

Ο υδροενεργειακός πλούτος των ορεινών περιοχών. Η κομβική θέση του Μετσόβου.

Νίκος Μαμάσης¹

¹Αναπληρωτής Καθηγητής, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών ΕΜΠ

Περίληψη

Τα μετεωρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των ορεινών περιοχών είναι ιδιαίτερα ευνοϊκά για την αξιοποίηση του υδροενεργειακού δυναμικού. Τα υδροηλεκτρικά έργα εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο τρόπο τις μεγάλες κλίσεις και τις πλούσιες βροχοπτώσεις για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Από την περιοχή του Μετσόβου «πηγάζουν» πέντε σημαντικοί ποταμοί της Ελλάδας: Αλιάκμονας, Άραχθός, Αχελώος, Αώος, και Πηνειός. 13 μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα (περίπου το 80% της εγκατεστημένης υδροηλεκτρικής ισχύος της χώρας) έχουν κατασκευαστεί στους ποταμούς αυτούς. Σε κοντινή απόσταση από το Μέτσοβο βρίσκεται το έργο Πηγών Αώου, το οποίο παρουσιάζει σημαντικό εκπαιδευτικό ενδιαφέρον. Το υδροσύστημα έχει μοναδικά τεχνικά χαρακτηριστικά όπως: τεχνητή λίμνη που σχηματίζεται από επτά φράγματα, άντληση υδάτων για την αποστράγγιση παρακείμενου οροπεδίου, εκτροπή υδάτων που θα πήγαιναν σε άλλη χώρα και υδροηλεκτρικό σταθμό που λειτουργεί με τη μεγαλύτερη υδατόπτωση της Ελλάδας. Η κομβική θέση του Μετσόβου ανάμεσα στα μεγαλύτερα ενεργειακά έργα της χώρας είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα στη βιοματική εκπαιδευτική διαδικασία που προσφέρει το ΜΕΚΔΕ.

Hydropower wealth of mountainous areas. The nodal position of Metsovo

Nikos Mamassis¹

¹Associate Professor, School of Civil Engineering, NTUA

Abstract

The meteorological and geomorphological characteristics of mountainous areas are advantageous for the exploitation of the hydropower potential. Hydroelectric power plants make the best use of high slopes and abundant rainfall to produce electricity. Five major Greek rivers (Aliakmonas, Arachthos, Acheloos, Aoos and Pinios) are originated from Metsovo area. 13 large hydroelectric power plants (approximately 80% of the country's installed hydro power) have been constructed on these rivers. In a close distance from Metsovo, Aoos hydroelectric power plant is located. This project is of significant educational interest because of its unique technical features. An artificial lake formed by seven dams, water pumping to drain an nearby plateau, diversion of water to other country, and the largest waterfall in Greece. The nodal position of Metsovo among the major hydroelectric power plants in the country is an important advantage for the experiential educational process offered by MEKDE.

1. Εισαγωγή

Η υδραυλική ενέργεια υποστήριξε διαχρονικά τις οικιακές και βιομηχανικές δραστηριότητες των περισσότερων πολιτισμών. Το νερό κίνησε τους υδρόμυλους της αρχαίας Ελλάδας, τις μηχανές της βιομηχανικής επανάστασης στην Αγγλία και τους στροβίλους των υδροηλεκτρικών εργοστασίων του 20^{ου} αιώνα σε όλο το κόσμο.

Το πρώτο υδροηλεκτρικό έργο στον κόσμο (Vulcan Street) λειτούργησε το 1882 στο Appleton, Wisconsin των ΗΠΑ, με εγκατεστημένη ισχύ 12.5 kW. Στη συνέχεια η υδροηλεκτρική ενέργεια αναπτύχθηκε σημαντικά, δεδομένων των πλεονεκτημάτων που έχει σε σχέση με τις άλλες μορφές ηλεκτροπαραγωγής. Ειδικότερα αναφέρονται:

