

## Διαχείριση ύδρευσης, αποχέτευσης

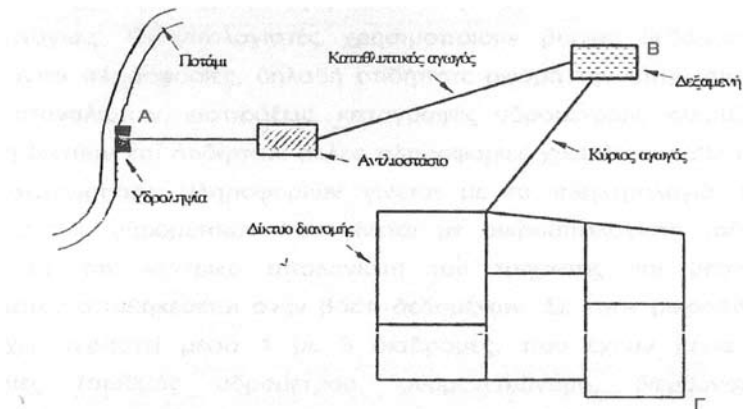
---

**Στο Κεφάλαιο αυτό περιέχονται:**

- 8.1 Γενικά στοιχεία ύδρευσης
  - 8.2 Γενικά στοιχεία αποχέτευσης
  - 8.3 Δίκτυα άρδευσης, στράγγισης, αντιπλημμυρικά έργα
  - 8.4 Καταγραφή των δικτύων
  - 8.5 Διαχείριση των δικτύων
  - 8.6 Τεχνικές προδιαγραφές για την προμήθεια μηχανογραφικού συστήματος Ο.Τ.Α. για την διαχείριση ύδρευσης και αποχέτευσης
    - 8.6.1 Στοιχεία της εφαρμογής
    - 8.6.2 Λειτουργίες της εφαρμογής
  - 8.7 Μελέτες εφαρμογής
    - 8.7.1 Δ.Ε.Υ.Α. Μυτιλήνης
    - 8.7.2 Δ.Ε.Υ.Α. Αγρινίου
    - 8.7.3 Δ.Ε.Υ.Α. Λάρισας
    - 8.7.4 Δ.Ε.Υ.Α. Κοζάνης
    - 8.7.5 Δ.Ε.Υ.Α. Σερρών
    - 8.7.6 Δ.Ε.Υ.Α. Χαλκίδας
    - 8.7.7 Δ.Ε.Υ.Α. Φλώρινας
    - 8.7.8 Δ.Ε.Υ.Α. Λιβαδειάς
    - 8.7.9 Συμπεράσματα
-

## 8.1 Γενικά στοιχεία ύδρευσης

Με την έννοια συστήματα ύδρευσης εννοούμε το εξωτερικό και εσωτερικό υδραγωγείο όπως παρουσιάζεται σχηματικά στο παρακάτω σχήμα.

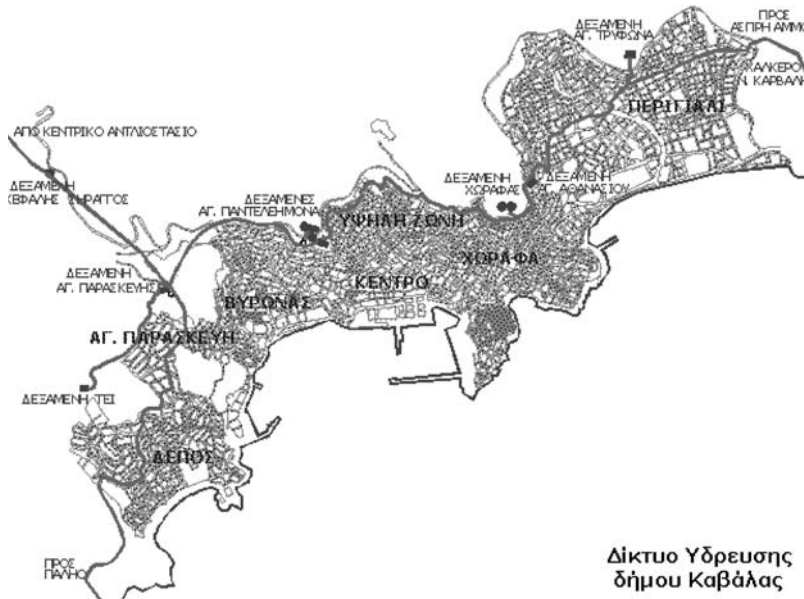


Σχήμα 1. Γενική διάταξη έργων εσωτερικού-εξωτερικού υδραγωγείου.

*Εικ. 8.1 Σχηματική παράσταση εξωτερικού και εσωτερικού υδραγωγείου οικισμού σε κάτοψη.*

Στο εξωτερικό υδραγωγείο περιλαμβάνονται οι θέσεις και οι μηχανισμοί συλλογής του πόσιμου νερού που είναι οι πηγές, οι γεωτρήσεις, οι ποταμοί, οι λίμνες, οι αγωγοί μεταφοράς προς τις δεξαμενές συγκέντρωσης, τα διυλιστήρια, οι μηχανισμοί καθαρισμού και οι αγωγοί μεταφοράς στην πόλη ή τις πόλεις και οικισμούς του Δήμου. Είναι ένα έργο μεγάλο τις περισσότερες φορές μια και το πόσιμο νερό κυρίως σε μεγάλες πόλεις που απαιτείται για την κατανάλωση, συγκεντρώνεται από πολύ μακριά και πολλές πηγές. Μικροί Δήμοι και Οικισμοί συχνά συναντούν δυσκολίες στην εύρεση και επεξεργασία του νερού, και για το λόγο αυτό έχουν συσταθεί στην Ελλάδα αρκετοί σύνδεσμοι Δήμων και Κοινοτήτων. Είναι σημαντικό να ελέγχουμε ανά πάσα στιγμή το δίκτυο των αγωγών τις αποθηκευμένες ποσότητες νερού, τις παροχές των πηγών αλλά και την ποιότητα του νερού.

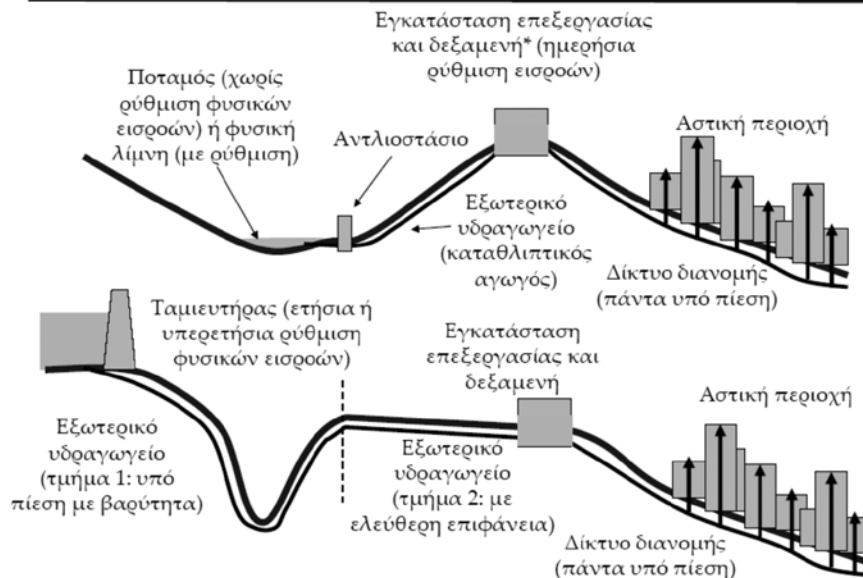
Για όλα αυτά έχουν αναπτυχθεί διάφοροι αυτοματισμοί που συνίστανται κυρίως σε ηλεκτρονικά συστήματα που μετρούν τις παροχές, τις ποσότητες νερού στις δεξαμενές, σε ηλεκτρονικές βάνες και ενώ ευρίσκονται τα συστήματα αυτά, διάσπαρτα και σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους, ενημερώνουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο κέντρο διαχείρισης και μόλις εντοπισθεί βλάβη ενημερώνεται το συνεργείο επισκευής, ενώ χειρισμοί για την αποφυγή διαρροών γίνονται από το κέντρο διαχείρισης.



