

Συλλογικό δίκτυο καταιονισμού περιλαμβάνει ένα αριθμό εγκατεστημένων υδροστομίων με ένα υδροστόμιο ανά δυο αγροτεμάχια διαστάσεων $96 \times 162 \text{ m}$. Οι εκτοξευτήρες που θα χρησιμοποιηθούν σε τετραγωνική διάταξη $18 \times 18 \text{ m}$ είναι παροχής $2,83 \text{ m}^3/\text{hr}$. για πίεση λειτουργίας 30 m και διάμετρο διαβροχής 32 m . Για τα παρακάτω δεδομένα να υπολογιστεί η απαιτούμενη παροχή και το πιεζομετρικό φορτίο στο υδροστόμιο κάθε επίπεδης τυπικής μονάδας αρδύσεως.

Δίνονται: πραγματική δόση αρδύσεως $d = 73 \text{ mm}$

Εύρος αρδύσεως $T = 10$ ημέρες

Διάρκεια χρησιμοποίησης του δικτύου 18 hr/ημέρα

Υψος τραχύτητας ταχυσύνδετων σωλήνων από αλουμίνιο $k = 0,5 \text{ mm}$

Κινηματική συνεκτικότητα για 20°C $\nu = 1,004 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$

Λύση

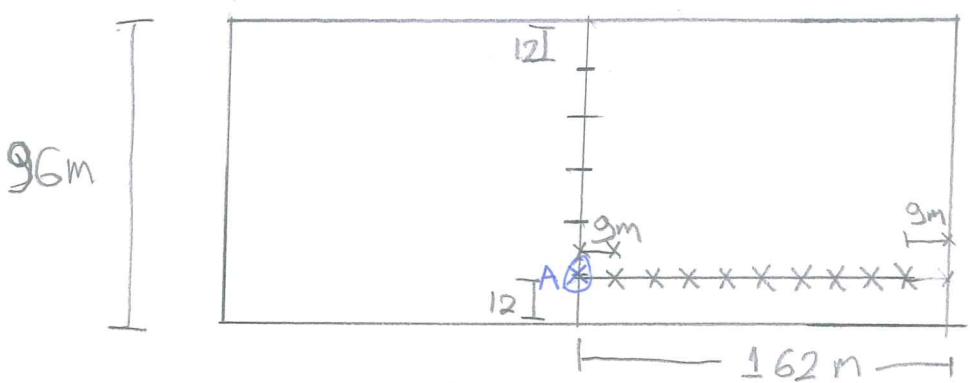
Υπολογίζω την ένταση εφαρμογής του αρδευτικού νερού από τους εκτοξευτήρες

$$r = \frac{1000 \cdot q_s}{S_s \times S_L} = \frac{1000 \cdot 2,83}{18 \times 18} = 8,73 \text{ mm/hr}$$

Ελέγχω την τετραγωνική διάταξη με βάση τη σχέση

$$S_s = S_L \leq R\sqrt{2}$$

$$18 \leq 16\sqrt{2} \text{ ισχύει}$$



Μήκος αρδευόμενου οικοπέδου

$$L_y = 162 \text{ m}$$

Εστω ότι ο πρώτος εκτοξευτήρας απέχει μισή ισόπεχη $S_s/2 = 9\text{m}$ από το όριο.

Άρα το μήκος της γραμμής άρδευσης είναι

$$L_{y0} = 162 - S_s/2 - 9 = 144 \text{ m} \text{ και ο αριθμός των εκτοξευτήρων ανά γραμμή άρδευσης είναι}$$

$$N_s = \frac{L_{y0}}{S_s} + 1 = \frac{144}{18} + 1 = 9 \text{ εκτοξευτήρες}$$

Εστω ότι η πρώτη γραμμή άρδευσης απέχει από το όριο 12m. Άρα το μήκος της κύριας γραμμής άρδευσης ισούται

$$L_{x0} = 96 - 12 - 12 = 72 \text{ m}$$

Ο αριθμός των θέσεων της γραμμής άρδευσης είναι

$$N_L = 2 \cdot \left(\frac{L_{x0}}{S_L} + 1 \right) = 2 \cdot \left(\frac{72}{18} + 1 \right) = 10$$

Ο χρόνος επιλογής των εκτοξευτήρων στην ίδια θέση είναι

$$t = \frac{d}{r} = \frac{73}{8,73} = 8,36 \text{ hr.}$$

Σε αυτό το χρόνο βάζω και μισή ώρα στήσιμο-ξεστήσιμο οπότε $t = 9 \text{ hr}$

Έλεγχος επάρκειας μιας γραμμής άρδευσης

Ο αριθμός των θέσεων στις οποίες μπορεί να τοποθετηθεί η γραμμή άρδευσης σε 1 ημέρα είναι

$$N_d = \frac{t_{\text{έλεγχος}}}{t} = \frac{18}{9} = 2 \text{ θέσεις/ημέρα}$$

Άρα η διάρκεια άρδευσης του αγροτεμαχίου με χρήση μιας γραμμής

$$t_A = \frac{N_L}{N_d} = \frac{10}{2} = 5 \text{ ημέρες} < \text{Εύρος άρδευσης} = 10 \text{ ημέρες}$$

Άρα η μια γραμμή άρδευσης επαρκεί.