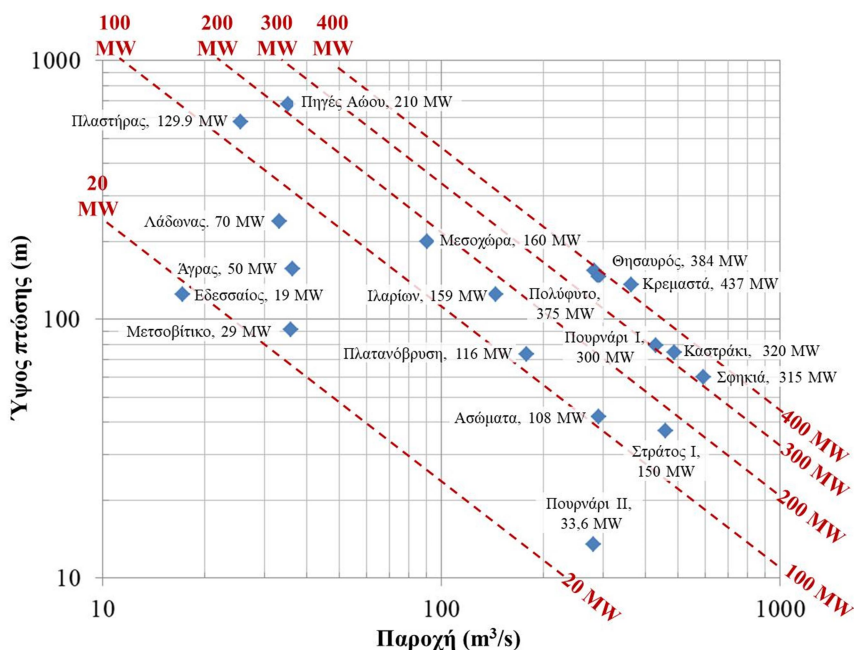
- η δυνατότητα γρήγορης εισόδου και εξόδου στο ηλεκτρικό δίκτυο με αποτέλεσμα να είναι η βασική επιλογή στην κάλυψη των αιχμών ζήτησης. Η παραγωγή ενέργειας γίνεται ελεγχόμενα χωρίς διακυμάνσεις
- το «καύσιμο» είναι ανανεώσιμο, με δυνατότητα αποθήκευσης (εφόσον υπάρχει ταμιευτήρας), ενώ με τη χρήση της αντλησοταμείωσης αποθηκεύεται ηλεκτρική ενέργεια και από άλλες πηγές (θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, ανεμογεννήτριες κ.α.).
- τα έργα αξιοποίησης είναι πολλαπλού σκοπού, δεδομένου ότι ο πόρος δεν υποβαθμίζεται. Έτσι το νερό χρησιμοποιείται και σε άλλες χρήσεις όπως άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία, αντιπλημμυρική προστασία, αναψυχή κ.α. Αντίστροφα, τα τελευταία χρόνια μικρά υδροηλεκτρικά έργα προστίθενται σε ήδη υπάρχοντα έργα αξιοποίησης νερού. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα μικρά υδροηλεκτρικά που κατασκευάστηκαν στο υδραγωγείο Μόρνου (μεταφέρει νερό για την ύδρευση της Αθήνας).
- τα υδροηλεκτρικά έργα έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και πολύ χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης
- η παραγωγή ενέργειας είναι φιλική στο περιβάλλον και έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων και αερίων θερμοκηπίου. Ακόμη αναβαθμίζεται η περιοχή με τη δημιουργία λίμνης και υδροβιότοπου.
- ο μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης στην μετατροπή της ενέργειας του «καυσίμου» σε ηλεκτρική από όλες τις πηγές (της τάξης του 85-90%)

Η κλίμακα των υδροηλεκτρικών έργων στη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα μεγάλωσε. Το 1986 λειτούργησε το φράγμα Guri (Simón Bolívar) στη Βενεζουέλα με εγκατεστημένη ισχύ 10.2 GW. Το έργο αυτό έγινε περίπου έναν αιώνα μετά το πρώτο υδροηλεκτρικό που αναφέρθηκε προηγούμενα και είχε 816000 φορές μεγαλύτερη ισχύ. Το 2011 λειτούργησε το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό έργο στον κόσμο, στη θέση Three Gorges της Κίνας με εγκατεστημένη ισχύ 22.5 GW. Το 2017 η παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ήταν 25550 TWh από τις οποίες οι 4050 TWh είχαν παραχθεί από υδροηλεκτρικά δηλαδή ποσοστό περίπου 16% (BP, 2018).