Εικ. 8.2 Χαρτογράφηση τμήματος του εξωτερικού δικτύου της πόλης Καβάλας.

Στα εσωτερικό υδραγωγείο περιλαμβάνονται οι αγωγοί που διατρέχουν την πόλη και σ' αυτούς συνδέονται οι παροχές των καταναλωτών. Εδώ αν και οι δυνατότητες εφαρμογής αυτοματισμών είναι πολύ μεγαλύτερες ακόμη δεν εφαρμόζονται γιατί υπάρχουν δυσκολίες που οφείλονται σε παλαιά δίκτυα μη καταγεγραμμένα με σαφήνεια και ακρίβεια ή ακόμη και η πλήρης άγνοια των θέσεων και παροχών των αγωγών αλλά και κυρίως στην αδυναμία των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης να τους οργανώσουν.

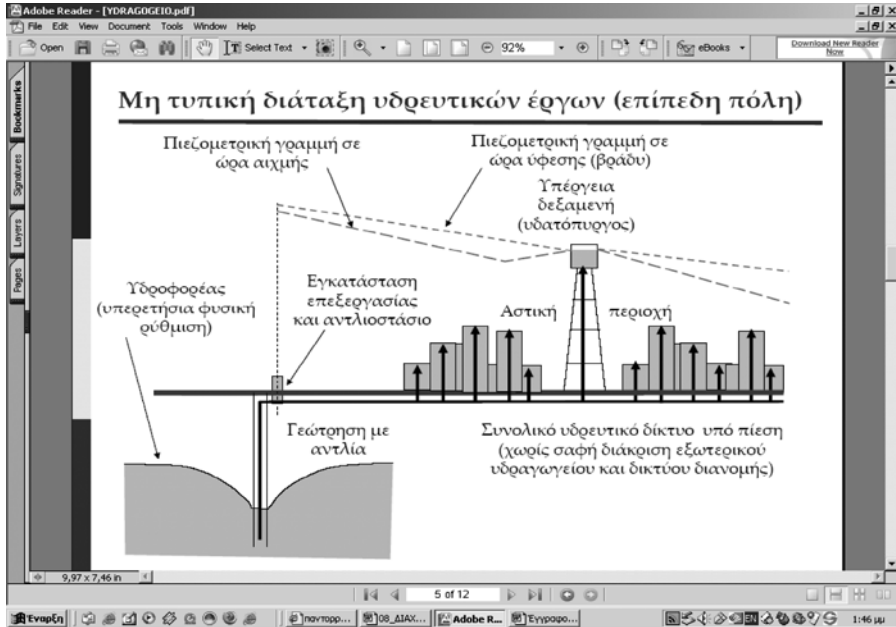
## Τυπικές διατάξεις υδρευτικών έργων



Εικ. 8.3 Σχηματική παράσταση σε τομή εξωτερικού και εσωτερικού τυπικού δικτύου ύδρευσης.  
(Δ. Κουτσογιάννη, Α Ευστρατιάδη) Ε.Μ.Π.

Εδώ για να εφαρμοστεί κάποιο σύστημα αυτοματοποίησης απαιτούνται κατ' αρχήν Τοπογραφικά υπόβαθρα η ακρίβεια των οποίων εξαρτάται από τα στοιχεία και στοιχεία που θέλουμε να αυτοματοποιήσουμε.

Παρακάτω θα δούμε διάφορες περιπτώσεις καταγραφής εσωτερικών δικτύων ύδρευσης σε χαρτογραφικό υπόβαθρο διαφόρων κλιμάκων. Το χαρτογραφικό υπόβαθρο που χρησιμοποιείται κάθε φορά εξαρτάται από τα διαθέσιμα στοιχεία που έχουμε. Απαραίτητα κρίνονται τα στοιχεία σε επίπεδο οικοδομικού πολυγώνου με κλίμακες 1:5.000, 1:2.500 ή 1:2.000. Χρήσιμα είναι τα στοιχεία των οικοπέδων και κτισμάτων εφόσον βέβαια αυτά είναι διαθέσιμα σε vector μορφή και κλίμακα συνήθως 1:1.000. Εάν η ανεύρεση τέτοιων στοιχείων δεν είναι δυνατή τότε η προμήθεια πρόσφατων δορυφορικών εικόνων (raster) με μέγεθος κουκίδας κάτω του 1,00 μέτρου λύνει τα προβλήματα ανεύρεσης αξιόπιστου υποβάθρου. Στην περίπτωση χρήσης ψηφιακών εικόνων είναι δυνατή η προμήθεια νέων σε τακτά χρονικά διαστήματα π.χ. κάθε χρόνο ή κάθε δύο χρόνια και έτσι διαθέτουμε πάντοτε επικαιροποιημένο χαρτογραφικό υπόβαθρο.



Εικ. 8.4 Σχηματική παράσταση σε τομή εξωτερικού και εσωτερικού μη τυπικού δικτύου ύδρευσης (Δ. Κουτσογιάννη, Α Ευστρατιάδη) Ε.Μ.Π.

