

ΧΡΗΣΤΟΣ Δ. ΤΖΙΜΟΠΟΥΛΟΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Γ Ε Ω Ρ Γ Ι Κ Η Υ Δ Ρ Α Υ Λ Ι Κ Η

ΤΟΜΟΣ ΙΙ

ΣΥΛΛΟΓΙΚΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

	Σελ.
1.1. Προκαταρκτική μελέτη	7
1.2. Προμελέτη	8
1.3. Όριστική μελέτη	9
1.4. Όριστική μελέτη εφαρμογής	11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΖΗΤΗΣΗ

2.1. Διανομή του νερού με ελεύθερη ζήτηση	13
2.2. Βασικά στοιχεία για τη μέθοδο του <i>Clément</i>	13
2.2.1. Γενικότητες	14
2.2.2. Δεδομένα του προβλήματος	15
2.3. Έφαρμογή της θεωρίας των πιθανοτήτων στη λειτουργία των ύδροστομίων	16
2.4. Ποιότητα λειτουργίας	22
2.5. Χαρακτηριστικά στοιχεία διωνυμικής κατανομής - κανονική κατανομή	24
2.6. Πρώτος τύπος του <i>Clément</i>	29
2.7. Τιμές των παραμέτρων	32
2.8. Παρατηρήσεις πάνω στην ελευθερία της ζήτησης	33
2.9. Γενίκευση και εφαρμογή του τύπου της ζήτησης	35
2.10. Αριθμητική εφαρμογή	37
2.11. Δεύτερος τύπος του <i>Clément</i>	45
2.12. Αριθμητική εφαρμογή και σύγκριση μεταξύ των δύο τύπων	47
2.13. Βιβλιογραφία	49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ

3.1. Είσαγωγή	51
3.2. Όρισμοί	52

	Σελ.
3.3. Γενικά χαρακτηριστικά της συνεχούς μεθόδου για δίκτυο βαρύτητας	53
3.4. Γραμμικές απώλειες	55
3.5. Κόστος των άγωγων ανά τρέχον μέτρο	58
3.6. Έλαχιστοποίηση του κόστους	62
3.6.1. Περίπτωση ενός δικτύου με άγωγούς στή σειρά	66
3.6.2. Αριθμητική εφαρμογή	68
3.6.3. Περίπτωση τυχόντος άκτινωτού δικτύου	73
3.6.4. Επίλυση του συστήματος	76
3.6.5. Αριθμητική εφαρμογή	80
3.7. Περίπτωση άρδευτικού δικτύου με άντλιοστάσιο	87
3.7.1. Περίπτωση άντλιοστασίου με ένα μόνο άγωγό	87
3.7.2. Γενική περίπτωση άντλιοστασίου συνδεδεμένου με άρδευτικό δίκτυο καταιονισμού	92
3.8. Γενικές παρατηρήσεις	93
3.9. Βιβλιογραφία	94

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΓΩΓΩΝ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΠΛΗΓΜΑ ΚΡΙΟΥ

4.1. Εισαγωγή	95
4.2. Έξιτώσεις του πλήγματος κριού	96
4.2.1. Βασικές παραδοχές	96
4.2.2. Έξιτωση της κίνησης	97
4.2.3. Έξιτωση συνέχειας	101
4.2.4. Αριθμητική εφαρμογή	106
4.3. Χαρακτηριστικές έξιτώσεις	107
4.3.1. Έξαγωγή των χαρακτηριστικών έξιτώσεων	107
4.3.2. Όριακές συνθήκες	113
4.4. Γραμμική θεωρία του πλήγματος κριού	118
4.4.1. Χαρακτηριστικές έξιτώσεις	118
4.4.2. Περίπτωση άγωγού με θάμνα στό κατάντη άκρο του	119
4.4.3. Φάση κλεισίματος του άγωγού	125
4.4.4. Αριθμητική εφαρμογή	125
4.4.5. Γραφική μέθοδος των <i>Schnyder-Bergeron</i>	134
4.4.6. Αριθμητική εφαρμογή	138
4.5. Μή γραμμική θεωρία του πλήγματος κριού	143
4.6. Μέτρα προστασίας	147
4.6.1. Γενικότητες	147
4.6.2. Οί τροχοί αδράνειας	148
4.6.2.1. Όριακές συνθήκες	148
4.6.2.2. Μεταβολή του αριθμού των στροφών <i>N</i>	150

