ΛΥΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ –συνέχεια

- **Διαστασιολόγησης αγωγού εξωτερικού υδραγωγείου για την περίπτωση κατά την οποία θέλουμε να αποφύγουμε το φαινόμενο της σπηλαίωσης- Διαστασιολόγηση κατάντη τμήματος αγωγού**

Περίπτωση κατά την οποία δεν θα αποφύγουμε τις αρνητικές πιέσεις

Θα εξετάσουμε εδώ την διαστασιολόγης του κατάντη τμήματος του αγωγού σε περίπτωση κατά την οποία θα έχουμε αρνητικές τιμές της πιεζομετρίας αλλά τιμές της όχι μεγαλύτερες από 7 μέτρα κάτω από τον αγωγό. Η άσκηση είναι συνέχεια προηγούμενης η οποία έχει παρουσιαστεί ήδη,

<u>1^{o} στάδιο υπολογισμών</u>

Σε πρώτη φάση θα κάνουμε μία κατά προσέγγιση εκτίμηση της διαμέτρου, την οποία στην συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε για την τελική διαστασιολόγηση.

Εκτιμώντας σε αυτό το προκαταρκτικό στάδιο υπολογισμών ότι η κινητική ενέργεια στο σημείο Γ είναι αμελητέα θα θεωρήσουμε ότι το ύψος της γραμμής ενέργειας στο σημείο αυτό είναι στα +61,31 m (μέγεθος το οποίο προέκυψε αν αφαιρέσουμε από το υψόμετρο του εδάφους 6,5 m- βλ. προηγούμενη άσκηση).

Κατά συνέπεια, παίρνοντας τπόωη μας την εξίσωση Bernoulli προκύπτει ότι η επιτρεπτή πτώση της γραμμής ενέργειας ανάμεσα στο σημείο Γ και την δεξαμενή 2 είναι:

$$(\Delta h)_{\Gamma-2} = (\Sigma h)_{\Gamma-2} = 61,31m - 21,14m = 40,17m$$

Θα πάρουμε υπόψη μας στην συνέχεια τον τύπο για την προσέγγιση της διαμέτρου στην σελίδα 213 στο βιβλίο *Υδρεύσεις Πόλ*εων του Α Παντοκράτορα, όπου στην περίπτωση μας:

$$D_{\Gamma-2} = \left[\frac{8(f)L_{\Gamma-2}(Q)^2}{\pi^2 g (\Delta h)_{\Gamma-2}} \right]^{0,2}$$

‘οπου $L_{\Gamma-2}$ είναι η απόσταση από το σημείο Γ έως την δεξαμενή κατάντη η οποία απόσταση μπορεί να υπολογιστεί σε:

$L_{\Gamma-2}$ =3256 m – 2007,62 m= 1248,38 m, ενώ για την παροχή πρέπει να χρησιμοποιηθεί η τιμή Q=0,11574 m^3/s.

Προκύπτει ότι $D_{\Gamma-2}=0{,}2331$ m.

Διαλέγω την αμέσως μεγαλύτερη τιμή της διαμέτρου για αγωγό PVC, 6 atm. Επιλέγω αγωγό με εξωτερική διάμετρο 250 mm και εσωτερική διάμετρο 235,4 mm (βλ. βιβλίο του. Α. Παντοκράτορα «*Υδρεύσεις πόλεων*» σ. 84)

2^{o} στάδιο υπολογισμών

Η εξίσωση την οποία είχαμε χρησιμοποιήσει στο προηγούμενο στάδιο για την εκτίμηση της διαμέτρου προέκυψε χωρίς ληφθούν υπόψη οι τοπικές απώλειες. Εκτός από τις αναφερθείσες στην εκφώνηση τοπικές απώλειες πρέπει να πάρω επίσης υπόψη μου τις τοπικές απώλειες στο σημείο Γ λόγω απότομης στένωσης. Η εσωτερική διάμετρος του αγωγού ανάντη είναι 296,6 mm, ενώ η πρώτη εκτίμηση για την διάμετρο του αγωγού κατάντη είναι, όπως είδαμε 235,4 mm. Παίρνοντας υπόψη μου το βιβλίο Εφαρμοσμένη Υδραυλική του Γ. Τερζίδη (βλ. σ. 94) προκύπτει $D_2 / D_1 \cong 0{,}8$, και κατά συνέπεια ο συντελεστή από τον πίνακα 5.7.1 ότι ο συντελεστής τοπικών απωλειών λόγω απότομης στένωσης είναι ίσος με $\zeta_{\sigma\tau\varepsilon\nu} = 0{,}15$.

Γπαίρνοντας υπόψη μου και την κινητική ενέργεια της ροής το ύψος της κινητικής ενέργειας στο σημείο Γ θα είναι ίσο με

$$h_{\Gamma} = 61{,}31m + \frac{u^2}{2g}$$

Κατά συνέπεια:

$$\left(\Sigma h\right)_{\Gamma-2} = \left(61{,}31m + \frac{u^2}{2g}\right) - 21{,}14m = 40{,}17m + \frac{u^2}{2g}$$

Εφαρμόζωντας την εξίσωση Bernoulli ανάμεσα στο σημείο Γ και την δεξαμενή κατάντη:

$$\left(\Sigma h\right)_{\Gamma-2} = \left(f\,\frac{L_{\Gamma-2}}{D_{\Gamma-2}} + \zeta_{\sigma\tau\varepsilon\nu} + \zeta_3 + \zeta_4 + \zeta_{\varepsilon\xi o\delta o\upsilon} \right)\frac{u^2}{2g}$$

Προκύπτει ότι:

$$40,17m + \frac{u^2}{2g} = \left(0.02\frac{1248,38}{0,2354} + 0,15 + 0,4 + 0,8 + 1 \right)\frac{u^2}{2g}$$

Κάνοντας τους υπολογισμούς βρίσκω

u=2,709 m/s.

Τέλος παίρνω υπόψη μου ότι:

$$Q = u\frac{\pi D^2}{4} = 2,709\frac{\pi\left(0,2354\right)^2}{4}\frac{m^3}{s} = 0,1179\frac{m^3}{s}$$

ή <u>**Q=10186 m^3/d**</u> η οποία είναι οριακά μεγαλύτερη από την παροχή σχεδασμού Q=10000 m^3/d, κατά συνέπεια ο παραπάνω αγωγός επαρκεί..