



Τεχνική έκθεση στο πλαίσιο του Χρηματοδοτικού Προγράμματος του Πράσινου Ταμείου «ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2020»: «Προδιαγραφές χωροθέτησης μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΜΥΗΕ)<10MW με κριτήρια διατήρησης της βιοποικιλότητας και πρόταση μέτρων μείωσης των επιπτώσεων στα προστατευταία αντικείμενα στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης»

Π.Ε. 3: Προδιαγραφές χωροθέτησης μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΜΥΕ)<10MW με κριτήρια διατήρησης της βιοποικιλότητας και διατύπωση προτάσεων -μέτρων μείωσης των επιπτώσεων στα προστατευταία αντικείμενα στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης μονάδων ΜΥΗΕ<10MW

1^η έκθεση

Επιστημονικά υπεύθυνος

Καθηγητής Ιωάννης Λεονάρδος, Εργαστήριο Ζωολογίας,
Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Ερευνητική Ομάδα

Καθ. Λεονάρδος Ιωάννης

Κουτράκης Εμμανουήλ, Διευθυντής Ερευνών ΙΝΑΛΕ
ΕΛ.Γ.Ο.«Δήμητρα»

Μπόμπορη Δήμητρα, Αναπλ. Καθηγήτρια, Παν.
Θεσσαλονίκης

Σαπουνίδης Αργύριος, Εντεταλμένος Ερευνητής ΙΝΑΛΕ
ΕΛ.Γ.Ο. «Δήμητρα»

Χουσίδης Ιερεμίας, Βιολόγος, Υποψ. Διδάκτωρ

Κοκκινίδου Αγγελική, Ιχθυολόγος

Γκριζή Όλγα, Βιολόγος

Ιωάννινα Οκτ. 2021

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή	5
1.1.	Υδατικό δυναμικό της Ελλάδας.....	6
1.2.	ΜΥΗΕ και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.....	8
2.	Ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας: Είδη, απειλές και ανάγκη για προστασία	11
2.1.	Γενικά στοιχεία για το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας	11
2.2.	Η ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας.....	12
2.3.	Είδη που απειλούνται από την κατασκευή ΜΥΗΕ.....	16
	Δείκτης βαθμού απειλών για τα είδη της Ελληνικής Ιχθυοπανίδας από την εγκατάσταση ΜΥΗΕ.....	17
	Οικογένεια Anguillidae (χέλι)	29
	Οικογένεια Cyprinidae.....	30
	Οικογένεια Salmonidae	31
	Η περίπτωση της πέστροφας του Λούρου (<i>Salmo lourosensis</i>	32
3.	Τρόποι διευκόλυνσης μετακίνησης των ψαριών των εσωτερικών υδάτων.....	34
3.1.	Εισαγωγή.....	34
3.2.	Μετανάστευση Ιχθύων.....	37
3.3.	Επιδράσεις φραγμάτων στις ιχθυοκοινότητες.....	39
3.4.	Ιχθυοδιάδρομοι και άλλοι τύποι μετακίνησης ιχθύων.....	41
	Ιχθυοδιάδρομοι επάλληλων δεξαμενών.....	42
	Ιχθυοδιάδρομοι DENIL	43
	Ιχθυοδιάδρομοι Larinier.....	45
	Ιχθυοδιάδρομοι Brush-furnished	46
	Φυσικά περάσματα	47
	Μετακίνηση μέσω αποκλεισμού ιχθύων.....	47
	Μετακίνηση μέσω ανεγκυστήρων ιχθύων.....	48
	Ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων μεταφοράς ψαριών ανάντη και κατόντη (fish cannon).....	52
	Σύντομη περιγραφή του τρόπου λειτουργίας	52
	Ιχθυοδιάδρομοι σχετικά με τα κατάδρομα είδη.....	57
	Η τεχνική παγίδευσης και μεταφοράς μεταναστευτικών ψαριών	59
3.5.	Αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των περασμάτων	60

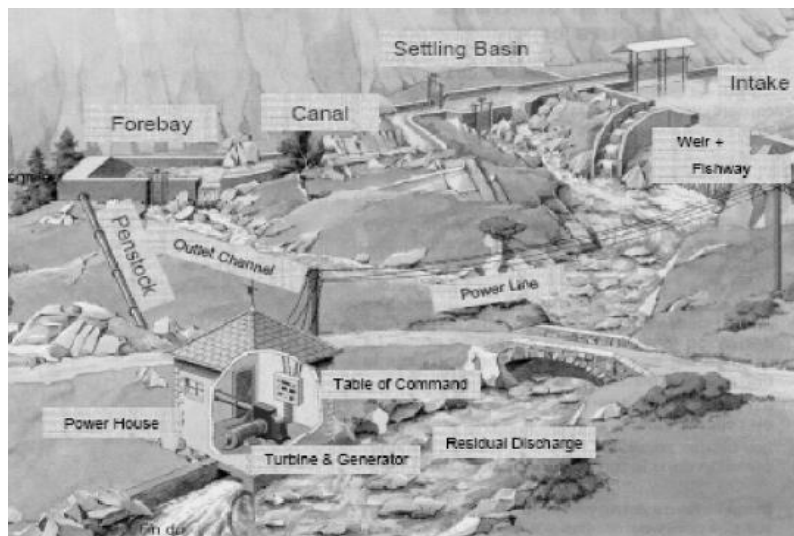
4.	Προδιαγραφές χωροθέτησης ΜΥΗΕ και προτάσεις μείωσης των επιπτώσεών τους	64
4.1.	Ελεύθερη επικοινωνία ανάντη και κατόντη του ΜΥΗΕ	64
4.2.	Λήψη μέτρων για την ανάντη και κατόντη μετανάστευση	65
4.3.	Επιλογή του σημείου χωροθέτησης του ΜΥΗΕ και εγκατάσταση περισσότερων έργων στο ίδιο σύστημα	66
A.	Κατά τη Χωροθέτηση του ΜΥΗΕ.....	68
	Παρακολούθηση των βιολογικών στοιχείων της ιχθυοπανίδας στην περιοχή του ΜΥΗΕ.	68
	Προστασία των αναπαραγωγικών πεδίων	69
B.	Κατά τη λειτουργία του ΜΥΗΕ	70
	Μελέτη παρακολούθησης μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του ΜΥΗΕ.....	70
	Μέτρα ενίσχυσης των αποθεμάτων των ενδημικών ειδών.....	74
Γ.	Σε ήδη υπάρχοντα ΜΥΗΕ που δεν πληρούν τις προδιαγραφές χωροθέτησης για τους υδρόβιους οργανισμούς	76
	Βιβλιογραφία	79
	Ξενόγλωσση	79
	Ελληνική	82
	Παράρτημα Ι.....	84
	Παράρτημα ΙΙ.....	85
	Οι επιπτώσεις της εγκατάστασης μικρού Υδροηλεκτρικού φράγματος στον ποταμό Λούρο στα είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων	85
	Ποταμός Λούρος	85
	Χαρακτηριστικά του υπό μελέτη έργου	87
	Είδη ψαριών του ποταμού Λούρου	89
	Πραγματοποίηση των δειγματοληψιών	92
	Υλικά & Μέθοδοι.....	95
	Μέθοδοι δειγματοληψίας.....	95
	Συλλογή ψαριών.....	98
	Αποτελέσματα.....	99
	Ανάντη φράγματος.....	99
	Κατόντη του φράγματος	101
	Συμπεράσματα- Συζήτηση	103
	Τελικό συμπέρασμα	106
	Φωτογραφικό υλικό.....	107
	• Από τον σταθμό ανάντη του φράγματος (Άγιος Γεώργιος)	107
	• Από τον σταθμό κατόντη του φράγματος (Παναγιά Παντάνασσα)	109

Παράρτημα III.....	110
Η διερεύνηση των υδάτινων οικοσυστημάτων της Δυτικής και Βόρειας Πελοποννήσου σχετικά με την κατάσταση της ιχθυοπανίδας.....	110
Τελικό συμπέρασμα	113
Παράρτημα IV.....	114
Βιβλιογραφία	127

1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες την προσοχή στην παγκόσμια αγορά ενέργειας έχουν τραβήξει οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), καθώς προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, με κυριότερα από αυτά το ότι είναι ανεξάντλητες και μπορούν να παράγονται σε εθνικό (εγχώριες), καθώς και σε περιφερειακό (αποκεντρωμένες) επίπεδο (Μέγα 2009). Μία από τις ευρύτερα χρησιμοποιούμενες και καλύτερα μελετημένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η υδροηλεκτρική ενέργεια, η οποία εκμεταλλεύεται το υδατικό δυναμικό ποταμών και λιμνών. Το σύνολο των έργων και εξοπλισμού μέσω των οποίων γίνεται η μετατροπή της υδραυλικής ενέργειας σε ηλεκτρική, ονομάζεται Υδροηλεκτρικό Έργο (ΥΗΕ) (Εξάρχου κ.α. 2014)

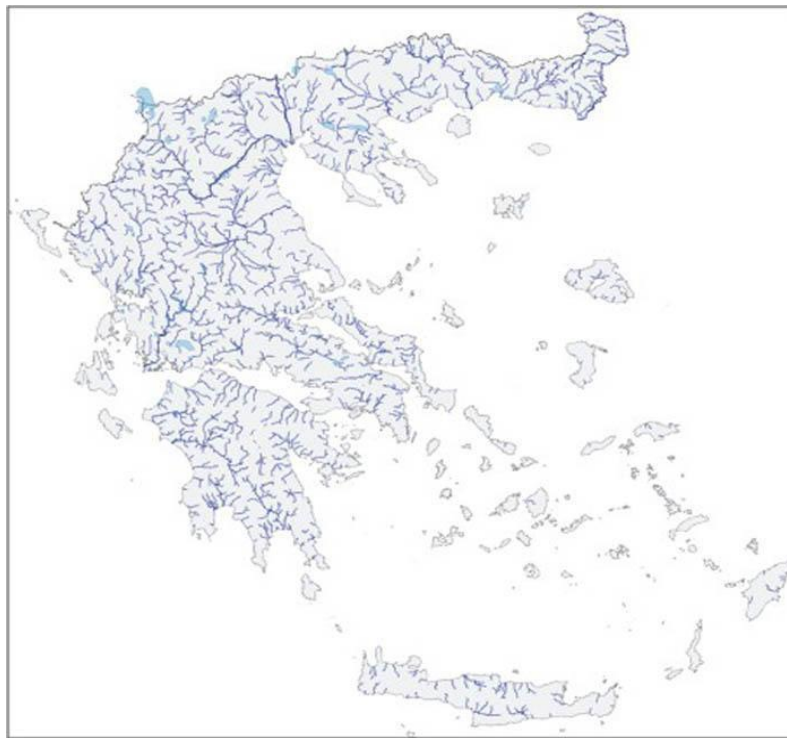
Τα υδροηλεκτρικά έργα χωρίζονται σε μεγάλα και μικρά. Με τον όρο Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα (ΜΥΗΕ) αναφερόμαστε σε υδροηλεκτρικές κατασκευές μικρού μεγέθους, ισχύος έως και 10MW, που κατασκευάζονται συνήθως σε μεγάλα υψόμετρα ορεινών περιοχών στα ανάντη τμήματα των ποταμών, κυρίως σε μικρά ρέματα και ρυάκια (Σκόδρας, 2015) (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: α) Τυπικό σκαρίφημα γενικής διάταξης των έργων που συνθέτουν ένα ΜΥΗΕ. (Πηγή: Andaroodi, 2005) β), γ) Μονάδες υδροληψίας ΜΥΗΕ, Ελλάδα (Πηγή: <https://www.microhydropower.gr/>)

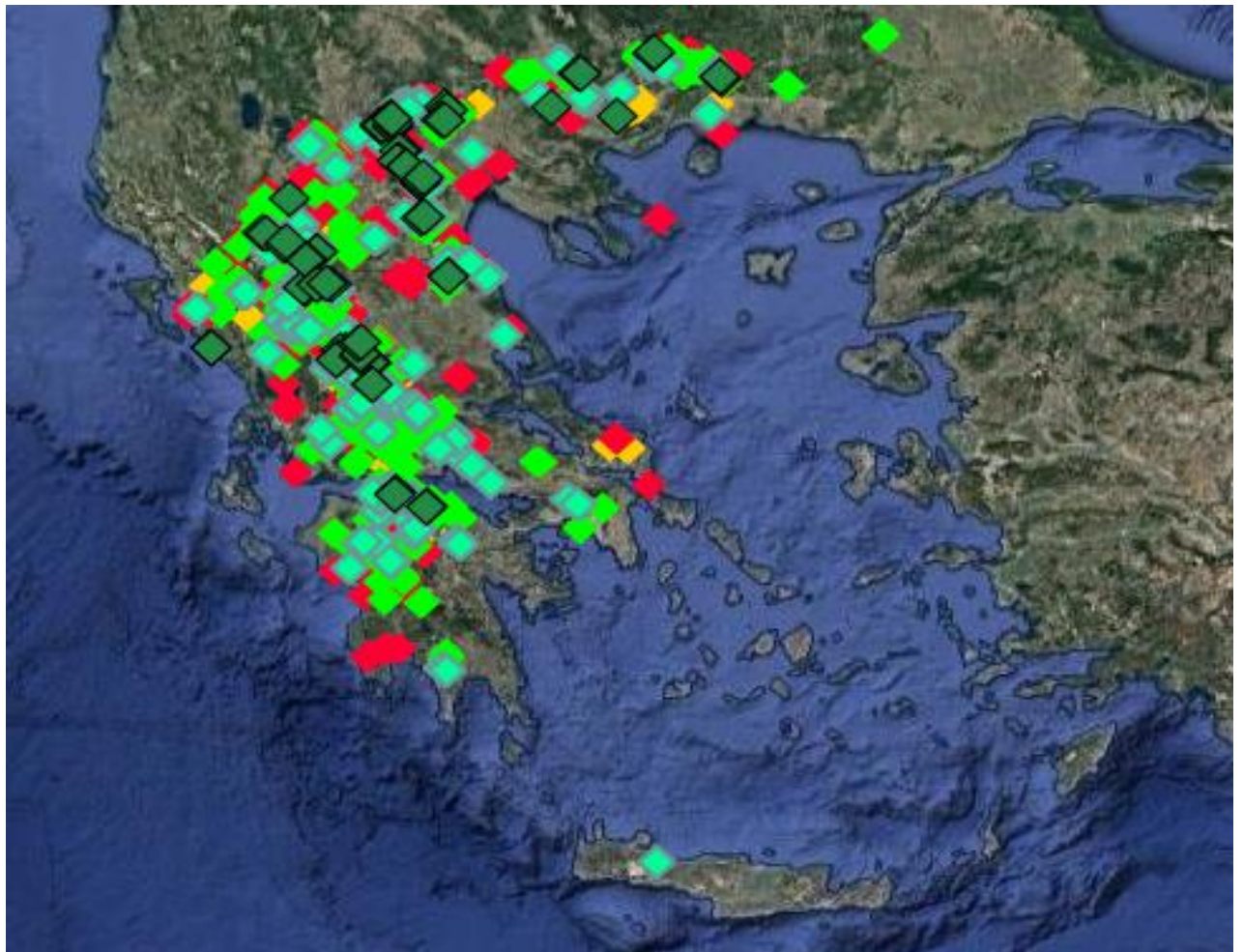
1.1. Υδατικό δυναμικό της Ελλάδας

Μορφολογικά, ένα μεγάλο ποσοστό της ηπειρωτικής Ελλάδας αποτελείται από ορεινές περιοχές, με πλούσιο υδρολογικό στοιχείο (πολλοί μικροί παραπόταμοι, πηγές, ρέματα και ρυάκια) (Εικόνα 2). Αυτό το γεγονός δίνει στη χώρα τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει σε μεγάλο βαθμό την υδροηλεκτρική ενέργεια σε σχέση με άλλες ΑΠΕ και πιο συγκεκριμένα να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη ΜΥΗΕ. Η χώρα θεωρητικά έχει τη δυνατότητα εγκατάστασης μονάδων συνολικής ισχύος έως και 2.000MW (ΕΣΗΑ, 2012). Για την επίτευξη των στόχων του εθνικού σχεδίου δράσης 20-20-20 που απορρέει από την Οδηγία 2009/28/ΕΚ, η Ελλάδα πρέπει να παράγει ενέργεια από ΜΥΗΕ μόλις 350MW (ΕΣΗΑ, 2012), κάτι το οποίο επιτρέπει τη ορθολογική και μελετημένη χωροθέτησή τους στα υδάτινα σώματα της χώρας και την ελαχιστοποίηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Σύμφωνα με τον Ελληνικό Σύνδεσμο Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων, ΕΣΜΥΕ, (2021) η Ελλάδα παράγει ενέργεια από ΜΥΗΕ ισχύος 245,25MW. Τα έργα αυτά συνοψίζονται στον Πίνακα Π5, Παράρτημα IV.



Εικόνα 2: Οι κυριότεροι ποταμοί της Ελλάδας (υδρογραφικό δίκτυο που περιλαμβάνει όλους τους κλάδους 4^{ης} τάξης και άνω) (Πηγή: <http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg763e/ch9.htm>).

Σε εθνικό επίπεδο, υπεύθυνη για πληροφορίες που αφορούν τη χωροθέτηση και άλλα βασικά χαρακτηριστικά των ΜΥΗΕ που έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν, που είναι σε διαδικασία κατασκευής ή που έχουν πάρει άδεια για να κατασκευαστούν, καθώς και για όσες προτάσεις βρίσκονται σε διαδικασία αξιολόγησης ή έχουν απορριφθεί (Εικόνα 3) είναι η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργεια (ΡΑΕ).



Υπόμνημα	
Υ/Η Σταθμοί (Διακρ.) - Άδεια Εγκατάστασης	◆
Υ/Η Σταθμοί (Διακρ.) - Άδεια Λειτουργίας	◆
Υ/Η Σταθμοί (Διακρ.) - Άδεια Παραγωγής	◆
Υ/Η Σταθμοί (Διακρ.) - Απορριπτικές Αποβάσεις	◆
Υ/Η Σταθμοί (Διακρ.) - Σε Αξιολόγηση	◆

Εικόνα 3: ΜΥΗΕ στην Ελλάδα (Πηγή: <http://www.rae.gr/geo/>).

1.2. ΜΥΗΕ και περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Η ανάπτυξη των ΜΥΗΕ θεωρείται ότι εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο της ευρωπαϊκής πολιτικής για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Όπως κάθε έργο, όμως, έτσι και τα ΜΥΗΕ έχουν επιπτώσεις στα οικοσυστήματα που κατασκευάζονται καθώς και τους υδρόβιους οργανισμούς που διαβιούν στα οικοσυστήματα αυτά. Τα ΜΥΗΕ μπορούν να έχουν σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αν η χωροθέτησή τους δεν έχει μελετηθεί προσεκτικά πολύ πριν από την κατασκευή τους. Σύμφωνα με τους Ledec & Quintero (2003) ακόμα και αν εφαρμοστούν όλα τα περιβαλλοντικά μέτρα για ένα έργο, αν η χωροθέτησή του είναι λάθος, τότε θα υπάρξουν περιβαλλοντικές συνέπειες. Για να αποφευχθεί η χωροθέτησή τους σε λάθος σημεία ή σημεία με χαμηλή απόδοση, ο εκσυγχρονισμός των υφιστάμενων σταθμών υδροηλεκτρικής ενέργειας, πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα έναντι της κατασκευής νέων σταθμών. Ωστόσο κατά τον εκσυγχρονισμό υφιστάμενων υδροηλεκτρικών έργων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι αρχές προστασίας της υδρόβιας πανίδας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η περίπτωση του ΜΥΗΕ στη θέση Άγιος Γεώργιος του ποταμού Λούρου το οποίο θα αναλυθεί στη συνέχεια. Επίσης, πρέπει να αναζητηθούν ευκαιρίες για τον παροπλισμό ανεπαρκών ή πεπαλαιωμένων εγκαταστάσεων και την εξ ολοκλήρου απομάκρυνσή τους από το ποτάμιο σύστημα (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2018). Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1) συνοψίζονται ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ΜΥΗΕ και ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να μετριαστούν.

Πίνακας 1: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ΜΥΗΕ και πρόταση πιθανών λύσεων (Ledec & Quintero, 2003, Jackson & Marmulla, 2001).

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	Πιθανές προτεινόμενες προτάσεις για μετριασμό των επιπτώσεων
Κατάρρευση ενδαιτημάτων (στην περίπτωση που υπάρχει φράγμα ή εκτροπή). Τα ενδαιτήματα που χάνονται είναι συνήθως πιο σπάνια και σημαντικά από αυτά που δημιουργούνται (π.χ. δημιουργία φραγμαλίμνης) ανάντη.	Ενίσχυση της προστασίας κρίσιμων και προστατευόμενων ενδαιτημάτων. Αποφυγή δημιουργίας ΜΥΗΕ σε κρίσιμα ενδαιτήματα. Κατάλληλη επιλογή σημείου κατασκευής ΜΥΗΕ.
Απώλεια χερσαίας άγριας πανίδας (στην περίπτωση που υπάρχει φράγμα).	Επιλογή σημείων δημιουργίας του έργου που ελαχιστοποιούν την απώλεια της άγριας πανίδας. Συνήθως οι προσπάθειες διάσωσης δεν είναι επιτυχείς, διότι αν τα ζώα δεν πνιγούν, λιμοκτονούν ή πεθαίνουν εξ αιτίας του ανταγωνισμού ή δεν καταφέρνουν να αναπαραχθούν λόγω μειωμένης δυνατότητας προσαρμογής στο νέο ενδιαίτημα.
Υποβάθμιση ποιότητας νερού (φυσικοχημικά στοιχεία, ρύπανση).	Έλεγχος και διαχείριση της ρύπανσης του νερού. Παρακολούθηση των φυσικοχημικών παραμέτρων.
Υδρολογικές αλλαγές κατάντη.	Διαχείριση της απελευθέρωσης νερού. Να εξασφαλίζεται το ελάχιστο βάθος για την οικολογική παροχή με βάση τη νομοθεσία (20 cm).
Ασθένειες που μεταδίδονται με το νερό ή με φορείς που εξαρτώνται άμεσα από αυτό (π.χ. κουνούπια, υδρόβια γαστερόποδα).	Παρακολούθηση και έλεγχος των φορέων, βιολογική αντιμετώπιση των ασθενειών, έλεγχος της αύξησης των υδατικών φυτών.
Επιπτώσεις σε υδρόβιους οργανισμούς (ιχθύες, καρκινοειδή, μαλάκια) (παρεμπόδιση μετανάστευσης, αλλαγές ροής/ποσότητας νερού, υποβάθμιση ποιότητας νερού).	Έλεγχος της απελευθέρωσης νερού. Κατάλληλη επιλογή του σημείου κατασκευής του έργου με σκοπό την πρόσβαση των υδρόβιων οργανισμών σε όλα τα απαραίτητα πεδία για την επιβίωση, διατροφή, αύξηση, διαχείμαση και αναπαραγωγή. Υποδομές για ελεύθερη πρόσβαση των ιχθύων σε όλο το σύστημα (π.χ. ιχθυοδιάδρομοι). Ρύθμιση αλιευτικής πίεσης ώστε να παραμένουν βιώσιμοι οι πληθυσμοί των εμπορικών ειδών ή πολύ περισσότερο των προστατευόμενων ειδών.
Αέρια του θερμοκηπίου (CO ₂ , CH ₄), όταν αποσυντίθεται υλικό που έχει βυθιστεί/ όταν κόβεται δάσος και καίγεται κατά την κατασκευή.	Επιλογή σημείων με την ελάχιστη βύθιση οργανικής ύλης (π.χ. δέντρων) και ανάγκη για αποψίλωση δάσους.
Δρόμοι πρόσβασης που ενισχύουν την αποψίλωση των δασών, οδηγώντας σε μείωση βιοποικιλότητας και αύξηση της διάβρωσης.	Κατάλληλη επιλογή σημείων για την κατασκευή ΜΥΗΕ που ελαχιστοποιούν την αποψίλωση. Σωστός μηχανικός σχεδιασμός των δρόμων που μειώνει τη

	διάβρωση.
Έργα ανάπτυξης συνοδευτικών δραστηριοτήτων (π.χ. άρδευση)	Επιπλέον περιβαλλοντικές μελέτες από εμπειρογνώμονες που θα πρέπει να τηρούνται κατά γράμμα.
Κατασκευή επιπέων φραγμάτων/ ΜΥΗΕ κατάντη ενός ήδη υπάρχοντος φράγματος (είναι πιο οικονομική λύση γιατί η ροή είναι ήδη ελεγχόμενη από τη δημιουργία του πρώτου φράγματος).	Πρέπει στην αρχική μελέτη να υπάρχει συμπληρωματική έκθεση και πρόβλεψη επιπτώσεων για επιπέων έργα που μπορεί μελλοντικά να προταθούν και περιορισμοί για τη θέση του νέου έργου και την απόσταση μεταξύ των δύο.

Όπως γίνεται φανερό, τα ΜΥΗΕ μπορούν κάτω από ορισμένες συνθήκες να έχουν πολλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα που κατασκευάζονται. Γι' αυτόν το λόγο, η έκφραση “πράσινη μορφή ενέργειας”, που τα συνοδεύει άνευ προϋποθέσεων, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται, καθώς ψάρια, άλλοι υδρόβιοι οργανισμοί και οικοσυστήματα πιθανόν να επηρεάζονται αρνητικά από την παρουσία και λειτουργία τους (FAO, 2007). Όπως γίνεται αντιληπτό και από τον παραπάνω πίνακα, για πολλές από αυτές, η επιλογή κατάλληλου υδάτινου συστήματος αλλά και του σωστού σημείου σε αυτό αποτελεί κύριο μέλημα για περιορισμό ή την ελαχιστοποίησή των επιπτώσεων των ΜΥΗΕ.

2. Ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας: Είδη, απειλές και ανάγκη για προστασία

2.1. Γενικά στοιχεία για το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας

Η Ελλάδα (έκταση: 131.957 km², πληθυσμός: 10,8 x10⁶) καταλαμβάνει τη νότιο-ανατολική πλευρά της βαλκανικής χερσονήσου. Σύμφωνα με τον Banareescu (2004), με όρους ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων, η Ελλάδα βρίσκεται στο βιολογικό σταυροδρόμι μεταξύ της Μεσογείου, της εύκρατης νότιας Ευρώπης, του Δούναβη και της Μαύρης Θάλασσας καθώς και της Ανατολής. Εξαιτίας της μεγάλης ακτογραμμής της και των πολυάριθμων νησιών, η Ελλάδα βρίσκεται στην 11^η θέση παγκοσμίως μεταξύ των χωρών με την μεγαλύτερη ακτογραμμή με 13.676 km. Η χώρα έχει ποικίλη τοπογραφία (το 40% της στεριάς έχει υψόμετρο μεγαλύτερο των 500 m και φτάνει έως τα 2000 m. Το 20% του χέρσου αποτελείται από όρη ή λόφους καθιστώντας τη χώρα μεταξύ των πλέον ορεινών της Ευρώπης. Η Δυτική Ελλάδα έχει ένα μεγάλο αριθμό λιμνών, υδατοσυλλογών και ποταμών και οριοθετείται από την οροσειρά της Πίνδου. Η Οροσειρά της Πίνδου είναι η συνέχεια των Δαλματικών Άλπεων και φτάνει σε μέγιστο υψόμετρο τα 2637 m στο όρος Σμόλικας (το δεύτερο υψηλότερο της Ελλάδας) και ιστορικά αποτελεί το σημαντικότερο «εμπόδιο» στο πέρασμα από την Ανατολική στη Δυτική Ελλάδα. Η οροσειρά της Πίνδου μεταξύ των άλλων επιδρά στο κλίμα της χώρας, καθώς οι δυτικές περιοχές είναι σημαντικά πιο “υγρές” σε σχέση με τις ανατολικές. Το γεγονός αυτό προκαλεί μια «ανισορροπία» στην κατανομή των βροχοπτώσεων (τα στοιχεία δείχνουν ότι στη Δυτική Ελλάδα το βροχομετρικό ύψος είναι σχεδόν τριπλάσιο σε σχέση με αυτό της Ανατολικής). Αυτό, προκαλεί μεγάλες διαφορές στην υδρολογία καθώς και στις λεκάνες απορροής τόσο σε χρόνο, όσο και σε χώρο και είναι η αιτία για την δημιουργία οικοσυστημάτων που παρουσιάζουν τοπικές διακριτές περιβαλλοντικές συνθήκες. Στις υδατοσυλλογές της Δυτικής Ελλάδας, συναντώνται απομονωμένα, κυρίως ενδημικά είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων .

Η μετά την παγετώδη περίοδο κλιματική αλλαγή σε συνδυασμό με τις μεταγενέστερες γεωμορφολογικές αλλαγές προκάλεσαν τη δημιουργία μικρού μεγέθους αλκαλικών λιμνών και ποταμών κυρίως στα βόρεια της χώρας. Οι περισσότεροι ποταμοί της Ελλάδας είναι μέτρια ρυπασμένοι και ένα ποσοστό αυτών δέχονται σημαντικές ανθρωπογενείς

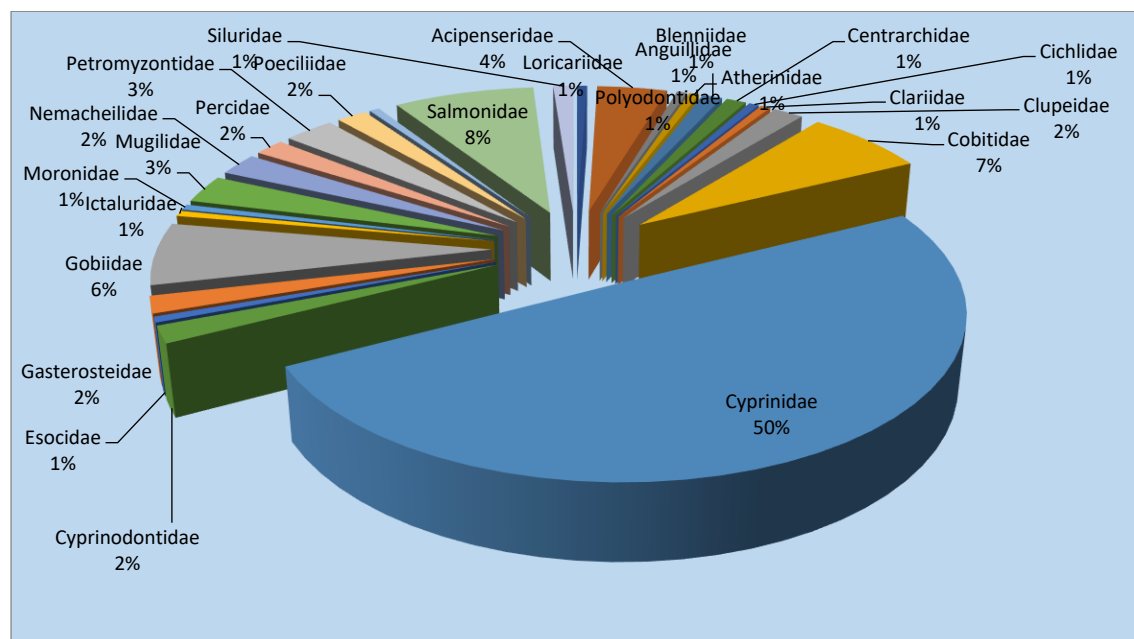
παρεμβάσεις. Περισσότερο του 80% των συνολικών επιφανειακών ροών των ποταμών προκύπτουν από τις λεκάνες απορροής των οκτώ μεγαλύτερων ποταμών της χώρας. Υπάρχουν επίσης τριάντα εννέα (39) φυσικές λίμνες με συνολική επιφάνεια περίπου 568 km², είκοσι μία (21) τεχνητές ή φραγμαλίμνες (συνολικής έκτασης 334 km²) και 378 υγρότοποι (συνολικής έκτασης 2000 km²). Οι περισσότερες από τις λίμνες της χώρας είναι σε χαμηλά υψόμετρα (<200m), πολύ ρηχές (μέσο βάθος <3m) ή ρηχές (μέσο βάθος μεταξύ 3m και 15m), μέσης (1-10 km²) ή μεγάλης επιφάνειας (10-100 km²). Η πλειονότητα των λιμνών της Ελλάδας (54%) έχουν μεγάλη επιφάνεια (μεταξύ 10 και 100 km²). Οι περισσότερες εξ αυτών είναι ασβεστολιθικής προέλευσης (74%) και 22% είναι πυριτικής προέλευσης, ενώ οι εναπομείνουσες (4%) είναι οργανικής προέλευσης. Το 44% είναι μονομικτικές, το 45% είναι πολυμικτικές και οι εναπομείνουσες (μόνο δυο λίμνες) είναι διμικτικές. Σύμφωνα με την Οδηγία πλαίσιο για την ποιότητα των υδάτων (European Union Water Framework Directive- EU WFD) και σύμφωνα με τις συγκεντρώσεις τους σε chl-a το 39% των λιμνών της Ελλάδας ταξινομούνται ως “υψηλής”, το 22% ως «καλής», το 16% ως “μέτριας”, το 11% ως “φτωχής” και το 12% ως “κακής ποιότητας”.

2.2. Η ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας

Η Ευρώπη θεωρείται ένα σημείο ενδιαφέροντος (hotspot) για την παγκόσμια βιοποικιλότητα ιδιαίτερα όσον αφορά τα είδη ιχθύων. Παραδόξως όμως η επιστημονική γνώση για την κατάσταση διατήρησης των πληθυσμών τους είναι ανεπαρκής (Data deficient- DD), ενώ το 40% σχεδόν των ειδών των εσωτερικών υδάτων βρίσκονται σε κάποια από τις κινδυνεύουσες κατηγορίες της IUCN (Freyhof & Brooks, 2011). Εστιάζοντας την προσοχή μας στην Ελληνική ιχθυοπανίδα, μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί περισσότερα από 160 είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων, εκ των οποίων 137 είναι αυτόχθονα και από αυτά 47 είναι αποκλειστικά ενδημικά της Ελλάδας και άλλα 12 είδη απαντούν σε διασυνοριακά ύδατα (Barbieri et al., 2015). Ο ακριβής αριθμός των ιχθύων των εσωτερικών υδάτων της χώρας δε μπορεί να προσδιοριστεί εύκολα, καθώς πολλά θαλάσσια είδη συχνά συναντώνται στα χαμηλά τμήματα των ποταμών και σε μεταβατικά ύδατα και πληθυσμοί ξενικών ειδών εγκαθίστανται με αυξανόμενο ρυθμό στα ελληνικά οικοσυστήματα. Επίσης, συνεχώς συμβαίνουν αλλαγές στην ταξινόμηση των ειδών, αφού νέα είδη περιγράφονται, υποείδη ανάγονται σε είδη, ενώ πληθυσμοί που θεωρούνταν ως διαφορετικά είδη, μετά

από γενετική ανάλυση, ταυτοποιούνται ως ένα είδος, πρόκειται δηλαδή για μία δυναμική διαδικασία (Barbieri et al., 2015).

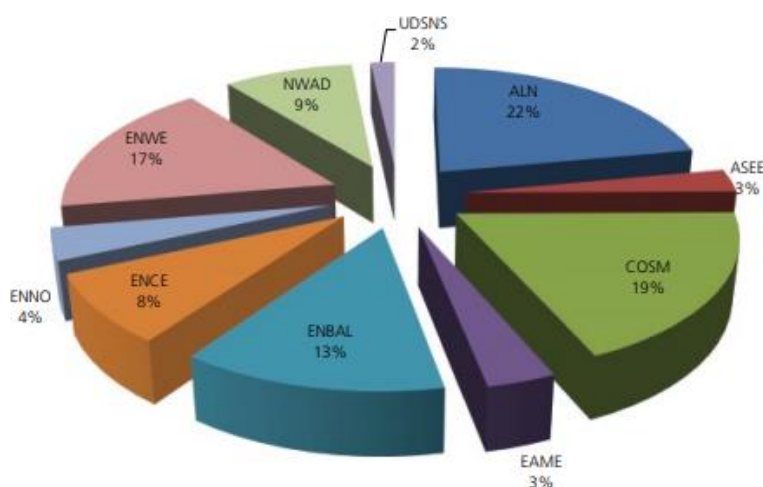
Η Ελλάδα, με όρους ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ποικιλότητα στην Ευρώπη με ένα σύνολο 163 ειδών (περιλαμβανομένων και ορισμένων των μεταβατικών υδάτων), τα οποία παρουσιάζονται στο *Παράρτημα 1*. Εκ των καταγεγραμμένων ειδών το 58% ανήκουν στην τάξη των Cypriniformes, το 10,4% στην τάξη των Perciformes και το 7,9% σε αυτή των Salmoniformes (Εικόνα 4). Τα μέλη των Cyprinidae είναι η κυρίαρχη οικογένεια με περίπου 80 είδη τα οποία συναντώνται σε κάθε είδους υδατοσυλλογή, ακολουθούν τα μέλη της οικογένειας των Salmonidae με 14 είδη και τα μέλη των οικογενειών Gobiidae και Cobitidae με 10 και 12 είδη αντίστοιχα. Εκ των μελών της οικογένειας των Cyprinidae, πάνω από το 50% (41 είδη) ανήκουν στην υποοικογένεια των Leuciscinidae. Τα περισσότερα εξ αυτών έχουν σχετικά μικρό μήκος σώματος και συναντώνται σε μικρές υδατοσυλλογές.



Εικόνα 4. Ποσοστό ειδών ανά οικογένεια ιχθύων των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας

Ανάλογα με την προέλευσή τους τα είδη χωρίζονται στις εξής κατηγορίες, όπως φαίνεται στην *Εικόνα 5* (Leonardos, 2015): Ξενικά (alien, ALN), προερχόμενα από Ανατολική Ευρώπη και Ασία (Asian and east Europe, ASEE), Κοσμοπολίτικα (cosmopolitan species, COSM), Ενδημικά των νησιών του Ανατολικού Αιγαίου και των παραλίων της Μ. Ασίας (endemic to the east Aegean Islands and Asian Minor

coasts, EAME), Ενδημικά των Βαλκανίων, νότια του Δούναβη (endemic to the Balkans, ENBAL), Ενδημικά της κεντρικής και Ανατολικής Ελλάδας (endemic to central-eastern Greece, ENCE), ενδημικά ή σχεδόν ενδημικά της Βόρειας Ελλάδας (endemic and near endemic to northern Greece, ENNO), Ενδημικά της δυτικής Ελλάδας και της Πελοποννήσου (endemic to western Greece and the Peloponnese, ENWE), προερχόμενα από τη βορειοδυτική Αδριατική (north-western Adriatic, NWAD) και είδη που δεν έχουν περιγραφεί ακόμα, πιθανότατα νέα (undescribed, possible new species, UDSNS).



Εικόνα 5: Προέλευση των ειδών της ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας (Leonardos, 2015).

Η πλέον άφθονη κατηγορία είναι τα ξενικά (χωροκατακτητικά) και τα κοσμοπολίτικα είδη, τα οποία είναι Ευρωπαϊκής ή και ευρύτερης ακόμη διασποράς. Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει είδη τα οποία συναντώνται συνήθως στα κατάντη μέρη των ποταμών και σε λίμνες οι οποίες βρίσκονται σε ανοικτή επικοινωνία με ποταμούς. Ορισμένα εξ αυτών των ειδών έχουν μεγάλο σωματικό μέγεθος, όπως τα *Esox lucius*, *Sander lucioperca*, *Silurus glanis*, οξύρρυγχοι.

Η κατηγορία με τα είδη της Δυτικής Ελλάδας περιλαμβάνει τον υψηλότερο αριθμό ενδημικών ειδών σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες. Αυτά είναι κυρίως μικρού μεγέθους (με ολικό μήκος, $L_T \leq 50$ cm) και συνήθως συναντώνται σε μικρές υδατοσυλλογές.

Τα ενδημικά είδη της ευρύτερης Βαλκανικής χερσονήσου διασπείρονται νότια του Δούναβη ποταμού και κάποια από αυτά έχουν σχετικά εκτεταμένη διασπορά, πολλά εξ αυτών είναι κοσμοπολίτικα είδη.

Τα είδη που ανήκουν στην κατηγορία της Βόρειο-Δυτικής Αδριατικής συναντώνται στις λίμνες Μικρή Πρέσπα, Μεγάλη Πρέσπα και τον Αώο ποταμό. Ο μεγάλος αριθμός των ενδημικών ειδών αυτών των υδάτινων οικοσυστημάτων αναδεικνύει τη σημασία αυτής της περιοχής.

Η κατηγορία ενδημικά της Κεντρικής Ελλάδας περιλαμβάνει είδη με χαρακτηριστικά και βιολογικές στρατηγικές παρόμοιες με αυτές των ειδών της Δυτικής Ελλάδας (μικρό σωματικό μέγεθος, συναντώνται σε μικρές υδατοσυλλογές). Τα είδη αυτά κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα εξαιτίας των περιορισμένων βροχοπτώσεων, του ευτροφισμού και της αύξησης των συγκεντρώσεων ρυπαντών. Τα μέλη αυτής της κατηγορίας επηρεάζονται ίσως σε μεγαλύτερο βαθμό από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Τα είδη της κατηγορίας ενδημικά της Βόρειας Ελλάδας ανήκουν σε γένη με ευρύτερη διασπορά, αλλά συναντώνται κυρίως σε λίμνες και υδατοσυλλογές που είχαν επικοινωνία με τη θάλασσα. Έτσι, πολλά από αυτά θεωρείται ότι εγκλωβίστηκαν, όπως τα *Alosa macedonica*, *Alosa vistonica* κ.α..

Στην κατηγορία με τα είδη Ασιατικής και Ανατολικής Ευρώπης, προέλευσης περιλαμβάνονται είδη με ευρεία διασπορά. Πρόκειται συνήθως για ξενικά (χωροκατακτητικά είδη).

Όλα τα είδη που ανήκουν στην κατηγορία των νήσων του Ανατολικού Αιγαίου και των ακτών της Μικράς Ασίας είναι μικρόσωμα και συναντώνται σε μικρές υδατοσυλλογές.

Τέλος, υπάρχουν λίγα είδη για τα οποία δεν υπάρχουν πληροφορίες και χαρακτηρίζονται ως μη περιεγραμμένα. Τα είδη αυτά ενδεχομένως να μπορούν να καταταχθούν σε κάποιες από τις προηγούμενες κατηγορίες.

