

Άσκηση Λωρίδες

Δεδομένα

Καλλιέργεια

Μηδική

Ομάδα διηθητικότητας No 11 κατά SCS (1.0 in/h) $a=1,786, b=0,785, c=7$

Μήκος αγρού (αγρα και λωρίδων) $L=255\text{ m}$

Κλίση λωρίδας $S_0=0,002\text{ m/m}$

Καθαρό ύψος ούδευσης $d_n=75\text{ mm}$

Μεγιστο επιτρεπόμενο βάθος ροής 150 mm

Για Μηδική $n=0,15$ (Πιν 7,4 σελ 299)

Ζητούνται

Χρόνος ευκαιρίας του νερού t_n (χρονος που το νερο διατίθεται για διήθηση)

Χρόνος επιβράδυνσης t_L (ο χρονος που μεσολαβει απο διακοπή παροχης μέχρι την αποσυρη του νερου απο ανάντι άκρο)

Απαιτούμενη παροχή ανα μέτρο πλάτους λωρίδας Q_u

Διάρκεια ούδευσης t_a

Μεγιστη και ελάχιστη επιτρεπόμενη παροχή $Q_{u\max}$ και $Q_{u\min}$

Κανονικό βάθος ροής D_n

Μεγιστη επιτρεπόμενη κλίση λωρίδας $S_{0\max}$

Μεγιστο επιτρεπόμενο μήκος λωρίδας L_{\max}

Μήκος επέκτασης L_e της λωρίδας με περιορισμο της απορροής

Μειωμένη παροχη Q_{ue} αν στο τέλος της λωρίδας κατασκευαστεί ανάχωμα

Λύση

Ο χρόνος ευκαιρίας βρίσκεται απο την εξίσωση της αθροιστικής

διηθητικότητας $I = a t^b + c$, αν βάλω όπου I το d_n

και λύσω ως προς t (I (mm), t (min))

Για No 11 ισχυει $a=1,786, b=0,785, c=7$ (Πιν. 7.1 σελ. 295)

$$t_n = \left(\frac{d_n - c}{a} \right)^{1/b} = \left(\frac{75 - 7}{1,786} \right)^{1/0,785} = 103,2\text{ min}$$

Απο το Πίνακα 7.4 σελ. 299 για μηδίκη καλλιέργεια $n=0,15$

Απο το Πίνακα 7.5 ^{σελ. 304} για $S_0=0,002$, $n=0,15$ και $t_n=103,2$
(περίπου 100) αναλογα με τη παροχη ο χρονος επιβραδυνσης t_L
κοιταινεται απο 2,6 εως 6,6 min

Σαν μια πρώτη παραδοχη δεχόμεστε ότι $t_L = \frac{2,6+6,6}{2} = 4,6 \text{ min}$

Απο τον Πίνακα 7.6 για ομαδα διηθητικότητας II (1.0 inch/hr)
για $d_n=75 \text{ mm}$ και $S_0=0,002$ προκύπτει $E_a=70\%$.

Βρισκω μια πρώτη παροχη Q_u για την αρχική εκτίμηση $t_L=4,6 \text{ min}$

$$Q_u = \frac{1,67 \cdot L \cdot d_n}{(t_n - t_L) \cdot E_a} \quad \begin{array}{l} \text{οπου } L(\text{m}) \\ d_n(\text{cm}) \\ E_a: \text{οχι δεκαδικό} \end{array} \quad \begin{array}{l} t(\text{min}) \\ Q_u(\text{l/s/m}) \end{array}$$

$$= \frac{1,67 \cdot 255 \cdot 75}{(103,2 - 4,6) \cdot 70} = (4,63 \text{ l/s/m})$$

Για $S_0 < 0,4\%$ ισχύει ο τυπος

$$t_L = \frac{n^{1,2} \cdot Q_u^{0,2}}{477,7 \cdot \left(S_0 + \frac{0,00281 \cdot n \cdot Q_u^{0,175}}{t_n^{0,88} \cdot S_0^{0,5}} \right)^{1,6}} \quad \text{οπου } Q_u(\text{l/s/m})$$

