

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ Α

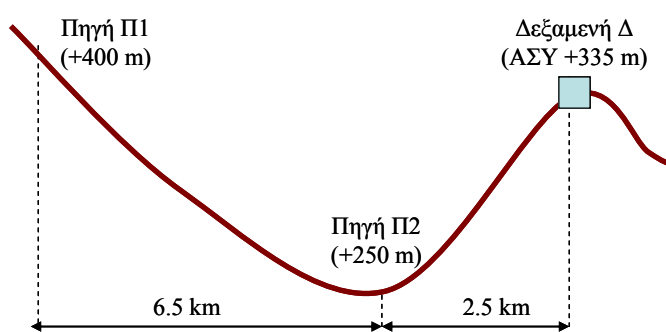
Απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις, σημειώνοντας στο αντίστοιχο τετραγωνίδιο τη σωστή απάντηση (μόνο μία απάντηση σε κάθε τριάδα). Η σωστή απάντηση σε κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 0.3 μονάδες και η λανθασμένη με -0.15 (η μη απάντηση βαθμολογείται με 0).

- Οι τύποι του Manning αφενός και των Darcy-Weisbach & Colebrook-White αφετέρου:
 - είναι τελείως ασύμβατοι μεταξύ τους.
 - είναι συμβατοί μεταξύ τους όταν υπάρχουν προϋποθέσεις στρωτής ροής.
 - είναι πρακτικώς συμβατοί για μεγάλη τραχύτητα αγωγού.**
- Τι τύπο δεξαμενής θα επιλέγατε στο πλαίσιο της υδροδότησης ενός μικρού χωριού στο μέσο του Θεσσαλικού κάμπου;
 - Υπόγεια δεξαμενή, λόγω των ευνοϊκών γεωτεχνικών συνθηκών (μαλακό έδαφος).
 - Επίγεια κυκλική δεξαμενή, καθώς δεν απαιτείται μεγάλος ρυθμιστικός όγκος.
 - Υδατόπυργο, προκειμένου να είναι δυνατή η διανομή του νερού υπό επαρκή πίεση.**
- Όταν η ροή σε ορθογωνικό αγωγό χωρίς πίεση, σκεπασμένο ή ανοιχτό από πάνω, καλύψει πλήρως το διαθέσιμο ύψος, τότε η παροχή θα είναι:
 - μεγαλύτερη στον σκεπασμένο και μικρότερη στον ανοιχτό αγωγό.
 - ίδια και στον σκεπασμένο και στον ανοιχτό αγωγό.
 - μικρότερη στον σκεπασμένο και μεγαλύτερη στον ανοιχτό αγωγό.**
- Με βάση τα πληθυσμιακά δεδομένα ενός οικισμού, οι υδατικές ανάγκες των μόνιμων κατοίκων την ημέρα αιχμής εκτιμώνται σε ημερήσιο όγκο V . Αν το ποσοστό των απωλειών νερού στο δίκτυο διανομής εκτιμάται σε 20%, τότε η διαστασιολόγηση των έργων του εξωτερικού υδραγωγείου θα γίνει για ημερήσιο όγκο:
 - 1.20 V .
 - 0.80 V .
 - 1.25 V .**
- Ο βαθμός απόδοσης μιας αντλίας:
 - είναι πρακτικώς σταθερός.
 - μεγιστοποιείται για μια τιμή της παροχής.**
 - μεταβάλλεται με την παροχή παρουσιάζοντας ακανόνιστη συμπεριφορά.
- Σε ποια υδραυλικά συστήματα απαιτείται η χρήση συσκευών αντιπληγματικής προστασίας;
 - Σε πολύπλοκα βροχωτά δίκτυα αγωγών υπό πίεση.
 - Σε καταθλιπτικούς αγωγούς.**
 - Σε αγωγούς ελεύθερης επιφάνειας με υπερκρίσιμη ροή.
- Ποιός είναι ο μεγαλύτερος κίνδυνος από φερτά υλικά σε αγωγό αποχέτευσης από PVC με μικρή κλίση μετά από μακροχρόνια λειτουργία:
 - Ελάττωση της διατομής λόγω αποθέσεων.**
 - Αύξηση της τραχύτητας λόγω αποθέσεων.
 - Δημιουργία οσμών λόγω αναερόβιων συνθηκών.
- Τι υποδηλώνει η έννοια της γραμμικοποίησης στις αριθμητικές μεθόδους επίλυσης δικτύων υπό πίεση;
 - Απλοποίηση της εξίσωσης ενέργειας, με χρήση γραμμικών νόμων της υδραυλικής (π.χ. νόμος Darcy).
 - Αντικατάσταση της εξίσωσης ενέργειας από σχέση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ των ενεργειακών υψομέτρων και των παροχών.
 - Διατύπωση της εξίσωσης ενέργειας υπό τη μορφή γινομένου ενός γραμμικού και ενός μη γραμμικού όρου που η τιμή του θεωρείται σε κάθε υπολογιστικό βήμα γνωστή.**
- Για ποια από τις παρακάτω διατάξεις εξωτερικού υδραγωγείου ελαχιστοποιείται το συνολικό μήκος αγωγών:
 - Όταν χρησιμοποιούνται αγωγοί με ελεύθερη επιφάνεια, σε όλο το μήκος του υδραγωγείου.
 - Όταν χρησιμοποιούνται αγωγοί υπό πίεση, σε όλο το μήκος του υδραγωγείου.**
 - Όταν χρησιμοποιούνται αγωγοί με ελεύθερη επιφάνεια στις περιοχές με ήπια κλίση και καταθλιπτικοί αγωγοί στις απότομες μεταβολές του αναγλύφου.
- Αν χρειάζεται να μεταφερθούν ακάθαρτα σε απόσταση 500 m με ανύψωση σε ύψος 40 m, ο προτιμότερος τρόπος είναι:
 - με την κατασκευή ενιαίου καταθλιπτικού αγωγού με ένα αντλιοστάσιο στην αρχή του.**
 - με την κατασκευή δύο διαδοχικών καταθλιπτικών αγωγών με μια αντλία στην αρχή και μια στο μέσο της απόστασης.
 - με μια αντλία κενού στο ψηλότερο σημείο που εξασφαλίζει αναρρόφηση νερού και αέρα, ώστε να αερίζονται τα λύματα.

Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4.0)

Για την υδροδότηση ενός οικισμού εξετάζονται δύο εναλλακτικές διατάξεις, τα χαρακτηριστικά των οποίων (υψόμετρα, αποστάσεις) απεικονίζονται στο σκαρίφημα. Η πρώτη περιλαμβάνει την κατασκευή αγωγού βαρύτητας από την πηγή Π1 μέχρι τη δεξαμενή, ενώ η δεύτερη αφορά στην κατασκευή αντλιοστασίου και καταθλιπτικού αγωγού 18ωρης λειτουργίας, για την αξιοποίηση της κοντινότερης πηγής Π2. Στον οικισμό αναπτύσσονται αστικές και τουριστικές χρήσεις. Εκτιμάται ότι κατά την τουριστική περίοδο, που διαρκεί τέσσερις μήνες, το ποσοστό των τουριστών ανέρχεται στο 40% του συνολικού πληθυσμού. Ακόμη, με την υπόθεση μέσης κατά κεφαλήν κατανάλωσης 150 L/d για αστική και 250 L/d για τουριστική χρήση, οι ετήσιες υδατικές ανάγκες του οικισμού εκτιμώνται σε 350 000 m³.

- (α) Κάνοντας εύλογες παραδοχές, εκτιμήστε τις ανάγκες του οικισμού την ημέρα αιχμής, το ρυθμιστικό απόθεμα της δεξαμενής και τις παροχές σχεδιασμού των δύο εξεταζόμενων διατάξεων υδραγωγείων.
- (β) Επιλέξτε αγωγό από PVC κατάλληλης ονομαστικής αντοχής και διαμέτρου, για την ασφαλή μεταφορά του νερού από την πηγή Π1 στη δεξαμενή Δ.
- (γ) Εκτιμήστε τον βαθμό απόδοσης, το μανομετρικό ύψος και την εγκατεστημένη ισχύ του αντλιοστασίου, με την υπόθεση ότι για τον καταθλιπτικό αγωγό Π2-Δ εφαρμόζεται η διάμετρος που υπολογίστηκε για τον αγωγό βαρύτητας. Θεωρήστε παράλληλη διάταξη δύο όμοιων αντλιών.
- (δ) Εκτιμήστε το κόστος των δύο διατάξεων, με βάση τα προσεγγιστικά οικονομικά μεγέθη του πίνακα.



Προσεγγιστικά οικονομικά μεγέθη

- Κόστος προμήθειας και εγκατάστασης σωλήνων PVC: $k_{\Sigma} = 50 + 0.0014 D^{\beta}$ (€/m), όπου D η διάμετρος σε mm και β συντελεστής ίσος με 1.80, 1.84 και 1.87, για ονομαστική αντοχή 10.0, 12.5 και 16.0 atm, αντίστοιχα.
- Κόστος προμήθειας και εγκατάστασης Η/Μ εξοπλισμού: 900 €/kW.
- Κόστος ηλεκτρικού ρεύματος: 0.09 €/kWh
- Επιτόκιο αναγωγής 5.0%

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3.5)

Οι αγωγοί ακαθάρτων ΑΒΓ και ΚΛΜ ακολουθούν παράλληλες διαδρομές με κλίσεις 1.8% και 2.5%, αντίστοιχα, και έχουν διαμέτρους 60 και 50 cm, αντίστοιχα. Λόγω ασύμμετρης ανάπτυξης της πόλης, ο αγωγός ΑΒΓ (με αναφορά στο κατάντη σημείο Γ) τη δυσμενέστερη μέρα λειτουργεί στο 35% της παροχετευτικότητάς του (η οποία αναφέρεται σε ολική πλήρωση), ενώ ο ΚΛΜ κατέστη ανεπαρκής, με παροχή που στο κατάντη σημείο Μ τείνει να ξεπεράσει το 90% της παροχετευτικότητάς του κατά μέγιστο. Έτσι, εξετάζεται η εκτροπή της παροχής του δεύτερου που συγκεντρώνεται στο ενδιάμεσο φρεάτιο Λ, προς το ενδιάμεσο φρεάτιο Β του ΑΒΓ. Ο πληθυσμός που εξυπηρετείται μέχρι το σημείο Λ είναι το 40% του πληθυσμού που εξυπηρετεί ο ΚΛΜ. Οι παρασιτικές εισροές εκτιμώνται στο με 40% της παροχής αιχμής ακαθάρτων. Να υπολογιστούν:

- (α) Οι παροχετευτικότητες των δύο αγωγών.
- (β) Οι μέγιστες παροχές των δύο αγωγών στις παρούσες συνθήκες.
- (γ) Οι παροχές αιχμής ακαθάρτων και οι μέγιστες ημερήσιες παροχές ακαθάρτων των αγωγών ΑΒΓ, ΚΛ και ΛΜ στις παρούσες συνθήκες.
- (δ) Οι παροχές σχεδιασμού των αγωγών ΒΓ και ΛΜ μετά την κατασκευή του αγωγού ΛΜ.
- (ε) Ο υδραυλικός έλεγχος των αγωγών ΒΓ και ΛΜ μετά την κατασκευή του αγωγού ΛΜ.

© Δ. Κουτσογιάννης