

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

ΡΟΗ ΣΕ ΑΓΩΓΟΥΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

ΑΣΚΗΣΗ

Εξετάζονται οι συνθήκες ροής σε αγωγό κυλινδρικής διατομής με τραχύτητα $k=1,5$ mm, εσωτερική διάμετρο $D=0,2$ m και κλίση $I=1\%$.

Ζητείται να εκτιμηθεί το βάθος ροής για την περίπτωση που στον αγωγό μεταφέρεται παροχή $Q=16$ l/s, κάνοντας την υπόθεση ότι ροή μπορεί να θεωρηθεί ομοιόμορφη. Θα επιλέγατε την παραπάνω διάμετρο για μεταφορά ακαθάρτων; (Π.χ. αν ο παραπάνω αγωγός ήταν μέρος ενός δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων;)

Πρόσθετη ερώτηση: Για την περίπτωση κατά την οποία είχαμε μεταφορά ακαθάρτων ίδιας παροχής ($Q=16$ l/s) σε αγωγό με την ίδια τραχύτητα (τραχύτητα $k=1,5$ mm), αλλά με κλίση $I=0,5\%$, ποια διάμετρο θα επιλέγατε;

ΛΥΣΗ
ΑΣΚΗΣΗΣ ΓΙΑ ΡΟΗ ΣΕ ΑΓΩΓΟ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Για την περίπτωση κατά την οποία ο αγωγός είναι πλήρης προκύπτει από τον σχετικό πίνακα (B.I., σ. 208, πίνακας A.3.3., Appendix 3) ότι θα έχουμε στην περίπτωση ομοιόμορφης ροής (για κλίση $I=1\%$, και $k=1,5 \text{ mm}$) παροχή ίση με $Q_v = 33,3 \text{ l/s}$.

Για διέλευση παροχής ίσης με $Q=16 \text{ l/s}$, θα έχουμε μερική πλήρωση του αγωγού. Από τον σχετικό πίνακα προκύπτει ότι για $Q/Q_v = \frac{16 \text{ l/s}}{33,3 \text{ l/s}} = 0,48$, προκύπτει ποσοστό

πλήρωσης (σε σχέση με το βάθος ροής h_T), ίσο με $\frac{h_T}{D} \cong 0,49$ (βλ. B.I., πίνακας 3.12, σ. 42). Κατά συνέπεια το βάθος ροής μπορεί να εκτιμηθεί σε $h_T \cong 0,49 \cdot 0,2 = 0,098 \text{ m} \cong 10 \text{ cm}$.

Για διάμετρο αγωγού ακαθάρτων μικρότερη από 400 mm, αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί εφόσον η μερική πλήρωση h_T / D είναι μικρότερη από 50% (βλ. B.I., πίνακας 2.2, σ.14), συνθήκη η οποία ικανοποιείται στην συγκεκριμένη περίπτωση, όπως αποδείχτηκε παραπάνω. Εφόσον η **διάμετρος των 200 mm** είναι η ελάχιστη επιτρεπτή σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς **είναι αυτή την οποία θα επιλέξουμε.**

Απάντηση στην πρόσθετη ερώτηση

Για την περίπτωση κατά την οποία η κλίση είναι ίση με $I=0,5\%$, ($k=1,5 \text{ mm}$) για (οριακά) πλήρη αγωγό (περίπτωση ομοιόμορφης ροής), προκύπτει για $D=200 \text{ mm}$ παροχή ίση με $Q_v = 25,5 \text{ l/s}$. (B.I., σ. 208, πίνακας A.3.3., Appendix 3).

Προκύπτει κατά συνέπεια ότι $Q/Q_v = \frac{16 \text{ l/s}}{25,5 \text{ l/s}} = 0,627$, και ποσοστό πλήρωσης, ίσο

με $\frac{h_T}{D} \cong 0,574$ (βλ. B.I., πίνακας 3.12, σ. 42), το οποίο είναι μεγαλύτερο από το ελάχιστο επιτρεπτό ((βλ. B.I., πίνακας 3.12, σ. 42).

Για διάμετρο $D=250 \text{ mm}$ προκύπτει $Q_v = 42,6 \text{ l/s}$.

Κατά συνέπεια $Q/Q_v = \frac{16 \text{ l/s}}{42,6 \text{ l/s}} = 0,376$ και ποσοστό πλήρωσης, ίσο με

$\frac{h_T}{D} \cong 0,42$ (βλ. B.I., πίνακας 3.12, σ. 42), το οποίο είναι επιτρεπτό.

Κατά συνέπεια για αγωγό ακαθάρτων με παροχή $Q=16 \text{ l/s}$, κλίση $I=0,5\%$ και τραχύτητα $k=1,5 \text{ mm}$) θα επιλέξουμε αγωγό με διάμετρο $D=250 \text{ mm}$.