

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Ανανεώσιμη Ενέργεια & Υδροηλεκτρικά Έργα

Ακαδημαϊκό έτος: 2018-19

Άσκηση 1: Εκτίμηση χαρακτηριστικών μεγεθών σχεδιασμού Υ/Η έργου

Σε θέση ποταμού, με μέση ετήσια παροχή $13.5 \text{ m}^3/\text{s}$, εξετάζεται η αξιοποίηση του διαθέσιμου υδροδυναμικού, με την κατασκευή φράγματος για δημιουργία ταμιευτήρα υπερετήσιας ρύθμισης και υδροηλεκτρικού σταθμού (ΥΗΣ). Η κατώτατη και ανώτατη στάθμη λειτουργίας του ταμιευτήρα είναι +420 και +460 m, αντίστοιχα. Η μεταφορά του νερού στον σταθμό παραγωγής θα γίνεται μέσω χαλύβδινου αγωγού προσαγωγής, μήκους 1800 m και διαμέτρου 2.5 m. Μετά τη διέλευσή του από τους στροβίλους, το νερό θα καταλήγει στην κοίτη του ποταμού, σε υψόμετρο +240 m.

Ακόμη, από τη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων τέθηκε η απαίτηση εξασφάλισης οικολογικής παροχής $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ σε συνεχή βάση, η οποία θα παροχετεύεται στην κοίτη αμέσως κατάντη του φράγματος μέσω ανεξάρτητης υδροληψίας, χωρίς να διέρχεται από τους στροβίλους. Τέλος, από την Η/Μ μελέτη εκτιμήθηκε ότι ο συνολικός βαθμός απόδοσης του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού (στρόβιλοι, γεννήτρια, μετασχηματιστές) ανέρχεται σε 0.85.

1. Με βάση τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της θέσης του φράγματος και τα διαθέσιμα υψομετρικά μεγέθη, εκτιμήστε το θεωρητικό υδροδυναμικό του συστήματος και επιλέξτε τύπο στροβίλων.

2. Θεωρώντας τρεις εναλλακτικές τιμές του χρόνου λειτουργίας της Υ/Η μονάδας (8000, 4000 και 2000 h), εκτιμήστε τα ακόλουθα μεγέθη:

- την παροχή σχεδιασμού του συστήματος
- τη μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού παραγωγής
- τον συντελεστή δυναμικότητας του συστήματος

3. Για κάθε τιμή του χρόνου λειτουργίας της Υ/Η μονάδας θεωρήστε ένα εύρος διαμέτρων του αγωγού πτώσης από 1.0 έως 4.0 m, και αποτυπώστε γραφικά τη μεταβολή των υδροενεργειακών μεγεθών του συστήματος (υδραυλική κλίση, ύψος πτώσης, ετήσια ενέργεια, ισχύς) συναρτήσει της διαμέτρου.

Υποδείξεις: Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς θεωρήστε ισοδύναμη τραχύτητα σχεδιασμού του αγωγού πτώσης ίση με 1.0 mm και συνολικό συντελεστή τοπικών απωλειών $k = 1.50$. Ακόμη, θεωρήστε διαβάθμιση των διαθέσιμων διαμέτρων από χάλυβα ανά 10 cm.