

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ Παραλλαγή Α

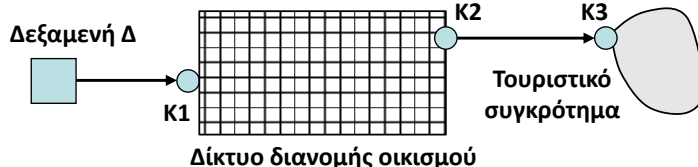
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ (Μονάδες 3, Διάρκεια 20')

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. Το συνολικό μήκος των αγωγών ενός δικτύου ύδρευσης είναι:
 - ☐ **πρακτικά το ίδιο με το συνολικό μήκος των αγωγών του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων.**
 - ☐ αρκετά μικρότερο από το συνολικό μήκος των αγωγών του δικτύου αποχέτευσης ακαθάρτων.
 - ☐ πρακτικά το ίδιο με το συνολικό μήκος των αγωγών του δικτύου αποχέτευσης ομβρίων.
2. Σε σύστημα δύο παράλληλων σωλήνων με κοινή τραχύτητα f , όπου $V_1 = 2V_2$ και $L_1 = 0.5L_2$, ισχύει:
 - ☐ $D_1 = D_2$
 - ☐ $D_1 < D_2$
 - ☐ **$D_1 > D_2$**
3. Σε ποια από τις ακόλουθες περιπτώσεις είναι προτιμότερη η τοποθέτηση χαλύβδινου αγωγού;
 - ☐ Σε κεντρικούς αγωγούς ακαθάρτων, με χαμηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου.
 - ☐ **Σε καταθλιπτικούς αγωγούς.**
 - ☐ Σε παντοροϊκούς αγωγούς αποχέτευσης.
4. Σε αντλία υποθετικά σταθερού βαθμού απόδοσης, η σχέση παροχής – μανομετρικού ύψους είναι:
 - ☐ παραβολή.
 - ☐ **υπερβολή.**
 - ☐ γραμμική.
5. Αν η κατανομή ταχυτήτων ροής u (σε m/s) σε κυκλικό αγωγό δίνεται από την εξίσωση $u = 4.0 - r^2$, όπου r (cm) είναι η απόσταση από τον άξονα του σωλήνα, τότε:
 - ☐ η διάμετρος του αγωγού είναι ίση με 2.0 cm.
 - ☐ **η διάμετρος του αγωγού είναι ίση με 4.0 cm.**
 - ☐ η μέση ταχύτητα ροής είναι ίση με 4.0 m/s.
6. Ποιου τύπου διαφορές έχουν η σχέση του Manning και η αντίστοιχη γενικευμένη Manning;
 - ☐ Η σχέση Manning εφαρμόζεται μόνο για σταθερό συντελεστή τραχύτητας, ενώ η γενικευμένη για μεταβλητό.
 - ☐ **Η γενικευμένη σχέση περιγράφει καλύτερα τη ροή για κυκλική γεωμετρία.**
 - ☐ Η σχέση Manning ισχύει για το σύννηδες εύρος ταχυτήτων και διαμέτρων, ενώ η γενικευμένη για κάθε εύρος.
7. Σε αγωγό πολύ μεγάλου μήκους με τετραγωνική διατομή διάστασης 2.0 m, που είναι κατά το μισό γεμάτος, στον οποίο η μέση ταχύτητα ροής είναι ίση με 2.5 m/s, η ροή είναι:
 - ☐ κρίσιμη.
 - ☐ **υποκρίσιμη.**
 - ☐ υπερκρίσιμη.
8. Αν κατά τον έλεγχο αγωγού αποχέτευσης ομβρίων προκύψει ταχύτητα πλήρωσης 0.8 m/s, θα πρέπει:
 - ☐ **να αυξηθεί η κλίση του αγωγού.**
 - ☐ να μειωθεί η διάμετρος του αγωγού.
 - ☐ να αυξηθεί η διάμετρος του αγωγού.
9. Δύο δεξαμενές που συνδέονται με αγωγό διαμέτρου D , μήκος L και τραχύτητα f , στον οποίο υπάρχει δικλίδα με συντελεστή τοπικών απωλειών ίσο με 10 και για τον οποίο ισχύει $fL/D = 150$, έχουν διαφορά στάθμης 12.4 m. Λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές απώλειες, η μέση ταχύτητα ροής είναι ίση με:
 - ☐ 1.0 m/s.
 - ☐ 1.5 m/s.
 - ☐ **1.2 m/s.**
10. Κατά τη χάραξη εξωτερικού υδραγωγείου, η ενδεικνυόμενη θέση τοποθέτησης πιεζοθραυστικού φρεατίου είναι:
 - ☐ στο χαμηλότερο σημείο της μηκοτομής.
 - ☐ **στο υψηλότερο σημείο της μηκοτομής.**
 - ☐ όσο το δυνατό εγγύτερα στην πηγή.