Στη χώρα μας τα πρώτα τέσσερα υδροηλεκτρικά έργα (Γλαύκος, Βέρμιο, Αγιά Χανίων, Αγ. Ιωάννης Σερρών) συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 6 MW, κατασκευάστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 1920. Τις επόμενες δεκαετίες λειτούργησαν αρκετά ακόμη υδροηλεκτρικά έργα σε όλη τη χώρα. Το 1953 ιδρύθηκε η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) και ξεκίνησε η ενσωμάτωση των διάσπαρτων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων σε ενιαίο δίκτυο. Τότε ξεκίνησε και η κατασκευή των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων που συνέβαλλαν σημαντικά στην ανάπτυξη της μεταπολεμικής Ελλάδας. Σήμερα λειτουργούν 16 μεγάλα (με ισχύ μεγαλύτερη από 15 MW) υδροηλεκτρικά έργα στη χώρα και 2 ακόμη πρόκειται να λειτουργήσουν στο άμεσο μέλλον (Μετσοβίτικο, Μεσοχώρα). Το πρώτο μπήκε σε λειτουργία το 1954 (Άγρας) και το τελευταίο το 2014 (Ιλαρίωνας). Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σήμερα είναι περίπου 3200 MW και το 2017 αποτελούσε το 19% των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το ίδιο έτος οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παρήγαγαν μόλις το 6% της ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας, ενώ την προηγούμενη δεκαετία το ποσοστό αυτό ήταν της τάξης του 10%.

Τα μετεωρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των ορεινών περιοχών είναι ιδιαίτερα ευνοϊκά για την αξιοποίηση του υδροενεργειακού δυναμικού. Τα υδροηλεκτρικά έργα εκμεταλλεύονται με τον καλύτερο τρόπο τις μεγάλες κλίσεις και τις πλούσιες βροχοπτώσεις για να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Η παραγόμενη ενέργεια από υδατόπτωση είναι συνάρτηση του γινομένου της ποσότητας νερού που «πέφτει» επί το ύψος της πτώσης. Συνήθως το ύψος πτώσης επιτυγχάνεται με την κατασκευή φράγματος και ταμιευτήρα στην κοίτη ενός ποταμού. Ο σταθμός παραγωγής βρίσκεται στον πόδα του φράγματος και εκμεταλλεύεται το ύψος της ελεύθερης επιφάνειας της λίμνης που δημιουργείται από το φράγμα και το νερό που έχει συλλεχθεί από την απορροή του ποταμού. Σε κάποιες ορεινές θέσεις, όπου το ποτάμι έχει έντονες κλίσεις, ο σταθμός παραγωγής μπορεί να κατασκευαστεί αρκετά κατάντη του φράγματος, ώστε να αυξηθεί το ύψος πτώσης. Σε ειδικές περιπτώσεις το ορεινό ανάγλυφο δημιουργεί την ευκαιρία εκμετάλλευσης μεγάλων πτώσεων, όπως για παράδειγμα η εκτροπή του νερού μιας ορεινής τεχνητής λίμνης σε γειτονική λεκάνη στην οποία τα υψόμετρα εδάφους είναι εκατοντάδες μέτρα χαμηλότερα. Τέτοιες περιπτώσεις στην Ελλάδα είναι τα έργα Πλαστήρα και Αώου με ύψη πτώσης 577 και 675 m αντίστοιχα, τα οποία θα ήταν αδύνατον να επιτευχθούν με την κατασκευή συμβατικού φράγματος. Να σημειωθεί ότι τα μεγαλύτερα ύψη φραγμάτων στον κόσμο είναι της τάξης των 300 μέτρων ενώ στην Ελλάδα το φράγμα Θησαυρού στο Νέστο έχει ύψος 172 m.

Στο Σχήμα 1 απεικονίζεται η σχέση μεταξύ εγκατεστημένης ισχύος (MW), ύψους πτώσης (m) και παροχής (m^3/s) για τους μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς (ΥΗΣ) της Ελλάδας.