Από το σύνολο των ειδών των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας, αν αφαιρεθούν τα ξενικά είδη (27 είδη) και τα είδη θαλάσσιας προέλευσης (16 είδη), περισσότερο από το 50% της αυτόχθονης ιχθυοπανίδας αποτελείται από ενδημικά είδη (Barbieri et al., 2015). Πρόκειται, δηλαδή, για ένα από τα μεγαλύτερα ποσοστά ενδημισμού ψαριών στην Ευρώπη και ακριβώς γι' αυτό το λόγο η χώρα έχει υποχρέωση τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των ιχθύων των εσωτερικών υδάτων (Barbieri et al., 2015). **Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία τη λήψη μέτρων για την προστασία τους. Στην περίπτωση χωροθέτησης ΜΥΗΕ θα πρέπει να εκτιμάται η παρουσία ενδημικών και απειλούμενων ειδών.**

Οι περισσότερες απειλές για την ιχθυοπανίδα, προκαλούνται από αλλαγές στις υδρολογικές και υδρομορφολογικές συνθήκες των υδάτινων σωμάτων, όπως είναι η άντληση νερού, η παρουσία ξενικών ειδών, η υπεραλίευση, η απώλεια και υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων και η εγκατάσταση εμποδίων στη μετανάστευση τους (π.χ. φράγματα). Αυτοί οι παράγοντες οδήγησαν πολλά είδη της Ελληνικής ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων να χρήζουν άμεσης προστασίας αφού κατατάσσονται στα Κρισίμως κινδυνεύοντα (CR) (Economidis, 2009). Εκτός αυτών, πολλά είδη χαρακτηρίζονται ως κινδυνεύοντα (EN) ή τρωτά (VU) και απειλούνται με εξαφάνιση αυξάνοντας το ποσοστό των απειλούμενων πάνω από το 30% (Barbieri et al. 2015, Οικονόμου, 2016, βλ. Παράρτημα Ι). Για παράδειγμα, για τα αυτόχθονα είδη πέστροφας (*Salmo* sp), τόσο το μέγεθος των πληθυσμών, όσο και το ενδιαίτημά τους κρίνονται ως μη ικανοποιητικά (Σπάλα, 2019). Κάθε έργο που εμποδίζει την αύξηση του μεγέθους των πληθυσμών των ειδών και την πρόσβαση στα κατάλληλα ενδιαιτήματα εντείνει ακόμα περισσότερο την ήδη μη ευνοϊκή κατάσταση αυτών των ειδών. **Γίνεται λοιπόν εμφανής η ανάγκη να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κριτήρια βιοποικιλότητας κατά τη μελέτη για τη χωροθέτηση έργων όπως τα ΜΥΗΕ σε υδάτινα συστήματα.**

2.3. Είδη που απειλούνται από την κατασκευή ΜΥΗΕ

Από το σύνολο των ψαριών των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας, αυτά τα οποία διατρέχουν το μεγαλύτερο κίνδυνο από την κατασκευή και λειτουργία των ΜΥΗΕ

είναι όσα ζουν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους, ή εξαρτώνται περιστασιακά (π.χ. κατά την αναπαραγωγή) από τις ορεινές περιοχές και τα ανάντη τμήματα των ποταμών και ρεμάτων, τα σημεία δηλαδή που συνήθως κατασκευάζονται τα ΜΥΗΕ. Σύμφωνα με τους Leonardos (2015) και Barbieri et al. (2015), περίπου 40 είδη αυτόχθονων ή ενδημικών ιχθύων ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία.

Δείκτης βαθμού απειλών για τα είδη της Ελληνικής Ιχθυοπανίδας από την εγκατάσταση ΜΥΗΕ

Έγινε προσπάθεια δημιουργίας ενός εμπειρικού δείκτη, βαθμού κινδύνου των ειδών ψαριών που έχουν καταγραφεί στην ελληνική επικράτεια από την εγκατάσταση ΜΥΗΕ σε υδατοσυλλογή την οποία αυτά χρησιμοποιούν για τις βιολογικές ανάγκες τους. Ο δείκτης είναι σε εξαβαθμιαία κλίμακα (0-5). Για τη δημιουργία του λήφθηκαν υπόψη βιολογικές παράμετροι, οι οποίες αναφέρονται και αναλύονται στη συνέχεια:

Υπό μελέτη παράμετροι

1. Παρουσία σε λεκάνες απορροής
2. Αφθονία πληθυσμών
3. Γεννητική ωρίμανση
4. Γονιμότητα
5. Σύνθεση ηλικιών -Σύνθεση μεγεθών
6. Μεταναστευτικές κινήσεις
7. Θέση στο ποτάμιο οικοσύστημα
8. Καθεστώς διατήρησης

Παρουσία σε λεκάνες απορροής

Είδη που συναντώνται σε πολλά συστήματα θεωρείται ότι διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο εξαφάνισης από την κατασκευή ΜΥΗΕ, σε σχέση με είδη που περιορίζονται μόνο σε ένα ή λίγα συστήματα. Κάθε αλλαγή που μπορεί να συμβεί στο σύστημα που ζουν τα είδη με περιορισμένη εξάπλωση μπορεί να αποβεί μοιραία για την επιβίωση όχι μόνο ενός πληθυσμού, αλλά ολόκληρου του είδους. Αν αυτά τα άτομα

δεν μπορούν να καλύψουν τις βιολογικές τους ανάγκες εξαιτίας της κατασκευής του ΜΥΗΕ, τότε η απώλειά τους μπορεί να οδηγήσει και σε πλήρη εξαφάνιση του είδους.

Αφθονία πληθυσμών

Είδη με μεγάλους πληθυσμούς θεωρητικά διατρέχουν μικρότερο κίνδυνο από την κατασκευή ΜΥΗΕ σε σχέση με είδη με μικρούς πληθυσμούς. Χωρίς να σημαίνει βέβαια ότι δεν απειλείται ή δεν εξαφανίζεται ένα είδος που βρίσκεται σε αφθονία¹. Όσο πιο μεγάλοι είναι οι πληθυσμοί ενός είδους, θεωρητικά τόσο πιο σταθεροί είναι.

Γεννητική ωρίμανση

Η γνώση της περιόδου αναπαραγωγής για κάθε είδος που συναντάται σε μια περιοχή που πρόκειται να κατασκευαστεί ένα ΜΥΗΕ, μας παρέχει πολύ σημαντικές πληροφορίες όσο αφορά μέτρα προστασίας. Όταν σε έναν πληθυσμό αφαιρούνται άτομα, ή για οποιονδήποτε λόγο δεν καταφέρνουν να φτάσουν στη γεννητική ωρίμανση (π.χ. λόγω καταπόνησης, ακατάλληλων συνθηκών, έλλειψη τροφής, κ.α.) τότε ο πληθυσμός αυτός μειώνεται και είναι πιθανό σε βάθος χρόνου να οδηγηθεί σε κατάρρευση. Σε ό,τι αφορά τα ΜΥΗΕ, αν τα άτομα που είναι γεννητικά ώριμα δεν έχουν πρόσβαση στα αναπαραγωγικά τους πεδία (είτε γιατί αυτά βρίσκονται στην άλλη πλευρά του έργου και δεν υπάρχει πρόσβαση, είτε γιατί έχουν χαθεί εντελώς) ή καθυστερούν να φτάσουν σε αυτά λόγω της δυσκολίας να ξεπεράσουν το εμπόδιο ενός φράγματος τότε η εισαγωγή νεοεισερχομένων στον πληθυσμό ατόμων, σαφώς περιορίζεται και ο συγκεκριμένος πληθυσμός διατρέχει αυξημένο κίνδυνο από την κατασκευή του ΜΥΗΕ. Η έλευση της γεννητικής ωριμότητας σε σχέση με το μέγεθος του ψαριού είναι βασικά βιολογικά στοιχεία απαραίτητα για την προστασία. Η γνώση παραμέτρων σχετικά με την αναπαραγωγή, τα αναπαραγωγικά πεδία και τις αναπαραγωγικές περιόδους, αναμένεται να ορίσουν τα κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των ιχθυοδιαδρόμων ή άλλων δομών που θα πρέπει να λειτουργούν για την εξυπηρέτηση των μεταναστευτικών κινήσεων των ψαριών.

¹ Χαρακτηριστική στην παγκόσμια βιβλιογραφία είναι η εξαφάνιση του μεταναστευτικού περιστεριού (*Ectopistes migratorius*). Το είδος αυτό ζούσε στη Β. Αμερική, ήταν ιδιαίτερα άφθονο, ωστόσο κακή διαχείριση και υπερβολική θήρα εξαφάνισαν το είδος σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα. Η περίπτωση αυτή αναφέρεται ως χαρακτηριστική του γεγονότος ότι ακόμη και άφθονα είδη κάτω από λάθος πρακτικές σύντομα εξαφανίζονται.

Το μήκος έλευσης της γεννητικής ωρίμασης (Lm50) για ένα πληθυσμό είναι σημαντική παράμετρος για την βιολογία των ειδών. Ωστόσο είναι επίσης σημαντική όσο αφορά την διαχείριση και την προστασία. Για παράδειγμα, το πότε επέρχεται η γεννητική ωρίμαση, σε τι ηλικία και τι μέγεθος καθορίζει παραμέτρους λειτουργίας των ΜΥΗΕ όπως: διαστάσεις και χαρακτηριστικά λειτουργίας ιχθυοδιαδρόμων, στάθμη και ροή ύδατος κ.ά. Στοιχεία σχετικά με τις περιόδους αναπαραγωγής, τις αναπαραγωγικές μεταναστευτικές κινήσεις των ειδών ελήφθησαν από μελέτες, διδακτορικές διατριβές αλλά και από την Fishbase (www.fishbase.org) όσο αφορά την ανάπτυξη και εφαρμογή του δείκτη βαθμού απειλών.

Γονιμότητα

Η απρόσκοπτη επικοινωνία και πρόσβαση των ψαριών εκατέρωθεν ενός ΜΥΗΕ που εξασφαλίζεται μέσω της σωστής χωροθέτησης του έργου και της ύπαρξης κατάλληλων τύπων περασμάτων, καθώς και η συνεχής παρακολούθηση των φυσικοχημικών και υδρολογικών παραμέτρων στις δύο πλευρές του έργου, εξασφαλίζουν ότι τα άτομα πέραν της έγκαιρης πρόσβασης στα αναπαραγωγικά τους πεδία, θα έχουν φτάσει και χωρίς σημαντική καταπόνηση (stress) ή και καθυστέρηση. Αυτά με τη σειρά τους εξασφαλίζουν πως τα άτομα θα συνεχίσουν να δίνουν απογόνους με τον ίδιο ρυθμό και νέα άτομα θα συνεχίσουν να εισέρχονται στον πληθυσμό, αποτρέποντας όσο το δυνατόν περισσότερο τη μείωση του. Ο αριθμός των αυγών (γονιμότητα) που μπορεί να γεννήσει ένας θηλυκός γεννήτορας στη διάρκεια ενός έτους, είναι σημαντική βιολογική παράμετρος καθώς καθορίζει και τον αριθμό των εν δυνάμει απογόνων. Δεδομένα για την γονιμότητα συλλέχθηκαν στην παρούσα φάση από μελέτες, διδακτορικές διατριβές αλλά και από την Fishbase (www.fishbase.org).

Σύνθεση ηλικιών- Σύνθεση μεγεθών

Έχοντας στοιχεία από μελέτες σχετικά με τη σύνθεση ηλικιών και μεγεθών ατόμων ενός είδους που ζουν σε ένα σύστημα, μπορούμε να καταλάβουμε αν αυτός ο πληθυσμός βρίσκεται σε αύξηση, μείωση ή παραμένει σταθερός. Από το 2000 και μετά, η εφαρμογή της Οδηγίας- Πλαίσιο για τα Ύδατα (WFD) υποχρεώνει όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ να μελετούν μεταξύ άλλων την ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων. Έτσι, ακολουθώντας πάντα συγκεκριμένο πρωτόκολλο και μελετώντας όλα

τα υδάτινα συστήματα σε συγκεκριμένες πάντα θέσεις, καταγράφονται τα είδη, τα άτομα κάθε είδους και τα μήκη τους, τα οποία είναι ενδεικτικά της ηλικίας τους και δημιουργείται μία σειρά δεδομένων για όλα τα είδη και τα συστήματα της επικράτειας. Αν για έναν πληθυσμό κάποιου είδους είναι γνωστό ότι βρίσκεται σε μείωση, τότε η κατασκευή ενός φράγματος είναι πιθανό να μην ευνοήσει τον συγκεκριμένο πληθυσμό. Αν επίσης δεν παρατηρούνται νεαρά άτομα στον πληθυσμό, τότε και αυτό σημαίνει ότι ο πληθυσμός μειώνεται. Η γνώση της δομής πληθυσμών ενός είδους, ενός οικοσυστήματος μπορεί να δείξει περιπτώσεις μείωσης ή κατάρρευσης ακόμη. Στη προκειμένη περίπτωση στοιχεία δομής πληθυσμών για την ανάπτυξη του δείκτη ελήφθησαν από προηγούμενες μελέτες παρακολούθησης των ποτάμιων οικοσυστημάτων (Έργα Εποπτείας, Εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Οδηγίας για την ποιότητα των εσωτερικών υδάτων).

Μεταναστευτικές κινήσεις

Οι μεταναστευτικές κινήσεις των ειδών είναι ένας εξίσου σημαντικός παράγοντας για το βαθμό κινδύνου που δέχονται οι πληθυσμοί των ειδών από την κατασκευή ΜΥΗΕ. Είδη που χρειάζεται να μεταναστεύουν στα ανάντη ή κατάντη τμήματα των ποταμών, για την ολοκλήρωση κάποιας βιολογικής διαδικασίας (π.χ. αναπαραγωγή) διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από την κατασκευή τέτοιων έργων, συγκρινόμενα με είδη που δεν εκτελούν μεταναστευτικές κινήσεις. Δεδομένα σχετικά με τις μεταναστεύσεις συλλέχθηκαν από μελέτες, διδακτορικές διατριβές αλλά και από την Fishbase (www.fishbase.org).

Θέση στο ποτάμιο οικοσύστημα

Η θέση που ζουν τα είδη στο ρου των ποταμών επίσης παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στο να εκτιμηθεί ο βαθμός κινδύνου που το είδος δέχεται από την κατασκευή ΜΥΗΕ. Άτομα που ζουν στον κάτω και μέσο ρου των ποταμών δεν απειλούνται τόσο από την κατασκευή ΜΥΗΕ, καθώς αυτά κατασκευάζονται στα ανάντη τμήματα των ποταμών, σε ρέματα, ρυάκια και παραποτάμους ορεινών και ημιορεινών περιοχών. Δεδομένα σχετικά με την θέση στους ποταμούς συλλέχθηκαν από μελέτες, διδακτορικές διατριβές αλλά και από την Fishbase (www.fishbase.org).

Καθεστώς διατήρησης

Για την ανάπτυξη του δείκτη βαθμού απειλών χρησιμοποιήθηκε και η κατάσταση διατήρησης των ειδών τόσο παγκοσμίως (κατάσταση IUCN), όσο και στην Ελλάδα (κατάσταση στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων ειδών της Ελλάδας). Σύμφωνα με την κατάσταση διατήρησης τόσο σε εθνικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, τα είδη που δεν έχουν εξαφανιστεί και υπάρχουν ελεύθερα στη φύση μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως «Μειωμένου Ενδιαφέροντος» (Least Concern, LC), «Σχεδόν Απειλούμενα» (Near Threatened NT), «Τρωτά» (Vulnerable, VU), «Κινδυνεύοντα» (Endangered, EN), «Κρισίμως Κινδυνεύοντα» (Critically Endangered, CR). Κάθε είδος που εμπίπτει σε μία από τις τρεις τελευταίες κατηγορίες (VU, EN, CR) θεωρείται απειλούμενο και πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την ανάκαμψη των πληθυσμών του και να αποφεύγονται ενέργειες που μπορεί να οδηγήσουν σε επιδείνωση της κατάστασής του. Τέλος, όταν για τα είδη δεν έχουν αξιοποιηθεί επιστημονικά τα δεδομένα που έχουν προκύψει, ή δεν έχουν συλλεχθεί αρκετά δεδομένα αυτά κατηγοριοποιούνται αντίστοιχα ως «Μη Εκτιμώμενα» (Not Evaluated, NE), και «Ανεπαρκώς Γνωστά» (Data Deficient, DD). Δεδομένα σχετικά με την κατάσταση διατήρησης συλλέχθηκαν από την IUCN και το Κόκκινο βιβλίο απειλούμενων ειδών της Ελλάδας.

Συλλογή των δεδομένων

Για κάθε είδος της ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων της χώρας συγκεντρώθηκαν όλες οι πληροφορίες για τις παραπάνω παραμέτρους. Για είδη για τα οποία δεν υπήρχαν, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία συγγενικών ειδών. Τα δεδομένα προέρχονται από δημοσιευμένες μελέτες, διδακτορικές διατριβές, μεταπτυχιακές και διπλωματικές εργασίες, τεχνικές μελέτες. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από έργα παρακολούθησης και εποπτείας και μελέτες που ανατέθηκαν από φορείς Διαχείρισης του Περιβάλλοντος. Πιο αναλυτικά, το Εργαστήριο Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων έχει συμμετάσχει σε προγράμματα με αντικείμενο που αφορά τη διαχείριση των υδάτων, τη διατήρηση των ειδών ιχθυοπανίδας και τη συλλογή δεδομένων από τα ποτάμια συστήματα της χώρας (Παράρτημα IV, Πίνακας Σχετικών μελετών). Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν βιβλιογραφικές πηγές και

δημοσιεύσεις, όπως: Οικονόμου 2016, Τάχος κ.α. 2015, Barbieri et al., 2015, Freyhof & Brooks, 2011, Λεγάκις & Μαραγκού 2009, Kottelat & Freyhof, 2007, και δεδομένα από τη διαδικτυακή βάση δεδομένων FishBase² καθώς και πληροφορίες από την IUCN³.

Ανάπτυξη του εμπειρικού δείκτη

Όλες οι παραπάνω παράμετροι εξετάστηκαν συνολικά και συνδυαστικά και τελικά προέκυψε ένας πίνακας εξαβαθμισμένης αριθμητικής (0-5) και χρωματικής κλίμακας όπου παρουσιάζονται τα είδη της ελληνικής ιχθυοπανίδας με μηδενικό έως πολύ υψηλό κίνδυνο μετά την εγκατάσταση ΜΥΗΕ. Μελετήθηκαν τα είδη που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι (163 είδη), και αναδείχθηκε ο βαθμός κινδύνου κάθε είδους. Ο εμπειρικός αυτός δείκτης αξιολογεί το κάθε είδος με τιμή από 0 (καθόλου κίνδυνος από την κατασκευή ΜΥΗΕ) έως 5 (υψηλός κίνδυνος από την κατασκευή ΜΥΗΕ), με βάση τα κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω. Τα είδη που ζουν στον κάτω ρου των ποταμών, σε μεταβατικά, ή λιμναία οικοσυστήματα, καθώς και τα ξενικά είδη κατατάχθηκαν στην κατηγορία χαμηλού κινδύνου (τιμές 0-2) (Πίνακας 2). Στο άλλο άκρο κατατάχθηκαν στην κατηγορία υψηλού κινδύνου (τιμές 4-5) είδη των οποίων τα βιολογικά χαρακτηριστικά, όπως αναλύονται παραπάνω, δείχνουν κινδύνους, ζουν στον άνω και μέσο ρου των ποταμών, ή μεταναστεύουν σε μεγάλες αποστάσεις (Πίνακας 3). Ενδιάμεσα βρίσκονται τα είδη μέσου κινδύνου (τιμή 3). Αυτά παρουσιάζουν «πλαστικότητα» και προσαρμοστικότητα, τα βιολογικά τους χαρακτηριστικά αξιολογούνται ως «μέσου κινδύνου», δεν κάνουν μεγάλες μετακινήσεις ή ζουν αποκλειστικά στο μέσο ρου του ποταμού ή παρουσιάζουν μεγάλο εύρος ενδιαιτημάτων (Πίνακας 4).

Στις περιπτώσεις όπου αξιοποιούνται βιολογικές παράμετροι (π.χ. γονιμότητα, γεννητική ωρίμανση, δομή πληθυσμών, σύνθεση ηλικιών κ.α.), παράμετροι κατανομής (π.χ. θέση στο οικοσύστημα, μεταναστεύσεις), βαθμός απειλών (π.χ. αναφορά στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων ειδών της Ελλάδας, κατάσταση διατήρησης βάσει IUCN), στοιχεία τα οποία είναι ανομοιογενή και μη σχετιζόμενα μεταξύ τους, είναι πολύ δύσκολο να ενσωματωθούν σε ένα μοντέλο. Προς το

² <https://www.fishbase.de/search.php>

³ <https://www.iucnredlist.org/>

παρόν, έγινε ένας συγκερασμός των παραμέτρων δίνοντας μεγαλύτερη βαρύτητα στην κατάσταση προστασίας. Στη συνέχεια θα επιχειρήσουμε να ενσωματώσουμε όλα τα στοιχεία σε ένα μοντέλο το οποίο θα βαθμονομηθεί και κατόπιν θα αρχίσει να εφαρμόζεται. Στην παρούσα έκθεση κατά την ανάπτυξη του δείκτη αιτιολογήθηκε η κάθε μια παράμετρος. Μέσω αυτού θα μπορεί ο οποιοσδήποτε ενδιαφερόμενος να αξιοποιήσει τον δείκτη, αλλά και να συμβάλει στην περαιτέρω ανάπτυξή του. Ο εμπειρικός δείκτης βαθμού κινδύνου των ειδών από την κατασκευή ΜΥΗΕ είναι δυναμικός και μπορεί να μεταβάλλεται για κάθε είδος ανάλογα με τα δεδομένα που θα προκύπτουν. Με την πάροδο των ετών και συλλέγοντας περισσότερα δεδομένα είτε από την κατασκευή νέων έργων που έχουν αδειοδοτηθεί, ή από τη λειτουργία ήδη υπαρχόντων ΜΥΗΕ, θα γίνει ακόμα πιο ξεκάθαρο ποια είδη και σε ποιο βαθμό επηρεάζονται από την δημιουργία τους. Όμως η ύπαρξη ενός τέτοιου θεωρητικού και εμπειρικού δείκτη μπορεί να προβλέψει την επίδραση που θα έχει η κατασκευή ενός έργου σε ένα δεδομένο σύστημα για τα είδη που αυτό φιλοξενεί και φυσικά να αποφευχθούν μη αναστρέψιμες συνέπειες στο ποτάμιο σύστημα και τα είδη. Η εισαγωγή ενός τέτοιου δείκτη μπορεί να βελτιώσει και ενισχύσει τις προδιαγραφές χωροθέτησης και τα προτεινόμενα μέτρα μείωσης των επιπτώσεων των ΜΥΗΕ στους ιχθυοπληθυσμούς, δίνοντας τη δυνατότητα να μελετάται κάθε υδάτινο σύστημα στο οποίο προτείνεται η κατασκευή ΜΥΗΕ κατά περίπτωση, όπως δηλαδή προτείνεται και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (βλ. Παράρτημα IV, Πίνακας Π4). Παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα εργαλείο από στελέχη υπηρεσιών Περιβάλλοντος στη λήψη αποφάσεων.

Πίνακας 2: Είδη ιχθύων που διατρέχουν χαμηλό κίνδυνο από την κατασκευή ΜΥΗΕ

Χαμηλού κινδύνου (0-2)		
Γένος	Είδος	Τιμή δείκτη
<i>Acipenser</i>	<i>baeri</i>	0
	<i>gueldenstaedtii</i>	0
	<i>ruthenus</i>	0
	<i>stellatus</i>	0
	<i>sturio</i>	0
<i>Huso</i>	<i>huso</i>	0
<i>Polyodon</i>	<i>spathula</i>	0
<i>Atherina</i>	<i>boyeri</i>	0
<i>Alosa</i>	<i>fallax</i>	2
	<i>macedonica</i>	2
	<i>vistonica</i>	0
<i>Cobitis</i>	<i>arachthosensis</i>	2
	<i>hellenica</i>	2
	<i>meridionalis</i>	2
	<i>puncticulata</i>	2
	<i>punctilineata</i>	2
	<i>stephanidisi</i>	2
	<i>strumicae</i>	2
	<i>trichonica</i>	2
	<i>vardarensis</i>	2
<i>Misgurnus</i>	<i>fossilis</i>	0
<i>Sabanejewia</i>	<i>balcanica</i>	2
<i>Ctenopharygodon</i>	<i>idella</i>	0
<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	0
<i>Rhodeus</i>	<i>amarus</i>	1
	<i>meridionalis</i>	1
<i>Alburnus</i>	<i>macedonicus</i>	2
	<i>scoranza</i>	2
	sp. Volvi	2
	<i>thessalicus</i>	2
<i>Parabramis</i>	<i>pekinensis</i>	0
<i>Carassius</i>	<i>langsдорffii</i>	0
	<i>auratus</i>	0
	<i>carassius</i>	0
	<i>gibelio</i>	0
<i>Pseudorasbora</i>	<i>parva</i>	0
<i>Abramis</i>	<i>brama</i>	0

<i>Leuciscus</i>	<i>aspius</i>	0
<i>Leucaspius</i>	<i>delineatus</i>	1
<i>Pachychilon</i>	<i>macedonicum</i>	1
<i>Pelasgus</i>	<i>epiroticus</i>	0
	<i>laconicus</i>	1
	<i>marathonicus</i>	2
	<i>prespensis</i>	2
	<i>stymphalicus</i>	2
	<i>thesproticus</i>	2
<i>Petroleuciscus</i>	<i>borysthenicus</i>	0
	<i>smyrnaeus</i>	0
<i>Rutilus</i>	<i>panosi</i>	2
	<i>prespensis</i>	1
	<i>rutilus</i>	1
	<i>sp. Sperchios</i>	2
	<i>ylikiensis</i>	1
<i>Scardinius</i>	<i>acarnanicus</i>	2
	<i>erythrophthalmus</i>	2
	<i>graecus</i>	1
<i>Tropidophoxinellus</i>	<i>hellenicus</i>	2
	<i>spartiaticus</i>	2
<i>Vimba</i>	<i>melanops</i>	0
<i>Tinca</i>	<i>tinca</i>	0
<i>Hypophthalmichthys</i>	<i>molitrix</i>	0
	<i>nobilis</i>	0
<i>Aphanius</i>	<i>almiriensis</i>	0
	<i>fasciatus</i>	0
<i>Gambusia</i>	<i>holbrooki</i>	0
<i>Poecilia</i>	<i>cf. latipinna</i>	0
<i>Esox</i>	<i>lucius</i>	2
<i>Gasterosteus</i>	<i>gymnourus</i>	1
<i>Pungitius</i>	<i>hellenicus</i>	2
	<i>platygaster</i>	2
<i>Chelon</i>	<i>labrosus</i>	0
	<i>aurata</i>	0
	<i>ramada</i>	0
	<i>saliens</i>	0
<i>Mugil</i>	<i>cephalus</i>	0
<i>Salaria</i>	<i>economidisi</i>	0
	<i>fluviatilis</i>	0
<i>Lepomis</i>	<i>gibbosus</i>	0
<i>Micropterus</i>	<i>salmoides</i>	0

<i>Oreochromis</i>	<i>niloticus</i>	0
<i>Economidichthys</i>	<i>pygmaeus</i>	2
	<i>trichonis</i>	1
<i>Knipowitschia</i>	<i>caucasica</i>	1
	<i>goerneri</i>	1
	<i>milleri</i>	1
	sp.	0
	<i>thessala</i>	1
<i>Milerigobius</i>	<i>macrocephalus</i>	0
<i>Neogobius</i>	<i>fluviatilis</i>	0
<i>Proterorhinus</i>	<i>semillunaris</i>	0
<i>Sander</i>	<i>lucioperca</i>	0
<i>Zingel</i>	<i>balcanicus</i>	0
<i>Perca</i>	<i>fluviatilis</i>	0
<i>Coregonus</i>	<i>cf. albula</i>	0
	<i>cf. lavaretus</i>	0
	<i>cf. peled</i>	0
<i>Oncorhynchus</i>	<i>kisutch</i>	0
	<i>mykiss</i>	0
<i>Salmo</i>	<i>cf. trutta</i>	0
	<i>salar</i>	0
<i>Salvelinus</i>	<i>fontinalis</i>	2
<i>Clarias</i>	<i>gariepinus</i>	0
<i>Ictalurus</i>	<i>punctatus</i>	0
<i>Silurus</i>	<i>aristotelis</i>	0
	<i>glanis</i>	0
<i>Gobio</i>	<i>bulgaricus</i>	2
	<i>cf. skadarensis</i>	2
	<i>feraeensis</i>	2
<i>Petromyzon</i>	<i>marinus</i>	0

Πίνακας 3: Είδη ιχθύων που διατρέχουν υψηλό κίνδυνο από την κατασκευή ΜΥΗΕ

Αυξημένου κινδύνου (4-5)

Γένος	Είδος	Τιμή δείκτη
<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	5
<i>Alburnus</i>	<i>vistonicus</i>	5
	<i>volviticus</i>	5
<i>Barbus</i>	<i>balcanicus</i>	4
	<i>cyclolepis</i>	4

	<i>euboicus</i>	4
	<i>macedonicus</i>	4
	<i>peloponnesius</i>	4
	<i>pergamonensis</i>	4
	<i>prespensis</i>	4
	<i>rebeli</i>	4
	<i>sperchienis</i>	4
	<i>strumicae</i>	4
<i>Luciobarbus</i>	<i>albanicus</i>	4
	<i>graecus</i>	4
<i>Chondrostoma</i>	<i>vardarense</i>	4
	<i>prespensis</i>	4
<i>Phoxinus</i>	<i>phoxinus</i>	4
<i>Squalius</i>	<i>cf. cii</i>	5
	<i>keadicus</i>	5
	<i>moreoticus</i>	5
	<i>orpheus</i>	4
	<i>pamvoticus</i>	4
	<i>sp. Evia</i>	5
<i>Telestes</i>	<i>alfiensis</i>	4
	<i>beoticus</i>	4
<i>Oxynoemacheilus</i>	<i>pindus</i>	5
	<i>theophilii</i>	5
<i>Salmo</i>	<i>letnica</i>	5
	<i>cf. macedonicus</i>	5
	<i>farioides</i>	5
	<i>lourosensis</i>	5
	<i>pelagonicus</i>	5
	<i>peristericus</i>	5

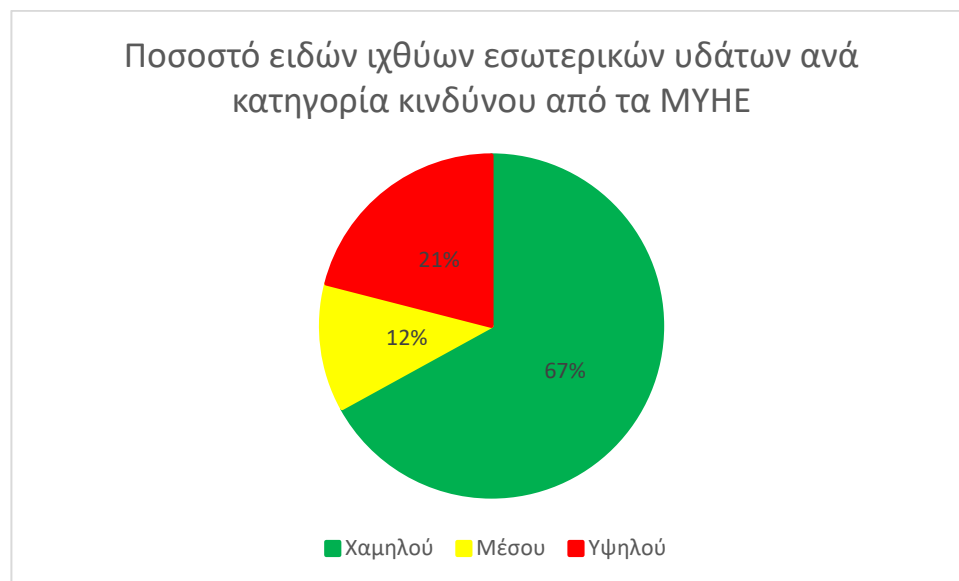
Πίνακας 4: Είδη ιχθύων που διατρέχουν μέσο κίνδυνο από την κατασκευή ΜΥΓΕ

Μέσου κινδύνου (3)

Γένος	Είδος	Τιμή δείκτη
<i>Cobitis</i>	<i>ohridana</i>	3
<i>Alburnoides</i>	<i>bipunctatus</i>	3
	<i>prespensis</i>	3
<i>Alburnus</i>	<i>alburnus</i>	3
	<i>belvica</i>	3

<i>Romanogobio</i>	<i>elimeius</i>	3
<i>Ladigesocypris</i>	<i>ghigii</i>	3
<i>Pachychilon</i>	<i>pictum</i>	3
<i>Squalius</i>	<i>cf. peloponnensis</i>	3
	<i>prespensis</i>	3
	<i>sp. Evinos</i>	3
	<i>vardarensis</i>	3
<i>Telestes</i>	<i>pleurobipunctatus</i>	3
<i>Barbatula</i>	<i>barbatula</i>	3
<i>Oxynoemacheilus</i>	<i>bureschi</i>	3
<i>Acipenser</i>	<i>naccarii</i>	3
<i>Valencia</i>	<i>letourneuxi</i>	3
	<i>robertae</i>	3
<i>Caspiomyzon</i>	<i>hellenicus</i>	3
	<i>sp. Graecus Louros</i>	3

Στην Εικόνα 6 παρουσιάζονται συνοπτικά τα ποσοστά των ειδών ιχθύων που ανήκουν σε κάθε μία κατηγορία κινδύνου.



Εικόνα 6: Ποσοστό ειδών ιχθύων εσωτερικών υδάτων ανά κατηγορία κινδύνου από τα ΜΥΗΕ

Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα της Εικόνας 6, το 1/3 περίπου των ιχθύων της ελληνικής πανίδας διατρέχει μέσο και υψηλό κίνδυνο από την κατασκευή των ΜΥΗΕ, και φυσικά πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι όλα αυτά τα είδη είναι αυτόχθονα ή ακόμα και αποκλειστικά ενδημικά της χώρας, μιας και τα ξενικά είδη έχουν αυτόματα καταταχθεί στην κατηγορία χαμηλού κινδύνου. Η συντριπτική

πλειονότητα των ειδών που βρίσκονται στην κατηγορία υψηλού κινδύνου από την κατασκευή ΜΥΗΕ ανήκει στην τάξη των Cypriniformes (27 είδη), όπου 2 εξ αυτών ανήκουν στην οικογένεια των Νεμαχειλιδών (Nemacheilidae) και τα υπόλοιπα σε αυτή των Κυπρινοειδών (Cyprinidae). Τα υπόλοιπα είδη ανήκουν στην οικογένεια των Σολομοειδών (Salmonidae, 6 είδη). Τέλος, μεγάλο κίνδυνο διατρέχει και το χέλι *Anguilla anguilla* λόγω του ιδιαίτερου κύκλου ζωής του. Έχει αποδειχθεί ότι η κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων στους ποταμούς Λούρο και Άραχθο ήταν η αιτία για την μείωση των συλλήψεων χελιών στις λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού κόλπου (Leonardos, 2015).

Η εισαγωγή και εφαρμογή ενός τέτοιου δείκτη οπωσδήποτε χρήζει αξιολόγησης και διαρκούς αναθεώρησης. Στόχος είναι να ενημερώνεται διαρκώς και να ενσωματώνονται σε αυτόν πληροφορίες από τις μελέτες που θα υλοποιούνται καθώς και από την επικαιροποίηση της βιβλιογραφίας.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά των οικογενειών στις οποίες ανήκουν τα είδη που βρίσκονται στην κατηγορία υψηλού κινδύνου.

Οικογένεια Anguillidae (χέλι)

Τα μέλη της οικογένειας των Anguillidae διακρίνονται από όλα τα οφιομόρφα (με επίμηκες σώμα) είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων της Ευρώπης από το ιδιαίτερα επίμηκες σώμα, το συνεχές των ραχιαίου, ουραίου και εδρικού πτερυγίου καθώς και την απουσία κοιλιακών πτερυγίων. Πρόκειται για μια ολιγάριθμη οικογένεια με 15-20 είδη παγκοσμίως που όλα ανήκουν στο γένος *Anguilla*. Όλα τα είδη είναι κατάδρομα (περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ζωής τους στα εσωτερικά ύδατα και μεταναστεύουν για αναπαραγωγή στη θάλασσα). Τα αναπαραγωγικά πεδία όλων των ειδών βρίσκονται σε βαθιές και θερμές θάλασσες των υποτροπικών περιοχών, με αυτή του ευρωπαϊκού χελιού (*Anguilla anguilla*) να είναι στη θάλασσα των Σαργασών.

Anguilla anguilla Ευρωπαϊκό χέλι

Οι πληθυσμοί του χελιού *A. Anguilla* (Εικόνα 7) στην Ελλάδα, όπως και σε όλη την Ευρώπη, μειώνονται διαρκώς και φαίνεται ότι η κατάσταση των πληθυσμών του οδηγείται προς εξαφάνιση. Το είδος έχει χαρακτηριστεί ως Κρισίμως Κινδυνεύον (CR). Η αλιεία του περιορίζεται στις συλλήψεις ώριμων ατόμων κατά την μετανάστευσή τους προς την

θάλασσα. Η πλειονότητα των χελιών συλλαμβάνονται σε λιμνοθάλασσες. Οι σημαντικότερες λιμνοθάλασσες όσο αφορά τις συλλήψεις χελιών είναι της Βόρειο-Ανατολικής Ελλάδας (εκβολές Έβρου, Νέστου, λίμνη Βιστωνίδα και Πόρτο Λάγος), της Δυτικής Ελλάδας (λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού και λιμνοθάλασσες Μεσολογίου), και της Πελοποννήσου (λιμνοθάλασσα Πάπα, λιμνοθάλασσα Κοτυχίου).

Οι συνολικές ετήσιες συλλήψεις χελιών στην Ελλάδα βρίσκονται σε πτωτική τάση κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Εξ αιτίας της κατάστασης των πληθυσμών του εξετάζεται η απαγόρευση της αλιείας των χελιών στην Ευρώπη. Μεταξύ των κυριότερων παραγόντων για τη μείωση της αλιευτικής παραγωγής των χελιών είναι η υπεραλίευση, η ρύπανση των εσωτερικών υδάτων, οι κατασκευές υδροηλεκτρικών φραγμάτων που εμποδίζουν την προς τα ανώτερα των ποταμών τμήματα μετανάστευση, η παρουσία θηρευτών και ιδιαίτερα υδρόβιων πτηνών όπως οι κορμοράνοι (*Phalacrocorax carbo*).



Εικόνα 7. Ευρωπαϊκό χέλι (*Anguilla anguilla*) (Φωτογραφία: Α. Σαπουνίδης)

Οικογένεια *Cyprinidae*

Πρόκειται για την πολυπληθέστερη οικογένεια ιχθύων των εσωτερικών υδάτων. Έχει παγκόσμια διασπορά (με εξαίρεση τη Μαδαγασκάρη, την Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία και τη Ν. Αμερική, αν και είδη της οικογένειας έχουν εισαχθεί σε αυτές τις περιοχές). Διακρίνονται από την παρουσία «φαρυγγικών δοντιών» τα οποία με την απουσία δοντιών στις γνάθους και τη στοματική κοιλότητα χρησιμοποιούνται στη λειοτρίβιση της τροφής. Τα

περισσότερα είδη έχουν λέπια, κάποια έχουν πολύ μικρά, κάποια ιδιαίτερα μεγάλα, ορισμένα είδη δεν φέρουν λέπια. Η παρουσία μυστάκων, ο αριθμός των λεπιών της πλευρικής γραμμής, ο αριθμός και η διάταξη των φαρυγγικών δοντιών καθώς και ο αριθμός και τα χαρακτηριστικά των ακτινών του ραχιαίου πτερυγίου είναι ταξινομικά κριτήρια. Πολλά είδη της οικογένειας έχουν εμπορική αξία και για το λόγο αυτό έχουν εισαχθεί σε διάφορα υδάτινα οικοσυστήματα ανά το κόσμο.

Οικογένεια *Salmonidae*

Στην οικογένεια των *Salmonidae* περιλαμβάνονται είδη τα οποία συναντώνται μόνο στο Βόρειο Ημισφαίριο. Ωστόσο, εξαιτίας της μεγάλης εμπορικής αξίας, είδη έχουν εισαχθεί σε όλα σχεδόν τα υδάτινα οικοσυστήματα με καθαρό, κρύο και καλά οξυγονωμένο νερό. Είδη της οικογένειας αξιοποιούνται στις υδατοκαλλιέργειες, καθώς και την επαγγελματική και ερασιτεχνική αλιεία ανά τον κόσμο. Τα είδη της οικογένειας των *Salmonidae* είναι μεσαίου έως και μεγάλου μεγέθους ψάρια. Χαρακτηριστικό των μελών της οικογένειας είναι η παρουσία του λιπώδους πτερυγίου στο τέλος της ράχης, καθώς και οι χαρακτηριστικές κηλίδες που τα περισσότερα είδη φέρουν στο σώμα τους. Επίσης στα χαρακτηριστικά των μελών της οικογένειας είναι η παρουσία λεπτών, αιχμηρών δοντιών στο στόμα. Είναι είδη θηρευτές, τρέφονται με μικρότερα ψάρια, καρκινοειδή και υδρόβια έντομα.

Εξαιτίας του ενδιαφέροντος που υπάρχει για αυτά, πολλά είδη υφίστανται σε μεγάλο βαθμό τις επιπτώσεις των ανθρώπινων παρεμβάσεων. Ίσως, σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη ταξινομική ομάδα των εσωτερικών υδάτων. Από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα ενδημικά είδη είναι οι εισαγωγές χωροκατακτητικών ειδών της ίδιας οικογένειας καθώς και οι μετακινήσεις πληθυσμών από περιοχή σε περιοχή. Οι παρεμβάσεις αυτές, έχουν ως αποτέλεσμα τη «γενετική ρύπανση» των πληθυσμών, οδηγώντας σε υβριδισμούς αλλά και εξαφάνιση ειδών. Είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί πόσοι πληθυσμοί έχουν χαθεί εξαιτίας υβριδισμών με πληθυσμούς αποτελούμενους από άτομα «νοστιμότερα», «ομορφότερα», με περισσότερη σάρκα ή με γρηγορότερο ρυθμό αύξησης.

Τα μέλη της οικογένειας αναπαράγονται στα εσωτερικά νερά, μετακινούνται ανάντη των ποταμών αναζητώντας κατάλληλα αναπαραγωγικά πεδία. Ορισμένα είδη περνούν μεγάλο μέρος της ζωής τους στη θάλασσα και επιστρέφουν στα ποτάμια για αναπαραγωγή. Η

μεταναστευτική τους πορεία χαρακτηρίζεται ως ανάδρομη. Είδη με τέτοια αναπαραγωγική μετανάστευση συναντώνται στις βορειότερες περιοχές , στην Ελλάδα δεν συναντώνται τέτοια είδη.