	Σελ.
4.6.2.3. Ό ρόλος του τροχού αδράνειας	151
4.6.3. Οί αεροθάλαμοι ή αεροφύλακτα	152
4.6.3.1. Αρχή τής λειτουργίας τους	152
4.6.3.2. Απλοποιημένος ύπολογισμός των αεροφυλακίων	153
4.6.3.3. Όργανα στραγγαλισμού τής ροής	157
4.6.3.4. Θεωρία του <i>Allievi</i> για τόν ύπολογισμό των αεροφυλακίων	159
4.6.3.5. Αριθμητικό παράδειγμα	165
4.6.3.6. Πρόγραμμα ύπολογισμού ενός αεροφυλακίου	169
4.6.3.7. Βαλβίδες άποφορτίσεως	175
4.7. Βιβλιογραφία	176

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

1. Όδροληψίες	179
2. Χαλυβδοσωλήνες - Ειδικά τεμάχια	187
3. Διαμόρφωση στροφών και διακλαδώσεων μέ ειδικά τεμάχια	193
4. Διαβάσεις άγωγών κάτω από δρόμους	209
5. Άγκυρώσεις σωληνωτών άγωγών - πίνακες διαστάσεων σωμάτων άγκυρώσεων	219
6. Άερεξαγωγοί - άντιπληγματικές βαλβίδες - Δικλειδες έκκενώσεις - δικλειδες έλέγχου	233
7. Άντλιοστάσιο	259

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΝΟΣ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

Οί προδιαγραφές για τή σύνταξη μιᾶς μελέτης ἑνός συλλογικοῦ δικτύου μέ καταιονισμό καθορίζονται ἀπό τό Π.Δ. ἀρ. 696/8-10-1974 Φ.Ε.Κ. 301 Τεῦχος Πρῶτο (ἄρθρα 194, 195, 196, 197 καί 199). Ἐδῶ θά ἀναφέρουμε ὀρισμένα γενικά στοιχεῖα, πού πήραμε ἀπό τό παραπάνω Προεδρικό Διάταγμα γιά μιᾶ μύηση τῶν ἀναγνωστῶν, ὡς πρός τίς ὑποχρεώσεις τῶν μελετητῶν γιά τούς γενικούς ὄρους ἐκπονήσεως μιᾶς μελέτης.

Μιά μελέτη καταρχήν ἑνός συλλογικοῦ δικτύου καταιονισμοῦ διακρίνεται στά ἐξῆς τέσσερα διαδοχικά στάδια:

- α. Προκαταρκτική Μελέτη.
- β. Προμελέτη.
- γ. Ὅριστική Μελέτη.
- δ. Μελέτη ἐφαρμογῆς.

1.1. Προκαταρκτική μελέτη

Ὁ σκοπός τῆς Προκαταρκτικῆς Μελέτης εἶναι ἡ *διερεύνηση τῶν δυνατοτήτων γιά τήν ἀξιοποίηση τῆς περιοχῆς* καί ὁ καθορισμός τοῦ μελετουμένου ἔργου.

Ἡ προκαταρκτική μελέτη περιλαμβάνει Τεῦχος-Κείμενο καί Συνοπτική Ἐκθεση. Τό Τεῦχος-Κείμενο περιέχει:

- α. Γενική περιγραφή τῆς περιοχῆς.
- β. Σχέδιο ἀναπτύξεως.
- γ. Προτεινόμενα ἔργα γιά κατασκευή.
- δ. Προμετρήσεις.
- ε. Προϋπολογισμό.

