



Ελληνική Δημοκρατία
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Ηπείρου

Στραγγίσεις (Θεωρία)

Ενότητα 13 : Στραγγιστικά δίκτυα II
Δρ. Μενέλαος Θεοχάρης



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



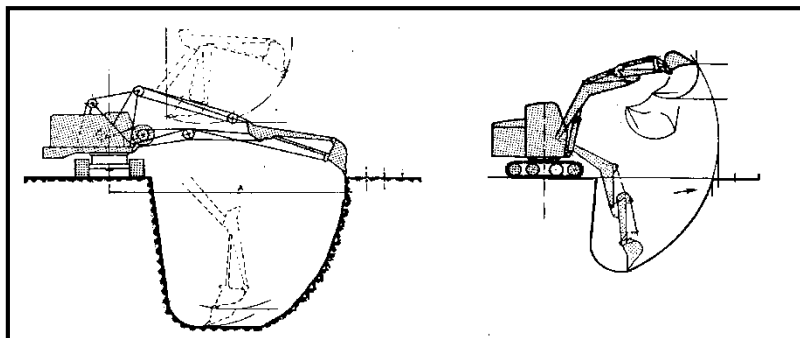
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



8.3.2.3 Η κατασκευή των τάφρων

Η κατασκευή των στραγγιστικών δικτύων, εκτός από ειδικές περιπτώσεις, γίνεται με μηχανικά μέσα. Χρησιμοποιούνται εκσκαφείς διάφορων τύπων γιατί η εργασία γίνεται πιο εύκολη, το έργο κατασκευάζεται σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα και το κυριότερο, επιτυγχάνεται σημαντική οικονομία.



Σχήμα 8.14 Αγροτικό τρακτέρ με μεταφερόμενο κάδο, κατευθυνόμενο με υδραυλικό σύστημα.

Ορισμένοι τύποι σκαπτικών μηχανημάτων φαίνονται στα σχήματα 8.14 έως 8.18, ενώ στο σχήμα 8.19 φαίνονται διάφοροι τύποι κάδων που προσαρμόζονται σ' αυτά.

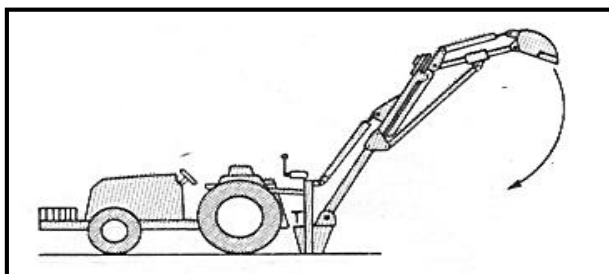
Οι τύποι αυτοί των εκσκαφών προσφέρουν τρία βασικά πλεονεκτήματα: (α) Έχουν μεγάλη αντοχή και σταθερότητα. (β) Επιτρέπουν εκσκαφές σε μεγάλα βάθη και (γ) Μπορούν να τοποθετούνται δίπλα ή και επάνω στο σκάμμα.

Το μειονέκτημα των εκσκαφών του τύπου αυτού είναι ότι δεν προσφέρονται για εκσκαφές που βρίσκονται μακριά σχετικά από το κύριο μηχάνημα λόγω του μικρού τους αναπτύγματος.

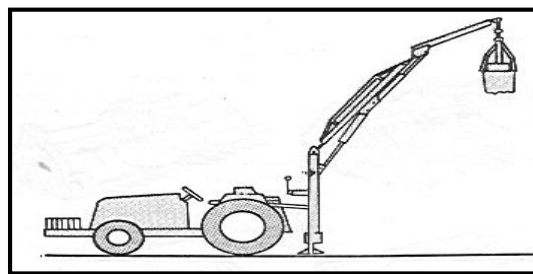
Ο συνδυασμός αγροτικού τρακτέρ με μεταφερόμενο κάδο δε στοιχίζει ακριβά και παρουσιάζει την ευκολία της συνδέσεως και αποσυνδέσεως του συστήματος ανάλογα με τις ανάγκες της στιγμής. Το μειονέκτημά του είναι ότι δεν παρουσιάζει ευελιξία στα όρια των κτημάτων και έτσι η ποιότητα της εργασίας του σ' αυτά τα σημεία δεν είναι ικανοποιητική.

Με τους εκσκαφείς με κάδους Drag-Line είναι δυνατή η εκτέλεση εργασιών σε σχετικά μεγάλες αποστάσεις από το κυρίως μηχάνημα. Οι εκσκαφείς αυτοί, γενικά, δεν μπορούν να σύρουν και να οδηγήσουν τον κάδο τους κατά μήκος μιας βαθιάς και στενής τάφρου και ενδείκνυνται, κυρίως, για εργασίες συντηρήσεως μεγάλων τάφρων ή για τη διάνοιξη νέων μετακινούμενες κατά μήκος αυτών.

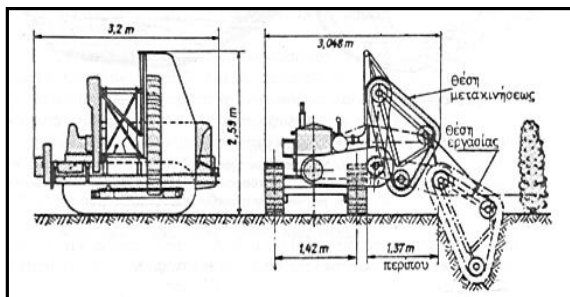
Ο γερανός του σχήματος 8.18 είναι προσαρμοσμένος σε τρακτέρ και χρησιμοποιείται για την κατασκευή μικρών τάφρων. Η χρήση του είναι περιορισμένη.



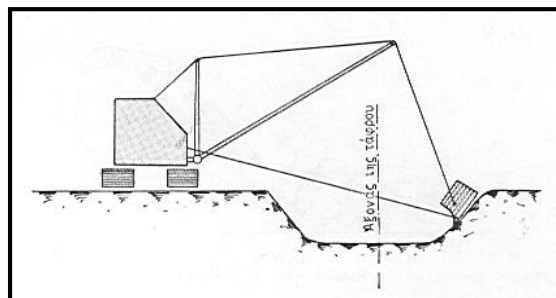
Σχήμα 8.15 Αγροτικό τρακτέρ με μεταφερόμενο κάδο και υδραυλικό σύστημα.



