίας και στο δίκτυο διανομής** - που προκαλείται **από** :
 - θραύση σωλήνων (ξαφνική ρήξη ενός τμήματος σωλήνα ή μιας ένωσης)
 - έχοντες διαρροή ενώσεις, συναρμολογήσεις, σωλήνες υπηρεσιών, και συνδέσεις.
- 2. **διαρροή από τους τοίχους και τις υπερχειλίσεις δεξαμενών** - που προκαλούνται από:
 - διήθηση από την παλαιά τοιχοποιία ή τους τσιμεντένιους τοίχους
 - φλοτεροβάνες που δεν λειτουργούν.
-
- Οι φυσικές απώλειες μπορούν να είναι σημαντικές μη ανιχνευθείσες για μήνες ή ακόμα και έτη.
- Ο όγκος που χάνεται θα εξαρτηθεί κατά ένα μεγάλο μέρος από τα χαρακτηριστικά του δικτύου σωλήνων και την πολιτική ανίχνευσης και επισκευής διαρροών που ασκείται από την επιχείρηση, όπως:
 - - η πίεση στο δίκτυο
 - - εάν ο εδαφολογικός τύπος επιτρέπει στο νερό να είναι ορατό στην επιφάνεια
 - - χρόνος "συνειδητοποίησης" (πόσο γρήγορα παρατηρείται η απώλεια)
 - - χρόνος θέσης (πόσο γρήγορα προσδιορίζεται η θέση διαρροών)
 - - χρόνος επισκευής.

• Μη φυσικές απώλειες

1. Υπερεκτίμηση της παραγωγής
2. Υποτίμηση της κατανάλωσης
3. Κλοπή νερού
4. Σπάταλη χρήσης

- Διοικητικές απώλειες. Ο υπολογισμός ισορροπίας νερού μπορεί να καθοριστεί περαιτέρω με τον προσδιορισμό λαθών και παραλείψεων. Αυτά καλούνται συχνά "διοικητικές" απώλειες, με συνέπεια το έλλειμμα του εισοδήματος για το παρεχόμενο νερό.

Όσον αφορά τις διαρροές των δικτύων διανομής αρμοδιότητας των ΔΕΥΑ τίθενται τα ερωτήματα:

- ☛ Που βρίσκονται;
- ☛ Είναι λίγες και μεγάλες, ή πολλές και μικρές;
- ☛ Πώς εντοπίζονται;
- ☛ Πόσο στοιχίζει ο εντοπισμός τους και πόσο η επισκευή τους;
- ☛ Ποια είναι η σχέση κόστους - οφέλους για ένα πρόγραμμα διαρροών;
- ☛ Πόσο νερό τελικά θα εξοικονομηθεί;
- ☛ Μετά την επισκευή τους με τί ρυθμό θα επανεμφανισθούν;

Και πλήθος άλλων ερωτημάτων, που τελικά καθιστούν πρακτικά απροσδιόριστη τη διαδικασία αντιμετώπισης του προβλήματος ή οδηγούν σε μη ορθολογικές λύσεις, λύσεις που έχουν δυσκολία εφαρμογής, υψηλό κόστος και αβέβαιη απόδοση. Κλασική περίπτωση αδόκιμης διαδικασίας, είναι ο συστηματικός σημειακός εντοπισμός διαρροών του δικτύου με ακουστικές μεθόδους (correlators).

- Η παραπάνω ανάλυση αναδεικνύει τη συνθετότητα του προβλήματος, και τη δυσκολία επίλυσης του. Έτσι για πολλά χρόνια, δρομολογήθηκαν διεθνώς πολλά προγράμματα και αναπτύχθηκαν πολλές τεχνολογίες σχετικά με το θέμα. Η εμπειρία αυτή που προέκυψε έχει ουσιαστικά επιλύσει το πρόβλημα και έχει ξεκαθαρίσει πλέον η μεθοδολογία για ρεαλιστική αντιμετώπιση του.

Για την κατανόηση της μεθοδολογίας αυτής πρέπει να αποσαφηνισθούν τα παρακάτω:

- ❑ Διαρροές υπάρχουν πάντα και παντού και αποτελούν συστατικό στοιχείο των δικτύων.
- ❑ Τεχνική δυνατότητα εξάλειψης των διαρροών **δεν υπάρχει** και η προσπάθεια αντιμετώπισης τους συνίσταται στον περιορισμό τους.
- ❑ Οι διαρροές είναι καθολικά διεσπαρμένες και μικρού μεγέθους. Διαρροές μεγάλου μεγέθους είναι λίγες και μετά από μικρό χρονικό διάστημα από αφανείς καθίστανται εμφανείς στη συντριπτική πλειοψηφία των γεωλογικών δεδομένων του Ελλαδικού χώρου.
- ❑ Ο εντοπισμός και επισκευή μιας διαρροής, διέπεται από τη σχέση κόστους -οφέλους.
- ❑ Η ένταση των διαρροών, (δηλαδή το ποσό του νερού που χάνεται) εξαρτάται απόλυτα από την πίεση λειτουργίας και αυξάνει εντονότατα με την αύξηση της πίεσης.

Επιρροές στις πραγματικές απώλειες νερού

- Για κάθε σύστημα υπάρχουν μερικές αποφασιστικές τοπικές επιρροές στις πραγματικές απώλειες, οι οποίες είναι:
- Το ποσοστό του χρόνου ετησίως κατά τη διάρκεια του οποίου το δίκτυο είναι διατηρημένο σε σταθερή ατμοσφαιρική πίεση.
- Η μέση πίεση λειτουργίας στο δίκτυο. Με την αύξηση της πίεσης, η αύξηση των ποσοστών διαρροής είναι σε πολύ μεγαλύτερη έκταση από ότι θα προβλεπόταν από τη θεωρητική «σχέση της τετραγωνικής ρίζας μεταξύ των ποσοστών πίεσης και διαρροής.»
- Οι ευκαιρίες για τη διαχείριση πίεσης περιορίζονται συνήθως από την τοπική τοπογραφία και τα επίπεδα υπηρεσιών.
- **Ο αριθμός των εξυπηρετούμενων συνδέσεων και η θέση των μετρητών των πελατών είναι το αδύνατο σημείο των περισσότερων δικτύων διανομής, καθώς εκεί υπάρχουν υψηλά ποσοστά αποτυχίας και μεγάλος όγκος απωλειών (χαμηλό ποσοστό ροής διαρροής αλλά μακροχρόνια διάρκεια).**
- Το μήκος των κεντρικών αγωγών.
- Συνθήκες υποδομής, συχνότητα των διαρροών και των θραύσεων.
- Τύπος χώματος και συνθήκες εδάφους.

- **Η επιστημονική επιτροπή του IWA** που ασχολείται με τη θεματική ενότητα «διαρροές σε δίκτυα ύδρευσης» (WATER LOSS TASK FORCE) μετά από χρόνια έρευνα, εφαρμογή πρακτικών και στατιστική ανάλυση, έχει εκδώσει οδηγίες σχετικά με την μεθοδολογία για την μείωση των διαρροών στα δίκτυα ύδρευσης που περιλαμβάνει τις ακόλουθες δραστηριότητες εργασιών:

- **Τη διαχείριση πίεσης.**
- **Τον ενεργό έλεγχο διαρροών**
- **Την ταχύτητα και ποιότητα στην επισκευή των διαρροών**
- **Την αντικατάσταση αγωγών.**

ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΔΕΥΑΛΑΡΙΣΑΣ

- Τα τελευταία χρόνια, στις Δ.Ε.Υ.Α. έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για την ορθολογικότερη διαχείριση των δικτύων, με την εγκατάσταση νέων τεχνολογιών αλλά και συστημάτων τηλεμετρικής παρακολούθησης.
- Η ΔΕΥΑΛάρισας, παρακολουθώντας πάντα τις νέες τεχνολογίες, ήδη από το 1993 προχώρησε στην εφαρμογή προγράμματος για την μεταφορά τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, που αφορούσε την διαχείριση των δικτύων ύδρευσης και τον έλεγχο των διαρροών και είχε σαν βασικό στόχο τον περιορισμό των απωλειών νερού από 41% σε 25% . Παρόμοια προγράμματα εφαρμόστηκαν και σε άλλες υπηρεσίες ύδρευσης (ΕΥΔΑΠ, ΕΥΑΘ, ΔΕΥΑ Χανίων, ΔΕΥΑ Ιωαννίνων, ΔΕΥΑ Σερρών, ΔΕΥΑ Μυτιλήνης κ.λ.π.) όπου σταδιακά έχει αξιολογηθεί σαν μείζον ζήτημα η διαχείριση του δικτύου ύδρευσης και ο έλεγχος των διαρροών.
- Η εφαρμογή του παραπάνω προγράμματος περιελάμβανε:
 - α. Την δημιουργία υδραυλικού ομοιώματος (μοντέλου)
 - β. Τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση Ζωνών Ελέγχου Διαρροών
 - γ. Την προμήθεια νέου εξοπλισμού (μετρητές, βάνες ελαστικής έμφραξης, καταγραφικά, συσχετιστές θορύβου-διαρροών κ.λ.π.)
 - δ. Την εκπαίδευση του προσωπικού στις νέες τεχνολογίες και στον τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων του δικτύου (από παθητικό σε ενεργητικό)

ε. Την προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος Τηλεμετρίας
στ. Επίσης προχώρησε η ψηφιακή χαρτογράφηση του δικτύου ύδρευσης με
σύστημα AutoCAD

Ορισμένες διαπιστώσεις που γίνανε από την εφαρμογή του
προγράμματος είναι συνοπτικά οι παρακάτω:

- Πριν από την εφαρμογή του προγράμματος, υπήρχε παθητικός τρόπος αντιμετώπισης των διαρροών (επέμβαση εφόσον βγει το νερό στην επιφάνεια), ενώ με την παρακολούθηση των καταναλώσεων κατά περιοχές στο δίκτυο γίνεται εντοπισμός αφανών διαρροών.
- Έγινε διερεύνηση και εντοπισμός σημαντικών αφανών διαρροών (θεμέλια σπιτιών, δίκτυο αποχέτευσης, δίκτυο ΟΤΕ, κ.λ.π.)

- Μειώθηκε το μέγεθος των αποκαταστάσεων, λόγω ακριβούς εντοπισμού των διαρροών (πεζόδρομοι, τσιμεντόδρομοι, μακρινά σπασίματα) ή λόγω μη ύπαρξης διαρροών (άσκοπες εκσκαφές και ταλαιπωρία πολιτών).
- Διαπιστώθηκε η ύπαρξη μεγάλων καταναλώσεων που δεν καταγραφόταν από το τμήμα πελατείας.
- Υπήρχαν περιπτώσεις όπου οι υπάρχοντες μετρητές παρουσίαζαν αποκλίσεις λόγω χαμηλών νυχτερινών καταναλώσεων ή επειδή ήταν χαλασμένοι (μη τιμολογούμενο νερό) (DIVANI, Β' Στρατόπεδο, σχολεία, πάρκα).
- Σε δειγματοληπτικό έλεγχο που έγινε σε οικιακά υδρόμετρα διαπιστώθηκε ότι παλιά υδρόμετρα, παρουσίαζαν απόκλιση πάνω από 20% ποσοστό σημαντικό για να οδηγήσει σε πολιτική αντικατάστασής τους.
- Ανακαλύφθηκαν βάνες που δεν ήταν στεγανές ή ήταν χαλασμένες με αποτέλεσμα να υπάρχει απώλεια ύδατος (βάννα εκκενώσεως στο Κουλούρι-3000 μ3/μήνα, βάννα τροφοδοσίας στο Αισθητικό άλσος-1200 μ3/μήνα).
- Εντοπίστηκαν περιοχές που παρουσίαζαν σημαντική πτώση πίεσης και ενισχύθηκαν με αντικαταστάσεις δικτύων (παλιοί αγωγοί, μικρή διάμετρος αγωγών)

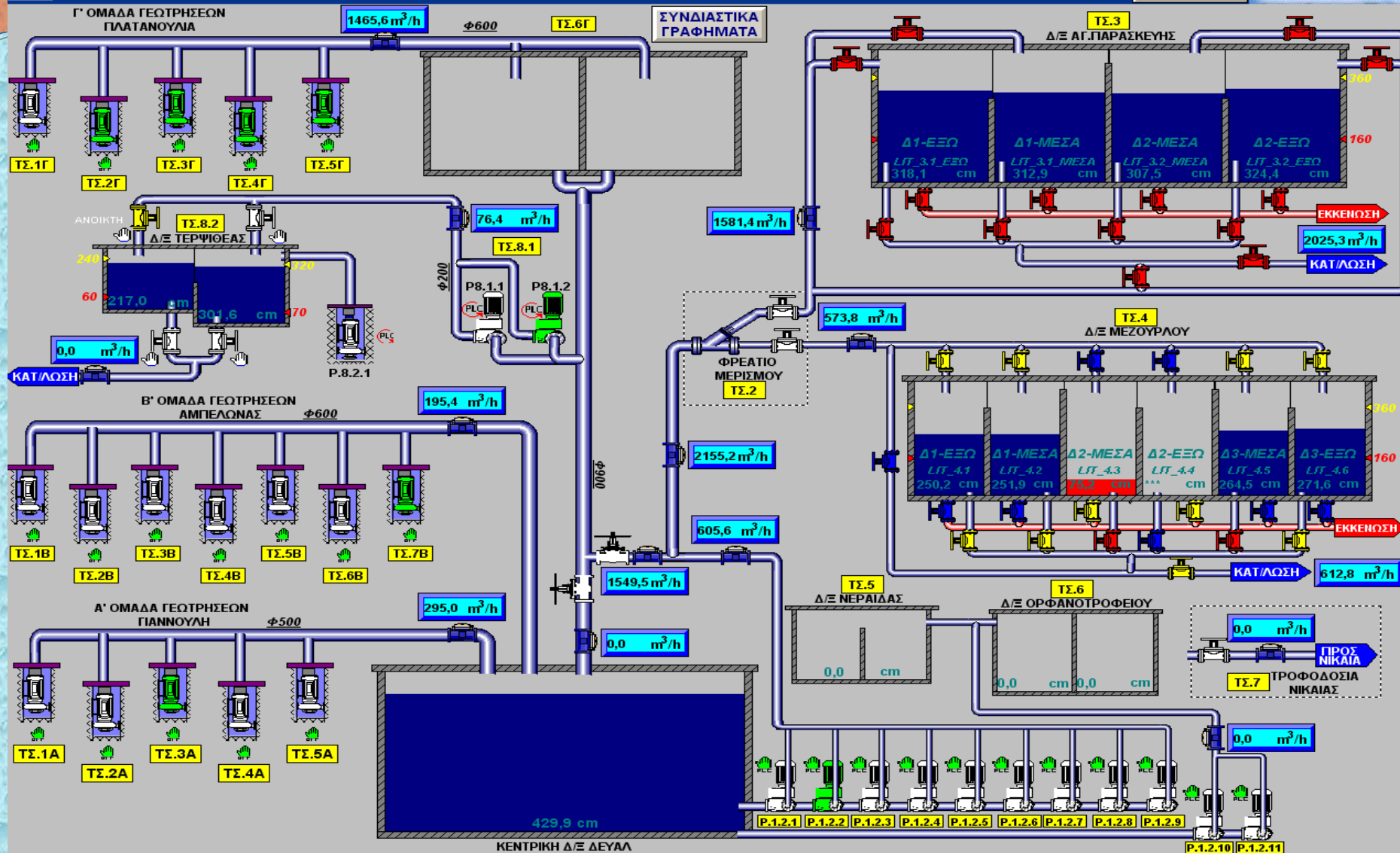
- Μελετήθηκε με την βοήθεια του νέου εξοπλισμού η συμπεριφορά των μεγάλων καταναλωτών, οι οποίοι παρακολουθούνται συστηματικά (Νοσοκομεία, Στρατόπεδα, Πάρκα, Κολυμβητήριο, κ.λ.π.)
- Διερευνήθηκαν μετά από αίτηση εσωτερικά ιδιωτικά δίκτυα (ΤΕΙ, Β' Στρατόπεδο, Γηροκομείο, 11ο ΠΜ, Πάρκα, Σχολεία, Οικιακά, Αμπελάκια) και στις περισσότερες περιπτώσεις εντοπίστηκαν με ακρίβεια οι βλάβες.
- Μελετήθηκαν οι καταναλώσεις κατά μικρές απομονωμένες περιοχές και εξήχθησαν συμπεράσματα για την συμπεριφορά των καταναλωτών (εβδομαδιαία, μηνιαία, ετήσια)
- Με την άμεση παρακολούθηση του δικτύου ύδρευσης, μέσω των σταθμών τηλεμετρίας, υπάρχει εικόνα των επιπτώσεων κάθε επέμβασης στο δίκτυο ύδρευσης, έτσι ώστε να ρυθμίζεται η λειτουργία του.
- Συνολικά, μειώθηκαν οι απώλειες νερού στην πόλη μας από 41% το 1993 οπότε ξεκίνησε το πρόγραμμα, σε κάτω από 30 % το 2008 , παρά την συνολική αύξηση των εγκατεστημένων υδρομετρητών στην πόλη και τη διαφοροποίηση του τρόπου υδροδότησής της (αύξηση της μέσης πίεσης λειτουργίας από 3,5 σε 5 bar)



10-04-2007 09:54:56

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΕΚΤΥΠΩΣΗ





Οι κανόνες που εφαρμόζονται τα τελευταία δέκα χρόνια με θεαματικά αποτελέσματα στη διαχείριση των διαρροών είναι:

- Προσπάθεια αξιοποίησης των τηρούμενων στατιστικών στοιχείων συντήρησης.
- Πρόγραμμα αντικατάστασης με αυτεπιστασία και όχι επισκευής των προβληματικών βανών. Προτεραιότητα δίνεται σ'αυτές που παρουσιάζουν διαρροή και στη συνέχεια σε βάνες που παρουσιάζουν προβλήματα λειτουργίας.
- Αντικατάσταση με αυτεπιστασία και όχι προσωρινή επισκευή των συνδέσεων υδροληψίας που παρουσιάζουν αστοχία.
- Εφαρμογή τεχνολογιών ώστε να αποφεύγονται πλήγματα στο δίκτυο (π.χ. κατασκευή παροχών υπο πίεση κλπ)
- Τέλος τα τελευταία χρόνια γίνεται συστηματική ενημέρωση σε δημοτικά και γυμνάσια σχολεία του Νομού.

Επιλογή κεντρικών μετρητών

Η επιλογή του μεγέθους και του τύπου μετρητών θα εξαρτηθεί από:

- το μέγεθος του κεντρικού αγωγού
- την περιοχή παροχής
- απαιτήσεις αντίστροφης ροής
- ακρίβεια
- απαιτήσεις μεταδόσεων στοιχείων
- κόστος του μετρητή
- κόστος των απαιτήσεων ιδιοκτησίας και συντήρησης
- προτίμηση επιχείρησης.
- Η νέα γενιά μηχανικών μετρητών, ηλεκτρομαγνητικών, και υπερήχων έχουν ικανότητα μέτρησης με ακρίβεια. Οι περισσότερες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν μηχανικούς μετρητές. Εντούτοις, οι ηλεκτρομαγνητικοί μετρητές όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται, ιδιαίτερα ένας μετρητής πλήρους διατομής είναι απαραίτητος για να υπερνικήσει την κακή ποιότητα νερού, φερτά κυρίως, κ.λπ....

ΜΕΤΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ ΤΥΠΟΥ WOLTMAN

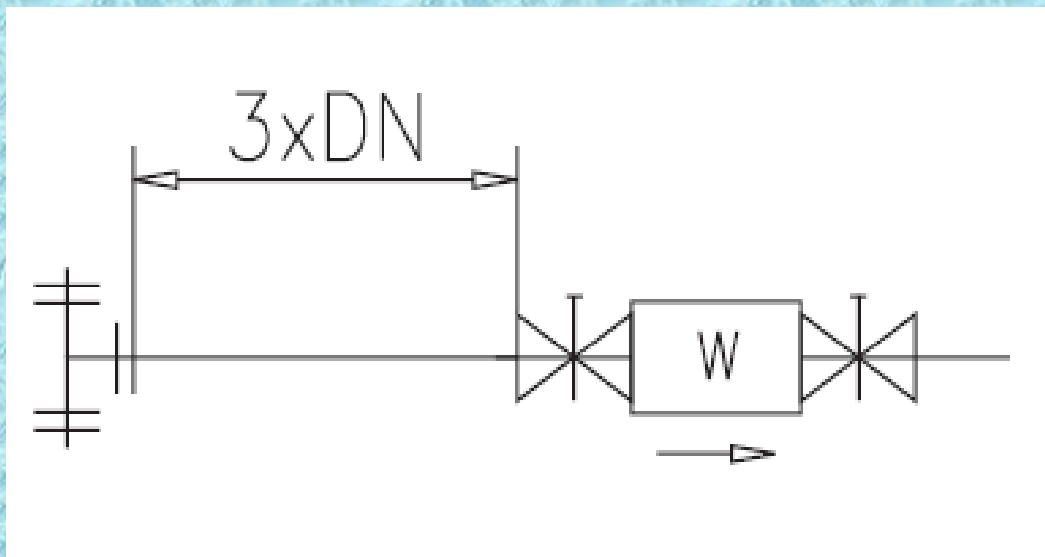
Πίνακας παράδειγμα

	Μέγεθος μετρητή	DN 40	DN 50	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
Qn σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση		10	15	40	60	100	150	250	400	600
Qmax	μέγιστη παροχή μια φορά για 24 ώρες Qmax (m3/h)	60	90	120	300	350	350	1200	1600	2000
Qn	συνεχής παροχή m3/h	40	50	120	230	250	450	800	1250	1400
Qt	μεταβατικ ή παροχή m3/h	0,8	0,7	0,8	1,8	2	4	6	11	15
Qmin	ελάχιστη παροχή m3/h	0,3	0,3	0,5	0,8	1	1,8	4	6	12

Εγκατάσταση μετρητών

- Η έκταση της εκσκαφής και του σχεδίου εγκατάστασης θα επηρεαστεί από:
 - (α) τον τύπο μετρητή που επιλέγεται, δηλ. εάν απαιτείται απομόνωση βαλβίδων ή τοποθέτησης φίλτρου κλπ.
 - (β) το μέγεθος του μετρητή σε σχέση με το μέγεθος του κύριου αγωγού-απαίτηση συστολής κλπ.
- Για την εγκατάσταση των περισσότερων μετρητών είναι απαραίτητο να εγκατασταθούν βάνες απομόνωσης ανάντη και κατόντη του μετρητή.
- Στις περιοχές με μια ιστορία προβλημάτων βρώμικου νερού, μπορεί να είναι απαραίτητο να περιληφθεί ένα φίλτρο στην εγκατάσταση.

ΠΙΝΑΚΑΣ παραδ. Απαιτ. Αποστάσεων εγκατ. μετρητή



Συντήρηση μετρητών

- Οι επιχειρήσεις υιοθετούν διαφορετικές προσεγγίσεις στη συντήρηση μετρητών που κυμαίνεται από «καταστροφική» (αντικαθιστώντας τους μετρητές όταν αποτυγχάνουν) ως την κανονική συντήρηση (όπου στερεότυπος μετρητής ελέγχει).

Συλλογή δεδομένων

- Η συλλογή δεδομένων απαιτεί τη χρήση των γεννητριών παλμών, των μετρητών παλμών και των data loggers (κινητών ή με τηλεμετρία) για να συλλάβει τα στοιχεία από το μετρητή .
- **Μετρητές παλμού/χαμηλού κόστους data loggers**
- Αυτές οι μονάδες είναι συνήθως χαμηλού κόστους ενός ή δύο καναλιών data loggers που χρησιμοποιούνται για να καταγράψουν τα σήματα παραγωγής παλμού. Η κύρια χρήση τους είναι ως προσωρινή εγκατάσταση data logger για να καταγράψει τη ροή νύχτας κατά τη διάρκεια αρκετών νυχτών ή ως δείκτης της διαρροής πριν από μια πλήρη άσκηση καταγραφής στοιχείων.
- Είναι επίσης κατάλληλοι για την καταγραφή οικιακής απαίτησης κλπ. Μερικά data loggers μπορούν να τοποθετηθούν άμεσα επάνω στους μετρητές ελίκων, εξαλείφοντας την ανάγκη για γεννήτρια σφυγμού.

Καταγραφικά δεδομένων

- Τα data loggers χρησιμοποιούνται για να ελέγξουν τακτικά τις ροές σε 24ωρη βάση. Είναι διπλοί ή πολυδιαυλικοί, σχεδιασμένοι για μόνιμη εγκατάσταση αν είναι απαραίτητο.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟΥ ΤΙΜΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- **α1.ΣΚΟΠΟΣ**
- Τα καταγραφικά θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν αδιάλειπτα τιμές παραμέτρων λειτουργίας δικτύου πόσιμου νερού όπως παροχή και πίεση.
- Τα καταγραφικά πρέπει να μπορούν να λειτουργούν χωρίς προβλήματα σε αντίξοες συνθήκες και να είναι ενεργειακά αυτόνομα.
- Τα καταγραφικά θα φέρουν δύο κανάλια εισόδου, ένα με ενσωματωμένο μετατροπέα πίεσης για την μέτρηση και καταγραφή της πίεσης του δικτύου και ένα κανάλι ψηφιακού σήματος για τη λήψη παλμών από το παροχόμετρο.

- **α2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**
- **α3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ ΤΙΜΩΝ (DATA LOGGER)**
- Το καταγραφικό θα πρέπει να είναι στιβαρή και συμπαγής κατασκευή και ο βαθμός προστασίας του να είναι IP 68.
- **α4. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**
- **β. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΙΕΣΗΣ

Οι κύριοι στόχοι του ελέγχου πίεσης σε περιοχές ή σε ολόκληρο το δίκτυο μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- μείωση των απωλειών από τις υπάρχουσες και μελλοντικές διαρροές και τις θραύσεις
- μείωση της συχνότητας των θραύσεων.
- προστασία των κεντρικών αγωγών με τις εκτιμήσεις χαμηλής πίεσης από τις θραύσεις.

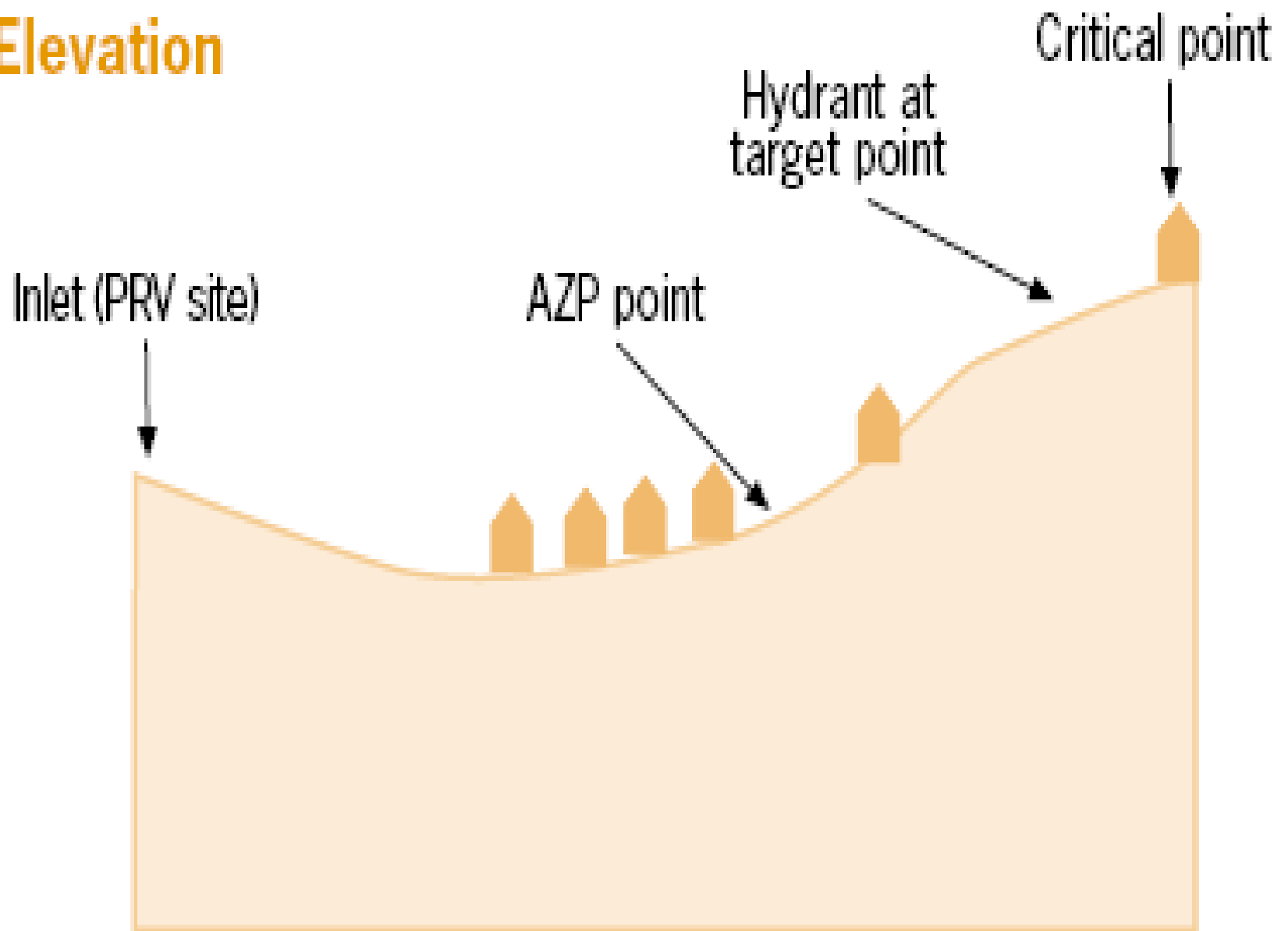
- Η διαχείριση της πίεσης εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια στον ελλαδικό χώρο με θεαματικά αποτελέσματα όχι μόνο στον περιορισμό του ατιμολόγητου νερού, αλλά και στον περιορισμό των θραύσεων του δικτύου.
- Στο επόμενο γράφημα το οποίο αποτελεί σύνηθες γράφημα 24ωρης διακύμανσης της πίεσης για τα Ελληνικά δεδομένα, φαίνεται ότι τις ώρες αιχμής υπάρχει πτώση πίεσης, ενώ τις νυχτερινές ώρες και τις ώρες που περιορίζεται η κατανάλωση, η παρεχόμενη πίεση φτάνει τη μέγιστη τιμή της.
- Όπως είναι φυσικό τις ώρες που η πίεση διατηρείται στη μέγιστη τιμή της, το δίκτυο όχι μόνο καταπονείται άσκοπα, αλλά αυξάνεται και η ποσότητα του νερού που χάνεται από τις αφανείς διαρροές.
- Το ιδανικό για τον περιορισμό του ατιμολόγητου νερού θα ήταν να περιοριστεί η πίεση του δικτύου στο ελάχιστο, εφόσον όμως αυτό ικανοποιεί τις ελάχιστες απαιτήσεις πίεσης των καταναλωτών.
- Διεθνώς τείνει να γίνει αποδεκτή ως ελάχιστη πίεση στο χώρο του υδρομετρητή τα 2,5 bar χωρίς να γίνεται αναφορά σε κάποια συγκεκριμένη οδηγία ή απόφαση.

- Η διαχείριση της πίεσης γίνεται διεθνώς τα τελευταία είκοσι χρόνια περίπου με τη χρήση αυτόνομων ενεργειακά βανών PRV (Pressure Reducing Valves) (φωτό) οι οποίες είναι αξιόπιστες και με μικρό κόστος συντήρησης.
- Με τη χρήση των PRV επιτυγχάνεται η μείωση της πίεσης σε επιθυμητά επίπεδα, σε κλειστές ζώνες του δικτύου με τοποθέτησή τους στις εισόδους των ζωνών.
- Τα τελευταία χρόνια αρχικά στην ΕΥΔΑΠ και στη συνέχεια σε άλλες ΔΕΥΑ γίνεται χρήση συστημάτων διαχείρισης πίεσης με καθοδήγηση μέσω τοπικής μονάδας ελέγχου ή μέσω τηλεμετρίας κλπ.
- Με το προαναφερθέν σύστημα επιτυγχάνεται ρύθμιση της πίεσης σε επιθυμητά επίπεδα για συγκεκριμένες ώρες της ημέρας ή για συγκεκριμένες παροχές.
- Απαραίτητο στοιχείο για την ορθή επιλογή των ορίων ρύθμισης είναι η άριστη γνώση του δικτύου ύδρευσης, σε διαφορετική περίπτωση μέχρι να πετύχουμε τη βέλτιστη ρύθμιση διαπιστώνουμε προβλήματα όπως ανεπάρκεια πίεσης στα άκρα συνήθως του δικτύου και παράπονα καταναλωτών.
- Κριτήριο για την επιλογή τους πρέπει να είναι εκτός από το κόστος και την αξιοπιστία λειτουργίας τους, η ευκολία στη χρήση και ρύθμισή τους ακόμη και από μη εξειδικευμένο προσωπικό της ΔΕΥΑ.
- Τα αποτελέσματα στον περιορισμό των διαρροών είναι θεαματικά στους τομείς που εφαρμόζεται η διαχείριση της πίεσης ενέχοντας όμως δυσκολίες και κινδύνους επάρκειας παροχής για εφαρμογή τους σε ολόκληρο το δίκτυο της πόλης.
- Η εγκατάστασή τους γίνεται σε διάταξη **ByPass (φωτό)** προκειμένου να υπάρχει επιπλέον ασφάλεια απρόσκοπτης λειτουργίας του δικτύου, ενώ το κόστος τους είναι μικρό σε σχέση με τα άμεσα οφέλη.

Η επιλογή και η εφαρμογή τροφοδοσίας με διαχείριση πίεσης προκειμένου να σχεδιαστεί σωστά στην έκτασή της αλλά και στην περιοχή εφαρμογής της, θα πρέπει να λάβει υπόψη της τα παρακάτω:

- μορφολογία του εδάφους
- επιλογή σημείων τροφοδοσίας και ρύθμισης πίεσης
- αξιολόγηση των πιέσεων στα κρίσιμα σημεία
- χρήση μαθηματικών μοντέλων δικτύων και μετρήσεις τομέων διαμόρφωσης
- τοπική γνώση δικτύων
- παράπονα πελατών
- ο αριθμός βανών απομόνωσης ορίων περιοχής ρύθμισης πίεσης
- ο αριθμός κρίσιμων σημείων πίεσης
- η επιλογή της κατάλληλης PRV και των ορίων λειτουργίας της.

Elevation



Επιλογή PRV και συστήματος ελέγχου

Τα κριτήρια για την επιλογή PRV είναι τα ακόλουθα:

- ◆ το κόστος
- ◆ καταλληλότητα για την εγκατάσταση τηλεμετρίας
- ◆ καταλληλότητα για τα συστήματα ελέγχου
- ◆ ευκολία της συντήρησης
- ◆ αξιοπιστία
- ◆ διαθεσιμότητα
- ◆ λειτουργική σειρά (παροχή και πίεση)
- ◆ σταθερότητα της εξερχόμενης πίεσης
- ◆ ταχύτητα αντίδρασης σε αλλαγές παροχής.

- Από τους τύπους PRV οι συνηθέστερης χρήσης είναι οι διαφραγματικής λειτουργίας και οι λειτουργίας εμβόλου.
- Οι περισσότερες βαλβίδες διαφραγμάτων μπορούν να εγκατασταθούν με μια σειρά των συστημάτων ελέγχου.

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι συστημάτων ελέγχου που μπορούν να εγκατασταθούν μαζί με μια PRV:

1. σταθερή έξοδος: αυτό είναι το πιο κοινό το σύστημα ελέγχου διατηρεί μια σταθερή καθορισμένη πίεση κατάντι της βαλβίδας.
 2. η διαμόρφωση πίεσης γίνεται **σε εξάρτηση με την παροχή** (μηχανικά ή ηλεκτρονικά): μια τροποποίηση στο βρόχο ελέγχου επιτρέπει στη βαλβίδα να αντιδράσει στις αλλαγές παροχής, έτσι διαφορετικές πιέσεις εξόδου μπορούν να τεθούν για διαφορετικές παροχές.
 3. **Χρονοελεγχόμενη διαμόρφωση πίεσης**: αυτή η τροποποίηση την πίεση κατάντι σύμφωνα με το χρόνο. Μια κοινή εφαρμογή είναι να μειωθεί η εξερχόμενη πίεση τη νύχτα και να αυξηθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας.
 4. **τηλεχειριζόμενη διαμόρφωση πίεσης**: ένα τηλεμετρημένο σήμα από το κρίσιμο σημείο, ή ένα δωμάτιο ελέγχου, ελέγχει την πίεση κατάντι . Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να διατηρήσει την πίεση σε ένα κρίσιμο σημείο σε μια δεδομένη τιμή.
- Είναι σημαντικό να περιληφθούν αστοχίες μέσω συνδεσμολογίας ByPass και να εξασφαλιστεί η μέγιστη πίεση και παροχή ώστε να μπορεί να αντιμετωπιστεί περίπτωση μέγιστων θερινών παροχών και **αναγκών πυρόσβεσης**, παραδείγματος χάριν).

Εγκατάσταση PRV



Συνοψίζοντας πρέπει να τονιστεί ότι **διαρροές υπάρχουν πάντα και παντού**

- και αποτελούν συστατικό στοιχείο των δικτύων, τεχνική δυνατότητα εξάλειψης των διαρροών **δεν υπάρχει** και η προσπάθεια αντιμετώπισης τους συνίσταται στον περιορισμό τους.
- Τα προβλήματα που προκύπτουν από τις απώλειες νερού και εισοδήματος είναι όχι μόνο **τεχνικά** (εφόσον π.χ. δεν φθάνει στον πελάτη για χρήση, όλο το νερό που παρέχεται από τη ΔΕΥΑ), αλλά και
- **Οικονομικά**, (εφόσον π.χ. δεν πληρώνεται όλο το παρεχόμενο νερό).

Η εφαρμοζόμενη τιμολογιακή πολιτική της επιχείρησης είναι αναπόσπαστο και σημαντικό στοιχείο της διαχείρισης των δικτύων, ενώ καλείται να δώσει απαντήσεις και λύσεις στα ερωτήματα:

- ☛ Χρέωση σε αντικειμενικό και δίκαιο ύψος ελάχιστης πάγιας κατανάλωσης στους καταναλωτές; Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η γνώση του κόστους παραγωγής και διανομής νερού, η οποία φυσικά διαφέρει από επιχείρηση σε επιχείρηση.
- ☛ Επιλογή λύσης αντικατάστασης ή επισκευής παλιών υδρομετρητών και ποιο είναι το κατώφλι παλαιότητας;
- ☛ Επιλογή λύσης ελέγχου αξιοπιστίας ή αντικατάστασης υδρομετρητών σε περιπτώσεις «αμφιβολιών» από μεγάλους κυρίως καταναλωτές;
- ☛ Διαφοροποίηση ή όχι πολιτικής καταμέτρησης και χρέωσης μεγάλων καταναλωτών;
- ☛ Ύπαρξη ή όχι κλιμακωτού τιμολογίου ανάλογα με την κατανάλωση (με μεγαλύτερη επιβάρυνση μεγάλων καταναλωτών);

Κλείνοντας πρέπει να επισημάνουμε ότι:

- Κανένα σύστημα εντοπισμού διαρροών ή τηλεμετρίας κλπ δεν μπορεί να εντοπίσει αποτελεσματικά και σε όλη την έκταση του δικτύου της διαρροές, χωρίς τη συμμετοχή των πολιτών – καταναλωτών οι οποίοι ενημερώνουν την υπηρεσία .
- Είναι υψίστης σημασίας λοιπόν να γίνουν κοινωνοί και συμμετοχοί των προσπαθειών των ΔΕΥΑ οι ίδιοι οι πολίτες.
- Η περιβαλλοντική συνείδηση όμως μπορεί να καλλιεργηθεί μόνο μέσα από την Παιδεία.
- Η συστηματική ενημέρωση στις πρώτες βαθμίδες εκπαίδευσης είναι ο καλύτερος τρόπος επικοινωνίας με τον αυριανό πολίτη, ο οποίος θα γίνει γνώστης των περιβαλλοντικών προβλημάτων και των στόχων και προτεραιοτήτων που έχει θέσει η κάθε ΔΕΥΑ. Έτσι όχι μόνο θα αμβλυνθούν αντιδράσεις σε προσπάθειες της ΔΕΥΑ, αλλά και θα υπάρξει βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών αφού θα αφουγκραστεί παράπονα και προβλήματα καταναλωτών.

Σας ευχαριστούμε !