στ. Δημοσιονομική διερεύνηση (Έτήσιες επιβαρύνσεις, άμεσες ώφέλειες, σύγκριση δαπάνης ώφέλειας, έμμεσες ώφέλειες, ίκανότητα άποπληρωμής τών έργων από τούς γεωργούς, κόστος άρδευτικού νερού κ.λπ.).

ζ. Προώθηση τής Μελέτης στά έπόμενα στάδια.

η. Έργασίες συγκεντρώσεως συμπληρωματικών στοιχείων, πού άπαιτούνται για τά έπόμενα στάδια.

Ειδικότερα στην παράγραφο γ (Προτεινόμενα έργα για κατασκευή) έρευνούνται τά ακόλουθα στοιχεία.

1. Άρδευτικό νερό.

έξετάζεται ή ποσότητα του ύπάρχοντος νερού από πηγές ή από υπόγεια νερά ή από λίμνες ή ποτάμια ή και έξετάζεται ή κατασκευή φραγμάτων άποθηκέυσεως.

2. Έκτάσεις για άρδευση.

Μέ βάση τήν παραπάνω ποσότητα του άρδευτικού νερού, τήν έδαφολογική άναγνώριση τών μελετουμένων εκτάσεων και τήν τοπογραφική διαμόρφωση τής περιοχής ύπολογίζονται οί εκτάσεις πού πρόκειται νά άρδευτούν.

3. Δίκτυο μεταφοράς και διανομής.

Έξετάζεται τό σύστημα άρδέυσεως πού θά εφαρμοστεί, άν δηλαδή θά κατασκευαστεί δίκτυο μέ άνοικτές διώρυγες ή μέ σωληνωτούς άγωγούς υπό πίεση.

4. Άν προτείνεται μηχανική άνύψωση του νερού, δίνονται τά κύρια χαρακτηριστικά τών άντλιοστασίων και ή έτήσια δαπάνη λειτουργίας τους.

5. Δίνονται, μέ ίκανοποιητική προσέγγιση, τό μήκος τών άγωγών και τά κυριότερα άπαιτούμενα τεχνικά έργα.

1.2. Προμελέτη

Ό σκοπός τής Προμελέτης είναι ή έκλογή τής καταλληλότερης τεχνικοοικονομικής λύσεως μέ τά στοιχεία τής προκαταρκτικής Μελέτης και σέ συνδυασμό μέ τίς ακόλουθες Ειδικές Μελέτες, πού ένσωματώνονται στην Προμελέτη:

1. Γεωλογική Μελέτη έφόσον άπαιτείται.

2. Ύδρογεωλογική Μελέτη.

Αυτή έκπονεΐται εφόσον εχουν προκύψει θετικά στοιχεΐα εκμεταλλεύσεως τών ύπογειών ύδροφόρων στρωμάτων καΐ εΐσης σέ περιπτώσεις όπου απαιτεΐται διερεύνηση τών συνθηκών στεγανότητας του ύπεδάφους, δυνατότητα αποστραγγΐσεως μιās περιοχής κ.λπ.

3. Ύδρολογική μελέτη.

Ύδαφολογική Μελέτη (Μηχανική σύσταση εδαφών, φαινόμενο ειδικό βάρος, ύδατοϊκανότητα, σημείο μαράνσεως, διαθέσιμη ύγρασία, διηθητική ικανότητα, ύδραυλική άγωγιμότητα κ.λπ.).

5. Γεωργοτεχνική - Γεωργοοικονομική Μελέτη.

6. Τεχνική Προμελέτη.

7. Δημοσιονομική Διερεύνηση.

8. Συνοπτική Ήκθεση.