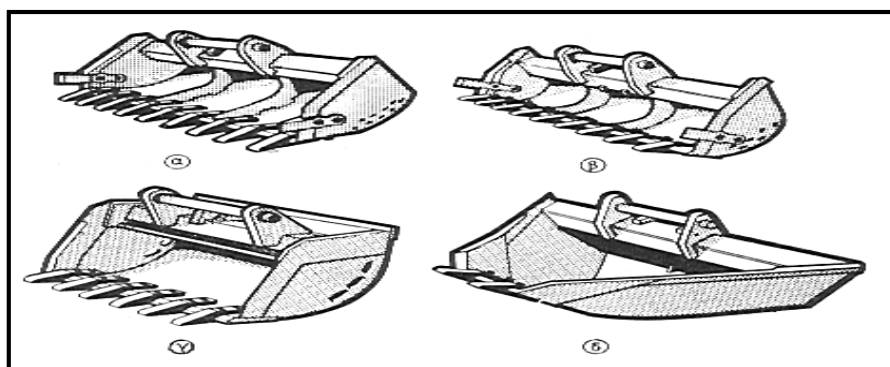
Σχήμα 8.16 Υδραυλικός γερανός προσαρμοσμένος σε τρακτέρ



Σχήμα 8.17 Σκαπτικό συνεχούς εργασίας (μηχανή Lincol).



Σχήμα 8.18 Εκσκαφέας με κάδο drag line.



Σχήμα 8.19 Κάδοι διαφόρων τύπων. α) Κάδος για πλατιές τάφρους. β) Κάδος για στενές τάφρους. γ) Κάδος για εργασίες συντηρήσεως. δ) Κάδος για τάφρους τραπεζοειδείς.

8.3.2.4 Η συντήρηση των τάφρων

8.3.2.4.1 Επαναφορά των τάφρων στο αρχικό τους σχήμα

Η τάφος πρέπει να ανταποκρίνεται πλήρως στην αποστολή της όχι μόνο αμέσως μετά την κατασκευή της αλλά και μετά από πολλά χρόνια. Δυστυχώς όμως με την πάροδο του χρόνου, λόγω πλημμελούς συντηρήσεως, η αρχική μορφή των τάφρων αλλοιώνεται σημαντικά λόγω προσχώσεων, καταπτώσεων χωμάτινων όγκων από τα πρανή, απορρίψεως κάθε είδους απορριμμάτων, αναπτύξεως έντονης βλαστήσεως κ.ά.

Για όλους αυτούς τους λόγους επιβάλλεται η θεραπεία αυτής της ανεπιθύμητης καταστάσεως με τη βοήθεια ειδικών μηχανημάτων που δυστυχώς στοιχίζουν πολύ ακριβά. Είναι φανερό ότι ο κανόνας καλύτερα να προλαμβάνεις παρά να θεραπεύεις, ισχύει απόλυτα στην προκειμένη περίπτωση, γιατί η θεραπεία απαιτεί βαρύ εξοπλισμό που δεν θα χρειαζόταν αν κάθε 2 - 3 χρόνια γινόταν συστηματική συντήρηση.

Το σημείο αυτό αξίζει να τονισθεί ιδιαίτερα, γιατί πολύ συχνά η κατασκευή των μεγάλων έργων διαρκεί πολλά χρόνια και η παράδοσή τους γίνεται σταδιακά. Έτσι, πριν καλά - καλά αρχίσει η αξιοποίηση του έργου επιβάλλεται οπωσδήποτε να γίνει συντήρηση των τάφρων. Και αν για οποιοδήποτε λόγο η συντήρηση καθυστερήσει, το πρόβλημα καθίσταται ακόμα πιο σοβαρό, αφού θα μπορούσε στην αρχή να πραγματοποιηθεί αυτή με πολύ ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό, ενώ τότε, με την αυτοφυή βλάστηση που αναπτύσσεται ταχύτατα χρειάζεται βαρύτερος. Ο εξοπλισμός αυτός απαιτεί βαριές δαπάνες, τις οποίες οι αγρότες συνήθως δεν μπορούν να επωμισθούν και οι διαδικασίες για τη χορήγηση δανείων κλπ. είναι χρονοβόρες.

Έτσι η κατάσταση χειροτερεύει. Για να αποφεύγονται τέτοιες δυσμενείς συνέπειες, συνιστάται η συστηματική κάθε χρόνο συντήρηση των τάφρων, γιατί έτσι εξασφαλίζεται κατά τον οικονομικότερο και αποτελεσματικότερο τρόπο η καλή λειτουργία του στραγγιστικού δικτύου.

8.3.2.4.2 Απαλλαγή των τάφρων από τη βλάστηση

Κατά κανόνα η απλή κοπή της υδροχαρούς βλαστήσεως, από τον πυθμένα και τα πρανή των τάφρων με μηχανικό τρόπο, θεωρείται ως ικανοποιητική συντήρηση.

Η όλη εργασία μπορεί να πραγματοποιηθεί με τεχνικά μέσα από τα πιο απλά, που μπορεί να είναι και χειροκίνητα, μέχρι τα πιο σύγχρονα χορτοκοπτικά μηχανήματα επάνω σε ειδικές λέμβους. Η απομάκρυνση της βλαστήσεως που κόπηκε, αποτελεί σοβαρό πρόβλημα, γιατί πρόκειται περί τεραστίων όγκων, κυρίως, όταν για πολλά χρόνια δεν έχει γίνει παρόμοια συντήρηση. Αρκεί να αναφερθεί ότι αναπτύσσονται όχι μόνο καλάμια που φθάνουν συχνά σε ύψος 6 m και παραπάνω, αλλά και ολόκληρα δένδρα ή θάμνοι κυρίως σε κεντρικές συλλεκτήριες τάφρους.

Ένας άλλος τρόπος απαλλαγής των τάφρων από τη βλάστηση είναι η έγκαιρη καταστροφή της βλαστήσεως με χημικά μέσα. Η μέθοδος αυτή δεν αποδείχθηκε αποτελεσματική. Επιπλέον υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να καταστραφεί, λόγω της τοξικότητας αυτών των ουσιών, η γλωρίδα και η πανίδα του τεχνητού ή του φυσικού υδατορεύματος, που χρησιμεύει σαν αποδέκτης ενώ οι άμεσες επιπτώσεις για γενικότερη ρύπανση των νερών δεν έχουν πλήρως διερευνηθεί.

Εξάλλου, η σχετική δαπάνη εφαρμογής της χημικής μεθόδου δε φαίνεται να είναι μικρότερη από την εφαρμογή μηχανικών μέσων. Γενικά όταν γίνεται χρήση χημικών ουσιών, θα πρέπει να λαμβάνονται αυστηρά μέτρα, ώστε οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες να μην αποτελούν σοβαρό κίνδυνο μόλυνσεως των νερών, δεδομένου μάλιστα ότι οι παραγωγοί πολλές φορές αντλούν από αυτά τα νερά για να ποτίσουν τα χωράφια τους.

