

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. Αστική περιοχή υδροδοτείται από σύστημα καταθλιπτικού αγωγού και αντλιοστασίου, 18ωρης λειτουργίας. Σε ποια περίπτωση οι απαιτήσεις για ρυθμιστικό όγκο της δεξαμενής γίνονται ελάχιστες;
 - Όταν η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου πραγματοποιείται τις νυκτερινές ώρες.
 - Όταν η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου πραγματοποιείται τις ώρες αιχμής της ζήτησης.
 - Όταν η διακοπή της λειτουργίας του αντλιοστασίου πραγματοποιείται μέρα παρά μέρα.
2. Στη φάση του σχεδιασμού αγωγού ακαθάρτων, για να υποδιπλασιάσουμε την ταχύτητα ροής, θα πρέπει:
 - να τοποθετήσουμε τον αγωγό με κλίση λιγότερο από τέσσερις φορές μικρότερη και να αυξήσουμε τη διάμετρο.
 - να αυξήσουμε τη διάμετρο κατά περίπου $\sqrt{2}$ χωρίς να αλλάξουμε την κλίση.
 - να προβλέψουμε την παρεμβολή δικλίδας με κατάλληλο συντελεστή τοπικών απωλειών.
3. Το υδραγωγείο μεταφοράς νερού από τον ταμιευτήρα του Μόρνου προς την Αθήνα είναι:
 - ανοιχτός αγωγός (κανάλι), σε όλο του το μήκος.
 - κατά τμήματα ανοιχτός ή γεωμετρικά κλειστός αγωγός, που λειτουργεί κατά τμήματα με ελεύθερη επιφάνεια ή υπό πίεση.
 - κατά τμήματα ανοιχτός ή γεωμετρικά κλειστός αγωγός, που λειτουργεί με ελεύθερη επιφάνεια σε όλο του το μήκος.
4. Σε δίκτυο ακαθάρτων που περιλαμβάνει καταθλιπτικό αγωγό, θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια για τυχόν προβλήματα διάβρωσης από θειικό οξύ:
 - κατόντη του καταθλιπτικού αγωγού.
 - ανάντη του καταθλιπτικού αγωγού.
 - στην είσοδο του καταθλιπτικού αγωγού.
5. Η υδραυλική κλίση καθ' ύψος μιας πολυκατοικίας, σε συνθήκες αιχμής της κατανάλωσης, είναι:
 - ίδιας τάξης μεγέθους με την κλίση της πιεζομετρικής γραμμής κατά μήκος του δικτύου διανομής.
 - σαφώς μεγαλύτερη από την κλίση της πιεζομετρικής γραμμής κατά μήκος του δικτύου διανομής.
 - σαφώς μικρότερη από την κλίση της πιεζομετρικής γραμμής κατά μήκος του δικτύου διανομής.
6. Για ποιον λόγο ο συντελεστής ημερήσιας αιχμής, λ_H , που εφαρμόζεται στην Ελλάδα για τουριστική χρήση είναι, κατά κανόνα, μικρότερος από τον αντίστοιχο συντελεστή για οικιακή χρήση των μόνιμων κατοίκων;
 - Επειδή η τουριστική κατανάλωση αναφέρεται στη θερινή περίοδο, ενώ η οικιακή στο σύνολο του έτους.
 - Επειδή ο αριθμός των τουριστών είναι συνήθως μικρότερος από αυτόν των μόνιμων κατοίκων.
 - Επειδή η εκτίμηση της τουριστικής ζήτησης διέπεται από μικρότερη αβεβαιότητα σε σχέση με την οικιακή.
7. Σε αγωγό ομβρίων ορθογωνικής διατομής με πλάτος 2.0 m και ύψος 3.0 m από χυτό επί τόπου σκυρόδεμα, η επιβαλλόμενη από την οριζοντιογραφία αλλαγή διεύθυνσης κατά 45° θα γίνει:
 - Μέσα σε φρεάτιο τετραγωνικής κάτοψης πλευράς 2.0 m.
 - Με την παρεμβολή ειδικού τεμαχίου.
 - Με διαμόρφωση καμπύλου τμήματος στην οριζοντιογραφία του αγωγού.
8. Τυπικά αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης ενός δικτύου διανομής είναι:
 - οι διάμετροι των αγωγών και τα ενεργειακά υψόμετρα των κόμβων.
 - οι ταχύτητες ροής των αγωγών και οι παροχές εξόδου των κόμβων.
 - οι παροχές των αγωγών και τα ενεργειακά υψόμετρα των κόμβων.
9. Τα ακάθαρτα των κατοικιών απαγορεύεται να διατεθούν σε αγωγό ομβρίων για λόγους:
 - υγιεινής (κίνδυνος μόλυνσεων, οσμές κτλ.).
 - υδραυλικής επάρκειας του αγωγού (λόγω αύξησης της παροχής).
 - οικολογίας (διαταραχή του οικοσυστήματος του δικτύου ομβρίων).
10. Ο βαθμός απόδοσης ενός αντλιοστασίου που περιλαμβάνει N όμοιες αντλίες σε σειρά εξαρτάται:
 - από το πλήθος των αντλιών και το μανομετρικό ύψος.
 - από το πλήθος των αντλιών και τη διερχόμενη παροχή.
 - αποκλειστικά από τη διερχόμενη παροχή.

