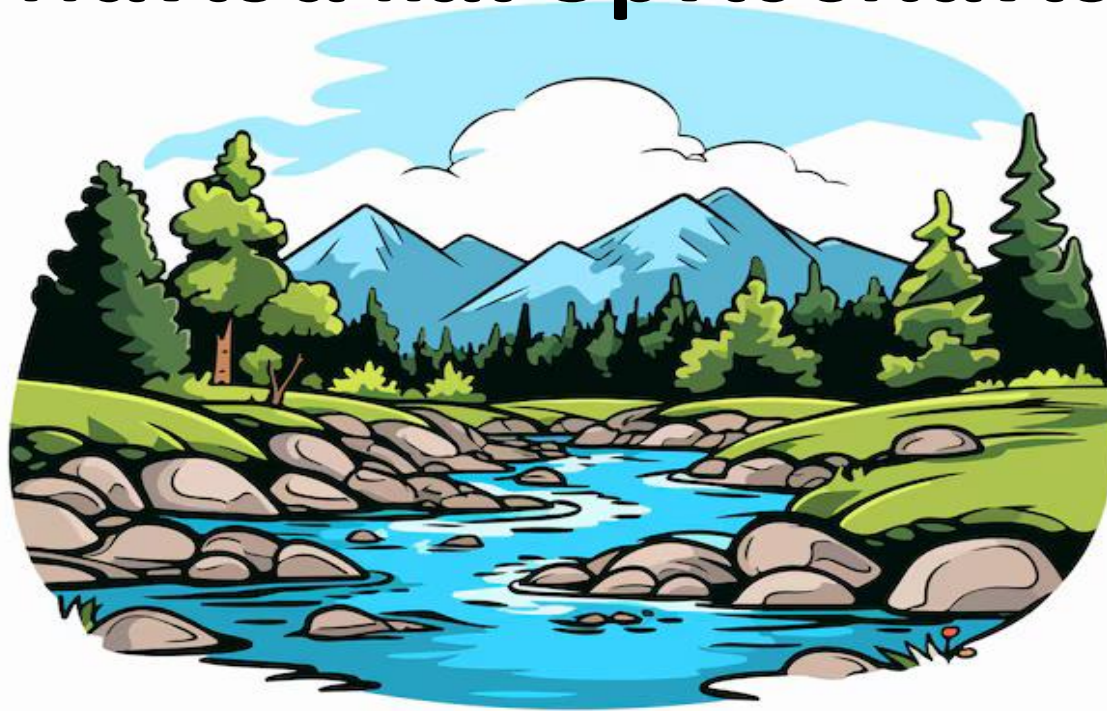


# Μικρά Υδροηλεκτρικά και Φυσικά Οικοσυστήματα

## Ανάλυση επιπτώσεων σε

### Πανίδα και Ορνιθοπανίδα



**Ηλίας Παππός**

Δασολόγος- Περιβαλλοντολόγος ΑΠΘ

MSc. Λιβαδικής Οικολογίας, Διαχείρισης Άγριας Πανίδας & Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων)

# Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

## Εθνικοί στόχοι της Ελλάδας

- Μείωση εξάρτησης από **εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα**
- Αύξηση συμμετοχής **ΑΠΕ** στο ενεργειακό μείγμα
- Μείωση εκπομπών **CO<sub>2</sub>**

# Ρόλος των ΜΥΗΕ στο Ενεργειακό Σύστημα

## ☐ Μακροχρόνια Βιωσιμότητα

- ✓ Μεγάλη διάρκεια ζωής έργων (>50 έτη)
- ✓ Χαμηλό λειτουργικό κόστος
- ✓ Σταθερή παραγωγή χωρίς καύσιμα

## Ρόλος των ΜΥΗΕ στο Ενεργειακό Σύστημα

- ❑ Παρέχουν σταθερή και προβλέψιμη παραγωγή
  - ✓ Σε αντίθεση άλλες μορφές ΑΠΕ, η υδροηλεκτρική παραγωγή είναι πιο προβλέψιμη και σταθερή.
- ❑ Προσφέρουν αποκεντρωμένη παραγωγή ενέργειας

## Ρόλος των ΜΥΗΕ στο Ενεργειακό Σύστημα

### Ενισχύουν την ενεργειακή ασφάλεια

- ✓ Απόδοση έως 90%
- ✓ Σταθερή παραγωγή μακράς διάρκειας
- ✓ Από τις πιο αποδοτικές τεχνολογίες ΑΠΕ