Πάντως, καλύτερα είναι να εφαρμόζεται έγκαιρη καταστροφή της βλαστήσεως, οπότε μπορεί να γίνει με ελαφρύ μηχανικό εξοπλισμό και κατά συνέπεια με μικρότερες δαπάνες.

8.3.2.4.3 Τρόπος εκτελέσεως της συντηρήσεως

1) Συχνότητα επεμβάσεων

Όπως αναφέρθηκε, ο αποτελεσματικότερος και οικονομικότερος τρόπος καταστροφής της ανεπιθύμητης υδροχαρούς βλαστήσεως είναι η έγκαιρη επέμβαση.

Αυτή η επέμβαση πρέπει να γίνεται σε τακτικά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τη φύση της εργασίας και τα ειδικά χαρακτηριστικά των τάφρων. Η έκταση κοπής πρέπει να αναφέρεται

σε μεγάλα τμήματα της τάφρου, αν για πολλούς λόγους δεν μπορεί να γίνει σε όλο το μήκος της. Σ' αυτή την περίπτωση επεμβαίνουμε κάθε ένα ή δύο χρόνια.

Όσον αφορά την επαναφορά της κοίτης στην αρχική της μορφή, η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται κάθε 3 ως 7 χρόνια, ανάλογα με την περίπτωση.

2) Τεχνικά μέσα

Τα περισσότερα από τα μηχανήματα που περιγράφηκαν στα προηγούμενα για την κατασκευή των τάφρων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τη συντήρησή τους. Επισημαίνονται πάντως ορισμένα από αυτά που φαίνεται ότι συγκεντρώνουν, συγκριτικά με τα υπόλοιπα, περισσότερα πλεονεκτήματα. π.χ. τα μηχανήματα με κάδο Drag-Line καθώς και οι χορτοκοπτικές λέμβοι, ενώ για την επαναφορά της κοίτης στην αρχική της μορφή πλεονεκτούν αυτά που οι κάδοι τους είναι εξοπλισμένοι με ειδικά οδοντωτά φτυάρια.

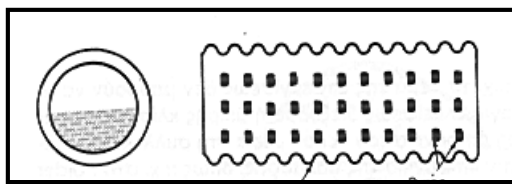
Πάντως, για κάθε περίπτωση και πριν από την έναρξη των εργασιών με τον ένα ή άλλο τρόπο, επιβάλλεται πάντα να προηγείται συγκριτικός οικονομικός υπολογισμός.

8.3.3 Τα δραίνα

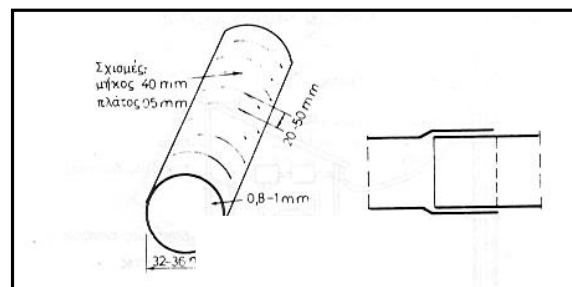
8.3.3.1 Γενικά

Ως δραίνα χαρακτηρίζονται σωληνωτοί αγωγοί στραγγίσεως κατασκευασμένοι από σκυρόδεμα, αμιαντοτσιμέντο ή και πλαστικό οι οποίοι τοποθετούνται μέσα στο έδαφος σε βάθος ανάλογο με την ειδική περίπτωση.

Το αρχικό κόστος κατασκευής ενός δικτύου με σωλήνες είναι υψηλό σε σχέση με το κόστος κατασκευής ενός δικτύου με τάφρους, αλλά αυτό αντισταθμίζεται από το γεγονός ότι δεν παρεμποδίζονται οι καλλιεργητικές εργασίες και παράλληλα δεν υπάρχει απώλεια καλλιεργήσιμης γης όπως στην περίπτωση των δικτύων με στραγγιστικές τάφρους.



Σχήμα 8.20 Εύκαμπτος κυματοειδής πλαστικός σωλήνας



Σχήμα 8.21 Ακαμπτos πλαστικός σωλήνας

Οι στραγγιστικοί σωλήνες, που χρησιμοποιούνται στις στραγγίσεις, μπορεί να είναι κατασκευασμένοι από διάφορα υλικά, τα οποία τοποθετούμενα στο έδαφος παραμένουν ανέπαφα για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Σήμερα χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο οι πλαστικοί σωλήνες, όμως σε πολλές περιπτώσεις συνεχίζεται η κατασκευή δικτύων και με τσιμεντοσωλήνες, αμιαντοτσιμεντοσωλήνες κλπ.

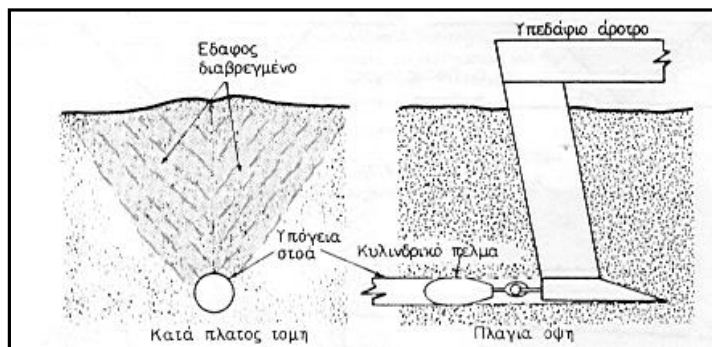
Οι τσιμεντοσωλήνες, έχουν το πλεονέκτημα ότι έχουν μεγάλη αντοχή στα φορτία που βρίσκονται πάνω από αυτούς καθώς και μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης είναι δυνατή η

κατασκευή τους στον τόπο των έργων. Κατασκευάζονται σε μήκη 75 -100 cm και σε διαμέτρους των 15 - 60 cm, χωρίς οπλισμό, έχουν όμως το μειονέκτημα της ευαισθησίας στο υδρόθειο, το οποίο δημιουργείται σε στραγγιζόμενα εδάφη που περιέχουν θειούχα άλατα.

Οι πλαστικοί σωλήνες έκαναν την εμφάνισή τους κατά τα τελευταία χρόνια και η εξάπλωσή τους επεκτείνεται συνεχώς, γιατί σε σύγκριση με τα άλλα είδη σωλήνων, πλεονεκτήματα όπως μικρό βάρος, εύκολη μεταφορά, γρήγορη τοποθέτηση, δυνατότητα ικανοποιητικής ευθυγραμμίσεως, ανθεκτικότητα στην επίδραση οξέων, αλάτων, μικροοργανισμών κ.ά.

Κατασκευάζονται κυρίως από χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC), αλλά και πολυαιθυλένιο (PE) και διακρίνονται σε λείους, οι οποίοι είναι άκαμπτοι και σε κυματοειδείς, οι οποίοι είναι εύκαμπτοι. Η διάμετρός τους κυμαίνεται από 40 -125 mm. Το μήκος των λείων είναι συνήθως 5 m, ενώ οι κυματοειδείς διατίθενται σε κουλούρες μήκους 100-200 m. Για την είσοδο του νερού σ' αυτούς οι λείοι έχουν μεγαλύτερες αλλά λιγότερες σχισμές που καταλαμβάνουν μία επιφάνεια 600-800 mm²/m σωλήνα ενώ οι κυματοειδείς έχουν μικρότερες αλλά περισσότερες σχισμές που καταλαμβάνουν μια επιφάνεια 1000-3000 mm²/m σωλήνα. Γενικά οι κυματοειδείς παρουσιάζουν πλεονεκτήματα έναντι των λείων, όπως είναι η μικρότερη ποσότητα υλικού ανά μονάδα μήκους που απαιτείται για την κατασκευή τους (ως εκ τούτου μικρότερο κόστος και βάρος) και πλήρως εκμηχάνιση των εργασιών εγκατάστασής τους.

Οι υπόγειες στραγγιστικές στοές (mole drains) κατασκευάζονται με έλξη μέσα στο έδαφος από ελκυστήρα ενός κυλινδρικού μεταλλικού αντικειμένου που λέγεται οβίδα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται στο έδαφος στοές αλλά και ρωγμές που διευκολύνουν την απομάκρυνση του νερού από το έδαφος προς μία τάφρο απαγωγής.



Σχήμα 8.22 Διάνοιξη υπόγειας στοάς με υπεδάφιο άροτρο.

Αυτό το σύστημα με τις στραγγιστικές στοές είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση πολύ συνεκτικών εδαφών που επικάθονται σε αδιαπέρατη στρώση. Τότε η διάρκεια ζωής αυτού του συστήματος είναι μεγάλη, ενώ το κόστος κατασκευής του μικρό.

8.3.3.2 Η είσοδος του νερού στους στραγγιστικούς σωλήνες

Στους τιμμεντοσωλήνες το νερό μπορεί να μπει από τα κενά που αφήνονται κατά το στάδιο της τοποθέτησής τους, καθώς επίσης από οπές που ανοίγονται στα πλευρικά τους τοιχώματα.

Στους πλαστικούς σωλήνες η είσοδος του νερού γίνεται από ειδικές σχισμές, όπως έχει ήδη αναφερθεί. Στις στραγγιστικές στοές το νερό περνάει από όλη τη διαπερατή περιμέτρός τους, όπως και από τις δημιουργούμενες ρωγμές του εδάφους.

Αν τοποθετηθεί περικαλυπτικό υλικό γύρω από το σωλήνα, τότε αυτός θα λειτουργεί σα να ήταν τελειώς διαπερατός. Αυτό ισχύει μόνο όταν η διαπερατότητα του περιβλήματος είναι ουσιαστικά μεγαλύτερη από τη διαπερατότητα του εδάφους.

Σε υγρές περιοχές, σε περίπτωση που δε γίνεται χρήση περικαλυπτικού υλικού συνιστάται, στα μεν σταθερά εδάφη τα κενά που αφήνονται να είναι 3-6 mm, στα δε ασταθή εδάφη τα τμήματα των σωλήνων να τοποθετούνται όσο πιο κοντά γίνεται.

Σαν περικαλυπτικά υλικά περιβλήματα ή φίλτρα χαρακτηρίζονται τα υλικά τα οποία είτε περιβάλλουν το στραγγιστικό σωλήνα πριν από την τοποθέτησή του είτε τοποθετούνται στο βάθος του ορύγματος και καλύπτουν το σωλήνα. Ο ρόλος τους είναι υδραυλικός και προστατευτικός. Έτσι η μεγάλη υδραυλική αγωγιμότητά τους επιτρέπει την είσοδο, του νερού στο σωλήνα χωρίς σημαντικές απώλειες φορτίου και συνεπώς διευκολύνει την είσοδο του νερού, αυξάνοντας έτσι την απόδοση του στραγγιστικού δικτύου. Επίσης τα περιβλήματα εμποδίζουν την είσοδο των εδαφικών κόκκων στο στραγγιστήρα και έτσι αποφεύγεται η απόφραξη των στραγγιστικών σωλήνων σε εδάφη που χαρακτηρίζονται από ασταθή δομή.

Οι περισσότεροι υπόγειοι στραγγιστήρες εγκαθίστανται σε σταθερά εδάφη, τα οποία εξασφαλίζουν καλή διαπερατότητα, χωρίς τη χρήση περιβλήματος ή άλλου σταθεροποιητικού υλικού.

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες είναι απαραίτητη η χρήση φίλτρου. Τέτοια είναι τα εδάφη που εύκολα δημιουργούν ιζήματα στους στραγγιστήρες, όπως η μέση έως πολύ λεπτή άμμος με διάμετρο 0,050 - 0,5 mm. Ακόμα στα εδάφη που δεν παρέχουν σταθερή θεμελίωση και στα εδάφη που φράσσουν τα ανοίγματα των στραγγιστήρων και εμποδίζουν την είσοδο του νερού. Επίσης αστάθεια του εδάφους παρατηρείται στην περίπτωση εγκατάστασης των στραγγιστικών σωλήνων σε μεγάλο βάθος και όπου το έδαφος περιέχει σημαντικές ποσότητες Na σε μορφή συμπλόκων. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος για το φράξιμο ενός στραγγιστικού σωλήνα παρατηρείται αμέσως μετά την εγκατάσταση, επειδή την περίοδο αυτή το έδαφος που ξαναγεμίζει το όρυγμα είναι ασταθές.