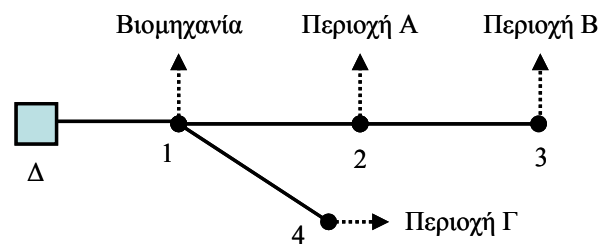
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ Παραλλαγή Α

Άσκηση υδρεύσεων (μονάδες 4.0)

Στο σκαρίφημα απεικονίζονται οι κύριοι αγωγοί (HDPE, 10 atm) τροφοδοσίας των υδραυλικά ανεξάρτητων δικτύων διανομής των οικιστικών περιοχών Α, Β και Γ. Επιπλέον, ο κόμβος 1 τροφοδοτεί βιομηχανική μονάδα σταθερής παραγωγής, η οποία λειτουργεί 16 ώρες, τις εργάσιμες μέρες του έτους. Τα υψόμετρα εδάφους, οι παροχές εξόδου, για συνθήκες μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης, και οι απαιτήσεις ελάχιστης πίεσης των κόμβων, δίνονται στον Πίνακα 1. Η μεταφορά του νερού ως τη δεξαμενή Δ, κατώτατης στάθμης +245 m, γίνεται μέσω συστήματος αντλιοστασίου και καταθλιπτικού αγωγού, 20ωρης λειτουργίας. Το αντλιοστάσιο αποτελείται από τρεις όμοιες παράλληλες αντλίες, και μία ακόμη εφεδρική.

Πίνακας 1: Δεδομένα κόμβων δικτύου.

Κόμβος	Υψόμετρο εδάφους (m)	Παροχή εξόδου (L/s)	Απαιτούμενη πίεση (atm)
1	210	6.0	1.5
2	185	29.0	2.0
3	175	15.0	2.0
4	195	40.0	2.5