Στην οικογένεια των Salmonidae διακρίνονται τρεις υποοικογένειες: Coregoninae, Thymallinae και Salmoninae. Στην Ελλάδα υπάρχουν ενδημικά είδη μόνο της υποοικογένειας των Salmoninae. Ωστόσο, έχουν καταγραφεί τρία (3) είδη της υποοικογένειας των Coregoninae τα οποία είναι όλα χωροκατακτητικά και είχαν εισαχθεί για ενίσχυση των εισοδημάτων των αλιέων.

Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί δεκατέσσερα (14) είδη, τα εννέα (9) εξ αυτών είναι χωροκατακτητικά. Ένα σημαντικό πρόβλημα τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε αρκετές χώρες σχετίζεται με τις μετακινήσεις πληθυσμών μεταξύ γειτονικών οικοσυστημάτων. Αυτό οδηγεί σε ανταγωνισμούς μεταξύ των ειδών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε εξαφάνιση γηγενών πληθυσμών, αλλά και σε αρκετές περιπτώσεις σε υβριδισμούς. Τέτοια φαινόμενα έχουν διαπιστωθεί σε αρκετές περιπτώσεις στην Ελλάδα. Είναι δύσκολο να αντιληφθούμε πόσοι ενδημικοί πληθυσμοί έχουν χαθεί από τέτοιες δράσεις λόγω υβριδισμού ενδημικών ειδών με χωροκατακτητικά ή με είδη προερχόμενα από άλλα ενδιαίτηματα.

Η περίπτωση της πέστροφας του Λούρου (*Salmo lourosensis*)

Το είδος *Salmo lourosensis* (Delling, 2010) είναι ένα ενδημικό και απειλούμενο είδος που συναντάται μόνο στον ποταμό Λούρο (Εικόνα 8). Ο ποταμός Λούρος έχει λεκάνη απορροής περίπου 780 km² και μήκος 75 km. Η διασπορά του είδους εκτεινόταν στο μέσο και άνω ρου του ποταμού, ωστόσο μετά την κατασκευή του υδροηλεκτρικού φράγματος περιορίστηκε στα άνω 24 km, ουσιαστικά μεταξύ των πηγών του ποταμού και του κατασκευασθέντος φράγματος. Δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας, αλλά και προγενέστερες μελέτες έδειξαν την απουσία του είδους κατάντη του φράγματος.



Εικόνα 8: *Salmo lourosensis*. Η πέστροφα του ποταμού Λούρου

Εξαιτίας διάφορων ανθρωπογενών παρεμβάσεων όπως η κατασκευή του υδροηλεκτρικού φράγματος (κυρίως), η ρύπανση, η εγκατάσταση μονάδων εκτροφής της χωροκατακτητικής ιριδίζουσας πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*), η λήψη νερού για αγροτικές εκμεταλλεύσεις, η εγκατάσταση κτηνοτροφικών μονάδων, η υπεραλίευση κ.ά., ο πληθυσμός του είδους μειώνονταν σταθερά για πολλά έτη. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 μέχρι και τα τέλη της δεκαετίας του 1990 το είδος θεωρούνταν ότι είχε εξαφανιστεί. Στις αρχές της δεκαετίας του 2000, άρχισαν να εντοπίζονται σποραδικά μεμονωμένα άτομα. Δράσεις προστασίας του είδους όπως προστασία των πεδίων αναπαραγωγής, περιορισμός των πηγών ρύπανσης στα ανώτερα τμήματα του ποταμού, μέτρα προστασίας από την αλιεία, απέδωσαν και σταδιακά ο πληθυσμός άρχισε να ανακάμπτει.

Το 2014 χρησιμοποιώντας μεθόδους σύλληψης, μαρκαρίσματος, απελευθέρωσης και επανασύλληψης εκτιμήθηκε το μέγεθος του πληθυσμού και βρέθηκε ότι έφτανε στα 1752 άτομα. Με τη βοήθεια της μεθόδου σύλληψης επανασύλληψης και με τη χρήση της τροποποιημένης μεθόδου εκτίμησης της αύξησης (μέθοδος Fabens) εκτιμήθηκαν οι παράμετροι αύξησης και σε συνδυασμό με τη δομή πληθυσμών υπολογίστηκαν η αλιευτική και φυσική θνησιμότητα καθώς και ο συντελεστής εκμετάλλευσης του πληθυσμού. Τα παραπάνω έδειξαν ότι αν συνεχιστούν δράσεις προστασίας του είδους, τότε θα καταστεί δυνατόν να διατηρηθεί ο πληθυσμός αυτού του ενδημικού και απειλούμενου είδους. Ωστόσο θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ότι η περιορισμένη διασπορά, καθώς και το γεγονός ότι το είδος συναντάται μόνο σε ένα ενδιαίτημα εγκυμονούν κινδύνους για την εξαφάνισή του. Σε τέτοιες περιπτώσεις τυχαία, απρόβλεπτα γεγονότα μπορεί εύκολα να οδηγήσουν σε εξαφάνιση του πληθυσμού και κατά συνέπεια του είδους.

3. Τρόποι διευκόλυνσης μετακίνησης των ψαριών των εσωτερικών υδάτων

3.1. Εισαγωγή

Οι πληθυσμοί των ψαριών επηρεάζονται σημαντικά από τα χαρακτηριστικά των ενδιαιτημάτων στα οποία απαντώνται. Λόγω των ανθρωπογενών παρεμβάσεων σημαντικές παράμετροι της βιολογίας τους και των ενδιαιτημάτων τους αλλοιώνονται, όπως η τροφοληψία, η δομή και σύσταση υποστρώματος, η ταχύτητα και παροχή νερού, οι μεταναστευτικές κινήσεις, τα αναπαραγωγικά πεδία, και η διαχείμαση. Ιδιαίτερα όσο αφορά τα μεταναστευτικά είδη, η παρουσία ή η εύκολη πρόσβαση σε διαφορετικά περιβάλλοντα είναι αναγκαία έτσι ώστε να ολοκληρωθούν σημαντικές περίοδοι του κύκλου ζωής τους. Συγκεκριμένα, η αναπαραγωγή, η είσοδος στον πληθυσμό των νεαρών ιχθυδίων (recruitment), η αύξηση και η ωρίμανση των γονάδων, η σωματική αύξηση, η αποφυγή θηρευτών ή και ανταγωνιστών, η αξιοποίηση κατάλληλων ενδιαιτημάτων, απαιτούν για πολλά είδη την πραγματοποίηση μικρών ή μεγάλων μεταναστευτικών κινήσεων.

Ο κύκλος ζωής των διάδρομων ειδών (diadromous species) λαμβάνει χώρα μερικώς στα εσωτερικά ύδατα και μερικώς στη θάλασσα: η αναπαραγωγή των ανάδρομων ειδών (anadromous species) λαμβάνει χώρα στα εσωτερικά ύδατα, ενώ τα κατάδρομα είδη (catadromous species) μεταναστεύουν προς τη θάλασσα για τις ανάγκες της αναπαραγωγής και επιστρέφουν στα ποτάμια για να καλύψουν της διατροφικές τους ανάγκες. Επιπλέον, οι μικρομεταναστεύσεις των ποταμόδρομων ειδών (potamodromous species), τα οποία ολοκληρώνουν τον κύκλο ζωής τους στα ποτάμια σε αρκετές περιπτώσεις επηρεάζονται και θα πρέπει επίσης να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη όσο αφορά την εγκατάσταση και λειτουργία των υδροηλεκτρικών φραγμάτων.

Τα φράγματα διακόπτουν τη φυσική ροή του ποταμού και προκαλούν υδρολογικές αλλαγές κατά μήκος των ποτάμιων οικοσυστημάτων (Vannote et al., 1980; Junk et al., 1989). Αυτές αντανakλούν στις βιολογικές στρατηγικές και τη δομή πληθυσμών των ειδών των συστημάτων αυτών. Η κατασκευή ενός φράγματος σε ένα ποτάμιο σύστημα μπορεί να αποτρέψει, να επιβραδύνει, ή να περιορίσει τη μετανάστευση των ιχθύων. Αυτό μπορεί να έχει επιπτώσεις στους πληθυσμούς. Ενδεχομένως να οδηγήσει σε μείωση ή ακόμη και

εξαφάνιση κάποιων ειδών, ενώ παράλληλα να ευνοήσει κάποια άλλα. Συνήθως επηρεάζονται αρνητικά, στενόοικα ενδημικά είδη τα οποία βασίζουν τον κύκλο ζωής τους στις κατά μήκος του ποταμού μετακινήσεις, ενώ συχνά ευνοούνται ευρύοικα ξενικά, είδη με φαινοτυπική πλαστικότητα και προσαρμοστικότητα. Χαρακτηριστική είναι η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του συγκεκριμένου έργου και αφορά την διερεύνηση της κατάστασης και των επιπτώσεων του μικρού υδροηλεκτρικού φράγματος του ποταμού Λούρου στη θέση Άγιος Γεώργιος. Εκεί διαπιστώθηκε ότι υπήρχε σημαντική αλλοίωση της σύνθεσης και αφθονίας των πληθυσμών των ειδών ψαριών ανάντη και κατόντη του φράγματος. Η Μπαρμπιέρι (2020) αναφέρει σημαντικές διαφορές στη σύνθεση πληθυσμών, τις περιόδους αναπαραγωγής και τον ρυθμό αύξησης ενδημικών ειδών του Λούρου συνέπεια του φράγματος. Η επίδραση της λειτουργίας του φράγματος είναι εμφανής και φαίνεται ότι αλλοιώνει σημαντικές βιολογικές παραμέτρους, οδηγώντας ακόμη και σε διακριτούς πληθυσμούς.

Μια σημαντική επίπτωση από την εγκατάσταση υδροηλεκτρικών φραγμάτων είναι η αύξηση της θνησιμότητας των ψαριών ως αποτέλεσμα της διέλευσής τους από τα συστήματα των υδραυλικών στροβιλοκινητήρων ή άλλων δομών που υπάρχουν. Είναι συνηθισμένο φαινόμενο να βρίσκονται κατόντη του φράγματος τεμαχισμένα ψάρια ή και με διάφορου βαρύτητας τραύματα. Συνήθως, τα μεγάλα προβλήματα παρατηρούνται κατά την έναρξη λειτουργίας των συστημάτων παραγωγής ενέργειας. Οι τραυματισμοί και οι θάνατοι περιορίζονται ή αποφεύγονται με την τοποθέτηση πλεγμάτων ή σχαρών που εμποδίζουν την διέλευση των ψαριών. Ωστόσο συχνά τα πλέγματα καταστρέφονται από φερτές ύλες ή αντικείμενα. Επίσης, τα μικρόσωμα και τα νεαρά άτομα λόγω του μικρού μεγέθους του σώματός τους, αλλά και των περιορισμένων δυνατοτήτων που έχουν στο να αντιστέκονται στη ροή του νερού περνούν από τα ανοίγματα με σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις για την επιβίωσή τους.

Η κατασκευή φραγμάτων σχετίζεται με μέσης ή μεγάλης κλίμακας αλλαγές ενδιαιτημάτων ή ακόμη και απώλειά τους. Οι αλλαγές εντοπίζονται σε μεταβολές στην ποιότητα των υδάτων (μετατροπή ρεόντων υδάτων σε λιμναία), μεταβολές στη θερμοκρασία των υδάτων, αύξηση της θήρευσης και φυσικά επίδραση στις μεταναστεύσεις των ιχθύων.

Στην προσπάθεια αποφυγής ή περιορισμού των αρνητικών επιπτώσεων από την εγκατάσταση υδροηλεκτρικών φραγμάτων έχουν επινοηθεί και κατασκευασθεί διάφορες δομές που αποσκοπούν στην κατά το δυνατόν διευκόλυνση των μεταναστευτικών κινήσεων των ψαριών. Συνηθέστερες δομές είναι οι ιχθυοδιάδρομοι. Υπάρχουν διάφορες μορφές ιχθυοδιαδρόμων όπως: περάσματα ιχθύων τύπου δεξαμενής (pool-type fish passes), φυσικά περάσματα με τη μορφή ρυακίων, διάδρομοι τύπου Denil, διάδρομοι με αναβαθμίδες και άλλοι τύποι. Ειδικοί σχεδιασμοί ιχθυοδιαδρόμων έχουν αναπτυχθεί στην Ευρώπη, την Ιαπωνία, τη Νέα Ζηλανδία και την Αυστραλία για κατάδρομα είδη ψαριών και ειδικότερα για χέλια. Σημαντικό σε αυτή την περίπτωση είναι οι εκάστοτε ιχθυοδιάδρομοι να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να προσαρμόζονται στις βιολογικές απαιτήσεις των ειδών ιχθύων που πρόκειται να τις χρησιμοποιήσουν.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο όσο αφορά την κατασκευή και λειτουργία ενός ιχθυοδιαδρόμου θεωρείται η θέση και η μορφή του στομίου εισόδου του ιχθυοδιαδρόμου καθώς και η ροή ύδατος στο σημείο αυτό. Μερικοί ιχθυοδιάδρομοι προβλέπουν πολλαπλές θέσεις εισόδου των ιχθύων. Σε αρκετές περιπτώσεις έχει αποδειχθεί ότι η αναποτελεσματικότητα των ιχθυοδιαδρόμων συνίσταται στην μη ικανοποιητική θέση του σημείου εισόδου για τα ψάρια και στις «υδραυλικές» συνθήκες (πρότυπο ροής ύδατος, ταχύτητα ύδατος, ανατάραξη υδάτων, απόσταση του σημείου εισόδου από τη στάθμη του νερού). Η επιτυχία της κατασκευής ενός ιχθυοδιαδρόμου συνίσταται στο αποτελεσματικό πέρασμα των ειδών εκείνων που αποτελούν είδη-στόχους για την περιοχή, δηλαδή αποτελούν ενδημικά είδη υπό καθεστώς προστασίας ή απειλούμενα είδη. Έτσι, η απόκτηση γνώσεων σχετικά με τη βιολογία αυτών των ειδών, όπως είναι η μεταναστευτική περίοδος, η κολυμβητική ικανότητα και η μεταναστευτική συμπεριφορά τους κρίνεται καθοριστικής σημασίας (Lariniere, 2001). Επίσης, σημαντική είναι η προσαρμογή του συστήματος εισόδου του νερού στις βιολογικές ανάγκες και δυνατότητες των εξυπηρετούμενων ψαριών. Η αποτελεσματικότητα του ιχθυοδιαδρόμου μπορεί να ελεγχθεί με οπτική επιθεώρηση, συλλογή ειδών και επισκόπησή τους, ή και ελέγχους με κάμερες. Καταγραφικά συστήματα μπορούν να επιτρέψουν στο να υπάρχει εκτίμηση των μετακινούμενων ψαριών. Επιπλέον, στην κατασκευή ενός ιχθυοδιαδρόμου θα πρέπει να προβλέπεται η δυνατότητα μελλοντικών τροποποιήσεων και παρεμβάσεων ώστε να είναι αποτελεσματικός. Συχνό φαινόμενο είναι να έχουν κατασκευαστεί ιχθυοδιάδρομοι οι οποίοι να μην επιλέγονται από

τα ψάρια. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι αυτή υδροηλεκτρικού φράγματος σε ποταμό της Ηπείρου (ποταμός Καλαμάς, φράγμα Γιτάνης) όπου υπάρχει ιχθυοδιάδρομος ο οποίος όμως δεν χρησιμοποιείται από τα ψάρια. Αυτό είναι συνέπεια κακού σχεδιασμού και έλλειψης συντήρησης.

Η κατασκευή των ιχθυοδιαδρόμων απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση. Ιχθυολόγοι και μηχανικοί σε συνεργασία με τους επιχειρηματίες μπορούν να επιτύχουν τον αποτελεσματικό σχεδιασμό των κατασκευών αυτών.

Ωστόσο εκτός των ιχθυοδιαδρόμων έχουν επινοηθεί και άλλες μορφές κατασκευών στη προσπάθεια εξυπηρέτησης των μεταναστευτικών κινήσεων των ψαριών (π.χ. ανελκυστήρες, κ.ά). Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει ο σχεδιασμός και η λειτουργία να είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των ψαριών.

Όσο καλά σχεδιασμένο και να είναι όμως ένα πέρασμα, πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι η αποτελεσματικότητά του έχει όρια και αυτό συμβαίνει τόσο λόγω προβλημάτων στο ίδιο το πέρασμα (π.χ. θνησιμότητα ατόμων) όσο και λόγω των άλλων άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων του φράγματος που επηρεάζουν την ιχθυοπανίδα, όπως οι αλλαγές στη ροή και την ποιότητα του νερού και στις διαειδικές σχέσεις των ειδών του συστήματος (π.χ. θήρευση), καθώς και η απώλεια ή καταστροφή των ενδιαιτημάτων ανάντη και κατόντη (Larinier, 2001). Επίσης, αν η απώλεια ενδιαιτήματος (κυρίως για ρεόφιλα είδη) εξαιτίας του φράγματος ή των φραγμάτων είναι εξαιρετικά μεγάλη, τότε το θέμα του περάσματος ιχθύων είναι δευτερεύον, αφού ακόμα και αν το πέρασμα χρησιμοποιείται από τα ψάρια, αυτά δεν θα έχουν και πάλι πρόσβαση σε ένα ενδιαίτημα που να καλύπτει τις ανάγκες τους για τροφοληψία ή αναπαραγωγή. Έτσι, η τεχνολογία των ιχθυοδιαδρόμων, αν και βοηθητική σε πολλές περιπτώσεις, δεν αποτελεί από μόνη της τη λύση για να μειωθούν οι επιπτώσεις, οι οποίες προκαλούνται από την ανάπτυξη της υδροηλεκτρικής ενέργειας (Weiss, et al., 2018).

3.2. Μετανάστευση Ιχθύων

Σύμφωνα με τον McDowall (1988) οι ιχθύες έχουν ταξινομηθεί ανάλογα με την μεταναστευτική τους συμπεριφορά. Ειδικότερα:

- Από τα περίπου 32000 είδη ψαριών παγκοσμίως, πάνω από τα μισά ζουν στη θάλασσα, γύρω στο 40% είναι ψάρια των εσωτερικών υδάτων και λιγότερο από το 1% είναι διάδρομα (Universidade De Évora, 2015).
- Σύμφωνα με τη WWF (2021) υπάρχουν παγκοσμίως περισσότερα από 18000 είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων. Το κάθε είδος παρουσιάζει χαρακτηριστικές στρατηγικές, σημαντική εξάρτηση από τα χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος και κατά συνέπεια θα πρέπει να εξετάζεται εις βάθος η οποιαδήποτε επέμβαση στο οικοσύστημα. Στην περίπτωση που θα επιτρέπεται η εγκατάσταση φραγμάτων η λειτουργία τους θα πρέπει να μην εμποδίζει την ολοκλήρωση σταδίων της βιολογίας των ειδών.
- Ο κύκλος ζωής των ποταμόδρομων ειδών ιχθύων ολοκληρώνεται στα εσωτερικά ύδατα των ποταμών (Northcote, 1998). Τόσο οι περιοχές αναπαραγωγής (αναπαραγωγικά πεδία) όσο και τα πεδία εύρεσης τροφής μπορεί να κυμαίνονται από λίγα μέτρα έως και πολλά χιλιόμετρα.
- Ο κύκλος ζωής των διάδρομων ειδών λαμβάνει χώρα τόσο στα εσωτερικά ύδατα όσο και στη θάλασσα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι αποστάσεις που μπορούν να διανύσουν οι οργανισμοί αυτοί να κυμαίνονται από κάποια χιλιόμετρα έως αρκετές εκατοντάδες χιλιομέτρων.
- Δύο ομάδες διακρίνονται στα διάδρομα είδη: τα ανάδρομα είδη (π.χ. σολομός) των οποίων η αναπαραγωγή λαμβάνει χώρα στα ποτάμια με μια περίοδο ανάπτυξης στη θάλασσα και τα κατάδρομα είδη (π.χ. χέλια) τα οποία εμφανίζουν αντίστροφο μεταναστευτικό κύκλο. Δηλαδή η μετανάστευση προς τη θάλασσα εξυπηρετεί τις ανάγκες της αναπαραγωγής τους.
- Η κατάδρομη μετανάστευση είναι λιγότερο κοινή από την ανάδρομη.
- Τα ανάδρομα είδη αναγνωρίζουν το ποτάμιο οικοσύστημα στο οποίο επιστρέφουν για να ολοκληρώσουν την αναπαραγωγή τους. Η συμπεριφορά αυτή, γνωστή και ως «επαναπατριsmός ή οίκαδε» (“homing”) εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την αναγνώριση των ποτάμιων συστημάτων και ρυακιών με τη βοήθεια των αισθητηρίων ή την αποτύπωση στη μνήμη τους της χημικής σύστασης του νερού του τόπου που γεννήθηκαν. Επομένως, με τη στενή έννοια του όρου, κάθε ποτάμιο σύστημα αντιπροσωπεύει και ένα ιχθυοαπόθεμα (stock) το οποίο είναι μοναδικό.

Στις περιπτώσεις αυτές οι επιπτώσεις των διαταραχών των ενδιαιτημάτων, συμπεριλαμβανομένων της εγκατάστασης φραγμάτων, είναι πολύ σημαντικές.

- Τα αμφίδρομα είδη περνούν ένα μέρος του κύκλου ζωής τους τόσο στη θάλασσα όσο και στα ποτάμια. Η μετανάστευση αυτή δε σχετίζεται με λόγους αναπαραγωγής αλλά με την ανεύρεση τροφής και καταφυγίων.
- Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Μητρώο Μεταναστευτικών Ειδών (Global Register of Migratory Species, GROMS) τα είδη ψαριών τα οποία εκτελούν μεγάλες μεταναστεύσεις (άνω των 100 km) είναι 741. Από αυτά 109 είναι ανάδρομα, 35 είναι κατάδρομα, 10 είναι λιμνόδρομα (ολοκληρώνουν τον κύκλο ζωής τους στις λίμνες), 88 ποταμόδρομα και τα υπόλοιπα 499 ωκεανόδρομα (GROMS, 2020).
- Σύμφωνα με την παγκόσμια λίστα των απειλούμενων ειδών (International Red List 2000) περίπου το 3% όλων των ψαριών απειλείται. Για τα είδη των εσωτερικών υδάτων αυτό το ποσοστό διπλασιάζεται, αναδεικνύοντας τις απειλές που δέχονται τα εσωτερικά ύδατα. Ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό αφορά τα είδη των εσωτερικών υδάτων που μεταναστεύουν (17% για τα ποταμόδρομα είδη και 14% για τα ανάδρομα), γεγονός που τονίζει ξεκάθαρα την τεράστια απώλεια ενδιαιτημάτων κατάλληλων για αναπαραγωγή στα εσωτερικά ύδατα, κυρίως εξαιτίας της κατασκευής φραγμάτων (Riede, 2001). Άλλοι λόγοι είναι η υπεραλίευση, η κλιματική αλλαγή, και η ρύπανση των υδάτων (WWF, 2020).
- Οι πληθυσμοί των μεταναστευτικών ειδών ψαριών των εσωτερικών υδάτων έχουν μειωθεί κατά μέσο όρο 76% μεταξύ του 1970 και του 2016, με έναν πολύ μεγαλύτερο μέσο όρο στην Ευρώπη, της τάξης του 93% (WWF, 2020).

3.3. Επιδράσεις φραγμάτων στις ιχθυοκοινότητες

Οι πληθυσμοί των διάφορων ειδών ιχθύων όπως είναι γνωστό από σχετικές μελέτες (Lariniere, 2001) επηρεάζονται από την κατασκευή ενός φράγματος σε ό,τι αφορά τη δομή τους αλλά και τη σταθερότητά τους στο χρόνο. Άμεσες και έμμεσες επιδράσεις μπορεί να επηρεάσουν την αφθονία και την σύνθεση των ιχθυοπληθυσμών. Στις άμεσες επιδράσεις συγκαταλέγονται οι τραυματισμοί και η θνησιμότητα των ιχθύων κατά το πέρασμά τους από τους στροβιλοκινητήρες των κατασκευών. Ένα εμπόδιο μπορεί να χαρακτηριστεί ως πλήρως μη προσπελάσιμο από όλα τα άτομα ενός είδους, ή μερικώς μη προσπελάσιμο από κάποια άτομα του είδους ή κάποιες περιόδους του χρόνου. Σε αυτήν την προσπάθεια των

ψαριών να υπερκεράσουν ένα τέτοιο εμπόδιο, μπορεί να επέλθει καθυστέρηση στην άφιξη σε κατάλληλα για την αναπαραγωγή πεδία, και παραμονή σε ακατάλληλες ζώνες στον κάτω ρου του ποταμού, ή ακόμα και τραυματισμοί από τις διαδοχικές, άκαρπες προσπάθειες των ατόμων να διέλθουν από το εμπόδιο. Στις έμμεσες επιδράσεις συγκαταλέγονται οι ασυνέχειες στην κοίτη του ποτάμιου οικοσυστήματος, οι έντονες αυξομειώσεις της ροής των υδάτων, η απώλεια των φυσικών ενδιαιτημάτων και καταφυγίων, η αλλαγή ιζηματοπόθεσης με άμεσο αποτέλεσμα την αλλαγή στη σύσταση της φυτικής βλάστησης, επομένως και του ενδιαιτήματος, η αλλαγή στην ποιότητα των υδάτων και η αδυναμία πρόσβασης στα αναπαραγωγικά πεδία. Όλες αυτές οι μετατροπές στο φυσικό οικοσύστημα έχουν ως γενικό αποτέλεσμα την αποδυνάμωση των φυσικών πληθυσμών των διαφόρων ειδών, με άλλα λόγια τα είδη γίνονται ευάλωτα στη θήρευση και το αναπαραγωγικό δυναμικό τους ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου.

Αν και συνήθως η παρεμπόδιση στη μετανάστευση των ιχθύων θεωρείται ότι επηρεάζεται μόνο από το ύψος του φράγματος, στην πραγματικότητα αν το εμπόδιο μπορεί να υπερκεραστεί εξαρτάται και από τις υδραυλικές συνθήκες ανάντη και κατόντη του (ταχύτητα, αερισμός, βάθος νερού, διαύγεια) και τη σχετική κολυμβητική ικανότητα και ικανότητα στην προσπέραση εμποδίων των ειδών του συστήματος. Αυτές οι ικανότητες εξαρτώνται με τη σειρά τους από το είδος και το μέγεθος κάθε ατόμου, φυσιολογικές συνθήκες και παράγοντες της ποιότητας του νερού, όπως η θερμοκρασία και το διαλυμένο οξυγόνο (Larinier, 2001).

Σύμφωνα με τη WWF (2020) «οι επιπτώσεις των υδροηλεκτρικών φραγμάτων στα ποτάμια και τη βιοποικιλότητά τους—σε πλήρη αντίθεση με τη συμβολή τους στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας—είναι ανησυχητική. Ενώ ο τομέας της ανάπτυξης των υδροηλεκτρικών έργων δεν είναι σε καμία περίπτωση ο μοναδικός ένοχος για την καταστροφική μείωση των μεταναστευτικών ειδών ψαριών του γλυκού νερού της Ευρώπης, είναι βασικός μοχλός και έχει χρηματοδοτηθεί δυσανάλογα από την ΕΕ όλα αυτά τα χρόνια. Με περισσότερες από 20.000 μονάδες σε λειτουργία, το υδροηλεκτρικό δυναμικό της Ευρώπης έχει αξιοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό. Έτσι θα ήταν σοφό, η ΕΕ να σταματήσει να υποστηρίζει την κατασκευή πρόσθετων εγκαταστάσεων και να επενδύσει στην άρση ή την ανακαίνιση των υφιστάμενων φραγμών». Πάνω από το 90% όλων των υφιστάμενων και προγραμματισμένων υδροηλεκτρικών σταθμών στην Ευρώπη είναι ΜΥΗΕ, παράγοντας το

πολύ 10 MW ηλεκτρικής ενέργειας. Εάν πραγματοποιούνταν όλα τα σχεδιαζόμενα μικρά έργα που χαρτογραφήθηκαν από τη μελέτη, η συνεισφορά τους στη συνολική καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ θα ήταν μεταξύ 0,2 και 2%

3.4. Ιχθυοδιάδρομοι και άλλοι τύποι μετακίνησης ιχθύων

Στη γενική αρχή κατασκευής ενός ιχθυοδιαδρόμου συμπεριλαμβάνεται η κατασκευή περάσματος ιχθύων με στόχο την προσέλκυση των μεταναστών σε ειδικά κατασκευασμένα σημεία εισόδου. Το πέρασμα των ιχθύων από το κατώτερο τμήμα του φράγματος στο ανώτερο, μπορεί να γίνει είτε παθητικά, είτε ενεργητικά είτε με συλλήψεις σε δεξαμενές, είτε με τη βοήθεια ειδικών ανελκυστήρων. Οι τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν για τα ανάδρομα ψάρια (π.χ. σολομό και πέστροφα) είναι καλά μελετημένες τόσο στη Βόρεια Αμερική όσο και την Ευρώπη. Οι παράγοντες οι οποίοι θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη αφορούν την ηθολογία της μετανάστευσης των ψαριών και είναι:

- **Η ταχύτητα και το πρότυπο ροής των υδάτων στο σημείο του ποτάμιου οικοσυστήματος στο οποίο κατασκευάζεται ένας ιχθυοδιάδρομος.** Η ταχύτητα αυτή θα πρέπει να είναι συμβατή με την κολυμβητική ικανότητα των ειδών-στόχων (ταχέως κινούμενα ή μη είδη ψαριών κτλ.).
- **Οι έντονες αυξομειώσεις της στάθμης του ύδατος.** Ορισμένα είδη είναι εξαιρετικά ευαίσθητα σε ό,τι αφορά τη διαφάνεια των υδάτων ή τον κορεσμό τους σε οξυγόνο, με αποτέλεσμα οι έντονες αυξομειώσεις του βάθους ή του οξυγόνου στο φυσικό οικοσύστημα να έχουν άμεσες επιπτώσεις στην επιβίωσή τους.
- **Οι φυσικοχημικές παράμετροι του ύδατος.** Κάποια είδη είναι επίσης ευαίσθητα στις μεταβολές της θερμοκρασίας, του φωτός κ.ά. Οι έντονες αναταράξεις των υδάτων, η ισχυρή ροή κατά την μετακίνησή τους ή οι μεταβολές στη θερμοκρασία των υδάτων αποτελούν παράγοντες καταπόνησης (stress).

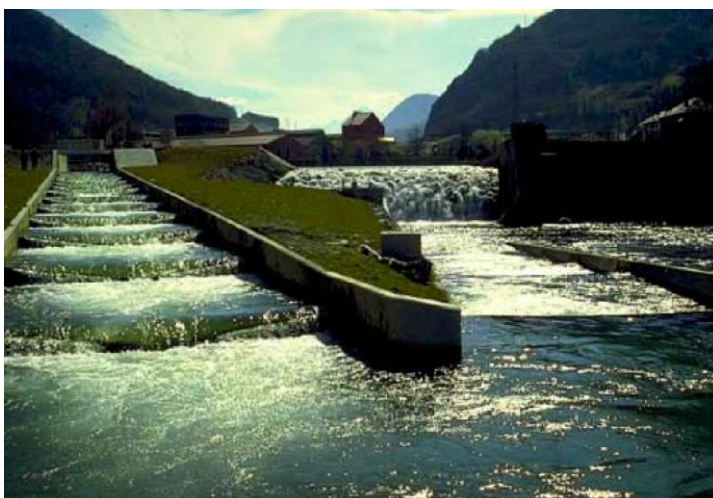
Υπάρχουν πολλοί τύποι περασμάτων, που βασίζονται σε παραλλαγές αναβαθμίδων, διαφορετικών κλίσεων, ή ανελκυστήρων που μεταφέρουν ενεργητικά τα ψάρια ανάντη και κατάντη του φράγματος. Σε αυτούς τους τύπους μπορούμε να προσθέσουμε και τις φυσικές ή τεχνητές οδούς διευκόλυνσης ή παράκαμψης (π.χ. φυσικά περάσματα), οι οποίες στηρίζονται στην ύπαρξη μίας παράλληλης στο φράγμα υδάτινης μάζας (πχ. ρυάκι), που

επιτρέπει την διέλευση των ιχθύων. Οι διάφοροι τύποι περασμάτων παρουσιάζονται ακολούθως αναλυτικά (Armstrong et al., 2010).

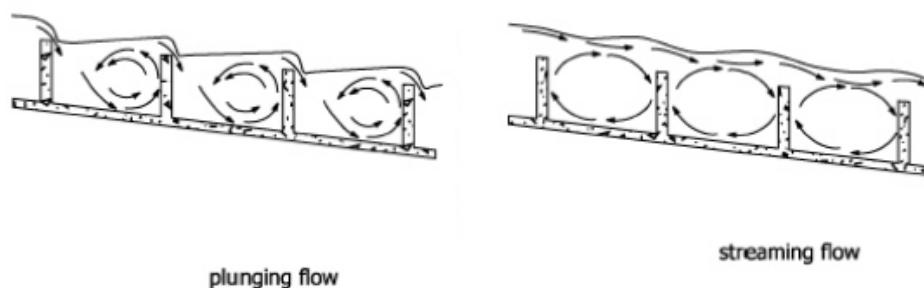
Ιχθυοδιάδρομοι επάλληλων δεξαμενών

Ο τύπος αυτός είναι ευρέως διαδεδομένος. Η γενική αρχή κατασκευής του είναι η διαίρεση του ύψους που πρέπει να διασχιστεί σε έναν αριθμό αναβαθμίδων οι οποίες σχηματίζουν μικρές δεξαμενές (Εικόνα 9). Η ροή του ύδατος από τη μια δεξαμενή στην επόμενη επιτυγχάνεται είτε από επιφανειακή ροή (υπερχείλιση, *streaming flow*) ή με τη βοήθεια αυλακών (*plunging flow*) (Εικ. 10). Υπάρχουν και παραλλαγές του αρχικού προτύπου ή συνδυασμοί πολλών προτύπων. Για παράδειγμα, για βενθικά είδη αυτός ο τύπος περάσματος μπορεί να τροποποιηθεί και να φέρει ανοίγματα, όπως κάθετες σχισμές (*Vertical slot fish pass*) ή στόμια (*orifice fish type*) στο κάτω μέρος των διαχωριστικών τοιχίων (Armstrong et al., 2010). Σε αυτόν τον τύπο, οι κύριες παράμετροι είναι οι διαστάσεις των δεξαμενών και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των διαχωριστικών τοιχίων (ύψος κατασκευής, κλίση αναβαθμίδων, διάμετρος αυλάκων κτλ.). Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η σταδιακή προσαρμογή στο επίπεδο των υδάτων της κάθε δεξαμενής και η ήπια μεταφορά από τη μια δεξαμενή στην επόμενη.

Πλεονεκτήματα: προσφέρει περιοχές ανάπαυσης για τους οργανισμούς χωρίς να γίνεται σπατάλη ενέργειας κατά τη μεταφορά τους από τη μια δεξαμενή στην επόμενη, σχετικά χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης.



Εικόνα 9. Ιχθυοδιάδρομος τύπου δεξαμενής (*pool fish pass*). ©Larinier



Εικόνα 10: Οι δύο τύποι ροής στους ιχθυοδιαδρόμους επάλληλων δεξαμενών, ©Larinier, 1992a.

Διαστάσεις: Το μήκος των δεξαμενών κυμαίνεται από 0,5m έως και περισσότερα των 10m. Το βάθος του ύδατος κυμαίνεται από 0,5m έως και περισσότερα των 2m. Η παροχή του ύδατος κυμαίνεται από κάποιες δεκάδες l/sec έως κάποια m³/sec. Η κλίση κυμαίνεται από 5% έως 20%. Συνήθως όμως κυμαίνεται από 10% έως 12% (Larinier, 1992a, 1998; Bates, 1992; Clay 1995). Το ύψος των δεξαμενών κυμαίνεται από 0,1m έως 0,45m ανάλογα με τα βιολογικά χαρακτηριστικά των μεταναστευόντων ειδών. Ο όγκος των δεξαμενών καθορίζεται από τη μέγιστη υδρολογική ενέργεια η οποία περιορίζει την ανατάραξη των υδάτων και καθορίζει τον αερισμό τους. Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, ο συγκεκριμένος τύπος συνίσταται για τα περισσότερα είδη ψαριών (Travade *et al.*, 1998).

Ο τύπος αυτός καθώς παρουσιάζει πολλές παραλλαγές μπορεί να προσαρμοστεί σε διάφορα ποτάμια συστήματα με διαφορετικές υδρολογικές συνθήκες και διαφορετικά είδη, οπότε θα ήταν κατάλληλος για την περίπτωση της Ελλάδας.

Ιχθυοδιάδρομοι DENIL

Ο τύπος αυτός (Εικόνα 11) κατασκευάστηκε για πρώτη φορά στο Βέλγιο από έναν μηχανικό επονομαζόμενο Denil. Η αρχή κατασκευής του τύπου αυτού βασίζεται στη τοποθέτηση διαχωριστικών στον πυθμένα ή/και στα τοιχώματα τραπεζοειδών κατασκευών με κλίση 10% έως 25% με απώτερο στόχο την ελάττωση της μέσης ταχύτητας της ροής ύδατος. Τα διαχωριστικά αυτά διαφόρων σχημάτων και πολυπλοκότητας, δημιουργούν δευτερογενώς ελικόμορφα ρεύματα ύδατος τα οποία διασφαλίζουν μια αποτελεσματική μεταφορά ενέργειας στην έντονη ροή ύδατος μια δεδομένη χρονική στιγμή. Η ελάχιστη ροή είναι αυτή που εξασφαλίζει επαρκές βάθος για το σχηματισμό των ελικόμορφων ρευμάτων, ενώ η μέγιστη είναι αυτή πάνω από την οποία τα ελικοειδή κύματα «σπάνε», δημιουργώντας

επιφανειακή ροή ή υπερχείλιση (Armstrong et al., 2010). Ο τύπος Denil κατασκευάστηκε το 1910 και δοκιμάστηκε σε πολλές χώρες της Αμερικής και της Ευρώπης (Larinier, 1992b Lonnebjerg, 1980 Rajaratnam and Katorpodis, 1984).

Στον τύπο αυτό, δεν προβλέπεται περιοχή ανάπαυσης για τα διάφορα είδη των ψαριών. Στην πράξη όμως, οι δεξαμενές ανάπαυσης προτείνονται συνήθως για περάσματα μήκους 10-12m για τα ενήλικα άτομα των ειδών και 6 έως 8m για τα ανήλικα άτομα κάθε είδους είτε για μικρά σε μέγεθος ποταμόδρομα είδη (Larinier, 1992b).



Εικόνα 11. Ιχθυοδιάδρομος τύπου DENIL. ©Larinier

Η ροή στον τύπο αυτό χαρακτηρίζεται από υψηλή ταχύτητα υδάτων, μεγάλη ανατάραξη και ισχυρό αερισμό νερού για αυτό και προτείνεται κυρίως για τα είδη των σολομών και των πεστροφών καθώς και για μεγάλα ρεόφιλα ποταμόδρομα είδη με ολικό σωματικό μήκος που ξεπερνά τα 30cm. Λιγότερο «καλοί κολυμβητές», είδη μικρού μεγέθους που δε μπορούν να κολυπήσουν αντίθετα στη μεγάλη ταχύτητα που δημιουργείται, ή είδη που βασίζονται έντονα στην όραση τους (π.χ. είδη που κινούνται σε κοπάδι), η οποία δυσχεραίνεται από τον ισχυρό αερισμό και την ανατάραξη του νερού και οδηγεί σε αποπροσανατολισμό τους, δεν προτιμούν αυτόν τον τύπο περάσματος (Armstrong et al., 2010).

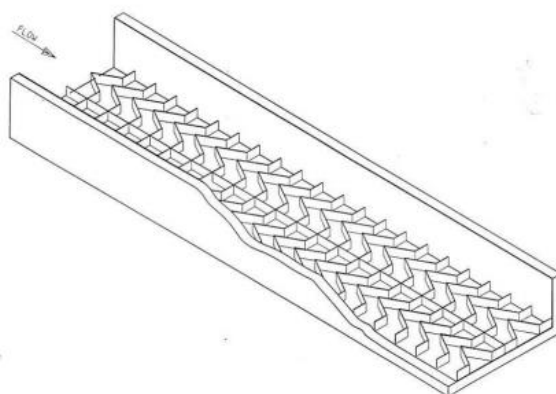
Διαστάσεις: Το πλάτος των διαχωριστικών κυμαίνεται από 0,6 m έως 1,20 m και η κλίση από 15-20% (Larinier, 1992b). Στην περίπτωση όπου τοποθετούνται διαχωριστικές μεταλλικές κατασκευές στον πυθμένα των ιχθυοδιαδρόμων, τα τοιχώματα είναι λεία και η

κλίση μικρή (16%) (Larinier, 1990, Armstrong, 1996). Παρόλα αυτά, ακόμη και σε αυτόν τον τύπο ιχθυοδιαδρόμου είναι δυνατή η προσθήκη περιοχών ή δεξαμενών ανάπαυσης.

Για την Ελλάδα αυτός ο τύπος περάσματος θα λειτουργούσε αρκετά καλά στην περίπτωση συστημάτων στα οποία μας ενδιαφέρει κυρίως η μετανάστευση των πεστροφών, καθώς μεγάλο ποσοστό των ενδημικών ειδών είναι μικρά είδη που δεν είναι τόσο καλοί κολυμβητές.

Ιχθυοδιάδρομοι Larinier

Μία παραλλαγή του τύπου Denil κατασκευάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από τους Larinier και Miralles, με το όνομα «Super-active baffle (Larinier) pass». Αυτός ο τύπος περάσματος φαίνεται να είναι κατάλληλος για μία ποικιλία ψαριών, καλών κολυμβητών και όχι, αλλά και μεγάλου και μικρού μεγέθους. Σε σχέση με τον τύπο Denil το πέρασμα είναι πιο πλατύ και ρηχό και φέρει διαχωριστικά μόνο στον πυθμένα (Εικόνα 12).



Εικόνα 12: Πέρασμα τύπου Larinier, © Larinier, 1992d.

Διαστάσεις Το πλάτος του περάσματος συνήθως δεν είναι λιγότερο από 0,6m, και κυμαίνεται μεταξύ 0,6m και 1,8m, το ύψος κυμαίνεται από 100 έως 150mm και η κλίση από 10% έως 15% (Armstrong et al., 2010).

Επειδή η ελληνική ιχθυοπανίδα αποτελείται από μικρά ενδημικά είδη, οι ιχθυοδιάδρομοι Larinier θα ήταν πολύ καταλληλότεροι από τους ιχθυοδιαδρόμους DENIL στην περίπτωση που τα είδη ενδιαφέροντος του συστήματος είναι και άλλα πέραν της πέστροφας.