8.3.3.3 Τα υλικά περιβλήματος των στραγγιστικών σωλήνων

Τα υλικά περιβλήματος διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκουν τα προτοποθετημένα περιβλήματα, τα οποία τοποθετούνται γύρω από το στραγγιστικό σωλήνα στο εργοστάσιο ή τέλος πάντων πριν από την εγκατάστασή του στο έδαφος. Αυτά μπορεί να είναι υλικά μικρού πάχους (0,5-2 mm) κατασκευασμένα από συνθετικές ίνες, τα οποία είναι ανθεκτικά στην αποσύνθεση, αλλά εμφανίζουν κάποιες τάσεις απόφραξης, και υλικά μεγάλου πάχους (5-20 mm). Τα τελευταία κατασκευάζονται από διάφορα υλικά, όπως άχυρο, τύρφη, ίνες κοκκοφοίνικα, συνθετικές ίνες κλπ., τα οποία συγκρατούνται γύρω από το στραγγιστικό σωλήνα με ένα νάιλον δίχτυ. Αυτά έχουν τονισμένο υδραυλικό ρόλο αλλά τους αποδίδεται μία τάση αποσύνθεσης σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα.

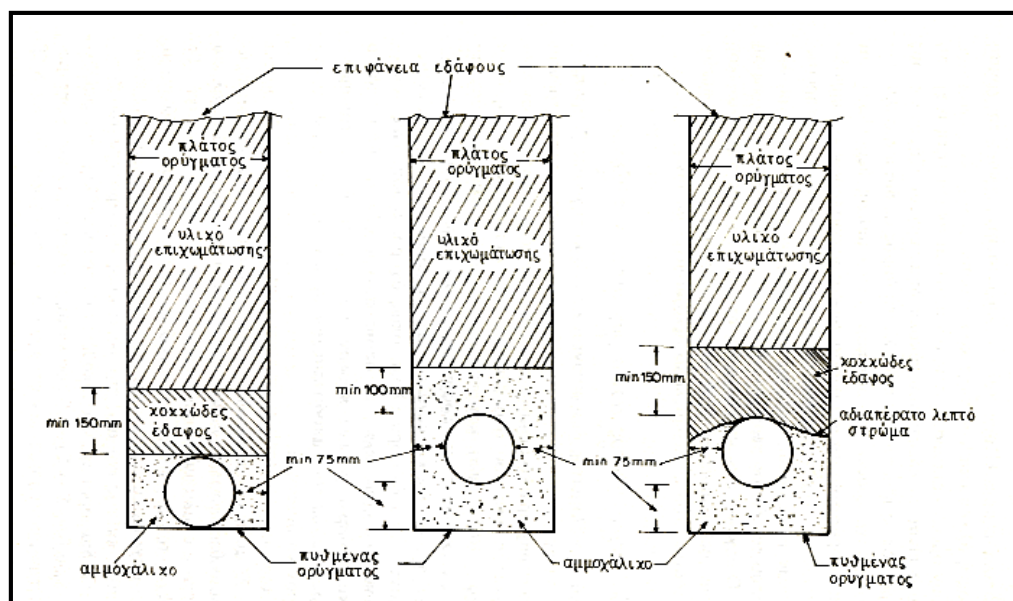
Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα περιβλήματα που τοποθετούνται στο όρυγμα. Σ' αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται κυρίως το αμμοχάλικο, το οποίο θεωρείται το πλέον αποτελεσματικό φίλτρο. Τα χαλίκια πρέπει να είναι απαλλαγμένα από φυτικά, μπετονικά κλπ. υλικά. Το ελάχιστο πάχος του περιβλήματος ποικίλλει από 75-150 mm, ανάλογα με το είδος του μηχανικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για την εγκατάσταση, καθώς επίσης

και από την υδραυλική αγωγιμότητα του βασικού υλικού. Οι διάφοροι τρόποι τοποθέτησης του περιβλήματος φαίνονται στο σχήμα 8.23.

Για την επιλογή ενός περιβλήματος από αμμοχάλικο, που να εμποδίζει τη μετακίνηση λεπτής άμμου και ιλύος μέσα στο στραγγιστήρα, έχουν αναπτυχθεί διάφορα κριτήρια. Τα περισσότερα από αυτά βασίζονται στη μελέτη επιλογής του περιβλήματος από χαλίκια για μια υδρογεώτρηση, αν και σ' αυτή την περίπτωση οι ταχύτητες της ροής είναι μεγαλύτερες.

Σύμφωνα με την προτεινόμενη πορεία της Υ.Ε.Β. των ΗΠΑ (U.S.B.R.) για την επιλογή του κατάλληλου περιβλήματος από χαλίκια, πρώτα κατασκευάζεται η κοκκομετρική καμπύλη του υλικού βάσης (εδάφους), από τα δεδομένα της μηχανικής ανάλυσης δειγμάτων του.

Στη συνέχεια με δύο άλλες καμπύλες καθορίζονται τα ανώτερα και κατώτερα όρια καθώς και η περιοχή μέσα στην οποία θα πρέπει να βρίσκεται η κοκκομετρική καμπύλη του φίλτρου που θα χρησιμοποιηθεί.



Σχήμα 8.23 Τρόποι τοποθέτησης του φίλτρου στους στραγγιστικούς σωλήνες

Σύμφωνα με το U.S.B.R. οι οριακές αυτές καμπύλες καθορίζονται σε σχέση με την κοκκομετρική καμπύλη του υλικού βάσης από τα πεδία των τιμών:

$$\frac{D_{15} \text{ φίλτρου}}{D_{15} \text{ υλικού βάσης}} = 12 \text{ έως } 40 \quad \text{και} \quad \frac{D_{30} \text{ φίλτρου}}{D_{30} \text{ υλικού βάσης}} = 12 \text{ έως } 58$$

όπου D_i είναι η διάμετρος των κόκκων του υλικού που καταλαμβάνει το i % του συνόλου των κόκκων κατά βάρος του υλικού.