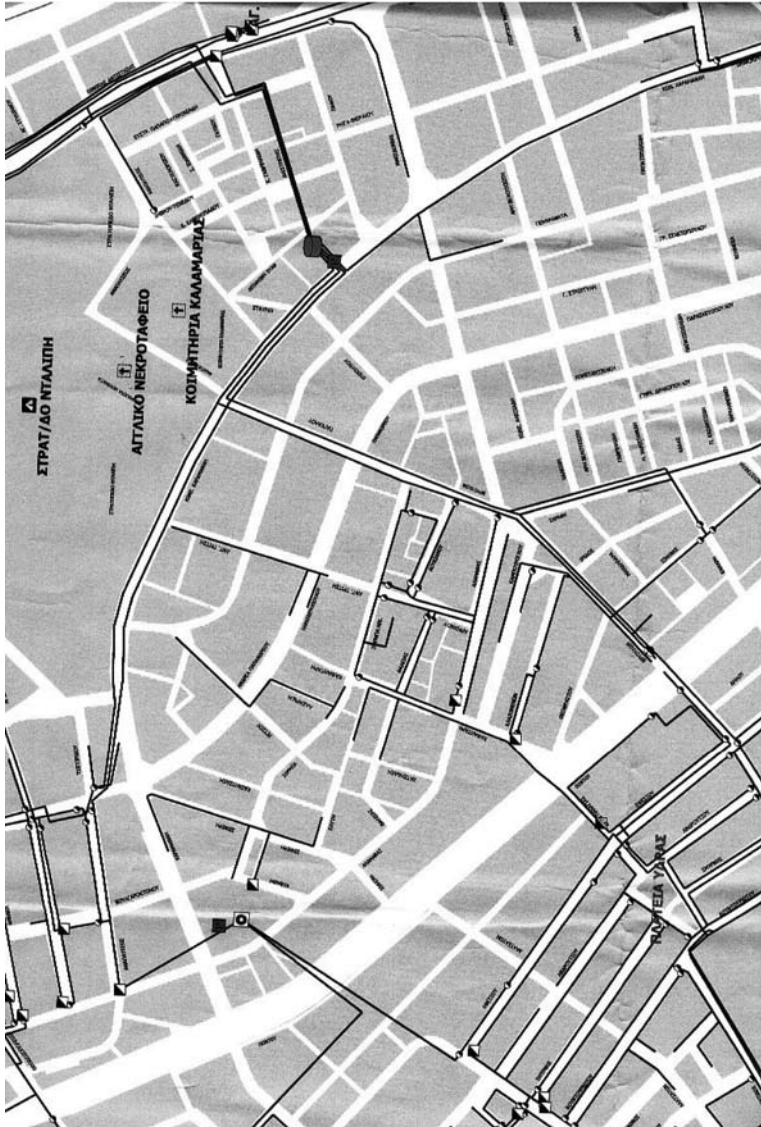
==



Εικ. 8.5 Σχέδιο δικτύου ύδρευσης σε πόλη. Αναφέρονται μόνο ονόματα οδών και οι υδραυλικοί συμβολισμοί εξαρτημάτων των αγωγών.

Στο παραπάνω σχέδιο κλίμακας 1:5.000 παρουσιάζονται οι αγωγοί μέσα σε μία πόλη με τους μηχανισμούς των αγωγών (βάνες, εξαερισμοί κ.λ.π.) για να διαπιστώσουμε την θέση των αγωγών αναφέρονται μόνον οι οδοί. Εάν όμως αναζητήσουμε στοιχεία της θέσης ενός αγωγού στον δρόμο για μια επισκευή ή ενημέρωση άλλου συνεργείου (Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε. κ.λ.π) δεν υπάρχουν.

II



Εικ. 8.6 Σχεδιασμός δικτύου ύδρευσης όπου όμως φαίνονται τα πολύγωνα οι αγωγοί και οι συμβολισμοί υδραυλικών εξαρτημάτων.

Στον χάρτη που παραθέτουμε παραπάνω κλίμακας 1:2.500 παρουσιάζονται και τα οικοδομικά πολύγωνα, επομένως υπάρχει η δυνατότητα μέτρησης της θέσης των αγωγών από την γραμμή του πολυγώνου (ρυμοτομική ή οικοδομική). Εάν όμως αναζητήσουμε τις θέσεις παροχών των καταναλωτών παρατηρούμε ότι δεν

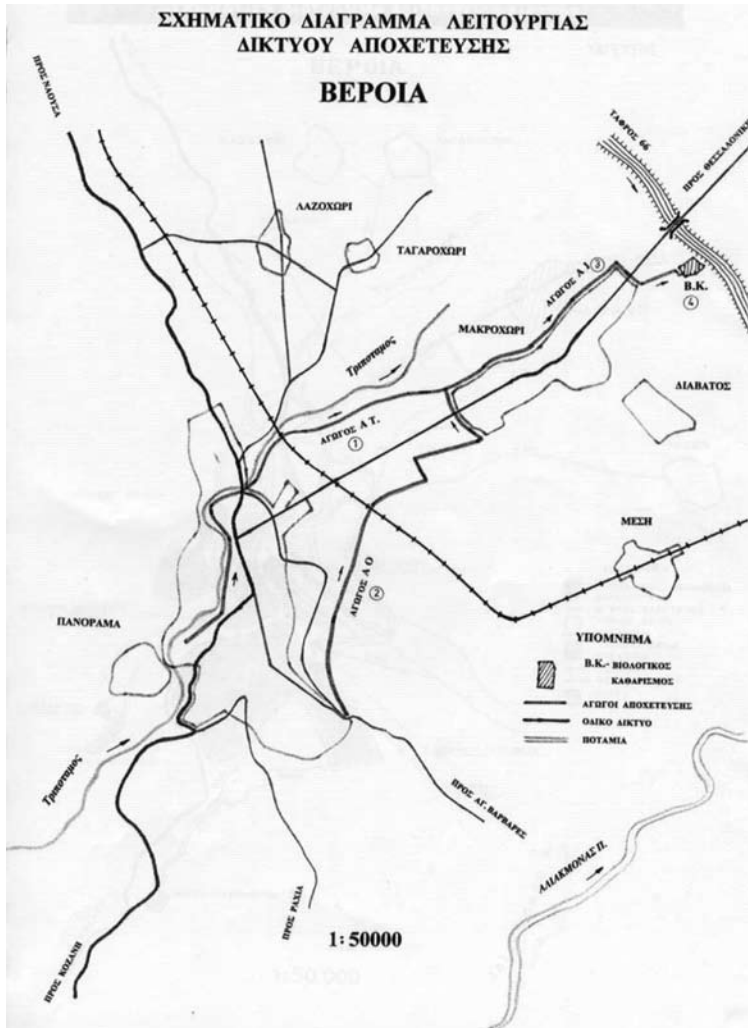
υπάρχουν. Είναι φανερό λοιπόν εάν θέλουμε να κατασκευάσουμε ένα χάρτη όπου θα απεικονίζονται και οι θέσεις των καταναλωτών θα πρέπει να επιλέξουμε μια κλίμακα 1:1.000 ή 1:500 στον οποίο να φαίνονται τα κτίρια και οι ιδιοκτησίες. Βέβαια όλα αυτά ισχύουν στην εκτύπωση ενός χάρτη γιατί στη οθόνη του υπολογιστή μπορούμε να βλέπουμε τα στοιχεία σε οποιαδήποτε κλίμακα. Όμως και ένας ψηφιακός χάρτης περιέχει στοιχεία αναλόγου κλίμακας με την ζητούμενη ακρίβεια, π.χ. όταν έχουμε ψηφιοποιημένο χάρτη με τα περιγράμματα των οικοδομικών πολυγώνων μόνο (ρυμοτομικές και οικοδομικές γραμμές) δεν είναι δυνατό να περάσουμε τις παροχές των καταναλωτών γιατί πρέπει να γνωρίζουμε τις θέσεις των κτιρίων και ιδιοκτησιών. Άρα λοιπόν ανάλογα με το περιεχόμενο της αυτοματοποίησης που θα θέλουμε να πετύχουμε πρέπει να διαλέξουμε και το ανάλογο ψηφιακό υπόβαθρο. Αυτά σήμερα λείπουν από τους οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και για τον λόγο αυτό και τα νέα έργα που κατασκευάζονται δεν καταγράφονται πλήρως ή καθόλου ψηφιακά με αποτέλεσμα αυτοματισμοί στα δίκτυα εσωτερικού υδραγωγείου να είναι ανύπαρκτοι ή με μερικούς δήμους σε βρεφική ηλικία.

