



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Αρδεύσεις (Θεωρία)

Ενότητα 6 : Κριτήρια επιλογής κατάλληλου
συστήματος άρδευσης

Δρ. Μενέλαος Θεοχάρης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



6.

Κριτήρια επιλογής κατάλληλου συστήματος άρδευσης

6.1. Γενικά.

Συστήματα άρδευσης ονομάζονται οι διάφοροι τρόποι εφαρμογής του αρδευτικού νερού στα κτήματα. Ονομάζονται ακόμη και μέθοδοι άρδευσης.

Οι διάφοροι αυτοί τρόποι εφαρμογής του αρδευτικού νερού στα κτήματα, είναι αποτέλεσμα της μακροχρόνιας εμπειρίας και εξαρτώνται από τις εδαφικές συνθήκες, την τοπογραφική διαμόρφωση της επιφάνειας του εδάφους, το είδος των καλλιεργειών και τη γεωργοτεχνική παράδοση των γεωργών. Με την ανάπτυξη της επιστήμης των αρδεύσεων οι διάφοροι αυτοί εμπειρικοί τρόποι μελετήθηκαν, βελτιώθηκαν και προσαρμόστηκαν στις συνθήκες του εδάφους, των καλλιεργειών και του ανθρώπινου παράγοντα.

Αναπτύχθηκαν συγχρόνως μαθηματικοί τρόποι ελέγχου της εφαρμοζόμενης ποσότητας νερού και της ομοιόμορφης άρδευσης. Η ομοιόμορφη εφαρμογή του αρδευτικού νερού είναι πάντοτε ο πρωταρχικός παράγοντας της αρδευόμενης γεωργίας για την αποδοτική χρησιμοποίηση του νερού άρδευσης. Ο έλεγχος του αρδευτικού νερού για την επίτευξη ομοιόμορφης διανομής πάνω στην έκταση που πρόκειται να αρδευτεί είναι ένα από τα πιο δύσκολα προβλήματα του καλού χειρισμού του νερού και εξακολουθεί να υπάρχει ως πρόβλημα στις περισσότερες αρδευόμενες εκτάσεις.

Ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής του νερού στο χωράφι, διακρίνουμε τις παρακάτω κατηγορίες συστημάτων ή μεθόδων άρδευσης:

- α. Επιφανειακή άρδευση.
- β. Υπόγεια άρδευση.
- γ. Άρδευση με καταιονισμό.
- δ. Άρδευση με σταγόνες

Από τις κατηγορίες αυτές η πρώτη, η άρδευση με κατάκλυση, φαίνεται ότι είναι η αρχαιότερη και πιο διαδεδομένη μέθοδος εφαρμογής του αρδευτικού νερού.

Η δεύτερη τείνει να εξαφανιστεί, ενώ η τρίτη και η τέταρτη παρουσιάζουν τα τελευταία χρόνια αλματώδη εξέλιξη.

Η εφαρμογή των επιφανειακών μεθόδων άρδευσης προϋποθέτει τη συστηματική ισοπέδωση των κτημάτων για την καλύτερη και ομοιομορφότερη διανομή του αρδευτικού νερού.

Οι μέθοδοι άρδευσης, εκτός από τον έλεγχο του νερού στο κτήμα, καθορίζουν και τη χάραξη του δικτύου διανομής του νερού.

Γενικά η χάραξη ενός αρδευτικού δικτύου πρέπει να γίνεται από τα κάτω προς τα πάνω, ήτοι από το κτήμα προς την υδροληψία, ενώ αντίθετη χάραξη μπορεί να οδηγήσει, και οδήγησε πολλές φορές, σε σοβαρά σφάλματα, με αποτέλεσμα την αδυναμία εφαρμογής του νερού.

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος άρδευσης εντάσσεται μέσα στη γενικότερη προσπάθεια του ανθρώπου για ορθολογική χρήση του νερού σε κάθε τομέα χρήσης του (ύδρευση, βιομηχανία, άρδευση κλπ.), ώστε να αποφεύγεται η σπατάλη του και ταυτόχρονα να επιτυγχάνονται και τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Μεταξύ των τομέων κατανάλωσης νερού, την πρώτη θέση κατέχει, με τις αρδεύσεις, η γεωργία και γι' αυτό κάθε βελτίωση στον τομέα αυτό ερμηνεύεται σε όφελος μεγάλων ποσοτήτων νερού. Εδώ θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι τα φυτά, για να αναπτυχθούν φυσιολογικά, έχουν ανάγκη από ορισμένη ποσότητα νερού, η οποία πρέπει να τους δοθεί ανεξάρτητα από το σύστημα άρδευσης που θα εφαρμοστεί. Επομένως, όταν μιλάμε για όφελος, σε καμιά περίπτωση δεν εννοούμε περιορισμό των αναγκών των φυτών σε νερό. Το όφελος συνδέεται άμεσα με τον καλύτερο τρόπο μεταφοράς και διανομής του νερού, ώστε να περιορίζονται στο ελάχιστο δυνατόν οι αναπόφευκτες απώλειες νερού (εξάτμιση, βαθιά διήθηση κ.λπ.).