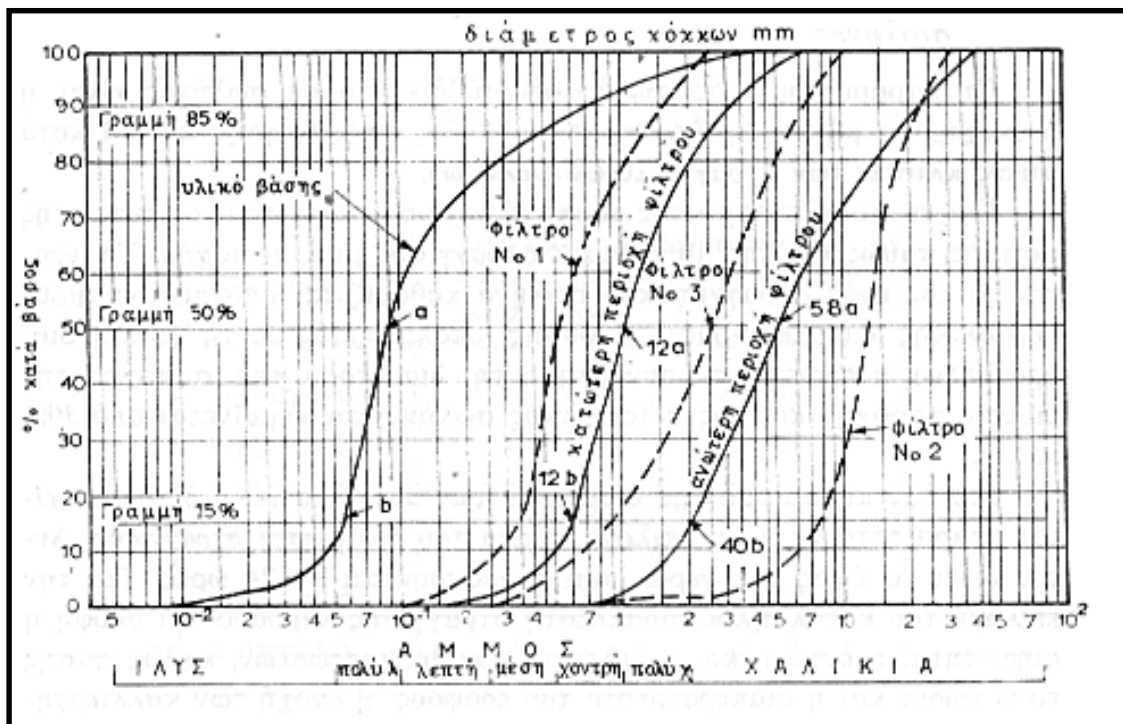
Στο ίδιο χαρτί σχεδιάζονται οι κοκκομετρικές καμπύλες των διαθέσιμων φίλτρων. Από αυτά εκλέγεται το φίλτρο που η καμπύλη του πέφτει μέσα στην επιτρεπόμενη περιοχή των ορίων.

Στο σχήμα 8.24 παρουσιάζεται η διαδικασία επιλογής του φίλτρου από χαλίκια, το οποίο περιβάλλει τους στραγγιστικούς σωλήνες σε ένα τυπικό παράδειγμα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις γεμίζεται τελείως το χαντάκι, στο οποίο τοποθετείται ο στραγγιστικός σωλήνας, με αμμοχάλικο. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση σε

συντομότερο χρόνο και των επιφανειακών νερών, αποτέλεσμα ιδιαίτερα σημαντικό για περιοχές όπου η απομάκρυνση των χειμερινών βροχών αποτελεί πρόβλημα.

Παρόλο που το αμμοχάλικο θεωρείται το πλέον αποτελεσματικό φίλτρο, το κόστος του όμως είναι αρκετά υψηλό. Για το λόγο αυτό στην Ευρώπη διεξάγονται έρευνες ώστε να αντικατασταθεί από τεχνητό αμμοχάλικο. Στη διαδικασία αυτή χρησιμοποιείται το έδαφος της εκσκαφής, το οποίο με την προσθήκη διαφόρων ουσιών όπως τσιμέντου, γύψου, ασβέστου, οργανικών υλών και με κατάλληλη επεξεργασία σχηματίζει συσσωματώματα ανθεκτικά στο νερό.



Σχήμα 8.24 Επιλογή του φίλτρου των στραγγιστικών σωλήνων

8.3.3.4 Η κίνηση του νερού στα δραίνα

Οι παράμετροι ενός στραγγιστικού δικτύου με σωλήνες είναι η ισαποχή, το μήκος, η διάμετρος, το βάθος τοποθέτησης και οι κατά μήκος κλίσεις των στραγγιστικών σωλήνων.

Για τον υπολογισμό της ισαποχής χρησιμοποιούνται οι τύποι της μόνιμης καθώς και της μη μόνιμης στράγγισης μιας περιοχής. Το μέγιστο μήκος ενός στραγγιστικού σωλήνα καθορίζεται από περιορισμούς υδραυλικής και τοπογραφικής φύσης, υπολογίζεται με τη χρήση διαγραμμάτων ή πινάκων σε συνάρτηση της διαμέτρου, της ισαποχής, της ειδικής παροχής και της κλίσης ενός σωλήνα και κυμαίνεται από 300 - 350 m.

Για τον καθορισμό της διαμέτρου των στραγγιστικών σωλήνων είναι απαραίτητο να γίνει επιλογή πρώτα του συντελεστή στράγγισης. Αυτός δίνει το ύψος του νερού που απομακρύνεται σε 24 ώρες. Για την επιλογή του κατάλληλου συντελεστή στράγγισης λαμβάνονται υπόψη η συχνότητα, η ένταση και η διάρκεια των βροχοπτώσεων, καθώς

επίσης το πορώδες και η διαπερατότητα του εδάφους, η εποχή των καλλιεργητικών εργασιών και της ανάπτυξης των φυτών.

Όταν υπάρχουν δεδομένα που αφορούν την πτώση της στάθμης του υπόγειου νερού, ο συντελεστής στράγγισης υπολογίζεται με τη βοήθεια του αποτελεσματικού πορώδους του εδάφους. Αν το αποτελεσματικό πορώδες δεν είναι γνωστό, η τιμή του συντελεστή στράγγισης επιλέγεται από τον πίνακα 8.6 για την περίπτωση που η αποστράγγιση της περιοχής γίνεται είτε με τη φυσική τοπογραφία της είτε με τεχνητές τάφρους και κανάλια. Εξάλλου στην περίπτωση που επιβάλλεται από τις συνθήκες η απ' ευθείας είσοδος επιφανειακού νερού στους στραγγιστικούς σωλήνες, ο συντελεστής στράγγισης επιλέγεται από τον πίνακα 8.7 (ASAE Standards, 1985).

