

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Ανανεώσιμη Ενέργεια & Υδροηλεκτρικά Έργα

Ακαδημαϊκό έτος: 2021-22

Άσκηση 1: Εκτίμηση χαρακτηριστικών μεγεθών σχεδιασμού Υ/Η έργου

Σε θέση ποταμού, με μέση ετήσια παροχή $40.0 \text{ m}^3/\text{s}$, 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 +300 και +270 m, αντίστοιχα. Η μεταφορά του νερού στον σταθμό παραγωγής θα γίνεται μέσω σήραγγας προσαγωγής, μήκους 900 m και διαμέτρου 6.0 m. Μετά τη διέλευσή του από τους στροβίλους, το νερό θα καταλήγει στην κοίτη του ποταμού, σε στάθμη εξόδου +160 m.

Ακόμη, από τη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων τέθηκε η απαίτηση εξασφάλισης οικολογικής παροχής ίση με το 10% της μέσης παροχής του ποταμού 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 (στροβίλοι, γεννήτρια, μετασχηματιστές) ανέρχεται σε 0.90.

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 μέσου ημερήσιου χρόνου λειτουργίας των στροβίλων (18, 8, και 5 ώρες), εκτιμήστε τα ακόλουθα μεγέθη:

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

3. Για κάθε τιμή του συντελεστή δυναμικότητας της Υ/Η μονάδας θεωρήστε ένα εύρος διαμέτρων της σήραγγας προσαγωγής από 3.0 έως 9.0 m (θεωρήστε διαβάθμιση διαμέτρων ανά 50 cm), και αποτυπώστε γραφικά τη μεταβολή των υδροενεργειακών μεγεθών του συστήματος (υδραυλική κλίση, ύψος πτώσης, ετήσια ενέργεια, ολική ισχύς στροβίλων) συναρτήσει της διαμέτρου.

Υποδείξεις: Για τους υδραυλικούς υπολογισμούς θεωρήστε ισοδύναμη τραχύτητα σχεδιασμού ίση με 1.5 mm και συνολικό συντελεστή τοπικών απωλειών $k = 1.80$.