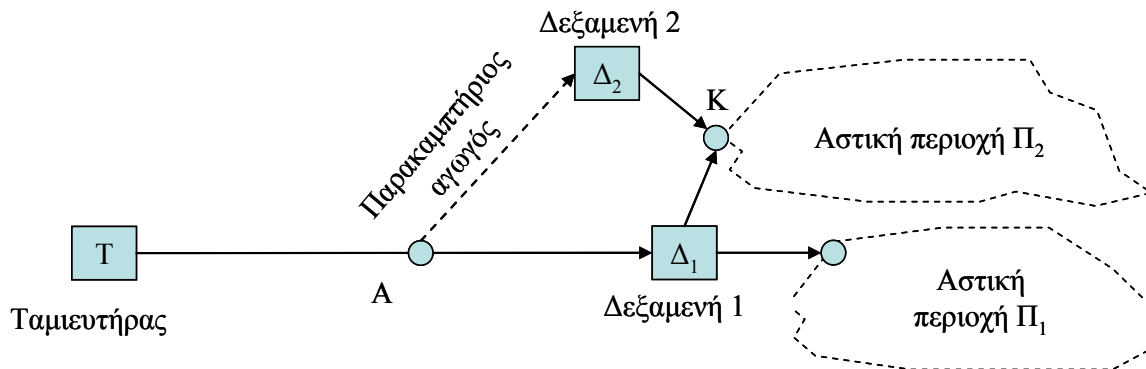


Η πόλη  $\Pi_1$  υδρεύεται από τον ταμιευτήρα  $T$ , μέσω του χαλύβδινου αγωγού  $T-\Delta_1$  μήκους 12 km και διαμέτρου 350 mm, ο οποίος μεταφέρει νερό στη δεξαμενή  $\Delta_1$ , όπως φαίνεται στο σκαρίφημα. Η κατώτατη στάθμη υδροληψίας του ταμιευτήρα είναι στα +215 m, ενώ η ανώτατη στάθμη της δεξαμενής  $\Delta_1$  είναι στα +70 m. Το σύστημα εξυπηρετεί χωρίς προβλήματα την πόλη  $\Pi_1$ , η μέγιστη ημερήσια παροχή της οποίας δεν προβλέπεται να ξεπεράσει τα 110 L/s (καθαρή ζήτηση, χωρίς απώλειες). Για το λόγο αυτό, διερευνάται η δυνατότητα αξιοποίησης των υφιστάμενων έργων για την υδροδότηση της παρακειμένης αστικής περιοχής  $\Pi_2$ , με πληθυσμό σχεδιασμού 16 000 άτομα και καθαρή μέση κατά κεφαλή κατανάλωση 180 L/d/κάτοικο. Ειδικότερα, εξετάζονται δύο διατάξεις: (α) η απευθείας σύνδεση της δεξαμενής  $\Delta_1$  με το δίκτυο διανομής της περιοχής  $\Pi_2$ , και (β) η κατασκευή παρακαμπτήριου αγωγού σε απόσταση 7.0 km κατάντη της υδροληψίας (σημείο  $A$ , με υψόμετρο εδάφους +95 m), ο οποίος θα τροφοδοτεί μια ανεξάρτητη δεξαμενή  $\Delta_2$ .



- (α) Εξετάστε αν οι υδατικοί πόροι επαρκούν για την υδροδότηση των δύο περιοχών, εφόσον το ετήσιο απολήψιμο δυναμικό του ταμιευτήρα, για επίπεδο αξιοπιστίας 99%, ανέρχεται σε 4 200 000 m<sup>3</sup>. (1 μονάδα)
- (β) Εξετάστε αν ο υφιστάμενος αγωγός βαρύτητας  $T-\Delta_1$  επαρκεί για την ταυτόχρονη υδροδότηση των δύο περιοχών, μέσω της δεξαμενής  $\Delta_1$ . (1.5 μονάδα)
- (γ) Εφόσον ο αγωγός στο ερώτημα (β) επαρκεί, μελετήστε το τυχόν περιθώριο παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας (διατιθέμενη ισχύς). Διαφορετικά, μελετήστε τη δυνατότητα ενίσχυσης του αγωγού  $T-\Delta_1$ , με την τοποθέτηση αντλιοστασίου 24ωρης λειτουργίας αμέσως κατάντη του ταμιευτήρα, και εκτιμήστε προσεγγιστικά τα χαρακτηριστικά του μεγέθι (μανομετρικό ύψος, ισχύς, ετήσια κατανάλωση ενέργειας). (2 μονάδες).
- (δ) Εξετάστε αν με τη δεύτερη διάταξη είναι εφικτή η υδροδότηση των δύο περιοχών χωρίς καμιά μεταβολή στον αγωγό  $T-\Delta_1$ , και εκτιμήστε τον ωφέλιμο όγκο της δεξαμενής  $\Delta_2$ . (2 μονάδες)
- (ε) Για κάθε διάταξη σχεδιάστε την πιεζομετρική γραμμή κατά μήκος του  $T-\Delta_1$  και περιγράψτε, συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα καθώς και τη διαδικασία οικονομικής αποτίμησης των δύο λύσεων. (2 μονάδες)
- (στ) Αν η κατώτατη στάθμη της δεξαμενής  $\Delta_2$  τοποθετηθεί στα +65 m, υπολογίστε τη διάμετρο του αγωγού  $\Delta_2-K$ , μήκους 400 m, που θα συνδέει τη δεξαμενή με τον ανάντη κόμβο του δικτύου, που τοπογραφικά είναι ο υψηλότερος της πόλης και υδραυλικά ο δυσμενέστερος από πλευράς ελάχιστων πιέσεων. Δίνεται ότι το υψόμετρο εδάφους στο  $K$  είναι +45 m και ότι στην περιοχή αναπτύσσονται 3ώροφα κτήρια. (1.5 μονάδα)

Υπόδειξη: Στους υδραυλικούς ελέγχους υποθέστε διαρροές στη μεταφορά και διανομή του νερού ύψους 20%, ενώ θεωρήστε (όπου απαιτείται) συνολική παροχή πυρκαγιάς ίση με 10 L/s.