Σχήμα 1. Εγκατεστημένη ισχύς (MW), ύψος πτώσης (m), και παροχή λειτουργίας (m³/s) των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων της Ελλάδας

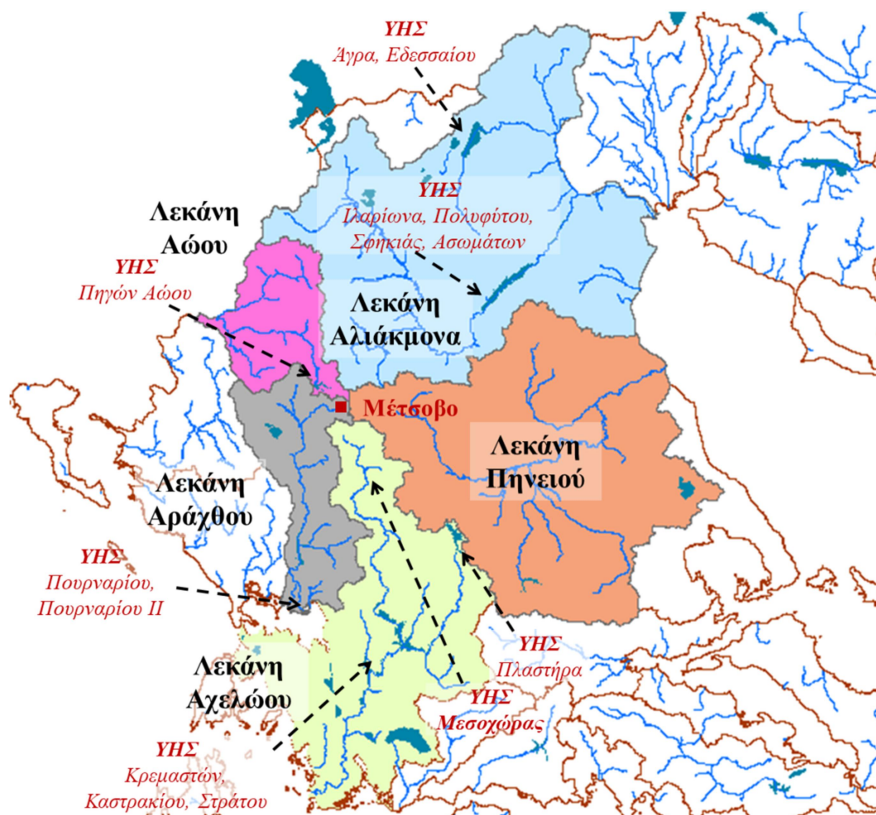
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 δύο έργα έχουν μεγάλο ύψος πτώσης λόγω εκτροπής (Αώος, Πλαστήρας) και σε ορισμένα άλλα (Λάδωνας, Μεσοχώρα, Άγρας) ο σταθμός παραγωγής έχει κατασκευαστεί αρκετά κατάντη ώστε να αυξηθεί το ύψος πτώσης. Στα έργα Αώου και Πλαστήρα η αξιοποίηση του νερού είναι μεγαλύτερη, δεδομένου ότι η ανηγμένη απόδοση ενέργειας είναι της τάξης του 1.5 kWh/m³ ενώ στα υπόλοιπα έργα είναι μικρότερη από 0.5 kWh/m³.

2. Η περιοχή του Μετσόβου

Το Μέτσοβο βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της οροσειράς της Πίνδου σε υψόμετρο περίπου 1150 m. Η οροσειρά έχει κατεύθυνση από ΒΔ προς ΝΑ και σχηματίζει ένα φυσικό τείχος που χωρίζει την Ήπειρο από τη Μακεδονία και τη Θεσσαλία. Στην περιοχή του Μετσόβου υπάρχει ο αυχέννας του Ζυγού, ο οποίος επιτρέπει τη μετάβαση από την δυτική στην ανατολική Ελλάδα με μια διαδρομή η οποία είναι αδιάτμητη από ποτάμια. Έτσι η θέση είχε κομβική σημασία από την αρχαιότητα αφού ήλεγχε τη διακίνηση στρατευμάτων και εμπορευμάτων.