Ιχθυοδιάδρομοι Brush-furnished

Ο συγκεκριμένος τύπος περάσματος (Εικόνα 13) κατασκευάστηκε στη Γερμανία το 2002 από τον Hassinger, και βασίζεται στη χρήση ενός μεγάλου αριθμού λεπτών και εύκαμπτων στοιχείων (τριχίδια- bristle brushes) που προσφύονται σε πλάκα. Η επιφάνεια αυτή μπορεί να στερεωθεί με τη σειρά της στο υπόστρωμα του περάσματος. Το πέραςμα είναι ένα ρηχό κεκλιμένο κανάλι, μέγιστης κλίσης 8 % και πλάτους τουλάχιστον 0,6m. Τα τριχίδια απλώνονται ομοιόμορφα στο κανάλι με κενά 20- 40 cm μεταξύ τους ανάλογα με το είδος και το μέγεθος των ψαριών που θα το χρησιμοποιήσουν. Η κοίτη του καναλιού μπορεί να είναι φυσική ή τεχνητή, αλλά συνίσταται η χρήση φυσικών υποστρωμάτων του εκάστοτε ποταμού όπως η πέτρα, η κροκάλα και το χαλίκι, προκειμένου να αυξηθεί ακόμη περισσότερο η τραχύτητα και η ετερογένεια των ενδιαιτημάτων. Με αυτόν τον τρόπο το κανάλι μπορεί να εξυπηρετήσει τη διέλευση ψαριών καθώς και άλλων σπονδυλωτών και ασπόνδυλων.

Αυτός ο τύπος περάσματος θεωρείται κατάλληλος για ένα ευρύ φάσμα ειδών και μεγεθών συμπεριλαμβανομένων των σολομών, πεστροφών, πετρόμυζων, χελιών και άλλων ειδών, καθιστώντας τον κατάλληλο και για τα δεδομένα της Ελλάδας. Ωστόσο, μπορεί να έχει περιορισμούς σε ό,τι αφορά την προσέλκυση μεταναστευτικών σολομοειδών λόγω των χαμηλών ταχυτήτων στην είσοδο του περάσματος. Τέλος, ο συγκεκριμένος τύπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πέραςμα από το φράγμα για ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως κανό/καγιάκ (Armstrong et al., 2010)



Εικόνα 13: Τύπος περάσματος Brush-furnished. ©a) www.lowcarbonhub.org, b) Dr.-Ing. Reinhard Hassinger, University of Kassel

Φυσικά περάσματα

Ο τύπος αυτός των ιχθυοδιαδρόμων (Εικόνα 14) προσομοιάζει στη φυσική κατάσταση των ποταμών και πρόκειται στην πραγματικότητα για ένα παράπλευρο από το φράγμα φυσικό ρυάκι. Ο τύπος αυτός έχει κατασκευαστεί και προταθεί (Parasiewicz *et al.* 1998) με στόχο την αποκατάσταση της διαταραγμένης από το φράγμα περιοχής, αντικαθιστώντας σε μεγάλο ποσοστό τα φυσικά περάσματα, τα ενδιαιτήματα και τα φυσικά καταφύγια των οργανισμών. Οι ρυάκες αυτοί έχουν πολύ μικρή κλίση 1% έως 5%.



Εικόνα 14. Τύπος περάματος που προσομοιάζει με το φυσικό οικοσύστημα ©Larinier.

Στον τύπο αυτό, η ενέργεια κατανέμεται ομοιόμορφα σε μια σειρά από μαιάνδρους ή μικρούς καταρράκτες που μοιάζουν με ένα φυσικό ποτάμιο οικοσύστημα (Gebler, 1998). Το μοναδικό μειονέκτημα της κατασκευής αυτής είναι ότι απαιτείται πολύς διαθέσιμος χώρος στην περιοχή κατασκευής. Επιπλέον, τα σημεία εισόδου και εξόδου στον κύριο ρου του ποταμού είναι πιθανό να εμφανιστούν προβληματικά διότι η απόσταση του ιχθυοδιαδρόμου μεγαλώνει σημαντικά και θα πρέπει να ενώνεται με το κύριο οικοσύστημα αρκετά χιλιόμετρα νότια ή βόρεια (Larinier, 2001). Έτσι, για την περίπτωση μίας χώρας με μικρά ποτάμια και έντονο ανάγλυφο, όπως η Ελλάδα, αυτός ο τύπος μπορεί να παρουσιάσει δυσκολίες στην κατασκευή του.

Μετακίνηση μέσω αποκλεισμού ιχθύων

Πρόκειται για μεγάλους θαλάμους διατήρησης ιχθύων, τοποθετημένους κυρίως στον κάτω ρου του ποταμού, κατάντη του φράγματος, και ευρισκόμενους σε διασύνδεση με άλλους θαλάμους του άνω ρου. Οι δυο αυτές κατασκευές ενώνονται με κεκλιμένα ή κατακόρυφα

επίπεδα. Αυτοματοποιημένες πύλες διευκολύνουν την επικοινωνία των θαλάμων αυτών (Travade and Larinier, 1992; Clay, 1995). Η αρχή λειτουργίας της κατασκευής αυτής βασίζεται στην άμεση μεταφορά ιχθυπληθυσμών από τον κάτω στον άνω ρου του ποταμού. Οι διαδικασίες αποκλεισμού, μεταφοράς και απελευθέρωσης των ειδών των ιχθύων θα πρέπει να γίνονται ήπια, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες που έχουν προαναφερθεί. Φυσικά, τέτοιου είδους συστήματα θέτουν περιορισμούς καθώς προϋποθέτουν μικρή κλίση και περιορισμένη ή ελεγχόμενη ροή νερού, καθώς επίσης κατάλληλη ταχύτητα και διαύγεια για τα είδη του συστήματος. Επίσης, φαίνεται κάποια τέτοια συστήματα να μην είναι αρκετά έως και καθόλου αποτελεσματικά σε ό,τι αφορά τον αριθμό των ατόμων που μπορούν να μεταφέρουν ανάντη του φράγματος, λόγω του χρόνου που χρειάζονται στο στάδιο συλλογής και απελευθέρωσης αλλά και της μη συνεχούς λειτουργίας τους (το φράγμα δεν μπορεί να ξεπεραστεί κάθε χρονική στιγμή από τα ψάρια, όπως στην περίπτωση των ιχθυοδιαδρόμων, αλλά μόνο όταν είναι προγραμματισμένο να συμβαίνει ο κύκλος μεταφοράς προς ανάντη) (Armstrong. et al., 2010).

Πλεονεκτήματα: προσφέρει περιοχές ανάπαυσης για τους οργανισμούς χωρίς να γίνεται σπατάλη ενέργειας κατά τη μεταφορά τους από τη μια δεξαμενή στην επόμενη, σχετικά χαμηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης. Φιλική προς το περιβάλλον κατασκευή.

Μειονεκτήματα: Απαιτείται μεγάλη έκταση πλευρικά του φράγματος για να μπορέσει να κατασκευαστεί το σύστημα. Επίσης, η τεχνική αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε μικρά φράγματα και σχετικά μικρής υψομετρικής διαφοράς. Τέλος κρίνεται αναγκαία η ρύθμιση της στάθμης και της παροχής του νερού σε όλη τη διάρκεια του έτους ώστε να είναι λειτουργική η κατασκευή.

Όπως και για τον προηγούμενο τύπο περάσματος, η μετακίνηση μέσω αποκλεισμού ιχθύων απαιτεί μεγάλη έκταση πλευρικά του έργου για την κατασκευή του συστήματος, πράγμα που σε συνδυασμό με τα άλλα μειονεκτήματα που αναφέρονται, καθιστούν την μέθοδο μη αποτελεσματική για την περίπτωση της Ελλάδας.

Μετακίνηση μέσω ανελκυστήρων ιχθύων

Βασική αρχή του συστήματος αυτού είναι η παγίδευση των ψαριών, η ανύψωσή τους εντός ειδικής κατασκευής και η απελευθέρωσή τους στην άλλη πλευρά του φράγματος. Μετά την παγίδευση, τα ψάρια ανυψώνονται και μεταφέρονται με ασφάλεια στην άλλη θέση του

φράγματος (Εικόνα 15). Μαζί με τα ψάρια μεταφέρεται και η αναγκαία για τη διατήρησή τους κατά την μεταφορά ποσότητα νερού στο κάτω μέρος του ανελκυστήρα.

Οι κατασκευές αυτές έχουν τροποποιηθεί κατά περίπτωση, ανάλογα με τις αφθονίες και τα χαρακτηριστικά των ιχθυοπληθυσμών. Βελτιώσεις αναφορικά με το μέγεθος των ανελκυστήρων και άλλες παραμέτρους έχουν προταθεί από τους Travade and Larinier, (1992). Μειονέκτημα του τύπου αυτού, είναι το υψηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης και η μικρή αποτελεσματικότητα σε ό,τι αφορά τα μικρού μεγέθους ψάρια. Επίσης, παρόλο που η μεταφορά αυτή θεωρείται αποτελεσματική αναφορικά με το αριθμητικό μέγεθος, ο τύπος αυτός παρουσιάζει μειονεκτήματα εξαιτίας της μεγάλης θνησιμότητας κάποιων ειδών (π.χ. έχουν αναφερθεί αυξημένες θνησιμότητες ατόμων του είδους *Alosa alosa*), λόγω πιθανού συνωστισμού.

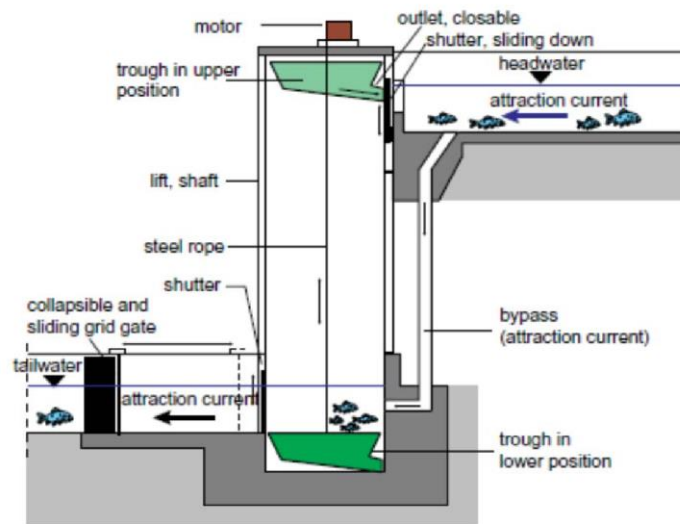


Εικόνα 15. Ανελκυστήρας ψαριών στο φράγμα Golfech, ποταμός Garonne, Γαλλία.

Οι ανελκυστήρες ψαριών λειτουργούν αντίστοιχα με τους κοινούς ανελκυστήρες. Υπάρχουν τρία διαφορετικά λειτουργικά στάδια:

1. **Στάδιο συλλογής:** Τα ψάρια συγκεντρώνονται σε μια δεξαμενή διαμέσου ενός καναλιού ή ειδικών συσκευών παγίδευσης (Εικόνα 16, Εικόνα 17).
2. **Στάδιο ανύψωσης:** Η δεξαμενή με τα ψάρια ανυψώνεται, κινούμενη σε σιδηροτροχιά, μέχρι την κορυφή του φράγματος (Εικόνα 17).

3. **Στάδιο απελευθέρωσης.** Η δεξαμενή μόλις φθάσει στην επιθυμητή θέση ανατρέπεται. Τα ψάρια απελευθερώνονται είτε στην επιφάνεια του νερού είτε σε κανάλι με νερό για να κατευθυνθούν σε μια ασφαλή για αυτά θέση (Εικόνα 16).



Εικόνα 16: Σχηματική απεικόνιση κατασκευής και λειτουργίας ανελκυστήρα ψαριών (Linnansaati *et al.*, 2015)

Στην περίπτωση αυτή, τα ψάρια παγιδεύονται άμεσα σε παγίδες με σχήμα εισόδου επάλληλων V. Οι παγίδες είναι αντίστοιχες αυτών που συναντώνται στα παραδοσιακά ιχθυοτροφεία (διβάρια). Η παγίδα οδηγεί σε μια δεξαμενή. Τα ψάρια στη συνέχεια, με μικρή, αλλά ικανοποιητική ποσότητα ύδατος, ανυψώνονται έως το ύψος του φράγματος με τη βοήθεια ειδικού μηχανισμού. Τα ψάρια μεταφέρονται μέσω αυτού στην άλλη πλευρά του φράγματος. Εκεί το κάτω τμήμα της δεξαμενής ανοίγει ή ανατρέπεται και τα ψάρια απελευθερώνονται στο ποτάμι (Εικόνα 16 και Εικόνα 17).

Πλεονεκτήματα: Τα πλεονεκτήματα του ανελκυστήρα εντοπίζονται στο γεγονός ότι το κόστος κατασκευής επηρεάζεται σε μικρό βαθμό από τη διαφορά στάθμης (ανάντη-κατάντη), καθώς και στο γεγονός ότι η λειτουργία του δεν επηρεάζεται σημαντικά από τις μεταβολές στη στάθμη του νερού του ποταμού. Το σύστημα αυτό είναι ιδιαίτερα διαδεδομένο στη Γαλλία και τις Η.Π.Α., ενώ δεν

χρησιμοποιείται στη Μ. Βρετανία (Armstrong et al., 2010). Επίσης, τέτοιες δομές μπορούν να κατασκευαστούν εκ των υστέρων σε μικρά ή και μεγάλα υδροηλεκτρικά φράγματα για τα οποία είτε δε είχε προβλεφθεί ή δεν είχε κατασκευαστεί κάποιο σύστημα για τη μετακίνηση ιχθύων, είτε και σε αυτά που η αποτελεσματικότητα υπάρχοντος συστήματος δεν είναι ικανοποιητική.

Μειονεκτήματα: Η τεχνική αυτή, παρόλο που θεωρείται αποτελεσματική εν τούτοις παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα, όπως τη μεγάλη θνησιμότητα και την προτίμηση κάποιων ειδών να αποφεύγουν την είσοδο στη συλληπτική συσκευή και τέλος το υψηλό κόστος συντήρησης των ανελκυστήρων.

Οι κατασκευές αυτές παρόλο που από την πρώτη εφαρμογή τους μέχρι και σήμερα έχουν υποστεί βελτιώσεις και προσαρμογές όσο αφορά τις επικρατούσες συνθήκες και τις ιδιαιτερότητες της ιχθυοπανίδας, συνολικά η αποτελεσματικότητά τους και η συμβολή τους στη διατήρηση της ιχθυοπανίδας παραμένει υπό συζήτηση και διαρκή διερεύνηση (Larinier, 2001). Γι' αυτό θα μπορούσαν να προτιμηθούν άλλες μέθοδοι, όπου υπάρχει αυτή η δυνατότητα. Παρόλα αυτά, για έργα τα οποία λειτουργούν χωρίς προβλεπόμενες δομές για την μετακίνηση της ιχθυοπανίδας, όπως συμβαίνει σε ΜΥΗΕ στην Ελλάδα, θα μπορούσε να είναι μία λύση, αν και εφόσον το έργο κατά τα άλλα είναι αποδοτικό και δεν προτείνεται η απομάκρυνσή του από το σύστημα.



Εικόνα 17. Δεξαμενή συλλογής ψαριών και αναβατόριο στο φράγμα Golfech, ποταμός Garonne (Γαλλία).

Ανάπτυξη καινοτόμων συστημάτων μεταφοράς ψαριών ανάντη και κατάντη (fish cannon)

Στη προσπάθεια διευκόλυνσης της απρόσκοπτης κίνησης των ψαριών ανάντη και κατάντη του φράγματος μπορεί να αξιοποιηθεί ένα καινοτόμο σύστημα το οποίο θα εξυπηρετεί την μεταφορά των ψαριών. Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει αντλία υποπίεσης-πίεσης για τη συλλογή των ψαριών και εύκαμπτους σωλήνες για τη μεταφορά τους ανάντη και κατάντη του υδροηλεκτρικού φράγματος.

Η τεχνογνωσία για την λειτουργία του συστήματος στηρίζεται σε αρχές της υδραυλικής που αναπτύχθηκαν για την εύκολη και χωρίς προβλήματα μεταφορά διάφορων ειδών (π.χ. φρούτων). Στη προσπάθεια ήπιας μεταφοράς φρούτων χωρίς κτυπήματα μεταξύ του χώρου παραγωγής και του συσκευαστηρίου επινοήθηκε η χρήση αντλίας, σωλήνα και η εφαρμογή διαφοράς πίεσης. Η βασική αρχή διατηρήθηκε και προσαρμόστηκε στη μεταφορά ψαριών. Αναπτύχθηκε σε μονάδες υδατοκαλλιέργειών όσο αφορά τη μεταφορά ψαριών μεταξύ ιχθυοκλωβών καθώς και στη διαλογή μεγεθών. Το σύστημα αυτό στη συνέχεια προσαρμόστηκε και αναπτύχθηκε σε φράγματα της Β. Αμερικής. Σε μεγάλα φράγματα με μεγάλες υψομετρικές διαφορές τις οποίες δεν μπορούν να υπερκεράσουν τα ψάρια, αλλά και δεν μπορούν να κατασκευαστούν ιχθυοδιάδρομοι αξιοποιήθηκε η τεχνική αυτή (αντλία πίεσης-υποπίεσης, σωλήνας μεταφοράς). Η τεχνική αυτή άρχισε να εφαρμόζεται κυρίως στη διευκόλυνση της μετανάστευσης των σολομών, σήμερα όμως χρησιμοποιείται σε πολλά είδη ψαριών. Η τεχνική αυτή είναι καινοτόμος. Θα μπορούσε να εφαρμόζεται και στην Ελλάδα και ευελπιστούμε με την ανάπτυξή της να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις επί των ενδημικών ειδών.

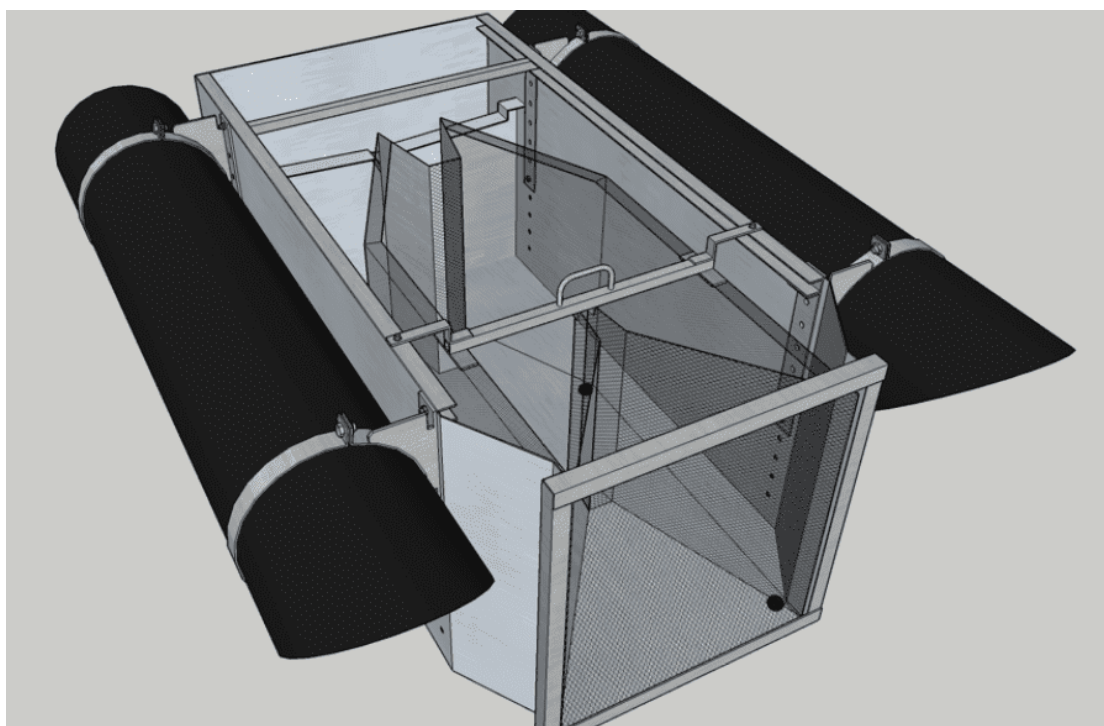
Σύντομη περιγραφή του τρόπου λειτουργίας

Το σύστημα περιλαμβάνει δύο θέσεις συλλογής ψαριών. Η μια θέση βρίσκεται ανάντη και η δεύτερη κατάντη του φράγματος. Σε κάθε θέση υπάρχει μια ιχθυοσυλληπτική εγκατάσταση (Εικόνα 10). Τα ψάρια κινούμενα εντός της κοίτης, κατά τη μεταναστευτική τους πορεία εισέρχονται στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις. Η λειτουργία της ιχθυοσυλληπτικής εγκατάστασης στηρίζεται σε βασικές βιολογικές αρχές της κίνησης των ψαριών. Η εν λόγω εγκατάσταση προσομοιάζει στη λειτουργία και τις αρχές των παραδοσιακών ιχθυοτροφείων.

Εντός των ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων εισέρχονται και παγιδεύονται τα ψάρια, παραμένουν εντός αυτών ασφαλή και σε σύντομο χρονικό διάστημα μετακινούνται στην άλλη πλευρά του φράγματος.

Η ιχθυοσυλληπτική συσκευή (Εικόνα 18) είναι επιπλέουσα μεν, αλλά τοποθετημένη σε σταθερή θέση εντός της κοίτης. Υπάρχει η δυνατότητα μετακίνησης της ιχθυοσυλληπτικής εγκατάστασης σε άλλη θέση, αν αποδειχθεί στο μέλλον ότι είναι περισσότερο αποδοτική. Πλευρικά της ιχθυοσυλληπτικής εγκατάστασης βρίσκεται η αναρρόφηση της αντλίας μεταφοράς των ψαριών (Εικόνα 19).

Η αντλία μεταφοράς των ψαριών κατά τη λειτουργία της, ασκεί διαφορά πίεσης εντός εύκαμπτου σωλήνα. Τα ψάρια εισερχόμενα στον εύκαμπτο σωλήνα ωθούνται εντός αυτού, λόγω της ασκούμενης διαφοράς πίεσης (Εικόνα 20). Τα ψάρια μετακινούνται εντός του εύκαμπτου σωλήνα και καταλήγουν στην απέναντι πλευρά του φράγματος.

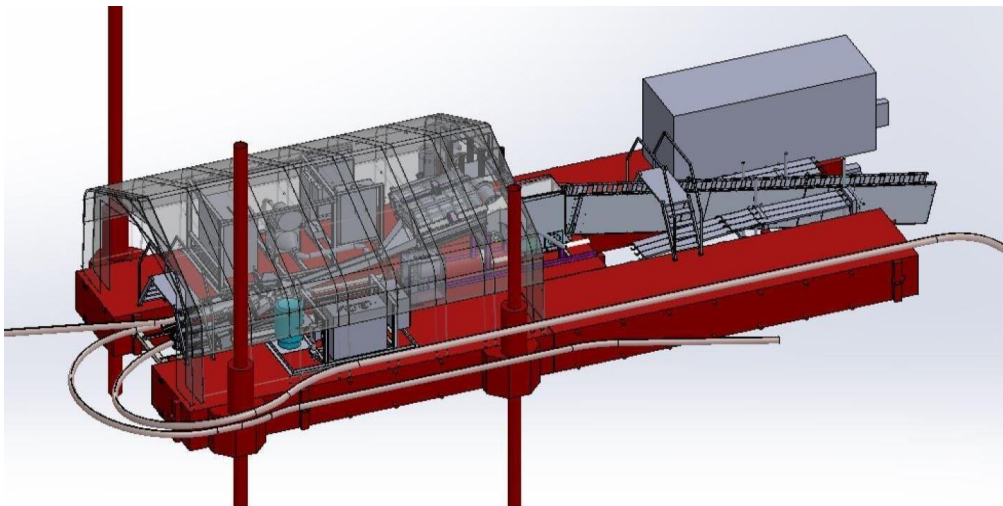


Εικόνα 18. Επιπλέουσα ιχθυοσυλληπτική συσκευή συλλογής -παγίδευσης ψαριών. Η συσκευή αυτή προσομοιάζει και λειτουργεί βάσει της αρχής των παραδοσιακών συλληπτικών εγκαταστάσεων των ιχθυοτροφείων. Τα ψάρια ακολουθούν τα πλευρικά τοιχώματα, μετακινούνται μεταξύ των διαμερισμάτων και παγιδεύονται στο εσωτερικό κλειστό διαμέρισμα.

<https://www.whoosh.com/Our-Innovations/Products/Systems/Fish-Passage/Passage-Portal>

Όπως προαναφέρθηκε, το σύστημα λειτουργεί ασκώντας μια διαφορά πίεσης μεταξύ του εμπρόσθιου και του οπίσθιου τμήματος. Τα ψάρια ουσιαστικά ωθούνται καθώς ασκείται σε αυτά μια πίεση της τάξης περίπου 1-2 PSI. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να υπερβούν υψομετρικές διαφορές ακόμη και μεγαλύτερες των 500 m, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμόζεται σε μικρά και μεγάλα υδροηλεκτρικά φράγματα. Σε ένα τέτοιο τυπικό σύστημα τα ψάρια μπορούν να κινηθούν με ταχύτητα από 5 έως 8m/sec. Το σύστημα αυτό έχει τη δυνατότητα μεταφοράς περίπου 40 ψαριών/min. Η διάμετρος του εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα θα πρέπει να είναι περίπου 20cm. Οποσδήποτε τα χαρακτηριστικά του εύκαμπτου σωλήνα θα πρέπει να προσαρμόζονται στα μεγέθη των μετακινούμενων ψαριών.

Συνέπεια του τρόπου λειτουργίας είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου διάβασης. Τα ψάρια κατευθύνονται στην άλλη θέση του φράγματος εντός ροής νερού. Το γεγονός αυτό εξασφαλίζει την αναπνοή τους, την εξάλειψη της πιθανότητας τραυματισμού τους καθώς και τον περιορισμό της καταπόνησης (stress). Μέσω αυτής της τεχνικής μπορεί να μεταφερθούν τα ψάρια μεταξύ περιοχών που απέχουν ακόμη και αρκετά μεταξύ τους.



Εικόνα 19. Αντλία μεταφοράς ψαριών ανάντη και κατάντη του φράγματος.

<https://www.whoosh.com/Our-Innovations/Products/Systems/Fish-Passage/Passage-Portal>

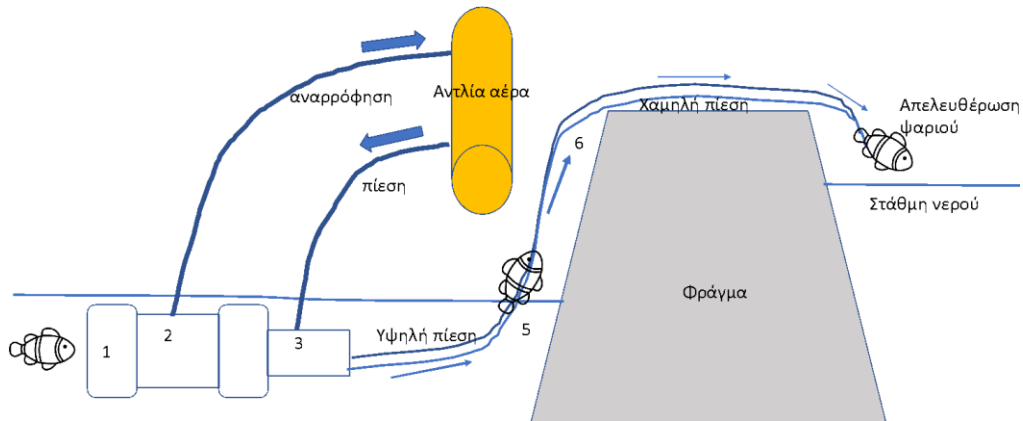
Το σύστημα μπορεί να εφοδιαστεί με αισθητήρα καταμέτρησης των ψαριών. Με την παρουσία καταμετρητή μπορεί να ρυθμίζεται η λειτουργία του συστήματος. Ο

καταμετρητής μπορεί να υπάρχει στην είσοδο ή την έξοδο του συστήματος ή και στις δυο θέσεις.

Η ενεργοποίηση της αντλίας μπορεί να γίνεται αυτόματα, αν παγιδευτεί ένας ικανοποιητικός αριθμός ψαριών. Αυτό εξασφαλίζεται με την παρουσία συστήματος καταμέτρησης ψαριών στην είσοδο του τελικού θαλάμου της ιχθυοσυλληπτικής συσκευής. Η ενεργοποίηση μπορεί επίσης να γίνεται αυτόματα βάσει προγραμματισμού (π.χ. λειτουργία ανά 2 ώρες). Η επισκόπηση του χώρου και της λειτουργίας του συστήματος μπορεί να γίνεται από έναν χειριστή. Στην κάθε ιχθυοσυλληπτική εγκατάσταση μπορεί να τοποθετηθεί υποβρύχια κάμερα και καταμετρητής ψαριών.

Ουσιαστικά τα μεταναστεύοντα ψάρια ωθούνται λόγω της διαφορετικής πίεσης που ασκείται από την αντλία αναρρόφησης-πίεσης σε αυτά (Εικόνα 20). Τα ψάρια κινούνται εντός του σωλήνα και καταλήγουν στην άλλη θέση του φράγματος. Η υδραυλική πίεση που αναπτύσσεται είναι τόση, όση χρειάζεται ώστε να υπερκεραστεί η υψομετρική διαφορά μεταξύ του κατώτερου και ανώτερου σημείου. Ο χρόνος που χρειάζεται για την διάβαση είναι ανάλογος της απόστασης και της υψομετρικής διαφοράς, αλλά εκτιμάται δεν θα υπερβαίνει τα 30 sec. Σε κάθε θέση (ανάντη, κατάντη του φράγματος) θα πρέπει να βρίσκεται από μια συλληπτική εγκατάσταση.

Η κατασκευή αυτή αναφέρεται ως “salmon cannon” (κανόνι σολομού) λόγω του ότι εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στη μετανάστευση σολομών. Η τεχνική αυτή έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται πλέον σε μεγάλο βαθμό σε φράγματα της Β. Αμερικής και της Ευρώπης. Προτείνεται και χρησιμοποιείται σε περιοχές όπου υπάρχουν φράγματα μεγάλου ύψους τα οποία δεν μπορούν να υπερβούν οι μεταναστεύοντες σολομοί.



Εικόνα 20: Σχηματική παράσταση συστήματος μεταφοράς ψαριών ανάντη κατάντη φράγματος (salmon cannon)

Τα ψάρια φτάνουν με ασφάλεια στην άλλη πλευρά του φράγματος και μπορούν να συνεχίσουν την ανάντη ή κατάντη μεταναστευτική τους πορεία. Το σύστημα αυτό ενδείκνυται καθώς έχει μικρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, παρουσιάζει χαμηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας. Η τεχνική αυτή καταπονεί λιγότερο από κάθε άλλη τεχνική τα μεταναστεύοντα ψάρια. Το γεγονός αυτό δεν τους προκαλεί προβλήματα αποφεύγοντας ουσιαστικά τραυματισμούς στο δέρμα, τα πτερύγια, τα μάτια, επίσης δεν χάνονται λέπια. Οι τραυματισμοί ψαριών κατά την προσπάθεια διέλευσης από τα φράγματα που χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές (π.χ. ιχθυοδιάδρομοι, ανελκυστήρες κ.λπ.) είναι ένα συνηθισμένο φαινόμενο με σημαντικές επιπτώσεις στη συνέχεια στους πληθυσμούς.

Το σύστημα δίνει επίσης τη δυνατότητα απομάκρυνσης των ξενικών και επικίνδυνων για το οικοσύστημα ψαριών. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλει εμμέσως στην προστασία των ενδιαιτημάτων, όπως και των ενδημικών ψαριών της περιοχής.

Ιδανικό είναι να λειτουργούν παράλληλα σωλήνες διαφόρων διαμέτρων. Στη περίπτωση αυτή, πριν την είσοδο υπάρχουν σχάρες, το άνοιγμα των οποίων οδηγεί σε διαφορετικούς σωλήνες. Κατά συνέπεια μπορεί να υπάρχει ένας σωλήνας για τα μικρά και ένας σωλήνας για τα μεγαλύτερα άτομα.

Το σύστημα των σωλήνων μεταφοράς μπορεί να εφάπτεται του εδάφους, να επιπλέει στο νερό, ή να αιωρείται στον αέρα με τη βοήθεια στύλων και καλωδίων.

Το σύστημα αυτό εφαρμόστηκε το 2014 στο Washington's Roza Dam, Yakima River με ιδιαίτερη επιτυχία στη μετανάστευση του σολομού. Έχει εγκατασταθεί στον Columbia River, όπως και στον Fraser River. Η τεχνική αυτή έχει αναπτυχθεί από την εταιρία Whooshh Innovations. Στην Ευρώπη έχει εφαρμοστεί στη Νορβηγία. Αναφορές αποδεικνύουν ότι το σύστημα λειτουργεί ικανοποιητικά.

Πλεονεκτήματα: Το παραπάνω σύστημα, εκτός της καινοτομίας του, παρουσιάζει τα παρακάτω πλεονεκτήματα έναντι άλλων:

- Έχει τη μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο.
- Είναι στο σύνολό του φορητό, το οποίο σημαίνει ότι μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί, να συντηρηθεί, να δεχθεί τροποποιήσεις. Μπορεί επίσης να μεταφερθεί σε άλλη περιοχή.
- Παρουσιάζει την μικρότερη καταπόνηση και ασφάλεια για τα ψάρια.
- Επιθεωρείται πολύ εύκολα, ακόμη και εξ αποστάσεως.
- Χαρακτηρίζεται από χαμηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας.
- Εξασφαλίζει εξοικονόμηση χρόνου στη μετακίνηση των ψαριών.
- Μπορεί να αξιοποιηθεί στην διαχείριση των πληθυσμών των ξενικών ειδών, αποτρέποντας την διακίνησή τους.

Η παραπάνω δομή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην Ελλάδα σε συστήματα όπου το κύριο είδος ενδιαφέροντος είναι οι πέστροφες. Επίσης, εφόσον το σύστημα αυτό είναι φορητό μπορεί να εγκατασταθεί και εκ των υστέρων σε συστήματα που δεν έχουν προβλεπόμενη δομή για τη μετακίνηση των ιχθύων.

Ιχθυοδιάδρομοι σχετικά με τα κατάδρομα είδη

Ένα μεγάλο μέρος των πληθυσμών των ψαριών των εσωτερικών υδάτων είναι είδη του μέσου κυρίως ρου των ποταμών που πραγματοποιούν κατάδρομες μεταναστεύσεις ως ώριμα για να αναπαραχθούν σε παράκτια οικοσυστήματα ή θαλάσσιες περιοχές (π.χ. είδη του γένους *Alosa*, μέλη της οικογένειας των Acipenseridae κ.ά). Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η λειτουργία ιχθυοδιαδρόμων για κατάδρομα είδη (Εικόνα 21) τα οποία εισέρχονται στα

εσωτερικά ύδατα και μεταναστεύουν ως ανώριμα άτομα στον άνω ρου του ποταμού και έπειτα ως ενήλικα μεταναστεύουν στον κάτω ρου προς τη θάλασσα, έχει τύχει μικρότερης προσοχής (Porcher 1992, Clay 1995, Mitchell 1995) και έχει απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα σχετικά πρόσφατα. Στην κατηγορία των ειδών που εκτελούν κατάδρομες μεταναστεύσεις συμπεριλαμβάνονται και τα νεαρά άτομα των ανάδρομων ειδών, που αφού έχουν εκκολαφθεί στον άνω ρου των ποταμών, πρέπει να κατευθυνθούν κατάντη για να καλύψουν τις ανάγκες της αύξησης και της τροφοληψίας, προτού εκτελέσουν ανάδρομη μετανάστευση ως ενήλικα άτομα πλέον για την αναπαραγωγή (Lariniér, 2001).

Σε αυτούς τους τύπους ιχθυοδιαδρόμων όπως και στους προηγούμενους, σημαντικό ρόλο παίζει η είσοδος των ψαριών η οποία απαιτεί ειδικό σχεδιασμό έτσι ώστε αυτά να μπορούν να την αναγνωρίσουν και να εισέρχονται εύκολα. Ο σχεδιασμός της εισόδου, αλλά και η λειτουργία του συστήματος θα πρέπει να συνάδει με τις βιολογικές παραμέτρους και ανάγκες των ψαριών που πρόκειται να το χρησιμοποιήσουν. Ο τρόπος με τον οποίο αναγνωρίζουν τα είδη την είσοδο σχετίζεται άμεσα με τις υδραυλικές συνθήκες (ροή νερού, ταχύτητα) και κάνει την είσοδο στο πέρασμα λιγότερο ή περισσότερο ελκυστική και αναγνωρίσιμη για τα ψάρια. Στην περίπτωση των μεγάλων ποταμών με μεγάλο πλάτος είναι απαραίτητες αρκετές εισοδοί ιχθύων και περισσότερα από ένα περάσματα (π.χ. ένα σε κάθε όχθη) (Lariniér, 2001).



Εικόνα 21. Ιχθυοδιάδρομος για κατάδρομα ψάρια.

Σημαντικός παράγοντας είναι επίσης η έξοδος στις κατασκευές αυτές. Η έξοδος θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από μέτρια ροή υδάτων (ούτε στάσιμα νερά αλλά ούτε και ισχυρά

στροβιλώδη) διότι τα ψάρια συνήθως παγιδεύονται στην περιοχή και συσσωρεύονται με κίνδυνο να παρασυρθούν ξανά προς τα πίσω ή ακόμα και να τραυματιστούν θανάσιμα. Γι' αυτό το λόγο οι διάδρομοι αυτοί θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι μακριά από τους στροβιλοκινητήρες του φράγματος. Επίσης, θα πρέπει να προβλέπονται ειδικές κατασκευές απομόνωσης του χώρου των στροβιλοκινητήρων ώστε να αποφεύγονται οι συνήθεις μεγάλες θνησιμότητες ψαριών που εγκλωβίζονται εκεί. Παράλληλα με αυτές τις κατασκευές εγκαθίστανται συγκεκριμένοι μηχανισμοί οπτικοακουστικοί οι οποίοι ελκύουν τα ψάρια σε ειδικές περιοχές μακριά από το φράγμα και σε γειτνίαση με τον ιχθυοδιάδρομο (Larinier, 2001).

Στην περίπτωση της Ελλάδας όταν αναφερόμαστε σε κατάδρομα είδη αναφερόμαστε κυρίως στο ευρωπαϊκό χέλι. Η κατασκευή τέτοιων ιχθυοδιαδρόμων έχει νόημα σε ποτάμια συστήματα όπου συναντώνται μεγάλοι πληθυσμοί του είδους. Επίσης, συχνά τα χέλια δεν ανεβαίνουν σε πολύ μεγάλα υψόμετρα, στα ανάντη των ποτάμων, τις περιοχές δηλαδή στις οποίες συνήθως κατασκευάζονται τα ΜΥΗΕ, αλλά βρίσκονται πιο χαμηλά στο μέσο και κάτω ρου των ποταμών, οπότε και η κατασκευή τέτοιων δομών θα περιορίζεται σε έργα που βρίσκονται σε αντίστοιχες θέσεις στο ρου των ποταμών.

Η τεχνική παγίδευσης και μεταφοράς μεταναστευτικών ψαριών

Στη φάση της κατασκευής υδροηλεκτρικών έργων και πριν την ολοκλήρωση των κατάλληλων εγκαταστάσεων για την εξυπηρέτηση μετακίνησης των ψαριών, σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται το μέτρο της παγίδευσης και μεταφοράς τους ανάντη και κατάντη του φράγματος (Εικόνα 22). Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται συχνά ως ένα μεταβατικό μέτρο πριν την ολοκλήρωση της κατασκευής των κατάλληλων οριστικών εγκαταστάσεων. Επίσης χρησιμοποιείται στην περίπτωση πολύ υψηλών φραγμάτων καθώς και στην περίπτωση διαδοχικών φραγμάτων σε κοντινή απόσταση, μεταξύ των οποίων δεν υπάρχουν αξιόλογα αναπαραγωγικά πεδία. Έτσι, για να αποφευχθεί η άσκοπη εξάντληση που θα υποστούν τα ψάρια προκειμένου να φτάσουν ανάντη και του τελευταίου φράγματος, δημιουργείται ένα μικρότερο φράγμα με σκοπό να παρασύρει/οδηγήσει τα ψάρια σε μία δεξαμενή για την άμεση μεταφορά τους ανάντη (Larinier, 2001). Ωστόσο αυτή η τεχνική χαρακτηρίζεται από μικρή αποτελεσματικότητα και απαιτεί συνεχή παρακολούθηση. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να εφαρμόζεται στη προσπάθεια

ελαχιστοποίησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την περίοδο της κατασκευής έργων.



Εικόνα 22. Σύστημα μεταφοράς ψαριών, ποταμός Saint John (New Brunswick, Καναδάς).

3.5. Αποδοτικότητα και αποτελεσματικότητα των περασμάτων

Η επιλογή του σημείου χωροθέτησης ενός περάσματος για την ιχθυοπανίδα διαφέρει από σύστημα σε σύστημα, από φράγμα σε φράγμα. Μπορεί ακόμη και στο ίδιο φράγμα να διαφέρει ανάλογα με τα είδη που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν το πέρασμα. Έτσι το πρόβλημα της χωροθέτησης είναι πιο περίπλοκο απ' ότι φαίνεται (Larinier, 2001).

Ο όρος αποτελεσματικότητα (effectiveness) είναι ένα ποιοτικός όρος που σχετίζεται με τη δυνατότητα ή όχι που έχουν όλα τα είδη ενδιαφέροντος του κάθε συστήματος να χρησιμοποιήσουν το πέρασμα που έχει φτιαχτεί τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο που το χρειάζονται. Η αποτελεσματικότητα μπορεί να μετρηθεί με οπτική καταμέτρηση, ή χρήση κάμερας και βίντεο (Εικόνα 23) (Travade et al., 1998).



Εικόνα 23. Θάλαμος καταμέτρησης ατόμων του είδους *Alosa alosa* που προσπερνούν επιτυχώς φράγμα μέσω ανελκυστήρα, Γαλλία.

Ο όρος αποδοτικότητα (efficiency) είναι ένας ποσοτικός όρος που μπορεί να προσδιοριστεί ως το ποσοστό των ατόμων που συναντώνται κατάντη του φράγματος, βρίσκουν το πέρασμα και το χρησιμοποιούν επιτυχώς ώστε να βρεθούν στην άλλη πλευρά του μέσα σε ένα λογικό διάστημα. Η αποδοτικότητα μπορεί να προσδιοριστεί με μεθόδους μαρκαρίσματος ή τηλεμετρίας.

