

**ΕΝΙΑΙΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ  
ΚΑΛΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ  
ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ  
ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ  
ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2.	ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ.....	2
2.1	Σύστημα Ύδρευσης.....	2
2.2	Εξοπλισμός Δικτύων.....	5
3.	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ (ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ) ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ...7	
3.1	Γενικά.....	7
3.2	Αναγνώριση Κινδύνων.....	9
3.3	Σχέδιο Ελέγχου.....	10
4.	ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ.....	12
4.1	Γενικά.....	12
4.2	Αξιόπιστη Καταμέτρηση.....	12
4.3	Συνιστώσες Υδατικού Ισοζυγίου.....	12
5.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	13
6.	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ.....	15
6.1	Γενικά.....	15
6.2	Πραγματικές Απώλειες.....	15
6.3	Φαινομενικές Απώλειες.....	17
6.4	Ζώνες Ελέγχου.....	18
7.	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ.....	18
7.1	Γενικά.....	18
7.2	Ελάχιστη Νυχτερινή Παροχή.....	19
7.3	Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση.....	19
7.4	Διαρροές Βάσης.....	20
7.5	Απώλειες Θραύσεων.....	20
7.6	Παρακολούθηση της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής.....	20
7.7	Διαχείριση Απωλειών - Εξοπλισμός.....	21
8.	ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ.....	22
9.	ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ.....	23
9.1	Γενικά.....	23
9.2	Παράγοντες Απωλειών.....	23
9.3	Δείκτες Απόδοσης.....	25
9.4	Διαμόρφωση Στρατηγικής.....	26

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σωστή διαχείριση των υδατικών πόρων σε χώρες με προβλήματα χαμηλής βροχόπτωσης, όπως η Κύπρος, και η όσο το δυνατόν καλύτερη τεκμηρίωση, επίβλεψη, διαχείριση και εκτίμηση μελλοντικών διαρροών σε δίκτυα ύδρευσης είναι, σήμερα, επιβεβλημένη όσο ποτέ άλλοτε.

Η έλλειψη νερού και η μελλοντική απειλή που τίθεται από τις συνεχώς μεταβαλλόμενες κλιματολογικές συνθήκες έχουν εντείνει την ανάγκη για την ανάπτυξη και εφαρμογή των κατάλληλων διοικητικών προσεγγίσεων και μεθόδων διαχείρισης των υδατικών αποθεμάτων που θα πρέπει να στοχεύουν αφενός στην εξοικονόμηση υδάτινων πόρων και αφετέρου στη διατήρηση μιας ισορροπίας μεταξύ της παροχής νερού και της ζήτησης από τους καταναλωτές.

Η προμήθεια επαρκών ποσοτήτων νερού κατάλληλης ποιότητας για την ύδρευση αποτελεί πρωταρχικής σημασίας στόχο. Πέραν των έργων που υλοποιούνται για εξασφάλιση επιπρόσθετων ποσοτήτων νερού για την ύδρευση από τις μονάδες αφαλάτωσης καθώς και των μέτρων ορθολογιστικής διαχείρισης του νερού που ήδη λαμβάνονται από το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων και τα Συμβούλια Υδατοπρομήθειας, είναι γεγονός ότι υπάρχει περιθώριο για περαιτέρω βελτίωση στην διαχείριση των απωλειών στα δίκτυα ύδρευσης.

Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, τα Συμβούλια Υδατοπρομήθειας Λευκωσίας, Λεμεσού και Λάρνακας, το Πανεπιστήμιο Κύπρου σε συνεργασία με την Ένωση Δήμων και την Ένωση Κοινοτήτων, έχουν προχωρήσει στην ετοιμασία του **«Ενιαίου Κώδικα Καλής Πρακτικής για τη Διαχείριση και Λειτουργία Δικτύων Ύδρευσης»** με στόχο την κωδικοποίηση απλών διαδικασιών και πρακτικών που θα βοηθήσουν τους φορείς ύδρευσης, όπως Δήμους και Κοινοτικά Συμβούλια στην όσο το δυνατό καλύτερη λειτουργία και συντήρηση των δικτύων ύδρευσής τους.

Στον «Κώδικα» καταγράφονται οι βασικές αρχές λειτουργίας και συντήρησης δικτύων ύδρευσης και οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν και καθορίζουν την ομαλή λειτουργία τους, ούτως ώστε να διασφαλίζεται η όσο το δυνατό καλύτερη διαχείριση τους. Σημαντική αναφορά γίνεται σε πρακτικές και εφαρμογές για την άρτια λειτουργία των δικτύων ύδρευσης, στη βελτίωση των συνθηκών υγιεινής, στην ποιότητα των υλικών καθώς επίσης και στο πρόβλημα των απωλειών στα δίκτυα ύδρευσης και στην αντιμετώπιση του.

Στα πλαίσια αυτά ο «Κώδικας» αποτελεί ένα ακόμη βήμα προς την ορθολογιστική διαχείριση των υδατινών πόρων της Κύπρου.

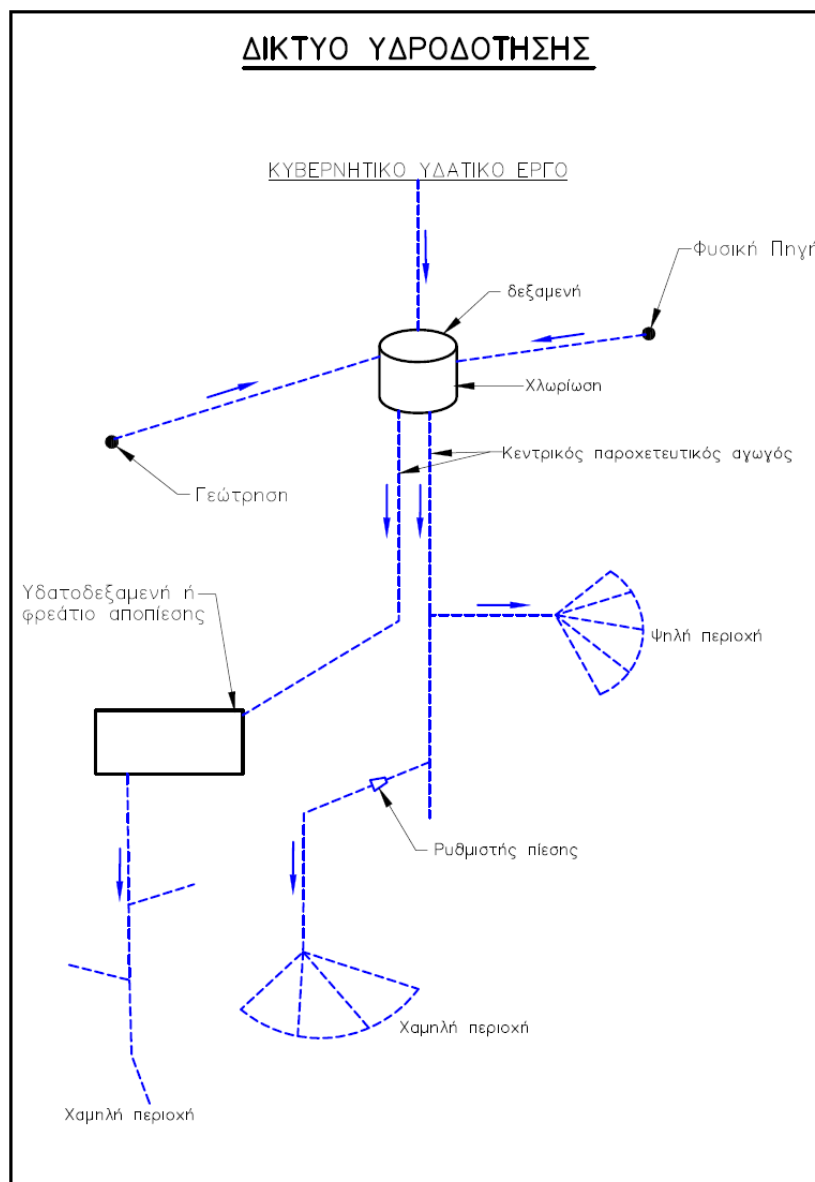
## 2. ΔΙΚΤΥΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

### 2.1 Σύστημα Ύδρευσης

Η παροχή πόσιμου νερού, καλής ποιότητας και σε επαρκείς ποσότητες, στους καταναλωτές είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη σωστή λειτουργία του δικτύου ύδρευσης. Γενικότερα η διαδικασία παροχής πόσιμου νερού μπορεί να χωριστεί στις ακόλουθες ενότητες:

- Παραγωγή και Επεξεργασία Νερού
- Μεταφορά και αποθήκευση Νερού
- Διανομή Νερού

Η παραγωγή, επεξεργασία και διανομή πόσιμου νερού συνήθως διαλαμβάνει την προμήθεια νερού από υπόγειους υδροφορείς ή/και ταμιευτήρες, την επεξεργασία του για να καταστεί καθ' όλα υγιεινό και τη μεταφορά του σε μεγάλους αποθηκευτικούς χώρους (δεξαμενές) που συνήθως βρίσκονται πολύ κοντά ή εντός των οικιστικών περιοχών που υδροδοτούν όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχεδιάγραμμα.



Η γενική διάταξη ενός συστήματος ύδρευσης όπως παρουσιάζεται στο πιο πάνω σχεδιάγραμμα αποτελείται από τις εξής κύριες υποδομές:

## 1. Παραγωγή / προμήθεια Νερού

### i. Κυβερνητικό Υδατικό Έργο

Οι υδατικές εγκαταστάσεις του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων όπως διυλιστήρια, αφαλάτωσεις, κυβερνητικές γεωτρήσεις που παρέχουν νερό μέσω κεντρικού αγωγού που διαχειρίζεται το ΤΑΥ.

### ii. Γεώτρηση

Γεώτρηση που έχει ανορυχθεί με σκοπό την άντληση υπόγειου νερού που είναι αποθηκευμένο σε υδροφόρο στρώμα. (Εδώ αναφερόμαστε σε γεωτρήσεις που διαχειρίζεται η Αρχή Υδατοπρομήθειας)

### iii. Φυσική πηγή

Υπόγειο νερό που βγαίνει στην επιφάνεια του εδάφους με φυσικό τρόπο.

## 2. Μεταφορά και Αποθήκευση Νερού

### i. Αγωγός μεταφοράς

Η μεταφορά του νερού από τις πηγές υδροδότησης στις δεξαμενές αποθήκευσης γίνεται μέσω αγωγών κατάλληλης διαμέτρου και υλικού. Η διάμετρος καθορίζεται ανάλογα με τις υφιστάμενες ανάγκες λαμβάνοντας υπόψη και τυχόν μελλοντικές αυξήσεις. Το υλικό θα πρέπει να είναι τέτοιο που να αντέχει στις πιέσεις λειτουργίας με συντελεστή ασφάλειας.