Είναι κατανοητό βέβαια ότι όταν σε έναν οργανισμό υπάρχει πλήρης αυτοματισμός μετά από τηλεφώνημα πολίτη για διαρροή σε συγκεκριμένη οδό και αριθμό, μπορούμε στον υπολογιστή να εντοπίσουμε τον αγωγό (ακριβής θέση, βάθος, υλικό και διάμετρο αγωγού) τις βάνες που θα πρέπει να κλείσουμε για να σταματήσει η διαρροή, να απαντήσουμε ή ακόμη και να ειδοποιήσουμε ποιοι καταναλωτές δεν θα έχουν νερό μέχρι την αποκατάσταση της βλάβης, να ειδοποιήσουμε το κοντινότερο στην περιοχή βλάβης συνεργείο, την αποθήκη για να μεταφέρει στο σημείο βλάβης τα κατάλληλα υλικά προς επισκευή κ.λ.π.

## 8.2 Γενικά στοιχεία αποχέτευσης

Η αποχέτευση των πόλεων και οικισμών μεταφέρει εκτός οικιστικής περιοχής τα λύματα των νοικοκυριών και τα βρόχινα νερά. Σήμερα κατασκευάζονται χωριστικά δίκτυα δηλαδή λειτουργούν ταυτόχρονα δύο δίκτυα, αποχέτευσης αυτό που μεταφέρει τα βρόχινα νερά σε χείμαρρους και ποτάμια και αυτό που μεταφέρει τα λύματα στους βιολογικούς καθαρισμούς για καθαρισμό και απολύμανση. Σε παλαιά δίκτυα ή μικρούς οικισμούς χρησιμοποιείται το παντοροϊκό σύστημα δηλαδή ένα δίκτυο αγωγών που μεταφέρει τα βρόχινα νερά και λύματα συγχρόνως, σε αυτή βέβαια την περίπτωση η λειτουργία βιολογικού καθαρισμού κρίνεται ασύμφορη αφού πρέπει ο βιολογικός να επεξεργάζεται ολόκληρο τον όγκο λυμάτων και βρόχινων νερών.





Εικ. 8.7 Σχηματική παράσταση εξωτερικού δικτύου αποχέτευσης της πόλης Βέροιας.

Η βασική διαφορά από τα δίκτυα ύδρευσης είναι ότι λειτουργούν με την βαρύτητα δηλαδή με ελεύθερη ροή και για τον λόγο αυτό οι κλίσεις των αγωγών είναι ένα από τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά των αγωγών. Μόνο σε περιπτώσεις αγωγών μεταφοράς μπορούμε να συναντήσουμε αγωγούς υπό πίεση.

### 8.3 Δίκτυα άρδευσης, στράγγισης, αντιπλημμυρικά

Με τα δίκτυα άρδευσης και αποστράγγισης το νερό από ποταμούς, λίμνες και γεωτρήσεις μεταφέρεται στα χωράφια για το πότισμα ενώ με τα δίκτυα αποστράγγισης να πλεονάζοντα νερά των βροχών διοχετεύονται σε χείμαρρους, ποταμούς και λίμνες. Η καταγραφή των αρδευτικών δικτύων είναι ευκολότερη γιατί τα περισσότερα δίκτυα είναι επιφανειακά αποτελούμενα από αγωγούς ανοικτούς, ή υπάρχει χαρτογράφηση στις περιπτώσεις κατασκευής νέων έργων που συνοδεύουν συνήθως τους αναδασμούς. Δεν υπάρχει όμως αυτοματισμός και ο έλεγχος καταναλωτών και ποσοτήτων γίνεται με παραδοσιακούς τρόπους ή κατ' εκτίμηση.

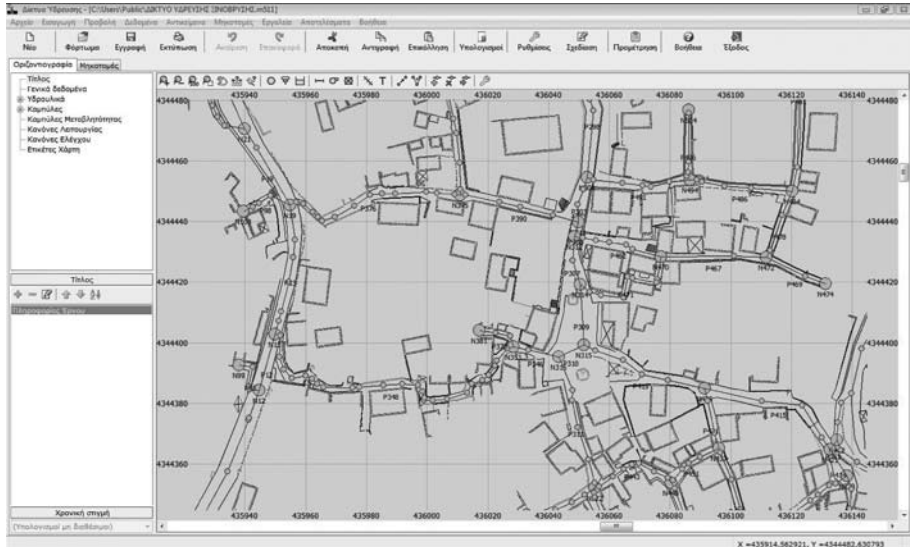
Τα αντιπλημμυρικά έργα προστατεύουν τους οικισμούς στις περιπτώσεις μεγάλων βροχοπτώσεων, πρέπει να σχεδιάζονται και συντηρούνται με προσοχή γιατί με την πάροδο του χρόνου τα φερτά υλικά, συσσωρεύονται και καθιστούν τα έργα ανίκανα να ανταποκριθούν στον σκοπό της κατασκευής τους.

Οι αγωγοί μεταφοράς εδώ είναι συνήθως ανοικτοί αγωγοί (κανάλια ή καναλέτα) και η ροή ελεύθερη σύμφωνα με την κλίση του πυθμένα. Κλειστούς αγωγούς υπό πίεση θα συναντήσουμε μόνο σε δίκτυα άρδευσης που λειτουργούν συνήθως με την βοήθεια αντλιτικών συγκροτημάτων.

### 8.4 Καταγραφή των δικτύων

Ο φορέας διαχείρισης των δικτύων πρέπει να γνωρίζει με σαφήνεια τα χωρικά και περιγραφικά δεδομένα των αντικειμένων που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με τα δίκτυα.

Πρέπει να γνωρίζει με ακρίβεια την θέση των δικτύων ώστε σε περίπτωση που ζητηθούν στοιχεία από άλλον φορέα π.χ. Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε. κ.λ.π. για την εγκατάσταση των δικών τους δικτύων να είναι σε θέση για την συγκεκριμένη αιτούμενη θέση να γνωρίζει την ακριβή θέση, το βάθος, την προστασία που έχει κατασκευασθεί περίξ του αγωγού ή ακόμη και εξασφαλίσεις της θέσης για εύκολο προσδιορισμό της θέσης. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται και από τον ίδιο φορέα για νέες συνδέεις ή αντικαταστάσεις τμημάτων των δικτύων.



