

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΑΞΗΣ

**COPPERNET- Σχεδιασμός και κατασκευή καινοτόμων τύπων νημάτων για την κατασκευή αλιευτικών και υδατοκαλλιεργητικών υλικών**

ΟΠΣ 5021805



### Στοιχεία Πράξης

<b>Τίτλος:</b>	<b>Σχεδιασμός και κατασκευή καινοτόμων τύπων νημάτων για την κατασκευή αλιευτικών και υδατοκαλλιεργητικών υλικών</b>
<b>Ακρωνύμιο:</b>	<b>COPPERNET</b>
<b>Κωδικός ΟΠΣ:</b>	<b>5021805</b>
<b>Χρηματοδοτικό πλαίσιο:</b>	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αλιείας και Θάλασσα 2014-2020» Πρόσκληση: 1214/10-08-2017 (Κωδ. Αρ 47.01, α/α ΟΠΣ 2302)
<b>Προϋπολογισμός:</b>	490978,95 €
<b>Εταίροι:</b>	Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (Συντονιστής) ΜΠΑΣΤΙΑ Α.Ε. Εταιρεία Ιχθυοκαλλιέργειας (Εταίρος)
<b>Χρονική διάρκεια:</b>	12/04/2019 - 31/12/2023

### ΣΥΝΟΨΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΡΑΞΗΣ

**Σκοπός:** Οι κλωβοί ιχθυοκαλλιέργειας καθώς και τα άλλα μέσα εκτροφής (πχ. σχοινιά κλπ.) στην ιχθυοκαλλιέργεια κατασκευάζονται από συνθετικά υλικά (πχ. νάιλον κλπ.) επηρεάζονται από το θαλάσσιο περιβάλλον λόγω της ανάπτυξης μικροοργανισμών και βενθικής μακροχλωρίδας. Για τον περιορισμό αυτών των επιπτώσεων συνηθίζεται η εμβάπτιση και χρωματισμός των διχτυών με βαφές θαλάσσης που περιέχουν τοξικές ουσίες για την παρεμπόδιση της ανάπτυξης της μακροπανίδας και την προστασία των διχτυών και άλλων εξαρτημάτων τους (σχοινιά κλπ.). Αυτό όμως έχει σαν αποτέλεσμα πέραν της αύξησης του κόστους παραγωγής, και την χειροτέρευση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της ιχθυοκαλλιέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον.

**Στόχοι:** Κύριος Στόχος του έργου είναι η μελέτη και κατασκευή νέων τύπων συνθετικών κλωστών από υλικό Dyneema - που έχει σημαντικά υψηλότερη αντοχή στην τριβή και ελκυσμό από το συμβατικό νάιλον - και πειραματικό έλεγχο της ελάχιστης αναγκαίας αντικατάστασης νημάτων (σε ποσοστό denier) από νήματα χαλκού 0.1-0.15 mm ώστε να μην αναπτύσσεται βενθική μακροπανίδα επί των υλικών αυτών. Οι δοκιμές θα γίνουν με βάση την αντικατάσταση νημάτων εντός των κλωστών Dyneema σε ποσοστό 5-40% και ο

## Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

υπολογισμός της άριστης ποσοστιαίας αντικατάστασης με βάση τα αντιπαρασιτικά χαρακτηριστικά και το κόστος/όφελος της παραγωγής τέτοιας κλωστής.

**Μεθοδολογία:** Για τις ανάγκες υλοποίησης του έργου οργανώθηκε συνεργασία μεταξύ του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών και της εταιρείας ιχθυοκαλλιέργειας ΜΠΑΣΤΙΑ Α.Ε. με έδρα την Περιφέρεια Ηπείρου. Μεθοδολογικά το έργο βασίζεται στην κατασκευή πλεκτής κλωστής από αριθμό νημάτων συνθετικού υλικού Dyneema για την κατασκευή μιας σειράς δοκιμαστικών κλωβών (άκομπο δίχτυ). Τα δοκίμια αυτά θα περιέχουν στην πλέξη της κλωστής νήμα χαλκού διαμέτρου 0.1-0.15 mm και σε ποσοστό αντικατάστασης με το Dyneema, 0% (μάρτυρας), 10%, 20% και 40%. Επιπρόσθετα θα δοκιμαστούν δίχτυα με συνδυασμό συμβατικών antifouling μεθοδολογιών (υλικό επίστρωσης διαφόρων τύπων με ή χωρίς χαλκό) ώστε να υπάρξουν αρκετά δεδομένα για την μελέτη αποτελεσματικότητας και κόστους/οφέλους για κάθε περίπτωση και την σύγκριση των μεθοδολογιών μεταξύ τους.