Μέ βάση τά πορίσματα τών παραπάνω Εΐδικών Μελετών συντάσσεται τό τεχνικό μέρος τής Προμελέτης, πού περιλαμβάνει:

- Ήκθεση
- Σχέδιο
- Τεύχη

1.3. Ήριστική μελέτη

Σκοπός τής ήριστικής Μελέτης εΐναι ό καθορισμός καΐ ή μελέτη τών επί μέρους έργων από τή λύση πού καθόρισε ή προμελέτη. Όλα τά έργα αυτά μελετοΐνται σέ τοπογραφικά διαγράμματα κατάλληλης κλίμακας καΐ γίνονται καΐ συμπληρωματικές έρευνες εδαφομηχανικής. Ή διάρθρωση τής Μελέτης εχει ως εξής:

1. Ήκθεση.
2. Χάρτες.
3. Ήριζοντιογραφίες γενικής διατάξεως.
4. Μηκοτομές καΐ διατομές διαμήκων έργων.
5. Σχέδια τεχνικών έργων.
6. Σχέδια μεταλλικών κατασκευών.
7. Σχέδια ήλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.
8. Φάκελλος γεωλογΐας καΐ έρευνών εδαφομηχανικής.
9. Τεύχος ύδραυλικών ύπολογισμών.
10. Τεύχος σέ μοντέλα (αν χρειάζεται).

11. Τεύχος στατικών υπολογισμών και έδαφομηχανικής.
12. Τεύχος ηλεκτρομηχανολογικών υπολογισμών και τεχνικών προδιαγραφών για τις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.
13. Τεύχος προμετρήσεων.
14. Τεύχος αναλύσεως τιμών.
15. Τεύχος τιμολογίου.
16. Τεύχος τεχνικών προδιαγραφών έργων Πολιτικού Μηχανικού.
17. Τεύχος προϋπολογισμών δαπάνης.
18. Τεύχος εργασιών συγκεντρώσεως συμπληρωματικών στοιχείων που απαιτούνται για την εκπόνηση τής μελέτης εφαρμογής.
19. Αναμόρφωση τής Δημοσιονομικής Διερεύνησης.
20. Συνοπτική Έκθεση.

Στήν Έκθεση τής όριστικής μελέτης πρέπει νά περιλαμβάνονται τά ακόλουθα στοιχεία:

1. Είσαγωγή, ιστορία, προϋπάρχουσες μελέτες, ειδικές μελέτες, έρευνες κ.λπ.
2. Σύντομη περιγραφή τής περιοχής μέ τά προβλήματά της (έδαφος, μορφολογία, υδρολογικές συνθήκες, έλη, υπόγεια νερά, ποιότητα αρδευτικού νερού κ.λπ.).
3. Παράθεση τών στοιχείων από προϋπάρχουσες μελέτες που λήφθηκαν ύπόψη στή σύνταξη τής όριστικής μελέτης.
4. Περιγραφή τών προτεινομένων έργων.
5. Βασικά δεδομένα του δικτύου και τών άντλιοστασιών.

5.1. Δίκτυο

Σύστημα άρδεύσεως - παροχή άρδεύσεως - διαθέσιμη πίεση καάντη τών ύδροληψιών - άπόδοση χρησιμοποιήσεως του δικτύου - ποσότητα λειτουργίας - ειδική παροχή - τύποι υδραυλικών υπολογισμών - συντελεστής τραχύτητας τών σωλήνων - τοπικές άπώλειες κ.λπ.

5.2. Άντλιοστάσια

- Γενική διάταξη τών έργων και άρχές λειτουργίας του συστήματος.
- Όνομαστική παροχή τών άντλιοστασιών.
- Χαρακτηριστικές στάθμες λειτουργίας.
- Μανομετρικά ύψη όνομαστικής παροχής.
- Πεδίο λειτουργίας τών άντλιών.

- Ειδικοί στροφάριθμοι και επιλογή τύπου άντλιών.
- Βαθμός αποδόσεως και ισχύς άντλιών, κινητήρων, μετασχηματιστών και συνολικά απορροφούμενη ισχύς κατά άντλιοστάσιο.
- Άντιπληγματική προστασία άντλιοστασίων.
- Περιγραφή τηλεκινήσεως και τηλεσημάνσεως.
- Περιγραφή του δομικού μέρους των άντλιοστασίων και της θεμελιώσεώς τους.

