

---

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Σχολή Πολιτικών Μηχανικών – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Υδραυλική και Υδραυλικά Έργα – Μέρος 2: Υδραγωγεία

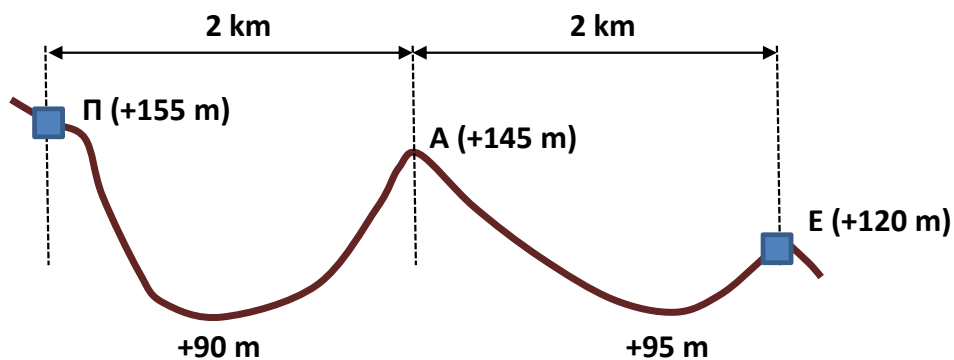
Άσκηση Υ2: Σχεδιασμός και υπολογισμός εξωτερικού υδραγωγείου με βαρύτητα

**Η άσκηση αυτή είναι για επίλυση στο μάθημα – Δεν παραδίδεται**

Σύνταξη άσκησης: Δ. Κουτσογιάννης & Α. Ευστρατιάδης

---

Για την υδροδότηση πόλης σχεδιάζεται η μεταφορά νερού από την καρστική πηγή Π μέχρι την εγκατάσταση επεξεργασίας πόσιμου νερού Ε, με χάραξη που φαίνεται σε μηκотоμή στο σκαρίφημα. Να διαστασιοποιηθεί το υδραγωγείο, επιλέγοντας αγωγό ή μίγμα αγωγών κατάλληλης αντοχής, να χαραχτεί η πιεζομετρική γραμμή και να τοποθετηθούν τα απαιτούμενα τεχνικά έργα, αν η ζήτηση νερού την ημέρα αιχμής είναι ίση με  $3500 \text{ m}^3$ .



*Οδηγίες:*

Για τη λύση μπορεί να χρησιμοποιηθεί η γενικευμένη εξίσωση Manning, η ανάπτυξη της οποίας γίνεται στο σχετικό κεφάλαιο των online σημειώσεων. Η εξίσωση έχει τη μορφή:

$$V = (1/N) R^{(1+\beta)/2} J^{(1+\gamma)/2}$$

όπου  $V$  η ταχύτητα ροής,  $R$  η υδραυλική ακτίνα και  $J$  η κλίση ενέργειας, ενώ για συνήθεις διαμέτρους και ταχύτητες και για το σύστημα μονάδων SI (m, s) οι σταθερές  $\beta$ ,  $\gamma$  και  $N$  είναι:

$$\beta = 0.3 + 0.0005 \varepsilon^* + 0.02/(1 + 6.8 \varepsilon^*)$$

$$\gamma = 0.096/(1 + 0.31 \varepsilon^*)$$

$$N = 0.00687 (1 + 1.6 \varepsilon^*)^{0.16}$$

όπου  $\varepsilon^* = \varepsilon / \varepsilon_0$ ,  $\varepsilon$  η τραχύτητα και  $\varepsilon_0 = 0.05 \text{ mm}$ .

Η γενικευμένη εξίσωση Manning σε συνδυασμό με την εξίσωση συνέχειας σε αγωγούς κυκλικής διατομής υπό πίεση δίνει:

$$D = [4^{3+\beta} N^2 Q^2 / (\pi^2 J^{1+\gamma})]^{1/(5+\beta)}$$

$$J = [4^{3+\beta} N^2 Q^2 / (\pi^2 D^{5+\beta})]^{1/(1+\gamma)}$$

Οι τοπικές απώλειες γενικά δίνονται από τη σχέση:

$$h_\tau = K_\delta V^2 / 2g$$