

Οι αγωγοί ακαθάρτων ΒΓ και ΒΔ που συμβάλλουν στο φρεάτιο Β έχουν παροχές σχεδιασμού 65 και 50 L/s αντίστοιχα, ίδια διάμετρο 30 cm και τοποθετούνται σε ίδιο βάθος 2.00 m. Να σχεδιαστεί ο αγωγός ακαθάρτων στο κατάντη τμήμα ΑΒ μήκους 100 m, όπου η κλίση εδάφους είναι 13%, και να γίνει σκαρίφημα του φρεατίου Β, με τις συνήθεις υδραυλικές απαιτήσεις για αγωγούς ακαθάρτων και τις εξής επιπλέον παραδοχές:

1. Για την εκτίμηση του συντελεστή αιχμής χρησιμοποιείται ο τύπος των ελληνικών προδιαγραφών.
2. Η παροχή παρασιτικών εισροών έχει θεωρηθεί 50% της παροχής αιχμής ακαθάρτων σε όλους τους αγωγούς.
3. Το ελάχιστο βάθος είναι 2.0 m.
4. Δεν υπάρχουν συνδέσεις κατά μήκος του ΑΒ

#### Λύση

Στον αγωγό ΒΓ η παροχή αιχμής ακαθάρτων (αφού αφαιρεθούν οι παρασιτικές εισροές) είναι  $Q_P = 65/1.50 = 43.3$  L/s. Για μέγιστη ημερήσια παροχή  $Q_H$  ο συντελεστής αιχμής είναι  $P = 1.5 + 2.5 / Q_H^{0.5}$  και κατά συνέπεια, με δεδομένο ότι

$$Q_P = P Q_H = 43.3 \text{ L/s}$$

έχουμε

$$(1.5 + 2.5 / Q_H^{0.5}) Q_H = 43.3 \text{ L/s}$$

ή

$$1.5 Q_H + 2.5 Q_H^{0.5} = 43.3 \text{ L/s}$$

Η τελευταία εξίσωση είναι δευτεροβάθμια ως προς  $Q_H^{0.5}$ , και λύνοντάς τη βρίσκουμε  $Q_H^{0.5} = 4.61$  ή  $Q_H = 21.2$  L/s. Με τον ίδιο τρόπο βρίσκουμε ότι στον αγωγό ΒΔ  $Q_H = 15.6$  L/s, οπότε στον ΑΒ

$$Q_H = 21.2 + 15.6 = 36.8 \text{ L/s}$$

(Οι μέγιστες ημερήσιες παροχές μπορούν να προστεθούν, όχι όμως οι μέγιστες στιγμιαίες).

Εύκολα βρίσκουμε για τον ΑΒ ότι  $P = 1.91$ ,  $Q_P = 70.4$  L/s και  $Q_S = 105.7$  L/s = 0.1057 m<sup>3</sup>/s.

Λόγω της μεγάλης κλίσης του εδάφους στον ΑΒ, πιθανολογούμε ότι η ανάντη διάμετρος  $D = 0.3$  m επαρκεί και ξεκινάμε να το ελέγξουμε (αν αποτύχουμε, θα μεγαλώσουμε τη διάμετρο). Θεωρούμε  $n_0 = 0.015$  και επιχειρούμε κλίση ίση με αυτή του εδάφους,  $J = 0.13$ . Η ταχύτητα πλήρωσης είναι

$$V_0 = (1/0.015) (0/4)^{2/3} (0.13)^{1/2} = 4.27 \text{ m/s}$$

και η παροχή πλήρωσης  $Q_0 = 0.3022$  m<sup>3</sup>/s, οπότε  $Q/Q_0 = 0.350$ ,  $y/D = 0.465$ ,  $V/V_0 = 0.769$  και  $V = 3.29$  m/s > 3 m/s.

Παρατηρούμε ότι ο αγωγός έχει επαρκή παροχετευτικότητα, αλλά η ταχύτητα προκύπτει πολύ μεγάλη. Δοκιμάζουμε να μειώσουμε την κλίση, ώστε να πετύχουμε ταχύτητα 3 m/s, χωρίς να αλλάξουμε διάμετρο (αν αποτύχουμε θα αυξήσουμε τη διάμετρο). Μετά από δοκιμές, προκύπτει ότι με κλίση  $J = 10.1\%$  έχουμε (όπως παραπάνω)  $V_0 = 3.76$  m/s,  $Q_0 =$

$0.2657 \text{ m}^3/\text{s}$ , οπότε  $Q/Q_0 = 0.398$ ,  $y/D = 0.499$ ,  $V/V_0 = 0.798$  και  $V = 3.00 \text{ m/s}$ . Κατά συνέπεια η λύση αυτή ικανοποιεί τους ελέγχους μέγιστης πλήρωσης και μέγιστης ταχύτητας. Ο έλεγχος της ελάχιστης ταχύτητας παρέλκει.

Δεδομένου ότι ο αγωγός τοποθετείται όχι παράλληλα στο έδαφος, θα τοποθετηθεί στο Α με το ελάχιστο βάθος, οπότε, για  $\Delta J = 2.9\%$ , στο Β θα χρειαστεί εκβάθυνση  $\Delta H = 0.029 * 100 = 2.90 \text{ m}$ . Επομένως στο Β θα κατασκευαστεί φρεάτιο πτώσης με πτώση  $2.90 \text{ m}$ .