Διαστασιολόγηση γραμμής άρδευσης

Βάσω ταχυσύνδετους σωλήνες από αλουμίνιο $\kappa = 0,5 \text{ mm}$

Υπολογισμός παροχής για κάθε γραμμή άρδευσης.

$$Q = N_s \cdot q = 9 \cdot 2,83 = 25,47 \text{ m}^3/\text{hh} = 0,007075 \text{ m}^3/\text{s}$$

Έστω ότι επιλέγω $\phi 76,2$ με $D_{\text{εξ}} = 73,66 \text{ mm}$

$$v = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 0,007075}{\pi \cdot 0,07366^2} = 1,66 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{1,66 \cdot 0,07366}{1,004 \cdot 10^{-6}} = 121.788,4$$

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{Re^{0,9}} + \frac{\kappa/D}{3,7} \right) \right]^2} = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{5,74}{121.788,4^{0,9}} + \frac{0,5/73,66}{3,7} \right) \right]^2} = 0,0342$$

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,0342 \cdot \frac{153}{0,07366} \cdot \frac{1,66^2}{2 \cdot 9,81} = 9,98 \text{ m}$$

Αρα $\Sigma hf = 1,1 \cdot hf \cdot F$

οπου F: μειωτικός συντελεστής για μική λοαποχή Darcy-Weisbach και 9 εκτοξευτήρες.

Προκύπτει απο Πίνακα $F = 0,355$

Αρα $\Sigma hf = 1,1 \cdot 9,98 \cdot 0,355 = 3,9m < 0,2 \cdot H = 0,2 \cdot 30 = 6m$

Αρα ο $\phi 76,2$ επαρκεί

Έστω ότι το υδροστομίο θα μπει στη θέση A

Τότε το ύψος της πιεζομετρικής γραμμής (πιεζομετρικό φερτίο) του υδροστομίου θα ισούται

$H_A = H_L + hf_{ολ}$ ύψος πιεζομετρικής γραμμής = ύψος γραμμής ενέργειας
 $= Z^2 + \frac{P}{\rho g}$

οπου H_L : το ύψος πίεσης στην αρχή της γραμμής άρδευσης ($= \frac{P_L}{\rho g}$) και $hf_{ολ}$ οι απώλειες ενέργειας στη κύρια γραμμή όταν

η γραμμή άρδευσης απέχει απο το υδροστομίο A τη μεγαλύτερη απόσταση (ευνομενέστερη θέση). Αυτή είναι όταν η γραμμή άρδευσης βρίσκεται στη τελευταία θέση (απόσταση μεταξύ υδροστομίου και γραμμής άρδευσης = 72 m)

Αρα $hf_{ολ} = 1,1 \cdot hf = 1,1 \cdot F \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} = 1,1 \cdot 0,0342 \cdot \frac{72}{0,07366} \cdot \frac{1,66^2}{2 \cdot 9,81} = 5,16m$

$H_L = H + 0,75 \cdot \Sigma h + H_r \pm 0,5 \cdot \Delta Z$ (H_L : ύψος πίεσης)

$\Delta Z = 0$ (κατα μήκος της γραμμής άρδευσης δεν έχω κλίση εδάφους)

H_r : ύψος ανοδικού σωλήνα (0,8 m)

H: υψος λειτουργίας εκτοξευτήρα

Αρα $H_L = 30 + 0,75 \cdot 3,9 + 0,8 = 33,725m$

Κάνοντας ΑΔΕ μεταξύ υδροστατικού και αρχή γραμμής άρδευσης L (στη ευμενέστερη θέση) προκύπτει ότι:

$$H_A = H_L + Z_L + hf_{0L}$$

$$H_A = 33,725 + Z_L + 5,16 = 38,885 + Z_L$$

Αν φάχτω το ύψος πίεσης στο υδροστατικό Α ισχύει

οτι $\frac{P_A}{\rho g} + Z_A = 38,885 + Z_L$

$$\frac{P_A}{\rho g} = 38,885 + (Z_L - Z_A)$$

Αν $Z_L = Z_A \Rightarrow \frac{P_A}{\rho g} = 38,885 \text{ m}$