Πίνακας 8.6 Συντελεστής στράγγισης χωρίς απ' ευθείας είσοδο επιφανειακού νερού στους σωλήνες

Μεγάλες καλλιέργειες mm/day		Σκαλιστικές καλλιέργειες mm/day	
Ανόργανο Έδαφος	Οργανικό Έδαφος	Ανόργανο Έδαφος	Οργανικό Έδαφος
10 - 13	13 - 19	13 - 19	19 - 38

Πίνακας 8.7 Συντελεστής στράγγισης με απ' ευθείας είσοδο επιφανειακού νερού στους σωλήνες

Έδαφος	Μεγάλες καλλιέργειες mm/day		Σκαλιστικές καλλιέργειες mm/day	
	Τυφλές είσοδοι	Ανοικτές είσοδοι	Τυφλές είσοδοι	Ανοικτές είσοδοι
Ανόργανο	13-19	13-25	19-25	25-38
Οργανικό	19-25	25-38	38-51	51-102

Αφού επιλέξουμε τον συντελεστή στράγγισης, υπολογίζουμε την παροχή του κάθε στραγγιστικού σωλήνα από τη σχέση :

$$Q_{\sigma} = 0,00579qE \quad (8.6)$$

όπου Q_{σ} είναι η παροχή του στραγγιστικού σωλήνα σε lit/sec .

q είναι ο συντελεστής στράγγισης σε mm/day

E είναι η έκταση που εξυπηρετείται από το σωλήνα σε στρέμματα.

Στη συνέχεια υπολογίζουμε τη διάμετρο του σωλήνα από τον τύπο του Manning και με την παρατήρηση ότι οι σωλήνες θεωρείται ότι είναι γεμάτοι μέχρι το κέντρο τους :

$$V_{\sigma} = \frac{1}{n} J^{1/2} R^{2/3} \Rightarrow \frac{Q_{\sigma}}{\pi D_{\sigma}^2} = \frac{1}{n} J^{1/2} \left(\frac{D_{\sigma}}{4} \right)^{2/3} \Rightarrow D_{\sigma} = 2,0079 \left(\frac{n Q_{\sigma}}{J^{1/2}} \right)^{3/8} \quad (8.7)$$

όπου Q_{σ} είναι η παροχή του στραγγιστικού σωλήνα σε m^3/sec .

n είναι ο συντελεστής τριβής του Manning

J είναι η κατά μήκος κλίση του σωλήνα.

D είναι η διάμετρος του σωλήνα σε m

Αν εκφραστεί η παροχή σε lit/sec τότε η διάμετρος του σωλήνα σε mm, δίνεται από τη σχέση :

$$D_{\sigma} = 150,5714 \left(\frac{nQ_{\sigma}}{J^{1/2}} \right)^{3/8} \quad (8.8)$$

Ο συντελεστής τριβής του Manning, για διάφορους τύπους σωλήνων δίνεται απο τον πίνακα 8.8 (ASAE Standards, 1985).

Πίνακας 8.8 Συντελεστής τριβής n του Manning για διάφορους τύπους στραγγιστικών σωλήνων

Τύπος σωλήνα	Εσωτερική διάμετρος [mm]	Τιμή n
Πηλοσωλήνες ή τσιμεντοσωλήνες	76 - 760	0,012 - 0,014
Κυματοειδείς πλαστικοί σωλήνες	76 - 203	0,015
Κυματοειδείς πλαστικοί σωλήνες	254 - 305	0,017
Κυματοειδείς πλαστικοί σωλήνες	> 305	0,020
Κυματοειδείς μεταλλικοί σωλήνες	76 - 760	0,025
Σωλήνες με λεία τοιχώματα	76 - 760	0,012

Τα οργανικά εδάφη δεν πρέπει να στραγγίζονται πριν επέλθει μια αρχική καθίζησή τους. Αυτή επέρχεται με την κατασκευή προσωρινών στραγγιστικών τάφρων για την απομάκρυνση του ελεύθερου νερού και οφείλεται στην οξείδωση της οργανικής ουσίας κατά την καλλιέργεια του εδάφους, αλλά και στη συμπίεση και διάβρωσή της από τον άνεμο.

Η καθίζηση αυτή είναι συνεχής και στην αρχή είναι της τάξης των 30 mm το χρόνο. Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι κατά την εγκατάσταση των στραγγιστικών σωλήνων θα πρέπει ο ορίζοντας στο βάθος που μας ενδιαφέρει, να είναι αρκετά σταθερός.

8.3.3.5 Εγκατάσταση και συντήρηση των στραγγιστικών σωλήνων

Η εγκατάσταση των στραγγιστικών σωλήνων σήμερα είναι μία εργασία πλήρως εκμηχανισμένη. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται μπορεί να είναι καδοφόροι εκσκαφείς, στους οποίους οι εκσκαπτικοί κάδοι φέρονται σε μια ατέρμονα μεταλλική λωρίδα που κινείται περιστροφικά .

Αυτοί έχουν μία ταχύτητα τοποθέτησης του στραγγιστικού σωλήνα 200-500 μέτρων την ώρα. Αποδοτικότερα είναι τα μηχανήματα με υπεδάφιο άροτρο. Αυτά έχουν μια λεπίδα σχήματος αρότρου με την οποία σχίζεται και ανασηκώνεται το έδαφος και ταυτόχρονα τοποθετείται ο πλαστικός σωλήνας πίσω απο τη λεπίδα. Τα μηχανήματα αυτά έχουν μια ταχύτητα τοποθέτησης του στραγγιστικού σωλήνα 1000-2500 μέτρων την ώρα.