Αυτό σημαίνει κατάλληλη εκλογή και σωστή λειτουργία του συστήματος άρδευσης.

Βέβαια, δε θα πρέπει να λησμονηθεί ότι όπως όλες οι άλλες επιχειρήσεις έτσι και οι γεωργικές έχουν σαν τελικό σκοπό το κέρδος και γι' αυτό το κόστος του συστήματος παίζει σοβαρό ρόλο στην τελική απόφαση της επιλογής του συστήματος.

Με σκοπό τη διευκόλυνση στην εκλογή του συστήματος άρδευσης γίνεται μία συνοπτική αναφορά στους βασικούς παράγοντες - κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, όπως π.χ. το κλίμα, το έδαφος, τα φυτά και ο τρόπος καλλιέργειάς τους, οι διαθέσιμες ποσότητες νερού, το διαθέσιμο εργατικό και τεχνικό δυναμικό, το επίπεδο ανάπτυξης του αγρότη και το κόστος των έργων.

6.2. Το κλίμα

Όπως είναι γνωστό, το κλίμα προσδιορίζει κατά βάση την ποσότητα του νερού που εξατμίζεται από την επιφάνεια του εδάφους και την ποσότητα που καταλήγει στην ατμόσφαιρα με το μηχανισμό της διαπνοής των φυτών. Από τους παράγοντες του κλίματος ιδιαίτερη σημασία έχουν οι άνεμοι και η θερμοκρασία.

Έτσι, αν στην περιοχή φυσούν συχνά άνεμοι με ταχύτητα μεγαλύτερη από 4 - 5 m/sec, τότε απαγορεύεται η εφαρμογή του συστήματος καταιονισμού, γιατί είναι αδύνατη η εξασφάλιση ομοιόμορφης άρδευσης, με αποτέλεσμα την εμφάνιση στο έδαφος κηλίδων με περίσσεια νερού και κηλίδων με ανεπάρκεια νερού.

Επίσης, η επικράτηση γενικά υψηλών θερμοκρασιών κάνει προβληματική την εφαρμογή του καταιονισμού, γιατί μεγάλες ποσότητες νερού χάνονται λόγω της έντονης εξάτμισης του νερού. Για

το λόγο αυτό, ακόμη και όταν για μια περιοχή η θερμοκρασία εγκατάστασης του συστήματος καταιονισμού δεν είναι απαγορευτική, δε συνιστάται η λειτουργία του δικτύου τις μεσημβρινές ώρες.

Έτσι στις παραπάνω περιπτώσεις ενδείκνυται η επιφανειακή άρδευση, χωρίς να αποκλείεται και η άρδευση με σταγόνες, ή παραλλαγές του συστήματος καταιονισμού, ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες της καλλιέργειας (μικροεκτοξευτήρες κ.α.).

Στην περίπτωση σοβαρών ελλείψεων νερού, θα πρέπει να προτείνονται καλλιέργειες ανθεκτικές στην ξηρασία.

Αν η περιοχή πλήττεται από παγετούς, ο καταιονισμός αποτελεί ένα μέσο αντιπαγετικής προστασίας.

6.3. Το έδαφος

Εάν η προς άρδευση περιοχή είναι ανώμαλη και παρουσιάζει μεγάλες κλίσεις, τότε αποκλείεται η επιφανειακή άρδευση. Επίσης η επιφανειακή άρδευση αποκλείεται στην περίπτωση εδαφών με μεγάλη διηθητικότητα (π.χ. αμμώδη εδάφη με διηθητικότητα μεγαλύτερη από 20 cm/h), γιατί τα μήκη των αυλακιών πρέπει να είναι μικρά και η πυκνότητά τους μεγάλη. Αυτό κάνει ασύμφορη την εφαρμογή της μεθόδου γιατί η έκταση που καταλαμβάνει το δίκτυο είναι μεγάλη, τα έξοδα συντήρησης αυξημένα και η κυκλοφορία των μηχανημάτων προβληματική.