Στην περιοχή του Μετσόβου συναντώνται οι πέντε κυριότερες υδρολογικές λεκάνες της Ελλάδας: Αλιάκμονα, Αράχθου, Αχελώου, Αώου,

και Πηνειού (Σχήμα 2). Έτσι μεταφορικά ονομάστηκε «υδρολογική καρδιά» της Ελλάδας από όπου ξεκινούν οι σημαντικότερες αρτηρίες (ποτάμια) της (Κουτσογιάννης και Μαμάσης, 1998).



Σχήμα 2. Λεκάνες απορροής στην περιοχή του Μετσόβου και υδροηλεκτρικοί σταθμοί

Οι λεκάνες του Πηνειού και του Αλιάκμονα είναι οι δύο μεγαλύτερες της Ελλάδας ενώ η συνολική έκταση των πέντε αυτών λεκανών αντιστοιχεί περίπου στο 20% της έκτασης χώρας. Ακόμη ο ποταμός Αχελώος έχει την μεγαλύτερη παροχή στην Ελλάδα, ενώ η συνολική μέση ετήσια απορροή των πέντε ποταμών είναι της τάξης των 14000 hm³. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί στο 25% του θεωρητικού υδατικού δυναμικού της χώρας (Κουτσογιάννης κ.α, 2008). Στις τέσσερις από τις πέντε αυτές λεκάνες έχουν κατασκευαστεί 15 από τα 18 μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα (Σχήμα 2) που έχουν πάνω από το 80% της εγκατεστημένης υδροηλεκτρικής ισχύος της χώρας.

3. Η εκπαίδευση στο ΜΕΚΔΕ

Στις εγκαταστάσεις του Μετσόβιου Κέντρου Διεπιστημονικής Έρευνας (ΜΕΚΔΕ) από το 2008 εξελίσσεται ένα πρωτοποριακό εκπαιδευτικό εγχείρημα. Πρόκειται για τη 2^η κατεύθυνση του ΔΠΜΣ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» του ΕΜΠ. Ο τρόπος που εκτελείται η εκπαιδευτική διαδικασία, είναι μοναδικός στην Ελλάδα, ίσως και στον υπόλοιπο κόσμο (Μαμάσης, 2013). Ειδικότερα οι φοιτητές:

- ζουν και σπουδάζουν στις εγκαταστάσεις του ΜΕΚΔΕ, ενώ οι διδάσκοντες εναλλάσσονται σε εβδομαδιαία βάση. Η συμβίωση των φοιτητών στους χώρους του ΜΕΚΔΕ αλλά και η παραμονή του «δασκάλου» σε αυτούς, έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη μιας στενής και ποιοτικής συνεργασίας.
- βιώνουν το αντικείμενό τους (περιβάλλον και ανάπτυξη ορεινών περιοχών) αφού ζουν σε αυτό, ενώ μεγάλο μέρος της εκπαίδευσής τους γίνεται με τη μελέτη των πραγματικών προβλημάτων των γειτονικών ορεινών περιοχών και κοινωνιών.
- προέρχονται από ποικίλους κλάδους των θετικών αλλά και των κοινωνικών επιστημών, η σύνθεση των οποίων συμβάλλει σημαντικά στην διεπιστημονική ανάλυση και επίλυση των σύγχρονων πολύπλοκων τεχνικών και επιστημονικών προβλημάτων.

Η κομβική θέση του Μετσόβου ανάμεσα στα μεγαλύτερα ενεργειακά έργα της χώρας είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα στη βιωματική εκπαιδευτική διαδικασία που προσφέρει το ΜΕΚΔΕ. Ειδικότερα σε κοντινή απόσταση από το Μέτσοβο βρίσκεται το υδροσύστημα Πηγών Αώου (φράγματα, λίμνη και ΥΗΣ). Η λειτουργία του ξεκίνησε το 1990, έχει εγκατεστημένη ισχύ 210 MW (2 στρόβιλοι Pelton) ύψος πτώσης 675 m, παροχή 44.5 m³/s και παράγει περίπου 165 GWh το έτος. Η επιφάνεια της λίμνης είναι 9 km² η χωρητικότητα 180 hm³, ενώ η ετήσια εισροή νερού εκτιμάται σε 100 hm³.