- (α) Υπολογίστε την μέγιστη ημερήσια παροχή και τις ετήσιες ανάγκες για τις δύο χρήσεις νερού (οικιακή, βιομηχανική), και τον πληθυσμό που μπορεί να εξυπηρετήσει το δίκτυο. Θεωρήστε συντελεστές ημερήσιας και ωριαίας αιχμής 1.5 και 2.0, αντίστοιχα, για οικιακή χρήση, και μέση κατά κεφαλή κατανάλωση 160 L/d.
- (β) Υπολογίστε την απαιτούμενη εγκαταστημένη ισχύ του αντλιοστασίου και την ετήσια δαπάνη άντλησης, θεωρώντας μονομετρικό ύψος 100 m, βαθμό απόδοσης 80% και κόστος ηλεκτρικού ρεύματος 0.08 €/kWh.
- (γ) Θεωρώντας ταυτόχρονη λειτουργία έως δύο κρουστών, ο καθένας με παροχή 5.0 L/s, διαμορφώστε τα δύο δυσμενέστερα σενάρια φόρτισης του δικτύου, και υπολογίστε τις διερχόμενες παροχές των αγωγών.
- (δ) Δεδομένου ότι ο αγωγός Δ-1 έχει μήκος 4000 m και διάμετρο $\varnothing 400$ mm, ελέγξτε αν ικανοποιείται το ζητούμενο ύψος πίεσης στον κόμβο 1 και, εν συνεχεία, διαστασιολογήστε τον αγωγό 1-4, μήκους 5000 m.

© Α. Ευστρατιάδης & Δ. Κουτσογιάννης

Άσκηση αποχετεύσεων (μονάδες 3.5)

Αγωγός ομβρίων που διέρχεται από τα φρεάτια Α-Β-Γ-Δ-Ε (από ανάντη προς κατόντη) κατέστη ανεπαρκής λόγω έντονης αστικοποίησης της περιοχής που αποχετεύει, της οποίας ο αρχικός συντελεστής απορροής $c = 0.30$ εκτιμάται ότι διπλασιάστηκε λόγω αλλαγής των συνθηκών δόμησης. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος μελετάται επέμβαση που συνίσταται σε εκτροπή τμήματος του αγωγού προς άλλη διεύθυνση. Η όμβρια καμπύλη της περιοχής δίνεται από την εξίσωση $i = 212 (T^{0.14} - 0.5) / (1 + d/0.20)^{0.78}$, όπου i η ένταση βροχής σε mm/h, d η διάρκεια βροχής σε h και T η περίοδος επαναφοράς σε έτη, η οποία λαμβάνεται ίση με 10 έτη. Ζητούνται:

- (α) Οι παροχές σχεδιασμού, σύμφωνα με την αρχική μελέτη, στα τμήματα ΑΒ, ΒΓ και ΔΕ, αν οι αποχετευόμενες εκτάσεις είναι 1.5, 4.5 και 9.0 ha, αντίστοιχα, και οι χρόνοι συγκέντρωσης 11.0, 13.0 και 16.0 min, αντίστοιχα, ενώ ο χρόνος εισόδου σε όλα τα τμήματα θεωρείται 10 min.
- (β) Η παροχευτικότητα του τμήματος ΔΕ (για ολική πλήρωση) αν η κλίση του είναι 1.0% και η διάμετρός του 80 cm.
- (γ) Η επιλογή ενός από τα σημεία Β ή Γ ως υποψήφιου για πλήρη εκτροπή του ανάντη τμήματος αγωγού (ΑΒ ή ΑΒΓ, αντίστοιχα) προς άλλη κατεύθυνση (με τεκμηρίωση).
- (δ) Οι νέες τιμές του χρόνου συγκέντρωσης, της αποχετευόμενης έκτασης και της παροχής σχεδιασμού στο τμήμα ΔΕ μετά την εκτροπή, σύμφωνα με την επιλογή που έγινε στο ερώτημα Γ.
- (ε) Ο υδραυλικός έλεγχος στο τμήμα ΔΕ, μετά την εκτροπή.
- (στ) Οι συνθήκες ροής και η κλίση της γραμμής ενέργειας στο τμήμα ΔΕ, αν δεν υπάρξει καμιά επέμβαση.

© Δ. Κουτσογιάννης