### ii. Υδατοδεξαμενές

Η αποθήκευση του πόσιμου νερού γίνεται σε δεξαμενές οι οποίες ως επί το πλείστον, είναι κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η χωρητικότητά τους δεν πρέπει να είναι λιγότερη από εικοσιτέσσερις ώρες κατανάλωσης και αυτό για σκοπούς εξασφάλισης του επιθυμητού επιπέδου εξυπηρέτησης των καταναλωτών σε περίπτωση διακοπής, για οποιουσδήποτε λόγους, της παραγωγής νερού καθώς επίσης και της ομαλής λειτουργίας του συστήματος παραγωγής νερού απορροφώντας τις αυξομειώσεις στην κατανάλωση.

Η απολύμανση του νερού συνήθως επιτυγχάνεται με κατάλληλη χλωρίωση στις δεξαμενές. Το χλώριο σκοτώνει τυχόν μικροοργανισμούς ώστε το νερό που φθάνει στον καταναλωτή να είναι σύμφωνα με την νομοθεσία για το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση. Είναι επιθυμητό να υπάρχει και στο πιο απόμακρο σημείο του δικτύου διανομής ικανοποιητικό υπολειμματικό χλώριο.

### 3. Διανομή Νερού

#### i. Κύριοι Τροφοδοτικοί Αγωγοί

Οι κύριοι τροφοδοτικοί αγωγοί μεταφέρουν το νερό από τις δεξαμενές αποθήκευσης στις κεφαλές των δικτύων διανομής. Η διάμετρος καθορίζεται ανάλογα με τις υφιστάμενες ανάγκες λαμβάνοντας υπόψη και τυχόν μελλοντικές αυξήσεις. Το υλικό θα πρέπει να είναι τέτοιο που να αντέχει στις πιέσεις λειτουργίας με συντελεστή ασφάλειας.

#### ii. Δίκτυο Διανομής

Δίκτυο διανομής ορίζεται το πλέγμα των αγωγών που υδροδοτείται από τους κύριους τροφοδοτικούς αγωγούς και διανέμει το νερό στους καταναλωτές (χρήστες) μέσω των υδατοπαροχών. Η υδροδότηση του κάθε υποστατικού (οικίας, καταστήματος, διαμερίσματος, κλπ.) επιτυγχάνεται με την ύπαρξη σε κάθε δρόμο αγωγών διανομής κατάλληλης παροχεταιυτικότητας η οποία προσδιορίζεται βάση μελέτης και δημιουργίας σχετικών υδραυλικών μοντέλων για τη σωστή τους διαστασιολόγηση λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις υφιστάμενες όσο και μελλοντικές ανάγκες.

Η πίεση λειτουργίας του δικτύου διανομής πρέπει να είναι τέτοια ώστε να παρέχεται ικανοποιητική πίεση σε καταναλωτές που βρίσκονται σε υψηλά υψομετρικά σημεία κατά τις στιγμές της μέγιστης ζήτησης. Το ανάγλυφο του εδάφους πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό των ζωνών πίεσης του δικτύου και όπου είναι εφικτό εντός των πιεζομετρικών ζωνών να υπάρχει η μικρότερη δυνατή υψομετρική διακύμανση. Συνήθως η ονομαστική πίεση λειτουργίας των αγωγών που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα διανομής είναι 10 ατμόσφαιρες.

Η σύνδεση/παροχή πόσιμου νερού στους καταναλωτές από το δίκτυο διανομής γίνεται συνήθως με λάστιχο. Ο σχεδιασμός και η τεχνολογία είναι πρώτιστης σημασίας. Οι παροχές στη μεγάλη τους πλειονότητα παρέχουν πόσιμο νερό για οικιακή χρήση (οικιακή παροχή) και ένας μικρός αριθμός για ειδική χρήση (ειδική παροχή), όπως σχολεία, νοσοκομεία, στρατόπεδα, ξενοδοχεία, βιοτεχνίες, βιομηχανίες, κλπ

Η τυπική διάταξη των παροχών αποτελείται από τα πιο κάτω:

- Ζωστήρα (σέλλα)
- Κρουνό σύνδεσης (διακόπτης)
- Εγκάρσιο αγωγό σύνδεσης (λάστιχο σύνδεσης)
- Κρουνό διακοπής (διακόπτης)
- Βαλβίδα αντεπιστροφής
- Υδρομετρητής
- Κρουνό απομόνωσης (διακόπτης)

## 2.2 Εξοπλισμός Δικτύων

Το δίκτυο ύδρευσης πέραν από τους αγωγούς θα πρέπει να διαθέτει βαλβίδες απομόνωσης, αεροβαλβίδες, κρουνούς πυρόσβεσης (υδροστόμια πυρόσβεσης), σημεία πλύσης, υδρομετρητές στις κεφαλές του δικτύου και πιεζοθραυστικές διατάξεις για να είναι δυνατή η άρτια και αποτελεσματική λειτουργία του.

### *Βαλβίδες απομόνωσης*

Οι βαλβίδες απομόνωσης είναι σημαντικό στοιχείο για το σωστό σχεδιασμό του δικτύου ύδρευσης. Πρέπει να υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός βαλβίδων απομόνωσης στο δίκτυο ύδρευσης η οποίες να είναι σε καλή λειτουργική κατάσταση για να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά οι περιπτώσεις επέμβασης στο δίκτυο με τη λιγότερη δυνατή ταλαιπωρία των καταναλωτών δηλαδή να απομονώνεται όσο το δυνατό μικρότερο μέρος του δικτύου.

Η καλή λειτουργική κατάσταση των βαλβίδων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των διαρροών.

### *Εξαερισμός*

Στα δίκτυα ύδρευσης υπάρχει ανάγκη εξαερισμού όταν γίνεται εκκένωση και επαναπλήρωση του δικτύου καθώς επίσης και κατά τη λειτουργία του δικτύου υπό πίεση για την εξαγωγή του αέρα που βρίσκεται μέσα στη μάζα του νερού.

### *Εκκένωση*

Απαραίτητη προϋπόθεση στα δίκτυα ύδρευσης είναι η τοποθέτηση εκκενωτών (πλύσεων), συνήθως σε χαμηλά υψομετρικά σημεία του δικτύου, με δυνατότητα διοχέτευσης του νερού σε σύστημα απομάκρυνσής του χωρίς τη δημιουργία ανεπιθύμητων καταστάσεων με τη διοχέτευσή του στην επιφάνεια του ασφαλτικού οδοστρώματος ή πεζοδρομίου. Η εκκένωση απαιτείται συνήθως για λόγους επέμβασης στον αγωγό ή για την επιδιόρθωση βλάβης ή για επέκταση του δικτύου.

### *Πυρόσβεση*

Η θέση και η πυκνότητα των σημείων πυρόσβεσης υποδεικνύονται από την Πυροσβεστική Υπηρεσία. Πέραν των κοινόχρηστων σημείων πυρόσβεσης που βρίσκονται σε εξωτερικούς κοινόχρηστους χώρους, υπάρχουν και ιδιωτικές διατάξεις πυρόσβεσης συνήθως σε πολυώροφα κτίρια για αντιμετώπιση περιστατικών πυρκαγιών εντός των κτιρίων.

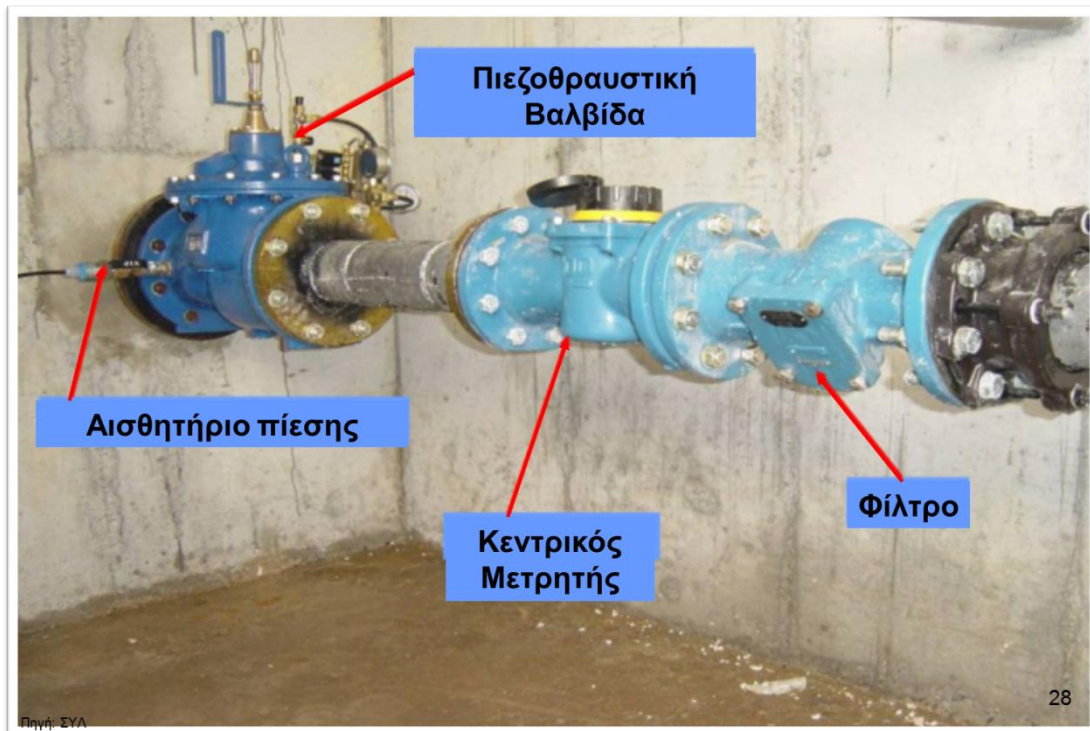
### *Παροχή - Πίεση*

Η σύγχρονη πρακτική για την αποτελεσματική διαχείριση του δικτύου ύδρευσης επιβάλλει την συνεχή καταγραφή της παροχής νερού προς το δίκτυο διανομής. Αυτό γίνεται με την εγκατάσταση κεντρικού μετρητή στην κεφαλή της περιοχής τροφοδοσίας η οποία ονομάζεται ζώνη ή υποζώνη, ή στα σημεία εισόδου στην περίπτωση που υπάρχει πέραν της μιας παροχής προς τη ζώνη ή υποζώνη.