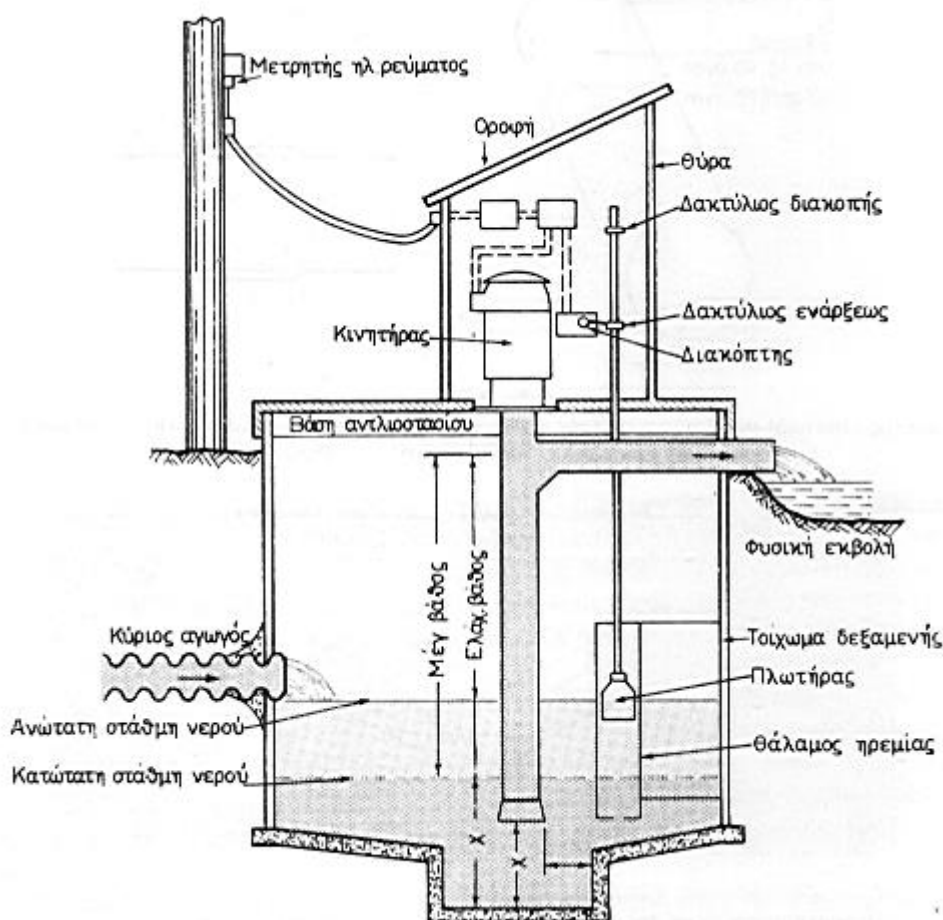
Η τεχνολογία αυτών των μηχανημάτων είναι πολύ υψηλή, ώστε να γίνεται αυτόματα ο έλεγχος της κατά μήκος κλίσης που τοποθετείται ο σωλήνας, καθώς και ο έλεγχος της ευθυγράμμισής του, μη επιτρέποντας μεγάλες αποκλίσεις από τη θεωρητική γραμμή του άξονα του σωλήνα.

Η συντήρηση ενός στραγγιστικού δικτύου σε σωλήνες στοχεύει στην αποφυγή ή αποκατάσταση της δυσλειτουργίας του, η οποία εκδηλώνεται συνήθως με λιμνάζοντα νερά στην επιφάνεια του εδάφους αλλά και με ανάπτυξη υδροχαρούς βλάστησης εξαιτίας της πλημμελούς στράγγισης. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να αποκαθίστανται οι διάφορες βλάβες που παρουσιάζονται στους στραγγιστικούς σωλήνες και αφορούν σπάσιμο ή παραμόρφωσή τους.

Ακόμα σε τακτικά χρονικά διαστήματα θα πρέπει να γίνεται καθαρισμός των σωλήνων με απόπλυση τους. Αυτό επιτυγχάνεται με μια ειδική κεφαλή που είναι συνδεδεμένη με έναν εύκαμπτο σωλήνα. Η κεφαλή αυτή προωθείται με έναν εύκαμπτο σωλήνα. Η κεφαλή αυτή προωθείται στο εσωτερικό του στραγγιστικού σωλήνα και εκτοξεύεται νερό με πίεση. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η απόφραξη των στραγγιστικών σωλήνων, η οποία μπορεί να οφείλεται είτε σε εδαφικούς κόκκους, είτε σε χημικές ενώσεις. Όσον αφορά την έμφραξη από τις ρίζες των φυτών αυτή αποφεύγεται είτε τοποθετώντας βαθύτερα τους στραγγιστικούς σωλήνες, είτε χρησιμοποιώντας στην περιοχή αυτή σωλήνες χωρίς τις στραγγιστικές σχισμές.

8.3.4 Το αντλιοστάσιο

Σε ειδικές περιπτώσεις, όταν π.χ. τα νερά της στραγγίσεως δεν μπορούν να απομακρυνθούν με φυσική ροή λόγω ελλείψεως διεξόδου ή μικρής κλίσεως του εδάφους ή ακόμη, γιατί η ελεύθερη επιφάνεια του νερού μέσα στη συλλεκτήρια τάφρο βρίσκεται χαμηλότερα από την επιφάνεια της θάλασσας, όπως π.χ. στο Polder Μεσολογγίου, τότε είναι απαραίτητη η εγκατάσταση αντλιοστασίου. Με το αντλιοστάσιο τα νερά της στραγγίσεως αντλούνται και στη συνέχεια απορρίπτονται στη θάλασσα ή σε άλλο σημείο που υπάρχει διεξόδος.



Σχήμα 8.25 Τυπική διάταξη εκβολής με άντληση

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. Μενέλαος Θεοχάρης, “ Στραγγίσεις”, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα, 2012.
2. Μενέλαος Θεοχάρης, “Ασκήσεις Στραγγίσεων”, Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Άρτα, 2012.
3. Θεοχάρης Μ.: " Στραγγίσεις " , Άρτα 204
4. Θεοχάρης Μ.: " Ασκήσεις Στραγγίσεων " , Άρτα 2005
5. Θεοχάρης Μ.: " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις " , Άρτα 1998
6. Θεοχάρης Μ.: " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις", Άρτα 1998
7. Daugerty - Franzini : "Υδραυλική" Τόμοι I , II, Εκδόσεις Πλαίσιο , Αθήνα.
8. Davis- Sorensen : " Handbook of applied Hydraulics" Third edition McGraw-Hill Book Company, 1969.
9. Hansen V. - Israelsen : "Αρδεύσεις. Βασικοί Αρχαί και Μέθοδοι . Μετάφραση από τους Α. Νικολαΐδη και Α. Κοκκινίδη ", Αθήνα 1961.
- 10.Καρακατσούλης Π. : " Αρδεύσεις - Στραγγίσεις και Προστασία των Εδαφών ", Αθήνα 1993.
- 11.Τερζίδης Γ. - Καραμούζης Δ. : "Υδραυλική Υπόγειων Νερών ", Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1985.
- 12.Τερζίδης Γ. - Καραμούζης Δ. : "Στραγγίσεις Γεωργικών Εδαφών " Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1986.
- 13.Τερζίδης Γ. : "Μαθήματα Υδραυλικής" , Τόμοι I ,II , III, Θεσσαλονίκη 1986.
- 14.Τερζίδης Γ. - Παπαζαφειρίου Ζ. : "Γεωργική Υδραυλική ", Εκδόσεις Ζήτη , Θεσσαλονίκη 1997.
- 15.Τζιμόπουλος Χ. : " Στραγγίσεις - Υδραυλική Φρεάτων ", Θεσσ/νίκη 1983.
16. Χαλκιάς Ν. : "Στραγγίσεις γαιών ", Αθήνα 1972.

Σημείωμα Αναφοράς

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

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG107/>

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



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης