

## Υδροηλεκτρική ενέργεια και προοπτικές αξιοποίησής της στην Κύπρο: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Ευριπίδης Κυριακίδης  
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός  
στο Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων

Σύμφωνα με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης, «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή, η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια». Η αξιοποίησή τους επιτυγχάνεται με τη μετατροπή της ενέργειας από την αρχική της μορφή σε άλλες μορφές που μπορούν να αξιοποιηθούν άμεσα, όπως η ηλεκτρική ενέργεια ή η θερμική ενέργεια.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση ΑΠΕ είναι πολλά: Είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας, σε αντίθεση με τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους που με την πάροδο του χρόνου εξαντλούνται, είναι φιλικές προς το περιβάλλον (Πράσινη Ενέργεια), παρέχουν ενεργειακή ασφάλεια σε εθνικό επίπεδο, ενισχύουν την αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και τη μείωση των απωλειών από μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας, έχουν χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης (σε σχέση με συστήματα παραγωγής ενέργειας από την καύση ορυκτών καυσίμων) και το κόστος παραγωγής δεν επηρεάζεται από διεθνείς οικονομικές συγκυρίες που, συνήθως, επηρεάζουν το κόστος καυσίμου.

Η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται στη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας ενός όγκου νερού που βρίσκεται αποθηκευμένος σε κάποιο ψηλό σημείο, σε κινητική ενέργεια καθώς το νερό ρέει από ένα ψηλό σημείο σε κάποιο χαμηλότερο σημείο (η υψομετρική διαφορά μεταξύ των δύο σημείων ονομάζεται «υδραυλικό ύψος»). Στο χαμηλότερο σημείο, βρίσκεται εγκαταστημένος ένας στρόβιλος ή τουρμπίνα, που περιστρέφεται από τη ροή του νερού και ενεργοποιεί μια γεννήτρια που μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια. Μια τυπική υδροηλεκτρική Μονάδα μπορεί να βρίσκεται εγκατεστημένη σε ποταμό ή καταρράκτη και να εκμεταλλεύεται τη φυσική ροή του νερού ή να συνδυάζεται με τεχνητό ταμιευτήρα ή Φράγμα, στο οποίο αποθηκεύεται νερό που μεταφέρεται στο σταθμό μέσω ενός αγωγού μεταφοράς. Η αξιοποιήσιμη υδροηλεκτρική ενέργεια σε κάθε έργο βασίζεται σε δύο βασικά χαρακτηριστικά: Στην παροχή ( $m^3/s$ ) και στο ωφέλιμο ύψος πτώσης του νερού (m), δηλαδή, την υψομετρική διαφορά μεταξύ της εισαγωγής του νερού και του στρόβιλου όταν αφαιρεθούν οι απώλειες που προκαλούνται κατά τη ροή του νερού, λόγω τριβών και στροβιλισμού (turbulence). Σε γενικές γραμμές, ένα σύστημα με μεγάλο ωφέλιμο ύψος νερού και μικρή παροχή, μπορεί να παράξει την ίδια ενέργεια με ένα άλλο σύστημα με μικρό ωφέλιμο ύψος νερού και μεγάλη παροχή, με πολύ χαμηλότερο κόστος κατασκευής και συντήρησης του σταθμού.

Οι σταθμοί παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας κυμαίνονται σε μέγεθος από μεγάλους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής που τροφοδοτούν πολλούς καταναλωτές με ηλεκτρική ενέργεια σε μεσαίες, μικρές και πολύ μικρές μονάδες που λειτουργούν ιδιώτες για τις δικές τους ενεργειακές ανάγκες ή για να πουλήσουν ενέργεια σε δημόσιες ή ιδιωτικές εταιρείες ηλεκτρισμού. Αν και οι ορισμοί διαφέρουν, κατατάσσουμε τα υδροηλεκτρικά ως προς το μέγεθος ως ακολούθως: α) μεγάλα Υδροηλεκτρικά: Εγκαταστάσεις δυναμικότητας πέραν των 50 MW, β) μεσαία Υδροηλεκτρικά: Εγκαταστάσεις με δυναμικότητα από 10 MW έως 50MW, γ) μικρά (small) Υδροηλεκτρικά: Εγκαταστάσεις δυναμικότητας από 100KW έως 10MW, και δ) πολύ Μικρά (micro) Υδροηλεκτρικά: Εγκαταστάσεις δυναμικότητας μικρότερης από 100KW.