Εικ. 8.8. Χαρτογράφηση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης. Στο υπόβαθρο απεικονίζονται τα κτίρια και οι παροχές.

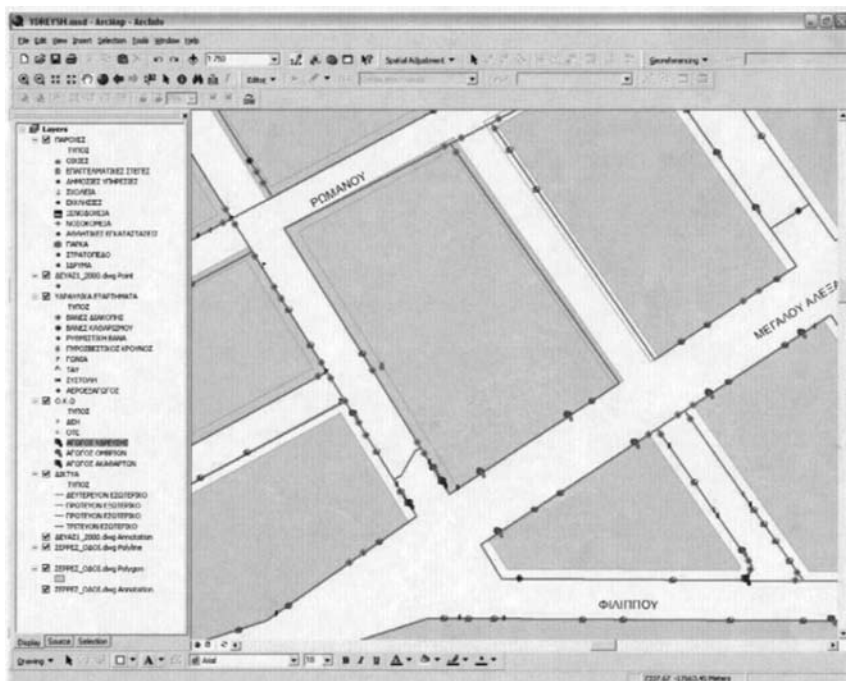
Πρέπει να γνωρίζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε αγωγού όπως η διατομή, το υλικό κατασκευής, η κλίση, το έτος κατασκευής, το πιεζομετρικό ύψος, κ.λ.π.

Πρέπει να γνωρίζει τις θέσεις των δικλίδων (βανών), σημείων καθαρισμού του δικτύου, σημείων πιεζοθραύσεως, εξαερισμού, συνδέσεων, παροχών κ.λ.π.

Πρέπει να γνωρίζει του συμβεβλημένους παροχείς με τα πλήρη στοιχεία αυτών, τις καταναλώσεις τις οικονομικές οφειλές, καθώς και ακριβή θέση της κάθε παροχής.

Πρέπει να καταγράφει τις βλάβες του δικτύου, με την ημερομηνία, το είδος βλάβης, την αιτία, το κόστος επισκευής, τον αγωγό στον οποίο επήλθε η βλάβη.

Όλα τα ανωτέρω πρέπει να καταγράφονται σε χάρτες τα χωρικά δεδομένα, σε βάσεις δεδομένων τα περιγραφικά. Τα χωρικά και περιγραφικά δεδομένα μπορούν να συνδέονται μεταξύ τους με λογισμικά G.I.S. ή απλά με την αντιστοιχία της ονομασίας χωρικών και περιγραφικών δεδομένων. Σε μεγάλα δίκτυα είναι απαραίτητη η χρήση των G.I.S. και βάσεων δεδομένων, σε μικρότερες εφαρμογές τα χωρικά δεδομένα καταχωρούνται σε C.A.D. λογισμικά και τα περιγραφικά σε απλές βάσεις δεδομένων. Στην περίπτωση αυτή όμως πρέπει να σχεδιάζονται με την λογική των G.I.S. ώστε στο μέλλον να συνδεθούν μεταξύ τους για ορθολογικότερη αντιμετώπιση της διαχείρισης.



Εικ. 8.9 Χαρτογράφηση του εσωτερικού δικτύου ύδρευσης. Στο υπόβαθρο απεικονίζονται μόνο τα οικοδομικά πολύγωνα.

## 8.5 Διαχείριση των δικτύων

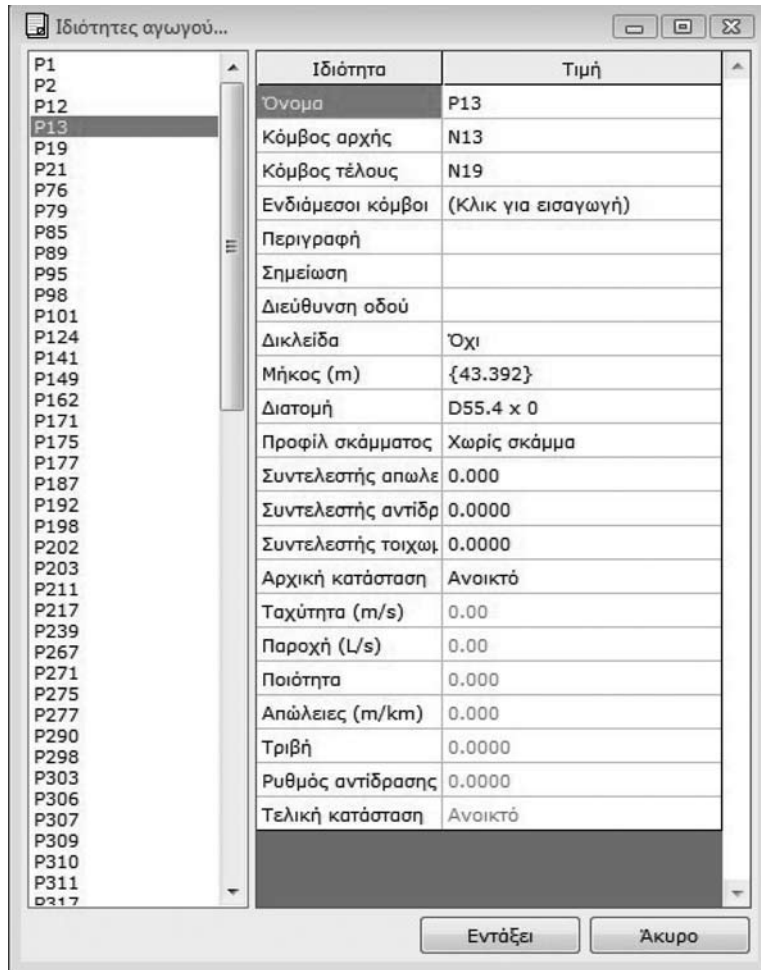
Τα συστήματα διαχείρισης ή αυτοματισμού πρέπει να περιλαμβάνουν:

1. Καταγραφή πελατών, κατανάλωσης, οικονομικών συναλλαγών και των αναγκών τους (π.χ. ποσότητες νερού που καταναλώθηκαν ανά παροχή τα προηγούμενα χρόνια ή περίοδο).
2. Διαχείριση δικτύου (φέρουσα ικανότητα κάθε αγωγού, από πού θα δοθεί νερό σε κάθε περιοχή).
3. Διαχείριση βλαβών (δεδομένης μιας βλάβης σε ένα κεντρικό αγωγό, από πού θα υδρευτούν τα τμήματα εκείνα της πόλης στα οποία θα παρατηρηθεί πρόβλημα υδροδότησης).
4. Ανάλυση βλαβών για εντοπισμό προβληματικών κλάδων και ανανέωση του δικτύου τοπικά.
5. Εντοπισμός αφανών βλαβών (αφανής διαρροή νερού).
6. Ανάπτυξη νέων υπό-δικτύων (σε συνδυασμό με δεδομένα άλλων εφαρμογών, π.χ. επεκτάσεις σχεδίων πόλεων, δημιουργία νέων εγκαταστάσεων και κτιρίων).