Η πίεση εντός του δικτύου διανομής θα πρέπει να ελέγχεται και να ρυθμίζεται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε υποζώνης. Συνήθως η ρύθμιση της πίεσης γίνεται με πιεζοθραυστικές βαλβίδες οι οποίες γενικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Πιεζοθραυστικές βαλβίδες σταθερής πίεσης - μείωση της πίεσης στο δίκτυο σε προκαθορισμένη σταθερή τιμή ανεξάρτητα της ζήτησης.
- Πιεζοθραυστικές βαλβίδες μεταβλητής πίεσης εξόδου αναλόγως της διερχόμενης παροχής ή της πίεσης στο κρίσιμο της ζώνης / υποζώνης.

Συνήθης πρακτική είναι να γίνεται η εγκατάσταση τόσο του κεντρικού μετρητή όσο και της πιεζοθραυστικής βαλβίδας σε υπόγειο φρεάτιο στην κεφαλή του δικτύου όπως φαίνεται στην πιο κάτω φωτογραφία.





### 3. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ (ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ) ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

#### 3.1 Γενικά

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος της ποιότητας του πόσιμου νερού αποτελεί σημαντική πτυχή στην ορθή λειτουργία ενός δικτύου ύδρευσης, εφόσον μέσω του νερού είναι δυνατή η μετάδοση και εξάπλωση σοβαρών ασθενειών εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία του.

Την ευθύνη για παροχή ασφαλούς πόσιμου νερού στον τελικό καταναλωτή φέρει ο **Φορέας Ύδρευσης** όπως αυτός καθορίζεται στο άρθρο 2 του περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος Ν87(Ι) του 2001. Φορείς ύδρευσης είναι τα Συμβούλια Υδατοπρομήθειας, οι Δήμοι, τα Κοινοτικά Συμβούλια και το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων.

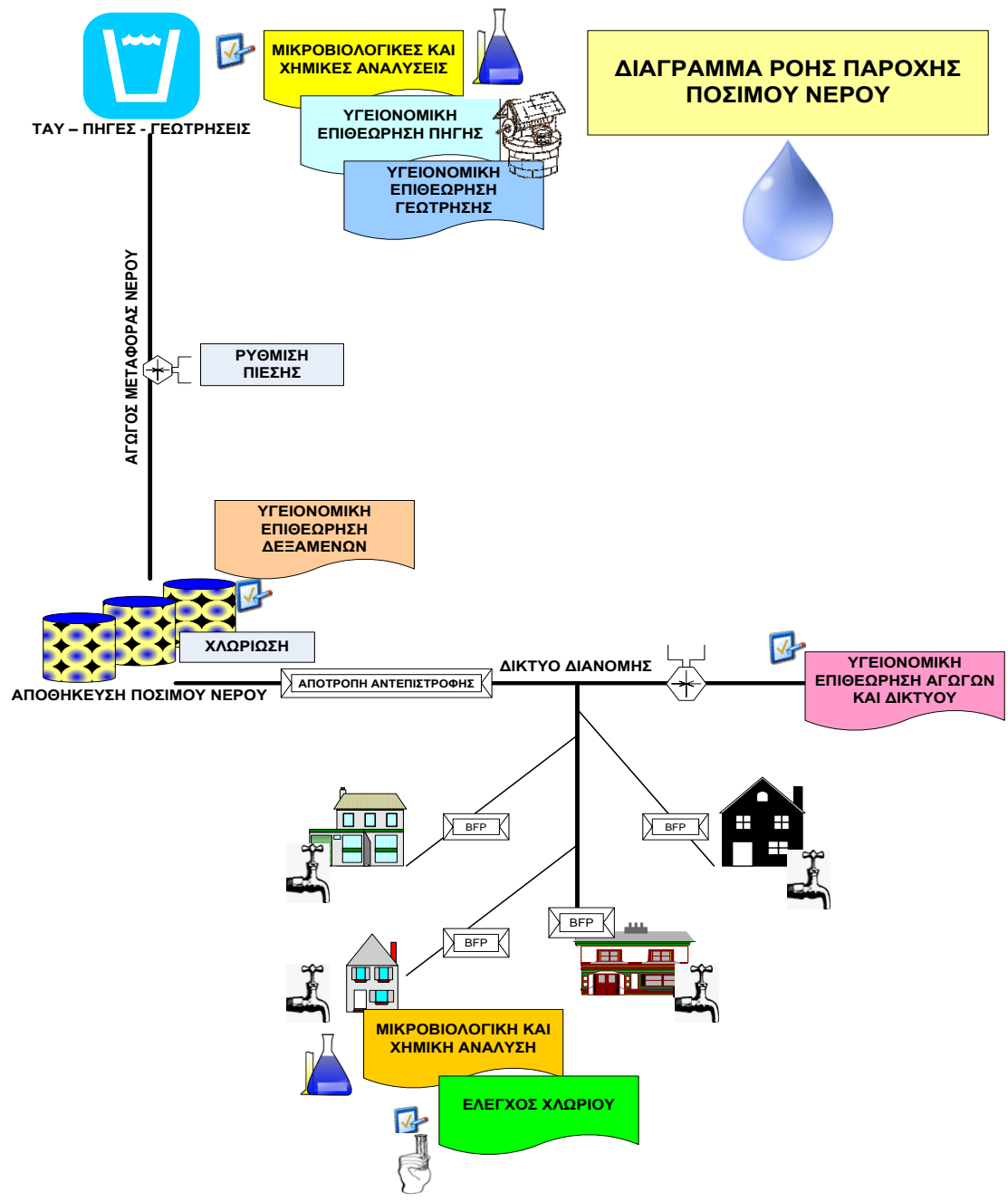
Η αρμόδια αρχή ελέγχου (Υγειονομικές Υπηρεσίες του Υπουργείου Υγείας) διενεργεί επιθεωρήσεις στο δίκτυο ύδρευσης για να διαπιστώσει εάν ο φορέας ύδρευσης προβαίνει στους ανάλογους σχεδιασμούς και ελέγχους για παροχή ασφαλούς νερού στο τελικό καταναλωτή.

Το κεφάλαιο αυτό σκοπό έχει να βοηθήσει τους Φορείς Ύδρευσης να αναπτύξουν ένα αποτελεσματικό σύστημα ελέγχου της ποιότητας του πόσιμου νερού.

Το πρόγραμμα ελέγχου που περιγράφεται δεν αποτελεί ολοκληρωμένο σύστημα αυτοελέγχου άλλα ένα σημαντικότατο βοήθημα κυρίως για τις Τοπικές Αρχές οι οποίες θα πρέπει να προσαρμόσουν το σύστημα αυτό στα δικά τους δεδομένα.

Το πρόγραμμα αποτελείται από ένα γενικό διάγραμμα παροχής πόσιμου νερού. Σε κάθε στάδιο του διαγράμματος έχει γίνει αναγνώριση και ανάλυση των κινδύνων (βιολογικών, χημικών και φυσικών) και έχουν καθοριστεί για κάθε κίνδυνο προληπτικά μέτρα. Με βάση την ανάλυση έχει ετοιμαστεί σχέδιο ελέγχου, όπου περιγράφονται οι ενέργειες και η συχνότητα ελέγχου σε κάθε στάδιο καθώς και οι διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνονται όπου υπάρχουν παρεκκλίσεις. Για τις ενέργειες ελέγχου υπάρχουν και τα ανάλογα έντυπα τα οποία θα πρέπει να συμπληρώνονται κατά τον έλεγχο.

Στο πιο κάτω διάγραμμα παροχής νερού σημειώνεται το σημείο που εξασκείται έλεγχος και το έντυπο που χρησιμοποιείται :



### 3.2 Αναγνώριση Κινδύνων

ΣΤΑΔΙΑ	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ
<b>1. ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ</b>  ΠΑΡΟΧΗ ΑΠΟ ΤΑΥ: ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΠΗΓΕΣ	<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ</b> Παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών - ανεπαρκής επεξεργασία νερού από τον προμηθευτή - Διοχέτευση λυμάτων στον υδροφορέα - ανεξέλεγκτη κτηνοτροφική δραστηριότητα πλησίον της γεώτρησης ή πηγής. - Εισροή επιφανειακών νερών στην γεώτρηση / πηγή - βανδαλισμός	Παραλαβή νερού από αξιόπιστο προμηθευτή. Προστασία υδροφορέα Προστασία της γεώτρησης / πηγής από επιφανειακές μολύνσεις και βανδαλισμούς Μικροβιολογική ανάλυση του νερού.
	<b>ΧΗΜΙΚΟΙ</b> Παρουσία χημικών ουσιών - ανεπαρκής επεξεργασία νερού από τον προμηθευτή - ανεξέλεγκτη βιομηχανική και γεωργική δραστηριότητα στον υδροφορέα - εισδοχή επιφανειακών νερών στην γεώτρηση - βανδαλισμός	Παραλαβή νερού από αξιόπιστο προμηθευτή Προστασία υδροφορέα Προστασία της γεώτρησης / πηγής από επιφανειακές μολύνσεις και βανδαλισμούς. Χημική ανάλυση του νερού.
	<b>ΦΥΣΙΚΟΙ</b> Παρουσία ξένων σωμάτων / θολότητα. - ανεπαρκής επεξεργασία νερού από τον προμηθευτή - Ανεπαρκής ή ελαττωματική προστασία γεώτρησης / πηγής.	Παραλαβή νερού από αξιόπιστο προμηθευτή Προστασία της γεώτρησης / πηγής από μολύνσεις και βανδαλισμούς. Ανάλυση θολότητας του νερού.
<b>2. ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ</b>	<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ</b> Παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών - σπάσιμο αγωγού μεταφοράς από ατύχημα - αστοχία εξοπλισμού - ανεπαρκής ρύθμιση πίεσης -Μη ικανοποιητική χλωρίωση	Προστασία των αγωγών από μολύνσεις. Ρύθμιση πίεσης αγωγών Εγκατάσταση βαλβίδων αντεπιστροφής Καταλληλότητα / επάρκεια εξοπλισμού (βαλβίδες, ρύθμισης πίεσης) Εγκατάσταση σημείων εκκένωσης
	<b>ΧΗΜΙΚΟΙ</b> Εισδοχή χημικών ουσιών - σπάσιμο αγωγού μεταφοράς από ατύχημα - αστοχία εξοπλισμού - ανεπαρκής ρύθμιση πίεσης - ακατάλληλα υλικά επιφάνειας αγωγών (διάβρωση μεταλλικών αγωγών)	Προστασία των αγωγών από μολύνσεις. Ρύθμιση πίεσης αγωγών Εγκατάσταση βαλβίδων αντεπιστροφής Καταλληλότητα / επάρκεια εξοπλισμού Καταλληλότητα υλικών κατασκευής των αγωγών Εγκατάσταση σημείων εκκένωσης
	<b>ΦΥΣΙΚΟΙ</b> Εισδοχή ξένων σωμάτων / θολότητα. - σπάσιμο αγωγού μεταφοράς από ατυχήματα - αστοχία εξοπλισμού - ανεπαρκής ρύθμιση πίεσης	Προστασία των αγωγών από μολύνσεις. Ρύθμιση πίεσης αγωγών Εγκατάσταση βαλβίδων αντεπιστροφής Καταλληλότητα / επάρκεια εξοπλισμού Καταλληλότητα υλικών κατασκευής των αγωγών Εγκατάσταση φίλτρου Εγκατάσταση σημείων εκκένωσης