Εδάφη αβαθή και με σχετικά μεγάλες κλίσεις αποφεύγεται να ισοπεδώνονται λόγω κινδύνου αποκαλύψεως αγόνων εδαφών. Συνεπώς σ' αυτά τα εδάφη είναι αδύνατη η εφαρμογή της επιφανειακής άρδευσης.

Επίσης, αν η υπόγεια στάθμη του νερού βρίσκεται σε μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους, πάλι η επιφανειακή άρδευση δεν ενδείκνυται, γιατί στην πράξη δεν είναι εύκολος ο έλεγχος των ποσοτήτων του εφαρμοζόμενου νερού και ο κίνδυνος ανύψωσης της υπόγειας στάθμης στο βάθος του κύριου ριζοστρώματος των φυτών είναι μεγάλος.

Στην μη εφαρμογή της επιφανειακής άρδευσης οδηγεί συχνά και η αδυναμία εκτέλεσης των απαραίτητων ισοπεδώσεων λόγω έλλειψης, σε πολλές περιπτώσεις, των αναγκαίων τεχνικών μέσων.

Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις τη λύση προσφέρει το σύστημα καταιονισμού, το οποίο παρέχει επιπλέον τη δυνατότητα εφαρμογής μικρών αρδευτικών δόσεων, πράγμα που είναι δύσκολο να εφαρμοστεί με την επιφανειακή άρδευση.

Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα εφαρμογής της άρδευσης με σταγόνες, ή με άλλες παραλλαγές του καταιονισμού (μικροεκτοξευτήρες κ.λπ.).

Στις περιπτώσεις εφαρμογής μεγάλων αρδευτικών δόσεων, πάνω από 80 m³/στρέμμα, η επιφανειακή άρδευση προσφέρεται καλύτερα.

Επίσης η επιφανειακή άρδευση μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις άλλες περιπτώσεις που δε συμπεριλαμβάνονται σ' αυτές που αναφέρθηκαν προηγούμενα.

6.4. Το είδος των φυτών και ο τρόπος καλλιέργειας

Μια χαρακτηριστική περίπτωση που το είδος της καλλιέργειας επιβάλλει με τρόπο σαφή το σύστημα άρδευσης, είναι η καλλιέργεια του ρυζιού, το οποίο υποχρεωτικά αρδεύεται με επιφανειακή άρδευση και μάλιστα με κατάκλυση.

Επιβάλλουν την επιφανειακή άρδευση και ορισμένες καλλιέργειες που το φύλλωμά τους δεν πρέπει να βρέχεται κατά την άρδευση, γιατί είναι ευαίσθητες σε φυτοασθένειες. Π.χ. το αμπέλι και ορισμένα από τα κηπευτικά (μαρούλι, ντομάτα κ.λπ.).

Εντατικές κηπευτικές καλλιέργειες (λαχανικά κ.α.), καλλιεργούμενες σε σειρές, αρδεύονται με τη μέθοδο των αυλακιών.

Επίσης η άρδευση λιβαδιών, βοσκών, μηδικής, τριφυλλιού και άλλων συγγενών φυτών, που συχνά καλλιεργούνται κατά λωρίδες, γίνεται κατά κανόνα με το σύστημα επιφανειακής άρδευσης με λωρίδες, χωρίς να αποκλείεται και η τεχνητή βροχή με εκτοξευτήρες υψηλής πίεσης (κανόνια κ.λπ.).

Φυτείες καπνού και τεύτλων προσφέρονται για επιφανειακή άρδευση. Το καλαμπόκι, όταν καλλιεργείται σε βαριά, αλλά και σε συνήθη εδάφη, προσφέρεται καλύτερα για επιφανειακή άρδευση, γιατί η άρδευση με τεχνητή βροχή παρουσιάζει μεγάλες δυσκολίες στη μετακίνηση των γραμμών άρδευσης από θέση σε θέση, ιδίως όταν τα φυτά αποκτούν μεγάλο ύψος.

Τελευταία, η δημιουργία υβριδίων καλαμποκιού υψηλής απόδοσης, δικαιολογεί την πρόσθετη δαπάνη για εγκαταστάσεις πτερύγων άρδευσης στην ίδια θέση σε όλη τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου.