Άσκηση 1 (μονάδες 3.0)

Στο σκαρίφημα απεικονίζεται η γενική διάταξη δικτύου διανομής, στο οποίο αναπτύσσονται οικιακές χρήσεις νερού. Το δίκτυο συνδέεται με τη δεξαμενή μέσω του αγωγού Δ-Κ1, ενώ μελετάται η προσθήκη του νέου αγωγού Κ2-Κ3, που θα τροφοδοτεί μεγάλο τουριστικό συγκρότημα. Στο πλαίσιο της μελέτης σχεδιασμού των νέων έργων, το δίκτυο επιλύθηκε για το δυσμενέστερο σενάριο πυρκαγιάς, που αναφέρεται σε κατώτατη στάθμη δεξαμενής +125 m και σε ενεργοποίηση πυροσβεστικών κρουστών παροχής 5.0 L/s έκαστος, στους κόμβους Κ1 και Κ3. Τα βασικά γεωμετρικά μεγέθη του δικτύου και τα ενεργειακά υψόμετρα στους κόμβους Κ1, Κ2 και Κ3, τα οποία υπολογίστηκαν από την επίλυση, δίνονται στους Πίνακες 1 και 2. Με τα παραπάνω δεδομένα:



(α) Εκτιμήστε τη μέγιστη ωριαία παροχή για την οικιακή και την τουριστική χρήση νερού (1.5 μονάδα).

(β) Εκτιμήστε τη συνολική ζήτηση (σε m^3) της ημέρας αιχμής, κάνοντας εύλογες παραδοχές για τους συντελεστές ανομοιομορφίας των δύο χρήσεων νερού (0.5 μονάδα).

(γ) Αν η τροφοδοσία της δεξαμενής γίνεται μέσω αντλιοστασίου αποτελούμενου από δύο παράλληλες αντλίες και μία εφεδρική, μανομετρικού ύψους 60 m και βαθμού απόδοσης 0.80, που λειτουργεί 20 h την ημέρα αιχμής, εκτιμήστε την παροχή άντλησης, την εγκατεστημένη ισχύ και την κατανάλωση ενέργειας (σε kWh) της ημέρας αιχμής (1.0 μονάδα).

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά μεγέθη αγωγών HPDE 10 atm

Αγωγός	Μήκος (m)	Διάμετρος (mm)
Δ-Κ1	1200	315
Κ2-Κ3	1500	200

Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά μεγέθη κόμβων για το δυσμενέστερο σενάριο πυρκαγιάς (θεωρήθηκε ισοδύναμη τραχύτητα 1.0 mm)

Κόμβος	Υψόμετρο εδάφους (m)	Ενεργειακό υψόμετρο (m)
Κ1	102.0	122.5
Κ2	98.0	117.0
Κ3	87.0	109.5

Άσκηση 2 (μονάδες 2.0)

Έστω ο αγωγός ΑΒΓ ορθογωνικής διατομής από σκυρόδεμα (με $n = 0.016$), πλάτους $b = 3.0$ m, που αποτελείται από δύο τμήματα μεγάλου μήκους, με κλίση $J_{AB} = 0.030$ και $J_{BG} = 0.008$. Αν το κρίσιμο βάθος στον αγωγό είναι $y_c = 0.70$ m:

(α) Υπολογίστε την παροχή που μεταφέρει ο αγωγός.

(β) Χαρακτηρίστε τη ροή ως υποκρίσιμη ή υπερκρίσιμη σε κάθε τμήμα.

(γ) Υπάρχει περίπτωση εμφάνισης υδραυλικού άλματος υπό αυτές τις συνθήκες ροής; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

(δ) Τι κλίση θα έπρεπε να έχει το τμήμα ΒΓ έτσι ώστε να πραγματοποιείται υδραυλικό άλμα ακριβώς στη θέση Β;

Άσκηση 3 (μονάδες 2.0)

Στο φρεάτιο συμβολής ακαθάρτων Φ συμβάλλουν οι αγωγοί ΑΦ και ΒΦ, που αποτελούν τα τελικά τμήματα των κεντρικών αποχετευτικών αγωγών των οικισμών Α και Β, ενώ ξεκινά ο τελικός αγωγός ΦΕ, που μεταφέρει τα λύματα στην εγκατάσταση επεξεργασίας. Οι διάμετροι των αγωγών ΑΦ, ΒΦ και ΦΕ είναι 20, 25 και 30 cm, αντίστοιχα, και οι κλίσεις 1.5%, 1.0% και 0.8%, αντίστοιχα. Λίγο πριν την έξοδο του ΑΦ και λίγο μετά την αρχή του ΦΕ έχουν τοποθετηθεί τα σταθμήμετρα ΣΑ και ΣΕ, αντίστοιχα, για την παρακολούθηση του δικτύου. Στις 11:00 τα δύο σταθμήμετρα δείχνουν βάθη ροής 8.2 και 14.8 cm, αντίστοιχα. Στις 12:00 η ένδειξη του ΣΑ δεν έχει αλλάξει, ενώ το ΣΕ δείχνει αύξηση του βάθους στα 20.2 cm, η οποία πιθανότατα οφείλεται σε βροχόπτωση στην περιοχή του οικισμού Β.

Θεωρώντας ομοιόμορφη ροή σε όλους τους κλάδους, να υπολογιστεί η παροχή του αγωγού ΒΦ στις 11:00 και στις 12:00, και να εκτιμηθεί το ποσοστό των παρασιτικών εισροών.