

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 κεκλιμένο έδαφος, οι αγωγοί ύδρευσης τοποθετούνται:
 - παράλληλα στο έδαφος, για ελαχιστοποίηση των εκσκαφών.
 - με μια ελάχιστη κλίση, η οποία προσδιορίζεται αναλυτικά από τον σχετικό έλεγχο των ελάχιστων ταχυτήτων.
 - με μια πολύ μικρή κλίση, της τάξης του 0.2-0.4%.**
2. Η εντατική κατάσταση υδρευτικού σωλήνα με πίεση 10 atm και σε βάθος 1.0 m χαρακτηρίζεται από:
 - θλίψη.
 - εφελκυσμό.**
 - κάμψη.
3. Ποιος είναι ο βασικός στόχος της χρήσης κλιμακωτών τιμολογίων από μια υπηρεσία ύδρευσης;
 - Η διαχείριση της υδρευτικής ζήτησης, με στόχο την εξοικονόμηση νερού.**
 - Η παροχή κινήτρων για αποκλιμακωμένη χρήση νερού κατά τη διάρκεια του 24ώρου, κατά το πρότυπο του νυκτερινού τιμολογίου της ΔΕΗ.
 - Η ένταξη της τιμολόγησης στο πλαίσιο κλιμακωτών ρυθμίσεων των οφελών αδύναμων κοινωνικών ομάδων.
4. Σε πόλη που η μεταφορά του νερού στη δεξαμενή γίνεται μέσω συστήματος καταθλιπτικού αγωγού-αντλιοστασίου, οι πιέσεις του δικτύου διανομής μεγιστοποιούνται:
 - τις ώρες αιχμής της κατανάλωσης.
 - τις νυχτερινές ώρες.**
 - τις ώρες λειτουργίας του αντλιοστασίου με τη μέγιστη ισχύ.
5. Σε δρόμο που διαθέτει αγωγό ομβρίων, τα όμβρια μιας πολυκατοικίας θα πρέπει:
 - να οδηγηθούν με υδρορροή στο πεζοδρόμιο και από κει με επιφανειακή ροή στο πλησιέστερο φρεάτιο υδροσυλλογής.
 - να συνδεθούν απευθείας στο πλησιέστερο φρεάτιο υδροσυλλογής.
 - να συνδεθούν απευθείας στον αγωγό ομβρίων.**
6. Η ονομαστική παροχή ενός τυπικού πυροσβεστικού κρουνού (5 L/s) είναι ισοδύναμη με την παροχή αιχμής:
 - πολυμελούς οικογένειας.
 - μικρής ξενοδοχειακής μονάδας λίγων δεκάδων κλινών.
 - οικισμού αρκετών εκατοντάδων κατοίκων.**
7. Αν η ταχύτητα σχεδιασμού αγωγού ακαθάρτων είναι ίση με 0.30 m/s και η αντίστοιχη ταχύτητα πλήρωσης είναι ίση με 0.56 m/s, συμπεραίνεται ότι:
 - ο αγωγός έχει τοποθετηθεί με την ελάχιστη επιτρεπόμενη κλίση.
 - έχει εφαρμοστεί η μέγιστη επιτρεπόμενη διάμετρος, για τη δεδομένη παροχή σχεδιασμού του αγωγού.
 - η παροχή σχεδιασμού του αγωγού είναι ίση με το 10% της παροχεταιυτικότητας.**
8. Σε οικισμό που υδροδοτείται από καταθλιπτικό αγωγό, παρατηρήθηκε ότι κατά την ημέρα αιχμής η στάθμη νερού στη δεξαμενή κυμάνθηκε μεταξύ του 100% και του 50% του ωφέλιμου ύψους της. Αυτό σημαίνει ότι:
 - η δεξαμενή έχει σχεδιαστεί επαρκώς, καθώς διατίθεται όγκος ασφαλείας ίσος περίπου με τον ρυθμιστικό όγκο.**
 - η δεξαμενή έχει υπερδιαστασιολογηθεί, καθώς ο μισός ωφέλιμος όγκος της δεν φαίνεται να έχει χρησιμότητα.
 - η δεξαμενή έχει υποδιαστασιολογηθεί, καθώς δεν φαίνεται να έχει προβλεφθεί επιπλέον εφεδρικό απόθεμα για πυροσβεστική χρήση.
9. Κατά τον ανασχεδιασμό δικτύου ομβρίων, η πύκνωση των φρεατίων υδροσυλλογής θα οδηγήσει σε:
 - αύξηση της έντασης βροχής σχεδιασμού.**
 - αύξηση των συντελεστών απορροής.
 - αύξηση της περιόδου επαναφοράς που εφαρμόζεται στη μελέτη.
10. Κατά μήκος υδραγωγείου υπό πίεση με βαρύτητα μήκους 10 km η μηχανική ενέργεια στην αρχή του αγωγού:
 - διατηρείται σε όλο του μήκος.
 - μετατρέπεται εν μέρει σε θερμότητα.**
 - καταστρέφεται εν μέρει από υδραυλικό πλήγμα.

Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4.0)

Αστική περιοχή υδροδοτείται από πηγή, σταθερής στάθμης υδροληψίας +105.0 m, από όπου το νερό μεταφέρεται στη δεξαμενή μέσω συστήματος καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από τρεις όμοιες παράλληλες αντλίες, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 90 kW, και βαθμού απόδοσης κάθε αντλίας ίσου με 0.80. Η δεξαμενή είναι κυκλική, διαμέτρου 10.0 m, με υψόμετρο πυθμένα +149.5 m, και συνδέεται με το δίκτυο διανομής μέσω κύριου τροφοδοτικού αγωγού από PVC 10 atm, μήκους 3200 m και διαμέτρου Ø250 mm. Ο εν λόγω αγωγός παρουσιάζει σημαντικά λειτουργικά προβλήματα, καθώς σε κάποιο σημείο, που δεν έχει έως τώρα προσδιοριστεί, πραγματοποιούνται μεγάλες διαρροές νερού λόγω θραύσης. Προκειμένου να εκτιμηθούν η ποσότητα και η θέση των διαρροών, μια φθινοπωρινή ημέρα, η εταιρεία ύδρευσης της περιοχής κατέγραψε τις ακόλουθες πληροφορίες:

- από την πηγή αντλήθηκαν 2800 m^3 , με 18ωρη λειτουργία μίας μόνο αντλίας, με σταθερή παροχή
- κατά τη διάρκεια της νυκτερινής ώρας ύφεσης της κατανάλωσης, το ύψος νερού στη δεξαμενή, μετρούμενο από τον πυθμένα, ανέβηκε από τα 1.5 στα 2.3 m
- την ίδια ώρα, στον κόμβο εισόδου του δικτύου διανομής, με υψόμετρο εδάφους +115.0 m, μετρήθηκαν παροχή 18.0 L/s και πίεση 3.1 atm.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, εκτιμήστε:

(α) Την νυκτερινή παροχή εισόδου και εξόδου από τη δεξαμενή (1.0 μονάδα).

(β) Τις ενεργειακές απώλειες στον καταθλιπτικό αγωγό, με αναφορά στη μέση μετρούμενη στάθμη της δεξαμενής, και την κατανάλωση ενέργειας στο χρονικό διάστημα λειτουργίας της αντλίας (1.0 μονάδα).

(γ) Την παροχή εκροής (διαρροή) από το σημείο θραύσης του κύριου τροφοδοτικού αγωγού και τη χιλιομετρική θέση του εν λόγω σημείου, με την υπόθεση ισοδύναμης τραχύτητας 1.0 mm (1.5 μονάδες)

(δ) Την οικονομική ζημία που υπέστη η εταιρεία ύδρευσης τη συγκεκριμένη ημέρα λόγω των διαρροών, με την υπόθεση ότι η παροχή λόγω διαρροών είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Δίνεται ότι η τιμή πώλησης του νερού είναι 0.75 €/m^3 και η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος είναι 0.09 €/kW (0.5 μονάδες).

© Α. Ευστρατιάδης, Π. Κοσιέρης, Δ. Κουτσογιάννης

Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3.0)

Αγωγός ομβρίων αποτελείται από δύο τμήματα μήκους 50 m το καθένα, με κλίσεις 0.4% το ανάντη τμήμα και 4.0% το κατόντη, ενιαία διάμετρο 80 cm, και σταθερό βάθος 1.0 m μετρούμενο από την άντρυγα. Η λεκάνη απορροής που εξυπηρετεί το ανάντη τμήμα έχει χρόνο συγκέντρωσης 10 min και συντελεστή απορροής 0.60, ενώ το κατόντη τμήμα δεν δέχεται πρόσθετες πλημμυρικές απορροές. Η όμβρια καμπύλη της περιοχής δίνεται από τη σχέση $i = 180 (T^{0.16} - 0.35) / (1 + d/0.20)^{0.50}$, όπου i η ένταση βροχής σε mm/h, d η διάρκεια βροχής σε h και T η περίοδος επαναφοράς σε έτη. Ζητούνται:

(α) Η έκταση λεκάνης που μπορεί να εξυπηρετήσει ο υπόψη αγωγός για περίοδο επαναφοράς 5 ετών, με τήρηση των σχετικών προδιαγραφών για αγωγούς ομβρίων (1.0 μονάδα).

(β) Ο έλεγχος ταχυτήτων στα δύο τμήματα του αγωγού για τις παραπάνω συνθήκες (1.0 μονάδα).

(γ) Η μέγιστη παροχή που μπορεί να διοχετευτεί από το σύστημα των δύο αγωγών, αν δεχθούμε συνθήκες ροής υπό πίεση στο ανάντη τμήμα του αγωγού, με οριακή υπερχειλίση των ομβρίων στο οδόστρωμα, και οριακή πλήρωση του κατόντη τμήματος (1.0 μονάδα).

© Δ. Κουτσογιάννης, Α. Ευστρατιάδης & Π. Κοσιέρης