

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).

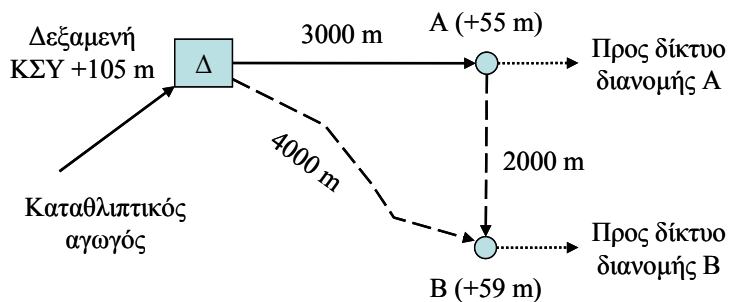
- Κατά το σχεδιασμό ενός υδρευτικού αντλιοστασίου, η εγκατεστημένη ισχύς του υπολογίζεται ως:
 - η ισχύς που απαιτείται την ημέρα αιχμής της ζήτησης, προσαυξημένη επί έναν συντελεστή ασφαλείας 1.50.
 - η ισχύς που απαιτείται για την παροχή ωριαίας αιχμής, προσαυξημένη κατά την ισχύ των εφεδρικών αντλιών.
 - η ισχύς που απαιτείται τη μέρα αιχμής της ζήτησης, προσαυξημένη κατά την ισχύ των εφεδρικών αντλιών.**
- Σε απεργία διαρκείας του προσωπικού της εγκατάστασης επεξεργασίας υγρών αποβλήτων της Ψυττάλειας,
 - πιθανότατα θα χρειαστεί, μεταξύ άλλων, να λειτουργήσει ο αγωγός υπερχειλίσης και να διοχετευτούν ανεπεξέργαστα λύματα στη θάλασσα.**
 - θα πρέπει να σταματήσει η λειτουργία του δικτύου ακαθάρτων όλης της Αθήνας για να αποφευχθεί περιβαλλοντική καταστροφή.
 - δεν θα παρουσιαστεί κανένα πρόβλημα αφού υπάρχουν κατάλληλοι αυτοματισμοί.
- Δίκτυο διανομής επιλύεται για δύο τιμές στάθμης ύδατος της δεξαμενής, H_1 και $H_2 = H_1 + \Delta H$, αντίστοιχα, χωρίς μεταβολή των υπόλοιπων χαρακτηριστικών του. Ποιες μεταβολές αναμένονται στα αποτελέσματα της περίπτωσης 2, σε σχέση με αυτά της περίπτωσης 1;
 - Θα αυξηθούν ισόποσα τα ενεργειακά υψόμετρα όλων των κόμβων κατά ΔH .**
 - Θα μειωθούν ισόποσα οι ενεργειακές απώλειες όλων των κλάδων κατά ΔH .
 - Θα αυξηθούν αναλογικά τα ύψη πίεσης όλων των κόμβων, ώστε η συνολική τους αύξηση να ισούται με ΔH .
- Αν σε ένα δρόμο ο αγωγός ομβρίων και ο αγωγός ακαθάρτων εξυπηρετούν την ίδια έκταση λεκάνης, τότε
 - οι δύο αγωγοί θα έχουν ίδια διάμετρο.
 - ο αγωγός ομβρίων θα έχει μεγαλύτερη διάμετρο από τον αγωγό ακαθάρτων, επειδή η παροχή ομβρίων είναι σημαντικά μεγαλύτερη της παροχής ακαθάρτων.**
 - ο αγωγός ακαθάρτων θα έχει μεγαλύτερη διάμετρο από τον αγωγό ομβρίων για να μπορεί να διοχετεύει και τις παρασιτικές εισροές ομβρίων και υπόγειων νερών.
- Σε τι εύρος τιμών κυμαίνεται η ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση νερού για οικιακή χρήση στην Ελλάδα;
 - 5-10 m³.
 - 50-100 m³.**
 - 500-1000 m³.