### 3.3 Σχέδιο Ελέγχου

ΣΗΜΕΙΟ	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ		ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΑΡΧΕΙΑ
	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ		
Προμήθεια νερού από το ΤΑΥ* (Το ΤΑΥ διενεργεί μικροβιολογικές αναλύσεις σε επιλεγμένα σημεία των κεντρικών αγωγών μια φορά το μήνα)	Παραλαβή: μικροβιολογική ανάλυση  χημική ανάλυση	Κάθε 1 μήνα  Κάθε 4 μήνες	Διακοπή λήψης νερού – οδηγίες χρήσης στους καταναλωτές Αναλόγως χημικών στοιχείων - περιορισμένη χρήση - ανάμιξη - οδηγίες χρήσης προς καταναλωτές - διακοπή	Μικροβιολογικές αναλύσεις  Χημικές αναλύσεις
Προμήθεια νερού από Γεωτρήσεις	Μικροβιολογική ανάλυση  Χημική ανάλυση  Υγειονομική επιθεώρηση	Κάθε 3 μήνες  Κάθε 6 μήνες  Κάθε 3 μήνες	Διακοπή λήψης νερού - Χλωρίωση γεώτρησης - Εξέταση προστατευτικών μέτρων Αναλόγως χημικών στοιχείων - περιορισμένη χρήση - ανάμιξη - οδηγίες χρήσης προς καταναλωτές - διακοπή Αποκατάσταση μη συμμορφώσεων Διακοπή παροχής νερού	Μικροβιολογικές αναλύσεις  Χημικές αναλύσεις  Υγειονομική επιθεώρηση γεώτρησης
Προμήθεια νερού από Πηγή	Μικροβιολογική ανάλυση  Χημική ανάλυση  Υγειονομική επιθεώρηση	Κάθε 4 μήνες  Κάθε 6 μήνες  Κάθε 4 μήνες	Διακοπή λήψης νερού - Εξέταση προστατευτικών μέτρων Αναλόγως χημικών στοιχείων - περιορισμένη χρήση - ανάμιξη - οδηγίες χρήσης προς καταναλωτές - διακοπή Αποκατάσταση μη συμμορφώσεων Διακοπή παροχής	Μικροβιολογικές αναλύσεις  Χημικές αναλύσεις  Υγειονομική επιθεώρηση πηγής

ΣΗΜΕΙΟ	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ		ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΑΡΧΕΙΑ
	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ		
Δεξαμενή αποθήκευσης νερού	Υγειονομική επιθεώρηση δεξαμενών  Προληπτικός καθαρισμός και απολύμανση  Έλεγχος λειτουργίας και απόδοσης του χλωριωτή	Μία φορά τον μήνα  Καθημερινώς για βανδαλισμούς  Μία φορά τον χρόνο  Καθημερινώς	Αποκατάσταση μη συμμορφώσεων Καθαρισμός και απολύμανση Διακοπή παροχής νερού	Υγειονομική επιθεώρηση δεξαμενών  Έκθεση καθαρισμού και απολύμανσης Περιγραφές / προδιαγραφές χλωριωτή Τήρηση στοιχείων συντήρησης
Αγωγοί – δίκτυο διανομής	Υγειονομική επιθεώρηση αγωγών και δικτύου  - ρύθμιση – διατήρηση πίεσης  - επάρκεια εξοπλισμού (βαλβίδες αντεπιστροφής, ρύθμισης πίεσης, φίλτρων)  Καθαρισμός αγωγών (flushing)  Έλεγχος ελεύθερου και ολικού χλωρίου στον τελικό καταναλωτή  Αναλύσεις σύμφωνα με τον περί της Ποιότητας του Νερού Ανθρώπινης Κατανάλωσης (Παρακολούθηση και Έλεγχος) Νόμος του 2001 Παράρτημα Ι <b>Μικροβιολογική</b> Μέρος Α, Μέρος Γ <b>Χημική</b> Μέρος Α, Μέρος Γ	Μία φορά τον μήνα  Καθημερινώς  Με την εγκατάσταση τους και στην συνέχεια δυο φορές τον χρόνο  Μία φορά τον χρόνο  Καθημερινώς  Ανάλογα με την ποσότητα	Αποκατάσταση μη συμμορφώσεων Μετά την διόρθωση αγωγών μετά από σπάσιμο να γίνεται απολύμανση τους Μετά από σοβαρές βλάβες να γίνεται αύξηση του ελεύθερου χλωρίου στο δίκτυο και να ακολουθεί σύντομα μικροβιολογική ανάλυση.  Ρύθμιση χλωρίου  Διακοπή παροχής νερού Αύξηση ελεύθερου χλωρίου Ανάμιξη για ορισμένα χημικά στοιχεία.  Έρευνα για εντοπισμό της απόκλισης	Υγειονομική επιθεώρηση αγωγών και δικτύου  Τεχνικά χαρακτηριστικά εξοπλισμού  Έλεγχος χλωρίου  Μικροβιολογικές και χημικές αναλύσεις

## 4. ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

### 4.1 Γενικά

Πρωτίστης σημασίας για κάθε Φορέα Ύδρευσης είναι ο προσδιορισμός του υδατικού ισοζυγίου μεταξύ του παρεχόμενου νερού και του τιμολογημένου νερού.

Οι Συνιστώσες του Υδατικού Ισοζυγίου Δικτύων Ύδρευσης καθορίζονται στον πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 4.1 Συνιστώσες Υδατικού Ισοζυγίου Δικτύων Ύδρευσης**

Παρεχόμενη Ποσότητα	Νόμιμη Κατανάλωση	Τιμολογούμενη Ποσότητα	Τιμολογούμενο Νερό
		Ατιμολόγητη Ποσότητα	Ατιμολόγητο Νερό
	Απώλεια Νερού	Πραγματικές Απώλειες	
		Φαινομενικές Απώλειες	

### 4.2 Αξιόπιστη Καταμέτρηση

Η ακριβής και συνεχής καταμέτρηση είναι υψίστης σημασίας για να είναι δυνατός ο σωστός υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου. Σε περίπτωση που δεν γίνεται καταμέτρηση θα πρέπει να καταβάλλεται κάθε δυνατή προσπάθεια για την ακριβή εκτίμηση όλων των συνιστωσών των παροχών και χρήσεων νερού, ώστε ο προσδιορισμός των ποσοτήτων νερού για το υδατικό ισοζύγιο να είναι ρεαλιστικός. Οι υποθέσεις που γίνονται και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση κάθε μιας από τις μη καταμετρημένες συνιστώσες του υδατικού ισοζυγίου θα πρέπει να καταγράφονται και να προσδιορίζονται.

### 4.3 Συνιστώσες Υδατικού Ισοζυγίου

Οι κύριες συνιστώσες του Υδατικού Ισοζυγίου όπως φαίνονται και στον Πίνακα 4.1 είναι:

- Παρεχόμενη Ποσότητα
- Νόμιμη Κατανάλωση
- Απώλεια Νερού
- Τιμολογούμενο Νερό
- Ατιμολόγητο Νερό

*Παρεχόμενη Ποσότητα* είναι η ποσότητα του νερού που εισέρχεται στο δίκτυο διανομής για συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Το υδατικό ισοζύγιο συνήθως υπολογίζεται για ένα ημερολογιακό έτος.

*Νόμιμη Κατανάλωση* είναι η ποσότητα του νερού που καταγράφεται από τους υδρομετρητές των καταναλωτών ή που υπολογίζεται σε περίπτωση που δεν

υπάρχουν υδρομετρητές και που έχουν νόμιμα το δικαίωμα χρήσης νερού για την ίδια χρονική περίοδο για την οποία γίνεται ο υπολογισμός για το ισοζύγιο. Επίσης συμπεριλαμβάνονται και οι ποσότητες που παρέχονται για πυρόσβεση, για πλήση αγωγών, για καθάρισμα αγωγών ύδρευσης και αποχέτευσης, για πότισμα δημόσιων κήπων, για δημόσιες βρύσες, κλπ και για τις οποίες ο Φορέας Ύδρευσης δεν εκδίδει τιμολόγια.

*Απώλεια Νερού* ορίζεται η διαφορά μεταξύ της Παρεχόμενης Ποσότητας και της Νόμιμης Κατανάλωσης. Η Απώλεια Νερού αποτελείται από Πραγματικές Απώλειες και Φαινομενικές Απώλειες.

*Τιμολογούμενο Νερό* είναι το νερό για το οποίο εκδίδονται τιμολόγια είτε αυτό καταμετρήθηκε από υδρομετρητές ή υπολογίστηκε από τον Φορέα Ύδρευσης.

*Ατιμολόγητο Νερό* ορίζεται η διαφορά μεταξύ της Παρεχόμενης Ποσότητας νερού και της τιμολογηθείσας ποσότητας νερού και συνίσταται από την ποσότητα των Συνολικών Απωλειών (Πραγματικών και Φαινομενικών) πλέον την ποσότητα της Ατιμολόγητης Νόμιμης Κατανάλωσης.

## **5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΠΟΔΟΜΩΝ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

Η προληπτική συντήρηση, συμβάλλει ουσιαστικά στη μείωση των απωλειών και στην ορθή διαχείριση των υποδομών ενός δικτύου ύδρευσης.

Η ορθή συντήρηση εξασφαλίζει την παροχή υψηλής ποιότητας νερού στους καταναλωτές και προσφέρει τη δυνατότητα αποτελεσματικότερης διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων (π.χ. μεγάλες βλάβες, μόλυνση τροφοδοτικής πηγής πυρκαγιές). Επιπλέον, επεκτείνει την ωφέλιμη ζωή των εξαρτημάτων και ελαχιστοποιεί την πιθανότητα προβλημάτων λόγω αστοχίας του εξοπλισμού.

Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζονται ενέργειες για προληπτική συντήρηση ρουτίνας σε δίκτυα ύδρευσης σε συνθήκες ομαλής λειτουργίας. Αν το δίκτυο αντιμετωπίσει ποιοτικά ή ποσοτικά προβλήματα, οι αντίστοιχοι έλεγχοι θα πρέπει να εκτελούνται με τη συχνότητα που θα απαιτηθεί από το συγκεκριμένο πρόβλημα. Το θέμα του ποιοτικού ελέγχου του παρεχόμενου νερού και των σχετικών διαδικασιών ελέγχου που απαιτούνται αναλύεται στο Κεφάλαιο 3.

