

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

**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. Τι τύπος στροβίλων ενδείκνυται για την αξιοποίηση των μεταβολών της στάθμης της θάλασσας λόγω παλίρροιας:
  - Francis.
  - Pelton.
  - Karlan.**
2. Σε εγκαταστάσεις συμπαραγωγής από βιομάζα, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε σχέση με τη θερμική είναι συνήθως:
  - μικρότερη.**
  - περίπου ίση.
  - μεγαλύτερη.
3. Ως δευτερεύουσα νοείται η ενέργεια που παράγεται:
  - από τον εφεδρικό στρόβιλο, που λειτουργεί μόνο κατά τη διάρκεια πλημμυρικών επεισοδίων.
  - επιπλέον του στόχου πρωτεύουσας ενέργειας.**
  - από τη δευτερεύουσα υδροληψία, που χρησιμοποιείται για την διοχέτευση της περιβαλλοντικής παροχής.
4. Ο έλεγχος της παροχής στους αγωγούς προσαγωγής γίνεται μέσω ρύθμισης:
  - του ανοίγματος των πτερυγίων των στροβίλων.**
  - του βαθμού απόδοσης των στροβίλων.
  - της τάσης του ρεύματος που παρέχεται στη γεννήτρια.
5. Οι καμπύλες λειτουργίας των στροβίλων:
  - εκτιμώνται μέσω προσομοίωσης της λειτουργίας του υδροηλεκτρικού έργου.
  - παράγονται αναλυτικά, μέσω εξειδικευμένων υδροδυναμικών μοντέλων.
  - προκύπτουν από εργαστηριακές μετρήσεις.**
6. Συμβατικά, η διάκριση μεγάλων και μικρών Υ/Η έργων γίνεται με βάση:
  - την εγκατεστημένη ισχύ.**
  - τη μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας.
  - το θεωρητικό υδροδυναμικό.
7. Η ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που αναμένεται να παραχθεί από φωτοβολταϊκά πλαίσια επιφάνειας 70 m<sup>2</sup> στην Κρήτη είναι της τάξης των:
  - 2 MWh.
  - 20 MWh.**
  - 200 MWh.
8. Η καύση 1 t ξηρής βιομάζας αναμένεται να παράξει ηλεκτρική ενέργεια της τάξης των:
  - 3 MWh.**
  - 30 MWh.
  - 300 MWh.
9. Η δυναμική Hurst-Kolmogorov αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα:
  - των υδροηλεκτρικών ταμιευτήρων.
  - της απορροής.**
  - της λειτουργίας των στροβίλων.
10. Το 2013 παράχθηκαν στην Ελλάδα ~3.6 TWh ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά έργα, και αποζημιώθηκαν με εγγυημένες τιμές κατά πολύ μεγαλύτερες από την Οριακή Τιμή Συστήματος. Τι τάξης μεγέθους είναι το συνολικό ποσό με το οποίο επιδοτήθηκε αυτή η "πράσινη" ενέργεια εκείνο το έτος;
  - 1.2 δισεκατομμύρια €**
  - 120 εκατομμύρια €
  - 12 εκατομμύρια €

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ (Μονάδες 8, Διάρκεια 2:25')

## Άσκηση 1 (3.0 μονάδες)

Υ/Η έργο περιλαμβάνει ταμιευτήρα μέσης στάθμης λειτουργίας +550 m, χαλύβδινο αγωγό προσαγωγής μήκους 3600 m και διαμέτρου 3.5 m, σταθμό παραγωγής με τρεις στροβίλους των 40 MW έκαστος και υψόμετρο εξόδου +220 m, και ανεξάρτητη υδροληψία για την υλοποίηση της περιβαλλοντικής ροής κατάντη του φράγματος, που έχει θεσπιστεί σε 1.5 m<sup>3</sup>/s κατά το υγρό εξάμηνο και σε 0.5 m<sup>3</sup>/s κατά το ξηρό. Κατά την περίοδο λειτουργίας του έργου, η μέση εισροή στον ταμιευτήρα ήταν 14.0 m<sup>3</sup>/s, οι μέσες ετήσιες απώλειες λόγω εξάτμισης και υπερχειλίσεων ήταν 10 hm<sup>3</sup>, η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας ανήλθε σε 305 GWh, ενώ οι περιβαλλοντικοί στόχοι υλοποιήθηκαν με μηδενική αστοχία.

(α) Με την παραδοχή ότι ο σταθμός παραγωγής λειτουργεί στην πλήρη ισχύ του με σταθερή παροχή, εκτιμήστε:

- τις ετήσιες ώρες λειτουργίας των στροβίλων
- τη μέση ετήσια εκροή για παραγωγή ενέργειας
- την παροχή λειτουργίας των στροβίλων
- το καθαρό ύψος πτώσης
- τον βαθμό απόδοσης των στροβίλων

(β) Μελετάται η προσαρμογή του συστήματος, ώστε να λειτουργεί ως έργο αντλησιοταμίευσης 12ωρου κύκλου (6 ώρες παραγωγή ενέργειας και 6 ώρες άντληση), με την κατασκευή δεξαμενής ημερήσιας ρύθμισης κατάντη του σταθμού παραγωγής, αντλιοστασίου, και καταθλιπτικού αγωγού με τα ίδια χαρακτηριστικά με τον αγωγό προσαγωγής. Εκτιμήστε:

- την χωρητικότητα της αναρρυθμιστικής δεξαμενής
- το μανομετρικό ύψος και απαιτούμενη ισχύ των αντλιών, για βαθμό απόδοσης  $\eta = 0.85$
- την ημερήσια παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας

Στους υδραυλικούς υπολογισμούς θεωρήστε ισοδύναμη τραχύτητα  $\varepsilon = 1$  mm και συντελεστή τοπικών απωλειών  $k = 1.5$ .

