

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Μάθημα: Ανανεώσιμη Ενέργεια & Υδροηλεκτρικά Έργα

Ακαδημαϊκό έτος: 2018-19

Άσκηση 2: Προσομοίωση λειτουργίας Υ/Η ταμιευτήρα

Δίνεται η παρατηρημένη χρονοσειρά μηνιαίων εισροών στη θέση του φράγματος Ιλαρίωνα για τα υδρολογικά έτη 1962-63 έως 2011-12. Η κατώτατη και ανώτατη στάθμη λειτουργίας του ταμιευτήρα είναι +365.0 και +403.0 m, αντίστοιχα, ενώ η στάθμη εξόδου του αγωγού φυγής είναι +293.0 m. Η σχέση στάθμης-αποθέματος του ταμιευτήρα προσεγγίζεται από την εξίσωση δύναμης:

$$s = 2.392 (z/z_0)^{16.376}$$

όπου s το απόθεμα νερού (hm^3), z η απόλυτη στάθμη (m), και $z_0 = +290.0$ m είναι η στάθμη του πυθμένα στη θέση του φράγματος.

Η σχέση μηνιαίας παραγωγής ενέργειας – εκροής – ύψους πτώσης είναι:

$$E = 0.00238 V h$$

όπου E η παραγόμενη ενέργεια (GWh), V η μηνιαία εκροή νερού από τους στροβίλους (hm^3) και h το ακαθάριστο ύψος πτώσης (m).

Η μηνιαία παροχευτικότητα του αγωγού προσαγωγής ανέρχεται σε 430 hm^3 , και θεωρείται, κατά προσέγγιση, σταθερή (ανεξάρτητη του ύψους πτώσης).

Εκτός της παραγωγής ενέργειας, ο ταμιευτήρας θα πρέπει να ικανοποιηθεί, κατά προτεραιότητα, τη διοχέτευση σταθερής περιβαλλοντικής ροής $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ από ανεξάρτητη υδροληψία.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, καταστρώστε το μοντέλο μηνιαίας προσομοίωσης της λειτουργίας του ταμιευτήρα, υποθέτοντας ότι λειτουργεί ως έργο βάσης, το οποίο εξυπηρετεί μηνιαία ζήτηση ενέργειας ίση με 20 GWh. Με βάση τα αποτελέσματα του μοντέλου:

- Απεικονίστε τις μηνιαίες χρονοσειρές στάθμης, αποθέματος, εκροών από τους στροβίλους, υπερχειλίσεων και παραγωγής ενέργειας.
- Απεικονίστε την καμπύλη διάρκειας – παραγωγής ενέργειας.
- Εκτιμήστε το μέσο ετήσιο όφελος από την λειτουργία του Υ/Η έργου, για τιμή πώλησης της πρωτεύουσας ενέργειας 0.10 €/kWh , τιμή πώλησης δευτερεύουσας ενέργειας 0.05 €/kWh και ρήτρα ελλείμματος ενέργειας 1.0 €/kWh .
- Υπολογίστε τον στόχο ενέργειας για τον οποίο μεγιστοποιείται το υπόψη όφελος.
- Επαναλάβετε τους υπολογισμούς, υποθέτοντας εναλλακτικές τιμές της ΑΣΛ του ταμιευτήρα μεταξύ +370 και +430 m, και απεικονίστε τη σχέση μεταβολής της ωφέλιμης χωρητικότητας του ταμιευτήρα και του μεγιστοποιημένου οφέλους από την παραγωγή ενέργειας.