

Εργασία 1: Σχεδιασμός γενικής διάταξης και επιλογή μίγματος στροβίλων μικρού υδροηλεκτρικού έργου εκτροπής

Σε θέση ποταμού, στον άνω ρου του Πηνειού, εξετάζεται η κατασκευή μικρού υδροηλεκτρικού έργου εκτροπής (run-off-river). Η θέση υδροληψίας, το υδρογραφικό δίκτυο και οι ισοϋψείς, δίνονται σε αρχεία μορφής shapfile (*.shp). Επίσης, στη θέση υδροληψίας διατίθεται δείγμα μέσων ημερήσιων παροχών για μια περίοδο 41 υδρολογικών ετών (1/1/1980 έως 31/12/2021), που δίνονται σε αρχείο excel. Στην ηλεκτρομηχανολογική (Η/Μ) μελέτη του έργου, προτείνονται ένας ή δύο στροβίλοι τύπου Francis, η καμπύλη απόδοσης των οποίων (βαθμός απόδοσης συναρτήσει της αδιαστατοποιημένης παροχής) δίνεται από αναλυτική παραμετρική σχέση (βλ. σημειώσεις), ενώ ο ολικός βαθμός απόδοσης του λοιπού Η/Μ εξοπλισμού (γεννήτριες, μετασχηματιστές) εκτιμάται σε 95%. Η ελάχιστη παροχή λειτουργίας των συγκεκριμένων στροβίλων είναι ίση με το 30% της ονομαστικής.



Εικόνα 1: Περιοχή ενδιαφέροντος, στην οποία απεικονίζονται το υδρογραφικό δίκτυο, η θέση υδροληψίας και τα όρια της ανάντη λεκάνη απορροής.

1. Προσδιορίστε μια κατάλληλη θέση του σταθμού παραγωγής και απεικονίστε όλα τα απαραίτητα στοιχεία του έργου (διώρυγα προσαγωγής, δεξαμενή φόρτισης, αγωγός πτώσης, σταθμός παραγωγής) σε Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας (ΣΓΠ).
2. Εκτιμήστε την περιβαλλοντική ροή που θα πρέπει να διοχετεύεται κατάντη της υδροληψίας, με βάση τις απαιτήσεις της Ελληνικής νομοθεσίας.

3. Καταstrώστε μοντέλο προσομοίωσης της ημερήσιας λειτουργίας του έργου, εφαρμόζοντας: (α) έναν στρόβιλο Francis, ισχύος 4.0 MW, και (β) μίγμα δύο στροβίλων Francis, ισχύος 3.0 και 1.0 MW.
4. Εκτιμήστε τα χαρακτηριστικά μέτρα επίδοσης των δύο παραπάνω εναλλακτικών διατάξεων (μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας, συντελεστής δυναμικότητας, ποσοστό χρόνου λειτουργίας στροβίλων, ποσοστό εκμεταλλεύσιμου όγκου).
5. Προτείνετε ένα βέλτιστο μίγμα στροβίλων Francis, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη ετήσια παραγωγή ενέργειας, με συντελεστή δυναμικότητας τουλάχιστον 30%.

Σημείωση 1: Στους υδραυλικούς υπολογισμούς για την εκτίμηση του καθαρού ύψους πτώσης, θεωρήστε ότι στον αγωγό προσαγωγής εφαρμόζεται διάμετρος 3.0 m, ενώ η ισοδύναμη τραχύτητα και ο συντελεστής τοπικών απωλειών λαμβάνονται ίσοι με $k_s = 1.0$ mm και $k = 1.50$, αντίστοιχα.

Σημείωση 2: Το θεωρητικό υπόβαθρο που αφορά στην προσομοίωση των μικρών υδροηλεκτρικών έργων περιγράφεται αναλυτικά στην ακόλουθη δημοσίευση, την οποία σας ενθαρρύνουμε να συμβουλευτείτε κατά την προετοιμασία της άσκησης:

[Sakki, G.-K., I. Tsoukalas, and A. Efstratiadis, A reverse engineering approach across small hydropower plants: a hidden treasure of hydrological data?, Hydrological Sciences Journal, 67\(1\), 94–106, doi:10.1080/02626667.2021.2000992, 2022.](https://doi.org/10.1080/02626667.2021.2000992)