Για παράδειγμα, αν πρόκειται για είδη που μεταναστεύουν ανάντη για την αναπαραγωγή τους, όπως οι πέστροφες, και στο σύστημα υπάρχουν κατάντη των αναπαραγωγικών πεδίων ένα ή περισσότερα φράγματα, τότε ο στόχος είναι όλα τα άτομα του συγκεκριμένου πληθυσμού να περάσουν το σύνολο των εμποδίων για να βρεθούν στα αναπαραγωγικά πεδία, στον ελάχιστο δυνατό χρόνο και χωρίς καθυστέρηση στην αναπαραγωγή λόγω της μετανάστευσης. Έτσι, η αποδοτικότητα εκφράζεται τόσο με το ποσοστό των ατόμων που θα τα καταφέρουν να βρεθούν ανάντη, όσο και με την καθυστέρηση λόγω μετανάστευσης όλου ή μέρους του πληθυσμού (Lariniere, 2001).

Για τα είδη που μετακινούνται κατάντη, υπάρχουν πολύ λιγότερα μέτρα για την εξασφάλιση της αποδοτικότητας της μετανάστευσής τους. Αυτά κυρίως εντοπίζονται σε φυσικά εμπόδια (Εικόνα 24) που αποκλείουν την πρόσβαση σε σημεία χωρίς ροή, ή σημεία κοντά στους στροβίλους του φράγματος, τα οποία θα

επέφεραν θνησιμότητα. Επίσης χρησιμοποιούνται μέτρα που έλκουν ή απωθούν μέσω συμπεριφορικών αποκρίσεων τα ψάρια σε μία θέση (π.χ. οπτικοακουστικά και οσμητικά ερεθίσματα). Στην περίπτωση των χελιών, τα οποία αντιμετωπίζουν μεγάλα ποσοστά θνησιμότητας λόγω των φραγμάτων, πολλά υποσχόμενη μέθοδος φαίνεται να είναι τα οπτικά ερεθίσματα φωτός, μιας και τα χέλια απωθούνται από το φως (Hadderingh et al., 1992). Επίσης, εξετάζεται ακόμα και η λύση της παύσης λειτουργίας των στροβίλων κατά τη μεταναστευτική περίοδο. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο αν αυτή η περίοδος είναι αυστηρά προκαθορισμένη και σχετικά σύντομη, κάτι που ισχύει για τα είδη *Anguilla rostrata* στην Αμερική (Euston et al., 1998) και *Anguilla dieffenbachi* στη Νέα Ζηλανδία (Mitchell, 1995), αλλά δυστυχώς δεν ισχύει για το Ευρωπαϊκό χέλι *Anguilla anguilla* (Larinier and Travade, 1999).



Εικόνα 24 :Λεπτό δίχτυ σε ΥΗΕ που εμποδίζει την πρόσβαση των ψαριών κοντά στους στροβίλους

Για να θεωρηθεί ένα πέρασμα αποδοτικό πρέπει τα ψάρια να το βρίσκουν εύκολα και να επιλέγουν να το χρησιμοποιήσουν. Η ροή μέσω της εγκατάστασης διέλευσης ψαριών πρέπει να είναι επαρκής κατά τη διάρκεια της περιόδου μετανάστευσης. Είναι δύσκολο να δοθούν ακριβή κριτήρια, αλλά γενικά η ροή που διέρχεται από το πέρασμα πρέπει να είναι τουλάχιστον της τάξης του 1-5% της ροής του συστήματος. Είναι σαφές ότι όσο υψηλότερο είναι το ποσοστό ροής του νερού που διέρχεται από το πέρασμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η προτίμηση του περάσματος από τα ψάρια (Larinier, 2001). Ωστόσο θα πρέπει να βρεθεί η χρυσή τομή μεταξύ υψηλής

παροχής νερού για επιλογή του ιχθυοδιαδρόμου, αλλά και εξυπηρέτησης των βιολογικών αναγκών για διέλευση, ιδιαίτερα των νεαρών ατόμων και των μικρόσωμων ειδών.

Φυσικά, ανεξάρτητα από τον τύπο περάσματος, είναι πολύ σημαντικό να υπογραμμιστεί πως δεν αρκεί μόνο η επιλογή και η κατασκευή του σωστού τύπου ανάλογα με το ποτάμιο σύστημα και τα είδη που θα το χρησιμοποιούν. Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει επίσης η συντήρησή του σε βάθος χρόνου, ώστε να παραμένει λειτουργικός. Σε ό,τι αφορά τα Βαλκάνια, σύμφωνα με τους Weiss et al. (2018), η προσδοκία ότι τα περάσματα κατασκευάζονται, συντηρούνται και λειτουργούν όπως θα έπρεπε φαίνεται να μην είναι ρεαλιστική (Εικόνα 25).

Το ποσοστό του νερού που διέρχεται από το πέρασμα εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα του νερού, αλλά και τις ανάγκες της περιοχής για την τυχόν κάλυψη άλλων αναγκών. Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει κατά προτεραιότητα να εξασφαλίζεται η διαβίωση και κίνηση των υδρόβιων οργανισμών και στη συνέχεια όλες οι άλλες χρήσεις. Αυτό όμως συχνά παραβλέπεται ή υποβαθμίζεται έναντι του κέρδους και της παραγωγής ενέργειας.



Εικόνα 25: Παρασυρόμενα τμήματα δέντρων σε ιχθυοδιάδρομο κατάντη του φράγματος που εμποδίζουν τη λειτουργία του, ποταμός Saalach, Αυστρία (MLFUW 2012).

4. Προδιαγραφές χωροθέτησης ΜΥΗΕ και προτάσεις μείωσης των επιπτώσεών τους

Το επιστέγασμα της παρούσας μελέτης είναι η διατύπωση προτάσεων χωροθέτησης ΜΥΗΕ. Η γνώση που αποκτήθηκε από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας, τη μελέτη της νομοθεσίας, σχετικών περιπτώσεων από την Ευρώπη και τις υπόλοιπες περιοχές καθώς και των μικρών υδροηλεκτρικών έργων οδήγησε στη διατύπωση προτάσεων σχετικά με την χωροθέτηση. Στις προτάσεις λήφθηκε υπόψη η ιδιαιτερότητα και τα χαρακτηριστικά της ελληνικής ιχθυοπανίδας, καθώς και το ανάγλυφο και τα χαρακτηριστικά των ποτάμιων οικοσυστημάτων της χώρας.

Όπως έχει αναφερθεί και στις προηγούμενες φάσεις του προγράμματος, η μελέτη για τη σωστή χωροθέτηση ενός ΜΥΗΕ, μπορεί να αμβλύνει σε μεγάλο βαθμό πολλές από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που το έργο θα έχει στο σύστημα και τη βιοποικιλότητα που αυτό φιλοξενεί. Σύμφωνα με το Έγγραφο Καθοδήγησης σχετικά με τις απαιτήσεις για την υδροηλεκτρική ενέργεια σε σχέση με τη νομοθεσία της ΕΕ για τη φύση «οι επιπτώσεις των μονάδων παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας στα είδη της Οδηγίας διαφοροποιούνται μεταξύ των διαφορετικών περιοχών. Εξαρτώνται από τα μοναδικά χαρακτηριστικά του κάθε ποταμού, την φυσική και οικολογική κατάσταση, αν είναι ήδη υποβαθμισμένη ή αδιατάρακτη, το μέγεθος, καθώς και τον τύπο αλλά και την κλίμακα των εγκαταστάσεων παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας. Ως εκ τούτου η προσέγγιση της εκτίμησης των επιπτώσεων και αποκατάστασης πρέπει να διενεργείται κατά περίπτωση» (Ευρωπαϊκή Ένωση 2018).

4.1. Ελεύθερη επικοινωνία ανάντη και κατόντη του ΜΥΗΕ

Η αδιατάρακτη όσο το δυνατόν ροή του ποταμού μεταξύ των δυο πλευρών του έργου είναι ζήτημα εξαιρετικής σημασίας για τους υδρόβιους οργανισμούς που διαβιούν σε αυτό. Οι οργανισμοί των εσωτερικών υδάτων, και ιδιαιτέρως τα ψάρια, ανάλογα με το στάδιο ζωής, τη διαθεσιμότητα τροφής, τις φυσικοχημικές παραμέτρους κ.α., κινούνται μέσα στο ποτάμιο σύστημα σε αναζήτηση των βέλτιστων για αυτά συνθηκών. Η διακοπή της ελευθεροεπικοινωνίας οδηγεί σε

μειωμένη πρόσβαση πολλών ειδών σε σημαντικά ενδιαιτήματα για την αναπαραγωγή και την εύρεση τροφής, με αποτέλεσμα να μειώνεται η αρμοστικότητα των οργανισμών, δηλαδή η ικανότητά τους να επιζήσουν και να αναπαραχθούν στο δεδομένο περιβάλλον. Αυτό φυσικά με τη σειρά του οδηγεί σε μείωση των ιχθυοπληθυσμών ή ακόμα και απώλεια κάποιων εκ των ειδών που φυσιολογικά απαντούν σε ένα σύστημα. Για την περίπτωση μίας χώρας όπως η Ελλάδα, που πολύ μεγάλο ποσοστό των ειδών των ψαριών της είναι ενδημικά (Barbieri et al., 2015), η χωροθέτηση έργων που αποκλείουν την επικοινωνία ανάντη και κατόντη του έργου, μπορεί εύκολα να προκαλέσει κινδύνους στην διατήρηση των πληθυσμών των ειδών, να οδηγήσει σε εξαφάνιση και τελικώς σε σημαντική απώλεια της βιοποικιλότητας, αφού αρκετά από τα ενδημικά είδη είναι στενόοικα, και συναντώνται σε ένα ή λίγα μόνο συστήματα. Θα λέγαμε λοιπόν, ότι είναι πολύ σημαντικό όλα τα καινούρια ΜΥΗΕ που κατασκευάζονται, να έχουν κατάλληλες προδιαγραφές που να εξασφαλίζουν την επικοινωνία κατά μήκος του συστήματος. Αρχικά πρέπει να εξετάζεται κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νερό χωρίς την κατασκευή φράγματος, π.χ. με πλευρική παροχή ή παροχή πυθμένα σε άλλη δεξαμενή ή απευθείας στο υδροηλεκτρικό έργο. Στη συνέχεια μπορεί να εξετάζεται κατά πόσο είναι εφικτό το φράγμα να μην καλύπτει το σύνολο της κοίτης του ποταμού αφήνοντας τμήμα του σε ελεύθερη ροή και επομένως επιτρέποντας την κινητικότητα της ιχθυοπανίδας. Στη συνέχεια και αν είναι αναγκαία η κατασκευή φράγματος σε όλο το μήκος της κοίτης πρέπει να εξετάζεται η εγκατάσταση κατασκευών (π.χ. ιχθυοδιάδρομοι ή άλλα περάσματα, κατάλληλα για τις ανάγκες των ειδών που θα τα χρησιμοποιούν, σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω) και όπου υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής τους σε ήδη υπάρχοντα έργα, αυτή να τεθεί σε προτεραιότητα.

4.2. Λήψη μέτρων για την ανάντη και κατόντη μετανάστευση

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που μπορεί να επηρεαστεί από τη λειτουργία ενός ΜΥΗΕ είναι η ροή και η στάθμη ανάντη και κατόντη του έργου, οι βέλτιστες τιμές των οποίων διαφέρουν για κάθε είδος και για κάθε στάδιο του κύκλου ζωής. Διαφορετικά επηρεάζονται ρεόφιλα και λιμνόφιλα είδη από τη δημιουργία ΜΥΗΕ, καθώς επίσης και είδη που χρειάζεται να μεταναστεύσουν ανάντη και κατόντη του

έργου για την αναπαραγωγή τους. Τα είδη που μεταναστεύουν για την αναπαραγωγή συνήθως πρέπει να κάνουν δύο επιτυχείς μεταναστεύσεις. Η πρώτη μετανάστευση γίνεται από τους γεννήτορες, κατά την αναπαραγωγική περίοδο για την εναπόθεση των αυγών στα αναπαραγωγικά πεδία και η δεύτερη μετανάστευση γίνεται από τα νεαρά άτομα σε κάποιο από τα πρώτα στάδια του κύκλου ζωής, όταν απομακρύνονται από τα αναπαραγωγικά πεδία/σημεία εκκόλαψης προς ενδιαιτήματα όπου θα καλύψουν τις ανάγκες τους για εύρεση τροφής και αύξηση. Σε αυτά τα δύο διαφορετικά στάδια, οι οργανισμοί έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε ό,τι αφορά τη ροή και τη στάθμη για να βρεθούν ανάντη και κατόντη του έργου. Κατά την πρώτη μετανάστευση, η ροή πρέπει να είναι τέτοια που να υποβοηθά τα άτομα να βρεθούν ανάντη, πρέπει δηλαδή να είναι σχετικά υψηλή, όπως ισχύει και για τη στάθμη, η οποία πρέπει να έχει τέτοιο ύψος που να επιτρέπει την επιβίωση και μετανάστευση των γεννητόρων. Όταν τα νεαρά άτομα πρέπει να μεταναστεύσουν κατόντη, η ροή γύρω από το ΜΥΗΕ δεν πρέπει να είναι πολύ υψηλή, καθώς τα άτομα δεν έχουν αποκτήσει ακόμα τη μέγιστη κολυμβητική τους ικανότητα και παρασύρονται εύκολα. Έτσι λοιπόν, οι ανάγκες για τη βέλτιστη λειτουργία και απόδοση του ΜΥΗΕ πρέπει να συνάδουν με τις βιολογικές ανάγκες των ειδών. Φυσικά σε ένα σύστημα βρίσκονται περισσότερα του ενός είδη, με διαφορετικές αναπαραγωγικές περιόδους και πρέπει για καθένα είδος που επηρεάζεται από τη χωροθέτηση του ΜΥΗΕ να υπάρχει αντίστοιχη μέριμνα κατά τα στάδια αυτά. Για παράδειγμα, όλα τα αυτόχθονα είδη πέστροφας (*Salmo sp.*) αναπαράγονται το φθινόπωρο/χειμώνα (Σπάλα, 2019) και τα νεαρά άτομα μεταναστεύουν στα τέλη της άνοιξης, ενώ τα κυπρινοειδή αναπαράγονται στις αρχές της άνοιξης και τα νεαρά άτομα μεταναστεύουν το καλοκαίρι.

4.3. Επιλογή του σημείου χωροθέτησης του ΜΥΗΕ και εγκατάσταση περισσότερων έργων στο ίδιο σύστημα

Πολύ σημαντικό ρόλο σε ό,τι αφορά τα βιολογικά στοιχεία ενός συστήματος παίζει επίσης το σημείο εγκατάστασης ενός ΜΥΗΕ πάνω στο ρου του ποταμού. Όσο πιο ορεινό είναι το σημείο χωροθέτησης τόσο πιο μετριασμένες είναι και οι επιπτώσεις του. Αυτό συμβαίνει γιατί σε μεγάλα υψόμετρα συναντώνται μικρά ρέματα, ρυάκια ή παραπόταμοι μεγάλων ποταμών και όχι ο κύριος ρους του ποταμού (Ledec &

Quintero, 2003). Οποιαδήποτε παρέμβαση λοιπόν, δεν επηρεάζει το ποτάμιο σύστημα στο σύνολό του, αλλά μόνο ένα μέρος του. Αν το ίδιο έργο γίνει στον κύριο ρου του ποταμού, μπορεί να επηρεάζεται η πρόσβαση περισσότερων οργανισμών ανάντη και κατόντη του έργου σε πολύτιμα πεδία αναπαραγωγής, εναπόθεσης αβγών και εύρεσης τροφής. Από την άλλη, η διατάραξη στο ορεινό τμήμα μπορεί να είναι πολύ μεγαλύτερη με την κατασκευή δρόμων και του ΜΥΗΕ και να οδηγήσει σε υποβάθμιση μιας αδιατάρακτης περιοχής. Αυτό είναι πιο έντονο στην περίπτωση που το ορεινό τμήμα φιλοξενεί ενδημικά είδη (π.χ. πέστροφες).

Επιπλέον, όσο πιο πολλά έργα έχουν ήδη εγκατασταθεί σε ένα σύστημα, τόσο μεγαλύτερες είναι οι επιπτώσεις που αυτό δέχεται. Οι επιπτώσεις κάθε νέου έργου δρουν σωρευτικά με αυτές των υπόλοιπων έργων που ήδη υπάρχουν. Έτσι πρέπει πολύ πριν την εγκατάσταση ενός έργου, να γίνονται μελέτες με βάση βιολογικά κριτήρια για τυχόν υφιστάμενα ή μελλοντικά προτεινόμενα άλλα έργα σε παρακείμενες θέσεις (Ledec & Quintero, 2003). Οι επιπτώσεις από τη χωροθέτηση ενός ΜΥΗΕ σε ένα σύστημα που ήδη υπάρχουν ένα ή περισσότερα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα θα είναι σαφώς μεγαλύτερες από τις επιπτώσεις της χωροθέτησης του ίδιου ΜΥΗΕ σε ένα σύστημα που υπάρχουν ένα ή περισσότερα άλλα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, ενώ οι επιπτώσεις σε ένα σύστημα χωρίς κανένα προηγούμενο υδροηλεκτρικό ή άλλο έργο θα είναι ακόμα πιο μικρές.

Στις επόμενες παραγράφους διακρίνονται τρεις κατηγορίες μέτρων χωροθέτησης των ΜΥΗΕ που μπορούν να ληφθούν για τη σωστή λειτουργία των συστημάτων και των οργανισμών που ζουν σε αυτά: μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χωροθέτηση, μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη λειτουργία και μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται σε ήδη υπάρχοντα ΜΥΗΕ τα οποία όμως δεν πληρούν τις προδιαγραφές για τη σωστή λειτουργία των οικοσυστημάτων και την επιβίωση των ιχθύων. Σε αυτήν την τελευταία κατηγορία, έργα τα οποία δεν λειτουργούν με τις προβλεπόμενες διαδικασίες θα πρέπει είτε να αναβαθμίζονται είτε να απομακρύνονται από τα συστήματα.

A. Κατά τη Χωροθέτηση του ΜΥΗΕ

Παρακολούθηση των βιολογικών στοιχείων της ιχθυοπανίδας στην περιοχή του ΜΥΗΕ

Πριν την κατασκευή ενός ΜΥΗΕ πρέπει το σύστημα στο οποίο αυτό κατασκευάζεται να έχει μελετηθεί με βιολογικά κριτήρια. Όλες οι παράμετροι που αναλύθηκαν στην ενότητα 2.3 για την ανάπτυξη του εμπειρικού δείκτη και οδηγούν στην αξιολόγηση του βαθμού κινδύνου που δέχονται τα είδη του συστήματος από την εγκατάσταση ΜΥΗΕ, πρέπει να γίνουν γνωστές σε αυτό το βήμα. Πιο αναλυτικά, πριν την κατασκευή ΜΥΗΕ πρέπει να καταγράφεται η ιχθυοπανίδα, τα μεγέθη των πληθυσμών των ειδών, οι βιολογικές και οικολογικές τους απαιτήσεις, ο κύκλος ζωής τους, καθώς και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του συστήματος. Βάσει των παραπάνω θα είναι γνωστό εάν στο σύστημα φιλοξενούνται είδη ενδημικά ή με ιδιαίτερη οικολογική αξία, αν οι πληθυσμοί τους χρειάζονται τόνωση και προστασία και θα μπορούν να προταθούν σχετικά μέτρα ενίσχυσης. Επίσης θα είναι γνωστό, εάν το σημείο χωροθέτησης του ΜΥΗΕ είναι σημαντικό αναπαραγωγικό πεδίο για κάποιο είδος. Τέλος, μετά την καταγραφή της ιχθυοπανίδας και των ειδών ενδιαφέροντος θα μπορεί να επιλεγεί τρόπος λήψης του νερού, π.χ. με πλευρική παροχή ή με φράγμα και στη συνέχεια αν επιλεγεί το φράγμα που κλείνει όλη την όχθη να επιλεγεί ο σωστός τύπος περάσματος που πρέπει να κατασκευαστεί στο εν λόγω έργο για να καλύπτει τις ανάγκες των ειδών που θα τον χρησιμοποιούν.

Σύνοψη 1^{ου} μέτρου- Εφαρμογή του εμπειρικού δείκτη

1. Καταγραφή ιχθυοπανίδας- Εφαρμογή Πρωτοκόλλου Παρακολούθησης
 - 1.1. Αναφορά ενδημικών ειδών
 - 1.2. Αναφορά καθεστώτος προστασίας
2. Αναφορά βασικών βιολογικών παραμέτρων για ενδημικά είδη
 - 2.1. Δομή πληθυσμών
 - 2.2. Σύνθεση ηλικιών
 - 2.3. Σύνθεση μεγεθών
 - 2.4. Περίοδοι ωοτοκίας

2.5. Lm 50: μήκος έλευσης γεννητικής ωριμότητας

3. Θέση εγκατάστασης σε σχέση με αναπαραγωγικά πεδία ενδημικών ειδών

Οι παραπάνω παράμετροι θα πρέπει υποχρεωτικά να περιλαμβάνονται και να αναπτύσσονται σε μελέτες χωροθέτησης ΜΥΗΕ.

Προστασία των αναπαραγωγικών πεδίων

Όπως έχει ήδη γίνει γνωστό, για τη σωστή λειτουργία του οικοσυστήματος και τη διατήρηση των πληθυσμών των ενδημικών ειδών που αυτό φιλοξενεί, πρέπει η αναπαραγωγή των ειδών να συμβαίνει χωρίς περιορισμούς. Ένας από τους μεγαλύτερους περιορισμούς που τίθενται κατά την χωροθέτηση των ΜΥΗΕ είναι να έχει κατασκευαστεί το έργο εντός των αναπαραγωγικών πεδίων κάποιων ενδημικών ειδών. Ο σωστός σχεδιασμός κατάλληλων για τα είδη περασμάτων μπορεί να περιορίσει τις συνέπειες για την πανίδα του συστήματος στην περίπτωση που το έργο εμποδίζει την πρόσβαση σε αναπαραγωγικά πεδία, αλλά αυτά συνεχίζουν να υπάρχουν στην άλλη πλευρά του έργου. Αν όμως, το σύνολο των αναπαραγωγικών πεδίων κάποιου είδους χάνονται, γιατί βρίσκονται εντός της περιοχής κατασκευής του έργου, τότε οι συνέπειες θα είναι καταστροφικές για τον εν λόγω πληθυσμό του είδους. Καλό θα ήταν σε τέτοιες περιπτώσεις να επανεξεταστούν εναλλακτικές λύσεις και η χωροθέτηση του ΜΥΗΕ να γίνει εκτός αναπαραγωγικών πεδίων. Στην Ελλάδα λόγω του μεγάλου αριθμού ενδημικών ειδών, των σχετικά μικρού μήκους ορεινών ποτάμιων συστημάτων που μπορούν να φιλοξενήσουν ΜΥΗΕ και των διαφορετικών βιολογικών στρατηγικών των ειδών θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη ο εντοπισμός των αναπαραγωγικών πεδίων. Οι Ledec & Quintero (2003) προτείνουν την μόνιμη προστασία τέτοιων περιοχών από την κατασκευή υδροηλεκτρικών και άλλων έργων και τον χαρακτηρισμό τους ως κρίσιμα φυσικά οικοσυστήματα.

Προτείνεται να καταρτιστούν μελέτες καταγραφής των αναπαραγωγικών πεδίων των ενδημικών ειδών σε ορεινά συστήματα εντός των Προστατευόμενων Περιοχών. Στις περιοχές αυτές θα μπορούσε **a priori** να αποκλειστούν χρήσεις όπως τα ΜΥΗΕ και δράσεις (π.χ. ψυχαγωγικές) εντός της κοίτης.

Απαγορευτικές συνθήκες για την εγκατάσταση ΜΥΗΕ:

1. Το έργο να προγραμματίζεται να κατασκευασθεί εντός αναπαραγωγικών πεδίων ενδημικών , προστατευόμενων απειλούμενων ειδών.
2. Στην ευρύτερη περιοχή εγκατάστασης το ποσοστό των ενδημικών και απειλούμενων ειδών να υπερβαίνει τα 2/3 της ιχθυοπανίδας της περιοχής.
3. Η περιοχή εγκατάστασης του ΜΥΗΕ να συμπίπτει με το ενδιαίτημα κρισίμως κινδυνευόντων στενόοικων ειδών με περιορισμένη διασπορά (παρουσία σε λιγότερες από πέντε (5) λεκάνες απορροής).

B. Κατά τη λειτουργία του ΜΥΗΕ

Μελέτη παρακολούθησης μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του ΜΥΗΕ

Μετά την κατασκευή και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του έργου πρέπει οι φυσικοχημικές και βιολογικές παράμετροι του συστήματος να εξετάζονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (monitoring). Μια σημαντική παράμετρος που πρέπει να παρακολουθείται συνεχώς κατόπιν των φραγμάτων είναι η στάθμη του νερού μέχρι το σημείο που το νερό ξαναμπαίνει στο υδάτινο σύστημα. Συχνά παρατηρείται ότι αυτό το τμήμα που θεωρητικά θα έχει την "οικολογική παροχή" συνήθως έχει ελάχιστο νερό με αποτέλεσμα να μην μπορούν να μετακινηθούν τα ψάρια ή να εγκλωβίζονται σε μικρές λιμνούλες κατά μήκος της κοίτης του ποταμού. Αυτά τα δεδομένα, συνδυαστικά με τα δεδομένα που είχαν συλλεχθεί πριν την εγκατάσταση του έργου, θα μπορούν στη συνέχεια να επιβεβαιώσουν αν το σύστημα μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του έργου έχει υποβαθμιστεί. Οι πληθυσμοί των ειδών, η σύνθεση των μεγεθών των πληθυσμών αυτών και η ύπαρξη νεαρών ατόμων στον πληθυσμό μετά την εγκατάσταση του ΜΥΗΕ είναι ενδεικτικά της πίεσης που δέχονται οι οργανισμοί από την τοποθέτησή του, αφού αν συναντώνται νεαρά άτομα, σημαίνει πως η επίδραση του έργου στον συγκεκριμένο πληθυσμό δεν έχει επηρεάσει την αρμοστικότητα του είδους και έτσι τα άτομά του μπορούν και συνεχίζουν να επιβιώνουν και να αναπαράγονται. Ανάλογα με τα αποτελέσματα αυτών των μελετών παρακολούθησης κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ΜΥΗΕ μπορούν να προβλεφθούν και να αναστραφούν εγκαίρως δυσάρεστες συνέπειες σε επίπεδο συστήματος και οργανισμών.

Μετά την εγκατάσταση του ΜΥΗΕ θα πρέπει να ακολουθεί σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (3^ο, 6^ο, 10^ο έτος) πλήρης μελέτη της ιχθυοπανίδας της περιοχής και οπωσδήποτε ανάντη και κατάντη του φράγματος. Η μελέτη της ιχθυοπανίδας δε γίνεται σε ετήσια βάση διότι ετήσιες διακυμάνσεις σε επίπεδο μεγέθους πληθυσμού ή αναπαραγωγικής επιτυχίας και εισαγωγής ατόμων στον πληθυσμό είναι φυσιολογικές και μπορεί να οφείλονται σε τυχαίους και φυσικούς παράγοντες. Από την άλλη πλευρά, η μελέτη της ιχθυοπανίδας κάθε τρία έτη (3^ο, 6^ο, 10^ο έτος) αναδεικνύει την τάση προς αύξηση ή μείωση που έχει ο πληθυσμός, η οποία με τη σειρά της σχετίζεται με τις πιέσεις που αυτός δέχεται όχι μόνο από τυχαία και φυσικά γεγονότα, αλλά και από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, όπως η κατασκευή ενός φράγματος. Η μελέτη θα πρέπει να γίνεται με τη χρήση ηλεκτραλιείας από εξιδεικευμένο προσωπικό, αλλά και με άλλα εργαλεία (δίχτυα, απόχες). Στόχος είναι η συγκριτική μελέτη της σύνθεσης των πληθυσμών ανάντη και κατάντη χρησιμοποιώντας ως κριτήριο την εγκατάσταση και επίδραση του φράγματος. Η μελέτη της ιχθυοπανίδας γίνεται σε δύο φάσεις. Α. κατά την περίοδο υψηλής στάθμης του νερού, δηλαδή προς τα τέλη της άνοιξης, αμέσως μετά το πέρας των βροχοπτώσεων και το λιώσιμο του χιονιού στα βουνά, και Β. Στα τέλη της θερινής περιόδου με αρχές Φθινοπώρου κατά την περίοδο χαμηλής στάθμη του νερού, ακριβώς δηλαδή πριν ξεκινήσει ο καινούριος ετήσιος κύκλος βροχοπτώσεων. Κατά τις δύο αυτές φάσεις συνήθως συναντώνται στους ίδιους σταθμούς δειγματοληψίας διαφορετικού μεγέθους άτομα, που εκτελούν μετακινήσεις ανάλογα με το στάδιο του κύκλου ζωής στο οποίο βρίσκονται για να καλύψουν τις εκάστοτε ανάγκες τους. Επίσης παρατηρούνται διαφορές και στη σύνθεση των ειδών στον ίδιο σταθμό δειγματοληψίας, μιας και κάποια είδη μπορεί να αναζητούν συγκεκριμένες φυσικοχημικές παραμέτρους, όπως κατάλληλες θερμοκρασίες, οι οποίες προφανώς και επηρεάζονται από τη στάθμη του νερού, και έτσι δεν συλλαμβάνονται καθόλου σε ένα συγκεκριμένο υψόμετρο σε μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Για το λόγο αυτό, αν οι δειγματοληψίες δεν καλύπτουν και τις δύο αυτές φάσεις μπορούν να προκύψουν εσφαλμένα συμπεράσματα τόσο για τη σύνθεση ειδών της ιχθυοπανίδας ανάντη και κατάντη του έργου, όσο και για τα μεγέθη των ατόμων που συναντώνται στην περιοχή του ΜΥΗΕ. Επίσης, η μη ολοκληρωμένη παρακολούθηση και καταγραφή της ιχθυοπανίδας μπορεί να

οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα για την αποδοτικότητα των διαθέσιμων περασμάτων και τη δυνατότητα ενός είδους να ξεπεράσει το εμπόδιο και να βρεθεί στην άλλη πλευρά του έργου, μιας και αν στην συγκεκριμένη χρονική περίοδο ένα είδος καλύπτει τις ανάγκες του στη μία πλευρά του έργου, τότε δεν υπάρχει λόγος να κάνει μετακίνηση και να χρησιμοποιήσει τα περάσματα. Έτσι, ολοκληρωμένη ιχθυολογική μελέτη μπορεί να προκύψει μόνο αν υπάρχουν δεδομένα και για τις δύο φάσεις της στάθμης του νερού. Μετά τα μέσα του φθινοπώρου και τον χειμώνα οι δειγματοληψίες ιχθυοπανίδας αποφεύγονται κυρίως λόγω των ακραίων καιρικών συνθηκών. Επιπλέον, η στάθμη του νερού συχνά είναι τόσο υψηλή που δυσχεραίνεται η προσέγγιση στο ποτάμιο σύστημα. Η θολερότητα του νερού ανέρχεται και η αποδοτικότητα των εργαλείων περιορίζεται. Επίσης κατά την περίοδο του χειμώνα οι μεταβολικές δραστηριότητες των ψαριών και κατά συνέπεια οι μετακινήσεις τους μειώνονται.

Η επιχείρηση με δική της υποχρέωση και τη συνεργασία του Φορέα Διαχείρισης (εφ' όσον η προστατευόμενη περιοχή έχει Φορέα Διαχείρισης), στην περιοχή του οποίου πιθανώς να είναι εγκατεστημένη η μονάδα, ή και του Τμήματος Αλιείας της Περιφερειακής Ενότητας θα πρέπει να προβεί στις παρακάτω δράσεις:

1. Δειγματοληψίες με χρήση ηλεκτραλιείας σε ακτίνα περίπου 1 km ανάντη και κατόντη του φράγματος. Οι δειγματοληψίες αυτές θα έχουν ως στόχο την διερεύνηση της ποικιλότητας, της αφθονίας και της σύνθεσης πληθυσμών των ενδημικών ειδών της ιχθυοπανίδας. Οι δειγματοληψίες θα πραγματοποιούνται σε δυο εποχές: α) την περίοδο της υψηλής στάθμης νερού και β) την περίοδο της χαμηλής στάθμης.

2. Σε περίπτωση που παρατηρηθούν σημαντικές αποκλίσεις των υπό μελέτη παραμέτρων (ποικιλότητα, αφθονία, σύνθεση πληθυσμών) η επιχείρηση με δική υποχρέωση θα πρέπει να προβεί σε δράσεις αποκατάστασης. Ενδεικτικές δράσεις αποκατάστασης μπορεί να είναι:

A. Εφαρμογή πρωτοκόλλων ενίσχυσης φυσικών πληθυσμών μέσω τεχνητής αναπαραγωγής. Θα πρέπει να συλλαμβάνονται γεννήτορες των ενδημικών ειδών κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Θα πραγματοποιείται τεχνητή αναπαραγωγή και

στη συνέχεια τα ιχθύδια που θα προκύπτουν θα αναπτύσσονται και θα φροντίζονται μέχρις ότου να αποκτήσουν το μέγεθος εκείνο που θα τους επιτρέπει να επιβιώσουν στη συνέχεια στο φυσικό περιβάλλον. Οι γεννήτορες θα συλλαμβάνονται από θέσεις που θα είναι άφθονοι και τα ιχθύδια θα απελευθερώνονται σε περιοχές με μικρή αφθονία ή απουσία. Υποχρεωτικά τα είδη θα προέρχονται από το ίδιο ποτάμιο σύστημα. Για την εφαρμογή των πρωτοκόλλων αναπαραγωγής οι επιχειρήσεις θα συνεργάζονται με το Τμήμα Αλιείας της Περιφερειακής Ενότητας, τον εκάστοτε Φορέα Διαχείρισης και Ερευνητικών Ινστιτούτων. Για την εφαρμογή των τεχνικών αναπαραγωγής και ανάπτυξης θα μπορούν να ζητούν την συνδρομή Ινστιτούτων, Πανεπιστημίων κ. ά. που διαθέτουν την τεχνογνωσία.

Β. Μεταφορά ατόμων ενδημικών ειδών ανάντη -κατάντη από θέσεις που είναι άφθονα σε θέσεις που απουσιάζουν ή έχουν μειωθεί σημαντικά εξ αιτίας της λειτουργίας του ΜΥΗΕ. Με υποχρέωση της επιχείρησης και τη συνδρομή της Εποπτείας Αλιείας της Περιφέρειας, του εκάστοτε Φορέα Διαχείρισης, Ινστιτούτων ή Πανεπιστημίων κ.ά. που διαθέτουν την τεχνογνωσία θα συλλέγονται άτομα από θέσεις που τα ενδημικά είδη θα είναι άφθονα. Υποχρεωτικά τα είδη θα προέρχονται από το ίδιο ποτάμιο σύστημα. Τα άτομα αυτά θα διατηρούνται σε κατάλληλες διατάξεις (π.χ. δεξαμενές). Στη συνέχεια θα απελευθερώνονται με ασφάλεια σε θέσεις που η αφθονία τους θα είναι μικρή.

3. Στην προσπάθεια αποφυγής θανάτων ή τραυματισμών ψαριών, η επιχείρηση θα πρέπει να φροντίζει ώστε να αποτρέπει την είσοδο ψαριών στις εγκαταστάσεις. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση σχάρας μπροστά στην είσοδο του νερού προς τα μηχανήματα. Θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν ακόμη ηλεκτρικό ρεύμα ώστε να αποτρέπονται τα ψάρια να πλησιάσουν προς τις εγκαταστάσεις και να οδηγούνται προς τους ιχθυοδιαδρόμους.

Για τις δράσεις προστασίας των ενδημικών ψαριών η επιχείρηση θα πρέπει να υποβάλει ετησίως έκθεση προς τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Μέτρα ενίσχυσης των αποθεμάτων των ενδημικών ειδών

Συγκεκριμένα, στην περίπτωση που παρατηρηθεί μείωση του πληθυσμού ενός είδους μπορούν να γίνουν δράσεις για την τόνωσή του, σύμφωνα πάντα με τις προτάσεις ειδικών επιστημόνων. Μία τεχνική που χρησιμοποιείται για την τόνωση των πληθυσμών ειδών ενδιαφέροντος είναι η συλλογή ατόμων στο πεδίο και η μεταφορά τους σε εγκαταστάσεις που προσομοιάζουν τις φυσικές και βέλτιστες για το εκάστοτε είδος συνθήκες, με στόχο την προσπάθεια τεχνητής αναπαραγωγής και απελευθέρωσης των ατόμων στο φυσικό τους περιβάλλον. Ανάλογα με το είδος, η συλλογή μπορεί να γίνει με χρήση ειδικών παγίδων ή συσκευή ηλεκτραλιείας. Όταν τα άτομα μεταφερθούν στις ειδικές εγκαταστάσεις και αφού ωριμάσουν γεννητικά, πραγματοποιείται η τεχνητή αναπαραγωγή, μία διαδικασία όπου συλλέγονται τα γεννητικά προϊόντα θηλυκών και αρσενικών γεννητόρων με σκοπό τη γονιμοποίηση. Η τεχνική αυτή, αυξάνει την πιθανότητα επιτυχούς γονιμοποίησης των γεννητικών τους προϊόντων (Λεονάρδος και Κοκκινίδου 2020) και είναι κατάλληλη για άτομα μικρού μεγέθους, ή άτομα που δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις για τη ροή και ταχύτητα του νερού.

Μία άλλη τεχνική, η οποία εφαρμόζεται καλύτερα σε άτομα με ιδιαίτερες απαιτήσεις για οξυγόνο, ροή και ταχύτητα νερού, ή σε άτομα μεγάλου μεγέθους είναι η συλλογή γεννητικά ώριμων ατόμων στο πεδίο, η *in situ* απομόνωση του γεννητικού τους υλικού και η γονιμοποίηση (Εικόνα 26). Η τεχνική αυτή είναι κατάλληλη για είδη πέστροφας (Leonardos et al., 2019). Κατά την περίοδο αναπαραγωγής του είδους πραγματοποιούνται δειγματοληψίες στο σύστημα με σκοπό τη συλλογή θηλυκών και αρσενικών γεννητικά ώριμων ατόμων (Εικόνα 26α). Μετά τη συλλογή, λαμβάνεται με εφαρμογή πίεσης στην κοιλιακή τους περιοχή το γεννητικό υλικό, μία διαδικασία που ονομάζεται «άρμεγμα» (Εικόνα 26β, γ). Έπειτα ακολουθεί η γονιμοποίηση (Εικόνα 26δ, ε) και η απελευθέρωση των γονιμοποιημένων προϊόντων πίσω στο σύστημα, σε κατάλληλες θέσεις για την επώαση και εκκόλαψη (Εικόνα 26στ). Η διαδικασία αυτή, όπως και η προηγούμενη, αυξάνει την πιθανότητα επιτυχούς αναπαραγωγής, κάτι το οποίο είναι δύσκολο να συμβεί στο ποτάμιο σύστημα σε έναν πληθυσμό που βρίσκεται σε μείωση, αφού τα γεννητικά προϊόντα θα συλλεχθούν και θα έρθουν σίγουρα σε επαφή. Επίσης αυτή

η διαδικασία προσομοιάζει τη φυσική μέθοδο που ακολουθεί κάθε είδος για την επώαση και εκκόλαψη. Για παράδειγμα, για την περίπτωση της πέστροφας, είναι γνωστό ότι επιλέγει να τοποθετήσει τα αυγά της σε μικρές φωλιές σε αμμώδες υπόστρωμα και να τα καλύψει (Σπάλα,2019). Κατά την τεχνική αναπαραγωγή ακολουθείται ακριβώς η ίδια διαδικασία για την εναπόθεση των γονιμοποιημένων αυγών. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας απαιτείται συνεχής παρακολούθηση του συστήματος σε βάθος χρόνου για να αξιολογηθεί η επιτυχία της τεχνητής αναπαραγωγής και η ενσωμάτωση των νεαρών ατόμων στον πληθυσμό.



Εικόνα 26: Τεχνητή αναπαραγωγή ενδημικής πέστροφας (*Salmo farioides*) στο πεδίο. α) Συλλογή γεννητόρων, β) & γ) Συλλογή γεννητικών προϊόντων, δ) & ε) Ανάμιξη γεννητικών προϊόντων και γονιμοποίηση, στ) Εναπόθεση γονιμοποιημένων αυγών στο σύστημα. (Leonardos et al., 2019)

Γ. Σε ήδη υπάρχοντα ΜΥΗΕ που δεν πληρούν τις προδιαγραφές χωροθέτησης για τους υδρόβιους οργανισμούς

Όπως αναφέρθηκε ήδη, σε πολλά μικρά υδροηλεκτρικά έργα που έχουν κατασκευαστεί στο παρελθόν, (αλλά και σε μεγαλύτερα) δεν είχε προβλεφθεί η κατασκευή κατάλληλου ιχθυοδιαδρόμου για την επικοινωνία ανάντη και κατόντη του συστήματος και την απρόσκοπτη μετακίνηση των ψαριών. Εν ολίγοις δεν είχε ληφθεί υπόψη η εφαρμογή μέτρων προστασίας και διατήρησης της ιχθυοπανίδας. Τέτοια έργα θα πρέπει κατά προτεραιότητα να αναβαθμιστούν ώστε να πληρούνται όλες οι προϋποθέσεις που έχουν ήδη αναπτυχθεί σχετικά με τα μέτρα προστασίας της ιχθυοπανίδας. Στόχος θα πρέπει να είναι την επόμενη δεκαετία όλα τα ΜΥΗΕ να πληρούν τις προϋποθέσεις προστασίας και διατήρησης της ιχθυοπανίδας. Έργα τα οποία λειτουργούν προ πολλών ετών θα πρέπει είτε να εκσυγχρονιστούν, είτε να παροπλιστούν και να απομακρυνθούν από τη λεκάνη απορροής του ποταμού.

Σε περίπτωση εκσυγχρονισμού, αυτό μπορεί να γίνει κατά την ανανέωση της άδειας λειτουργίας τους. Θα πρέπει να εφαρμοστούν μέτρα αποκατάστασης της επικοινωνίας στις δύο πλευρές του έργου, ώστε να μπορούν οι ιχθυοπληθυσμοί να μετακινούνται εκατέρωθεν για την ολοκλήρωση των βιολογικών τους διαδικασιών (αναπαραγωγή, διατροφή, διαχείμαση κ.λπ.). Αυτό μπορεί να γίνει με κάποιον από τους τρόπους διευκόλυνσης της μετακίνησης των ιχθύων που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 3, όπως η κατασκευή ιχθυοδιαδρόμων, φυσικών περασμάτων, ή η μεταφορά εντός ανελκυστήρων κ.λπ. Ο τρόπος διευκόλυνσης που θα επιλεγεί εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του συστήματος και του έργου, όπως ο διαθέσιμος χώρος για την κατασκευή οποιασδήποτε δομής, η κλίση, η ταχύτητα και η ροή του νερού, καθώς και το ύψος του έργου, η συσσώρευση ιζήματος που μπορεί να αλλάζει παραμέτρους όπως η οξυγόνωση του νερού και η διαθεσιμότητα θρεπτικών, χαρακτηριστικά που με τη σειρά τους μπορούν να ελκύουν ή να απωθούν τα ψάρια. Εξ ίσου σημαντικό ρόλο παίζουν τα είδη των ψαριών που συναντώνται στο κάθε σύστημα και πρόκειται να χρησιμοποιήσουν τα περάσματα αυτά.

Η παραπάνω αποκατάσταση του συστήματος πρέπει να βαραίνει εξ' ολοκλήρου την επιχείρηση και να είναι υποχρεωτική για κάθε μονάδα που ήδη υπάρχει και

λειτουργεί χωρίς να πληρούνται οι περιβαλλοντικές προϋποθέσεις. Μελέτες για την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των έργων στους ιχθυοπληθυσμούς πρέπει να γίνονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα όπως έχει αναφερθεί (3°, 6°, 10° έτος) καθώς η κατάσταση των ιχθυοπληθυσμών είναι μία δυναμική κατάσταση που μπορεί πολύ εύκολα και γρήγορα να μεταβληθεί. Μέσα στην ιχθυολογική μελέτη πρέπει να περιλαμβάνονται, όπως και στην περίπτωση της χωροθέτησης των νέων ΜΥΗΕ, πληροφορίες για την καταγραφή της ιχθυοπανίδας, του καθεστώτος προστασίας των ειδών, καθώς και πληροφορίες για τις βιολογικές παραμέτρους των ενδημικών ειδών, όπως η δομή των πληθυσμών, η σύνθεση των ηλικιών και των μεγεθών τους και οι περίοδοι ωοτοκίας. Επίσης πρέπει να αναφέρονται πληροφορίες για τη θέση εγκατάστασης του έργου σε σχέση με τα αναπαραγωγικά πεδία των ενδημικών ειδών. Φυσικά, σε αυτήν την περίπτωση η θέση του ήδη εγκατεστημένου έργου δεν μπορεί να αλλάξει, αλλά είναι σημαντικό να είναι γνωστό κατά πόσο επηρεάζει την πρόσβαση των ειδών ενδιαφέροντος στα αναπαραγωγικά τους πεδία, ώστε να μπορούν να προταθούν και αντίστοιχες δράσεις τόνωσης των πληθυσμών όπου υπάρχει ανάγκη.

Στην περίπτωση που το σύστημα κατάντη του έργου δεν έχει αρκετή παροχή νερού, πρέπει να επανεξεταστεί και οριστεί εκ νέου η ελάχιστη οικολογική παροχή για την επιβίωση των ψαριών. Επίσης πρέπει να οριστούν η ροή και η ταχύτητα, όπως και κατά τη χωροθέτηση και λειτουργία νέων μονάδων, ώστε τα είδη να μπορούν να χρησιμοποιούν τα περάσματα και τους ιχθυοδιαδρόμους τους μήνες που τα χρειάζονται για τις μεταναστεύσεις τους.

Μικρά υδροηλεκτρικά (ΜΥΗΕ) που δεν πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις υπάρχουν δυστυχώς στα ελληνικά ποτάμια συστήματα και η ανάγκη για αναβάθμισή ή απομάκρυνσή τους είναι επιτακτική καθώς, όπως ήδη αναφέρθηκε, η χώρα μας φιλοξενεί μεγάλο αριθμό ενδημικών ειδών που είναι πολύ πιθανό να αντιμετωπίσουν μη αναστρέψιμες συνέπειες από την εφαρμογή τέτοιων λανθασμένων πρακτικών. Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το φράγμα του Αγίου Γεωργίου στον ποταμό Λούρο, το οποίο και επιλέξαμε να μελετήσουμε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης για αυτόν ακριβώς το λόγο, για την ανάδειξη, δηλαδή, του προβλήματος της υποβαθμισμένης κατάστασης της ιχθυοπανίδας του

πολύ σημαντικού αυτού συστήματος που φιλοξενεί πολλά ενδημικά είδη ψαριών, η οποία και παρουσιάζεται στα παραρτήματα που ακολουθούν. Πέραν αυτού του έργου, υπήρξε τεράστια δυσκολία στην προσέγγιση άλλων υδροηλεκτρικών έργων, είτε γιατί ήταν περιφραγμένα, είτε γιατί οι φύλακες, όπου τους συναντούσαμε, δεν μας επέτρεπαν να τα επιθεωρήσουμε και μας παρέπεμπαν στους ιδιοκτήτες εκ των οποίων κάποιοι δεν ανταποκρίνονταν ή ήταν στο πνεύμα διαπραγμάτευσης.

Συνοψίζοντας, θα λέγαμε πως η Ελλάδα είναι μία χώρα με εξαιρετικά σημαντική ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, έχοντας ένα πολύ μεγάλο ποσοστό ενδημικών ειδών που ζουν σε ένα ή λίγα ποτάμια συστήματα, καθιστώντας την ανάγκη για προστασία και διατήρησή τους εθνική στρατηγική. Παράλληλα, η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών οφείλει πλέον να γίνεται, όπως ορθώς επιβάλλουν η διεθνής, ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία, όσο το δυνατόν περισσότερο από τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγεται και η υδροηλεκτρική. Έχοντας αναφερθεί αναλυτικά στις επιπτώσεις των υδροηλεκτρικών έργων στις ιχθυοκοινότητες, καθώς και στους τρόπους με τους οποίους μπορεί η λειτουργία μικρών υδροηλεκτρικών έργων να συνάδει με τις ανάγκες των ιχθυοπληθυσμών και τη σωστή λειτουργία των ποτάμιων οικοσυστημάτων (π.χ. πλευρική παροχή, εγκαταστάσεις ιχθυοδιαδρόμων) και έχοντας αναδείξει τα βασικά σημεία στα οποία πρέπει να δίνεται προσοχή κατά την κατασκευή και χωροθέτηση μικρών υδροηλεκτρικών έργων, στα Παραρτήματα που ακολουθούν θα αναλυθούν κάποιες περιπτώσεις μελέτης αναφορικά με την κατασκευή, λειτουργία και τις επιπτώσεις από τη χωροθέτηση ΜΥΗΕ σε ελληνικά συστήματα.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

Armstrong G.S. et al., 2010. Environment Agency Fish Pass Manual: Guidance Notes On The Legislation, Selection and Approval Of Fish Passes In England And Wales, Environment Agency

Armstrong, G.S., 1996. River Thames Case Study: Blakes weir fish pass, river Kennet. In: Fish pass technology training course (eds R.H.K. Mann and M.W. Aprahamian). Dorset: Environment Agency Publishers.

Bănărescu P.M. (2004) Distribution Pattern of the Aquatic Fauna of the Balkan Peninsula. In: Griffiths H.I., Kryštufek B., Reed J.M. (eds) Balkan Biodiversity. Springer, Dordrecht.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2854-0_12

Barbieri R., S. Zogaris, E. Kalogianni, M. Th. Stoumboudi, Y. Chatzinikolaou, S. Giakoumi, Y. Kapakos, D. Kommatas, N. Koutsikos, V. Tachos, L. Vardakas & Economou A.N. (2015). Freshwater Fishes and Lampreys of Greece: An annotated checklist. Monographs on Marine Sciences No. 8. Hellenic Centre for Marine Research: Athens, Greece, p. 130.

Bates, K., 1992. Fishway design guidelines for Pacific salmon. Report of Washington Department of Fish and Wildlife.

Clay, C.H., 1995. Design of fishway and other fish facilities (2nd edition). Boca Raton, Florida, USA: CRC Press Publisher.

ESHA. (2012). Small Hydropower Roadmap: Condensed research data for EU-27

Euston, E.T., D. Royer and C. Simons 1998. American eels and hydro plants clues to eel passage. In: In:

FAO. (2007). Report of the twenty-fourth session of the European inland fisheries advisory commission. No 821, Mondsee, Austria, 14–21 June 2006. 58 p.

Français de Pêche et Pisciculture. Vol. 326-327: 45-72.

Freyhof, J. and Brooks, E. (2011). European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Gebler, R.J., 1998. Examples of near-natural fish passes in Germany: drop structure conversions, fish ramps and bypass channels. In: Fish migration and fish bypasses (eds M. Jungwirth, S. Schmutz and S. Weiss). Fishing News Books, Blackwell Science Ltd Publisher.

GROMS. 2020. Databasing Migratory Species. Last update: 03 Nov 2020. Διαθέσιμο: <http://www.groms.de/groms/index.html> [πρόσβαση 20/10/21]

Haddingh R.H., J.W. Van Der Stoep and J.M. Hagraken, 1992. Deflecting eels from water inlets of of Hydro Review. Vol. 17(4): 94-103.

Junk, W.J., P.B. Bayley and R.E. Sparks, 1989. The Flood Pulse Concept in River-floodplain Systems. In: Proceedings of the International Large River Symposium (ed. D.P. Dodge). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106. Ottawa. Pp. 110-127.

Kottelat M. and Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.

Larinier, M., 1990. Experience in fish passage in France: fish pass design criteria and downstream migration problems. In: Proceedings of the International Symposium on Fishways '90, Gifu, Japan.

Larinier, M., 1992a. Passes à bassins successifs, prébarrages et rivières artificielles. In: Bulletin

Larinier, M., 1992b. Les passes à ralentisseurs. In: Bulletin Français de Pêche et Pisciculture. Vol. 326-327: 73-94.

Larinier, M., 1998. Upstream and downstream fish passage experience in France. In: Fish migration and fish bypasses (eds M. Jungwirth, S. Schmutz and S. Weiss). Fishing News Books, Blackwell Science Ltd Publisher.

Larinier, M., 2001. Environmental issues, dams and fish migration. In: Dams, fish and fisheries, Edit. G. Marmula, FAO, Rome. Fisheries Technical Paper. No. 419.

Larinier, M. and F. Travade, 1999. La dévalaison des migrateurs: problèmes et dispositifs. In: Bulletin Français de Pisciculture. Vol. 353/354: 181-210.

Ledec, G. & Quintero, J. D. (2003). Good Dams and Bad Dams: Environmental Criteria for Site Selection of Hydroelectric Projects, Latin America and the Caribbean Region, Sustainable Development Working Paper No. 16.

Leonardos I.D. (2015). Fisheries ecology of Greece. *Freshwater Fisheries Ecology*, 292-303

Leonardos I.D, Tsoumani M., Chousidis I., Grizi O. (2019). Technical report in the framework of Interreg project: "River2River: Joint Actions and Networking for Sustainable Management, Environmental Monitoring and Protection of Surface Waters", Interreg IPA CBC "Greece-Albania 2014-2020"

Lonnebjerg, N., 1980. Fiskepas af modstrømstypen. Meddelelser fra Ferskvandsfiskerilab. Fiskeri-og Havundersogelser, Silkeborg, Denmark.

- Marmulla, G. (ed.) (2001). Dams, fish and fisheries. Opportunities, challenges and conflict resolution. FAO Fisheries Technical Paper. No. 419. Rome, FAO. 166p
- McDowall, R.M., 1998. Diadromy in Fishes. Migration between Freshwater and Marine Environments. Portland, Oregon: Timber Press Publishers.
- Mitchell, C., 1995. Fish Passage Problems in New Zealand. In: Proceedings of the International Symposium on Fishways '95. Gifu, Japan.
- Monan, G., J. Smith, K. Liscom and J. Johnson, 1970. Evaluation of upstream passage of adult salmonids through the navigation lock at Bonneville dam during the summer of 1969. 4th Progress Report on Fish. Eng. Res. Prog. 1966-1972, U.S. Army Corps of Engineers, North Pacific Div.
- Northcote, T.G., 1998. Migratory Behaviour of Fish and its Significance to Movement through Riverine Fish Passage Facilities. In: Fish migration and fish bypasses (eds M. Jungwirth, S. Schmutz and S. Weiss). Fishing News Books, Oxford, UK: Blackwell Science Ltd Publisher.
- Parasiewicz, P., J. Eberstaller, S. Weiss and S. Schmutz, 1998. Conceptual Guidelines for Natural-like Bypass Channels. In: Fish migration and fish bypasses (eds M. Jungwirth, S. Schmutz and S. Weiss). Fishing News Books, Oxford, UK: Blackwell Science Ltd Publisher.
- Pisciculture. Vol. 326-327: 95-110.
- Porcher, J.P., 1992. Les passes ü anguilles. In: Bulletin Français de Pêche et Pisciculture. Vol. 326-327: 134-141.
- Rajaratnam, N. and C. Katopodis, 1984. Hydraulics of Denil fishways. In: Journal of Hydraulic Engineering. Vol. 110: 1219-1233.
- Riede, K. (2001): The Global Register of Migratory Species- Database, GIS Maps and Threat Analysis. Münster (Landwirtschaftsverlag), 400 pp. + CD. Last update: 07 Jul 2015 by Klaus Riede. Διαθέσιμο στο: http://www.groms.de/groms/book_ISBN_3-7843-3826-7/index.html [πρόσβαση 20/10/21]
- Travade, F. and M. Larinier, 1992. Ecluses et ascenseurs à poissons. In: Bulletin Français de Pêche et Pisciculture. Vol. 326-327: 134-141.
- Travade, F., M. Larinier, S. Boyer-Bernard and J. Dartiguelongue, 1998. Performance of four fish pass installations recently built in France. In: Fish migration and fish bypasses (eds M. Jungwirth, S. Schmitz and S. Weiss). Fishing News Books, Oxford, UK: Blackwell Science Ltd. Publisher.

Universidade De Évora 2015. Habitat restoration for diadromous fish in River Mondego, Portugal. Migratory fish species: living between the sea and the river. Διαθέσιμο: <http://www.rhpdm.uevora.pt/diadromousfishes.html> [πρόσβαση 20/10/21]

Vannote, R.L., G.M. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell and C.E. Cushing, 1980. The River Continuum Concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37: 130-137.

Weiss S, Apostolou A, Đug S, Marčić Z, Mušović M, Oikonomou A, Shumka S, Škrijelj R, Simonović P, Vesnić A, Zabrc D. (2018). Endangered Fish Species in Balkan Rivers: their distributions and threats from hydropower development. Riverwatch & EuroNatur, 162 pp.

WWF. 2020. 93% collapse in migratory freshwater fish populations in Europe- new report. 28/7/21. Διαθέσιμο στο: <https://www.wwf.eu/?364693/93-collapse-in-migratory-freshwater-fish-populations-in-Europe---new-report> [πρόσβαση 20/10/2021]

WWF. 2021. One-third of freshwater fish face extinction and other freshwater fish facts. 23/2/21. Διαθέσιμο στο: <https://www.worldwildlife.org/stories/one-third-of-freshwater-fish-face-extinction-and-other-freshwater-fish-facts> [πρόσβαση 20/10/21]

Ελληνική

Εξάρχου, Ε., Κασίμης, Κ., Μιχαηλίδης, Τ. (2014). Πρόγραμμα: «Τοπικό σχέδιο απασχόλησης νέων επιστημόνων στην Ήπειρο», Θεματική ενότητα: «Ενεργειακά έργα ΑΠΕ στην περιοχή της Ηπείρου», Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

ΕΣΜΥΕ. 2021. Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα σε λειτουργία. Διαθέσιμο στο <https://www.microhydropower.gr/%ce%bc%ce%b7%ce%bd%ce%b9%ce%b1%ce%af%ce%b1-%cf%83%cf%84%ce%b1%cf%84%ce%b9%cf%83%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ac-%ce%b4%ce%b5%ce%bb%cf%84%ce%af%ce%b1-%ce%b1%cf%80%ce%b5-%cf%83%ce%b7%ce%b8%cf%85%ce%b12/> [πρόσβαση 20/10/21]

Ευρωπαϊκή Ένωση (2018). Έγγραφο καθοδήγησης σχετικά με τις απαιτήσεις για την υδροηλεκτρική ενέργεια σε σχέση με τη νομοθεσία της ΕΕ για τη φύση. PDF ISBN 978-92-79-92926-7 doi:10.2779/8662 KH-03-18-236-EL-N.

Λεγάκης, Α. & Μαραγκού, Π. 2009. Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα, 528 σελ..

Λεονάρδος Ι., Κοκκινίδου Α., (2020). Σχεδιασμός και εφαρμογή μέτρων ενίσχυσης των πληθυσμών του ενδημικού είδους *Pelagius epiroticus* (τσίμα). Π.Ε.Π. «Καθορισμός και εφαρμογή μέτρων ενίσχυσης του ενδημικού είδους *Pelagius epiroticus* και διαχείρισης των ιχθυοπληθυσμών της Λίμνης Παμβώτιδας

Μέγα, Μ. (2009): «Μικρά υδροηλεκτρικά έργα στις ορεινές περιοχές και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Μπαρμπιέρι Ρ. (2020). Στοιχεία οντογενετικής ανάπτυξης των κυπρινοειδών του ποταμού Λούρου. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα

Οικονόμου Α. (2016). Βιοποικιλότητα και βιογεωγραφικά πρότυπα των ιχθύων των εσωτερικών υδάτων της Βαλκανικής χερσονήσου. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα

Σκόδρας, Γ. (2015). «Ήπιες και νέες μορφές ενέργειας». Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Έκδοση: 1.0. Κοζάνη. Διαθέσιμο στο: <https://eclass.uowm.gr/courses/MECH244/>, [πρόσβαση 24/6/2020]

Σπάλα Κ. (2019). LIFE-IP 4 NATURA: Ολοκληρωμένες δράσεις για την διατήρηση και διαχείριση των περιοχών του δικτύου Natura 2000, των ειδών, των οικοτόπων και των οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Παραδοτέο Δράσης Α.1: Πολύ - ειδικό Σχέδιο Δράσης για τα αυτόχθονα είδη πέστροφας (*Salmo farioides*, *Salmo lourosensis*, *Salmo macedonicus*, *Salmo pelagonicus*, *Salmo peristericus*). Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Αθήνα, 90 σελ. + 3 Παραρτήματα.

Τάχος Β., Ζόγκαρης Σ., Κουτράκης Ε., Λεονάρδος Ι., Μπόμπορη Δ., Χατζηνικολάου Γ., Αναγνώπουλος Ν., Λουκάτος Α., Μπουρδανιώτης Ν., Οικονόμου Α. 2015. Παραδοτέο Γ9: «Αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης για κάθε είδος ιχθυοπανίδας κοινοτικού ενδιαφέροντος και σύνταξη των αντίστοιχων εντύπων αναφοράς του Άρθρου 17 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ» στα πλαίσια της Μελέτης 6 «Εποπτεία και Αξιολόγηση της Κατάστασης Διατήρησης ειδών ιχθυοπανίδας κοινοτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα». ΥΠΑΠΕΝ, Αθήνα, ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΑΝΑΓΝΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ -ΕΠΕΜ Α.Ε.-ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΗΛΙΑΣ, Αθήνα 8 σελ.

Παράρτημα Ι

Το Παράρτημα Ι επισυνάπτεται σε αρχείο pdf.

Παράρτημα II

Οι επιπτώσεις της εγκατάστασης μικρού Υδροηλεκτρικού φράγματος στον ποταμό Λούρο στα είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων

Τα υδροηλεκτρικά φράγματα ως ανθρωπογενής παρέμβαση θα πρέπει να βρίσκονται υπό συνεχή παρακολούθηση ώστε να εξασφαλίζονται οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να μην προκύψουν μη αναστρέψιμα προβλήματα στο υδάτινο σύστημα και τους οργανισμούς που διαβιούν σε αυτό και οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις από τη λειτουργία των φραγμάτων πρέπει κατά το δυνατόν να αμβλύνονται. Επιπλέον θα πρέπει να είναι γνωστές οι παράμετροι λειτουργίας τους και οπωσδήποτε θα πρέπει να είναι εναρμονισμένες με τη διαβίωση των υδρόβιων οργανισμών.

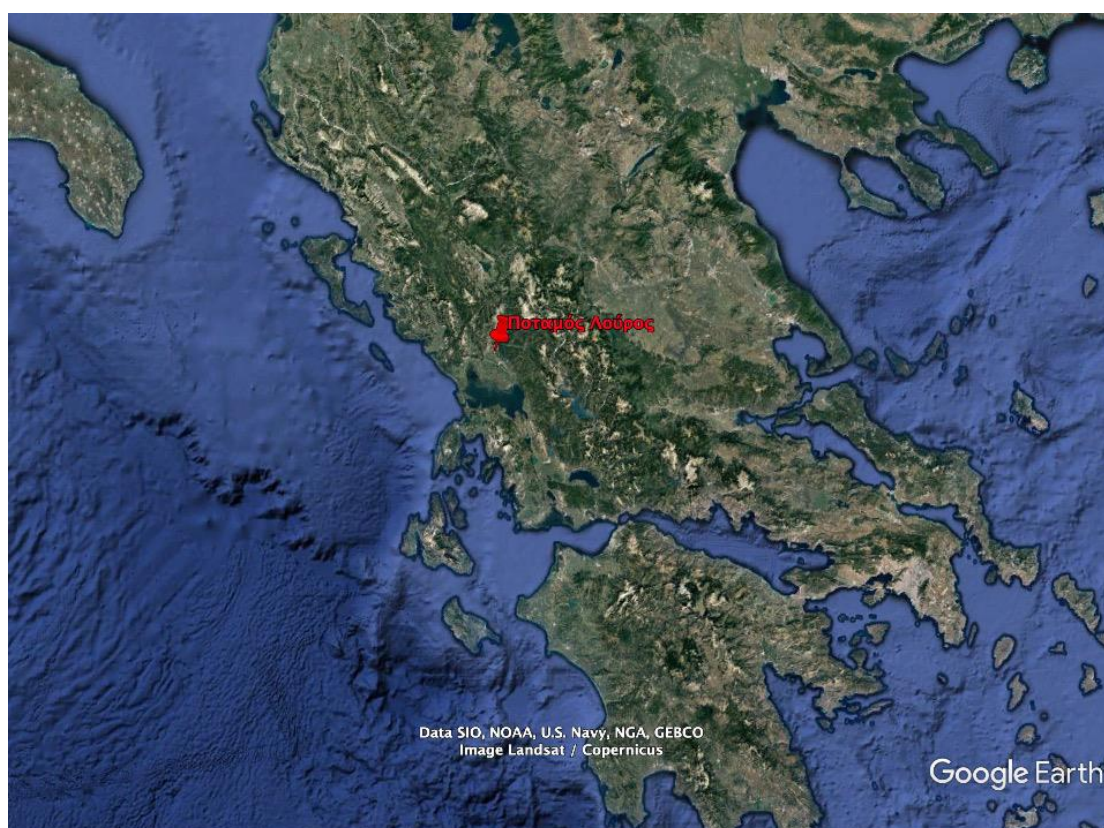
Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των επιπτώσεων των φραγμάτων στην ιχθυοπανίδα περιοχών όπου υπάρχουν εγκαταστάσεις ΜΥΗΕ. Έχοντας αναλύσει παραπάνω τις επιπτώσεις των ΜΥΗΕ, η ερευνητική ομάδα χρησιμοποίησε ως περίπτωση μελέτης τον ποταμό Λούρο (Εικόνα 1), στην προσπάθεια εκτίμησης των επιπτώσεων του μικρού υδροηλεκτρικού φράγματος.

Ποταμός Λούρος

Όσο αφορά τα υδρολογικά χαρακτηριστικά του ποταμού Λούρου, είναι ποταμός της Ηπείρου με συνολικό μήκος περίπου 80 km. Πηγάζει από το όρος Τόμαρος, διασχίζει μία στενή χαράδρα κατηφορίζοντας προς τον νομό Πρέβεζας, περνάει από τα χωριά Βολιάστα, Μουσιωτίτσα, Κουκλέσι, Γωνιά, Παναγιά, Κλεισούρα και μετά το χωριό Κερασώνα τα νερά του εγκλωβίζονται από το Τεχνητό Υδροηλεκτρικό Φράγμα της ΔΕΗ Λούρου (Εικόνα 2). Το φράγμα ανέρχεται σε ύψος 25 m και πλάτος 70 m. Ένα τμήμα των υδάτων του Λούρου διοχετεύεται με σήραγγα ανατολικά μέσα από λόφο (κατασκευή 1963) και ξαναπέφτει στο κεντρικό τμήμα του ποταμού, λίγο πριν το χωριό Άγιος Γεώργιος. Ο Λούρος εκβάλλει στον Αμβρακικό κόλπο, όπου σχηματίζεται το δέλτα Λούρου, που αποτελεί σημαντικό οικοσύστημα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Υδρολογικά χαρακτηριστικά του ποταμού Λούρου

Υδρολογικά-μορφολογικά στοιχεία			
Έκταση λεκάνης απορροής	983 km ²		
Υπερθαλάσσιο ύψος	Μέγιστο 1400 m	Ελάχιστο 0m	
Μήκος	73 km		
Παροχή (θέση γέφυρα Πέτρας)	Ελάχιστη 3.5 m ³ /s	Μέγιστη 50.0 m ³ /s	Μέση 12.4 m ³ /s
Μέση ετήσια απορροή	780 hm ³		



Εικόνα 1: Ποταμός Λούρος



Εικόνα 2: Μικρό υδροηλεκτρικό φράγμα στον ποταμό Λούρο

Χαρακτηριστικά του υπό μελέτη έργου

Το ΜΥΗΕ Βρίσκεται στα όρια των νομών Άρτας και Πρέβεζας. Αξιοποιεί την παροχή του ποταμού Λούρου. Το φράγμα είναι από σκυρόδεμα. Ήταν το πρώτο υδροηλεκτρικό έργο το οποίο κατασκεύασε η ΔΕΗ Α.Ε. Το έργο τέθηκε σε λειτουργία το 1954 και περιλάμβανε τρεις μονάδες οριζοντίου άξονα, (2x2,5MW+1x5,3MW). Το φράγμα τα τελευταία χρόνια υποβλήθηκε σε συντηρήσεις και μετά τις σχετικές εργασίες, η εγκατεστημένη ισχύς του μειώθηκε από 10,3MW σε 8,7MW. Η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας εκτιμάται στα 48 GWh.

Ο Υδροηλεκτρικός Σταθμός του Λούρου βρίσκεται σε υψόμετρο 71 m από την επιφάνεια της θάλασσας, σε γεωγραφικό πλάτος 39,2434067185 και γεωγραφικό μήκος 20,874257025. Το Υδροηλεκτρικό Φράγμα φτάνει σε ύψος 25 m και πλάτος 70 m (PPC Renewables S.A., 2021).

Σύμφωνα με τη ΔΕΗ. Α.Ε. η λειτουργία του Σταθμού συμβάλλει στην αποφυγή εκπομπής ρύπων CO₂ κατά 48.000 τη ετησίως. Για το λόγο αυτό το έργο παρουσιάζεται ως περιβαλλοντικά και κοινωνικά σημαντικό.

Η κατασκευή του ΜΥΗΕ είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μικρής τεχνητής λίμνης με μεταβαλλόμενη έκταση. Εκτιμάται ότι φτάνει περίπου τα 50 στρέμματα. Το μέγιστο βάθος της λίμνης τα τελευταία χρόνια έχει μειωθεί σημαντικά εξαιτίας των φερτών υλών.

Η μελέτη της ιχθυοπανίδας κρίνεται αναγκαία όταν σε μια περιοχή υπάρχει ή πρόκειται να εγκατασταθεί ένα φράγμα που διακόπτει την φυσική υδροδυναμική του ποταμού και μεταβάλει τα χαρακτηριστικά του (ροή, θερμοκρασία, μετακίνηση ψαριών κλπ.), όπως έχει αναλυθεί παραπάνω. Στη προσπάθεια ελαχιστοποίησης των επιπτώσεων κρίθηκε αναγκαία η γνώση των παρακάτω παραμέτρων:

1. Σύσταση της ιχθυοπανίδας (είδη ψαριών της περιοχής)
2. Στοιχεία της βιολογίας των ειδών
3. Μεταναστευτικές κινήσεις των ειδών
4. Απαιτήσεις και ανάγκες των ειδών.

Είδη ψαριών του ποταμού Λούρου

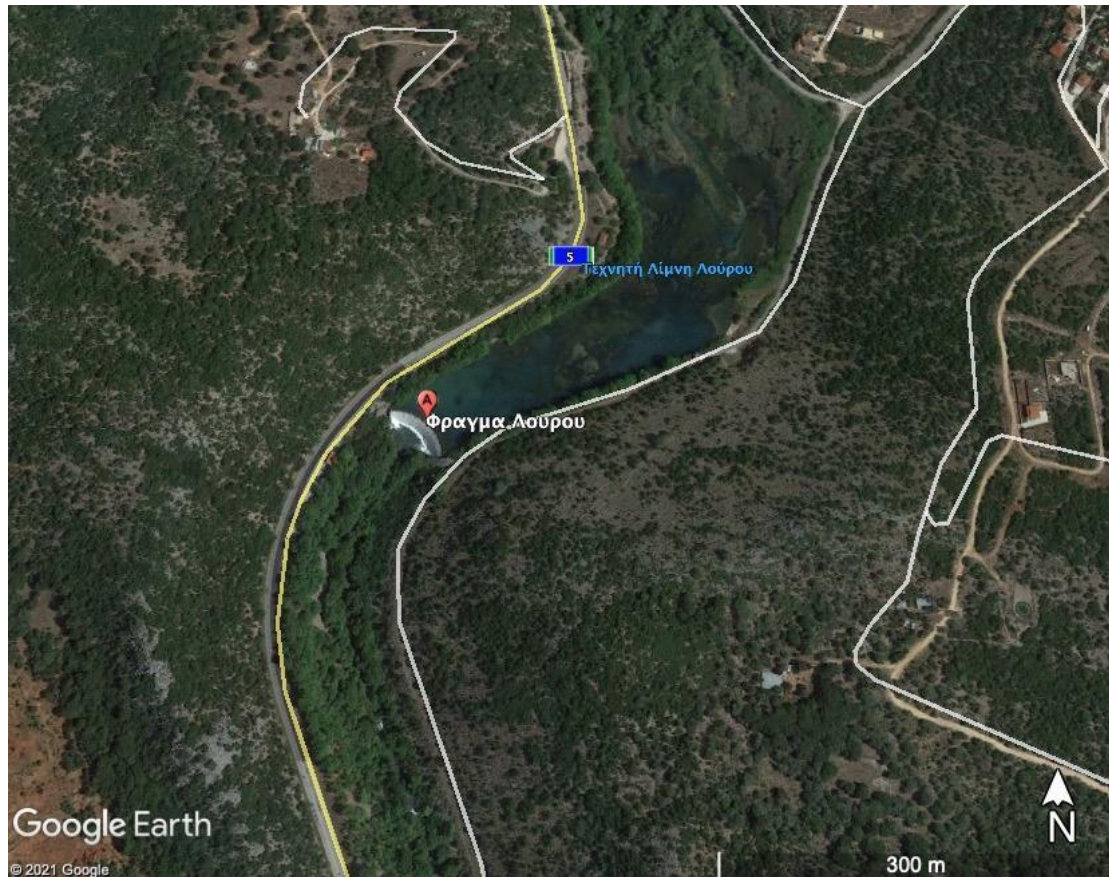
Η ιχθυοπανίδα του Λούρου είναι πλούσια και περιλαμβάνει 13 είδη που ορισμένα εξ αυτών είναι ενδημικά της Ελλάδας, κάτι που επιβάλλει την προστασία ειδών και ενδιαιτημάτων από την οποιαδήποτε ανθρωπογενή παρέμβαση. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι: το ενδημικό του ποταμού γκαβόχελο (*Caspiomyzon graecus*), η ενδημική πέστροφα του Λούρου (*Salmo lourosensis*), η λουροβελονίτσα (*Cobitis hellenica*), ο λουρογωβιός (*Economidichthys rygmaeus*), το αγκαθερό (*Gasterosteus gymnurus*) και ο θεσπρωτικός πελασγός (*Pelagius thesproticus*) (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Είδη ψαριών του ποταμού Λούρου

Βιογεωγραφική περιοχή			IONIA				
Έκταση λεκάνης απορροής			983 km ²	Ενδημικό	Αλλόχθονο	Κατάσταση διατήρησης (IUCN)	Κατανομή
Τάξη	Οικογένεια	Υποοικογένεια	Είδος	15	4		
Clupeiformes	Clupeidae		<i>Alosa fallax</i>	1		LC	Κάτω ρους και εκβολές
Anguilliformes	Anguillidae		<i>Anguilla anguilla</i>	1		CR	Κάτω ρους και εκβολές
Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae		<i>Aphanius fasciatus</i>	1		LC	Εκβολές του ποταμού
Cypriniformes	Cyprinidae	Cyprininae	<i>Carassius gibelio</i>		2	LC	Κάτω ρους και Λίμνη Ζηρού
Cypriniformes	Cobitidae	Cobitinae	<i>Cobitis hellenica</i>	1		EN	Μέσος και κάτω ρους του ποταμού
Cypriniformes	Cyprinidae	Cyprininae	<i>Cyprinus carpio</i>		2	LC	Κάτω ρους και Λίμνη Ζηρού
Perciformes	Gobiidae	Gobiinae	<i>Economidichthys pygmaeus</i>	1		LC	Κάτω ρους του ποταμού και Λίμνη Ζηρού
Petromyzontiformes	Petromyzontidae	Lampetrinae	<i>Caspiomyzon graecus</i>	1		NE	Ενήλικα: περιοχές με έντονη ροή Αμμόκοιτη: αμμώδεις περιοχές
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	Poeciliinae	<i>Gambusia holbrooki</i>		2	LC	Κάτω ρους του ποταμού και Λίμνη Ζηρού
Gasterosteiformes	Gasterosteidae		<i>Gasterosteus gymnourus</i>	1		LC	Μέσος ρους του ποταμού και γεινιάζοντα ενδαιτήματα, περιοχές με πλούσια βλάστηση

Perciformes	Gobiidae	Gobiinae	<i>Knipowitschia sp.</i>	1		-	Κάτω ρους
Cypriniformes	Cyprinidae	Barbinae	<i>Luciobarbus albanicus</i>	1		LC	Μέσος και κάτω ρους του ποταμού
Salmoniformes	Salmonidae	Salmoninae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		2	-	Άνω ρους ποταμού
Cypriniformes	Cyprinidae	Leuciscinae	<i>Pelasgus thesproticus</i>	1		NT	Όλος ο ρους του ποταμού, περιοχές με βλάστηση και ήρεμα νερά
Petromyzontiformes	Petromyzontidae	Petromizontinae	<i>Petromyzon marinus</i>	1		LC	Κάτω ρους
Salmoniformes	Salmonidae	Salmoninae	<i>Salmo lourosensis</i>	1		EN	Άνω ρους ποταμού
Cypriniformes	Cyprinidae	Leuciscinae	<i>Squalius pamvoticus</i>	1		LC	Όλος ο ρους του ποταμού
Cypriniformes	Cyprinidae	Leuciscinae	<i>Telestes pleurobipunctatus</i>	1		LC	Όλος ο ρους του ποταμού
Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	Valenciidae	<i>Valencia letourneuxi</i>	1		CR	Πηγές και κανάλια στον κάτω ρου του ποταμού με πλούσια υδρόβια βλάστηση

Η από ετών κατασκευή του φράγματος (Εικόνα 3) καθώς και η έλλειψη ιχθυοδιαδρόμου το αναδεικνύουν ως φραγμό και εμπόδιο στη διέλευση των ψαριών. Η διερεύνηση των επιπτώσεων του φράγματος οδήγησε την ομάδα έργου στο να διερευνήσει τις επιπτώσεις στα είδη ψαριών που διαβιούν σε αυτό. Η επιστημονική ομάδα αξιοποίησε την γνώση που προέκυψε στην διατύπωση προτάσεων σχετικά με την περεταίρω χωροθέτηση ΜΥΗΕ.



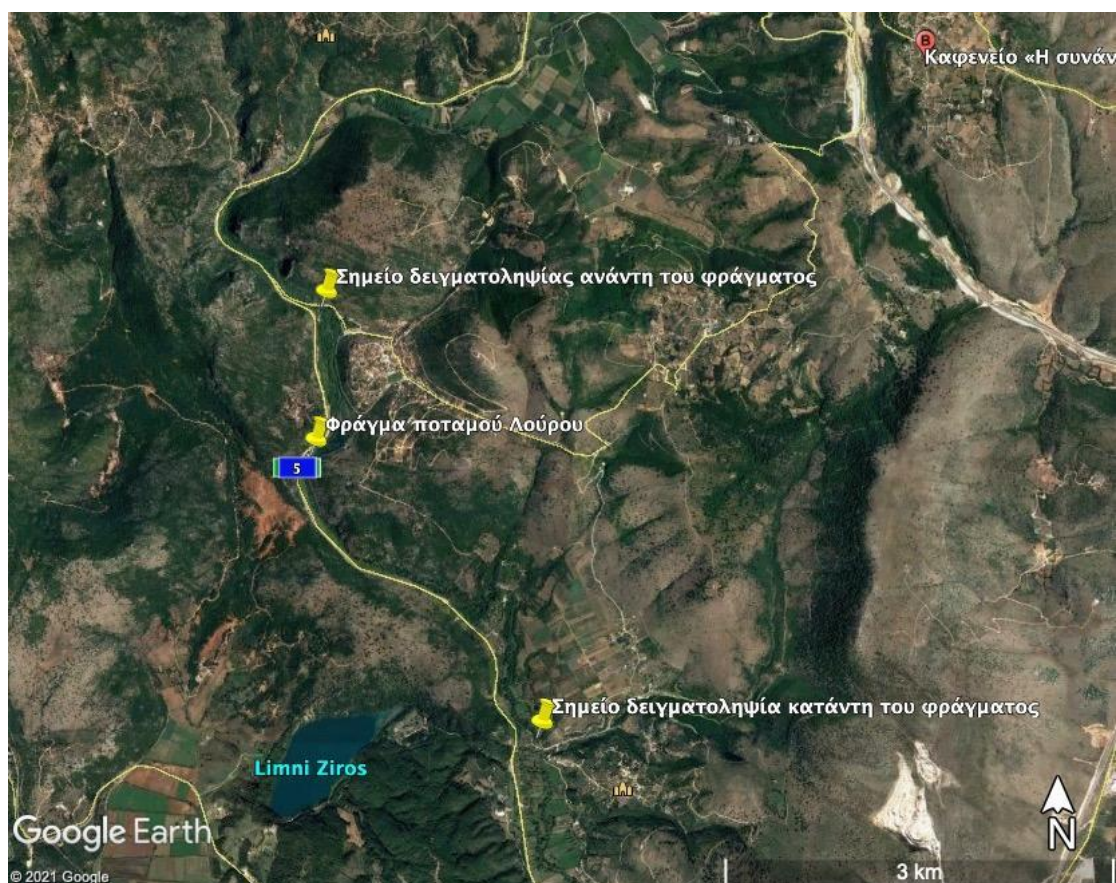
Εικόνα 3: Η τεχνητή λίμνη και το φράγμα ποταμού Λούρου

Πραγματοποίηση των δειγματοληψιών

Η δειγματοληψία στην περιοχή μελέτης πραγματοποιήθηκε τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο του 2021. Επιλέχθηκαν δύο σταθμοί πλησίον του φράγματος, ένας σταθμός ανάντη και ένας κατόντη του φράγματος (Πίνακας 2, Εικόνα 4).

Πίνακας 2: Συντεταγμένες και υψόμετρο σταθμών δειγματοληψίας.

Σταθμοί δειγματοληψίας	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Υψόμετρο
Σημείο δειγματοληψίας ανάντη του φράγματος	39°16'15.72"B	20°50'54.73"A	113μ.
Σημείο δειγματοληψία κατάντη του φράγματος	39°14'26.93"B	20°52'5.81"A	101μ.



Εικόνα 4: Σταθμοί δειγματοληψίας ανάντη και κατάντη του φράγματος.

