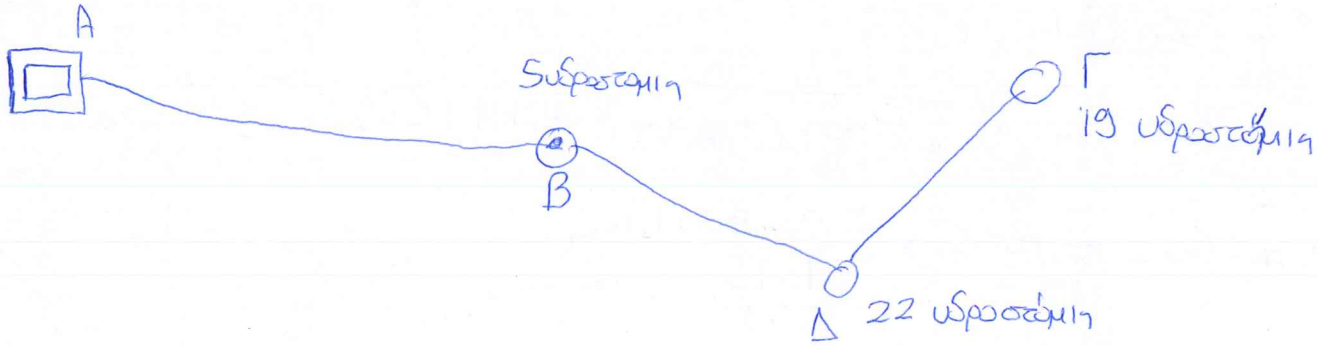
Άσκηση Ελεύθερης Ζήτησης



Δεδομένα

Παροχή σχεδιασμού κάθε υδροστομίου $Q_0 = 5,5$ l/s

Ύψος καθαρών αναγκών σε νερό $I_{Rn} = 8$ mm/d

$t_d = 24$ hrs/d

$\varepsilon_a = 0,75$

Σε κάθε υδροστόμιο αντιστοιχούν 30 στρέμματα

Ζητούμενα

- Για ποιότητα λειτουργίας 95% να προσδιοριστούν οι παροχές σχεδιασμού στους ΑΒ, ΒΔ, ΔΓ
- Να κάνετε μια πρώτη εκτίμηση για ϕ_{AB}
- Αν $Z_A = 77$ m, $Z_B = 25$ m και $L_{AB} = 6000$ m να βρεθεί το ύψος πίεσης στο Β.

Λύση

Βρίσκω την ειδική παροχή q_0 στο αγροτεμάχιο

$$q_0 = \frac{I_{Rn}}{3,6 t_d \varepsilon_a} = \frac{8}{3,6 \cdot 24 \cdot 0,75} = 0,123 \text{ lt/sec/στρεμ.}$$

Καν. $q = \frac{24}{t_d} \cdot q_0$

Πολλαπλασιάζω και με έναν συντελεστή προσαύξησης $C = 1,2$

$q = \frac{24}{24} \cdot q_0 = q_0$

$$q = 1,2 \cdot 0,123 = 0,148 \text{ l/sec/στρεμ.}$$

Βρίσκω την πιθανότητα ρ λειτουργίας ενός υδροστομίου

$$p = \frac{A \cdot q}{R \cdot Q_0} = \frac{A}{R} \cdot \frac{q}{Q_0} = \frac{30 \text{ στρεμ.} \cdot 0,148 \text{ l/sec/στρ}}{5,5 \text{ l/sec}} = 0,807$$

Για πιθανότητα λειτουργίας $Z = 95\% \Rightarrow Z_N = 1,645$

Ο αριθμός των υδροστομίων που θα λειτουργούν για ρ, Z που βρήκαμε είναι

$$N_{\Gamma\Delta} = 19 \cdot p + Z_N \cdot \sqrt{19 \cdot p \cdot (1-p)}$$

$$= 19 \cdot 0,807 + 1,645 \cdot \sqrt{19 \cdot 0,807 \cdot (1-0,807)} = 18,16 \text{ υδροστ.} \rightarrow 19 \text{ υδροστ.}$$

Παροχή σχεδιασμού

$$Q_{\Gamma\Delta} = N_{\Gamma\Delta} \cdot Q_0 = \frac{18,16}{19} \cdot 5,5 = \frac{99,88}{104,5} \text{ lt/sec}$$

Θρόια

$$N_{B\Delta} = 41 p + Z_N \cdot \sqrt{41 \cdot p \cdot (1-p)}$$

$$= 41 \cdot 0,807 + 1,645 \cdot \sqrt{41 \cdot 0,807 \cdot (1-0,807)}$$

$$= 37,24 \text{ υδροστ.} \rightarrow 38 \text{ υδρ}$$

Παροχή σχεδιασμού

$$Q_{B\Delta} = N_{B\Delta} \cdot Q_0 = \frac{38}{37,24} \cdot 5,5 = \frac{209}{204,82} \text{ lt/sec}$$

$$N_{AB} = 46 p + Z_N \cdot \sqrt{46 \cdot p \cdot (1-p)}$$

$$= 46 \cdot 0,807 + 1,645 \cdot \sqrt{46 \cdot 0,807 \cdot (1-0,807)}$$

$$= 41,52 \text{ υδροστ.} \rightarrow 42 \text{ υδρ}$$

Παροχή σχεδιασμού

$$Q_{AB} = N_{AB} \cdot Q_0 = \frac{42}{41,52} \cdot 5,5 = \frac{231}{228,36} \text{ lt/s}$$

Παρατηρώ ότι δεν υπάρχει η εξίσωση συνέχειας στους αγωγούς.

β) Πρέπει η ταχύτητα μέσα στους αγωγούς να είναι $0,5 < V < 1,5$

Έστω $V = 1 m/s$ και $V = \frac{4Q}{\pi D^2} \Rightarrow D_{AB} = 2\sqrt{\frac{Q_{AB}}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{0,22836}{\pi}}$

$$= 0,5393 \text{ m}$$

Έστω ότι βάζω φδσσ (PE = 452,2mm)

$$V = \frac{4 \cdot 0,\frac{231}{22836}}{3,14 \cdot 0,4522^2} = 1,44 \text{ m/s} < 1,5 \text{ m/s} \text{ (δεκτή)}$$

3) $K_{AB} = 1\,mm$

$$Re_{AB} = \frac{U_{AB} \cdot D_{AB}}{\nu} = \frac{1,44 \cdot 0,4522}{1,13 \cdot 10^{-6}} = 576.254$$

$$f = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{5,74}{576254^{0,9}} + \frac{1/4552,2}{3,7}\right)\right]^2} = 0,02446$$

$$h_f = \frac{8 f L}{g \pi^2 D^5} \cdot Q^2 = \frac{8 \cdot 0,02446 \cdot 6000}{9,81 \cdot 3,14^2 \cdot 0,4522^5} \cdot 0,231^2$$

$$= 34,95\,m$$

ADE Cano A ou B)

$$Z_A = Z_B + \frac{p_B}{\rho g} + 1,1 \cdot h_F$$

$$77 = 25 + \frac{p_B}{\rho g} + 1,1 \cdot 34,95$$

$$\frac{p_B}{\rho g} = 14,32\,m$$