**Αποτελέσματα και αξιολόγηση αυτών σε σχέση με τους τεθέντες στόχους:** Σε μια περίοδο 1 μηνός περίπου που αποτελεί συνήθη περίοδο παραμονής δικτυών στο νερό ιχθυοκαλλιέργειας μέχρι την αλλαγή τους, στατιστικά τα αποτελέσματα ανοικτότητας είναι τα ίδια. Λαμβάνοντας υπόψη μια τέτοια χρήση (ως οδηγία χρήσης κατασκευαστή), το δίχτυ μπορεί να έχει κάλλιστα και 5% αντικατάσταση (δηλαδή φθηνότερη τιμή) από άλλα με μεγαλύτερο ποσοστό αντικατάστασης. Τα καλύτερα δίχτυα είναι αυτά με επίχριση TBT χαλκού και τα 3 ειδικά δίχτυα με αντικατάσταση χαλκού 10, 20 και 40% καθώς σε μια περίοδο 210 ημερών (το απολύτως κακό σενάριο καθώς καμία μονάδα δεν αφήνει δίχτυα σε χρήση πάνω από 1 -1.5 μήνα το καλοκαίρι και 2-2.5 μήνες το χειμώνα) καθώς επιτρέπουν ανοικτότητα άνω του 50% το οποίο είναι πολύ καλό ποσοστό. Στην ίδια περίοδο, το απλό δίχτυ μάρτυρας, εμφανίζει ανοικτότητα 50% μόλις σε 2 μήνες από την έναρξη της χρήσης του. Η καμπύλες μεταβολής της ανοικτότητας δεν είναι συνεχείς αλλά δείχνουν σημεία σταθερότητας για κάποιο χρόνο (έως 2 μήνες) (βλ. διαφανή τετράγωνα στην εικόνα για τα δίχτυα 40% / μπλέ / και 20% / πράσινο/). Δεδομένου ότι οι φωτογραφίες έχουν ληφθεί από τα ίδια σημεία των δικτυών, η διαφορά αυτή οφείλεται ότι υπάρχουν και αποκολλήσεις των επικαθίσεων λόγω βάρους ή θανάτου των υποκείμενων στρωμάτων, γεγονός που αποτελεί ένα σημαντικό λόγο για την επιλογή του υλικού Dyneema πλέον για τα δίχτυα ιχθυοκαλλιέργειας. Είναι γνωστό ότι το υλικό Dyneema έχει πολύ καλύτερη επιφάνεια από το νάυλον (δεν έχει πόρους ή τραχιά) με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η επικάλυψη και να είναι δυνατή η αποκόλληση με τη δράση των κυμάτων και ρευμάτων.

**Επιπτώσεις στην Ελληνική και ενδεχομένως διεθνή, υδατοκαλλιέργεια/αλιεία/περιβάλλον:** Το επιθυμητό αποτέλεσμα είναι η κατασκευή ενός νέου τύπου κλωστής για χρήση στην ιχθυοκαλλιέργεια που θα έχει σημαντικά καλύτερα τεχνικά χαρακτηριστικά από τις συμβατικές κλωστές ως προς την αντοχή στον ελκυσμό, την τριβή και την κοπή και η οποία με κατάλληλη επεξεργασία από νανο-υλικά επίστρωσης και την προσθήκη νήματος χαλκού, θα επιτρέψει την μείωση του κόστους παραγωγής των Ελληνικών μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας ως προς τη διαχείριση και συντήρηση των δικτυών (πλύσιμο) και την αποφυγή της πρακτικής επίστρωσής τους με τοξικές αντιπαρασιτικές βαφές. Ως προς το δεύτερο, επιπροσθέτως αναμένεται να υπάρξει βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας λόγω του περιορισμού στη χρήση τοξικών βαφών. Δευτερογενώς το έργο συμβάλλει στην επίτευξη των σχετικών στόχων RIS3 έξυπνης εξειδίκευσης της Περιφέρειας Ηπείρου.

**Τελικά Συμπεράσματα:** Τα δίχτυα ιχθυοκαλλιέργειας είναι βασικός παράγοντας υποδομής και αποτελούν μέγιστο ποσοστό κόστους δημιουργίας και παραγωγής μιας μονάδας. Το biofouling προκαλεί σημαντικό κόστος στον κλάδο των υδατοκαλλιεργειών αφού συνδέεται άμεσα με τον μειωμένο κύκλο ζωής των δικτυών επιφέροντας επιπλέον κόστος στο παραγωγικό κόστος παραγωγής μιας μονάδας λόγω των εξόδων για antifouling βαφές/επιστρώσεις, χειρισμού και αντικατάσταση δικτυών. Τα κόστη για antifouling παρόλα αυτά δεν είναι βιώσιμα για μικρομεσαίες μονάδες ιχθυοπαραγωγής (300-500 tn) με αποτέλεσμα να ξεπερνιέται το νεκρό σημείο της μονάδας κοστολόγησης. Οι βασικές προσεγγίσεις δημιουργίας υλικών antifouling αφορούν: 1. βαφές με αντιμικροβιακά μέταλλα ως βάση (κυρίως χαλκό και οξείδια αυτού ή κράματα με ψευδάργυρο ή κασσίτερο). Παρόλα αυτά, αυτές οι πρακτικές φαίνεται ότι δεν θα παραμείνουν εγκεκριμένες από την ΕΕ όσο εξελίσσεται η antifouling τεχνολογία. 2. βαφές με βάση οργανικά βιοκτόνα μη μεταλλικής σύστασης και 3. βαφές με νανοϋλικά ή άλλης μορφής επιστρώσεις επάνω στην εμβαπτισμένη επιφάνεια που δεν επιτρέπει την πλήρη αγκύρωση των επικαθίσεων με αποτέλεσμα τα ρεύματα/κύματα και οι κινήσεις του νερού να επιτρέπουν τη φυσική αποκόλληση τους. Τέλος, η ανάπτυξη συστημάτων επιτόπου μηχανικού καθαρισμού των δικτυών με τηλεχειριζόμενες βούρτσες ή με κεφαλές πίεσης νερού συμπεριλαμβάνονται στις άνωθεν προσεγγίσεις. Η βιομηχανία ιχθυοκαλλιέργειας δείχνει τάση να εφαρμόσει χρήση και άλλων υλικών/σκευασμάτων antifouling, ανεξάρτητα που προς το παρόν ο χαλκός και τα κράματα του ή τα υλικά περιορισμένης και ελεγχόμενης χρήσης επιτρέπονται. Αυτά τα υλικά περιλαμβάνουν μεταλλικές ενώσεις με βάση την πολιτικής marketing για μια αειφορική δραστηριότητα και ένα απολύτως 100% υγιεινό προϊόν. Η ΕΕ συζητά ως πρόληψη για την ρύπανση από χαλκό, την απαγόρευση των επιχρισμάτων και βαφών και για αυτό είναι απόλυτη ανάγκη να εκπονηθούν ερευνητικά έργα για την εξεύρεση. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι μετά από 210 ημέρες συνεχούς χρήσης εντός της θάλασσας, την καλύτερη ανοικτότητα 55,611% την επιτυγχάνουμε με ποσοστό αντικατάστασης ιών χαλκού 18.4%. Η συνολική εικόνα της εξέλιξης των επικαθίσεων δείχνει ότι τα προφίλ μείωσης της ανοικτότητας δεν είναι συνεχή, όπως αναμενόταν, αλλά παρουσιάζουν και ενδιάμεσες περιόδους σταθερότητας της τιμής ανοικτότητας εξαιτίας των χαρακτηριστικών της επιφάνειας του υλικού Dyneema, γίνονται και αποκολλήσεις με την επίδραση του νερού και των κυμάτων. Αυτό καθιστά επί του παρόντος μονόδρομο την χρήση του υλικού αυτού και ανάλογων με αυτό υλικών κατασκευής δικτυών μέχρι να βρεθούν νέα επιχρίσματα με τις προδιαγραφές της ΕΕ που θα οδηγούν σε ακόμα χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα της Ελληνικής ιχθυοκαλλιέργειας. Η μελέτη τοξικότητας των νέων δικτυών σε σχέση με τα επιχρίσματα νανοϋλικών και βαφών θαλάσσης έδειξε σε όλες τις περιπτώσεις μετρήσιμες ποσότητες χαλκού που απελευθερώνεται αλλά καμία δεν ξεπέρασε τα όρια που ισχύουν (κατά πολύ μικρότερες τιμές).