Το υδροσύστημα παρουσιάζει σημαντικό εκπαιδευτικό ενδιαφέρον δεδομένου ότι έχει μοναδικά τεχνικά χαρακτηριστικά όπως:

- τεχνητή λίμνη που σχηματίζεται από επτά φράγματα και είναι η μεγαλύτερη υψομετρικά στη χώρα (1343 m)
- υδροηλεκτρικό σταθμό που λειτουργεί με τη μεγαλύτερη υδατόπτωση της Ελλάδας
- άντληση υδάτων για την αποστράγγιση του παρακείμενου οροπεδίου Πολιτών, τα οποία στη συνέχεια αξιοποιούνται στην υδροηλεκτρική παραγωγή
- εκτροπή υδάτων τα οποία θα κατέληγαν σε άλλη χώρα (Αλβανία) από τον διασυνοριακό ποταμό Αώο προς τον ποταμό Άραχθο,
- ο βαθύτερος υπόγειος σταθμός παραγωγής (130 m), στον οποίο η πρόσβαση γίνεται μέσα από σήραγγα μήκους 2 km

Σε κοντινές αποστάσεις βρίσκονται και άλλα ενδιαφέροντα υδροσυστήματα όπως του Αλιάκμονα και του Αράχθου.

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται δύο φωτογραφίες από τις επισκέψεις των φοιτητών στον ΥΗΣ Αώου, όπου διακρίνονται ο εφεδρικός στρόβιλος Pelton (πάνω) και η διώρυγα φυγής (κάτω) από την οποία το νερό μετά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας διοχετεύεται στον Μετσοβίτικο (παραπόταμος του Αράχθου). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το νερό αυτό παράγει πρόσθετη ενέργεια στον ΥΗΣ Μετσοβίτικο (υπό κατασκευή) και στη συνέχεια στους ΥΗΣ Πουρνάρι και Πουρνάρι ΙΙ πριν καταλήξει στον Αμβρακικό κόλπο.



Εικόνα 1 Εκπαιδευτικές επισκέψεις στον ΥΗΣ Αώου: (πάνω) Στρόβιλος Pelton, (κάτω) διώρυγα φυγής

4. Οι κοινωνικές αντιδράσεις σε τεχνικά έργα ως αντικείμενο μελέτης

Οι κοινωνικές αντιδράσεις σε τεχνικά έργα είναι συνδεδεμένες με τα κινήματα της οικολογίας και της προστασίας του περιβάλλοντος, τα οποία ουσιαστικά ξεκίνησαν τη δεκαετία του 1970. Τα κινήματα αυτά μέχρι σήμερα συνέβαλαν ουσιαστικά στον εξορθολογισμό των τεχνικών έργων και την μείωση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Όμως σε πολλές περιπτώσεις υιοθέτησαν μηδενιστικές και οπισθοδρομικές αντιλήψεις, ενώ δημιούργησαν σύγχυση σχετικά με τις φυσικές διεργασίες και τα περιβαλλοντικά οφέλη των έργων. Έτσι έργα που αναβάθμισαν το φυσικό περιβάλλον της χώρας, όπως βιολογικοί καθαρισμοί και ΧΥΤΑ δυσφημίστηκαν και η χωροθέτησή τους προκαλεί κοινωνικές αντιδράσεις. Στα θερμικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας η αντίδραση εστιάστηκε στο, αβλαβές για την ανθρώπινη υγεία, CO₂ και όχι στα καρκινογόνα αιωρούμενα σωματίδια. Έργα ανανεώσιμης ενέργειας όπως αιολικά και υδροηλεκτρικά πολεμήθηκαν από ομάδες ατόμων που, στο όνομα της προστασίας του περιβάλλοντος, ουσιαστικά προώθησαν ιδιωτικά συμφέροντα και καταστροφικές για τη χώρα ενεργειακές επιλογές. Ενδεικτικά αναφέρεται η ασύμμετρη ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας (σε βάρος των υπολοίπων ΑΠΕ) η οποία χρηματοδοτήθηκε με εγγυημένες τιμές 400-500 €/MWh. Οι τιμές αυτές ήταν υπερπενταπλάσιες από αυτές που δόθηκαν σε άλλες ΑΠΕ (αιολικά, μικρά υδροηλεκτρικά) και σχεδόν δεκαπλάσιες από την οριακή τιμή συστήματος που προέκυπτε από τον ανταγωνισμό μονάδων λιγνίτη, φυσικού αερίου και μεγάλων υδροηλεκτρικών. Όπως προκύπτει από στοιχεία του ΛΑΓΗΕ (ΛΑΓΗΕ, 2018) αυτό είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια περισσότερων από 5 G€ τη τελευταία δεκαετία (Μαμάσης και Κουτσοπγιάννης, 2019). Το πόσο αυτό προκύπτει από τη διαφορά της εγγυημένης τιμής που δόθηκε στην ενέργεια από φωτοβολταϊκά σε σχέση με αυτή που δόθηκε για την ενέργεια από άλλες ΑΠΕ (αιολικά, μικρά υδροηλεκτρικά). Τα ποσά αυτά τα πληρώνουν οι πολίτες στο λογαριασμό ρεύματος σε ειδικό πεδίο που κατά καιρούς έχει διάφορα ονόματα (Ειδικό Τέλος ΑΠΕ, Ειδικό Τέλος Μείωσης Εκπομπών Αερίων Ρύπων κλπ). Η απώλεια αυτή διογκώνεται συνεχώς και ενδεικτικά αναφέρεται ότι σήμερα κάθε ώρα με ήλιο στη χώρα οδηγεί σε απώλειες της τάξης 0.5 Μ€, ώστε να αποζημιώνεται η ηλιακή ενέργεια σε βάρος των πιο «ώριμων» ΑΠΕ.