Σχετικά με τις όριζοντιογραφίες της Μελέτης απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Γενική διάταξη των προτεινομένων έργων σε κλίμακα 1 : 50.000 ή 1 : 100.000, όπου φαίνεται ή γεωγραφική θέση του έργου σε σχέση με γειτονικά άστικά κέντρα, συγκοινωνίες κ.λπ.
2. Όριζοντιογραφία από τα υπάρχοντα έργα σε κλίμακα 1 : 20.000.
3. Γενική διάταξη του συνόλου των έργων σε κλίμακα 1 : 20.000.
4. Όριζοντιογραφίες των σωληνώσεων σε κλίμακα 1 : 5.000, όπου περιλαμβάνονται τα ακόλουθα στοιχεία:
 - Σωληνώσεις και τα στοιχεία τους (διάμετρος, μήκος, παροχή).
 - Ύδροληψίες και άριθμός στομιών.
 - Οί άριθμοί των κόμβων και ύδροληψιών με αυξάνουσα σειρά.
 - Συσκευές σωληνώσεως και τα στοιχεία τους (δικλείδες, άντιπληγματικές συσκευές, άερεξαγωγοί, συσκευές εισόδου του άέρα, έκκενωτές κ.λπ.)
 - Τά όρια των μονάδων άρδεύσεως.

Για τις μηκοτομές και τις διατομές των διαμήκων έργων σάν κλίμακες καθορίζονται, για τα μήκη 1 : 5.000, για τα ύψη 1 : 100.

1.4. Όριστική Μελέτη έφαρμογής

Με αυτήν επιδιώκεται ή κατασκευή του έργου σε τακτό χρονικό διάστημα. Τό άντικείμενό της είναι τό ίδιο με τό άντίστοιχο της όριστικής μελέτης και τά κατασκευαστικά σχέδια είναι τά ίδια με τά σχέδια της όριστικής Μελέτης, έκτός άν στό μεταξύ διάστημα ύπάρξουν όρισμένες τροποποιήσεις.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΖΗΤΗΣΗ

2.1. Διανομή του νερού με ελεύθερη ζήτηση

Ἡ συλλογική ὀργάνωση τῶν ἄρδεύσεων στηριζόταν μέχρι τώρα στό «ὥρολόγιο πρόγραμμα», πού παρουσιάζει ὅμως σημαντικές δυσχέρειες καί μειονεκτήματα γι' αὐτό καί ἐγκαταλείφθηκε στήν περίπτωση τῶν δικτύων καταιονισμοῦ.

Σύμφωνα μέ τό προηγούμενο σύστημα ἡ Διοίκηση τοῦ δικτύου, γιά τήν Ἑλλάδα ὁ Γενικός Ὄργανισμός Ἑγγείων Βελτιώσεων μέ βάση τό Ν.Δ. 38881 / 30-12-1958 ἄρθρο 14, συντάσσει ἕνα ἡμερολόγιο, πού καθορίζει στήν ἀρχή κάθε ἄρδευτικῆς περιόδου, τήν ὥρα καί ἡμέρα, κατά τήν ὁποία κάθε παραγωγός θά ἔχει στή διάθεσή του ὀρισμένη ποσότητα νεροῦ.

Ἔτσι μέ τή μέθοδο αὐτή ἡ ἄρδευση γίνεται μέ ὀρισμένες δόσεις καί σέ ὀρισμένα καί κανονικά χρονικά διαστήματα, τοῦτο ὅμως ἔρχεται σέ ἀντίθεση:

- α. Μέ τή χρονική μεταβολή τῆς ὕδατοκαναλώσεως, πού ἐξαρτιέται ἀπό τήν ἐξέλιξη τῆς βλαστήσεως τῶν φυτῶν καί ἀπό τίς ἀτμοσφαιρικές συνθῆκες.
- β. Μέ τή μεταβολή τῶν ἄρδευτικῶν δόσεων, τοπικά, γιατί ἐξαρτιέται ἀπό τά ἔδαφολογικά χαρακτηριστικά καί χρονικά, γιατί ἐξαρτιέται ἀπό τό βάθος τοῦ ριζοστρώματος.

