

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ Α

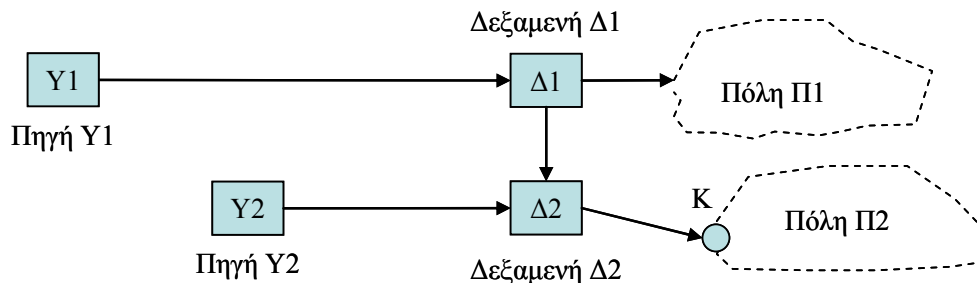
Απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις, σημειώνοντας στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο τη σωστή απάντηση (μόνο μία απάντηση σε κάθε τριάδα). Η σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 0.3 μονάδες και η λανθασμένη με -0.15 (η μη απάντηση βαθμολογείται με 0).

1. Σε πόλη που υδροδοτείται μέσω αντλιοστασίου, ο συντελεστής ωριαίας αιχμής της κατανάλωσης εξαρτάται από:
  - τις ώρες λειτουργίας του αντλιοστασίου.
  - τις καθημερινές συνήθειες των καταναλωτών.
  - τον ρυθμιστικό όγκο της δεξαμενής.
2. Το κόστος των εκσκαφών για την κατασκευή ενός δικτύου ομβρίων είναι χαμηλότερο όταν οι κλίσεις εδάφους της περιοχής είναι:
  - πολύ ήπιες.
  - μέτριες.
  - πολύ απότομες.
3. Ποιες εργασίες προηγούνται του ελέγχου μέγιστων πιέσεων ενός δικτύου διανομής;
  - Μαθηματική προσομοίωση του δικτύου σε συνθήκες μέγιστης κατανάλωσης.
  - Αποτύπωση των υψομέτρων της περιοχής μελέτης και χωροθέτηση της δεξαμενής.
  - Χάραξη του δικτύου σε οριζοντιογραφία και αρχική επιλογή διαμέτρων των αγωγών.
4. Σε αγωγό ακαθάρτων, η ροή υπό πίεση αποφεύγεται μεταξύ άλλων για να μην προκληθούν προβλήματα:
  - παραγωγής υδροθείου.
  - μηχανικής διάβρωσης των τοιχωμάτων του.
  - αρνητικών πιέσεων σε μεγάλα υψόμετρα.
5. Όταν σταδιακά κλείνουμε μια δικλείδα, η μείωση της παροχής που προκαλείται έχει την εξής αιτιολόγηση:
  - μειώνεται το εμβαδό της διατομής με συνέπεια, για σταθερή ταχύτητα νερού, να διέρχεται μικρότερη παροχή.
  - προκαλούνται τοπικές απώλειες με συνέπεια να μειώνεται η κλίση ενέργειας και, συνακόλουθα, η παροχή.
  - δημιουργείται υδραυλικό πλήγμα, το οποίο προκαλεί υπερπίεσεις και, συνακόλουθα, μείωση της παροχής.
6. Η παροχή που αποδίδει μια δεδομένη αντλία:
  - είναι καθορισμένη και δίνεται από τον κατασκευαστή της.
  - εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της αντλίας και τον ρυθμό περιστροφής της.
  - εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της αντλίας και τα χαρακτηριστικά του καταθλιπτικού αγωγού.
7. Σε περίπτωση δίωρης βλάβης του εξωτερικού υδραγωγείου μιας πόλης, το δίκτυο διανομής αναμένεται να λειτουργεί:
  - κανονικά.
  - με μειωμένη πίεση.
  - με μειωμένη παροχή.
8. Η μέγιστη δυνατή υδραυλική ακτίνα σε αποχετευτικό αγωγό με διάμετρο  $D$  παρατηρείται όταν το βάθος ροής είναι περίπου:
  - $D/2$ .
  - $D$ .
  - $80\% D$ .
9. Αν στο μαθηματικό μοντέλο ενός δικτύου διανομής δοθούν αυθαίρετες αρχικές τιμές ενεργειακών υψομέτρων, τότε:
  - δεν θα επαληθεύονται οι εξισώσεις συνέχειας στους κόμβους.
  - δεν θα μπορεί να καθοριστεί η φορά της ροής στους αγωγούς.
  - δεν θα μπορεί να συγκλίνει το αριθμητικό σχήμα επίλυσης.
10. Αν το 5% των σπιτιών μιας πόλης συνδέουν παράνομα τις υδροροές τους στο δίκτυο ακαθάρτων, τότε η ολική παροχή στο δίκτυο ακαθάρτων σε σχέση με την αμιγή παροχή ακαθάρτων αναμένεται να είναι:
  - αυξημένη κατά 5%.
  - αυξημένη σημαντικά, αλλά χωρίς να δημιουργεί προβλήματα στο δίκτυο λόγω του περιθωρίου αερισμού.
  - αυξημένη σε βαθμό πλήρους υδραυλικής ανεπάρκειας του δικτύου.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ..... Παραλλαγή Α

**Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4)**

Μελετάται η γενική διάταξη των νέων έργων ύδρευσης της πόλης Π2, που θα λειτουργούν συνδυαστικά με το υφιστάμενο αξιόπιστο σύστημα έργων της γειτονικής πόλης Π1, όπως φαίνεται στο Σχήμα. Η πόλη Π1 υδροδοτείται από τον αγωγό βαρύτητας Y1-Δ1, μήκους 5500 m και εσωτερικής διαμέτρου 300 mm, που μεταφέρει νερό από την πηγή Y1, σε υψόμετρο +190.0 m, στη δεξαμενή ρύθμισης Δ1, ανώτατης στάθμης +160.0 m. Τους θερινούς μήνες, η ωριαία δυναμικότητα της πηγής Y1 εκτιμάται σε 250 m<sup>3</sup>/h, ενώ σύμφωνα με τη μελέτη, η μέγιστη ημερήσια ζήτηση της πόλης Π1 δεν προβλέπεται να ξεπεράσει τα 5000 m<sup>3</sup>/d. Προτείνεται μέρος των υδατικών αναγκών της πόλης Π2 να εξυπηρετείται από το υφιστάμενο σύστημα, με σύνδεση των δεξαμενών Δ1 και Δ2, ενώ οι λοιπές ανάγκες να καλύπτονται από την πηγή Y2, που βρίσκεται σε υψόμετρο +165.0 m και σε απόσταση 3000 m από τη δεξαμενή Δ2. Ο σχεδιασμός των υδροδοτικών έργων της πόλης Π2 γίνεται για 12000 μόνιμους κατοίκους και 2500 παραθεριστές, με ειδική κατανάλωση 180 και 240 L/d/κ, αντίστοιχα.



- α) Να υπολογιστεί η περίσσεια νερού που θα μπορεί να δοθεί την ημέρα αιχμής μέσω του αγωγού Δ1-Δ2 για την υδροδότηση της πόλης Π2.
- β) Να εκτιμηθούν ο ρυθμιστικός όγκος της δεξαμενής Δ2 και η παροχή σχεδιασμού του αγωγού Y2-Δ2.
- γ) Να επιλεγούν η κατώτατη και ανώτατη στάθμη της δεξαμενής Δ2 και να εξεταστεί η αναγκαιότητα ή όχι δημιουργίας πιεζομετρικών ζωνών, λαμβάνοντας υπόψη η πόλη Π2 εκτείνεται από τα +65.0 έως τα +125.0 m (κόμβος K) και εξυπηρετεί κτήρια έως 3 ορόφους. Θεωρήστε, προσεγγιστικά, ότι το μήκος του κύριου τροφοδοτικού αγωγού Δ2-K είναι 1500 m, και υποθέστε ενεργειακές απώλειες 5.0 m/km την ώρα αιχμής.
- δ) Για το υψόμετρο δεξαμενής που επιλέχθηκε, να υπολογιστεί η διάμετρος του αγωγού βαρύτητας Y2-Δ2.
- ε) Σε περίπτωση πολύωρης βλάβης του αγωγού Y1-Δ1, να προταθεί εναλλακτικός τρόπος υδροδότησης της πόλης Π1, με την προσθήκη κατάλληλων διατάξεων στο υπό μελέτη σχήμα έργων.

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

**Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3)**

Οι αγωγοί ομβρίων Α και Β, με (ίδια) διάμετρο 80 cm, βάθος (μετρούμενο από την άντυγα) 1.0 m, παροχές σχεδιασμού στο τελικό τμήμα τους 490 και 343 L/s, αντίστοιχα, και χρόνους συγκέντρωσης 11 και 15 min, αντίστοιχα, συμβάλλουν στον αγωγό Γ.

α) Να υπολογιστεί η παροχή σχεδιασμού του αγωγού Γ με δεδομένα ότι (1) οι επιπρόσθετες εισροές, πέραν αυτών των αγωγών Α και Β, είναι αμελητέες, (2) οι χρόνοι ροής στα τελικά τμήματα των αγωγών Α και Β είναι αμελητέοι, και (3) η όμβρια καμπύλη σχεδιασμού είναι  $i = 35/(d + 0.10)^{0.80}$ , όπου  $i$  η ένταση βροχής σε mm/h και  $d$  η διάρκεια βροχής σε h.

β) Να διαστασιολογηθεί και να ελεγχθεί ο αγωγός Γ αν η κλίση εδάφους είναι 1.0%.

γ) Να εκτιμηθεί το είδος των προβλημάτων στον αγωγό αν πραγματοποιηθεί βροχόπτωση με ένταση κατά 25% μεγαλύτερη της έντασης βροχής σχεδιασμού (για να απαντήσετε ελέγξτε την επάρκεια του αγωγού για την αυξημένη ένταση).

© Δ. Κουτσογιάννης