7. Εισαγωγή πληροφοριών (νέων πληροφοριών, με την έννοια της κάλυψης νέων περιοχών).
8. Ανανέωση / ενημέρωση πληροφοριών, αποτύπωσης τμημάτων δικτύων, ή ενημέρωσης με νέα ή συμπληρωματικά στοιχεία.
9. Κλιματολογικά δεδομένα, ακραία καιρικά φαινόμενα, χρήσεις γης, πυκνότητα πληθυσμού κ.λ.π.



Εικ. 8.10 Αποτελέσματα διαχείρισης δικτύου με κόκκινο σημείο παρουσιάζεται ο σταθμός που διαπίστωσε διαρροή στο δίκτυο.



Εικ. 8.11 Καταχώριση περιγραφικών δεδομένων αγωγού.

Υπάρχουν λογισμικά που λειτουργούν συμπληρωματικά με ένα G.I.S. ή ένα C.A.D. για υδραυλικούς υπολογισμούς ή συλλέγουν δεδομένα από διάφορους αισθητήρες σε έναν κεντρικό υπολογιστή που ελέγχει τα δεδομένα και δίνει εντολές για διάφορους χειρισμούς.

Παρακάτω γίνεται αναφορά σε κάποια από αυτά:

**ArcFM.** Διαχείριση δικτύων κοινής ωφέλειας

Το λογισμικό ARC-FM είναι τμήμα του λογισμικού G.I.S. ARC/INFO και εξειδικεύεται στην διαχείριση πληροφοριών για δίκτυα κοινής ωφέλειας, όπως ηλεκτρικό δίκτυο, δίκτυο αποχέτευσης, ύδρευσης, διανομής φυσικού αερίου κ.τ.λ.

Τα Χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του είναι:

Υπάρχουν εργαλειαθής εξειδικευμένες που περιέχουν εργαλεία απαραίτητα στην εισαγωγή και διαχείριση της βάσης. Ακόμα το ARC-FM έχει ενσωματωμένη την «RuleBase», ομάδα κανόνων για τον τρόπο σύνδεσης των διαφόρων εξαρτημάτων του δικτύου. Η RuleBase εξασφαλίζει την ακρίβεια των δεδομένων και την εξάλειψη σφαλμάτων, που πιθανών να διέφευγαν από άλλες συνθήκες. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται άμεσος και γρήγορος έλεγχος κατά την διάρκεια του σχεδιασμού.

Περιλαμβάνει σειρά από εργαλεία για εισαγωγή, διόρθωση και διαχείριση δεδομένων, παρέχοντας τη δυνατότητα για δημιουργία μοντέλων δικτύου.

Το ARC-FM σχεδιάστηκε για να λύνει καθημερινά προβλήματα. Με την δυνατότητα μοντελοποίησης του δικτύου μπορεί ο χρήστης να ελέγξει σε μηδενικό χρόνο τα αποτελέσματα από μια πιθανή βλάβη. Για παράδειγμα ο χρήστης άμεσα μπορεί να δει πως επηρεάζεται το δίκτυο και ποιοι καταναλωτές μένουν χωρίς παροχή. Ακόμα μπορούν να ελεγχθούν οι παράμετροι του δικτύου και για παράδειγμα αν η πίεση ή η παροχή στο δίκτυο ή σε κάποια σημεία του δεν είναι σε αποδεκτά επίπεδα.

Δίνει την δυνατότητα πλήρους ενσωμάτωσής του στο περιβάλλον εργασίας, αφού συνδυάσουμε τα γνωστά C.A.D. και με συστήματα διαχείρισης όπως SCADA. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η μείωση των λειτουργικών εξόδων, γρήγορη αναζήτηση και εύρεση στοιχείων του δικτύου.

**SCADA.** Οι δυνατότητες και τα ωφέληματα, από την παρακολούθηση της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης μέσω του SCADA συνοψίζονται:

**Προαπαιτούμενα βήματα** για την εγκατάσταση ενός συστήματος SCADA είναι:

- η καταγραφή και η αποτύπωση του δικτύου ύδρευσης
- η εισαγωγή σε περιβάλλον GIS
- η προσομοίωση / επίλυση δικτύου ύδρευσης
- ο εντοπισμός δυσλειτουργιών
- η αποκατάσταση της λειτουργικότητας
- η μελέτη συστήματος SCADA
- η κατασκευή και λειτουργία του συστήματος.

Για την καταγραφή των δικτύων ύδρευσης / αποχέτευσης απαιτείται η συλλογή στοιχείων των δικτύων (επεξεργασία, ταξινόμηση, αρχειοθέτηση) και η οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση των στοιχείων του (υποχρεωτική για τα κύρια στοιχεία του δικτύου, δεξαμενές, πιεζοθραυστικά φρεατία κ.τ.λ., προαιρετική για το σύνολο των βανοφρεατίων). Η συλλογή στοιχείων δικτύου πραγματοποιείται μέσω της έρευνας του ιστορικού αρχείου, των σχεδίων μελετών, των κομβολογιών του δικτύου ύδρευσης, των κατασκευαστικών σχεδίων, της προφορικής ενημέρωσης από την καταγραφή της προσωπικής εμπειρίας στελεχών, από ηλεκτρονικά αρχεία δικτύων ύδρευσης, αρχεία καταγραφής καταναλώσεων και αρχεία καταγραφής μετρήσεων εάν υπάρχουν.

