

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).

- Από την επίλυση ενός δικτύου διανομής προέκυψαν αρνητικές παροχές σε ορισμένους αγωγούς. Αυτό σημαίνει ότι στους συγκεκριμένους αγωγούς:
 - δεν θα υπάρξει κανένα πρόβλημα—απλώς στο μοντέλο του δικτύου έχουν σημειωθεί φορές ροής αντίθετες των πραγματικών.
 - δεν είναι δυνατή η ροή, λόγω πολύ μικρών διαμέτρων.
 - δεν είναι δυνατή η διανομή νερού, λόγω αρνητικών πιέσεων.
- Ο παραλιακός αποχετευτικός αγωγός ακαθάρτων που αναπτύσσεται κατά μήκος παράκτιου οικιστικού μετώπου μήκους αρκετών χιλιομέτρων:
 - θα έχει κλίσεις της τάξης του 1‰ και κατά τόπους αντλιοστάσια.
 - θα έχει κλίσεις της τάξης του 1% και κατά τόπους φρεάτια πτώσης.
 - θα είναι παράλληλος με το έδαφος.
- Αν κάποια μέρα λόγω ιδιαίτερων συνθηκών αυξημένης ζήτησης υδρευτικού νερού δεν επαρκεί το ρυθμιστικό απόθεμα της δεξαμενής:
 - είναι βέβαιο ότι για κάποιο χρονικό διάστημα θα υπάρξει διακοπή της τροφοδοσίας του δικτύου διανομής.
 - είναι πιθανό να καλυφθεί η αυξημένη ζήτηση από το απόθεμα ασφαλείας της δεξαμενής.
 - θα πρέπει να καλυφθεί η αυξημένη ζήτηση με περιορισμό των διαρροών του δικτύου διανομής.
- Σε κυκλικούς αγωγούς με ελεύθερη επιφάνεια, το γεγονός ότι ο συντελεστής τραχύτητας n στον τύπο του Manning δεν είναι σταθερός, αλλά μεταβάλλεται με τη μεταβολή του βάθους ροής, οφείλεται στο ότι:
 - ο τύπος του Manning είναι προσεγγιστικός και δεν αποδίδει με ακρίβεια τη ροή οποιασδήποτε γεωμετρίας.
 - σε διαφορετικά βάθη η τραχύτητα έχει διαφορετικές τιμές λόγω της μορφής των αποθέσεων φερτών ή αλάτων.
 - η ροή αναδύει διαλυμένα αέρια (π.χ. H_2S , O_2) με ρυθμό που εξαρτάται από το βάθος ροής.
- Ο βαθμός απόδοσης μιας τυπικής φυγοκεντρικής αντλίας του εμπορίου:
 - είναι σταθερός, ανεξάρτητος της παροχής λειτουργίας της αντλίας.
 - είναι αντιστρόφως ανάλογος της παροχής λειτουργίας της αντλίας.
 - μεγιστοποιείται για μια χαρακτηριστική τιμή της παροχής λειτουργίας της αντλίας.
- Μεγάλες ταχύτητες ροής σε τμήμα υδρευτικού δικτύου διανομής συνεπάγονται ότι στους αντίστοιχους αγωγούς:
 - πραγματοποιούνται μεγάλες ενεργειακές απώλειες.
 - υπάρχει πιθανότητα σημαντικών διαρροών νερού.
 - υπάρχει κίνδυνος χημικής διάβρωσης των σωλήνων.
- Αν το δίκτυο διανομής μιας αστικής περιοχής επεκταθεί σε μεγαλύτερα υψόμετρα κατά 50 m σε σχέση με τον αρχικό σχεδιασμό, τότε οι νέες ανάγκες θα καλυφθούν με:
 - αύξηση της χωρητικότητας της υφιστάμενης δεξαμενής.
 - επιπρόσθετη δεξαμενή ανάντη της υφιστάμενης και χωρισμό του δικτύου σε πιεζομετρικές ζώνες.
 - κατασκευή υδατόπυργων στα χαμηλά σημεία του δικτύου.
- Στο τμήμα AB του υδρευτικού δικτύου διανομής η φορά ροής καθορίζεται από:
 - τα ενεργειακά ύψη στα σημεία A και B.
 - την κλίση του εδάφους μεταξύ των σημείων A και B.
 - την κλίση του αγωγού AB.
- Αν κατά τη διάρκεια ισχυρής καταιγίδας σηκωθούν καπάκια φρεατίων σε αγωγό ακαθάρτων και υπάρξουν υπερχειλίσεις στο οδόστρωμα, αυτό θα σημαίνει ότι:
 - η περίοδος επαναφοράς της συγκεκριμένης βροχής είναι μεγαλύτερη από την περίοδο επαναφοράς σχεδιασμού του δικτύου ομβρίων.
 - οι αρμόδιες υπηρεσίες αμέλησαν τον καθαρισμό των φρεατίων υδροσυλλογής.
 - υπάρχουν παράνομες συνδέσεις ομβρίων στο δίκτυο ακαθάρτων.
- Η παροχή σχεδιασμού του κατάντη αγωγού ακαθάρτων ΓΔ είναι μικρότερη από το άθροισμα των παροχών των ανάντη αγωγών ΑΓ και ΒΓ που συμβάλλουν στο φρεάτιο Γ, για το λόγο ότι:
 - η εξίσωση συνέχειας ισχύει μόνο για καθαρό νερό και όχι για ακάθαρτα.
 - στο φρεάτιο Γ υπάρχουν διαρροές.
 - δεν συμπίπτουν οι χρόνοι πραγματοποίησης των παροχών αιχμής στους τρεις αγωγούς.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ Παραλλαγή Α

Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4)

Αστική περιοχή υδροδοτείται από χαλύβδινο αγωγό, μήκους 6000 m και διαμέτρου 250 mm, που μεταφέρει νερό από πηγή σε υψόμετρο +175 m, σε δεξαμενή ανώτατης στάθμης +165 m. Ο αγωγός είχε σχεδιαστεί ώστε να εξυπηρετεί 7500 κατοίκους, με ειδική κατανάλωση (μέση ημερήσια) 190 L/d/κ. Επειδή η περιοχή παρουσιάζει ραγδαία ανάπτυξη, αποφασίστηκε η ενίσχυση του συστήματος, ώστε να εξυπηρετεί 50% περισσότερο πληθυσμό σε σχέση με τον αρχικό σχεδιασμό, χωρίς διαφοροποίηση της ειδικής κατανάλωσης και των μεγεθών χρονικής διακύμανσης της ζήτησης. Για το σκοπό αυτό εξετάζονται δύο εναλλακτικές διατάξεις: (1) η κατασκευή αντλιοστασίου αμέσως κατάντη της πηγής, με χρήση του υφιστάμενου αγωγού ως καταθλιπτικού, ή (2) η κατασκευή ανακουφιστικού αγωγού βαρύτητας από HDPE 16 atm, παράλληλα στον υφιστάμενο.

(α) Να εκτιμηθεί ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής (λ_H) με βάση τον οποίο διαστασιολογήθηκε ο αγωγός. (1 μονάδα)

(β) Να εκτιμηθούν οι παροχές σχεδιασμού και τα χαρακτηριστικά μεγέθη των δύο διατάξεων, ήτοι: (1) για την πρώτη διάταξη το μανομετρικό ύψος, η εγκατεστημένη ισχύς και η ετήσια κατανάλωση ενέργειας του αντλιοστασίου (θεωρήστε παράλληλη λειτουργία δύο αντλιών επί 18 ώρες ημερησίως, με βαθμό απόδοσης 80%), και (2) για τη δεύτερη διάταξη η διάμετρος του παράλληλου ανακουφιστικού αγωγού. (2 μονάδες)

(γ) Να υπολογιστούν τα κόστη των δύο διατάξεων, ώστε να επιλεγεί η πιο οικονομική από τις δύο. Θεωρήστε ωφέλιμη διάρκεια ζωής έργων Π/Μ 40 έτη και έργων Η/Μ 20 έτη, επιτόκιο αναγωγής 4.0%, κόστος προμήθειας και εγκατάστασης αγωγών 60×10^D (€/m, όπου D η διάμετρος εμπορίου σε m), κόστος προμήθειας και εγκατάστασης αντλιών 800 €/kW, κόστος ενέργειας με τις επιβαρύνσεις 0.08 €/kWh. (1 μονάδα)

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3)

Στην οδό Α προγραμματίζεται υπόγεια διάβαση πεζών, η οποία θα επιφέρει αλλαγές στα υφιστάμενα υπόγεια δίκτυα κοινής ωφέλειας. Μεταξύ άλλων, για τον αγωγό αποχέτευσης ακαθάρτων, εξετάζεται η δυνατότητα προσωρινής εκτροπής του προς παρακείμενο αγωγό στην οδό Β, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφαλής παροχέτευση των ακαθάρτων της ανάντη περιοχής μέχρι να ολοκληρωθεί η κατασκευή της τροποποιημένης διάταξης στην Α. Η προσωρινή εκτροπή, εφόσον είναι εφικτή, θα γίνει την επόμενη χειμερινή περίοδο και θα έχει διάρκεια 2 μηνών το πολύ. Οι εσωτερικές διαμέτρους των αγωγών στις οδούς Α και Β είναι 240 και 303 mm, αντίστοιχα, ενώ οι κατά μήκος κλίσεις των αγωγών είναι 1.8% και 1.0%, αντίστοιχα. Τη φετινή θερινή περίοδο πραγματοποιήθηκαν συστηματικές μετρήσεις στους δύο αγωγούς, από τις οποίες προέκυψε ότι, σε περιοχές ομοιόμορφης ροής, τα ποσοστά πλήρωσης στους αγωγούς των οδών Α και Β έφτασαν μέχρι 45% και 46%, αντίστοιχα. Να εκτιμηθούν τα χαρακτηριστικά ροής στον αγωγό της οδού Β, αν τη χειμερινή περίοδο εκτραπεί προς αυτόν ο αγωγός της οδού Α, και να ελεγχθεί αν είναι εφικτή η εκτροπή. Θεωρήστε ότι οι μέγιστες παροχές της χειμερινής περιόδου είναι κατά 30% μικρότερες από αυτές της θερινής, ενώ ο ετεροχρονισμός στην πραγματοποίηση των παροχών αιχμής στους δύο αγωγούς επιτρέπει μια περαιτέρω απομείωση 10% της εκτρεπόμενης παροχής πριν αυτή προστεθεί στην κανονική παροχή του αγωγού της οδού Β.

© Δ. Κουτσογιάννης