Έτσι, με τη χρησιμοποίηση από την αρχή υπερυψωμένων εκτοξευτήρων πάνω σε ειδικά στελέχη, κατάλληλα προσαρμοσμένα και στερεωμένα, τείνει να εκλείψει το σοβαρό πρόβλημα της μετακίνησης των πτερύγων άρδευσης των υβριδίων αυτών, των οποίων το ύψος φθάνει συχνά και μερικές φορές ξεπερνάει τα 2,50 μέτρα.

Τα οπωροφόρα μπορούν να αρδεύονται με όλα τα συστήματα άρδευσης εκτός εάν άλλοι προσδιοριστικοί παράγοντες επιβάλλουν το ένα ή το άλλο σύστημα.

Στην περίπτωση εφαρμογής επιφανειακής άρδευσης, η μέθοδος κατά λεκάνη είναι η επικρατέστερη, ενώ στην περίπτωση καταιονισμού, η άρδευση μπορεί να γίνεται κάτω ή πάνω από την κόμη των δένδρων.

Η άρδευση με σταγόνες είναι δυνατή σε όλα τα οπωροφόρα, αρκεί μόνο το νερό να είναι καλής ποιότητας, γιατί αν περιέχει άλατα και δεν προβλεφτεί ικανοποιητική απόπλυση, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος αλάτωσης των εδαφών.

Σε καλλιέργειες σε θερμοκήπια μπορούν να εφαρμοσθούν επίσης όλα τα συστήματα, αλλά τελευταία φαίνεται να κερδίζει έδαφος η αυτοματοποιημένη άρδευση με σταγόνες.

6.5. Η διαθέσιμη ποσότητα και η ποιότητα νερού

Όταν η διαθέσιμη ποσότητα νερού είναι περιορισμένη (πηγές μικρών παροχών), το σύστημα καταιονισμού είναι το καλύτερο, γιατί επιτρέπει την καλύτερη εφαρμογή του νερού στο χωράφι.

Όταν η διαθέσιμη ποσότητα νερού είναι πολύ μικρή, τότε ενδείκνυται η άρδευση με σταγόνες.

Η επιφανειακή άρδευση λόγω των αυξημένων απωλειών νερού από βαθιά διήθηση απαιτεί μεγαλύτερες παροχές, και από αυτή την άποψη, δε διαθέτει την προσαρμοστικότητα των άλλων συστημάτων άρδευσης.

Εκτός από τη διαθέσιμη ποσότητα, σημαντικό ρόλο στην επιλογή του κατάλληλου συστήματος άρδευσης παίζει και η ποιότητά του.

Όταν το νερό είναι κρύο και οι καλλιέργειες παρουσιάζουν σχετική ευπάθεια σ' αυτό, ή όταν το νερό περιέχει άλατα και προκαλεί εγκαύματα στο φύλλωμα των καλλιεργειών, τότε πρέπει να αποφεύγεται το σύστημα καταιονισμού και να εφαρμόζεται η επιφανειακή άρδευση.

Εφόσον υπάρχει η δυνατότητα, συνιστάται η προθέρμανση του νερού σε υπαίθριες δεξαμενές, για να αποκτήσει κατάλληλη θερμοκρασία, η οποία κυμαίνεται γύρω στους 25 °C.

Ως προς την επιλογή του συστήματος άρδευσης με αλατούχο νερό, θα μπορούσε κανείς να πει, ότι η μέθοδος άρδευσης με λεκάνες είναι η πιο καλή, γιατί επιτρέπει καλή απόπλυση. Σε δεύτερη σειρά τοποθετείται η άρδευση κατά λωρίδες, ενώ ο καταιονισμός δίνει επίσης καλά αποτελέσματα, αλλά σε καλλιέργειες των οποίων το φύλλωμα είναι ανθεκτικό στα άλατα. Η ανεπαρκής άρδευση λόγω του κινδύνου συγκέντρωσης των αλάτων στη ζώνη του ριζικού συστήματος των φυτών, πρέπει να αποκλείεται τελείως.

Η άρδευση με σταγόνες στην προκειμένη περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιείται με μεγάλη προσοχή, γιατί, συνήθως με το σύστημα αυτό, επειδή κατά κανόνα δεν γίνεται συστηματική απόπλυση, όταν οι βροχοπτώσεις στην περιοχή του έργου δεν είναι αρκετές για την απομάκρυνση των αλάτων, υπάρχει κίνδυνος σοβαρής αλάτωσης του εδάφους. Η εξυγίανσή του απαιτεί την προσαγωγή μεγάλων ποσοτήτων νερού, που σημαίνει στην ουσία νέο αρδευτικό δίκτυο.

Πάντως, γενικός κανόνας στη χρήση αλατούχων νερών είναι η ενδεδειγμένη σε κάθε περίπτωση απόπλυση των εδαφών για την αποφυγή αλάτωσής τους. Επίσης τα αλατούχα νερά, προκαλούν σοβαρά προβλήματα εμφράξεων στους σταλακτήρες του συστήματος άρδευσης με σταγόνες λόγω καθίζησης των διαλυμένων αλάτων στην έξοδο του νερού. Το πρόβλημα αυτό είναι μικρότερο στα ακροφύσια των εκτοξευτήρων του συστήματος καταιονισμού.

6.6. Διαθέσιμο εργατικό και τεχνικό δυναμικό

Η έλλειψη εργατικού δυναμικού σε μια περιοχή ευνοεί την εφαρμογή των συστημάτων καταιονισμού και άρδευσης με σταγόνες. Με το πρώτο σύστημα ο αγρότης καλείται να επέμβει μόνο για τη μετακίνηση της γραμμής άρδευσης εφόσον το δίκτυο είναι συλλογικό. Στο χρονικό διάστημα παραμονής της γραμμής στην ίδια θέση, μπορεί να επιδίδεται σε άλλες γεωργικές εργασίες. Στις περιπτώσεις μάλιστα μόνιμου δικτύου καταιονισμού, η απασχόληση του γεωργού περιορίζεται στο να θέσει σε λειτουργία το δίκτυο και μετά το τέλος της άρδευσης να τη διακόψει.

Με το σύστημα της άρδευσης με σταγόνες η απασχόληση του αγρότη περιορίζεται μόνο στην εκκίνηση και το σταμάτημα του συστήματος, ενώ μετά από κάθε άρδευση πρέπει να καθαρίζει τα φίλτρα από τις κάθε είδους στέρεες φερτές ύλες, που κατακρατούνται σ' αυτά. Βέβαια μια γενικότερη εποπτεία και έλεγχος της καλής λειτουργίας των σταλακτήρων πρέπει να γίνεται συστηματικά.

Αντίθετα η ύπαρξη διαθέσιμου εργατικού δυναμικού ευνοεί την επιφανειακή άρδευση η οποία είναι κατά κανόνα οικονομικότερη.

Άλλος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την εκλογή του συστήματος άρδευσης, είναι και το διαθέσιμο τεχνικό δυναμικό. Ανεπτυγμένο τεχνικό δυναμικό ευνοεί την εγκατάσταση δικτύων καταιονισμού ή άρδευσης με σταγόνες, γιατί είναι δυνατή η επί τόπου επισκευή διαφόρων βλαβών που μπορεί να παρουσιασθούν κατά τη λειτουργία του δικτύου σε διάφορες ευαίσθητες εγκαταστάσεις του. Αντίθετα, η έλλειψη ανεπτυγμένου τεχνικού δυναμικού ευνοεί το παραδοσιακό σύστημα της επιφανειακής άρδευσης, για το οποίο υπάρχει πατροπαράδοτη εμπειρία και αυτό δεν πρέπει να λησμονείται στη διαδικασία της επιλογής του συστήματος.

6.7. Επίπεδο ανάπτυξης των αγροτών

Όπως και στην περίπτωση του τεχνικού δυναμικού έτσι και εδώ η ύπαρξη ανεπτυγμένου αγροτικού δυναμικού ευνοεί την εφαρμογή των νεωτέρων συστημάτων άρδευσης.

Όταν το επίπεδο των αγροτών είναι ανεπτυγμένο, οι αγρότες πείθονται και συνεργάζονται εύκολα δημιουργώντας έτσι ευνοϊκές οικονομικές προϋποθέσεις για την εφαρμογή αυτών των συστημάτων, που σε ατομική βάση θα ήταν αντικοινωνικά (π.χ. συλλογικά δίκτυα καταιονισμού).

Προσπάθειες που έγιναν σε υπανάπτυκτες χώρες να εγκαταστήσουν σύγχρονα και αυτοματοποιημένα συστήματα άρδευσης, απέτυχαν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό, με συνέπεια οι χώρες αυτές να βρεθούν στη δυσάρεστη θέση να πληρώνουν δάνεια για έργα, που δεν τους απέδωσαν τα αναμενόμενα οφέλη.