### Μείωση ενεργειακών εισαγωγών

- ✓ Κάθε MWh = λιγότερο φυσικό αέριο ή πετρέλαιο

## Θετικές Περιβαλλοντικές Πτυχές

### ☐ Χαμηλές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου

- ✓ Υδροηλεκτρική ενέργεια  $\rightarrow$  1 και 30 g CO<sub>2</sub> ανά kWh
- ✓ Θερμικοί σταθμοί  $\rightarrow$  πάνω από 400 g CO<sub>2</sub> ανά kWh

Το αποτύπωμα αφορά κυρίως τον κύκλο ζωής του έργου

## Θετικές Περιβαλλοντικές Πτυχές

### ☐ Μηδενικές εκπομπές κατά τη λειτουργία

Κατά τη λειτουργία τους, τα ΜΥΗΕ **δεν** εκπέμπουν:

- ✓ διοξείδιο του άνθρακα
- ✓ διοξείδιο του θείου
- ✓ οξείδια του αζώτου

**Αποτελεί μία από τις καθαρότερες μορφές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας**

## Περιβαλλοντικές πιέσεις (Γενικά)

**Η περιβαλλοντική αξιολόγηση των ΜΥΗΕ διέπεται:**

- ✓ από το θεσμικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης,
- ✓ συμπεριλαμβανομένων τις Οδηγίες για τους Οικοτόπους, την άγρια πανίδα, τα Πτηνά και τα Ύδατα,
- ✓ από τις απαιτήσεις διατήρησης των περιοχών του δικτύου Natura 2000.

## Περιβαλλοντικές πιέσεις (Γενικά)

- ❑ **Αποτύπωση των βασικών πιέσεων σε:**
  - Τύπους οικοτόπων
  - Ορνιθοπανίδα
  - Ιχθυοπανίδα, αμφίβια, ερπετά και θηλαστικά
- ❑ **Παρουσίαση βέλτιστων πρακτικών μετριασμού.**

## Πιέσεις στους Τύπους Οικοτόπων

### ☐ Υδρόβιοι Οικότοποι

Η εκτροπή ροής και η μεταβολή του υδρολογικού καθεστώτος μπορεί να επιφέρει:

- ✓ Μείωση βάθους και ταχύτητας ροής.
- ✓ Αλλαγή στη σύνθεση υδρόβιας βλάστησης.
- ✓ Υποβάθμιση μικροενδιαιτημάτων μακροασπονδύλων.

**Η ένταση της επίπτωσης εξαρτάται από την εφαρμογή επαρκούς οικολογικής παροχής και τη φυσική δυναμική του ποταμού.**

## Πιέσεις στους Τύπους Οικοτόπων

### ❑ Παρόχθιοι Οικότοποι

Οι παρεμβάσεις κατά την κατασκευή μπορεί να προκαλέσουν:

- ✓ Τοπική αποψίλωση.
- ✓ Διατάραξη ριζικού συστήματος.
- ✓ Αυξημένη διάβρωση πρανών.

**Οι παρόχθιοι οικότοποι λειτουργούν ως κρίσιμοι οικολογικοί διάδρομοι και καταφύγια πανίδας.**

## Πιέσεις στους Τύπους Οικοτόπων

### ☐ Υδρομορφολογικές και Ιζηματολογικές Μεταβολές

- ✓ Παγίδευση φερτών υλών.
- ✓ Αλλαγή κοκκομετρικής σύνθεσης υποστρώματος.
- ✓ Τοπική διάβρωση κατάντη.

**Οι μεταβολές αυτές επηρεάζουν τη δομή και λειτουργία των ποτάμιων οικοσυστημάτων.**

## Πιέσεις στην Ορνιθοπανίδα

### ☐ Μεταβολή Ενδιαιτημάτων

Η υδρολογική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει:

- ✓ Θέσεις τροφοληψίας παρυδάτιων ειδών.
- ✓ Φωλεοποίηση σε πρανή.
- ✓ Διαθεσιμότητα υδρόβιας λείας.

**Είδη που εξαρτώνται άμεσα από τη φυσική ροή και τη βιοποικιλότητα του υδάτινου συστήματος.**

## Πιέσεις στην Ορνιθοπανίδα

### □ Όχληση Κατασκευαστικής Φάσης

- ✓ Θόρυβος.
- ✓ Ανθρώπινη δραστηριότητα.
- ✓ Προσωρινή απομάκρυνση ειδών.

**Οι επιπτώσεις είναι κυρίως τοπικές και βραχυπρόθεσμες, εφόσον εφαρμόζονται μέτρα περιορισμού.**

## Πιέσεις στην Ορνιθοπανίδα

### ☐ Έμμεσες Τροφικές Επιπτώσεις

- ✓ Μεταβολές σε ιχθυοπληθυσμούς και μακροασπόνδυλα επηρεάζουν ιχθυοφάγα και εντομοφάγα πτηνά.

**Οι επιπτώσεις είναι κυρίως τοπικές και βραχυπρόθεσμες, εφόσον εφαρμόζονται μέτρα περιορισμού.**

## Πιέσεις στη Λοιπή Πανίδα

### □ Ιχθυοπανίδα

Οι βασικές πιέσεις περιλαμβάνουν:

- ✓ Διακοπή οικολογικής συνέχειας.
- ✓ Αλλαγή θερμοκρασιακού καθεστώτος.
- ✓ Μεταβολή θέσεων ωοτοκίας.

**Είδη που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε φραγμούς και κατακερματισμό χωρίς τα κατάλληλα μέτρα.**

## Πιέσεις στη Λοιπή Πανίδα

### □ Αμφίβια και Ερπετά

Η μεταβολή εποχικών πλημμυρών μπορεί να επηρεάσει:

- ✓ Μικρούς εποχικούς υγροτόπους.
- ✓ Θέσεις αναπαραγωγής.
- ✓ Διασυνδεσιμότητα μικροενδιαιτημάτων.

## Πιέσεις στη Λοιπή Πανίδα

### □ Θηλαστικά Υγροτοπικών Περιοχών

Η υποβάθμιση παρόχθιας βλάστησης μπορεί να επηρεάσει την **βίδρα (*Lutra lutra*)** και άλλα είδη που εξαρτώνται από παραποτάμια οικοσυστήματα για την ικανοποίηση των βιολογικών τους αναγκών

**Η παρουσία της βίδρας υποδηλώνει καλή οικολογική κατάσταση υδάτινων συστημάτων.**

## Περιβαλλοντικές πιέσεις (Γενικά)

### □ Σωρευτικές Επιπτώσεις

Σε επίπεδο λεκάνης απορροής και σε περιπτώσεις συγκέντρωσης πολλών ΜΥΗΕ:

- ✓ Μειώνεται η συνολική υδρολογική φυσικότητα.
- ✓ Αυξάνεται ο βαθμός κατακερματισμού.
- ✓ Εντείνεται η πίεση σε προστατευόμενους τύπους οικοτόπων.

**Η αξιολόγηση αυτών των επιπτώσεων αποτελεί κρίσιμο στοιχείο βιώσιμου σχεδιασμού.**

## Μέτρα Μετριασμού και Βέλτιστες Πρακτικές

### ❑ Διατήρηση Οικολογικής Παροχής

- ✓ Καθορισμός ελάχιστης οικολογικής ροής βάσει πολυετών υδρολογικών δεδομένων.
- ✓ Εφαρμογή δυναμικής (μεταβλητής) οικολογικής παροχής.
- ✓ Συνεχής τηλεμετρική παρακολούθηση.

**Η ορθή εφαρμογή οικολογικής παροχής αποτελεί τον βασικότερο μηχανισμό προστασίας των υδρόβιων οικοτόπων.**

## Μέτρα Μετριασμού και Βέλτιστες Πρακτικές

### ☐ Διασφάλιση Ιχθυομετακίνησης

- ✓ Κατασκευή ιχθυοδιαδρόμων προσαρμοσμένων στα τοπικά είδη.
- ✓ Χρήση φυσικού τύπου παρακαμπτήριων διατάξεων (nature-like bypass) όπου είναι εφικτό.
- ✓ Παρακολούθηση αποτελεσματικότητας μέσω βιολογικών δεικτών.

**Διενέργεια ιχθυολογικής έρευνας με τη μέθοδο της ηλεκτραλιείας για τον προσδιορισμό ειδών και την παρακολούθηση πληθυσμών**

## Μέτρα Μετριασμού και Βέλτιστες Πρακτικές

### ❑ Διαχείριση Ιζημάτων & Προστασία Παρόχθιας Ζώνης

- ✓ Πρόβλεψη ελεγχόμενης απελευθέρωσης φερτών υλών.
- ✓ Σχεδιασμός υδροληψιών με ελαχιστοποίηση στερεοπαγίδευσης.
- ✓ Περιοδική τεχνική συντήρηση.
- ✓ Άμεση αποκατάσταση παρόχθιας βλάστησης.

## Μέτρα Μετριασμού και Βέλτιστες Πρακτικές

### Ορνιθοπανίδα

- ✓ Προγραμματισμός εργασιών εκτός αναπαραγωγικής περιόδου.
- ✓ Διατήρηση παρόχθιας βλάστησης.
- ✓ Αποκατάσταση μικροενδιαιτημάτων μετά την κατασκευή.
- ✓ Παρακολούθηση πληθυσμιακών τάσεων.

## Μέτρα Μετριασμού και Βέλτιστες Πρακτικές

### ☐ Αμφίβια και Θηλαστικά

- ✓ Διατήρηση φυσικών πρανών.
- ✓ Αποφυγή πλήρους απογύμνωσης παρόχθιας ζώνης.
- ✓ Περιορισμός νυχτερινού φωτισμού.
- ✓ Τμηματική κατασκευή των έργων εντός της κοίτης με σκοπό την ομαλή εκτροπή των υδάτων για την αποφυγή της θολερότητας

## Εξειδικευμένα Μέτρα για τη Βίδρα

### Προστασία θέσεων ανάπαυσης (holts)

- ✓ Προκατασκευαστική χαρτογράφηση.
- ✓ Αποφυγή επεμβάσεων σε ακτίνα  $\geq 100$  m από ενεργές θέσεις.
- ✓ Διατήρηση ώριμων δέντρων και ριζικών συστημάτων.

## Εξειδικευμένα Μέτρα για τη Βίδα

### □ Διατήρηση τροφικής βάσης

- ✓ Εφαρμογή οικολογικής παροχής που διασφαλίζει ιχθυοβιομάζα.
- ✓ Αποφυγή τεχνητών διακυμάνσεων στάθμης (hydropeaking) που επηρεάζει νεαρά ιχθύδια.

## Εξειδικευμένα Μέτρα για τη Βίδα

### Διατήρηση γραμμικής συνδεσιμότητας

- ✓ Διατήρηση συνεχούς υδάτινης ροής.
- ✓ Τεχνικός σχεδιασμός που επιτρέπει φυσική διέλευση κατά μήκος της κοίτης

### Μείωση επιπτώσεων από τροχαία

- ✓ Κατασκευή υποβάσεων κάτω από οδικά έργα.
- ✓ Καθοδήγηση με φυσικά εμπόδια.

## Συμπεράσματα

Οι πιέσεις των ΜΥΗΕ σε οικοτόπους, ορνιθοπανίδα και πανίδα:

- Είναι διαχειρίσιμες με ορθό σχεδιασμό και παρακολούθηση.
- Εντοπίζονται κυρίως σε υδρόβια και παρόχθια συστήματα.
- Σχετίζονται με υδρολογικές μεταβολές και κατακερματισμό.

**Τα ΜΥΗΕ μπορούν να συνυπάρξουν με τη βιοποικιλότητα και να συμβάλουν ουσιαστικά στην ενεργειακή μετάβαση.**

## Συμπεράσματα

Συνεπώς, τα ΜΥΗΕ μπορούν να λειτουργήσουν με **περιορισμένη και αναστρέψιμη περιβαλλοντική επιβάρυνση**, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας χαμηλού ανθρακικού αποτυπώματος.

## Βιβλιογραφία (ενδεικτική)

- Bilotta, G.S. & Brazier, R.E. 2008. Understanding the influence of suspended solids on aquatic biota. *Water Research*.
- BirdLife International. 2018. Guidelines for assessing windfarm impacts on birds.
- European Commission. 2021. Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites.
- European Environment Agency. 2018. European waters – assessment of ecological status.
- Gill, J.A. et al. 2007. Disturbance and bird distribution. *Journal of Applied Ecology*.
- Grill, G. et al. 2019. Mapping the world's free-flowing rivers. *Nature*.
- Kondolf, G.M. et al. 2014. Sustainable sediment management. *Journal of Hydrology*.
- Kruuk, H. 2006. *Otters: Ecology, Behaviour and Conservation*. Oxford University Press.
- Longcore, T. & Rich, C. 2004. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*.
- Poff, N.L. & Zimmerman, J.K.H. 2010. Ecological responses to altered flow regimes. *BioScience*.
- Prenda, J. et al. 2001. Fish availability and otter distribution. *Journal of Applied Ecology*.
- Romanowski, J. et al. 2013. River fragmentation and otter populations.

**Ευχαριστώ για την προσοχή σας**