## Άσκηση 2 (1.5 μονάδες)

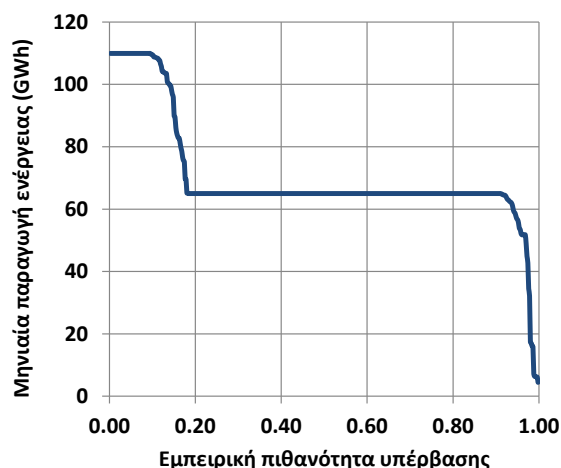
Δίνεται η καμπύλη διάρκειας – μηνιαίας παραγωγής ενέργειας Υ/Η ταμιευτήρα, η οποία παρήχθη μέσω προσομοίωσης, με βάση την ιστορική χρονοσειρά μηνιαίων εισροών και την υπόθεση σταθερού στόχου παραγωγής ενέργειας.

(α) Περιγράψτε τη διαδικασία κατασκευής της καμπύλης, με βάση την προσομοιωμένη χρονοσειρά παραγωγής ενέργειας.

(β) Με βάση το γράφημα, αναγνωρίστε:

- τον στόχο παραγωγής πρωτεύουσας ενέργειας
- το επίπεδο αξιοπιστίας της πρωτεύουσας ενέργειας
- την πιθανότητα παραγωγής δευτερεύουσας ενέργειας
- την πιθανότητα υπερχείλισης του ταμιευτήρα.

(γ) Από ποιο μέγεθος εξαρτάται η ακρίβεια των υπόψη πιθανοτικών μεγεθών; Πώς μπορεί να επιτευχθεί καλύτερη ακρίβεια;



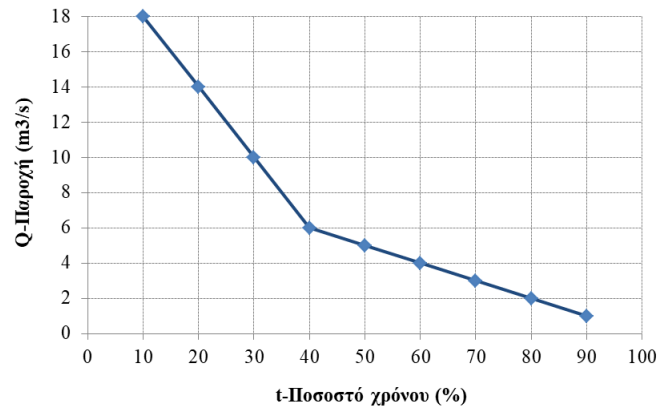
### Άσκηση 3 (2.0 μονάδες)

Μελετάται η κατασκευή μικρού υδροηλεκτρικού έργου από τα νερά χειμάρρου, με καθαρό ύψος πτώσης 24 m. Στη θέση υδροληψίας δίνεται τμήμα της καμπύλης διάρκειας-παροχής, όπου  $Q$  η παροχή σε  $m^3/s$  και  $t$  το ποσοστό του χρόνου (%) κατά το οποίο η παροχή του χειμάρρου είναι μεγαλύτερη από την τιμή  $Q$ .

Για την αξιοποίηση του υδροδυναμικού στην υπόψη θέση, εξετάζεται η τοποθέτηση δύο εναλλακτικών στροβίλων με παροχές εκμετάλλευσης από 2.0 ως 10.0 και από 1.0 ως 6.0  $m^3/s$ , αντίστοιχα, και συντελεστή απόδοσης 0.85 (σταθερό σε όλο το εύρος παροχών). Για κάθε στρόβιλο υπολογίστε.

- τον ετήσιο όγκο νερού που εκμεταλλεύεται κάθε στρόβιλος
- την εγκατεστημένη ισχύ
- την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- τον συντελεστή δυναμικότητας
- το ποσοστό του χρόνου λειτουργίας

Ποιον στρόβιλο θα επιλέγατε και γιατί;



### Άσκηση 4 (1.5 μονάδα)

Στο σχήμα δίνεται η καμπύλη ισχύος ανεμογεννήτριας 1.0 MW, διαμέτρου 62 m, που θα εγκατασταθεί σε περιοχή, για την οποία δίνονται (σε πίνακα) οι συχνότητες των ωριαίων ταχυτήτων ανέμου ενός τυπικού έτους, με αναφορά στο ύψος τοποθέτησης της πτερωτής. Να υπολογιστούν:

- η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας
- ο συντελεστής δυναμικότητας της Α/Γ
- το ποσοστό της αποδιδόμενης ισχύος στην ταχύτητα των 12 m/s ως προς τη θεωρητική

Ταχύτητα ανέμου (m/s)	0-4	4-12	12-24	>24
Ποσοστό χρόνου (%)	35	30	30	5