Το έργο που διαχρονικά έχει προκαλέσει τις περισσότερες αντιδράσεις είναι η εκτροπή του Αχελώου με την κατασκευή των φραγμάτων Μεσοχώρας και Συκιάς. Θα πρέπει να τονιστεί ότι σημαντική ποσότητα (περίπου 150 hm³ ανά έτος) των νερών του Αχελώου εκτρέπεται προς τη Θεσσαλία εδώ και σχεδόν 60 έτη (από το 1962) με τη λειτουργία του φράγματος Πλαστήρα. Στο Σχήμα 3 φαίνονται τα σχεδιαζόμενα έργα εκτροπής. Το φράγμα Συκιάς (σήμερα ημιτελές) είναι αυτό που θα εξέτρεπε

τα νερά του Αχελώου προς τη Θεσσαλία. Το φράγμα της Μεσοχώρας δεν συνδέεται τεχνικά με την εκτροπή αλλά αυτό δεν μπορεί να γίνει κατανοητό από διάφορες κοινωνικές ομάδες και πολιτικές εξουσίες και αποτελεί σύμβολο αγώνα για την προστασία του περιβάλλοντος.



Σχήμα 3. Η λεκάνη του Αχελώου, το σύστημα ταμιευτήρων και τα σχεδιαζόμενα έργα εκτροπής (πηγή σχήματος: Tyralis et. al. 2017)

Ο ΥΗΣ Μεσοχώρας άρχισε να κατασκευάζεται το 1986 και μετά από πολλές καθυστερήσεις, περατώθηκε το 2001. Έχει εγκατεστημένη ισχύ 160 MW και η εκτιμώμενη μέση συνολική ετήσια παραγωγή ενέργειας εκτιμάται σε 384 GWh. Έχουν επενδυθεί μέχρι σήμερα περίπου 410 Μ€ σε σημερινές τιμές, τα οποία παραμένουν πλήρως ανενεργά για ήδη 18 έτη. Η ετήσια απώλεια από την μη παραγωγή της ενέργειας φτάνει τα 27 Μ€ (θεωρώντας 70 €/MWh), ενώ άλλα τουλάχιστον 22 Μ€ είναι το ετήσιο κόστος για την εξυπηρέτηση των ανενεργών κεφαλαίων που έχουν επενδυθεί στο έργο. Η μη λειτουργία του έργου εγκυμονεί κινδύνους ειδικά σε περίπτωση πλημμύρας, ενώ χρειάζονται συνεχώς εργασίες συντήρησης. Μια ολοκληρωμένη και διεπιστημονική προσέγγιση της οδύσσειας των έργων εκτροπής του Αχελώου γίνεται από την Φιλίππου, 2016.