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν από τους συνεργάτες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα κ. Χουσίδη Ιερεμία, Βιολόγο-υποψ. Διδάκτορα του εργαστηρίου

Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, κ.α. Γκρίζη Όλγα- Βιολόγο- MSc του εργαστηρίου Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και κ. Γεωργάτη Ιωάννη- Βιολόγο-υποψ. Διδάκτορα του εργαστηρίου Ζωολογίας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Υλικά & Μέθοδοι

Μέθοδοι δειγματοληψίας

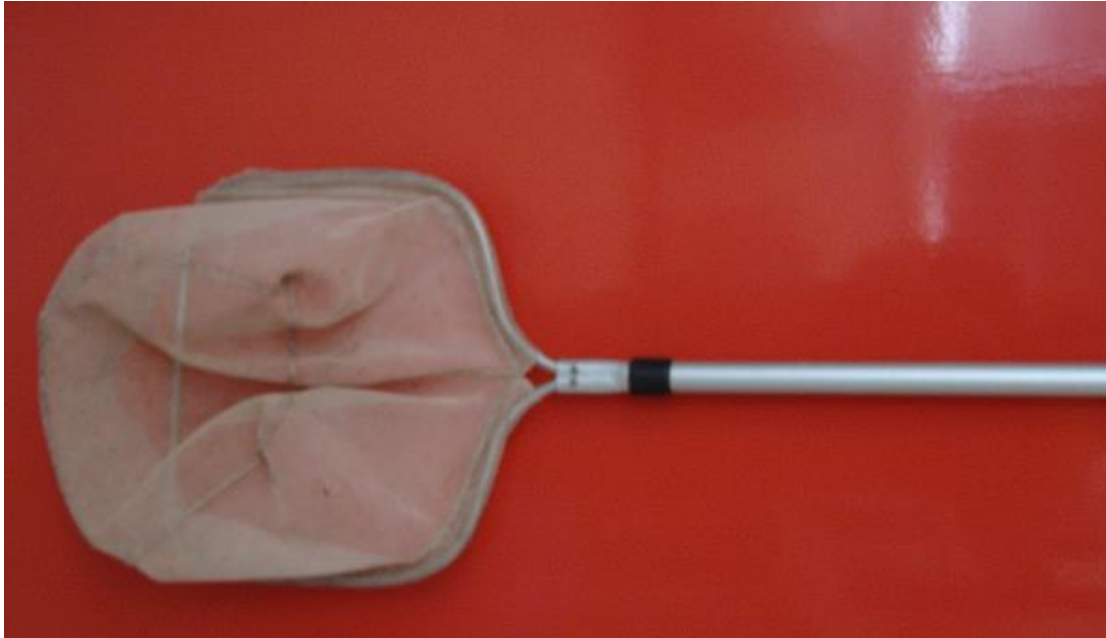
Η κύρια δειγματοληπτική τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή της ιχθυοπανίδας ήταν η συλλογή ψαριών με ηλεκτραλιεία πλάτης (Hans & Grassl ELT60IIIH) (Εικόνα 5). Η επιστημονική ομάδα αποτελούταν πάντα από ένα χειριστή της ηλεκτραλιείας, ένα ή δύο συμμετέχοντες με απόχες και ένα άτομο που συμπλήρωνε τα πρωτόκολλα, έπαιρνε φωτογραφίες και βίντεο. Η χρήση της ηλεκτραλιείας προτείνεται για τη μελέτη της ιχθυοπανίδας σε υδάτινα οικοσυστήματα όπως το παραπάνω, όπως και σε ποτάμια συστήματα στα οποία η συλλογή των παραβενθικών και βενθικών οργανισμών είναι δύσκολη εξαιτίας της κινητικότητάς τους αλλά και της ροής του ρεύματος του νερού. Η συσκευή αποτελείται από μια μονάδα δημιουργίας ηλεκτρικού πεδίου συνδεδεμένη με μια ειδική απόχη συλλογής οργανισμών. Βοηθητικά χρησιμοποιούνταν και δεύτερη απόχη διαστάσεων 30 cm x 35 cm και διχτυού ανοίγματος ματιού 2mm (Εικόνα 6). Η δεύτερη απόχη εξυπηρετεί τη συλλογή των ατόμων τα οποία επηρεάζονταν μεν από το ηλεκτρικό πεδίο, αλλά λόγω της ροής του νερού διέφευγαν. Η μεθοδολογία που ακολουθείται περιλαμβάνει τη «σάρωση» τμήματος ποταμού μήκους 100 m κατ' ελάχιστο. Η ηλεκτραλιεία διεξάγεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, σε κάθε σταθμό και με κατεύθυνση αντίθετη από τη ροή του ποταμού, με τρόπο ώστε να καλύπτονται όλα τα μικροενδιαιτήματα της περιοχής (π.χ. μαϊανδροί, θέσεις με πυκνή παρόχθια βλάστηση κλπ.). Ο χειριστής φορούσε την ηλεκτραλιεία στην πλάτη του και με μία απόχη-άνοδο και μία γείωση-κάθοδο δημιουργούσε ένα ηλεκτρικό πεδίο ισχύος 1500W. Μέσα σε αυτό το πεδίο κάθε ψάρι που εισερχόταν, έχανε την ικανότητα ενεργητικής κολύμβησης διότι το ηλεκτρικό ρεύμα επιδρούσε στο νευρικό του σύστημα και χαλάρωναν οι μύες του. Ως συνέπεια, δεν αντιστεκόταν στην ροή και παρασυρόταν προς τα δίχτυα των συμμετεχόντων με τις απόχες που ακολουθούσαν τον χειριστή. Όταν συλλαμβάνονταν, το κάθε ψάρι αναγνωριζόταν και καταγραφόταν το είδος και το μήκος του. Στη συνέχεια και μετά την ανάνηψη τα ψάρια απελευθερώνονταν.



Εικόνα 5: Συσκευή ηλεκτραλιείας πλάτης

Στις δειγματοληψίες σε ποτάμια συστήματα, η χρήση της ηλεκτραλιείας είναι η καταλληλότερη μέθοδος, ενώ άλλα αλιευτικά εργαλεία, όπως δίχτυα, ή παγίδες είναι δύσκολο έως αδύνατον και εντελώς αναποτελεσματικό να χρησιμοποιηθούν. Αλιευτικά εργαλεία, όπως οι παγίδες, χρειάζεται να εγκατασταθούν, να παραμείνουν για ένα διάστημα ωρών ή ημερών στο σημείο, και σε επόμενο χρόνο να συλλεχθεί και να καταγραφεί το περιεχόμενό τους. Όπως και στη μέθοδο των δίχτυων, το μέγεθος και τα είδη που θα πιαστούν θα είναι αυτά που αντιστοιχούν στις προδιαγραφές του εκάστοτε εργαλείου. Επίσης, υπάρχει αυξημένη περίπτωση θανάτωσης ατόμων. Τέλος, αυξάνεται ο αριθμός επισκέψεων στο πεδίο για τη συλλογή δεδομένων, ενώ για να σαρωθεί ένα μεγάλο μέρος του συστήματος απαιτείται και μεγάλος αριθμός εργαλείων. Αντίθετα, η μέθοδος της ηλεκτραλιείας, επειδή βασίζεται στην προσωρινή παράλυση του νευρικού συστήματος των ιχθύων, εξασφαλίζει ότι όλα τα άτομα, ανεξαρτήτως μεγέθους και είδους, αν εισέλθουν στο ηλεκτρικό πεδίο της ηλεκτραλιείας μπορούν και να καταγραφούν. Η δειγματοληπτική ομάδα μπορεί να συλλέξει δεδομένα άμεσα, με μία μόνο επίσκεψη στο πεδίο, κάτι που είναι αρκετά σημαντικό για δειγματοληψίες σε απομακρυσμένα, ορεινά συστήματα. Τα άτομα που συλλέγονται μπορούν μετά την καταγραφή να επιστρέψουν ζωντανά πίσω στο σύστημα. Τέλος, μεγάλο μέρος του σταθμού δειγματοληψίας και πολλά διαφορετικά μικροενδιαιτήματα μπορούν να καλυφθούν με τη χρήση ηλεκτραλιείας, ακόμα και σημεία όπου δε θα μπορούσε να στηθεί παγίδα, ή που τα δίχτυα θα παρασύρονταν από τη ροή του νερού, ή θα

καταστρέφονταν από παρασυρόμενα αντικείμενα (π.χ. κορμοί δέντρων). Για όλους αυτούς τους λόγους, το πλέον κατάλληλο μέσο δειγματοληψίας σε ποτάμια συστήματα, ειδικά για την καταγραφή του συνόλου της ιχθυοπανίδας, είναι η ηλεκτραλιεία, η οποία και χρησιμοποιήθηκε.



Εικόνα 6: Απόχη μικρού ανοίγματος ματιού που χρησιμοποιείται στις δειγματοληψίες

Συλλογή ψαριών

Τα δείγματα των ιχθύων που συλλέχθηκαν, φωτογραφήθηκαν (με ψηφιακή μηχανή), καταμετρήθηκε το ολικό μήκος τους και στη συνέχεια απελευθερώθηκαν. Ειδικότερα, και σύμφωνα με το Πρωτόκολλο δειγματοληψίας ψαριών (Πίνακας Π1 & Π2) το οποίο συμπληρώνεται στο πεδίο, σε κάθε σταθμό τα ψάρια που συλλέχθηκαν ταξινομήθηκαν, με βάση το ολικό τους μήκος σε κλάσεις μεγέθους βήματος 5 cm. Η διαδικασία αυτή γίνεται για να αποφευχθεί κατά το δυνατόν η διαταραχή της κατάστασης της ιχθυοπανίδας στη περιοχή δειγματοληψίας.

Παράλληλα, σε κάθε σταθμό καταγράφηκαν και ορισμένες βασικές φυσικοχημικές παράμετροι του νερού, με συσκευή μέτρησης φυσικοχημικών παραμέτρων (Εικόνα 7). Επίσης, καταγράφηκαν τα βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά κάθε σταθμού. Τα δεδομένα αυτά, καταχωρήθηκαν στα ειδικά Πρωτόκολλα δειγματοληψιών (Πίνακες Π1 & Π2). Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης των επιμέρους εργασιών σε κάθε σταθμό, πραγματοποιήθηκε φωτογράφιση και βιντεοσκόπηση αυτών.



Εικόνα 7. Συσκευή μέτρησης Φυσικοχημικών παραμέτρων YSI-Sonde: (α) Αισθητήρες και χειριστήριο, (β) Οθόνη ενδείξεων

Αποτελέσματα

Ανάτη φράγματος

Στον Πίνακα 3 που ακολουθεί, παρουσιάζονται αναλυτικά οι αφθονίες και τα είδη ανά κλάση μεγέθους που συλλέχθηκαν στον σταθμό ανάτη του φράγματος. Στον σταθμό ανάτη βρέθηκαν 6 είδη με μεγάλη οικολογική σημασία.

Πίνακας 3: Συλλήψεις ψαριών ανάντη του φράγματος

Σταθμός	Ημερομηνία	Είδος	Κατάσταση διατήρησης (IUCN)	Κατάσταση Διατήρηση (Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο)	Κατάσταση Διατήρηση (Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο)					
					<5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
Άγιος Γεώργιος (ανάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Telestes pleurobipunctatus</i>	LC	LC	200	500	300			
Άγιος Γεώργιος (ανάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	LC	LC	2					
Άγιος Γεώργιος (ανάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Economidichthys pygmaeus</i>	LC	LC	1	4				
Άγιος Γεώργιος (ανάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Cobitis hellenica</i>	EN	VU			7			
Άγιος Γεώργιος (ανάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Luciobarbus albanicus</i>	LC	LC		2				
Άγιος Γεώργιος (ανάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Salmo lourosensis</i>	-	EN					2	2

Κατάντη του φράγματος

Παρακάτω στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα άτομα που συλλέχθηκαν στον σταθμό κατάντη του φράγματος. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως στον σταθμό κατάντη συλλέχθηκε μόνο ένα άτομο του είδους *Pelagus thesproticus*. Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων που μετρήθηκαν ανάντη και κατάντη του φράγματος.

Πίνακας 4: Συλλήψεις ψαριών ανάντη του φράγματος

Σταθμός	Ημερομηνία	Είδος	Κατάσταση διατήρησης (IUCN)	Κατάσταση Διατήρηση (Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο)						
					<5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
Παναγιά Παντάνασσα (Κατάντη φράγματος Λούρου)	19/6/21	<i>Pelagus thesproticus</i>	NT	NT	1					

Πίνακας 5: Τιμές φυσικοχημικών παραμέτρων ανάντη και κατάντη του φράγματος

Παράμετρος	Ανάντη	Κατάντη
Αγωγιμότητα (mS/cm)	480	500
O ₂ (mg/L)	9,48	9,46
pH	8,12	8,13
Θερμοκρασία αέρα (°C)	20	20
Θερμοκρασία νερού (°C)	17	15,5

Αλατότητα	0,19	0,2
------------------	------	-----

Συμπεράσματα- Συζήτηση

Στο παρόν έργο μελετήθηκε η ιχθυοπανίδα του ποταμού Λούρου ως μια περίπτωση μελέτης όσον αφορά τις επιπτώσεις του φράγματος στην ιχθυοπανίδα. Το φράγμα του ποταμού Λούρου κατασκευάστηκε το 1954 από τη ΔΕΗ με μικρό ταμιευτήρα χωρητικότητας 1.08 hm^3 , που τροποποιεί τη ροή του νερού. Η κατασκευή φραγμάτων είναι πλέον μία δεδομένη πρακτική για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας ή για την αποθήκευση νερού για σκοπούς αρδευτικούς ή οικιακής κατανάλωσης. Αρχικά είχε δημιουργηθεί ανάντη του φράγματος μία φραγμαλίμνη με σημαντικά μεγαλύτερο βάθος από αυτό που είχε το ποτάμι κατάντη του φράγματος. Έτσι οι φυσικοχημικές παράμετροι ήταν διαφορετικές εκατέρωθεν του φράγματος. Τα τελευταία χρόνια το βάθος του νερού στον ταμιευτήρα έχει γίνει πολύ μικρό εξαιτίας της συσσώρευσης φερτών υλών, η οποία οδηγεί σε μικρό χρόνο παραμονής του νερού ανάντη του έργου. Έτσι, πλέον οι τιμές των φυσικοχημικών παραμέτρων ανάντη και κατάντη είναι παρόμοιες. Το ίδιο δεν ισχύει για την ιχθυοπανίδα, η οποία συνεχίζει να είναι απομονωμένη, αφού δεν έχει κατασκευαστεί καμία δομή για τη διευκόλυνση της μετακίνησης των ιχθύων. Επίσης στο πέρασμα των ετών έχει αλλοιωθεί η μορφολογική σύσταση του πυθμένα με αποτέλεσμα να μην συνάδει με το υπόλοιπο ενδιαίτημα. Αναφορές κατοίκων της περιοχής περιέγραφαν μεγάλες συναθροίσεις ψαριών (κυρίως της ενδημικής πέστροφας *Salmo lourosensis*) καθώς και της караβίδας των εσωτερικών υδάτων της Δυτικής Ελλάδας (*Astacus astacus*). Σύμφωνα με αναφορές οι πληθυσμοί της караβίδας άρχισαν να μειώνονται σημαντικά τη δεκαετία του 90 και ο πληθυσμός εξαφανίστηκε από τις αρχές της δεκαετίας του 2000. Στη μείωση και την εξαφάνιση συνέβαλε σημαντικά η εγκατάσταση του φράγματος και η διατάραξη του ενδιαιτήματος. Ωστόσο για την εξαφάνιση ενός είδους χρειάζεται να συνδράμουν πολλοί παράγοντες (π.χ. υπεραλίευση, ρύπανση, εισαγωγή άλλων ειδών κ.ά.).

Στο συγκεκριμένο φράγμα δεν έχουν προβλεφθεί και συνεπώς κατασκευαστεί οποιουδήποτε τύπου ιχθυοδιάδρομοι ώστε να διευκολύνεται η διέλευση των ψαριών. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι ενώ πραγματοποιούνται έργα συντήρησης, δεν έχει φροντίσει η ΔΕΗ Α.Ε. να ασχοληθεί με τις επιπτώσεις στην ιχθυοπανίδα. Είναι συνεπώς ένα μικρό υδροηλεκτρικό φράγμα που δεν λειτουργεί

σωστά ούτε όσο αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, γιατί, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ισχύς του έχει μειωθεί από 10,3 MW σε 7,8 MW αλλά και δημιουργώντας πρόβλημα στην ιχθυοπανίδα του ποταμού Λούρου που αποτελεί ένα σύστημα υψίστης σημασίας για την Ελληνική αλλά και την παγκόσμια βιοποικιλότητα.

Η ερευνητική ομάδα διεξήγαγε δειγματοληψίες πεδίου ανάντη και κατόντη του φράγματος και τα ευρήματα απέδειξαν τον κατακερματισμό του ενδιαιτήματος. Ανάντη βρέθηκαν πολλά είδη ψαριών ενώ κατόντη ένα άτομο ενός είδους. Τα είδη που βρέθηκαν ανάντη του φράγματος είναι και αυτά που αναμένονταν να βρεθούν στο άνω και μέσο ρου του ποταμού από το σύνολο της ιχθυοπανίδας του (βλ. Πίνακα 2). Είναι προφανές πως το φράγμα έχει σημαντική αρνητική επίπτωση και στις αφθονίες των ειδών αλλά και στην σύνθεση των ειδών. Ο κατακερματισμός των ποταμών λόγω των φραγμάτων γενικά έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις για τους αυτόχθονους πληθυσμούς ψαριών, ενώ συχνά διευκολύνει την εισαγωγή ξενικών ειδών, ιδίως εκείνων που δεν έχουν ιδιαίτερες οικολογικές απαιτήσεις. Ο κύκλος ζωής των ψαριών είναι εκ φύσεως συνδεδεμένος με το περιβάλλον τους. Τα περισσότερα είδη για να ολοκληρώσουν τον κύκλο ζωής τους πραγματοποιούν μικρής ή μεγάλης κλίμακας μεταναστευτικές κινήσεις ανάντη και κατόντη του ποταμού. Τέτοιου είδους φράγματα ανακόπτουν τις μεταναστεύσεις και αλλοιώνουν τον κύκλο ζωής των ψαριών. Εάν αλλάξει η φύση του υδρολογικού καθεστώτος ενός ποταμού, επηρεάζονται αρνητικά οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επιτρέπουν τη μετανάστευση και συχνά την ωρίμανση των γονάδων και την ωοτοκία των ψαριών. Έτσι η μείωση της ιχθυοπανίδας μπορεί επίσης να αποδοθεί στην ύπαρξη των υδροηλεκτρικών φραγμάτων (Μπαρμπιέρι 2020).

Επιπλέον, η ερευνητική ομάδα έχοντας πραγματοποιήσει και άλλες δειγματοληψίες σε σημεία που βρίσκονται στο ίδιο σύστημα, ανάντη και κατόντη του φράγματος, έχει καταγράψει σημαντικές διαφορές στην σύνθεση των ιχθυοπληθυσμών είτε όσο αφορά τα είδη είτε όσο αφορά τον αριθμό των ατόμων. Ουσιαστικά, με την ύπαρξη του φράγματος δημιουργούνται δυο ποτάμια συστήματα με εντελώς διαφορετικά υδρομορφολογικά στοιχεία, διαφορετικά ενδιαιτήματα που φιλοξενούν είτε διαφορετικά είδη ψαριών ή ίδια είδη με αλλοιωμένες βιολογικές στρατηγικές.

Άτομα που χρειάζεται να μεταναστεύσουν για την αναπαραγωγή εμποδίζονται και σταδιακά μειώνονται οι πληθυσμοί τους. Ακόμα, σύμφωνα με την Μπαρμπιέρι, (2020) διαφορετικά σημεία ωτοκίας οδηγούν σε διαφορές στην γενετική σύνθεση των πληθυσμών με αποτέλεσμα σταδιακά να έχουμε μείωση της γενετικής ποικιλότητας μεταξύ των πληθυσμών του ίδιου είδους μέσα στο ίδιο ποτάμι, κάτι που νομοτελειακά θα οδηγήσει στον γενετικό εκφυλισμό των πληθυσμών.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα μας απέδειξαν πως τα φράγματα προκαλούν πολύ σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στους ιχθυοπληθυσμούς και πρέπει να παρθούν μέτρα προστασίας για κάθε είδος προβλέποντας τις ανάγκες τους και έχοντας υπόψιν τα στοιχεία της βιολογίας του καθενός είδους. Υπάρχουν μέτρα στην παγκόσμια βιβλιογραφία που έχουν δώσει ενθαρρυντικά αποτελέσματα όπως οι ιχθυοδιάδρομοι, ειδικά περάσματα με χαμηλή και υψηλή ροή, σταδιακή απελευθέρωση των όγκων του νερού ώστε να μη καταστρέφονται τα ενδιαιτήματα και τα σημεία αναπαραγωγής των ειδών από την απότομη αύξηση της στάθμης που επίσης οδηγεί και σε θανάτωση λαρβών, μη κατακράτηση μεγάλων όγκων νερού διαρκώς ανάντη που οδηγεί στην ξηρασία του ποταμού κατάντη κ.α. Τελικώς γίνεται κατανοητό πως είναι τεράστιας σημασίας η συνεχής και αδιάκοπη διατήρηση της επικοινωνίας ανάντη και κατάντη του φράγματος και η ύπαρξη κατάλληλων περασμάτων έτσι ώστε να διευκολύνεται η μετανάστευση των ειδών ώστε να μην κατακερματίζεται το οικοσύστημα.

Σύμφωνα με την Μπαρμπιέρι (2020) διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ως προς την αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους *Telestes pleurobipunctatus* του ποταμού Λούρου. Οι Dubut et al. (2012) μελετώντας το είδος *T. pleurobipunctatus* του ποταμού Λούρου, βρήκαν δυο διαφορετικές «γενεαλογικές σειρές» (lineages) που παρουσιάζουν σημαντική γενετική διαφοροποίηση, με βάση τα μικροδορυφορικά και τα μιτοχονδριακά μοριακά δεδομένα. Αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν μια προηγούμενη εργασία που χρησιμοποίησε αλλοζυμικά δεδομένα (Gilles et al., 2010), υποδεικνύοντας την ύπαρξη αναπαραγωγικής απομόνωσης μεταξύ δυο υποπληθυσμών. Αυτές οι διαφορετικές «γενεαλογικές σειρές» αντιστοιχούσαν σε ψάρια που συλλέχθηκαν από δυο διαφορετικά ενδιαιτήματα του συστήματος του ποταμού Λούρου, το ένα στον κύριο ρου και το άλλο στην

πλημμυρική ζώνη. Έτσι τα αποτελέσματα καταδεικνύουν μια παραπατρική διαφοροποίηση που πηγάζει από την οικολογική εξειδίκευση των δυο υποπληθυσμών. Ωστόσο, δεν είναι γνωστές οι ακριβείς θέσεις λήψης των προαναφερθέντων δειγμάτων, αν και στον Λούρο υπάρχει ένα φράγμα που αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στη μετακίνηση των ψαριών κατά μήκος της κύριας κοίτης του. Το δείγμα των Dubut et al. (2012) που προέρχεται από τις πλημμυρικές λεκάνες είναι πιθανώς κατάντη του φράγματος, στην περιοχή του βάλτου της Ροδιάς. Είναι εντελώς ασαφές από πού συλλέχθηκε το κύριο δείγμα στον κύριο ρου του ποταμού. Εάν το τελευταίο συλλέχθηκε πάνω από το φράγμα, τότε τα δύο δείγματα θα ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες του *T. pleurobipunctatus*, που έχουν υποστεί αναπαραγωγική απομόνωση. Επιπλέον, οι Buj et al. (2019) βρήκαν ένα υψηλό επίπεδο ενδοειδικής ποικιλότητας όλων των πληθυσμών του *T. pleurobipunctatus* που μελετήθηκαν, καθώς και στα δύο διαφορετικά δείγματα από τον ποταμό Λούρο.

Μία πιθανή εξήγηση της διαφοροποίησης αυτών των πληθυσμών σύμφωνα με την Μπαρμπιέρι (2020) θα μπορούσε στην πραγματικότητα να οφείλεται στην αναπαραγωγική συμπεριφορά του *T. pleurobipunctatus* που περιγράφεται στην παρούσα μελέτη και στα εμπόδια που ενδέχεται να συναντήσουν τα ψάρια κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης τους. Παρόλο που απαιτούνται περαιτέρω έρευνες, δεν μπορεί να αποκλειστεί η περίπτωση της πιστότητας τόπου αναπαραγωγής (spawning site fidelity) για το συγκεκριμένο είδος.

Τελικό συμπέρασμα

Η παραπάνω μελέτη αναδεικνύει την ανάγκη ύπαρξης και λειτουργίας συστήματος το οποίο δεν θα εμποδίζει την ανάντη -κατάντη μετανάστευση ψαριών σε ποτάμια οικοσυστήματα. Η εγκατάσταση φραγμάτων τα οποία ανακόπτουν ή ακόμη και εμποδίζουν τις μεταναστεύσεις των ψαριών μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές επιπτώσεις για την ιχθυοπανίδα. Προτάσεις σχετικά με τον τύπο ιχθυοδιαδρόμου μπορούν να διατυπωθούν ανάλογα με τα ενδημικά είδη των ψαριών που συναντώνται. Στη παρούσα μελέτη περιλαμβάνεται κεφάλαιο στο οποίο αναπτύσσονται οι τύποι των ιχθυοδιαδρόμων και αναλύονται τα χαρακτηριστικά τους.

Φωτογραφικό υλικό

- Από τον σταθμό ανάντη του φράγματος (Άγιος Γεώργιος)



Εικόνα Π1: Δειγματοληψίες στον σταθμό ανάντη του φράγματος του ποταμού Λούρου



Εικόνα Π2: Ορισμένα από τα είδη που συλλέχθηκαν στον σταθμό ανάντη του φράγματος. *Cobitis hellenica* (άνω αριστερά), *Gasterosteus gymnurus* (άνω δεξιά), *Salmo lourosensis* (κάτω αριστερά), *Economidichthys pygmaeus* (κάτω δεξιά)

- Από τον σταθμό κατάντη του φράγματος (Παναγιά Παντάνασσα)



Εικόνα Π3: Δειματοληψίες στον σταθμό κατάντη του φράγματος του ποταμού Λούρου



Εικόνα Π4: Άτομο *Pelasgus thesproticus* που συλλέχθηκε στον σταθμό κατάντη του φράγματος

Παράρτημα III

Η διερεύνηση των υδάτινων οικοσυστημάτων της Δυτικής και Βόρειας Πελοποννήσου σχετικά με την κατάσταση της ιχθυοπανίδας

Η ιχθυοπανίδα της Βόρειας και Δυτικής Πελοποννήσου μελετήθηκε στην προσπάθεια διερεύνησης της παρουσίας ενδημικών ειδών σε σχέση με τα υδάτινα οικοσυστήματα.

Επιλέχθηκε η Βόρεια και Δυτική Πελοπόννησος λόγω της μεγάλης σημασίας που έχει για την ιχθυοπανίδα της Ευρώπης. Η περιοχή ανήκει στην Ιόνια βιογεωγραφική ζώνη που χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολλών ενδημικών ειδών που συναντώνται κυρίως σε μικρά υδάτινα ενδιαιτήματα. Επιπλέον η περιοχή αυτή είναι μεταξύ αυτών που παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον σχετικά με την εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών.

Για την διερεύνηση των παραπάνω η ερευνητική ομάδα πραγματοποίησε μια σειρά δειγματοληψιών την άνοιξη του 2021. Επιλέχθηκε η περίοδος αυτή καθώς η στάθμη του νερού ήταν χαμηλή και υπήρχε δυνατότητα χρήσης φορητής ηλεκτραλιείας. Όπως αναφέρθηκε (Παράρτημα II) είναι το πλέον κατάλληλο μέσο δειγματοληψίας για συλλογή και καταγραφή ειδών ψαριών σε ποτάμια ενδιαιτήματα.

Η ερευνητική ομάδα επέλεξε μια εκτεταμένη περιοχή μελέτης με σκοπό την πραγματοποίηση δειγματοληψιών πεδίου, την παρακολούθηση ενδιαιτημάτων, την συλλογή και μελέτη ψαριών με στόχο την διατύπωση άποψης σχετικά με τα προστατευταία ενδιαιτήματα και είδη ψαριών για την χωροθέτηση μικρών υδροηλεκτρικών έργων. Με αυτό τον τρόπο εμπλουτίστηκε η λίστα των ειδών ιχθυοπανίδας που διατρέχουν κίνδυνο από την κατασκευή φραγμάτων.

Συγκεκριμένα, σκοπός των δειγματοληψιών ήταν η αναζήτηση πιθανών θέσεων χωροθέτησης Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων ΜΥΗΕ<10MW με κριτήρια διατήρησης της βιοποικιλότητας. Πραγματοποιήθηκαν ιχθυολογικές δειγματοληψίες πεδίου σε όλα τα υδάτινα σώματα της Δυτικής & Βόρειας

Πελοποννήσου. Προηγήθηκε κατόπτευση των ποταμών έτσι ώστε να προκύψουν συμπεράσματα σχετικά με προστατευόμενα ενδιαιτήματα και είδη που δεν συμβαδίζουν με τις προτάσεις χωροθέτησης τέτοιων έργων. Επιπλέον διεξήχθησαν δειγματοληψίες σε θέσεις ανάντη και κατόντη ήδη εγκατεστημένων ΜΥΗΕ με σκοπό την αποτύπωση των επιπτώσεων σε επίπεδο ειδών και βιοποικιλότητας.

Η συγκεκριμένη μελέτη θεωρήθηκε ως μελέτη περίπτωσης, ενδεικτική των δράσεων που θα πρέπει να προηγούνται πριν την επιλογή μιας θέσης ως υποψήφιας για εγκατάσταση μικρού υδροηλεκτρικού έργου.

Πραγματοποιήθηκαν εντατικές δειγματοληψίες σε θέσεις ανάντη των ποταμών όπου διερευνήθηκε η παρουσία και η αφθονία ειδών ψαριών. Απ' όλα τα είδη που καταγράφονταν, η προσοχή επικεντρώθηκε κυρίως σε ενδημικά είδη που αποτελούν σημαντικό κεφάλαιο για την ελληνική πανίδα. Τα αλλόχθονα είδη δεν χρίζουν προστασίας. Για τα είδη καταγράφηκαν οι βιολογικές, πληθυσμιακές και χωρικές παράμετροι που αναφέρονται στην ενότητα 2.3. και έγινε προσπάθεια με βάση αυτές τις παραμέτρους να προκύψει ο εμπειρικός δείκτης που παρουσιάστηκε. Αυτός ο δείκτης οδήγησε στην κατάταξη των ψαριών με βάση τον βαθμό κινδύνου που παρουσιάζεται στους Πίνακες 2, 3 και 4 του Κεφαλαίου 2. Επίσης, ανάλογα με την παρουσία, την αφθονία και τις ανάγκες των ενδημικών ειδών της ιχθυοπανίδας, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 2.3, τα ποτάμια οικοσυστήματα κατατάχθηκαν σε μια εμπειρική χρωματική και αριθμητική κλίμακα (0-5). Η κλίμακα αυτή είναι κατ' αντιστοιχία με την χρωματική κλίμακα που εισηγείται η Ευρωπαϊκή Κοινότητα για την κατάταξη των εσωτερικών υδάτων σχετικά με την ποιότητα των υδάτων (WFD 2000/60/EC). Απώτερος στόχος είναι η κατάταξη των ορεινών υδάτινων οικοσυστημάτων σε μια κλίμακα επιτρεπόμενων δράσεων όσο αφορά την εγκατάσταση μονάδων παραγωγής ήπιων μορφών ενέργειας, λαμβάνοντας υπ' όψει την επιτακτική ανάγκη για διατήρηση της βιοποικιλότητας και μείωση των επιπτώσεων τέτοιων έργων στην ιχθυοπανίδα. Η προσπάθεια είναι προκαταρκτική και αναμένεται να εμπλουτίζεται με αποτελέσματα δειγματοληψιών και μελετών που θα προκύπτουν στη συνέχεια.

Οι δειγματοληψίες στις παραπάνω περιοχές επέτρεψαν να αποκτηθούν δεδομένα για τα περισσότερα υδάτινα οικοσυστήματα της περιοχής. Τα δεδομένα αυτά θα επιτρέψουν στο να προτείνονται ή να απορρίπτονται θέσεις για χωροθέτηση ΜΥΗΕ εξυπηρετώντας συγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Στο παράρτημα IV (πίνακας Π3,Π4) παρατίθενται οι σταθμοί δειγματοληψίας καθώς και τα είδη ψαριών που συλλέχθηκαν μαζί με το βαθμό κινδύνου που διατρέχουν από την εγκατάσταση ΜΥΗΕ.

Ακολουθεί η κατάταξη των ποτάμιων συστημάτων με βάση τον βαθμό κινδύνου για κάθε είδος, ο οποίος προκύπτει αξιολογώντας τον βαθμό κινδύνου των ειδών του κάθε συστήματος (Πίνακας 5). Σε όλα τα συστήματα η κατασκευή θα πρέπει να ακολουθήσει συγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους με σκοπό την προστασία των ειδών ψαριών όπως αυτά αναλύονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο (Κεφάλαιο 2.3.).

Πίνακας 5: Κατάταξη των ποτάμιων συστημάτων της Βόρειας και Δυτικής Πελοποννήσου με βάση των βαθμό κινδύνου εξαφάνισης για κάθε είδος. Η αριθμητική και χρωματική κλίμακα είναι εμπειρικές. Έχουν προκύψει από αξιολόγηση της παρουσίας και αφθονίας ενδημικών ειδών ψαριών στα αναφερόμενα μεσαία και ανώτερα τμήματα των ποταμών. Στα παραπάνω λήφθηκαν υπόψη και στοιχεία της βιολογίας των ειδών (π.χ. ρυθμός αύξησης, ηλικία έλευσης γεννητικής ωριμότητας, γονιμότητα, κ.α.).

Ποτάμιο σύστημα	Περιοχή	Κατάταξη με βάση βαθμό κινδύνου
Έπηρς	Δυτ. Πελοπόννησος -Νέα Κορώνη	5
Βελίκα Ρ.	Δυτ. Πελοπόννησος-Βελίκα	5
Αλφειός Π.	Δυτ. Πελοπόννησος-Μεγαλόπολη	4
Γιαννούζαγας Π.	Δυτ. Πελοπόννησος-Γιάλοβα	5
Σέλας Π.	Δυτ. Πελοπόννησος-Ρωμανός	5
Λαγούβαρδος Ρ.	Δυτ. Πελοπόννησος-Λαγκούβαρδος	5
Νέδα Π.	Δυτ. Πελοπόννησος (01)	5
Λούσιος Π.	Δυτ. Πελοπόννησος-Δημητσάνα	4
Ασωπός Π.	Βορ. Πελοπόννησος-Νεμέα	ΑΠΟΥΣΙΑ ΨΑΡΙΩΝ

Βουρραϊκός Π.	Βορ. Πελοπόννησος-Διακοπτό, Αίγιο	5
Κράθις Π.	Βορ. Πελοπόννησος-Τσιβλός	3
Σελινούς Π.	Βορ. Πελοπόννησος-Μαυρίκι	4

Τελικό συμπέρασμα

Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, η πλειονότητα των ποτάμιων συστημάτων της Δυτικής & Βόρειας Πελοποννήσου φαίνεται να κατατάσσονται ως συστήματα υψηλού κινδύνου σε σχέση με τις αναμενόμενες επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία των ΜΥΗΕ. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως αναφέρθηκε, ολόκληρη η Ιόνια βιογεωγραφική ζώνη, στην οποία ανήκουν τα παραπάνω συστήματα, φιλοξενεί πολλά ενδημικά είδη, κάτι το οποίο συνεπάγεται την μεγάλη σημασία της περιοχής στη διατήρηση της βιοποικιλότητας της ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων. Η κατασκευή ΜΥΗΕ, λοιπόν, σε αυτά τα συστήματα είναι μία διαδικασία που θα έχει άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις στους πληθυσμούς των ενδημικών ειδών. Η χωροθέτηση ΜΥΗΕ θα πρέπει να γίνει με τέτοια κριτήρια χωροθέτησης ώστε να διαφυλάσσεται η βιοποικιλότητα (Κεφάλαιο 4). Σε περίπτωση εγκατάστασης ΜΥΗΕ, η ελεύθερη διέλευση των ιχθύων ανάντη-κατάντη του φράγματος πρέπει να είναι ένας από τους βασικότερους στόχους και γι' αυτό είναι αναγκαία η κατασκευή κατάλληλων τύπων ιχθυοδιαδρομών. Οι ιχθυοδιάδρομοι θα πρέπει να σχεδιαστούν και να κατασκευαστούν με βάση τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των ειδών ψαριών του εκάστοτε συστήματος.

Παράρτημα IV

Πίνακας Σχετικών μελετών. Μελέτες , στοιχεία των οποίων αξιοποιήθηκαν μεταξύ άλλων στην ανάπτυξη του δείκτη απειλών.	
ΑΑ	1
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	«ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ»
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ- ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ – ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ- ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2021-2023
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Το έργο αποσκοπεί στην επιστημονική τεκμηρίωση για την εκτίμηση της οικολογικής στάθμης της Λίμνης Παμβώτιδας, με γνώμονα τη διατήρηση του οικοσυστήματος και αναγνώριση των συναφών αναγκών για την κατάλληλη διαχείριση της υδροπεριόδου της λίμνης.
ΑΑ	2
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΠΟΙΟΤΗΤΑ, ΠΟΣΟΤΗΤΑ, ΠΙΕΣΕΙΣ, ΧΡΗΣΗ) ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2018-2023
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Το έργο συνέβαλε στην εφαρμογή της ΟΠΥ 2000/60 για τα επιφανειακά ύδατα στην Ελλάδα, καθώς οδήγησε σε αντικειμενική και ολοκληρωμένη αξιολόγηση της κατάστασης των υδατικών σωμάτων της χώρας. Το αντικείμενο περιλάμβανε δειγματοληψίες και αναλύσεις σε σταθμούς επιχειρησιακής και εποπτικής παρακολούθησης για συλλογή βιολογικών (<u>ιχθυοπανίδα</u>), φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών παραμέτρων ποτάμιων υδάτων.
ΑΑ	3
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΟΥ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ "ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΤΡΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΝΔΗΜΙΚΟΥ ΕΙΔΟΥΣ <i>Pelagius epiroticus</i> ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ"
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑΣ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2019-2020
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Στη παρούσα μελέτη διατυπώθηκαν <u>προτάσεις ενίσχυσης των πληθυσμών του ενδημικού είδους <i>Pelagius epiroticus</i></u> . Το είδος αυτό είναι απειλούμενο και για πολλά χρόνια θεωρούνταν ότι είχε εξαφανιστεί. Μετά από εντατικές δειγματοληψίες

	εντοπίστηκαν άτομα του είδους και έγιναν προσπάθειες διατήρησης και ενίσχυσής του. Παράλληλα διατυπώθηκαν εμπειριστατωμένες προτάσεις σχετικά με την διαχείριση της ιχθυοπανίδας της λίμνης Παμβώτιδας.
ΑΑ	4
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	RIVER2RIVER: JOINT ACTIONS AND NETWORKING FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT, ENVIRONMENTAL MONITORING AND PROTECTION OF SURFACE WATERS”, INTERREG IPA CBC “GREECE-ALBANIA 2014-2020”
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΔΗΜΟΣ ΜΕΤΣΟΒΟΥ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ-ΔΗΜΟΣ ΧΙΜΑΡΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2018-2020
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Η Πράξη RIVER 2 RIVER προώθησε την διασυνοριακή συνεργασία και την ανταλλαγή τεχνογνωσίας, στο τομέα της προστασίας, παρακολούθησης και διαχείρισης των διασυνοριακών υδάτινων πόρων σε συμμόρφωση με τις Ευρωπαϊκές πολιτικές και ειδικότερα την Ευρωπαϊκή Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60), με ειδικότερη εστίαση στα διασυνοριακά ποτάμια και χειμάρρους (επιφανειακό υδατικό δυναμικό).
ΑΑ	5
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑΣ ΤΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ 92/43 ΚΑΙ 79/409
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΟΙΚΟΜ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Ε.Π.Ε.
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2015-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ.
ΑΑ	6
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΧΛΩΡΙΔΑΣ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑΣ ΤΩΝ ΟΔΗΓΙΩΝ 92/43 ΚΑΙ 79/409 ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΔΕΛΤΑ ΕΒΡΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΟΙΚΟΜ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Ε.Π.Ε.
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2015-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Δέλτα Έβρου.

ΑΑ	7
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΓΛΥΚΕΩΝ ΥΔΑΤΩΝ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΟΣΩΝ ΕΜΦΑΝΙΖΟΥΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΧΕΛΜΟΥ-ΒΟΥΡΑΪΚΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	NCC ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΠΕ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2015-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Χελμού-Βουραϊκού.
ΑΑ	8
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΙΔΩΝ ΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ, ΕΡΠΕΤΩΝ, ΘΗΛΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΝΙΘΟΠΑΝΙΔΑΣ ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ:ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΔΡΑΣ ΑΡΑΧΘΟΥ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΗΠΕΙΡΟΥ ΑΕ - ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΑΕ ΟΤΑ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2015-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Εθνικού Πάρκου Τζουμέρκων, Περιστερίου και Χαράδρας Αράχθου.
ΑΑ	9
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΒΟΗΘΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ - ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ ΕΙΔΗ ΤΗΣ 92/43/ΕΟΚ, ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΙΝΔΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΖΩΝΩΝ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΘΝΙΚΩΝ ΔΡΥΜΩΝ ΒΙΚΟΥ-ΑΩΟΥ ΚΑΙ ΠΙΝΔΟΥ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2014-2015
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Εθνικών Δρυμών Βίκου-Αώου και Πίνδου.

ΑΑ	10
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ ΨΑΡΙΩΝ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΣΤΗΝ ΗΠΕΙΡΟ ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ (ΤΜΗΜΑ 2)
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2014-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ.
ΑΑ	11
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	"ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ" ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ "ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΩΝ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΑΧΕΡΟΝΤΑ ΚΑΙ ΚΑΛΑΜΑ"
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΟΙΚΟΜ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Ε.Π.Ε.
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2014-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Δέλτα Αχέροντα-Καλαμά.
ΑΑ	12
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΕΙΔΩΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΑΝΑΓΝΟΠΟΥΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ - ΕΠΕΜ Α.Ε - ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΗΛΙΑΣ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2014-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου «Εποπτεία και Αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης ειδών ψαριών κοινοτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα» ήταν η <u>καταγραφή, η εποπτεία και η αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης α) όλων των ειδών ψαριών των Παραρτημάτων II, IV και V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και β) ειδών, τα οποία δεν υπόκεινται στη δικαιοδοσία κάποιου Φορέα Διαχείρισης αλλά σε περιοχές του εθνικού χώρου, εκτός δικτύου Natura 2000 και εκτός δικαιοδοσίας Φορέων Διαχείρισης, όπου δηλαδή εξαπλώνονται τα ανωτέρω είδη ψαριών κοινοτικού ενδιαφέροντος. Επειδή η σημερινή γνώση της γεωγραφικής κατανομής των ειδών δεν είναι καλά γνωστή, σε αυτή την μελέτη περιλαμβάνονται όλα τα είδη που ερμηνεύουμε ως «κοινοτικού ενδιαφέροντος».</u>

ΑΑ	13
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΠΑΜΑΘ (2012-2015)
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΕΛΤΑ ΝΕΣΤΟΥ-ΒΙΣΤΩΝΙΔΑΣ-ΙΣΜΑΡΙΔΑΣ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2014-2016
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Δέλτα Νέστου-Βιστωνίδας -Ισμαρίδας.
ΑΑ	14
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ" ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ 1 ΤΗΣ ΠΡΑΞΗΣ "ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΝΩΝΑ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ"
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΡΟΥΣ ΠΑΡΝΩΝΑ ΚΑΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ ΜΟΥΣΤΟΥ
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2013-2017
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Σκοπός του έργου ήταν η διενέργεια ιχθυολογικών δειγματοληψιών από τον Ανάδοχο Φορέα, σε σταθμούς του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, για την <u>συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των ποταμών</u> από τον Φορέα Ανάθεσης, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ. Η μελέτη αφορούσε την περιοχή του Φορέα Διαχείρισης Όρους Πάρνωνα και Υγροτόπου Μουστού.
ΑΑ	15
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΟΝ Π. ΚΑΛΑΜΑ
ΦΟΡΕΑΣ ΑΝΑΘΕΣΗΣ	ΟΙΚΟΜ ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Ε.Π.Ε.
ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, ΕΛΚΕ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	2011-2012
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ	Μελετήθηκε η <u>κατάσταση ειδών ενδημικών ψαριών</u> στη περιοχή του ποταμού Καλαμά. Διατυπώθηκαν προτάσεις προστασίας και ανάδειξής τους.

