

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ – ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Μάθημα: Ανανεώσιμη Ενέργεια και Υδροηλεκτρικά Έργα

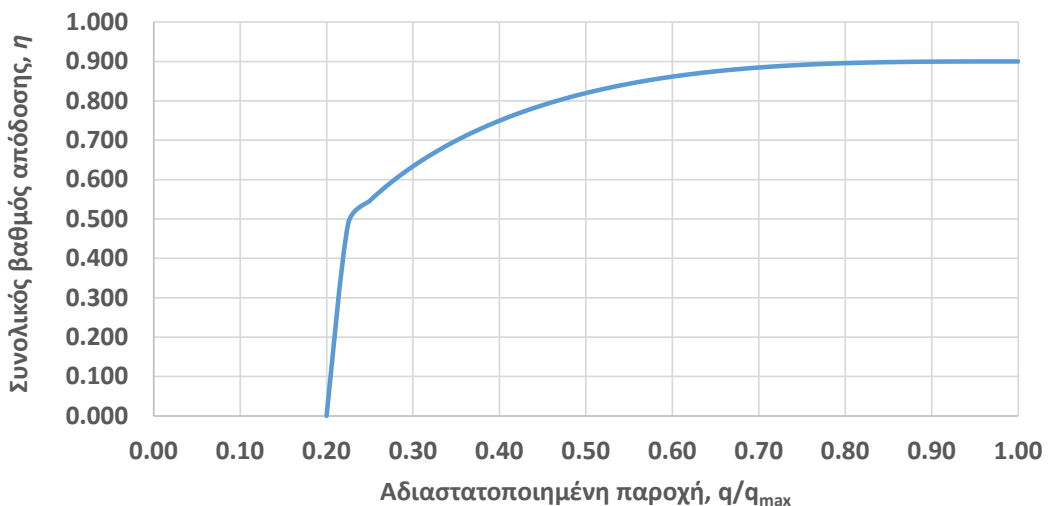
Εξ αποστάσεως επαναληπτική εξέταση Σεπτεμβρίου 2021

Ερωτήσεις συνοπτικής ανάπτυξης ($5 \times 0.8 = 4.0$ μονάδες)

- Εξηγήστε υπό ποιες προϋποθέσεις μπορεί να παραχθεί ενέργεια αιχμής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Εκτιμήστε την ισχύ μεγάλου υδροηλεκτρικού έργου, που πρόκειται να κατασκευαστεί θέση ποταμού, με μέση ετήσια παροχή $25 \text{ m}^3/\text{s}$, το οποίο θα εκμεταλλεύεται ακαθάριστο ύψος πτώσης 150 m , λειτουργώντας περίπου 6 ώρες ημερησίως.
- Σε νησί του Αιγαίου αποφασίστηκε η εγκατάσταση αιολικών και φωτοβολταϊκών πάρκων, ισχύος 3.0 και 2.0 MW , αντίστοιχα. Υπό ποιες καιρικές συνθήκες (ταχύτητα ανέμου, ηλιακή ακτινοβολία) μπορεί το σύστημα των δύο ΑΠΕ να καλύψει ωριαία ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 5.0 MWh ;
- Εκτιμήστε την ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκό στοιχείο εμβαδού 1.0 m^2 και ισχύος 200 kW : (α) σε διάστημα μίας ώρας, κατά την οποία δέχεται ηλιακή ακτινοβολία ίση με 500 W/m^2 , και (β) σε μέση ετήσια κλίμακα, αν το στοιχείο αυτό είναι τοποθετημένο στην περιοχή καταγωγής σας (αναφέρατε ποια).
- Εξηγήστε γιατί δεν είναι συμφέρουσα η λειτουργία υδροστροβίλων με παροχή σημαντικά χαμηλότερη από την ονομαστική.

Άσκηση 1 (3.0 μονάδες)

Μικρό υδροηλεκτρικό έργο εκτροπής που εκμεταλλεύεται καθαρό ύψος πτώσης 100 m , περιλαμβάνει δύο στροβίλους Francis, διαφορετικής ισχύος. Στο διάγραμμα δίνεται η σχέση μεταβολής του συνολικού βαθμού απόδοσης για τον υπόψη τύπο στροβίλου, συναρτήσει της αδιαστατοποιημένης παροχής. Η απαιτούμενη περιβαλλοντική ροή που πρέπει να αφήνεται κατόπιν της υδροληψίας είναι ίση με $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$.



α) Εκτιμήστε την συνολική ισχύ του συστήματος των δύο στροβίλων, αν είναι γνωστό ότι το έργο παράγει 18.2 GWh , σε μέση ετήσια βάση, λειτουργώντας με συντελεστή δυναμικότητας 26% . (0.50 μονάδες)

β) Αν η ισχύς του μεγάλου στροβίλου είναι ίση με 6.0 MW , εκτιμήστε το εύρος παροχών λειτουργίας του μικρού στροβίλου. (0.75 μονάδες)

γ) Πόση πρέπει να είναι η παροχή του ποταμού ανάντη της υδροληψίας προκειμένου το έργο να αποδίδει τη μέγιστη ισχύ του; (0.75 μονάδες)

δ) Εκτιμήστε την ενέργεια που παράγεται σε διάστημα τεσσάρων ωρών, κατά την οποία η παροχή που εκτρέπεται είναι ίση με $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$. (1.0 μονάδα)

Άσκηση 2 (3.0 μονάδες)

Στο διάγραμμα δίνεται η σχέση στάθμης-αποθέματος υδροηλεκτρικού ταμιευτήρα, για τον οποίο δίνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά μεγέθη:

- Κατώτατη στάθμη λειτουργίας: +265 m
- Ανώτατη στάθμη λειτουργίας +340 m
- Υψόμετρο εξόδου αγωγού φυγής: +200 m
- Παροχεταιυτικότητα αγωγού προσαγωγής: $50 \text{ m}^3/\text{s}$
- Ειδική ενέργεια στροβίλων: $0.23 \text{ GWh}/\text{hm}^4$

Αν την 1^η Σεπτεμβρίου, το ωφέλιμο απόθεμα του ταμιευτήρα είναι 600 hm^3 :

α) Εκτιμήστε την μέγιστη ενέργεια που μπορεί να παραχθεί από τους στροβίλους κατά τον μήνα Σεπτέμβριο (1.25 μονάδες)

β) Εκτιμήστε την στάθμη του ταμιευτήρα στο τέλος του μήνα, δεδομένου ότι η απορροή της ανάντη λεκάνης ανήλθε σε 50 hm^3 , διοχετεύτηκε συνεχής ροή $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ από ανεξάρτητο αγωγό υδροληψίας, για λόγους περιβαλλοντικής διατήρησης, και παρήχθησαν 30 GWh (1.25 μονάδες)

γ) Επιλέξτε υλικό και διάμετρο για τον αγωγό προσαγωγής, υποθέτοντας μια εύλογη ταχύτητα ροής (0.50 μονάδες)

