**Άσκηση ( συνδυασμός παράλληλης σύνδεσης και 2ου βασικού προβλήματος της Υδραυλικής)**

**Στο παρακάτω σχήμα τρεις αγωγοί είναι συνδεδεμένοι παράλληλα. Αν η διαφορά υψομέτρου μεταξύ Α και Ε είναι 1 m, η ταχύτητα στα σημεία αυτά είναι ίδια ( ίδια διάμετρος και παροχή) και τα ύψη πίεσης στα Α και Ε είναι 71 και 46 μέτρα αντίστοιχα να βρεθεί η συνολική παροχή και η παροχή κάθε κλάδου. Να υποτεθεί ισοδύναμη τραχύτητα k = 0.5 mm και κινηματικό ιξώδες v = 1.15 10-6m2/s. Θεωρείται ότι δεν υπάρχει καμία απόληψη νερού από καταναλωτές στο δίκτυο. Οι τοπικές απώλειες θεωρούνται αμελητέες.**

**Δίνονται**

**LB = 3000 m, DB = 300 mm, Lc = 1300 m, Dc = 200 mm, LD = 2600 m, DD = 250 mm**

 B

 A C E

 D

Λύση

Επειδή οι αγωγοί είναι παράλληλοι ( ίδια αρχή και τέλος) θα έχουν και τις ίδιες γραμμικές απώλειες. Για να βρω τις απώλειες θα κάνω ΑΔΕ σε μια διαδρομή μεταξύ Α και Ε, έστω μέσω του αγωγού Β.

ΗΑ = ΗΕ + Σhf

ZA + $\frac{p\_{A}}{γ}+\frac{V\_{A}^{2}}{2g}=z\_{B}+\frac{p\_{Ε}}{γ}+\frac{V\_{Ε}^{2}}{2g}+Σhf\_{ABC}$ (1)

Επειδή $V\_{A}=V\_{Ε}$ προκύπτει

Σhf = (ZA – ZB) + ( $\frac{p\_{A}}{γ}-\frac{p\_{E}}{γ}$) = 1+ (71 – 46) = 26 m

Από την εξίσωση Darcy – Weisbach ισχύει

hf = $f∙\frac{L}{D}∙\frac{V^{2}}{2g}$ και αν λύσω ως προς 1/f έχω

$\frac{1}{f}=\frac{L∙V^{2}}{2gDh\_{f}}$ *ή ισοδύναμα* $\frac{1}{\sqrt{f}}=V∙\sqrt{\frac{L}{2gDh\_{f}}}$ *(2)*

*Η εξίσωση του Colebrook – White για τυρβώδη ροή (Re>4000) είναι*

$\frac{1}{\sqrt{f}}=-2log⁡(\frac{k}{3.7D}+\frac{2.51}{Re∙\sqrt{f}})$ *(3)*

*Αντικαθιστώντας τη (2) στη 3 και λύνοντας ως προς V(ταχύτητα) προκύπτει ο εξής τύπος*

$$V=-2\sqrt{\frac{2gh\_{f}D}{L}}log⁡(\frac{k}{3.7D}+\frac{2.51ν}{D}\sqrt{\frac{L}{2gh\_{f}D}})$$

*Ο παραπάνω τύπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τυρβώδη ροή με γνωστές τις γραμμικές απώλειες και θεωρώντας αμελητέες τις τοπικές απώλειες.*

*Με εφαρμογή του τύπου μπορώ να βρω τη ταχύτητα σε κάθε σωλήνα για αμελητέες τοπικές απώλειες,* ***αποφεύγοντας τις δοκιμές.***

$$V\_{B}=-2\sqrt{\frac{2gh\_{f}D\_{B}}{L\_{B}}}log⁡(\frac{k}{3.7D\_{B}}+\frac{2.51ν}{D}\sqrt{\frac{L\_{B}}{2gh\_{f}D\_{B}}})$$

*Με αντικατάσταση προκύπτει*

$V\_{B}=1.46 m/sec$

$$V\_{c}=1.76 m/sec$$

$$V\_{D}=1.42 m/sec$$

QB = $V\_{B}∙\frac{π∙D\_{B}^{2}}{4}=1.46∙\frac{3.14∙0.3^{2}}{4}=0.103 $m3/sec

Qc = $V\_{C}∙\frac{π∙D\_{C}^{2}}{4}=1.76∙\frac{3.14∙0.2^{2}}{4}=0.055 $m3/sec

QD = $V\_{D}∙\frac{π∙D\_{D}^{2}}{4}=1.42∙\frac{3.14∙0.25^{2}}{4}=0.07 $m3/sec

Επομένως, η ολική παροχή για τους αγωγούς συνδεδεμένους παράλληλα θα είναι:

Qολ = QB + Qc + QD = 0.228 m3/sec