Στην περίπτωση αυτή επιβάλλεται η εκπαίδευση του ιθαγενούς στοιχείου σε όλα τα επίπεδα και σε ικανοποιητικό αριθμό, για να αναλάβουν τη διοίκηση, λειτουργία και συντήρηση των νέων συστημάτων άρδευσης. Παράλληλα πρέπει να προβλέπεται η ανάπτυξη του τεχνικού δυναμικού στις περιοχές των έργων για τις απαραίτητες επισκευές ή αντικαταστάσεις φθαρμένου υλικού.

6.8. Το κόστος των διαφόρων συστημάτων άρδευσης

Για τα σημερινά δεδομένα, μπορεί κανείς να πει ότι σε περιπτώσεις που και τα τρία συστήματα που είδαμε (επιφανειακή άρδευση, καταιονισμός, άρδευση με σταγόνες) είναι δυνατόν να εφαρμοστούν, το μικρότερο κόστος έχει η επιφανειακή άρδευση, ακολουθεί ο καταιονισμός και τελευταία έρχεται η άρδευση με σταγόνες.

Πολύ συχνά όμως η έλλειψη εργατικών χεριών, η βελτίωση της ποιότητας της εργασίας και το αναμενόμενο υψηλό εισόδημα, ανατρέπουν την παραπάνω σειρά.

Έτσι π.χ. ενώ ένας οπωρώνας θα μπορούσε να αρδευτεί με τη μέθοδο επιφανειακής άρδευσης ή με καταιονισμό, λόγω ελλείψεως εργατικών χεριών, αρδεύεται με το σύστημα των σταγόνων, αν και το κόστος εγκατάστασής του είναι πολύ μεγαλύτερο. Επίσης σε ένα θερμοκήπιο, που αποφέρει υψηλό εισόδημα, το κόστος του συστήματος με σταγόνες, αν και μεγαλύτερο απ' ότι στα άλλα συστήματα, δεν απασχολεί τον παραγωγό, γιατί σχετικά με το εισόδημα, είναι πολύ μικρό.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. Μενέλαος Θεοχάρης, "ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ", Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα, 2012.
2. Μενέλαος Θεοχάρης, "Η ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ", Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα, 1998.
3. Θεοχάρης Μ.: " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις ", Άρτα 1998
4. Θεοχάρης Μ.: " Η Άρδευση με Σταγόνες ", Άρτα 1998
5. Θεοχάρης Μ.: " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις , Εργαστηριακές Ασκήσεις", Άρτα 1998
6. Καρακατσούλης Π. : " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις και Προστασία των Εδαφών ", Αθήνα 1993.
7. Κωνσταντινίδης Κ. : "Η μέθοδος αρδεύσεως δια καταιονήσεως ", Θεσσαλονίκη - Αθήνα 1975.
8. Μιχελάκης Ν. : "Συστήματα Αυτόματης Άρδευσης - Άρδευση με Σταγόνες"
9. Daugerty - Franzini : "Υδραυλική" Τόμοι I , II, Εκδόσεις Πλαίσιο , Αθήνα.
10. Davis- Sorensen : " Handbook of applied Hydraulics" Third edition McGraw-Hill Book Company, 1969.
11. Ουζούνης Δ. "Θεωρητική και Πρακτική Μέθοδος της Άρδευσης με Σταγόνες" Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη 1997.
12. Τερζίδης Γ. : "Μαθήματα Υδραυλικής " , Τόμοι I ,II , III, Θεσσαλονίκη 1986.
13. Τερζίδης Γ. - Παπαζαφειρίου Ζ. : " Γεωργική Υδραυλική " Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1997.
14. Τζιμόπουλος Χ. : " Γεωργική Υδραυλική ", Τόμοι I , II, Εκδόσεις Ζήτη , Θεσ-σαλονίκη 1982.
15. Τσακίρης Γ. : "Μαθήματα Εγγειοβελτιωτικών Έργων ", Αθήνα
16. Hansen V. - Israelsen : "Αρδεύσεις. Βασικοί Αρχαί και Μέθοδοι . Μετάφραση από τους Α. Νικολαΐδη και Α. Κοκκινίδη ", Αθήνα 1968.

Σημείωμα Αναφοράς

Θεοχάρης Μενέλαος, (2015). Αρδεύσεις (Θεωρία). ΤΕΙ Ηπείρου.
Διαθέσιμο από:

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG108/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

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

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



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

Επεξεργασία: Δημήτριος Κατέρης

Άρτα, 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