**Πίνακας 5 : Συντήρηση Ρουτίνας – Στόχοι Προληπτικής Συντήρησης**

Στόχοι	Πλεονεκτήματα	Ελάχιστη Προτεινόμενη Συχνότητα
Έλεγχος λειτουργίας βαλβίδων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βελτιώνει την αξιοπιστία του Συστήματος.</li> <li>• Εξοικειώνει τα συνεργεία με τη γεωγραφική θέση των βαλβίδων στο δίκτυο.</li> <li>• Εντοπίζει βλάβες.</li> <li>• Εντοπίζει δύσβατα ή απρόσιτα φρεάτια.</li> <li>• Εξασφαλίζει την απομόνωση τμημάτων του δικτύου, όταν χρειάζεται.</li> </ul>	Μία φορά ετησίως
Συντήρηση Φρεατίων	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εντοπισμός ζημιών.</li> <li>• Επέκταση της ωφέλιμης ζωής των φρεατίων.</li> </ul>	Μία φορά ετησίως
Ξέπλυμα σωλήνων-Άνοιγμα (πλύσεων) βαλβίδων εκκένωσης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απομακρύνει το στάσιμο νερό από το δίκτυο.</li> <li>• Μειώνει τη συγκέντρωση ιζημάτων και την δημιουργία βιοφίλμ στα τοιχώματα των αγωγών.</li> <li>• Επαναφέρει το υπολειμματικό χλώριο στο ενδεδειγμένο επίπεδο.</li> </ul>	Μια φορά ετησίως για όλο το δίκτυο. Συχνότερα σε περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα ποιότητας
Επιθεωρήσεις υδατοδεξαμενών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εντοπισμός ζημιών από βανδαλισμούς και ατελειών στην κατασκευή.</li> <li>• Επιβεβαίωση ότι οι προσβάσεις είναι κλειδωμένες.</li> <li>• Επιβεβαίωση ότι οι εξαερισμοί, οι υπερχειλίσεις, και οι πλύσεις είναι προστατευμένες.</li> </ul>	Καθημερινά ή εβδομαδιαία για βανδαλισμούς και ετησίως για την κατασκευή
Συντήρηση υδατοδεξαμενών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προστασία από μολύνσεις</li> <li>• Επέκταση της ωφέλιμης ζωής των δεξαμενών.</li> <li>• Μείωση Απωλειών.</li> </ul>	Μια φορά ετησίως για καθαρισμό. Βάψιμο και επιδιόρθωση μόνωσης και κατασκευής όπως αυτά θα υποδειχθούν από την επιθεώρηση
Διαχείριση της Πίεσης Λειτουργίας του Δικτύου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρέχει νερό με επαρκή πίεση για καλύτερη εξυπηρέτηση των καταναλωτών.</li> <li>• Μειώνει τον κίνδυνο ζημιάς στην υποδομή λόγω υπερβολικής πίεσης (θραύσεις αγωγών).</li> <li>• Παρέχει το νερό με επαρκή πίεση σε περίπτωση πυρκαγιάς</li> </ul>	Συνεχώς
Παρακολούθηση διάβρωσης του δικτύου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εντοπισμός ανάγκης για τροποποίηση στην επεξεργασία του νερού ή για προγραμματισμό ξεπλύματος των αγωγών.</li> </ul>	Ετησίως
Έλεγχος για φυσική φθορά των μηχανικών εξαρτημάτων στις αντλίες και τις βαλβίδες ελέγχου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επεκτείνει τη ωφέλιμη ζωή της υποδομής.</li> <li>• Βοηθά στην μείωση αντικατάστασης εξαρτημάτων και των λειτουργικών δαπανών.</li> </ul>	Σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή



## 6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

### 6.1 Γενικά

Η μείωση των απωλειών αποτελεί μια από τις σημαντικότερες πτυχές της ορθολογικής διαχείρισης των δικτύων ύδρευσης και είναι δυνατή με την εφαρμογή καλών πρακτικών και μεθοδολογιών που έχουν αποδεδειγμένα αποδώσει σε διεθνές επίπεδο. Συνεπώς, θα πρέπει οι Φορείς Ύδρευσης να εφαρμόσουν μια μεθοδολογική πλατφόρμα παρακολούθησης της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης με έμφαση στις απώλειες.

### 6.2 Πραγματικές Απώλειες

Πραγματικές Απώλειες, ή Φυσικές Απώλειες όπως ενίοτε αναφέρονται, ορίζονται οι απώλειες που προκύπτουν από διαρροές, θραύσεις αγωγών, καθώς και από υπερχειλίσεις δεξαμενών στο δίκτυο και λαμβάνουν χώρα μέχρι και το υδρομετρητή του καταναλωτή.

Βασικοί πυλώνες της μεθοδολογίας μείωσης των πραγματικών απωλειών είναι οι εξής:

- Διαχείριση της Πίεσης Λειτουργίας του Δικτύου
- Ταχύτητα και Ποιότητα Επιδιορθώσεων των Διαρροών
- Ενεργός Έλεγχος των Διαρροών
- Διαχείριση Υποδομών Υδρευτικού Δικτύου

#### *Διαχείριση της Πίεσης Λειτουργίας του Δικτύου*

Η διαχείριση της πίεσης λειτουργίας στο δίκτυο θεωρείται ως ο πιο αποτελεσματικός τρόπος μείωσης των απωλειών νερού, αφού αποδεδειγμένα οδηγεί στη δραστική μείωση τόσο των διαρροών, όσο και των μελλοντικών θραύσεων. Οι συμβατικοί τρόποι ελέγχου και διαχείρισης της πίεσης λειτουργίας, που εφαρμόζονται ευρέως σήμερα, βασίζονται στην εγκατάσταση πιεζοθραυστικών βαλβίδων οι οποίες μειώνουν με ελεγχόμενο τρόπο την πίεση κατάντη αυτών με πολύ θετικά αποτελέσματα.

#### *Ταχύτητα και ποιότητα επιδιορθώσεων των διαρροών*

Είναι σημαντικό να υπάρχει άμεση και αποτελεσματική αντιμετώπιση των διαρροών είτε αυτές είναι εμφανείς ή αφανείς. Η ταχύτητα επιδιόρθωσης των διαρροών και θραύσεων, η χρήση άριστης ποιότητας υλικών επισκευής καθώς και η βελτίωση της ποιότητας εκτέλεσης των εργασιών επιδιόρθωσης αποτελούν αποτελεσματικούς τρόπους μείωσης των απωλειών νερού.

Επίσης, είναι σημαντικό τα περιστατικά διαρροών και θραύσεων να αντιμετωπίζονται σε συστηματική βάση και όχι πυροσβεστικά, με άρτια εξοπλισμένα συνεργεία τα οποία θα εργάζονται καθ' όλο το εικοσιτετράωρο αν είναι δυνατό, για να ελαχιστοποιείται η διάρκεια απώλειας του νερού και κατ' επέκταση οι ποσότητες νερού που χάνονται.

#### *Ενεργός έλεγχος των διαρροών*

Ο ενεργός έλεγχος διαρροών αποτελεί τεχνική που εφαρμόζεται συστηματικά για τον εντοπισμό και επιδιόρθωση αφανών διαρροών, δηλαδή διαρροών που δεν βγαίνουν στην επιφάνεια. Η μεθοδολογία συνίσταται κυρίως στον

εντοπισμό του ήχου που δημιουργείται από τη διαφυγή του νερού διαμέσου της οπής.

Οι ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιούνται στα διάφορα στάδια εντοπισμού, είναι:

- Καταγραφικά ήχου (Φώτο 6.2.1) για τον εντοπισμό της ευρύτερης περιοχής του δικτύου όπου υπάρχουν προβλήματα διαρροών
- Ηλεκτρονικός συσχετιστής (Φώτο 6.2.2) για τον εντοπισμό διαρροής που υπάρχει σε δεδομένο μήκος αγωγού
- Γεώφωνο (Φώτο 6.2.3) για τον ακριβή (σημειακό) εντοπισμό της διαρροής.



Φώτο 6.2.1 Καταγραφικά ήχου



Φώτο 6.2.2 Ηλεκτρονικός Συσχετιστής

Φυσικά, για την αποτελεσματική χρήση των ηλεκτρονικών αυτών συσκευών θα πρέπει ο φορέας ύδρευσης να διαθέτει άριστα εκπαιδευμένο προσωπικό το οποίο να χειρίζεται τον εν λόγω εξοπλισμό με σημαντικό βαθμό επιτυχίας στην ανεύρεση αφανών διαρροών.



Φώτο 6.2.3 Γεώφωνο

#### *Διαχείριση Υποδομών*

Η προσέγγιση αυτή αποτελεί για τους Φορείς Ύδρευσης μια σημαντική και ουσιαστική επένδυση και επιβάλλεται σε δίκτυα τα οποία είναι πεπαλαιωμένα και αντιμετωπίζουν συνεχή προβλήματα αστοχιών και θραύσεων.

Σημαντικά στοιχεία για την αποτελεσματική διαχείριση υποδομών είναι η χρήση άριστης ποιότητας υλικών και εξαρτημάτων τα οποία να τυγχάνουν σωστής

τοποθέτησης. Επιπρόσθετα, η συστηματική συντήρηση, καθώς και η ιεράρχηση των αγωγών για αντικατάσταση, συμβάλουν ουσιαστικά και σημαντικά στην μείωση των απωλειών.

### **6.3 Φαινομενικές Απώλειες**

Ως Φαινομενικές Απώλειες ορίζονται οι κάθε είδους ανακρίβειες στην καταμέτρηση (λόγω του σφάλματος καταγραφής των υδρομετρητών) καθώς και οποιαδήποτε μη νόμιμη κατανάλωση. Οι φαινομενικές απώλειες έχουν άμεση σχέση με τα έσοδα του Φορέα Ύδρευσης και ο περιορισμός τους συμβάλλει στην αύξηση των εσόδων.

Οι συνιστώσες που αποτελούν το σύνολο των Φαινομενικών Απωλειών και οι οποίες τυγχάνουν διεθνούς αποδοχής είναι:

- Υποεγγραφή Υδρομετρητών
- Παράνομες συνδέσεις – κλοπή
- Λανθασμένες καταγραφές
- Λανθασμένες Χρεώσεις

Οι πιο πάνω συνιστώσες μπορούν να επιδράσουν θετικά ή αρνητικά, δηλαδή μπορούν να μειώσουν το ποσοστό των φαινομενικών απωλειών αν υπάρχει σωστή αντιμετώπιση τους ή να το αυξήσουν αν δεν ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα και ενέργειες από τον φορέα ύδρευσης.