Γι' αὐτό λοιπόν:

- σέ ὀρισμένες ἐποχές προκύπτει ἕνα σημαντικό ἔλλειμμα καί δέν ἐξασφαλίζεται στά φυτά τό ἀπαιτούμενο νερό,
- σέ ἄλλες ἐποχές γίνεται μιά σπατάλη νεροῦ καί πιθανή πλύση τοῦ ἐδάφους, γιατί καί ἂν ἀκόμη οἱ καλλιέργειες ἔχουν ἀνάγκη ἀπό μικρή

ποσότητα, ο αγρότης έχει την τάση να χορηγήσει στον αγρό του τη συνολική ποσότητα νερού, που θά του δοθεί,
— ο αγρότης αναγκάζεται να εφαρμόζει τέτοιες καλλιέργειες, που να προσαρμόζονται στην περιοδικότητα των άρδεύσεων.

Τελικά λοιπόν η άρδευση με «ώρολόγιο πρόγραμμα» είναι παραδεκτή μόνο σε περιοχές με ομοιογενή εδάφη, όπου και εφαρμόζεται η μονοκαλλιέργεια.

Μπορεί βέβαια να γίνουν ορισμένες βελτιώσεις στο «ώρολόγιο πρόγραμμα» για να άρθουν τα παραπάνω μειονεκτήματα, προκύπτουν όμως μεγάλες δυσχέρειες για τη Διοίκηση στην επίβλεψη του δικτύου.

Έτσι, στά νέα δίκτυα εφαρμόζεται η διανομή του νερού με «ελεύθερη ζήτηση». Με τη μέθοδο αυτή κάθε αγρότης μπορεί να διαθέσει νερό με μία περιορισμένη παροχή σε κάθε ώρα της ημέρας και της νύχτας. Σε κάθε αγροτεμάχιο υπάρχει μία ύδρευση με ορισμένο αριθμό στομιών, που μπορεί ο αγρότης να ανοίξει και να κλείσει κατά βούληση. Ο καλλιεργητής μόνος του, καθορίζει πλέον την ημέρα και τη διάρκεια της άρδευσης και ρυθμίζει όρθολογιστικά την άρδυσή του, δηλαδή καθορίζει τη δόση που πρέπει, στον κατάλληλο χρόνο παίρνοντας υπόψη του, τις εδαφολογικές συνθήκες και τις ανάγκες των φυτών.

Τό νερό πουλιέται με τόν ογκο στους καταναλωτές και η ποσότητα του ελέγχεται με άτομικούς μετρητές. Έτσι μετριάζονται οι καταχρήσεις, που θά μπορούσαν να δημιουργηθούν σε μία διανομή με «ελεύθερη ζήτηση». Ο κάθε αγρότης αποκτά έτσι συνείδηση της αξίας κάθε κυβικού μέτρου νερού και προσπαθεί να τό χρησιμοποιήσει με τόν καλύτερο τρόπο.

2.2. Βασικά στοιχεία για τη μέθοδο του Clément

2.2.1. Γενικότητες

Τό 1955 ο Γάλλος Μηχανικός της *Génie Rural*, R. Clément [5], ανέπτυξε μία μέθοδο για την κατανομή των παροχών μέσα σ' ένα δίκτυο άγωγών υπό πίεση, που λειτουργεί με ελεύθερη ζήτηση. Η μέθοδος αυτή του Clément στηρίζεται στη θεωρία των πιθανοτήτων, έγινε δέ ταχύτατα γνωστή και αποδεκτή στη Γαλλία και από μία δεκαπενταετία περίπου εφαρμόζεται στη χώρα μας.

Τό πρόβλημα που τίθεται για επίλυση είναι τό εξής: