

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΑΞΗΣ

### Στοιχεία Πράξης

<b>Τίτλος (Ελληνικά):</b>	Εφαρμογή έξυπνων συστημάτων για τη βελτίωση της διαχείρισης και της ευζωίας των ψαριών σε συνθήκες καλλιέργειας σε κλωβούς
<b>Τίτλος (Αγγλικά):</b>	Application of Smart Systems for enhanced fish management and welfare in cage aquaculture
<b>Ακρωνύμιο:</b>	iFish
<b>Κωδικός ΟΠΣ:</b>	5010858
<b>Χρηματοδοτικό πλαίσιο:</b>	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αλιείας και Θάλασσας 2014-2020» Πρόσκληση 1214/10-08-2017 (Κωδ. Αρ 47.01, α/α ΟΠΣ 2302)
<b>Προϋπολογισμός:</b>	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΑΠΑΝΗ 454.716,49 ΙΔΙΩΤΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ 21.508,44 ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΑΞΗΣ 476.224,93
<b>Εταίροι:</b>	1. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ (ΕΛΚΕΘΕ) (Συντονιστής) 2. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ 3. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ 4. ΙΧΘΥΤΡΟΦΕΙΑ ΚΕΦΑΛΟΝΙΑΣ
<b>Χρονική διάρκεια:</b>	13/06/2018 - 30/04/2022

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## ΣΥΝΟΨΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΡΑΞΗΣ

**Σκοπός:** η εφαρμογή καινοτόμων μεθόδων και η ανάπτυξη νέων συστημάτων (στα πλαίσια της στρατηγικής για τη βιώσιμη ανάπτυξη της ευρωπαϊκής υδατοκαλλιέργειας) τα οποία θα εφαρμοστούν στη βιομηχανία των υδατοκαλλιεργειών με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης και το γρήγορο εντοπισμό καταστάσεων που σχετίζονται με την υγεία και, επομένως, με τις συνθήκες διαβίωσης των ψαριών που εκτρέφονται σε ιχθυοκλωβούς.

**Στόχοι:** Σχεδιασμός, ανάπτυξη και επαλήθευση των ακόλουθων μονάδων για την καλή διαχείριση κάθε μονάδας υδατοκαλλιέργειας:

### 1. Συστήματος βελτίωσης των μεθόδων ταΐσματος με:

- Εκτίμηση μέσου ατομικού μεγέθους
- Προσδιορισμό της συνολικής βιομάζας ανά ιχθυοκλωβό
- Εκτίμηση απωλειών τροφής

### 2. Συστήματος παρακολούθησης και διατήρησης των συνθηκών καλής διαβίωσης ψαριών με:

- Εκτίμηση της συμπεριφοράς του πληθυσμού σε κάθε ιχθυοκλωβό
- Αναγνώριση προβλημάτων υγείας ψαριών

### Μεθοδολογία:

Στα πλαίσια του έργου, υλοποιήθηκε ένα πολύ-λειτουργικό σύστημα διαχείρισης για μονάδες υδατοκαλλιέργειας, αποτελούμενο από δύο βασικά υποσυστήματα: α) το υποσύστημα "ταΐσματος", το οποίο εκτιμά αυτόματα τόσο την απώλεια τροφής στους ιχθυοκλωβούς όσο και τη βιομάζα του εκτρεφόμενου πληθυσμού ανά κλουβί και β) το υποσύστημα "υγείας", μέσω του οποίου παρέχεται δυνατότητα αυτόματης αναγνώρισης μη κανονικών συμπεριφορών του πληθυσμού και προβλημάτων υγείας των ατόμων. Προτείνεται ένας αυτοματοποιημένος, έξυπνος τρόπος παρατήρησης κι εξαγωγής συμπερασμάτων με ευρεία χρήση της τεχνολογίας IP (Internet Protocol) ώστε να είναι εφικτή η παρακολούθηση και η διαχείριση της μονάδας ακόμα και όταν αυτή είναι σε απομακρυσμένα σημεία, απαιτώντας μόνο πρόσβαση στο διαδίκτυο. Πιο συγκεκριμένα:

- η εκτίμηση της βιομάζας γίνεται με χρήση ηχοβολιστικών συστημάτων σε συνδυασμό με οπτικά συστήματα
- η εκτίμηση του μέσου ατομικού μεγέθους ψαριού γίνεται με χρήση υποβρυχίων IP στερεοσκοπικών καμερών
- η εκτίμηση απωλειών τροφής και η εκτίμηση της συμπεριφοράς των ψαριών γίνεται με παρατήρηση μέσω υποβρυχίων IP καμερών
- η αναγνώριση προβλημάτων υγείας των ψαριών γίνεται μέσω κατάλληλα κατασκευασμένης διάταξης υπερφασματικής κάμερας

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- η επεξεργασία κι η ανάλυση των δεδομένων γίνεται με χρήση προηγμένων μεθόδων υπολογιστικής όρασης και μηχανικής μάθησης

#### **Αποτελέσματα και αξιολόγηση αυτών σε σχέση με τους τεθέντες στόχους:**

Άμεσα αποτελέσματα της χρήσης των προτεινόμενων συστημάτων αφορούν στην αύξηση του εμπορεύσιμου όγκου προϊόντων της υδατοκαλλιέργειας αλλά και στην εξοικονόμηση πόρων καθώς:

- μέσω της προτεινόμενης αυτοματοποίησης επιτυγχάνεται η επίβλεψη των ιχθυοκλωβών και η πραγματοποίηση μετρήσεων ψαριών συνεχώς και με υψηλή ακρίβεια (>90% ακρίβεια στην εκτίμηση ατομικού μήκους/βάρους και εκτίμηση βιομάζας),
- γίνεται παρακολούθηση των απωλειών τροφής (επιτεύχθηκε ανάλυση σε πραγματικό χρόνο κι ακρίβειας αναγνώρισης pellet τροφής άνω του 80%), επομένως είναι εφικτός ο σχεδιασμός βέλτιστων πρακτικών ταΐσματος για εξοικονόμηση στη χρήση τροφής
- τέλος, επιτυγχάνεται έγκαιρος εντοπισμός μη κανονικών συμπεριφορών (ακρίβεια >80%) και παθολογιών (ακρίβεια >75%) που μπορεί να αποτρέψει την εξάπλωση σε όλο τον πληθυσμό και να οδηγήσει σε μείωση της θνησιμότητας, στη μη-διακοπή της ανάπτυξης των ψαριών λόγω ασθενειών κι έτσι σε εξοικονόμηση πόρων και αύξηση της διαθέσιμης προς εμπορία ποσότητας ιχθυηρών/προϊόντων

#### **Επιπτώσεις στην Ελληνική και ενδεχομένως διεθνή, υδατοκαλλιέργεια /αλιεία / περιβάλλον:**

Το έργο συμβάλει ουσιαστικά στην υλοποίηση, εφαρμογή και υιοθέτηση νέων, καινοτόμων τεχνολογιών για τη βελτίωση των μεθόδων ταΐσματος, την εκτίμηση της συμπεριφοράς και την κατάσταση της υγείας των εκτρεφόμενων ψαριών στην Ελληνική υδατοκαλλιέργεια. Ενώ μέχρι σήμερα ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών υλοποιείται κυρίως βάσει της εμπειρίας και της συνεχούς παρατήρησης από το προσωπικό κάθε μονάδας υδατοκαλλιέργειας, στο έργο προτείνεται ένας αυτοματοποιημένος, έξυπνος τρόπος παρατήρησης κι εξαγωγής συμπερασμάτων από έγκυρες μετρήσεις επιτόπια ή μέσω απομακρυσμένης πρόσβασης, με οφέλη α) τη μείωση του κόστους παραγωγής (μείωση απωλειών τροφής λόγω υπερσίτισης) αλλά και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (περιορισμός του οργανικού φορτίου (pellet τροφής) που απελευθερώνεται στο περιβάλλον), β) αύξηση της παραγωγικότητας των υφιστάμενων επιχειρήσεων (σωστότερη διαχείριση σε σχέση με τη σίτιση και την εξαίευση των σωστών μεγεθών) και γ) βελτίωση της ασφάλειας και των συνθηκών εργασίας του προσωπικού (μείωση των απαιτούμενων ενεργειών επιτήρησης/συντήρησης εντός του θαλάσσιου περιβάλλοντος). Οι καλές πρακτικές διαχείρισης και εξασφάλισης καλής διαβίωσης συνεπάγονται εξωστρέφεια της

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

---

ελληνικής υδατοκαλλιέργειας καθώς ενισχύεται η ανταγωνιστικότητά της ελληνικής οικονομίας.

**Τελικά Συμπεράσματα:** τα κυριότερα συμπεράσματα στα πλαίσια του έργου και μετά από συστηματικές μετρήσεις στους ιχθυοκλωβούς των Ιχθυοτροφείων Κεφαλονιάς αλλά και του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. στη Σούδα Κρήτης αφορούν στα ακόλουθα σημεία:

- το προτεινόμενο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης μονάδων υδατοκαλλιέργειας αποδείχθηκε λειτουργικό κι αποδοτικό τόσο σε εργαστηριακές όσο και επιχειρησιακές συνθήκες
- το σύστημα ταΐσματος που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου είναι σε προηγμένο επίπεδο ετοιμότητας (TRL>5) ώστε να γίνει άμεσα εφαρμόσιμο σε επιχειρησιακές συνθήκες
- το PoC (Proof-of-Concept) σύστημα υγείας του έργου iFish έθεσε τις βάσεις για την περαιτέρω εξέλιξη και εφαρμογή του στη βιομηχανία της υδατοκαλλιέργειας, αποδεικνύοντας τη λειτουργικότητά του σε ένα αντικείμενο για το οποίο υπάρχουν ελάχιστα βιβλιογραφικά δεδομένα και υλοποιήσεις διεθνώς
- η καταγραφή μεγάλου όγκου δεδομένων στα πλαίσια του έργου θα συνεισφέρει σημαντικά στην εξέλιξη και βελτίωση των ήδη υλοποιημένων αλγορίθμων αλλά και την ανάπτυξη νέων τεχνικών μηχανικής μάθησης με εφαρμογή στον τομέα της υδατοκαλλιέργειας