#### *Υποεγγραφή Υδρομετρητών*

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η καταγραφή των καταναλώσεων των υδρομετρητών καθορίζει τις εισπράξεις του Φορέα Ύδρευσης. Θα πρέπει λοιπόν να λαμβάνεται πρόνοια από τους Φορείς Ύδρευσης για την εγκατάσταση υδρομετρητών σε όλους ανεξαιρέτως τους καταναλωτές τα οποία να είναι σωστά διαστασιολογημένοι, σύγχρονης τεχνολογίας και υψηλής ακρίβειας κυρίως στην καταγραφή της ελάχιστης παροχής.

#### *Παράνομες Συνδέσεις*

Παράνομες συνδέσεις είναι οι συνδέσεις οι οποίες αποσκοπούν στη λήψη νερού από το δίκτυο διανομής χωρίς την άδεια του Φορέα Ύδρευσης, πράγμα που συνιστά κλοπή. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με συχνές επιθεωρήσεις και αποτρεπτικές ποινές σε περίπτωση παράβασης.

#### *Λανθασμένες Καταγραφές και Χρεώσεις*

Συνήθως οι δύο αυτές συνιστώσες σχετίζονται με ανθρώπινα λάθη τα οποία συμβαίνουν τόσο κατά την καταγραφή της κατανάλωσης όσο και κατά την μεταφορά των δεδομένων στο σύστημα καταχώρησης για την τήρηση αρχείων καταναλώσεων για κάθε καταναλωτή. Τα λάθη αυτά περιορίζονται σε μεγάλο βαθμό εκεί που εφαρμόζονται ημιαυτόματες ή αυτόματες λειτουργίες όπως η καταγραφή της κατανάλωσης και μεταφορά των δεδομένων μέσω προηγμένων συστημάτων ηλεκτρονικής καταγραφής.

## 6.4 Ζώνες Ελέγχου

Ο χωρισμός του δικτύου σε στεγανές ή απόλυτα ελεγχόμενες υποζώνες, σε συνδυασμό με τη διαχείριση της πίεσης, παρέχει τη δυνατότητα άμεσου και ουσιαστικού ελέγχου των διαρροών.

Η επιλογή μεγέθους και έκτασης κάθε υποζώνης βασίζεται σε συγκεκριμένα κριτήρια (που αποτελούν τις βασικές αρχές της μεθόδου). Έτσι, κάθε υποζώνη:

- Δεν πρέπει να έχει μεγάλες υψομετρικές διακυμάνσεις. (Όπου είναι δυνατό η διαφορά μεταξύ των ψηλότερων και χαμηλότερων σημείων του δικτύου να είναι μέχρι 50 μέτρα)
- Πρέπει να τροφοδοτείται κατά προτίμηση από μία μόνο παροχή και να έχει στεγανά όρια (σύνορα με άλλες υποζώνες).
- Να έχει κεντρικό μετρητή και πιεζοθραυστική βαλβίδα.
- Να έχει σύστημα συνεχούς καταγραφής παροχής / πίεσης και αποστολής δεδομένων σε κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή στα Γραφεία του Φορέα Ύδρευσης.
- Να έχει σχετικά μικρό αριθμό εγκάρσιων συνδέσεων καταναλωτών, μικρότερο από 2000 αν είναι δυνατό.

Τα αποτελέσματα της πιο πάνω εφαρμογής είναι πάρα πολύ ενθαρρυντικά και υπάρχει επίτευξη των γενικών στόχων που συνίστανται στα εξής:

- Αποτελεσματικός έλεγχος του δικτύου
- Συνεχής παρακολούθηση ελάχιστης νυκτερινής παροχής για το προσδιορισμό του επιπέδου διαρροών στο δίκτυο ύδρευσης, καθώς και της εμφάνισης νέων διαρροών.
- Ρύθμιση και έλεγχος της πίεσης του δικτύου
- Μείωση του χρόνου εντοπισμού των διαρροών
- Μείωση νέων περιστατικών διαρροών
- Εξοικονόμηση νερού, ενέργειας και χρημάτων.

## 7. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

### 7.1 Γενικά

Οι διαρροές στα δίκτυα ύδρευσης είναι μια πραγματικότητα η οποία είναι πλέον διεθνώς αποδεκτή. Αυτό που πρέπει να προβληματίζει τους φορείς ύδρευσης είναι η επιλογή μιας τέτοιας στρατηγικής που να καθιστά δυνατό τον άμεσο εντοπισμό και κατά συνέπεια την άμεση επιδιόρθωση των διαρροών και να μην αρκούνται στον παθητικό μόνο εντοπισμό των διαρροών στο δίκτυο που συνήθως γίνεται μόνο όταν εμφανισθεί κάποιο πρόβλημα (πχ. νερά σε υπόγεια).

Η ορθολογική αντιμετώπιση του προβλήματος των διαρροών προϋποθέτει την εφαρμογή συστήματος συνεχούς καταγραφής της παροχής και πίεσης στις ζώνες ή υποζώνες του δικτύου έτσι ώστε να συλλέγονται τα απαραίτητα στοιχεία για αξιολόγηση και καθορισμό στρατηγικής για τον εντοπισμό των διαρροών.

Ουσιαστικής σημασίας είναι η αξιολόγηση της πίεσης λειτουργίας του δικτύου και η μείωσή της στο ελάχιστο δυνατό επίπεδο χωρίς να δημιουργηθούν προβλήματα στους καταναλωτές, πράγμα που θα μειώσει κατά αναλογία την ποσότητα του νερού που χάνεται. Η σχέση της πίεσης λειτουργίας και της ποσότητας νερού που χάνεται, δίδεται από την πιο κάτω φόρμουλα:

$$L_1/L_0 = (P_1/P_0)^{N1}$$

όπου  $L_0$  = Αρχική Απώλεια Νερού

$L_1$  = Νέα Απώλεια Νερού που θα προκύψει μετά την μείωση της πίεσης

$P_0$  = Αρχική Πίεση Λειτουργίας

$P_1$  = Νέα Πίεση Λειτουργίας

$N1$  = Δείκτης ο οποίος μεταβάλλεται από 0.5 για άκαμπτους αγωγούς (rigid pipes) μέχρι 1.5 εύκαμπτους αγωγούς (flexible pipes), ανάλογα με το υλικό κατασκευής των αγωγών.

Η συνεχής παρακολούθηση της διερχόμενης παροχής σε 24ωρη βάση είναι πλέον ο πιο ενδεδειγμένος τρόπος αναγνώρισης νέων συμβάντων διαρροών σε ένα δίκτυο ύδρευσης, λόγω της άμεσης μεταβολής της συνήθους κατάστασης. Η Ελάχιστη Νυχτερινή Παροχή αποτελεί έναν εύκολο και αποτελεσματικό τρόπο παρακολούθησης του δικτύου.

## 7.2 Ελάχιστη Νυχτερινή Παροχή

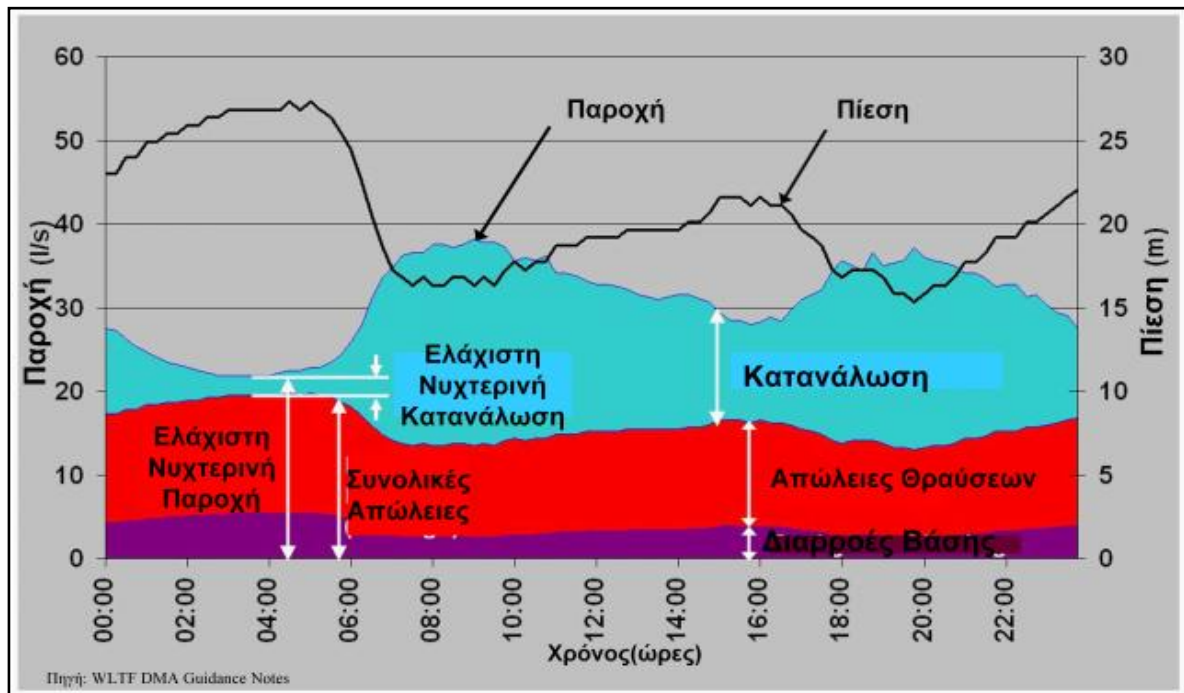
Η συνεχής καταγραφή της παροχής σε μια στεγανή ζώνη ή υποζώνη παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης των στοιχείων και τον εντοπισμό ασυνήθιστα υψηλών τιμών ή μεταβολής νυχτερινής παροχής που θα πρέπει να ελεγχθούν. Καθοριστικό στοιχείο στην ανάλυση των δεδομένων, είναι η αξιολόγηση της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής, η οποία λαμβάνεται ως η χαμηλότερη παροχή κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου και συνήθως για τον Ευρωπαϊκό χώρο σε οικιστικές περιοχές είναι μεταξύ 2 και 5 πμ. Η ανάλυση της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής οδηγεί σε αξιόπιστο προσδιορισμό του επιπέδου των πραγματικών απωλειών στα δίκτυα ύδρευσης.

Οι κύριες συνιστώσες της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα και είναι:

- Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση
- Διαρροές Βάσης
- Απώλειες Θραύσεων

## 7.3 Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση

Ως Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση (ENK), ορίζεται η κατανάλωση του νερού που οφείλεται σε ανθρώπινη χρήση κατά την περίοδο της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής και η οποία εκφράζεται σε  $m^3/hr$ . Είναι γεγονός ότι η χρήση νερού από τους καταναλωτές κατά την διάρκεια της νύχτας έχει άμεση σχέση με τις συνήθειες του πληθυσμού, τις καιρικές συνθήκες και τις ανθρώπινες δραστηριότητες.



#### 7.4 Διαρροές Βάσης

Ως Διαρροές Βάσης ορίζονται το σύνολο των πολύ μικρών διαρροών που ο εντοπισμός και η επιδιόρθωσή τους είναι οικονομικά ασύμφορος εκτός αν σταδιακά αυξηθεί η απώλεια νερού σε σημείο που ο εντοπισμός να είναι δυνατός και η επιδιόρθωση του οικονομικά συμφέρουσα.

#### 7.5 Απώλειες Θραύσεων

Οι Απώλειες Θραύσεων, δηλαδή οι απώλειες που θα πρέπει να εντοπιστούν και να επιδιορθωθούν, υπολογίζονται ως εξής:

$$\text{Απώλειες Θραύσεων} = \text{Ελάχιστη Νυχτερινή Παροχή} - \text{Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση} - \text{Διαρροές Βάσης}$$

Μετά την ανεύρεση και επιδιόρθωση των θραύσεων, οι απώλειες νερού θα μειωθούν και στη συνέχεια θα πρέπει να διατηρηθούν σε τέτοιο επίπεδο το οποίο θα καθοριστεί από τον Φορέα Ύδρευσης ως το πλέον οικονομικά συμφέρον για αυτόν.

#### 7.6 Παρακολούθηση της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής

Η ορθολογική διαχείριση ενός δικτύου ύδρευσης προϋποθέτει μεταξύ άλλων και την ενεργό παρακολούθηση του για τον έγκαιρο εντοπισμό θραύσεων στο δίκτυο οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια μεγάλων ποσοτήτων νερού. Ο χωρισμός του υδρευτικού δικτύου σε στεγανές ζώνες και υποζώνες πίεσης, αποδείχθηκε ότι παρέχει ένα απλό και αποτελεσματικό τρόπο άμεσου και ουσιαστικού ελέγχου των διαρροών.

Η συνεχής καταγραφή και τηλεμέτρηση της παροχής στη ζώνη ή υποζώνη αποτελεί βασική προϋπόθεση για συστηματική και σε μόνιμη βάση παρακολούθηση του δικτύου. Οι μετρήσεις παροχής τυγχάνουν καθημερινής επεξεργασίας και η Ελάχιστη Νυχτερινή Παροχή εξετάζεται για τυχόν μεταβολές από τα συνήθη επίπεδα.

## 7.7 Διαχείριση Απωλειών - Εξοπλισμός

Ο ενεργός έλεγχος διαρροών είναι επιβεβλημένος για τον άμεσο εντοπισμό και επιδιόρθωση των διαρροών. Αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής αυτής είναι η εφαρμογή συγκεκριμένης μεθοδολογίας που στηρίζεται στα εξής τρία στάδια:

- Εντοπισμός
- Ανεύρεση
- Επιβεβαίωση

### *Εντοπισμός*

Το στάδιο αυτό λαμβάνει χώρα μετά τη διαπίστωση ότι υπάρχει απώλεια στο δίκτυο με βάση τα στοιχεία καταγραφής της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής. Καταγραφικά ήχου τοποθετούνται εντός της ζώνης, συνήθως στις δικλείδες απομόνωσης, τα οποία καταγράφουν ήχους για επιλεγμένη χρονική περίοδο, συνήθως από τις 2 πμ μέχρι 4 πμ. Τα καταγραφικά έχουν τη δυνατότητα ανάλυσης των συχνοτήτων των ήχων που καταγράφονται τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο και υποδεικνύουν την ύπαρξη διαρροών με μεγάλη βεβαιότητα. Αξιολογώντας τις θέσεις των καταγραφικών που επέδειξαν ύπαρξη διαρροής, εντοπίζονται οι αγωγοί που πιθανώς να παρουσιάζουν απώλεια.

### *Ανεύρεση*

Η ανεύρεση της διαρροής γίνεται με Ακουστικό Συσχετιστή ο οποίος αποτελείται από δύο ή τρεις αισθητήρες και ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι αισθητήρες τοποθετούνται στο δίκτυο (συνήθως στις δικλείδες απομόνωσης) και συνδέονται ασύρματα με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι ήχοι αναλύονται και αξιολογούνται μέσω εξειδικευμένου λογισμικού στον υπολογιστή, και αν υπάρχει διαρροή στο μήκος του αγωγού που τυγχάνει έλεγχο, αυτή προσδιορίζεται και εντοπίζεται η απόστασή της μεταξύ των αισθητήρων.

### *Επιβεβαίωση*

Το τελευταίο στάδιο πριν την εκσκαφή για την επιδιόρθωση της απώλειας, είναι η ακριβής εντοπισμός της διαρροής με τη χρήση γεώφωνου (συσκευή ακουστικού εντοπισμού). Η συσκευή αυτή μεγεθύνει τον ήχο που εκπέμπεται από τη διαρροή και έτσι εντοπίζεται με ακρίβεια η θέση της διαρροής.

### *Επιδιόρθωση Διαρροής*

Η άμεση επέμβαση για την επιδιόρθωση της διαρροής είναι επιβεβλημένη επιτυγχάνοντας έτσι την ελάχιστη δυνατή απώλεια νερού. Επίσης, επιβεβλημένη είναι η χρήση άριστης ποιότητας υλικών για την επιδιόρθωση της διαρροής, καθώς και η υψηλού επιπέδου εκτέλεση των εργασιών αποκατάστασης της βλάβης ώστε να αποφευχθεί εκ νέου αστοχία.

## 8. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ

Η σημασία της χρήσης άριστης ποιότητας υλικών και εξαρτημάτων στην ορθολογική διαχείριση των δικτύων ύδρευσης, έχει ήδη επισημανθεί στο κεφάλαιο 6.

Οι προδιαγραφές για υλικά και εξαρτήματα που αναφέρονται στον πίνακα 8, όπως αυτές καθορίζονται από τα κυπριακά και τα διεθνή πρότυπα, είναι διαθέσιμες μέσω της ιστοσελίδας του Τμήματος Αναπτύξεως Υδάτων [www.moa.gov.cy/wdd](http://www.moa.gov.cy/wdd) και από τα Γραφεία των Συμβουλιών Υδατοπρομήθειας Λευκωσίας, Λεμεσού και Λάρνακας.

Ιδιαίτερα όσο αφορά τους υδρομετρητές αυτοί θα πρέπει να είναι υψηλής ακρίβειας.

**Πίνακας 8: Προδιαγραφές για υλικά και εξαρτήματα**

<b>A/A</b>	<b>ΥΛΙΚΟ / ΕΞΑΡΤΗΜΑ</b>
1	Βαλβίδες Αντεπιστροφής
2	Βαλβίδες με πλωτήρα
3	Δικλείδες
4	Αεροβαλβίδες
5	Βαλβίδες ελέγχου στάθμης νερού
6	Βαλβίδες τύπου πεταλούδας
7	Υδρομετρητές
8	Πλαστικοί Σωλήνες -PVC
9	Πλαστικοί Σωλήνες -HDPE
10	Χαλυβδοσωλήνες - DI



## **9. ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ**

### **9.1 Γενικά**

Ο διεθνής οργανισμός International Water Association (IWA) έχει προ καιρού καθιερώσει μια μέθοδο λογιστικού ελέγχου ύδατος, η οποία καταγράφει και ελέγχει τις παραγόμενες ποσότητες νερού από την πηγή του συστήματος, παρακολουθεί τις ποσότητες που διακινούνται στο δίκτυο και που καταναλώνονται και, στο τέλος, εκφράζει τις ποσότητες τούτες σε διεθνώς αναγνωρισμένους παράγοντες αποτελεσματικότητας του δικτύου (metrics), με βάση τις τιμολογημένες και μη-τιμολογημένες ποσότητες νερού.

Στα πλαίσια αυτής της πολιτικής, οι Φορείς Ύδρευσης θα πρέπει να αναγνωρίσουν τη σημασία και την αναγκαιότητα της καθιέρωσης ενός κατάλληλου συστήματος λογιστικού ελέγχου ύδατος και, κατόπιν, να αναπτύξουν την αναγκαία υποδομή, που θα τους επιτρέψει να παρακολουθούν αποτελεσματικά τις παραχθείσες, διανεμηθείσες και καταναλωθείσες ποσότητες νερού στο δίκτυό τους.

Μια ολοκληρωμένη και επιτυχημένη πολιτική διαχείρισης δικτύων υδροδότησης πρέπει, το λιγότερο, να προσβλέπει :

- στη μείωση των απωλειών στο δίκτυο,
- στη δημιουργία μηχανισμού κατάρτισης προτεραιοτήτων επισκευής/αντικατάστασης των αγωγών για πιο αποτελεσματική και οικονομικά συμφέρουσα διαχείριση των δικτύων υδατοπρομήθειας,
- στην ενίσχυση της υδατικής συνείδησης των πολιτών,
- στη μακροβιότητα και αειφορία της πολιτικής που θα εφαρμοστεί,
- στη σύζευξη έρευνας και πρακτικής, και στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και ανταγωνιστικότητας των Φορέων που ασχολούνται με το πρόβλημα, μέσα από την αξιοποίηση ερευνητικών αποτελεσμάτων,
- στην τεχνολογική ανάπτυξη και προσαρμογή αποτελεσμάτων συναφών ερευνητικών έργων και τεχνογνωσίας, και την εξειδικευμένη προσαρμογή τους στις ανάγκες της κυπριακής κοινωνίας.

### **9.2 Παράγοντες Απωλειών**

Βασικό στοιχείο της διαδικασίας μείωσης των αφανών διαρροών είναι ο καταρτισμός καταλόγου με πιθανούς παράγοντες κινδύνου, έτσι ώστε να μπορούν να αναπτυχθούν και εφαρμοσθούν προληπτικά μέτρα από τους Φορείς Ύδρευσης.

Ο κατάλογος πιθανών παραγόντων ρίσκου διαρροών μπορεί να καταρτισθεί, σε πρώτο στάδιο, με βάση πρότερες γνώσεις ή και παρόμοιες μελέτες εκτίμησης ρίσκου. Ενδεικτικοί παράγοντες κινδύνου (από τη διεθνή βιβλιογραφία) είναι:

### *Ενδογενείς Παράγοντες:*

- *Ηλικία Αγωγού*

Αναμένεται ότι μεγαλύτεροι σε ηλικία αγωγοί θα είναι πιο ευάλωτοι σε αστοχίες / διαρροές.

- *Διάμετρος Αγωγού*

Μεγαλύτεροι σε διάμετρο αγωγοί αναμένεται ότι, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, θα είναι πιο ευάλωτοι σε αστοχίες / διαρροές (είτε διότι υπόκεινται σε μεγαλύτερες πιέσεις, όταν ο όγκος νερού που μεταφέρουν είναι μεγάλος, είτε διότι όταν δεν τις διαπερνά ο όγκος χωρητικότητάς τους, ενεργούν σαν κούφιο κέλυφος υπό εξωτερικό φορτίο).

- *Υλικό Αγωγού*

Το υλικό των αγωγών (πλαστικοί, γαλβανιζέ, κ.λπ.) επηρεάζει την ανθεκτικότητά τους σε εσωτερικά και εξωτερικά φορτία αλλά και τη διάβρωσή τους σε βάθος χρόνου.

- *Μήκος Αγωγού*

Το μήκος αγωγού αυξάνει τις πιθανότητες αστοχίας / διαρροής, ενώ, επίσης, επηρεάζει τη συμπεριφορά του αγωγού ως στατικό φορέα (μεγαλύτεροι σε μήκος αγωγοί αστοχούν ευκολότερα σε περιόδους ξηρασίας).

- *Αριθμός Προηγούμενως Παρατηρημένων στον Αγωγό Διαρροών*

Αυτός ο δείκτης είναι σημαντικός ως προς τη συχνότητα σπασίματος ενός αγωγού και τη συμπεριφορά του στο χρόνο, καθώς και ενδεικτικός ως προς το πόσο ευάλωτος είναι ο αγωγός σε μελλοντικές διαρροές. Όσο αυξάνει η τιμή του δείκτη αυτού τόσο πιο ευάλωτος είναι ο αγωγός (αυξάνεται το ρίσκο διαρροής σε αυτό). Επίσης, ο δείκτης αυτός χρησιμεύει για την επανέναρξη του χρόνου ζωής εκάστου αγωγού για σκοπούς στατιστικής ανάλυσης και ανάλυσης θνησιμότητας του αγωγού.

### *Εξωγενείς Παράγοντες:*

- *Πίεση Δικτύου - Εσωτερική Πίεση Αγωγού*

Όσο αυξάνεται η εσωτερική πίεση στα τοιχώματα του αγωγού, ή υπάρχουν απότομες αλλαγές σε αυτήν, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα διαρροής. Επομένως, είναι σημαντική η διατήρηση σταθερής πίεσης στους αγωγούς.

- *Καταπόνηση Δικτύου*

Ένα δίκτυο γίνεται πιο ευάλωτο και επιρρεπές σε διαρροές όσο περισσότερη είναι η καταπόνηση των αγωγών του. Η καταπόνηση αυτή συνδέεται με τη

πίεση του νερού στους αγωγούς και τη γενικότερη χρήση των αγωγών. Για παράδειγμα, η συνεχής διακοπή παροχής ύδατος που επιβλήθηκε την περίοδο 2008-2009 στα μεγάλα αστικά κέντρα της Κύπρου εκτιμάται ότι είχε αρνητικό αντίκτυπο στα παρατηρούμενα ποσοστά άδηλων διαρροών σε αυτά τα δίκτυα.

- *Μέσος Όρος Θερμοκρασίας Περιόδου*

Η θερμοκρασία περιόδου φαίνεται ιστορικά να συντείνει στη συχνότητα διαρροών (αύξησή τους κατά τους καλοκαιρινούς μήνες).

- *Κατηγορία Περιβάλλοντος Χώρου*

Η περιοχή (περιβάλλον χώρος) στην οποία βρίσκεται ο αγωγός επηρεάζει το ρίσκο διαρροής σε αυτόν. Αγωγοί σε βιομηχανικές περιοχές υπόκεινται καθημερινά σε διαφορετικά και αυξημένα φορτία συγκριτικά με αγωγούς σε οικιστικές ζώνες, και, επομένως, είναι πιο ευάλωτοι.

- *Κυκλοφοριακός Φόρτος Περιοχής*

Αγωγοί σε περιοχές με αυξημένο κυκλοφοριακό φόρτο (κύριες οδικές αρτηρίες, οδικές αρτηρίες με βαριά φορτία κ.λπ.) υπόκεινται καθημερινά σε αυξημένα εξωτερικά φορτία και, επομένως, είναι πιο ευάλωτοι.

- *Οικοδομικός Φόρτος Περιοχής*

Αγωγοί σε περιοχές με αυξημένο οικοδομικό φόρτο (κτήρια, αποχετευτικό σύστημα κ.λπ.) υπόκεινται καθημερινά σε αυξημένα εξωτερικά φορτία και, επομένως, είναι πιο ευάλωτοι.

- *Κατηγορία Εδάφους Περιοχής*

Η επίδραση του τύπου εδάφους, στο οποίο βρίσκεται ένας αγωγός επηρεάζει τη συμπεριφορά του (φορτία, υπόβαθρο / στήριξη, διάβρωση, κ.λπ.).

Η κρισιμότητα του καθενός από αυτούς τους παράγοντες ποικίλει και εξαρτάται από τις συνθήκες στο δίκτυο υπό μελέτη. Συνήθως όμως, οι σημαντικότεροι παράγοντες όσον αφορά τη συμβολή τους στο ποσοστό άδηλων διαρροών είναι: η ηλικία και το υλικό κατασκευής των αγωγών, η πίεση στο δίκτυο, και ο αριθμός προηγούμενων περιστατικών διαρροών στους συγκεκριμένους αγωγούς.

### **9.3 Δείκτες Απόδοσης**

Οι κυριότεροι δείκτες απόδοσης ενός δικτύου είναι οι εξής:

- Το υδατικό ισοζύγιο (σύμφωνα με τους διεθνώς αναγνωρισμένους κανόνες και πρακτικές) και το ατιμολόγητο νερό, όπως προκύπτει από το υδατικό ισοζύγιο. Το ποσοστό ατιμολόγητου νερού σε ένα δίκτυο

που συντηρείται και παρακολουθείται συστηματικά και διαθέτει μετρητές ψηλής ακρίβειας μπορεί να περιοριστεί μέχρι το 12%-15% του συνολικού όγκου νερού που ρέει στο δίκτυο.

- Ο αριθμός περιστατικών ανά χιλιόμετρο αγωγών.
- Ο όγκος απωλειών (σε λίτρα ύδατος) ανά χιλιόμετρο αγωγών.
- Ο όγκος απωλειών (σε λίτρα ύδατος) ανά ημέρα, ανά αριθμό συνδέσεων στο δίκτυο, θα πρέπει να είναι μικρότερος από 100 λίτρα / σύνδεση / ημέρα για να θεωρείται ότι το δίκτυο είναι σε καλή κατάσταση.

#### 9.4 Διαμόρφωση Στρατηγικής

Με βάση τα πιο πάνω, είναι πρόδηλο ότι οι διαχειριστές των δικτύων ύδρευσης θα πρέπει να διαμορφώσουν στρατηγικές μείωσης των πηγών κινδύνου και βελτίωσης των δεικτών απόδοσης των δικτύων τους. Ενδεικτικά μέτρα είναι τα εξής:

*Στόχος : Η σταθερή πίεση ύδατος στους αγωγούς*

- Αναδιαμόρφωση του δικτύου και υποδιαίρεση του σε στεγανές υποζώνες πίεσης (DMAs) με όσο το δυνατόν παρόμοια και σταθερή πίεση σε αυτές και ο συνεχής έλεγχος του επιπέδου πίεσης στα δίκτυα. Οι ζώνες αυτές είναι ουσιαστικά υποδίκτυα παρόμοιας πίεσεως με βάση υψομετρικά στοιχεία.
- Συνεχής παρακολούθηση και έλεγχος της πίεσης ύδατος στο δίκτυο.

*Στόχος : Η μείωση του ποσοστού αφανών απωλειών*

- Περιοδικοί έλεγχοι και αντικατάσταση, εάν είναι απαραίτητο, όλων των μετρητών στο δίκτυο (πηγή, αποθήκευση και DMA).
- Χρήση μετρητών υψηλής ακρίβειας.

*Στόχος: Η μείωση του ποσοστού απωλειών από αναρμόδια ή παράνομη κατανάλωση*

- Εξέταση και αναθεώρηση, σε κάθε κύκλο τιμολόγησης, όλων των ενεργών συνδέσεων με μειωμένη ή καθόλου κατανάλωση, καθώς, επίσης, και όλων των ανενεργών συνδέσεων.
- Εξέταση όλων των θεωρητικά ανενεργών συνδέσεων με ενδείξεις κατανάλωσης.
- Εξέταση των ασυνήθιστων μετρήσεων ή παρατηρήσεων σε μετρητές.
- Επιθεώρηση όλων των στομίων υδροληψίας.

*Στόχος: Η διαχρονική μελέτη απόδοσης του δικτύου*

- Συλλογή δεδομένων στη βάση των αναγνωρισμένων πηγών κινδύνου και ρίσκου διαρροών στο δίκτυο. Ενδεικτικά δεδομένα είναι: ημερομηνία και είδος περιστατικού, τοποθεσία, είδος και χαρακτηριστικά αγωγού, κ.α.

- Συνεχής στατιστική και επιστημονική ανάλυση των δεδομένων για εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων όσον αφορά τη συχνότητα και το είδος των περιστατικών και την απόδοση του δικτύου.

*Στόχος: Η βελτίωση της απόδοσης του δικτύου*

- Συνεχής συντήρηση του δικτύου, στη βάση τεχνοοικονομικών κριτηρίων και δεικτών ιεράρχησης προτεραιοτήτων.
- Αναβάθμιση / βελτίωση αγωγών όπου και όταν χρειάζεται, στη βάση ετήσιου και μακροχρόνιου προγράμματος συντήρησης.

Για την Σύνταξη του Κώδικα συνεργάστηκαν:

Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων (ΤΑΥ)

Ζωή Χατζηβασιλείου – Ανώτερη Εκτελεστική Μηχανικός  
Νίκος Νεοκλέους – Ανώτερος Εκτελεστικός Μηχανικός  
Άρτεμις Αχιλλέως – Εκτελεστικός Μηχανικός

Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λευκωσίας

Γιώργος Δημητρίου - Προϊστάμενος Τεχνικών Υπηρεσιών

Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λεμεσού

Πάμπος Χαραλάμπους – Προϊστάμενος Τεχνικών Υπηρεσιών

Συμβούλιο Υδατοπρομήθειας Λάρνακας

Αριστείδης Αδάμου - Προϊστάμενος Τεχνικών Υπηρεσιών

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Δρ. Συμεών Χριστοδούλου - Αναπληρωτής Καθηγητής  
Πρόεδρος του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος

Ένωση Δήμων

Αργύρης Αργυρού , Υγειονομικός Επιθεωρητής Δήμου Λακατάμιας