

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')

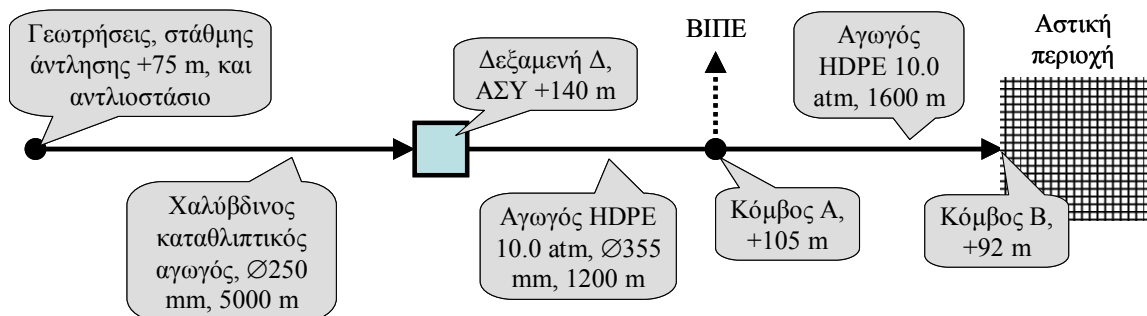
ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ Α

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).

- Υπό ποιες προϋποθέσεις είναι δυνατή η θεώρηση σταθερού μανομετρικού ύψους στη διάρκεια του έτους, σε ένα σύστημα καταθλιπτικού αγωγού – αντλιοστασίου;
  - Όταν προσαρμόζονται οι ώρες άντλησης καθημερινά, ώστε να διατηρείται σταθερή παροχή του αγωγού.
  - Όταν διατηρείται σταθερός όγκος άντλησης κάθε ημέρα.
  - Όταν αυξομειώνεται συνεχώς η ισχύς των αντλιών, ώστε να προσαρμόζεται στη μεταβαλλόμενη ζήτηση.
- Αν στο σχεδιασμό δικτύου ακαθάρτων οικισμού η ποιότητα των λυμάτων, μετρούμενη σε όρους BOD, αναμένεται να είναι πιο επιβαρυνμένη από τα συνήθη επίπεδα:
  - Θα πρέπει να ληφθεί μεγαλύτερη ελάχιστη ταχύτητα ροής σε σχέση με τη συνήθη τιμή των προδιαγραφών.
  - Θα πρέπει να ληφθεί μικρότερη ελάχιστη ταχύτητα ροής σε σχέση με τη συνήθη τιμή των προδιαγραφών.
  - Θα πρέπει να προβλεφθεί προεπεξεργασία των λυμάτων στην πηγή.
- Κατά την υδραυλική προσομοίωση δικτύου διανομής, υπερβολικά χαμηλή ταχύτητα ροής (π.χ. < 0.01 m/s):
  - υποδηλώνει κάποιο σφάλμα στους υδραυλικούς υπολογισμούς ή τα δεδομένα εισόδου του μοντέλου.
  - πρέπει να αντιμετωπιστεί με αλλαγή της κλίσης του αγωγού.
  - είναι δυνατό να εμφανιστεί όταν η επίλυση οδηγήσει σε περίπου ίδια ενεργειακά υψόμετρα στους δύο κόμβους του αγωγού.
- Η εκροή αγωγού ομβρίων σε υδατόρευμα, με ταχύτητα ροής κατά την πλημμύρα σχεδιασμού 8 m/s:
  - τοποθετείται κοντά στον πυθμένα, ώστε να εξασφαλίζεται υδραυλική και οικολογική επικοινωνία του αγωγού, ακόμη και όταν το βάθος ροής στο υδατόρευμα είναι χαμηλό.
  - καλό είναι να τοποθετηθεί πάνω από τη στάθμη της πλημμύρας σχεδιασμού του υδατορεύματος, ώστε να αποφευχθεί η ανάστροφη ροή στο δίκτυο ομβρίων.
  - καλό είναι να αποφευχθεί για να μην υπάρξει ρύπανση του υδατορεύματος.
- Τι ποσοστό του ωφέλιμου όγκου της δεξαμενής καταλαμβάνει συνήθως ο όγκος ασφαλείας;
  - Μικρότερο από 10%.
  - Περίπου 30 ως 50%.
  - Μεγαλύτερο από 80%.
- Για ποιον λόγο συνηθίζεται η χρήση αγωγών αντοχής 10 atm στα δίκτυα διανομής;
  - Επειδή οι αγωγοί ύδρευσης διαστασιολογούνται με βάση τους περιορισμούς ελάχιστων πιέσεων, που είναι πολύ χαμηλότεροι του συγκεκριμένου ορίου (π.χ. 20 m, για κτήρια 4 ορόφων).
  - Επειδή η χρήση αγωγών μεγαλύτερης αντοχής θα οδηγούσε σε υπέρμετρη αύξηση του κόστους.
  - Επειδή η μέγιστη υψομετρική διαφορά της δεξαμενής από το δίκτυο σχεδιάζεται να μην ξεπερνά τα 60 ως 70 m.
- Όταν το έδαφος είναι περίπου οριζόντιο, ο αγωγός αποχέτευσης ακαθάρτων:
  - θα τοποθετηθεί με την ελάχιστη κλίση σύμφωνα με τις προδιαγραφές.
  - θα τοποθετηθεί με κλίση όχι μικρότερη απ' την ελάχιστη, λαμβάνοντας υπόψη κατασκευαστικούς και οικονομικούς παράγοντες.
  - θα προτιμηθεί να είναι καταθλιπτικός.
- Σε ποια περίπτωση θα εφαρμόζατε συντελεστή ωριαίας αιχμής  $\lambda_{\Omega} = 3.0$ , αντί της συνηθέστερης τιμής  $\lambda_{\Omega} = 2.0$ ;
  - Σε παλιό δίκτυο με σημαντικές διαρροές.
  - Σε ημιαστικές περιοχές με σημαντική ανάπτυξη κήπων.
  - Σε εμπορικές περιοχές χωρίς νυκτερινές δραστηριότητες.
- Στο σχεδιασμό αποχετευτικού αγωγού, για να υποδιαπλασιαστεί η ταχύτητα ροής που προέκυψε να είναι υπερβολική, η κλίση του αγωγού θα πρέπει;
  - να υποτετραπλασιαστεί.
  - να γίνει μικρότερη του 1/4 της αρχικής.
  - να γίνει μεγαλύτερη του 1/4 και μικρότερη του 1/2 της αρχικής.
- Σε σύστημα καταθλιπτικού αγωγού – αντλιοστασίου, το κόστος ενέργειας συναρτήσει της διαμέτρου:
  - τείνει να σταθεροποιηθεί για μικρές τιμές της διαμέτρου.
  - τείνει να σταθεροποιηθεί για μεγάλες τιμές της διαμέτρου.
  - μεταβάλλεται σημαντικά, σε όλο το φάσμα τιμών της διαμέτρου.

### Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4.0)

Μελετάται σύστημα υδροδοτικών έργων που περιλαμβάνει: (α) σύστημα γεωτρήσεων και αντλιοστασίου 18ωρης λειτουργίας, (β) χαλύβδινο καταθλιπτικό αγωγό, (γ) δεξαμενή ωφέλιμης χωρητικότητας 2500 m<sup>3</sup> και ωφέλιμου ύψους 5 m, (δ) τον κύριο τροφοδοτικό αγωγό ΔΑ, στο πέρας του οποίου η ροή επιμερίζεται προς δύο υδραυλικά ανεξάρτητες περιοχές, αστική και βιομηχανική (ΒΙΠΕ), και (ε) τον αγωγό ΑΒ, που μεταφέρει νερό στην αστική περιοχή. Τα χαρακτηριστικά μεγέθη του συστήματος δίνονται στο σχήμα.



(α) Υπολογίστε το μανομετρικό ύψος και τον βαθμό απόδοσης του αντλιοστασίου, δεδομένου ότι την ημέρα αιχμής της θερινής περιόδου, για παροχή άντλησης 45 L/s, η κατανάλωση ρεύματος ανήλθε σε 950 kWh (1.0 μονάδα).

(β) Υπολογίστε τη μέγιστη ημερήσια και μέγιστη ωριαία παροχή καθώς και την ετήσια κατανάλωση νερού για αστική χρήση. Δίνεται ότι το διέρρευσαν έτος οι ημερήσιες ανάγκες της ΒΙΠΕ ανήλθαν σε 700 m<sup>3</sup> (για 12ωρη λειτουργία των βιομηχανιών, τις εργάσιμες ημέρες), ενώ η συνολική ποσότητα νερού που αντλήθηκε από τις γεωτρήσεις ανήλθε σε 800 000 m<sup>3</sup>. Επιπλέον, μετά από δίωρη βλάβη του αντλιοστασίου που συνέπεσε με τη θερινή αιχμή της κατανάλωσης, μετρήθηκε μέγιστη πτώση στάθμης στη δεξαμενή ίση με 0.45 m σε μία ώρα (1.2 μονάδα).

(γ) Θεωρώντας ότι η ζήτηση στη ΒΙΠΕ θα αυξηθεί κατά 25%, μελλοντικά, εκτιμήστε την παροχή που θα μπορεί να διοχετευτεί προς την αστική περιοχή, ώστε στον κόμβο Α να διατίθεται πίεση 2.0 atm. Για την παροχή αυτή επιλέξτε κατάλληλη διάμετρο του αγωγού ΑΒ, ώστε στον κόμβο Β να εξυπηρετούνται κτήρια έως πέντε ορόφων. Τέλος, θεωρώντας παροχή πυρκαγιάς 10 L/s στην αστική περιοχή, εκτιμήστε μέχρι ποιο ποσοστό θα μπορεί να αυξηθεί η μέγιστη ωριαία κατανάλωση της περιοχής, σε σχέση με τις σημερινές συνθήκες (1.8 μονάδες).

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

### Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3.0)

Αγωγός ακαθάρτων διαμέτρου 20 cm και κλίσης 3% σχεδιάστηκε υποθέτοντας μέση ημερήσια κατανάλωση νερού 200 L/d ανά κάτοικο και παρασιτικές εισροές 50% της παροχής αιχμής ακαθάρτων. Για την παροχή σχεδιασμού το βάθος ροής ήταν ακριβώς στο επιτρεπόμενο όριο. Να βρεθούν:

α) Τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του αγωγού και η συνέπειά τους ως προς τις προδιαγραφές.

β) Ο πληθυσμός σχεδιασμού.

γ) Η ποσοστιαία υπέρβαση της αρχικής παροχής σχεδιασμού που θα είναι ανεκτή κατά τις ελληνικές προδιαγραφές, όταν ο αγωγός επανελεγχθεί μετά από 10 χρόνια λειτουργίας.

δ) Οι επιμέρους παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε ενδεχόμενη υπέρβαση της παροχής και το περιθώριο ποσοστιαίας μεταβολής καθενός απ' αυτούς (μεμονωμένα, δηλ. χωρίς μεταβολή των υπόλοιπων παραγόντων), ώστε η επαυξημένη παροχή να παραμείνει στο όριο ανοχής του ερωτήματος γ.

© Δ. Κουτσογιάννης