Πίνακας Π1. Πρωτόκολλα δειγματοληψιών πεδίου

HCMR // Rapid Ichthyo-Assessment Protocol

1. Researcher: _____		2. Fisher: _____		3. Completed by: _____	
4. Sampling Site: _____			5. Date: _____		
6. Hydrographic Basin: _____			7. Course: _____		
8. Location Description:				9. Reference site	
<small>(Insert a site pic, distance from bridge, accessibility for sampling)</small> No access <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Dry <input type="checkbox"/> Near <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> # km on site				12. Altitude: _____ 13. Slope: _____	
				11. Time: Start: _____ Finish: _____	
14. Sampling Equipment:		15. Sampling Effort: A B C D N/A <input type="checkbox"/>			
Equipment type: _____ Manufacturer: _____ Battery: OC <input type="checkbox"/> FOC <input type="checkbox"/> other: _____ Mean Volt: _____ Mean Frequency: _____		CO2/NH ₄ NH ₃ ... <small>* If CO₂ sampling data will be used under pressure, % TP, sampling data will be considered incomplete, or qualitative, if any of the following conditions are present: e.g. equipment efficiency, complete habitat cover, difficulties due to flow regime, deep water habitats that reduce fishery effectiveness</small>			
16. Sampling strategy: a) whole <input type="checkbox"/> partial whole <input type="checkbox"/> one bank <input type="checkbox"/> ambient <input type="checkbox"/> other: _____					
b) wading <input type="checkbox"/> boat <input type="checkbox"/> wading+boat <input type="checkbox"/> other: _____					
17. Fished length (m): _____		18. Fished area (m²): _____		19. Flow regime: Permanent <input type="checkbox"/> Intermittent <input type="checkbox"/> Ephemeral <input type="checkbox"/>	
20. Site Width (m)		21. WIDTH (%)		22. DEPTH (%)	
Wetted width: _____ Left bank up to water: _____ Right bank up to water: _____ <small>(area of the site, if no water then wetted width = 0)</small>		<1 _____ % 15L<5 _____ % 55L<10 _____ % 105L<20 _____ % ≥20 _____ %		<0.25 _____ % 0.25 ≤ P < 0.5 _____ % 0.55 ≤ P < 1 _____ % ≥1 _____ %	
Mean: _____ Max: _____		Mean: _____ Max: _____		Mean: _____ Max: _____	
23. SUBSTRATE (%)		24. SHADEDNESS (%)		25. WEATHER	
Rock (continues) _____ Sand (clean) _____ Boulder (>25mm) _____ Silt _____ Cobble (64mm) _____ Clay _____ Pebble (64mm) _____ Organic _____ Gravel (63mm) _____ Artificial _____		* sample cover over sampling area Sunny <input type="checkbox"/> Cloudy <input type="checkbox"/> Rainy <input type="checkbox"/> Other: _____ * per wetting conditions of the last 24 hours		Sunny <input type="checkbox"/> Cloudy <input type="checkbox"/> Rainy <input type="checkbox"/> Other: _____	
26. VELOCITY (m/s)		27. PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS			
< 0.1 _____ 0.1 - 0.25 _____ 0.25 - 0.5 _____ 0.5 - 0.75 _____ 0.75 - 1 _____ > 1 _____ <small>* refer to mass velocity</small>		Conductivity (mS/m) _____ °C of air (°C) _____ Diss. Oxygen _____ °C of water (°C) _____ pH _____ Salinity _____ Turbidity/clear <input type="checkbox"/> slight turbid (<10) <input type="checkbox"/> turbid (<10) <input type="checkbox"/> very turbid <input type="checkbox"/>			
28. HELOPHYTES		29. BOTTOM VEGETATION		30. HABITAT TYPE (%)	
Missing _____ Isolated Rare _____ Sparse _____ Intermediate _____ Rich _____ Dominating spp: _____		Missing _____ Sparse _____ Intermediate _____ Rich _____ Dominating: _____		Pool (deep/still) _____ Glide (shallow/move) _____ Run (deep/move) _____ Riffle (shallow/rough) _____ Rapid (steps/fast) _____ Other: _____ <small>* reference to sampling area</small>	
31. Important Pressures: <small>(mark with an X, leave blank in lack of information)</small>					
Channel <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 Bar_1a <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 Helophytes <input type="checkbox"/> 1 2 3 4 5 * bar_1ab <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_1b <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Helo_Ma <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_2a <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_2b <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Helo_Mb <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_3a <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_3b <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Helo_Mc <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_4a <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_4b <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Helo_Md <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_5a <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Bar_5b <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> * Helo_Me <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Other: _____					

32. Fish habitat Details: spp number: _____

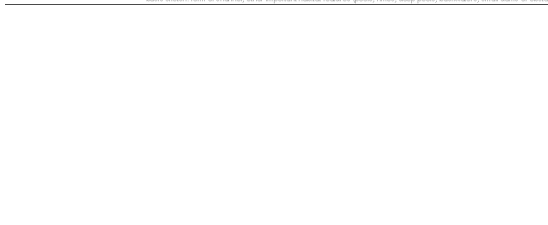
32a. Habitat types sampled												32b. Efficacy of habitat sampling			
logs/large woody debris	undercut banks					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
overhanging vegetation	thick root mats														
dense macrophyte beds	marshy fringes														
deep pools	isolated/back water pools														
boulder/cobbles	riffles														
other natural cover types: _____															

33. Other Notes/ Interviews:

Hydrology, modifications, pollution, introductions, history of fish presence, fishery use

34. Site drawing:

Basic sketch: form of channel, other important habitat features (pools, riffles, deep pools, backwaters, sand bars or cobbles)



Πίνακας Π4. Θέσεις δειγματοληψίας σε ποτάμια συστήματα της Βόρειας και Δυτικής Πελοποννήσου, ποτάμια συστήματα, αφθονία , κλάσεις μεγεθών και βαθμός κινδύνου κάθε είδους. Ο Βαθμός κινδύνου (βλ. Ενότητα 2.3.) είναι μια εμπειρική αριθμητική (0-5) και χρωματική (κίτρινο, κόκκινο, πράσινο, κλπ) κλίμακα αντίστοιχη του πνεύματος που εισηγείται η Ευρωπαϊκή Κοινότητα (WFD 2000/60/EC) για τα υδάτινα οικοσυστήματα

ΟΝΟΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ	Είδος	Ολική αφθονία (αριθμός)	Ανώριμα	≤5	6- 10	11- 15	16- 20	21- 25	26- 30	31- 40	41- 50	>50	Βαθμός κινδύνου (αριθμητική κλίμακα)	Βαθμός κινδύνου (χρωματική κλίμακα)
ΕΠΗΣ	Mugil cephalus	94	13		48	14	10	5		4			0	
ΕΠΗΣ	Tropidophoxinellus spartiaticus	120	6	3	109	2							2	
ΕΠΗΣ	Pelagus stymphalicus	14			14								2	
ΕΠΗΣ	Anguilla anguilla	5						3	1		1		5	
ΕΠΗΣ	Salaria fluviatilis	19			19								0	
ΠΑΜΙΣΟΣ 1	Anguilla anguilla	4				1	2	1					5	
ΠΑΜΙΣΟΣ 1	Squalius peloponensis	34		18	12	4							3	
ΠΑΜΙΣΟΣ 1	Salaria fluviatilis	10		1	9								0	
ΑΛΦΕΙΟΣ	Pelagus stymphalicus	12		1	11								2	
ΑΛΦΕΙΟΣ	Barbus peloponnesius	71		33	27	9	2						4	
ΑΛΦΕΙΟΣ	Squalius peloponensis	282		172	92	18							3	
ΠΑΜΙΣΟΣ 2	Barbus peloponnesius	24			14	8	2						4	

ΠΑΜΙΣΟΣ 2	Anguilla anguilla	36				7	11	2	7	6	2	1	5	
ΠΑΜΙΣΟΣ 2	Salaria fluviatilis	11		3	6	1	1						2	
ΠΑΜΙΣΟΣ 2	Squalius peloponensis	45	11	12	22								3	
ΠΑΜΙΣΟΣ 3	Anguilla anguilla	6						4	1	1			5	
ΠΑΜΙΣΟΣ 4	Anguilla anguilla	7				3		1	2	1			5	
ΠΑΜΙΣΟΣ 4	Tropidophoxinellus spartiaticus	24			23	1							2	
ΠΑΜΙΣΟΣ 4	Salaria fluviatilis	1			1								2	
ΠΑΜΙΣΟΣ 5	Anguilla anguilla	2				2							5	
ΝΕΔΑ	Tropidophoxinellus spartiaticus	84		23	54	7							2	
ΝΕΔΑ	Anguilla anguilla	1			1								5	
ΝΕΔΑ	Barbus peloponnesius	81			32	15	34						4	
ΝΕΔΑ	Salaria fluviatilis	8			5	3							2	
ΛΟΥΣΙΟΣ	Barbus peloponnesius	113		4	42	37	29		1				4	
ΛΟΥΣΙΟΣ	Barbus peloponnesius												4	
ΑΣΩΠΟΣ	FISHLESS												-	
ΒΟΥΡΑΙΚΟΣ 1	Squalius peloponensis	37			19	16	2						3	
ΒΟΥΡΑΙΚΟΣ 1	Salaria fluviatilis	12		3	9								2	
ΒΟΥΡΑΙΚΟΣ 1	Anguilla anguilla	5					1			4			5	

ΒΟΥΡΑΙΚΟΣ 1	Barbus peloponnesius	73			21	47	3	2					4	
ΚΡΑΘΗΣ	Squalius peloponensis	49			2	34	12	1					3	
ΚΡΑΘΗΣ	Oncorhynchus mykiss	9				2	6	1					0	
ΒΟΥΡΑΙΚΟΣ 2	Barbus peloponnesius	11		6	2	1	2						4	
ΣΕΛΙΝΟΥΝΤΑΣ	Squalius peloponensis	45		10	14	11	10						3	
ΣΕΛΙΝΟΥΝΤΑΣ	Barbus peloponnesius	29			8	13	8						4	

Πίνακας Π5: ΜΥΗΕ σε λειτουργία στην Ελλάδα (όνομα, θέση εγκατάστασης, ισχύς). Στοιχεία από ΡΑΕ (Φεβρουάριος 2021)

Α/Α	Όνομασία Φορέα	Αριθμός Μητρώου	Θέση εγκατάστασης	Περιφέρεια	Περιφερειακή Ενότητα	Δημοτική Ενότητα	Δήμος	Ισχύς (MW)
1	ΚΟΙΝ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡ ΕΠΙΧ ΒΑΤΣΟΥΝΙΑΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	Α0-00189	ΣΕΜΕΙΚΟ ΣΚΑΜΙΑΣ ΑΓΡΑΦΩΝ Δ.Δ ΒΑΤΣΟΥΝΙΑΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ	ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ	0,600
2	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00234	ΜΥΗΕ ΠΑΛΙΟΥΡΗ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΕΥΡΥΜΕΝΟΝ	ΖΙΤΣΑΣ	7,400
3	ΒΑΣΙΡΚΡΑΦΤ Α.Ε.	Α0-00541	ΠΟΤΑΜΟΣ ΜΑΝΕΣΑΙΚΟΣ ΠΕΤΣΑΚΟΙ ΔΡΟΣΑΤΟ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	1,900
4	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε.	Α0-00062	ΜΟΝΗ ΠΑΝΑΓΙΑΣ ΟΙΝΟΥΣΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	ΣΕΡΡΩΝ	ΣΕΡΡΩΝ	1,500
5	ΑΛΜΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΟΕ	Α0-00456	ΧΡΥΣΟΤΟΠΟΣ ΣΤΟ ΡΕΜΑ ΚΑΘΑΡΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΔΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,470
6	ΝΑΝΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΒΕΤΕ	Α0-00451	ΡΕΜΑ ΚΡΥΟΓΙΝΗΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΑΡΤΑΣ	ΑΓΝΑΝΤΩΝ	ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	0,250
7	ΔΗΜ. ΕΠΙΧ. ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ Μ.Π. ΒΟΛΟΥ	Α0-00029	ΣΑΡΑΚΗΝΟΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	ΝΕΑΣ ΙΟΝΙΑΣ	ΒΟΛΟΥ	0,750
8	ΥΔΡΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00057	ΓΚΟΥΡΑ ΑΝΘΟΧΟΡΙΟΥ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΜΕΤΣΟΒΟΥ	ΜΕΤΣΟΒΟΥ	0,930
9	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΕ	Α0-00051	ΧΕΙΜΑΡΟΣ ΑΡΚΟΥΔΟΡΕΜΑ ΠΡΟΜΑΧΩΝ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΔΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,350
10	ΖΙΝΤΙΚΗ ΔΑΕ (ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ)	Α0-00059	ΡΕΜΑΤΙΑ - ΜΥΛΟΙ ΑΓΚΙΣΤΡΟΥ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	ΑΓΚΙΣΤΡΟΥ	ΖΙΝΤΙΚΗΣ	0,500
11	ΑΡΑΜΑΤΙΤΣΗΣ Β.Γ. ΑΕ	Α0-00002	ΤΟΥΠΑΙΤΣΑ ΠΡΟΜΑΧΩΝΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΔΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,830
12	ΒΑΣΙΡΚΡΑΦΤ Α.Ε.	Α0-00320	ΛΑΜΠΕΙΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΗΛΕΙΑΣ	ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	1,470
13	ΗΠΕΙΡΟΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00056	ΓΚΟΥΡΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΠΑΜΒΟΤΙΔΟΣ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	0,700
14	Γ. ΚΑΡΑΝΗΣ & ΣΙΑ ΟΕ	Α0-00112	ΔΗΜΗΤΡΑ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΓΟΝΝΩΝ	ΤΕΜΠΩΝ	0,650
15	ΠΟΡΟΙ ΑΕ	Α0-00088	ΜΕΡΛΙΚΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΔΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	2,460
16	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00228	ΜΥΗΕ ΚΛΗΜΑΤΙΑΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΕΥΡΥΜΕΝΟΝ	ΖΙΤΣΑΣ	7,400
17	ΣΠΕΡΧΙΟΣ ΑΕ	Α0-00176	ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΛΟΥΓΚΙΕΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΑΠΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΤΥΜΦΗΡΣΤΟΥ	ΜΑΚΡΑΚΟΜΗΣ	1,150
18	ENEL GREEN POWER HELLAS ΑΕ	Α0-00121	ΠΟΤΑΜΟΣ ΙΝΑΧΟΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΣΠΕΡΧΕΙΑΔΟΣ	ΜΑΚΡΑΚΟΜΗΣ	4,500
19	ΜΥΗΣ ΣΜΕΙΩΤΙΚΟ ΑΕ	Α0-00184	ΠΟΤ. ΣΜΕΙΩΤΙΚΟΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΣΙΑΚΑ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	4,950
20	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ - ΜΕΚ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΑΓΟΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ	Α0-00177	ΑΣΠΡΟΡΕΜΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΔΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	4,100
21	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΧΑΪΑΣ ΑΕ	Α0-00157	ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΕΡΥΝΙΤΗΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΟΥ	ΑΙΓΟΥ	2,600
22	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ - ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00090	ΕΛΕΟΥΣΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	ΧΑΛΚΗΔΩΝΟΣ	ΧΑΛΚΗΔΩΝΟΣ	6,600
23	ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΛΟΥΚΙΝΑΣ - ΙΩΑΝΝΗΣ ΛΑΠΓΙΑΣ ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	Α0-00309	ΒΟΥΡΚΟΠΟΤΑΜΟΣ/ΓΕΦΥΡΑ ΚΑΡΑΜΟΥΣΗ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΚΟΝΙΤΣΑΣ	ΚΟΝΙΤΣΑΣ	2,255
24	ΥΔΡΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΕ	Α0-00192	ΕΛΑΦΟΓΚΡΕΜΙ	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	ΝΕΜΕΑΣ	ΝΕΜΕΑΣ	2,000
25	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΑΕ	Α0-00023	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	ΑΓΡΑΦΩΝ	ΑΓΡΑΦΩΝ	3,000
26	ΥΔΡΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΕ	Α0-00237	ΡΕΜΑ ΛΑΓΚΑΔΙΑΝΟ	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	ΑΡΚΑΔΙΑΣ	ΛΑΓΚΑΔΙΩΝ	ΓΟΡΤΥΝΙΑΣ	1,800
27	ΥΔΡΗΛ ΑΕ	Α0-00307	ΓΕΦΥΡΑ ΦΛΟΚΑ ΑΛΦΕΙΟΥΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΗΛΕΙΑΣ	ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	6,394
28	ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΟΖΑΝΗΣ	Α0-00364	ΦΡΑΓΜΑ ΠΡΟΜΟΡΙΤΣΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΟΖΑΝΗΣ	ΓΕΝΤΑΛΟΦΟΥ	ΒΟΪΟΥ	1,035
29	ΔΑΚΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00001	ΓΚΟΥΡΑ ΜΙΚΡΟ ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΕΓΝΑΤΙΑΣ	ΜΕΤΣΟΒΟΥ	2,155
30	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΠΑΝΑΓΙΤΣΑΣ ΑΕ	Α0-00106	ΑΝΟ ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΒΕΓΟΡΡΙΔΑΣ	ΕΔΕΣΣΑΣ	0,500
31	ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΑΜΑΡΑΣ ΚΑΙ ΥΙΟΙ Ο.Ε.	Α0-00123	ΖΛΑΤΙΝΟ ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΜΠΙΣΤΡΙΤΣΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΔΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,220
32	ΠΙΝΔΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00095	ΡΕΜΑ ΝΕΡΟΤΡΙΒΗΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΔΙΕΤΡΑΤΟΥ	ΚΟΝΙΤΣΑΣ	1,935
33	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΕ ΑΕ	Α0-00093	ΣΑΡΑΝΤΟΒΡΥΣΣΕΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	0,570
34	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΠΑΝΑΓΙΤΣΑΣ ΑΕ	Α0-00104	ΜΕΣΣΑΙΑ ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΒΕΓΟΡΡΙΔΑΣ	ΕΔΕΣΣΑΣ	0,060
35	ΔΗΜΟΣ ΚΑΤΣΑΝΟΧΟΡΙΩΝ	Α0-00248	ΠΗΓΕΣ ΚΛΙΦΚΗΣ Δ.Δ. ΚΑΛΕΝΤΖΙΟΥ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΚΑΤΣΑΝΟΧΟΡΙΩΝ	ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	0,100
36	ΦΟΚΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	Α0-00388	ΑΓΙΑ ΑΝΝΑ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΟΚΙΑΣ	ΔΕΛΦΩΝ	ΔΕΛΦΩΝ	1,900
37	ΦΘΙΟΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕΒΕ	Α0-00351	ΠΟΤΑΜΟΣ ΣΕΛΙΝΟΥΤΑΣ, ΡΕΜΑ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΑ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΥΓΙΑΤΗΣ	ΛΑΜΙΕΩΝ	1,500
38	ΦΘΙΟΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕΒΕ	Α0-00348	ΡΕΜΑ ΚΡΥΑ ΒΡΥΣΗ ΘΕΣΗ ΠΥΡΟΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΥΓΙΑΤΗΣ	ΛΑΜΙΕΩΝ	0,825
39	ΝΑΝΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΒΕΤΕ	Α0-00381	ΡΕΜΑ ΑΓΟΡΙΑΝΤΗ Δ.Δ. ΕΠΙΤΑΟΦΟΥ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΟΚΙΑΣ	ΓΑΡΦΑΣΣΙΟΥ	ΔΕΛΦΩΝ	1,900
40	ΝΑΝΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΒΕΤΕ	Α0-00391	ΡΕΜΑ ΠΕΡΙΚΟΠΗΣ Δ.Δ.ΑΣΠΡΟΤΕΙΩΝ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΦΛΟΡΙΝΑΣ	ΑΕΤΟΥ	ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ	1,360
41	ΚΙΓΚΟΡΙ ΒΑΘΥΠΕΔΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΕ	Α0-00789	ΡΕΜΑ ΓΚΟΥΡΑ ΜΑΡΕ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΒΑΘΥΠΕΔΟΥ	ΒΟΡΕΙΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	0,940
42	ΝΑΝΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΒΕΤΕ	Α0-00477	ΡΕΜΑ ΚΑΤΑΡΡΑΚΤΗΣ (ΠΑΡΑΠ ΑΡΑΧΘΟΥ)	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΑΡΤΑΣ	ΑΓΝΑΝΤΩΝ	ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	2,400
43	Α. Χ. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΟΣ ΑΤΕΕ	Α0-00475	ΡΕΜΑ ΠΕΡΑΣΜΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	ΓΟΡΓΙΑΝΗΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	1,960

44	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00450	ΠΟΤΑΜΟΣ ΠΕΙΡΟΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΦΑΡΡΟΝ	ΕΡΥΜΑΝΘΟΥ	1,200
45	ΠΙΝΔΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00525	ΡΕΜΑ ΒΡΥΣΧΟΧΡΩΙΟΥ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΤΥΜΦΗΣ	ΖΑΓΟΡΙΟΥ	1,560
46	ΠΙΝΔΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	ΑΔ-00513	ΡΕΜΑ ΛΟΥΓΜΝΙΤΣΗΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	ΠΕΡΙΒΟΛΙΟΥ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	3,140
47	ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΓΝΑΝΤΩΝ ΑΕ	ΑΔ-00435	ΡΕΜΑ ΣΤΑΡΑΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΑΡΤΑΣ	ΑΓΝΑΝΤΩΝ	ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	1,390
48	ΥΔΡΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00446	ΜΑΛΑΚΑΣΙΟΤΙΚΟ ΡΕΜΑ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ	ΜΕΤΕΩΡΩΝ	4,177
49	ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΕ	ΑΔ-00486	ΡΕΜΑ ΠΟΡΟΙ (ΜΕΛΙΣΣΟΤΟΓΙΟΣ) ΔΔ. ΓΑΡΕΦΙΟΥ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΘΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,940
50	ΥΔΡΟΧΩΔΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00602	ΑΡΘΕΥΤΙΚΟ ΚΑΝΑΛΙ Δ7 ΤΟΥ ΓΟΕΒ ΑΓΡΙΝΙΟΥ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	ΑΓΡΙΝΙΟΥ	ΑΓΡΙΝΙΟΥ	0,830
51	ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΡΑΝΗΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΑΔ-00562	ΡΕΜΑ ΚΑΛΛΙΠΕΥΚΗΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΓΟΝΝΩΝ	ΤΕΜΠΩΝ	0,750
52	ΛΠ ΕΝΕΡΓΤΗ ΑΝΩΝΥΜΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	ΑΔ-00563	ΡΕΜΑ ΚΑΡΑΒΙΔΙΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΕΞΑΓΓΛΑΤΑΝΟΥ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	2,460
53	ΣΤΑΜΠΟΥΛΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΦΛΩΡΙΝΑΣ ΑΕ)	ΑΔ-00582	ΡΕΜΑ ΑΝΤΑΡΤΙΚΟΥ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	ΠΡΕΣΠΩΝ	ΠΡΕΣΠΩΝ	0,840
54	ΔΗΜ ΕΠΙΧ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧ ΞΑΝΘΗΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Ξ)	ΑΔ-00734	Π ΝΕΣΤΟΣ	ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΚΑΒΑΛΑΣ	ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗΣ	ΝΕΣΤΟΥ	0,938
55	ΘΘΑΜΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΕ	ΑΔ-00656	ΠΗΓΕΣ ΚΡΥΟΠΗΓΗΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΑΡΤΑΣ	ΑΓΝΑΝΤΩΝ	ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	0,270
56	ΥΔΡΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΦΝΗΣ ΟΕ	ΑΔ-00788	ΡΕΜΑ ΠΙΕΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	ΒΙΝΙΑΝΗΣ	ΑΓΓΡΑΦΩΝ	0,470
57	ΥΔΡΟΚΑΤ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ - Ν. ΒΛΑΧΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.	ΑΔ-00716	ΡΕΜΑ ΑΛΕΣΤΙΑ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	ΠΡΟΥΣΣΟΥ	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ	0,163
58	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΧΑΪΑΣ ΑΕ	ΑΔ-00767	ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΕΡΥΝΙΤΣΗΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΑΙΓΙΟΥ	ΑΙΓΙΟΥ	1,015
59	ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΗ ΑΕ (Δ.Τ. ΥΔΡΟΚΙΝΗΣΗ ΑΧΑΪΑΣ ΑΕ)	ΑΔ-00769	ΤΖΕΤΣΕΒΙΤΙΚΟ ΡΕΜΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΕΡΙΝΕΟΥ	ΕΡΙΝΕΟΥ	1,871
60	ΤΟΕΒ ΒΕΛΒΕΝΤΙΟΥ	ΑΔ-00770	ΡΕΜΑ ΛΑΦΙΣΤΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΟΖΑΝΗΣ	ΒΕΛΒΕΝΤΙΟΥ	ΒΕΛΒΕΝΤΙΟΥ	1,900
61	ΚΑΖΙΑΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΑΔ-00799	Ρ ΚΟΝΤΟΡΡΕΜΑ ΚΑΙ ΠΙΣΟΔΕΡΙΟΥ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	ΠΡΕΣΠΩΝ	ΠΡΕΣΠΩΝ	0,490
62	ΝΕΓΙΑΚ Ο.Ε.	ΑΔ-00930	ΡΕΜΑ ΜΑΥΡΟ ΡΕΜΑ - Δ.Δ. ΚΑΡΠΗΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΙΛΚΙΣ	ΕΟΥΜΕΝΙΣΣΑΣ	ΠΑΙΟΝΙΑΣ	1,580
63	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΙΣΣΑΒΟΥ ΟΕ	ΑΔ-00830	ΡΕΜΑ ΓΚΟΥΡΑΣ (ΚΑΛΥΨΟ) ΟΙΚΟΣΜΟΣ ΚΟΚΚΙΝΟ ΝΕΡΟ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΕΥΡΥΜΕΝΩΝ	ΑΓΙΑΣ	0,500
64	ΣΙΟΥΚΙΟΥΡΟΓΛΟΥ ΧΡ. - ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Κ. & ΣΙΑ ΕΕ	ΑΔ-00845	ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΕΒ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΟΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΝΑΟΥΣΑΣ	ΗΡΩΙΚΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΝΑΟΥΣΑΣ	0,431
65	ΝΑΝΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Β.Ε.Τ.Ε.	ΑΔ-00864	ΡΕΜΑ ΜΟΥΣΣΑ	ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΔΡΑΜΑΣ	ΣΙΔΗΡΟΝΕΡΟΥ	ΔΡΑΜΑΣ	1,250
66	ΝΕΓΙΑΚ Ο.Ε.	ΑΔ-00859	ΡΕΜΑ ΠΙΣΤΕΡΙΑΣ Δ.Δ. ΡΗΤΙΝΗΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΙΕΡΙΑΣ	ΠΙΕΡΙΩΝ	ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ	1,140
67	ΟΡΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Ε.Π.Ε.	ΑΔ-00976	ΡΕΜΑ ΤΣΑΙ - ΡΕΥΜΑ	ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΞΑΝΘΗΣ	ΜΥΚΗΣ	ΜΥΚΗΣ	1,200
68	ΑΝΤ. ΧΟΥΤΟΣ - ΑΙΚ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ - ΒΑΣ. ΔΕΦΕΡΜΕΝΤΖΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε. (Δ.Τ. Α.Π.ΕΝ.ΝΑ. Ε.Ε.)	ΑΔ-01859	ΡΕΜΑ ΣΤΗΛΛΑΙΟ-ΜΠΑΧΟΥΤΣΙ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΝΑΟΥΣΑΣ	ΗΡΩΙΚΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΝΑΟΥΣΑΣ	0,810
69	ΥΦΑΝΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	ΑΔ-00931	ΡΕΜΑ ΡΟΥΣΤΙΑΝΙΤΣΗΣ Δ.Δ. ΛΕΥΚΑΔΟΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΙΑΔΟΣ	ΜΑΚΡΑΚΟΜΗΣ	2,085
70	ΑΠΠΗΣ ΑΕ	ΑΔ-00953	ΑΞΩΜΑ ΑΓΡ ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΔΡΑΜΑΣ	ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	ΠΡΟΣΟΤΣΑΝΗΣ	0,780
71	AQUA WATT ΑΕ	ΑΔ-01159	ΤΣΕΡΕΓΟΥΝΙΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΗΛΕΙΑΣ	ΛΑΣΙΘΙΟΣ	ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	2,000
72	ΥΔΡΟΤΡΟΧΟΣ ΟΕ	ΑΔ-01065	ΔΕΣΗ (ΠΟΤΑΜΟΥ ΒΕΝΕΤΙΚΟΥ)	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	ΘΕΟΔΩΡΟΥ ΖΙΑΚΑ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	0,990
73	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ POWERGREEN ΕΠΕ	ΑΔ-01163	ΡΕΜΑ ΠΕΤΡΟΡΡΕΜΑ	ΑΝ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ & ΘΡΑΚΗΣ	ΔΡΑΜΑΣ	ΣΙΔΗΡΟΝΕΡΟΥ	ΔΡΑΜΑΣ	1,000
74	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01525	ΠΟΤΑΜΟΣ ΑΛΙΑΚΜΩΝΑΣ - ΜΟΝΗ ΚΛΑΡΙΩΝΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΚΟΖΑΝΗΣ	ΑΙΑΝΗΣ	ΚΟΖΑΝΗΣ	4,200
75	ΑΡΙΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Μ. ΕΠΕ	ΑΔ-02283	ΣΑΜΑΡΙΝΑ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	ΣΑΜΑΡΙΝΑΣ	ΓΡΕΒΕΝΩΝ	1,089
76	ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΗ ΕΝΟΣΙΣ-Α. ΧΑΤΖΗΑΝΤΩΝΙΟΥ & ΣΙΑ	ΑΔ-01855	ΛΑΖΑΡΑΣΚΑ (Ο.Τ. Γ3)	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΝΑΟΥΣΑΣ	ΗΡΩΙΚΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΝΑΟΥΣΑΣ	0,745
77	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΕΡΚΙΝΗΣ ΑΕ	ΑΔ-00052	ΡΟΥΦΡΑΧΤΗ - ΚΕΡΚΙΝΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ	5,000
78	ΚΑΘΑΡΟ Α.Ε.	ΑΔ-00469	ΒΑΚΟΥΦΙ ΣΤΟ ΡΕΜΑ ΚΑΘΑΡΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΕΞΑΓΓΛΑΤΑΝΟΥ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,919
79	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01273	ΕΞΟΔΟΣ ΣΗΡΑΪΤΑΣ ΛΕΟΝΤΑΡΙΟΥ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΤΑΜΑΣΙΟΥ	ΣΟΦΑΔΩΝ	10,000
80	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗ ΠΑΝΑΓΙΤΣΑΣ ΑΕ	ΑΔ-00105	ΚΑΤΟ ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ	ΕΔΕΣΣΑΣ	0,150
81	ENEL GREEN POWER HELLAS ΑΕ	ΑΔ-00089	ΚΛΕΙΔΕΡΕΣ ΤΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ ΠΛΑΤΑΝΙΑΣ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΑΡΤΙΘΕΑΣ	6,850
82	ENEL GREEN POWER HELLAS ΑΕ	ΑΔ-00125	ΠΟΥΓΚΑΚΙΑ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΙΑΔΟΣ	ΜΑΚΡΑΚΟΜΗΣ	0,935
83	ΥΔΡΟΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΕ	ΑΔ-00027	ΑΡΩΑΝΙΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΚΛΕΙΤΟΡΙΑΣ	ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ	1,300
84	ΥΦΑΝΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	-	ΡΕΜΑ ΡΟΥΣΤΙΑΝΙΤΣΗΣ Δ.Δ. ΛΕΥΚΑΔΟΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΔΑΣ	ΣΤΕΡΕΙΑΔΟΣ	ΜΑΚΡΑΚΟΜΗΣ	2,835
85	ΕCCOΝΟΙΤ Μ.ΕΠΕ	ΑΔ-00187	ΑΣΠΡΗ ΠΕΤΡΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΘΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,150

86	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΕ ΚΑΙ ΣΙΑ ΟΕ	ΑΔ-00124	ΚΑΚΟΡΕΜΑ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΑΣ	ΑΠΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΤΥΜΦΗΡΗΤΟΥ	ΜΑΚΡΑΚΟΜΗΣ	0,950
87	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01183	ΠΟΤΑΜΟΣ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΣΚΟΠΟΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	ΜΕΛΙΤΗΣ	ΦΛΩΡΙΝΑΣ	0,500
88	ΕΥΔΑΠ ΑΕ	ΑΔ-00058	ΥΔΑΤΑΓΩΓΟΣ ΜΟΡΝΟΥ- ΕΛΙΚΟΝΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΒΟΙΟΤΙΑΣ	ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ	ΛΕΒΑΔΕΩΝ	0,650
89	ΕΥΔΑΠ ΑΕ	ΑΔ-00115	ΚΑΡΤΑΛΑ - ΚΙΘΑΙΡΟΝΑΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΒΟΙΟΤΙΑΣ	ΔΕΡΒΕΝΟΧΩΡΙΟΝ	ΤΑΝΑΡΑΣ	1,200
90	ΕΥΔΑΠ ΑΕ	ΑΔ-00233	ΤΑΜΙΓΕΥΤΗΡΑΣ ΕΥΗΝΟΥ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΙΤΟΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	ΠΛΑΤΑΝΟΥ	ΝΑΥΓΑΚΤΙΑΣ	0,820
91	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01166	ΠΟΤΑΜΟΣ ΑΛΜΥΡΟΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΗΓΩΝ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΛΜΥΡΟΥ	ΚΡΗΤΗΣ	ΧΑΝΙΩΝ	ΓΕΩΡΓΙΟΥΠΟΛΕΩΣ	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	0,300
92	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01165	ΡΕΜΑ ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΗ - ΠΑΡΑΠΛΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΜΟΝΗΣ ΤΙΜΙΟΥ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	ΣΕΡΡΩΝ	ΣΕΡΡΩΝ	0,600
93	ΟΛΓΑΝΟΣ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΑΚΙΝΗΤΩΝ	ΑΔ-00120	ΠΟΤΑΜΟΣ ΑΡΑΓΠΙΣΑΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΑΨΘΕΜΙΩΝ	ΗΡΘΙΚΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΝΑΟΥΣΑΣ	0,625
94	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΙΚΙΣΤΡΟΥ II ΕΠΕ	ΑΔ-00122	ΚΡΑΣΧΟΡΗΤΙΚΟ ΑΙΚΙΣΤΡΟΥ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΣΕΡΡΩΝ	ΑΙΚΙΣΤΡΟΥ	ΣΙΝΤΙΚΗΣ	0,900
95	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΤΣΙΒΛΟΥ	ΑΔ-00054	ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΡΑΦΙ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΑΚΡΑΤΑΣ	ΑΚΡΑΤΑΣ	2,724
96	ΠΙΤΑΝΗ Α.Ε.	ΑΔ-00160	ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΘΕΣΣΠΡΟΤΙΑΣ	ΦΙΛΙΑΤΩΝ	ΦΙΛΙΑΤΩΝ	4,200
97	ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00211	ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΚΟΥΦΑΛΟΡΕΜΑ ΣΕΛΛΩΝ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	ΚΑΡΓΕΝΗΣΙΟΥ	ΚΑΡΓΕΝΗΣΙΟΥ	1,650
98	ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΗΦΑΚΗΣ ΑΕ	ΑΔ-00188	ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΒΑΘΥΡΕΜΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΘΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	1,300
99	ENEL GREEN POWER HELLAS ΑΕ	ΑΔ-00126	ΚΑΣΤΑΝΙΟΤΙΚΟ ΡΕΜΑ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΤΡΙΚΑΛΩΝ	ΚΑΣΤΑΝΙΑΣ	ΜΕΤΕΩΡΩΝ	1,950
100	ENEL GREEN POWER HELLAS ΑΕ	ΑΔ-00162	Π ΓΛΑΥΚΟΣ ΖΟΥΠΙΑ ΣΟΥΛΙΟΥ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΠΑΤΡΕΩΝ	5,500
101	ΗΛΥΣΙΟΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00074	ΓΚΟΥΡΑ (ΣΜΙΗ-ΠΛΑΓΙΑ-ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ)	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΑΡΤΑΣ	ΘΕΟΔΩΡΙΑΝΩΝ	ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΤΖΟΥΜΕΡΚΩΝ	3,900
102	ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00201	ΚΑΤΑΝΤΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΠΑΜΒΟΤΙΔΟΣ	ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ	0,700
103	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΙΟΥ ΑΕ	ΑΔ-00061	ΔΕΣΗ ΜΠΟΥΛΒΑΡΙΑ ΡΕΜΑ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	ΛΑΡΙΣΑΣ	ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΙΟΥ	ΤΕΜΠΩΝ	0,995
104	ΑΦΟΙ Η. ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗ Ο.Ε.	ΑΔ-00355	ΚΥΡΑΣΛΙ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	0,150
105	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00050	ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΒΟΡΕΙΝΟΥ ΠΕΛΛΑΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΘΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	0,560
106	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01170	ΑΡΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΟΥΡΓΙΑ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑ (ΜΑΚΡΟΧΟΡΙ)	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ ΓΑΛΩΟΥ	ΒΕΡΟΙΑΣ	10,800
107	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01186	ΠΟΤΑΜΟΣ ΑΛΙΑΚΜΟΝΑΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΜΑΚΕΔΟΝΙΔΟΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	0,920
108	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01184	ΠΟΤΑΜΟΣ ΛΟΥΡΟΣ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΑΡΤΑΣ	ΞΗΡΟΒΟΥΝΙΟΥ	ΑΡΤΑΙΩΝ	8,700
109	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01171	ΕΞΟΔΟΣ ΣΗΡΑΪΤΑΣ ΜΟΡΝΟΥ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΟΚΙΔΑΣ	ΑΜΦΙΣΣΗΣ	ΔΕΛΦΩΝ	8,500
110	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01185	ΠΟΤΑΜΟΣ ΓΛΑΥΚΟΣ - ΡΟΥΦΡΑΚΤΗΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΧΑΪΑΣ	ΠΑΤΡΕΩΝ	ΠΑΤΡΕΩΝ	3,700
111	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01169	ΠΟΤΑΜΟΣ ΑΧΕΛΩΟΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΡΑΤΟΥ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΑΙΤΟΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ	ΝΕΑΓΙΩΑΝΗΣ	ΑΓΡΙΝΙΟΥ	6,200
112	ΕΥΔΑΠ ΑΕ	ΑΔ-00060	ΥΔΑΤΑΓΩΓΟΣ ΜΟΡΝΟΥ-ΚΙΡΦΗΣ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΒΟΙΟΤΙΑΣ	ΔΙΣΤΟΜΟΥ	ΔΙΣΤΟΜΟΥ - ΑΡΑΧΟΒΑΣ - ΑΝΤΙΚΥΡΑΣ	0,760
113	ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ	ΑΔ-00289	ΡΕΜΑ ΓΚΟΥΡΑ	ΗΠΕΙΡΟΥ	ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	ΠΑΜΒΟΤΙΔΟΣ	ΙΩΑΝΝΙΤΩΝ	0,700
114	ΕΥΔΑΠ ΑΕ	ΑΔ-00117	ΜΑΝΔΡΑ	ΑΤΤΙΚΗΣ	ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	ΑΣΤΡΟΠΥΡΓΙΟΥ	ΑΣΤΡΟΠΥΡΓΙΟΥ	0,630
115	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΥΗΣ ΘΕΡΜΟΡΕΜΑ ΑΕ	ΑΔ-00128	ΘΕΡΜΟΡΕΜΑ	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	ΦΘΙΟΤΙΑΣ	ΥΠΙΑΤΗΣ	ΛΑΜΙΩΝ	3,500
116	ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΑΕ	ΑΔ-01168	ΠΟΤΑΜΟΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ-ΠΑΡΥΦΕΣ ΒΕΡΟΙΑΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	ΒΕΡΟΙΑΣ	1,800
117	ΟΡΤΖΑΝΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΑΙ ΣΙΑ ΟΕ	ΑΔ-00359	ΠΑΠΙΝΤΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΠΕΛΛΑΣ	ΑΡΙΘΑΙΑΣ	ΑΛΜΟΠΙΑΣ	1,520
118	ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΜΠΟΥΡΝΑΖΗ ΟΕ	ΑΔ-00527	ΧΕΙΜΑΡΡΟΣ ΜΕΓΑ ΡΕΜΑ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΝΑΟΥΣΑΣ	ΗΡΘΙΚΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΝΑΟΥΣΑΣ	1,100
119	ΦΑΝΓΙΑΡ Α.Β.Ε.Ε.	ΑΔ-02105	ΠΛΑΙΟ ΚΛΩΣΤΟΨΑΝΤΟΥΡΓΙΚΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	ΗΜΑΘΙΑΣ	ΝΑΟΥΣΑΣ	ΗΡΘΙΚΗΣ ΠΟΛΕΩΣ ΝΑΟΥΣΑΣ	0,515
120	ΥΔΡΟΒΑΤ ΑΕΒΕ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΑΔ-00055	ΠΟΤΑΜΟΣ ΣΜΗΝΟΣ	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΣΜΥΝΟΥΣ	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΝΗΣ	1,000

Φεβρουάριος 2021

Πηγή: www.rae.gr

Βιβλιογραφία

Μπαρμπιέρι Ρ. 2020. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΝΤΟΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΚΥΠΡΙΝΟΕΙΔΩΝ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΛΟΥΡΟΥ. Διδακτορική Διατριβή. Ιωάννινα 2020. Σελ 122.

Buj, I., Sanda, R., Zogaris, S. Freyhof, J., Geiger, M., Vukić, J. (2019). Cryptic diversity in *Telestes pleurobipunctatus* (Actinopterygii; Leuciscidae) as a consequence of historical biogeography in the Ionian Freshwater Ecoregion (Greece, Albania). *Hydrobiologia*. 835. 10.1007/s10750-019-3935-6.

Dubut, V., Fouquet, A., Voisin, A., Costedoat, C., Chappaz, R., Gilles, A. (2012). From Late Miocene to Holocene: Processes of Differentiation within the *Telestes* Genus (Actinopterygii: Cyprinidae), PLOS ONE

Gilles, A., Costedoat, C., Barascud, B., Voisin, A., Banarescu, P., Bianco, P.G., Economidis, P.S., Marić, D. and Chappaz, R. (2010), Speciation pattern of *Telestes souffia* complex (Teleostei, Cyprinidae) in Europe using morphological and molecular markers*. *Zoologica Scripta*, 39: 225-242. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6409.2010.00417.x>

PPC Renewables S.A., 2021. Διαθέσιμο στο: <https://ppcr.gr/en/hydro-under-construction/louros-preveza>, [πρόσβαση 5/9/21]