### Αξιοποίηση της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας στην Κύπρο

Μέχρι σήμερα, η έρευνα και ανάπτυξη της τεχνολογίας παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας τόσο σε Ευρωπαϊκό, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, προσανατολιζόταν προς μεγάλα Υδροηλεκτρικά έργα και οδήγησε την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας σε μεγέθη που αντιστοιχούν σήμερα στο 17% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και στο 19% της συνολικής παραγωγής ή στο 84% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην Ευρώπη των 15 (ΕΕ-15). Η Κύπρος, με τη λιγοστή βροχόπτωση δεν θεωρείται ελκυστική για

μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα και, έτσι, το υδροηλεκτρικό δυναμικό της έχει μέχρι σήμερα μείνει αναξιοποίητο. Σήμερα, η αιχμή της τεχνολογίας έχει εστιαστεί στα μικρά και πολύ μικρά υδροηλεκτρικά (small and micro hydropower plants) και στην Κύπρο με τα Φράγματα νερού που υπάρχουν, παρουσιάζονται, για πρώτη φορά, προοπτικές αξιοποίησης της ανανεώσιμης αυτής πηγής ενέργειας. Εκτός από τα Φράγματα που βρίσκονται, κυρίως, τοποθετημένα σε ψηλά σημεία, σε σχέση με τους καταναλωτές, έτσι ώστε το νερό να ρέει με βαρύτητα, τα αρδευτικά δίκτυα της Κύπρου περιλαμβάνουν, σε αρκετά σημεία, δεξαμενές κατάθλιψης πίεσης (break pressure tanks), που σκοπό έχουν να προστατεύσουν τους αγωγούς από υπερβολική πίεση στο δίκτυο. Σύμφωνα, όμως, με τα πιο πάνω η πίεση είναι ενέργεια και, σήμερα, μπορεί να αξιοποιηθεί επιτυχώς με την κατασκευή μικρών ή πολύ μικρών υδροηλεκτρικών έργων.



Φράγμα Κούρρη

Αξίζει να σημειωθεί ότι, η μέθοδος αποθήκευσης νερού σε υψόμετρο για να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας σε κατοπινό στάδιο – ή αλλιώς «συσώρευση ενέργειας με άντληση» (pumped storage) – είναι πολύ διαδεδομένη στο εξωτερικό σε έργα μεγάλης κλίμακας. Το πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το γεγονός ότι, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν σημαντικό χρόνο προετοιμασίας πριν να μπορέσουν να παράξουν ηλεκτρική ενέργεια. Για το λόγο αυτό, επιδρούν θετικά στη σταθεροποίηση του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, ειδικά στην περίπτωση που λειτουργούν αιολικά πάρκα με απρόβλεπτες αυξομειώσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω της διακύμανσης στην ένταση του αέρα.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των μικρών και πολύ μικρών υδροηλεκτρικών έργων έχει δημιουργήσει προοπτικές για αξιοποίηση του υδροδυναμικού της Κύπρου. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και η συνεχής αύξηση στο κόστος των ορυκτών καυσίμων επιβάλλουν τη στροφή προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Το Τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων, παρακολουθεί τις τεχνολογικές εξελίξεις, έτσι ώστε, σε συνεργασία με άλλους αρμόδιους Φορείς, να προχωρήσει στην αξιοποίηση των Ανανεώσιμων αυτών Πηγών Ενέργειας.