Αντίστοιχες αντιδράσεις είχε και το τελευταίο μεγάλο υδροηλεκτρικό έργο του Ιλαρίωνα στον ποταμό Αλιάκμονα, ισχύος 159 MW. Η κατασκευή του ξεκίνησε το 1991, διακόπηκε το 1996, για να ξαναρχίσει το 2003 και μετά από πολλές καθυστερήσεις το έργο λειτούργησε τελικά το 2014.

Η αξιολόγηση τέτοιων έργων απαιτεί ολοκληρωμένη προσέγγιση που δεν συμβαδίζει με την επιστημονική εξειδίκευση της εποχής μας και την πνευματική μονομέρεια που, συνήθως, διακατέχει τις εμπλεκόμενες κοινωνικές ομάδες (μηχανικούς, πολιτικούς, επιχειρηματίες, νομικούς, περιβαλλοντολόγους κ.α). Η σκοπιμότητα, μελέτη, κατασκευή και λειτουργία σύνθετων τεχνικών έργων που ουσιαστικά αποτελούν τα κύρια γνωστικά αντικείμενα των φοιτητών μας στο ΕΜΠ, θα πρέπει να

επικουρούνται από τις επιστήμες της περιβαλλοντικής οικονομίας, της φιλοσοφίας, της κοινωνιολογίας, της νομικής ακόμη και της ιστορίας. Έτσι η διεπιστημονικότητα (βασική αρχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο ΜΕΚΔΕ) μπορεί να συμβάλλει με ορθολογικές και αειφόρες προσεγγίσεις στην ψύχραιμη αξιολόγηση τεχνικών έργων, τα οποία προβληματίζουν την ελληνική κοινωνία και προκαλούν κοινωνικές αντιδράσεις.

Βιβλιογραφία

BP, Statistical review of world energy, 2018

Κουτσογιάννης Δ., και Ν. Μαμάσης, Μέτσοβο: η υδρολογική καρδιά της Ελλάδας, Πρακτικά του Πρώτου Διεπιστημονικού Συνεδρίου του ΕΜΠ για το Μέτσοβο, επιμέλεια Δ. Ρόκος, Μέτσοβο, 209-229, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ –, Αθήνα, 1998.

Κουτσογιάννης, Δ., Α. Ανδρεαδάκης, Ρ. Μαυροδήμου, Α. Χριστοφίδης, Ν. Μαμάσης, Α. Ευστρατιάδης, Α. Κουκουβίνος, Γ. Καραβοκυρός, Σ. Κοζάνης, Δ. Μαμάης, και Κ. Νουτσόπουλος, Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, Υποστήριξη της κατάρτισης Εθνικού Προγράμματος Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων, 748 pages, doi:10.13140/RG.2.2.25384.62727, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος – ΕΜΠ, Αθήνα, 2008.

ΛΑΓΗΕ Μηνιαία Δελτία Ειδικού Λογαριασμού ΑΠΕ & ΣΗΘΥΑ, <http://www.lagie.gr/>, 2018

Μαμάσης Ν., Εκπαίδευση της πρωτοπορίας και πρωτοπορία στην εκπαίδευση. http://mountains.ntua.gr/el/articles_publications, 2013

Μαμάσης Ν., και Δ. Κουτσογιάννης, Η τραγωδία της υδροηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα της κρίσης, Ημερίδα Εταιρείας Θεσσαλικών Μελετών (ΕΘΕΜ), Αθήνα, 2019.

Tyralis H., A. Tegos, A. Delichatsiou, N. Mamassis, and D. Koutsoyiannis, A perpetually interrupted interbasin water transfer as a modern Greek drama: Assessing the Acheloos to Pinios interbasin water transfer in the context of integrated water resources management, *Open Water Journal*, 4 (1), 113–128, 12, 2017.

Φιλίππου Μ., Η πραγματικότητα των έργων εκτροπής του Αχελώου. Τεχνική, οικονομική, περιβαλλοντική, νομική και πολιτική αποτίμηση, MSc thesis, 2016.