- Αν ο συντελεστής τραχύτητας Manning n σε κυκλικό αγωγό αποχέτευσης θεωρηθεί σταθερός (ανεξάρτητος του βάθους ροής) τότε για βάθος ροής ίσο με το μισό της διαμέτρου, η ταχύτητα ροής είναι
 - ίση με την ταχύτητα ροής σε συνθήκες πλήρωσης.**
 - μικρότερη από την ταχύτητα ροής σε συνθήκες πλήρωσης.
 - μεγαλύτερη από την ταχύτητα ροής σε συνθήκες πλήρωσης.
- Κατά την προσομοίωση ενός δικτύου διανομής, η εφαρμογή των εργοστασιακών τιμών του συντελεστή τραχύτητας στο μοντέλο, αντί της προσαυξημένης ισοδύναμης τραχύτητας, έχει ως συνέπεια:
 - την υπερεκτίμηση των πιέσεων στους κόμβους.**
 - τον υπολογισμό πιέσεων στους κόμβους μικρότερων από τις ελάχιστες απαιτούμενες.
 - την υπεκτίμηση των ταχυτήτων ροής στους αγωγούς.
- Πώς μπορεί να αυξηθεί ο ημερήσιος όγκος νερού που μπορεί να μεταφέρει μια δεδομένη διάταξη αντλιοστασίου – καταθλιπτικού αγωγού που σχεδιάστηκε για 16ωρη λειτουργία;
 - Με κατάλληλη μετατόπιση του χαρακτηριστικού σημείου λειτουργίας του αντλιοστασίου.
 - Με αύξηση του χρονικού διαστήματος λειτουργίας του αντλιοστασίου στη διάρκεια της ημέρας.**
 - Με ρύθμιση του βαθμού απόδοσης των αντλιών, ώστε να αποδίδουν μεγαλύτερη ισχύ.
- Σε ποια περίπτωση δεν αναμένεται πρόβλημα σε δίκτυο διανομής, παρόλο που η ανώτατη στάθμη νερού στη δεξαμενή είναι κατά 85 m ψηλότερα από το χαμηλότερο σημείο του οικισμού;
 - Όταν στο δίκτυο χρησιμοποιούνται αγωγοί από πολυαιθυλένιο, κατάλληλης αντοχής (16 atm και άνω).
 - Όταν ο οικισμός παρουσιάζει αξιόλογη κατανάλωση νερού όλες τις ημέρες του έτους και ώρες του 24ώρου.**
 - Όταν στις ενάλωτες θέσεις του δικτύου έχουν τοποθετηθεί κατάλληλες υδραυλικές συσκευές (συγκεκριμένα αερεξαγωγοί στα υψηλά σημεία και εκκενωτές στα χαμηλά).
- Σε ποιες συνθήκες είναι δυνατό να εκρέουν όμβρια από την ανθρωποθυρίδα φρεατίου επίσκεψης αγωγού ομβρίων;
 - Αν αφαιρεθεί το χυτοσιδηρό κάλυμμα του φρεατίου.
 - Αν ο αγωγός έχει τεθεί υπό πίεση λόγω αυξημένης παροχής ή έμφραξης στα κατάντη.**
 - Σε καμία περίπτωση, καθώς το φρεάτιο εξυπηρετεί μόνο την πρόσβαση του προσωπικού συντήρησης.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ Παραλλαγή Α

Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4)

Μελετάται η ενίσχυση του υδρευτικού συστήματος της περιοχής Α, ώστε να εξυπηρετεί και τη γειτονική περιοχή Β. Στις δύο περιοχές, με πληθυσμό σχεδιασμού 10000 και 6000 άτομα, αντίστοιχα, αναπτύσσονται οικιακές, αποκλειστικά, χρήσεις νερού, με συντελεστή ωριαίας αιχμής $\lambda_{\Omega} = 2.0$. Σύμφωνα με τη μελέτη του εξωτερικού υδραγωγείου, προβλέπεται η κατασκευή καταθλιπτικού αγωγού, παροχής σχεδιασμού 60 L/s (για 20ωρη λειτουργία), και η επέκταση της δεξαμενής Δ, κατώτατης στάθμης +105 m, ώστε η ωφέλιμη χωρητικότητά της να φτάσει τα 2600 m³.

Η περιοχή Α τροφοδοτείται ήδη από τη δεξαμενή μέσω του αγωγού ΔΑ από PVC 10 atm και διαμέτρου 355 mm, μήκους 3000 m. Για τη σύνδεση του δικτύου της περιοχής Β με τη δεξαμενή, εξετάζονται δύο εναλλακτικές διατάξεις, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα: (α) η αξιοποίηση του υφιστάμενου αγωγού ΔΑ και η κατασκευή νέου αγωγού, μήκους 2000 m, στο τμήμα ΑΒ, ή (β) η απευθείας διασύνδεση της δεξαμενής Δ με το δίκτυο διανομής της περιοχής Β, μέσω του νέου αγωγού ΔΒ, μήκους 4000 m.



α) Υπολογίστε το χρονικό διάστημα βλάβης του καταθλιπτικού αγωγού που θα μπορεί να καλύψει το απόθεμα ασφαλείας της δεξαμενής την ημέρα αιχμής, με την παραδοχή ότι την ώρα που συμβαίνει η βλάβη έχει εξαντληθεί ο ρυθμιστικός της όγκος. Θεωρήστε ότι το ρυθμιστικό απόθεμα της δεξαμενής αντιστοιχεί στο 30% της μέγιστης ημερήσιας ζήτησης.

β) Για τις δύο εναλλακτικές διατάξεις, εκτιμήστε τις αντίστοιχες παροχές σχεδιασμού του αγωγού ΔΑ και των αγωγών ΑΒ και ΔΒ, για συνθήκες έκτακτης (λόγω πυρκαγιάς) φόρτισης του δικτύου των δύο περιοχών, θεωρώντας ταυτόχρονη λειτουργία έως δύο κρουσμών συνολικά, ονομαστικής παροχής 5 L/s.

γ) Υπολογίστε τις ελάχιστες πιέσεις που αναπτύσσονται στον κόμβο Α, με βάση το δυσμενέστερο σενάριο φόρτισης κάθε διάταξης, και εκτιμήστε τα ύψη κτηρίων που μπορούν να εξυπηρετηθούν στον κόμβο Α.

δ) Υπολογίστε τη διάμετρο των εναλλακτικών αγωγών ΑΒ και ΔΒ, και το αντίστοιχο κόστος, θεωρώντας ότι γύρω από τον κόμβο Β αναπτύσσονται κτήρια έως 3 ορόφων. Θεωρήστε αγωγούς HDPE 10 atm, το ανά μέτρο κόστος των οποίων δίνεται (σε €/m) από τη σχέση $\kappa = 60 \times 10^D$, όπου D η διάμετρος εμπορίου σε m.

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3)

Αγωγός ομβρίων με διάμετρο 60 cm και κλίση 1% σχεδιάστηκε ώστε για βροχή περιόδου επαναφοράς 10 ετών να εξαντλείται το όριο των προδιαγραφών για νέους αγωγούς ως προς το ποσοστό πλήρωσης. Η όμβρια καμπύλη της περιοχής δίνεται από την εξίσωση $i = 250 (T^{0.15} - 0.6) / (1 + d/0.18)^{0.8}$, όπου i η ένταση βροχής σε mm/h, d η διάρκεια βροχής σε h και T η περίοδος επαναφοράς σε έτη.

α) Για ποια περίοδο επαναφοράς, κατά μέγιστο, μπορεί ο αγωγός να λειτουργήσει ομαλά χωρίς η ροή ομβρίων να υπερβεί τη στάθμη που οι προδιαγραφές επιτρέπουν για υφιστάμενους αγωγούς;

β) Τηρούνται οι άλλες απαιτήσεις των προδιαγραφών για αυτή την περίοδο επαναφοράς;

© Δ. Κουτσογιάννης