Για $Q_u = 4,63 \text{ l/s/m}$

$$t_L = \frac{0,15^{1,2} \cdot 4,63^{0,2}}{477,7 \cdot \left(0,002 + \frac{0,00281 \cdot 0,15 \cdot 4,63^{0,175}}{103,2^{0,88} \cdot 0,002^{0,5}} \right)^{1,6}}$$

$$= 5,19 \text{ min}$$

Για $t_L = 5,19$ min. βρίσκω νέο Q_U

$$Q_U = \frac{1,67 \cdot 255,75}{(103,2 - 5,19) \cdot 70} = 4,66 \text{ l/s/m}$$

Βρίσκω νέο t_L

$$t_L = \frac{0,15^{1,2} \cdot 4,66^{0,2}}{477,7 \cdot \left(0,002 + \frac{0,00281 \cdot 0,15 \cdot 4,66^{0,175}}{103,2^{0,88} \cdot 0,002^{0,5}} \right)^{1,6}}$$

$$= 5,19 \text{ min}$$

Άρα $t_L = 5,19$ min και $Q_U = 4,66 \text{ l/s-m}$

Η διάρκεια αρδεύσης $t_a = t_n - t_L = 103,2 - 5,19 = 98,01$ min

Για μηδική καλλιέργεια $Q_{Umax} = 0,1765 \cdot S_0^{-0,75} = 18,66 \text{ l/s-m} > 4,66$

Ελάχιστη παροχή

$$Q_{Umin} = \frac{0,0195 \cdot L \cdot S_0^{0,5}}{n} = \frac{0,0195 \cdot 255 \cdot 0,002^{0,5}}{0,15} = 1,48 < 4,66$$

Κανονικό βάθος ποταμού D_n για $S_0 < 0,4\%$

$$D_n = 50,4 \cdot t_L^{0,1875} \cdot Q_U^{0,5625} \cdot n^{0,375}$$

$$= 50,4 \cdot 5,19^{0,1875} \cdot 4,66^{0,5625} \cdot 0,15^{0,375} = 80,08 \text{ mm} < 150$$

Μεγιστή επιτρεπόμενη κλίση S_{max}^2

$$S_{max} = \left(\frac{n}{0,0117 \cdot t_n \cdot t_a} \right)^2 = \left(\frac{0,15 \cdot 75}{0,0117 \cdot 103,2 \cdot 70} \right)^2 = 0,0187 S_0$$

Μεγιστο επιτρεπόμενο μήκος λυρίδας L_{max}

$$L_{max} = \frac{Q_{umax} \cdot E_a \cdot (t_h - t_L)}{1,67 \cdot d_n} = \frac{18,66 \cdot 70 \cdot (103,2 - 5,19)}{1,67 \cdot 75}$$
$$= 1022,12 > L = 255$$

Το μήκος προεκτάσεως της λυρίδας δίνεται από

τις σχέσεις $L_e = \frac{d_n}{1000 \cdot S_0}$ και $L_e = \left(\frac{1 - \nu_0 E_a}{100} \right) \cdot \nu_i \cdot \nu_n \cdot L$

Για ομάδα διηλεκτικότητας 1,0 inch/hr $\nu_i = 0,7$ και

για $n = 0,15$ $\nu_n = 0,75$ (Πιν. 7,7 σελ 308)

$$\text{Άρα } L_e = \frac{75}{1000 \cdot 0,002} = 37,5 \text{ m} \quad \text{και} \quad L_e = \left(\frac{1 - 70}{100} \right) \cdot 0,7 \cdot 0,75 \cdot 255$$
$$= 40,16 \text{ m}$$

Επιλέγω το μικρότερο $L_e = 37,5 \text{ m}$ και

συνολικό μήκος $L_e = 255 + 37,5 = 292,5 \text{ m}$

και η μειωμένη παροχή λόγω ανακωμής

$$Q_{umh} = \frac{Q_u}{1 + \nu_i \cdot \nu_n \cdot \left(1 - \frac{E_a}{100} \right)} = \frac{4,66}{1 + 0,7 \cdot 0,75 \cdot \left(1 - \frac{70}{100} \right)}$$
$$= 4,03 \text{ l/sm}$$