### **Για την εισαγωγή σε περιβάλλον GIS απαιτείται:**

- κατασκευή οριζοντιογραφικού υπόβαθρου πόλης (χάρτες Γ.Υ.Σ., δορυφορική φωτογραφία, σχέδιο πόλης)
- συγκέντρωση / εισαγωγή στοιχείων σε ηλεκτρονικό αρχείο ύδρευσης
- κατάστρωση δομής Βάσης Δεδομένων
- εισαγωγή δεδομένων δικτύου στο GIS

**Για την προσομοίωση / επίλυση δικτύου ύδρευσης / αποχέτευσης είναι απαραίτητη η δόμηση μοντέλου ύδρευσης καθώς και η επαλήθευση / βαθμονόμηση μοντέλου. Η δημιουργία μοντέλου ύδρευσης μπορεί να υλοποιηθεί μέσω λογισμικού όπως το WaterCad. Για αυτό χρειάζεται:**

- εισαγωγή στοιχείων δικτύου
- διαχωρισμός ζωνών (κλείσιμο βανών)
- υπολογισμός συνολικής κατανάλωσης (SCADA)
- καταμερισμός ζήτησης ανά ζώνη (SCADA)
- καταμερισμός ζήτησης ανά κόμβο (σχεδιασμός επιφάνειας επιρροής για κάθε κόμβο)
- εισαγωγή ζήτησης στο 24ωρο (SCADA)
- επαλήθευση του μοντέλου με τη βοήθεια των μετρήσεων του συστήματος SCADA (μεταβολή στάθμης δεξαμενών και παροχής κύριων αγωγών)

Κατά τον εντοπισμό των δυσλειτουργιών και την αποκατάσταση της λειτουργικότητας επιβάλλεται ο έλεγχος και η αποκατάσταση ακραίων τιμών πίεσης, ο έλεγχος διακίνησης χλωρίου, ο καθορισμός πιεζομετρικών ζωνών, το κλείσιμο βρόχων για την αύξηση της παροχρητευτικότητας και βελτίωση των ποιοτικών παραμέτρων του δικτύου.

### **Δυνατότητες**

Οι δυνατότητες στην διαχείριση που προκύπτουν είναι:

1. η γνώση του συνόλου των δικτύων για την ομαλή εκτέλεση εργασιών. Παρέχεται τεράστιος όγκος πληροφοριών και είναι πλέον ζήτημα ο τρόπος διαχείρισής τους.
2. Μέσω του περιβάλλοντος GIS παρέχονται προμετρητικά στοιχεία (υλικά, μήκη αγωγών, εξοπλισμός), ειδοποίηση του καταναλωτικού κοινού για προγραμματισμένες διακοπές και χρονολογική καταγραφή της θέσης των βλαβών και κατά συνέπεια των επισκευών.
3. Μέσω της προσομοίωσης γίνεται ο εντοπισμός προβληματικών περιοχών δικτύων ύδρευσης (υπερπίεσεις- απώλειες, χαμηλή ποιότητα νερού), ο προγραμματισμός ελεγχόμενων παρεμβάσεων όπως διακοπές, συντήρηση και επεκτάσεις, η διαχείριση έκτακτων καταστάσεων π.χ. πυρκαγιές και μόλυνση τροφοδοτικής πηγής αλλά και εναλλακτικά σενάρια λειτουργίας.



## Μελέτη SCADA

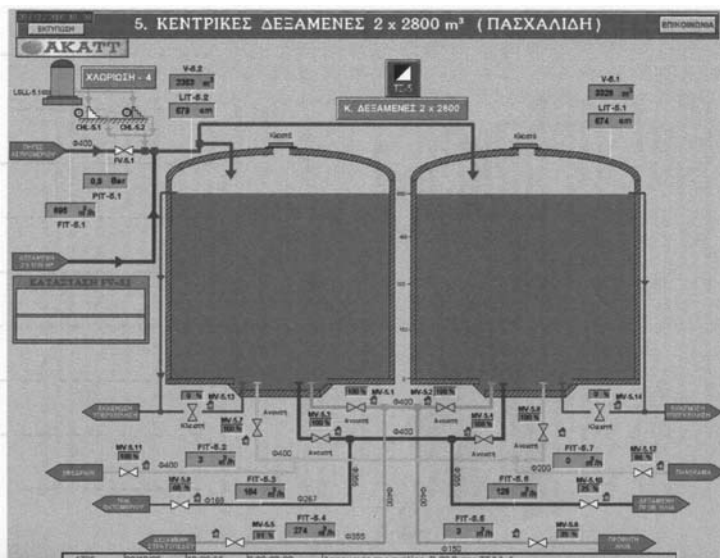
Από τα προηγούμενα στάδια προκύπτουν οι θέσεις τοποθέτησης σταθμών μέτρησης, οι παράμετροι που θα μετρώνται και οι δυνατότητες τηλεχειρισμού που θα προσφέρει το σύστημα. Επόμενο βήμα είναι η ολοκληρωμένη μελέτη του ηλεκτρονικού συστήματος.

Η κατασκευή πρέπει να γίνεται μόνο εφόσον έχουν προηγηθεί τα παραπάνω στάδια. Η φάση της κατασκευής είναι κρίσιμη για την τελική ποιότητα και λειτουργικότητα του συστήματος.

Τα ωφελήματα από την παρακολούθηση της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης μέσω SCADA είναι τόσο όσον αφορά τις δυνατότητες ως προς τη διαχείριση του δικτύου όσο και οικονομικά.

Αναφορικά με τη διαχείριση του δικτύου οι δυνατότητες που υπάρχουν είναι:

1. πρόβλεψη αστοχιών του συστήματος πριν αυτές γίνουν αντιληπτές από τους καταναλωτές
2. πρόληψη εκτάκτων περιστατικών και ασφάλεια εγκαταστάσεων ύδρευσης
3. ορθολογική διαχείριση υδατινών πόρων και πηγών ύδρευσης
4. διαπίστωση και προγραμματισμός αποκατάστασης δυσλειτουργιών δικτύου ύδρευσης
5. ορθολογικός σχεδιασμός και ιεράρχηση των μελλοντικών επενδύσεων μετά από την επεξεργασία του τεράστιου όγκου πληροφορίας που θα συγκεντρωθεί με την πάροδο του χρόνου στη βάση δεδομένων του συστήματος



Εικ. 8.12 Διαχείριση δεξαμενών μέσω του λογισμικού Scada.

Τα οικονομικά οφέλη είναι:

1. μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος με τη συνεχή παρακολούθηση της στάθμης δεξαμενών και την αποφυγή υπερχειλίσεων
2. μείωση ωρών απασχόλησης προσωπικού για τη λειτουργία αντλιοστασίων, διαπίστωση επάρκειας στάθμης δεξαμενών και τον χρονικό προγραμματισμό λειτουργίας αντλιοστασίων και γεωτρήσεων
3. διαπίστωση μέσω της καταγραφής παροχομέτρων των διαρροών του συστήματος (μέθοδος ελάχιστης νυκτερινής παροχής) και επέμβαση.

Η συλλογή στοιχείων δικτύου πραγματοποιείται μέσω της έρευνας του ιστορικού αρχείου, των σχεδίων μελετών, των κομβολογιών του δικτύου ύδρευσης, των κατασκευαστικών σχεδίων, της προφορικής ενημέρωσης από την καταγραφή της προσωπικής εμπειρίας στελεχών, από ηλεκτρονικά αρχεία δικτύων ύδρευσης, αρχεία καταγραφής καταναλώσεων και αρχεία καταγραφής μετρήσεων εάν υπάρχουν.

Τα ωφελήματα από την παρακολούθηση της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης μέσω SCADA είναι τόσο όσον αφορά τις δυνατότητες ως προς τη διαχείριση του δικτύου όσο και οικονομικά.

Τέλος πρέπει να αναφερθούν ότι αναπτύσσονται και Ελληνικά λογισμικά όπως το GeoCalc της εταιρείας Softcalc.

## 8.6 Τεχνικές προδιαγραφές για την προμήθεια μηχανογραφικού συστήματος Ο.Τ.Α. για την διαχείριση ύδρευσης, αποχέτευσης

Σύμφωνα με το υπουργείο εσωτερικών οι απαιτούμενες προδιαγραφές ενός μηχανογραφικού συστήματος για την διαχείριση της ύδρευσης και αποχέτευσης ενός Ο.Τ.Α. είναι:

Οι εργασίες της Ύδρευσης περιλαμβάνουν:

- Την καταγραφή των υδρομέτρων της περιοχής του Δήμου
- Την παρακολούθηση της κατανάλωσης νερού και την έκδοση των αντίστοιχων λογαριασμών

### 8.6.1 Στοιχεία της εφαρμογής

1. **Τήρηση αρχείου παροχών** και διαχείρισή του (προσθήκη, μεταβολή, διαγραφή).

Το αρχείο αυτό πρέπει να περιέχει, τουλάχιστον, τα στοιχεία:

- 1.1. Ο κωδικός παροχής.

- 1.2. Ο αριθμός υδρομέτρου.
- 1.3. Η διαδρομή στην οποία ανήκει η παροχή.
- 1.4. Η κατηγορία χρέωσης στην οποία ανήκει η παροχή.
- 1.5. Η διεύθυνση παροχής (οδός - αριθμός - περιοχή – Τ.Κ.).
- 1.6. Τα στοιχεία του ιδιοκτήτη (ονοματεπώνυμο, διεύθυνση κατοικίας).
- 1.7. Τα στοιχεία του ενοικιαστή (ονοματεπώνυμο, διεύθυνση κατοικίας).
- 1.8. Λοιπά στοιχεία της παροχής (αν χρεώνεται αποχέτευση, αν είναι ενεργή, αν πρόκειται για διακοπή, αν πρόκειται για επανασύνδεση κ.λπ.).

**2. Τήρηση αρχείου λογαριασμών και διαχείρισή του (προσθήκη, μεταβολή, διαγραφή).**

Το αρχείο αυτό πρέπει να περιέχει, τουλάχιστον, τα στοιχεία:

- 2.1. Περίοδος λογαριασμού (έτος, περίοδος).
- 2.2. Στοιχεία ενδείξεων (νέα ένδειξη, ημερομηνία νέας ένδειξης).
- 2.3. Το σύνολο οφειλής περιόδου και τα επιμέρους ποσά που το απαρτίζουν (ποσό ύδρευσης, αποχέτευσης, πάγια, Φ.Π.Α., προηγούμενες οφειλές, έκπτωση κ.λπ.).
- 2.4. Πεδία ημερομηνιών που αφορούν την εξόφληση, το χρονικό όριο εξόφλησης, τις τμηματικές εξοφλήσεις κ.λπ.).
- 2.5. Ένδειξη κατάστασης λογαριασμού (εξοφλημένος, ανεξόφλητος, διακανονισμός κ.λπ.).
- 2.6. Στοιχεία Χρηματικού καταλόγου (αριθμός, ημερομηνία βεβαίωσης κ.λπ.).
- 2.7. Στοιχεία υπόχρεου.

**3. Πρόσβαση στο κοινό αρχείο υπόχρεων του Οικο-νομικού Διαχειριστικού Συστήματος και διαχείρισή του (προσθήκη, μεταβολή).**

Το αρχείο αυτό πρέπει να περιέχει, τουλάχιστον, τα στοιχεία:

- 3.1. Ονοματεπώνυμο
- 3.2. ΑΦΜ / ΔΑΤ, ΔΟΥ
- 3.3. Διεύθυνση κατοικίας (οδός, αριθμός, Τ.Κ.)
- 3.4. Στοιχεία επικοινωνίας (τηλέφωνο, φαξ κ.λπ.)

**4. Τήρηση αρχείου κατηγοριών λογαριασμών και διαχείρισή του (προσθήκη, μεταβολή, διαγραφή).** Το αρχείο αυτό πρέπει να περιέχει, τουλάχιστον, τα στοιχεία:

- 4.1. Κωδικός και ονομασία κατηγορίας.
- 4.2. Πάγια ύδρευσης και αποχέτευσης, ενοίκιο υδρομέτρου, ποσοστό αποχέτευσης, ποσό επανασύνδεσης κ.λπ.
- 4.3. Όρια χρέωσης (τιμή κυβικού ανά όριο κυβικών).

**5. Τήρηση αρχείου διαδρομών** και διαχείρισή του (προσθήκη, μεταβολή, διαγραφή).

Το αρχείο αυτό πρέπει να περιέχει, τουλάχιστον, τα στοιχεία:

- 5.1. Κωδικός διαδρομής.
- 5.2. Ονομασία.
- 5.3. Περίοδος / Έτος.

## 8.6.2 Λειτουργίες της εφαρμογής

### 1. Έκδοση λογαριασμών ανά περίοδο και διαδρομή

Διαδικασία υπολογισμού των λογαριασμών βάσει της κατανάλωσης νερού και της τιμολογιακής πολιτικής του Δήμου ανά περίοδο και διαδρομή.

- 1.1. Διαδικασία έναρξης περιόδου ανά διαδρομή.
- 1.2. Δυνατότητα καταμέτρησης των ενδείξεων και εισαγωγής τους στην εφαρμογή με φορητό μετρητή ενδείξεων.
- 1.3. Δυνατότητα ομαδικής καταχώρησης ενδείξεων ταξινομημένης κατά διαδρομή σύμφωνα με τις καταστάσεις καταμέτρησης.
- 1.4. Παραμετροποίηση της διαδικασίας υπολογισμού βάσει των αποφάσεων του Δ.Σ. του Δήμου (π.χ. βάσει κατανάλωσης ή παγίων ή τ.μ. οικήματος).
- 1.5. Δυνατότητα υπολογισμού λογαριασμών μεμονωμένα ή ομαδικά με χρήση της λειτουργίας της αναζήτησης.
- 1.6. Δυνατότητα χρέωσης ποσών (π.χ. ύδρευση, αποχέτευση) με διαφορετικό ποσοστό Φ.Π.Α.
- 1.7. Δυνατότητα στρογγυλοποίησης του τελικού ποσού οφειλής με πίστωση ή χρέωση στον επόμενο λογαριασμό.
- 1.8. Δυνατότητα έκδοσης λογαριασμών έναντι βάσει κατανάλωσης παρελθόντων ετών και έκδοσης εκκαθαριστικών.
- 1.9. Δυνατότητα καταχώρησης έκτακτων ποσών και συμψηφισμού τους στους λογαριασμούς περιόδου.
- 1.10. Δυνατότητα καταχώρησης ποσού έκπτωσης μετά την έκδοση και την αποστολή των λογαριασμών.
- 1.11. Δυνατότητα χειρισμού προκαταβολών ποσών που θα συμψηφίζονται στον επόμενο λογαριασμό.
- 1.12. Μεταφορά των οφειλών στον επόμενο λογαριασμό.

### 2. Διαχείριση Χρηματικού Καταλόγου με πρόσβαση στο Οικονομικό Διαχειριστικό Σύστημα

- 2.1. Σύνταξη χρηματικού καταλόγου με τα ποσά οφειλών των υπόχρεων και