Άσκηση 5

Να υπολογιστεί το κρίσιμο βάθος ροής στον παρακάτω ανοικτό αγωγό τραπεζοειδούς διατομής και να χαρακτηριστεί η ροή αν είναι υπερκρίσιμη ή υποκρίσιμη.

Δίνονται

Q = 30.5 m3/sec

So = 0.0007

n = 0.014 s/m1/3 (επένδυση από άοπλο σκυρόδεμα)

m = 1.5, κλίση πρανών

Λύση

Tραπεζοειδής διατομή, κλίση πρανών 1:1.5, επένδυση από άοπλο σκυρόδεμα, για μεγάλες παροχές διατομές μεγάλου πλάτους μικρού βάθους ροής.

A Τρόπος

**Υπολογίζω την αδιάστατη συνάρτηση αγωγιμότητας fc**

fc = $\frac{Q}{b^{5/2}∙g^{1/2}}$ =$\frac{30.5}{5.5^{5/2}∙9.81^{1/2}}$=0.137

Από το διάγραμμα που ακολουθεί για z=m=1.5και fc = 0.137 προκύπτει

yc/b$≈$0.23 m. Άρα yc=0.23$∙5.5$=1.27<yn=1.753 (υποκρίσιμη ροή). Επισημαίνεται ότι το yn έχει βρεθεί από προηγούμενη άσκηση.

****

Εύρεση αριθμού Froude

Fr = $\frac{v}{\sqrt{g∙y\_{m}}}$ και ym=$\frac{A}{B}=\frac{(b+m∙y)∙y}{b+2∙m∙y}$

 Α = (b+m·y)·y= (5.5+1.5·1.753)·1.753 =14.25m2

v=$\frac{Q}{A}=\frac{30.5}{14.25}=2.14 m/sec$

ym=$\frac{A}{B}=\frac{(b+m∙y)∙y}{b+2∙m∙y}=\frac{14.25}{5.5+2∙1.5∙1.753}=$1.324

Fr = $\frac{2.14}{\sqrt{9.81∙1.324}}=$ 0.594<1 (ροή υποκρίσιμη)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Β’ ΤΡΌΠΟΣ) Επίλυση με δοκιμές

Fr = $\frac{v}{\sqrt{g∙y\_{m}}}$ =$\frac{v∙A}{A\sqrt{g∙\frac{A}{B}}}=\frac{Q}{\sqrt{g∙\frac{A^{3}}{B}}}=\sqrt{\frac{Q^{2∙B}}{g∙A^{3}}}=\sqrt{\frac{Q^{2}∙(b+2∙m∙y)}{g∙(b+m∙y)^{3}∙y^{3}}}$

Πρέπει Fr=1 οπότε

$\sqrt{\frac{Q^{2}∙(b+2∙m∙y)}{g∙(b+m∙y)^{3}∙y^{3}}}$=1

Λύνω την εξίσωση ως προς το σταθερό όρο και ψάχνω το yc που επαληθεύει την εξίσωση με δοκιμές

$\frac{(b+m∙y\_{c})^{3}∙y\_{c}^{3}}{b+2∙m∙y\_{c}}=\frac{Q^{2}}{g}$=94.827

Για yc=1.5m

$$\frac{(5.5+1.5∙1.5)^{3}∙1.5^{3}}{5.5+2∙1.5∙1.5}=157.1$$

Για yc=1.3m

$$\frac{(5.5+1.5∙1.3)^{3}∙1.3^{3}}{5.5+2∙1.5∙1.3}=96.64$$

Για yc=1.29m

$$\frac{(5.5+1.5∙1.29)^{3}∙1.29^{3}}{5.5+2∙1.5∙1.29}=94.16$$

Για yc=1.293m

$$\frac{(5.5+1.5∙1.293)^{3}∙1.293^{3}}{5.5+2∙1.5∙1.293}=94.90$$

Είμαστε πολύ κοντά στο 94,86

Άρα yc=1.293<1.753 (ροή υποκρίσιμη)