

1.7. ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ - ΜΕΙΩΣΗ - ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΡΝΗΤΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΩΝ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ Π.Ο.Α.Υ.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, η λειτουργία της Π.Ο.Α.Υ. που προτείνεται δεν πρόκειται να επηρεάσει τις θεμελιώδεις δομές του οικοσυστήματος της περιοχής. Η λειτουργία της Π.Ο.Α.Υ. θα γίνει σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη σχετική νομοθεσία για την δημιουργία Περιοχής Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιέργειών, των αρμόδιων Υπηρεσιών του ΥΠΕΝ καθώς και τη διεθνή εμπειρία και πρακτική για την εγκατάσταση και διαχείριση μονάδων υδατοκαλλιέργειας.

1.7.1. Χωροταξικά μέτρα και ρυθμίσεις

Οι προτεινόμενες ζώνες δε θα δεσμεύσουν εκτάσεις στις οποίες υφίστανται σήμερα, ή προορίζεται να φιλοξενηθούν άλλες παραγωγικές χρήσεις.

Ακόμη, με βάση τον προτεινόμενο σχεδιασμό, δεν επηρεάζονται περιοχές φυσικού κάλλους και οικολογικής σημασίας και επιπλέον δεν επηρεάζονται οι υφιστάμενες δυνατότητες αναψυχής.

Τα ανωτέρω προβλέπονται και από τις διαθέσιμες κατευθύνσεις ανάπτυξης του χώρου στην περιοχή μελέτης, καθώς επίσης και από «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Υδατοκαλλιέργειών».

Η λειτουργία της προτεινόμενης Π.Ο.Α.Υ. δεν θα προκαλέσει δημιουργία σημαντικής επιπρόσθετης κίνησης τροχοφόρων. Έτσι δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στα συστήματα μεταφοράς και στις υπάρχουσες θέσεις στάθμευσης.

Επιπλέον, η οριοθέτηση της προτεινόμενης Π.Ο.Α.Υ. δεν θα καταλήξει σε αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής.

1.7.2. Περιβαλλοντικά μέτρα και ρυθμίσεις.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκαλούνται από την λειτουργία των μονάδων υδατοκαλλιέργειας, όπως προαναφέρθηκε (βλ. κεφ. 1.5.), σχετίζονται κυρίως με τα προϊόντα μεταβολισμού των ψαριών, τις απώλειες τροφών (υγρά απόβλητα και τα στερεά απόβλητα (κύρια απορρίμματα), που προκύπτουν από την υδατοκαλλιέργεια. Συγκριτικές μελέτες που έχουν γίνει σε περιοχές που λειτουργούσαν μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας σε πλωτούς ιχθυοκλωβούς σε διαφορετικές περιοχές στην Ελλάδα (π.χ. Κεφαλονιά, Αργολίδα), έχουν δείξει ότι δεν υπάρχουν επιπτώσεις ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος (Νικόλαος Μάργαρης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, 1989).

Για την ελαχιστοποίηση και τον περαιτέρω περιορισμό των όποιων περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την λειτουργία των μονάδων υδατοκαλλιέργειας, στην παρούσα μελέτη προτείνονται μέτρα, ρυθμίσεις και υποδομές, που πρέπει να υλοποιηθούν για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών.

Οι προτάσεις μας κατά την επεξεργασία τους έλαβαν υπ' όψιν και τα πορίσματα και τις προτάσεις της σχετικής μελέτης των Καρακάση, Ι., Σεβαστού, Κ. και Κουτσικόπουλου, Κ., 2007, με θέμα «Επίδραση των ιχθυοκαλλιεργειών στο θαλάσσιο περιβάλλον και προσαρμογή του παραγωγικού δυναμικού στα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των θαλάσσιων οικοσυστημάτων». Η εν λόγω μελέτη έγινε αποδεκτή από τις αρμόδιες Υπηρεσίες του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και με βάση τα πορίσματά της προσδιόρισαν τις νέες παραμέτρους λειτουργίας των μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας, (υπ' αριθμ. 121570/1866/12-6-2009 Κοινή Εγκύκλιος των Υπουργών ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και του ΥΠ.Α.Α.Τ.).

Αναλυτικά:

Υγρά Απόβλητα - Υδάτινη Επιβάρυνση

Προϊόντα μεταβολισμού ψαριών

Τα περιττώματα των ψαριών είναι οργανικές ουσίες διαλυμένες στο νερό και επιβαρύνουν ελάχιστα το θαλάσσιο περιβάλλον. **Οι ουσίες αυτές είναι ήδη γνωστές στους θαλάσσιους αποδομητικούς οργανισμούς και αποδομούνται πολύ γρήγορα μέσα στο θαλάσσιο περιβάλλον.**

Τα οργανικά παραπροϊόντα των ψαριών, δεν μπορούν να συγκριθούν με τα οργανικά λύματα – απόβλητα, που προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, αφού τα οργανικά παραπροϊόντα των ψαριών εκτός των άλλων και ιδιαίτερα τα διαλυτά θρεπτικά άλατα και οργανικά τους υλικά, έχουν χαμηλό ρυθμό βυθίσματος με αποτέλεσμα να συμμετέχουν άμεσα μέσω των βιολογικών διεργασιών και της τροφικής αλυσίδας στην ανάπτυξη των φυτοπλακτονικών και ζωοπλακτονικών οργανισμών. Όσα οργανικά παραπροϊόντα καθιζάνουν στον θαλάσσιο πυθμένα αποικοδομούνται άμεσα από τους βενθικούς οργανισμούς. Στις περιοχές αυτές, οι ανωτέρω διεργασίες λειτουργούν και ενισχύονται περαιτέρω και από την θετική παρουσία των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών τους, στοιχεία που στις περιοχές αυτές, εκτός άλλων, η παρουσία τους είναι αναγκαία και για την διαβίωση των εκτρεφόμενων οργανισμών. Επί πλέον λαμβάνοντας υπ' όψη και το ότι τα ελληνικά Μεσογειακά νερά είναι oligότροφα (McGill 1965, Friligos & Karydis 1988) και την φυσική διασπορά που γίνεται στο θαλάσσιο περιβάλλον με την βοήθεια των θαλάσσιων ρευμάτων, η όποια επιβάρυνση θεωρείται ασήμαντη και αναστρέψιμη.

Όσον αφορά τα υγρά απόβλητα από την λειτουργία των εγκαταστάσεων στις χερσαίες ζώνες της Π.Ο.Α.Υ., επισημαίνεται ότι αυτά πριν την διάθεσή τους στον τελικό αποδέκτη θα υπόκεινται σε επεξεργασία στα συστήματα επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων των μονάδων αυτών που θα διαθέτουν σύγχρονες τεχνικές φίλτρανσης του νερού και μείωσης του ρυπαντικού φορτίου.

➤ Απώλεια των ιχθυοτροφών

Αν και το φορτίο των τροφών για την ιχθυοκαλλιέργεια αυξήθηκε με την αύξηση της δυναμικότητας των μονάδων (σχετική εγκύκλιος), η απαιτούμενη ποσότητα τροφής για κάθε τόνο παραγόμενων ψαριών ελαττώθηκε. Αυτό ήταν αποτέλεσμα αφ' ενός μεν της ελάττωσης του ρυθμού μετατρεψιμότητας και αφ' ετέρου της ελάττωσης των θρεπτικών της τροφής (Bunchanan, J.S., 1991).

Στο πλαίσιο προσαρμογής της παραγωγικής διαδικασίας και των παραμέτρων εκτροφής στις ιχθυοκαλλιεργητικές μονάδες, στα προβλεπόμενα της Εγκυκλίου των Υπουργείων Αγροτικής Ανάπτυξης και Π.Ε.Κ.Α. εκτός των άλλων (π.χ. πλωτές εγκαταστάσεις, υγιεινή γόνου κ.λπ.), θα χρησιμοποιούν «νέου τύπου» ιχθυοτροφές ώστε να συμβαδίζουν με τον στόχο και την απαίτηση της παραγωγής προϊόντων υψηλής διατροφικής αξίας και την ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης του θαλάσσιου οικοσυστήματος και της ποιότητας των ιχθυοτροφών υδάτων, αφού, οι «νέου τύπου» ιχθυοτροφές έχουν, τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μείωση του χρόνου βύθισης των κόκκων της τροφής και αύξηση του χρόνου που η τροφή παραμένει αναλλοίωτη (50% περισσότερη τροφή νέου τύπου, σε σχέση με την παλαιού τύπου, μένει αναλλοίωτη μετά την παρέλευση 1 ώρας, ενώ το ποσοστό ανέρχεται σε 84% μετά την παρέλευση 24 ωρών). Αυτό ήταν απόρροια της εξέλιξης της τεχνολογίας παρασκευής ιχθυοτροφών και είχε σαν αποτέλεσμα την σημαντική μείωση των ποσοτήτων τροφής που διαφεύγει στο περιβάλλον (ποσοστό μικρότερο του 5%, περίπου ίσο με 3%, Makinen, T., 1997).
- Μεγαλύτερη πεπτικότητα. Αυτό ήταν απόρροια του σύγχρονου τρόπου κατασκευής των ιχθυοτροφών (extruded) που ζελατινοποιεί πλήρως το άμυλο της τροφής (έτσι γίνεται πιο εύπεπτη) με αποτέλεσμα να μειώνει σημαντικά την ποσότητα περιττωμάτων των ψαριών (Seymour, E.A., Bergheim, A., 1991 και Hirata, H., Matsuda, M., Uwaguchi, S., Yamasaki, S. and Niino, M., 1997).
- Άμεση και σε μεγάλο βαθμό **αποικοδόμηση των ιχθυοτροφών**, που διαφεύγουν από τους κλωβούς εκτροφής, η οποία πραγματοποιείται από τα αποθέματα των διάφορων ειδών άγριων ψαριών που συναθροίζονται κάτω από τούς κλωβούς εκτροφής και τα οποία εναλλάσσονται σε εικοσιτετράωρη βάση σύμφωνα με τις διατροφικές τους συνήθειες, με αποτέλεσμα την μείωση του οργανικού υλικού, που τελικά αιωρείται στην άμεση υδάτινη επιφάνεια του πάρκου εκτροφής ή καθιζάνει στην άμεση επιφάνεια του βυθού, που εστιάζεται περίπου στα 100 μέτρα περιμετρικά των ιχθυοκλωβών.

Επίσης, εκτός των ανωτέρω προβλέπεται και προτείνεται να χρησιμοποιηθούν νέες τεχνολογίες συστημάτων εκτροφής όπως:

- **Αυτόματα συστήματα διατροφής**, που περιλαμβάνουν ηλεκτρονικές μονάδες υπολογισμού της τροφής βάσει των δεδομένων της συγκεκριμένης μονάδας (π.χ. εκτρεφόμενος ιχθυοπληθυσμός, θερμοκρασία κ.λπ.), ηχοβολιστικά συστήματα για τον εντοπισμό διαφυγής της τροφής. Τα ανωτέρω συστήματα τοποθετούνται πάνω σε πλωτές εξέδρες και οι σωλήνες μεταφοράς της τροφής σε κάθε ιχθυοκλωβό, διέρχονται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, με αποτέλεσμα να μηδενίζεται η πιθανή αλλοίωση της κατεύθυνσης και της ταχύτητας των θαλάσσιων ρευμάτων του πάρκου εκτροφής, καθώς και η όποια οπτική ρύπανση. Από βιβλιογραφικά και εμπειρικά στοιχεία έχει αποδειχθεί ότι, με την χρήση των αυτόματων συστημάτων εκτροφής επιτυγχάνεται, η βελτιστοποίηση της διατροφικής διαδικασίας για τα εκτρεφόμενα άτομα που έχει σαν αποτελέσματα, εκτός των άλλων και την ελαχιστοποίηση της απώλειας ιχθυοτροφών στο περιβάλλον, την οικονομική διαχείριση της μονάδας, την ποιοτική παραγωγή προϊόντων μεγάλης διατροφικής αξίας, καθώς και την ελαχιστοποίηση των οργανικών ρυπαντικών φορτίων στο θαλάσσιο οικοσύστημα της περιοχής.
- **Συστήματα παρακολούθησης της συμπεριφοράς των ψαριών κατά την σίτιση, με την εγκατάσταση ειδικών καμερών** στην επιφάνεια και σε ορισμένο βάθος του διχτυοκλωβού. Τα οφέλη από την καταγραφή της συμπεριφοράς των ψαριών κατά την σίτιση είναι σημαντικά. Μετά από συστηματική παρατήρηση για ένα εύλογο χρονικό διάστημα, η μελέτη του υλικού που προκύπτει μπορεί να δώσει χρήσιμα συμπεράσματα στο επιστημονικό προσωπικό και να βοηθήσει στην βελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων της εκτροφής και την παραγωγή ποιοτικού προϊόντος, με μειωμένο κόστος και χαμηλή περιβαλλοντική επιβάρυνση. Τα δεδομένα που προκύπτουν μπορούν να αποτελέσουν υλικό τροποποίησης των προτεινόμενων πινάκων διατροφής, ενώ λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω γίνεται αντιληπτό ότι ένα σιτηρέσιο που θα συνυπολογίζει τη συμπεριφορά των ψαριών κατά τη σίτιση και τις μεταβολικές τους ανάγκες, είναι πιο αποτελεσματικό.
- **Συστήματα ιχθυοκλωβών που περιλαμβάνουν διχτυοκλωβούς μεγάλων διαστάσεων και όγκου.** Έτσι, η ποσότητα της ιχθυοτροφής που χάνεται, ή αλλιώς, οι ιχθυοτροφές, που περισσεύουν, διανύουν μεγαλύτερη απόσταση εντός κλωβού και είτε προλαβαίνουν να καταναλωθούν από τον εκτρεφόμενο ιχθυοπληθυσμό, είτε από τους άγριους ιχθυοπληθυσμούς, που συνήθως συναθροίζονται γύρω και κάτω από τους κλωβούς.

➤ **Χλωρίδα - Πανίδα της περιοχής**

Οι ζώνες που θα ενταχθούν στην προς θεσμοθέτηση Π.Ο.Α.Υ., εκτός των άλλων θα αποτελέσουν περιοχή όπου θα αναπτύσσεται περαιτέρω η διαδικασία της δημιουργίας φυσικού αποθέματος για την ιχθυοπανίδα και τους βενθικούς πληθυσμούς της περιοχής, λόγω της απαγόρευσης της αλιείας εντός των ορίων της Π.Ο.Α.Υ. που επιβάλουν ο Αλιευτικός Κώδικας και η νομολογία. Αυτό θα έχει σημαντικό όφελος για την αλιευτική παραγωγή.

Λαμβανομένου υπ' όψιν ότι **το τμήμα της περιοχής μελέτης (χερσαίο και θαλάσσιο) που αφορά αποκλειστικά τις Διαπόριες Νήσους, ανήκει πλέον στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο NATURA 2000, και συγκεκριμένα βρίσκεται εντός της Ζώνης**

Ειδικής Προστασίας (SPA, ΖΕΠ) με ονομασία «ΝΗΣΙΔΕΣ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ» και με κωδικό GR 3000020, όπου βάσει του Τυποποιημένου Δελτίου Δεδομένων, το αντικείμενο των ειδών ορνιθοπανίδας για το οποίο προτάθηκε η εν λόγω ΖΕΠ αναφέρεται στο είδος *Phalacrocorax aristotelis*, προτείνονται πρόσθετοι όροι διασφάλισης της ακεραιότητας της προστατευόμενης περιοχής NATURA και ειδικότερα:

- Κατά την εγκατάσταση και λειτουργία των μονάδων, να λαμβάνεται μέριμνα να περιορίζονται οι εργασίες στις απολύτως απαραίτητες, με τρόπο ώστε οι εγκαταστάσεις να είναι μορφολογικά προσαρμοσμένες στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής και χωρίς το προσωπικό να έρχεται σε επαφή με την ορνιθοπανίδα της περιοχής.
- Στους χώρους των μονάδων και των συνοδών υποδομών τους, να αποτρέπεται κατά το δυνατόν η συγκέντρωση πτηνών για ενδιαίτηση, φώλιασμα, κούρνιασμα, καταφύγιο, κλπ τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά και η διαχείριση των εγκαταστάσεων να είναι σύμφωνη με τους κανόνες υγιεινής. Να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ώστε να μην παραμένουν, κατά το δυνατόν, εκτεθειμένες ιχθυοτροφές ή θνησιμότητες ιχθυοπληθυσμών, ώστε να αποφεύγεται η προσέλκυση πτηνών.
- Στους κλωβούς να τοποθετούνται αντιαρπακτικά δίχτυα κατάλληλης πυκνότητας, ώστε το περιεχόμενο των κλωβών κατά το δυνατό να μην είναι ούτε προσβάσιμο ούτε ορατό από ψαροφάγα πτηνά και παράλληλα οι χώροι διατήρησης τροφών και άλλων εφοδίων της μονάδας να είναι κατά το δυνατόν προστατευμένοι σε κλειστούς περιέκτες ώστε να αποφεύγεται η προσέλκυση πουλιών.

Επιπρόσθετα προτείνεται να εφαρμόζεται **Σύστημα Διαχείρισης του Περιβάλλοντος**, μέσω του οποίου θα προγραμματίζονται, θα καταγράφονται, θα παρακολουθούνται και θα αναπροσαρμόζονται οι ενέργειες διαχείρισης του χώρου των μονάδων, όσον αφορά την ορνιθοπανίδα στην περιοχή λειτουργίας τους.

➤ **Στερεά απόβλητα - Ιλύες - Τοξικά απόβλητα - Απορρίμματα**

Για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων και των απορριμμάτων που θα προκύπτουν από την δραστηριότητα, προβλέπονται τα παρακάτω:

1. ***Απομάκρυνση των νεκρών ψαριών σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΚ 1069/09.***
2. ***Τα στερεά απορρίμματα των πλωτών και των χερσαίων εγκαταστάσεων θα συλλέγονται σε ειδικούς κάδους και θα απομακρύνονται με ευθύνη του οικείου Ο.Τ.Α. κατά τρόπο υγειονομικά αποδεκτό και θα διατίθενται σε εγκεκριμένους από την Υγειονομική Υπηρεσία χώρους διάθεσης στερεών αποβλήτων.***
3. ***Για τα ανακυκλώσιμα υλικά υπάρχει μέριμνα να απομακρύνονται και να διατίθενται σε κατάλληλους φορείς. Για την λειτουργία των εγκαταστάσεων στις χερσαίες ζώνες θα προβλεφθούν συστήματα επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων και στην περίπτωση δημιουργίας ιλύος, αυτή θα απομακρύνεται από τις εγκαταστάσεις με υγειονομικό τρόπο τακτικά, προς τα τελικά σημεία διάθεσής της.***

4. Τοξικά απόβλητα και ιλύς δεν παράγονται από την συγκεκριμένη δραστηριότητα της θαλάσσιας ιχθυοκαλλιέργειας.

Τέλος, θα πραγματοποιείται εκπαίδευση προσωπικού με υιοθέτηση ειδικού σχεδίου κανόνων ελαχιστοποίησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Συμπερασματικά και με βάση τα ανωτέρω αναφέρεται ότι:

- ✓ Υπάρχει μία μικρή επίδραση, η έκταση της οποίας μπορεί να εντοπιστεί σε απόσταση από 25 μέτρα μέχρι και 100 μέτρα γύρω από τους κλωβούς της κάθε μονάδας.
- ✓ Δεν αναμένονται **μη αναστρέψιμες** επιπτώσεις από την λειτουργία των πάρκων εκτροφής εντός των ζωνών της Π.Ο.Α.Υ., στον πυθμένα τους καθώς και στους βενθικούς οργανισμούς. Για το σύνολο του έτους δεν καταγράφηκε μη αναστρέψιμη οικολογική αλλοίωση, ως προς την ποσοτική - ποιοτική σύνθεση των βενθικών οργανισμών της περιοχής.

Η ανωτέρω φυσική διεργασία (αποικοδόμηση), έχει ως αποτέλεσμα την αναστροφή των επιπτώσεων στο θαλάσσιο οικοσύστημα της περιοχής και συγκεκριμένα στο οικοσύστημα του πυθμένα.

- ✓ Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης ‘Αλληλεπίδραση Υδατοκαλλιεργειών και Περιβάλλοντος’ που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ΕΠΕΤ II, σε καμία από τις περιοχές μελέτης, τόσο η σωματιδιακή όσο και η διαλυτή φάση των αποβλήτων δεν υπερβαίνει την δυνατότητα του οικοσυστήματος να απορροφήσει την επαγόμενη διατάραξη.
- ✓ Υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς την ένταση και την έκταση των επιπτώσεων ανάλογα με το βάθος, το μέγεθος των μονάδων και την υφή των ιζημάτων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμη και στις χειρότερες περιπτώσεις (αβαθείς θέσεις με ιλυώδες ίζημα) τα ίχνη υποβάθμισης του ιζήματος κάτω από τα ιχθυοτροφεία, υπόκεινται σε σημαντικές εποχιακές αλλαγές, παρουσιάζοντας μερική ανάκαμψη κατά τους χειμερινούς μήνες, όταν η παροχή τροφής μειώνεται και η επαναιώρηση και οξυγόνωση του ιζήματος αυξάνουν (**Karakassis et al., 1998**).
- ✓ **Οι μετρήσεις O₂** εντός των κλωβών και σε απόσταση 20 και 100 μέτρων από τους κλωβούς ήταν κανονικές (Μάργαρης, 1997). Εξ άλλου οι ιχθυοπληθυσμοί που εκτρέφονται εντός των κλωβών θα υπέφεραν οι ίδιοι από τις επιπτώσεις έλλειψης O₂ με άμεσο αποτέλεσμα τον θάνατο των ιχθύων. Τέτοια αποτελέσματα δεν έχουν αναφερθεί έως σήμερα στην Ελλάδα από την λειτουργία μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας.
- ✓ Στις περιπτώσεις που είχε εμφανισθεί ίζημα στο βυθό κάτω ακριβώς από τους ιχθυοκλωβούς, το ίζημα αυτό είχε αναταχθεί πλήρως εντός 6 μηνών (Μάργαρης, 1997), σε σύγκριση με περιοχές της Νορβηγίας, όπου αυτό ανατάσσεται πλήρως εντός 18 μηνών (C.M. Lumb, 1989).

- ✓ Από σύγκριση ερευνητικών μελετών, τα χαλκώδη υποστρώματα κάτω από τα ιχθυοτροφεία έδειξαν να επηρεάζονται ελάχιστα, όσον αφορά τις γεωχημικές παραμέτρους και την μακροπανίδα. Είναι αναμενόμενος επίσης ένας διαφορετικός βαθμός επανόδου, ανάλογα με τις αρχικές περιβαλλοντικές συνθήκες και τις τοπικές υδροδυναμικές διαδικασίες (Karakassis et al., 1997, Hatziyanni et al, 1997).
- ✓ Στην προκειμένη περίπτωση, βάσει αποτελεσμάτων δειγματοληψιών που διενεργήθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, προκύπτει ότι στην περιοχή μελέτης **τα ύδατα κατατάσσονται από oligotroφικά έως κατώτερα mesotroφικά (ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο δείκτη), ενώ οι περισσότεροι δείκτες τα κατατάσσουν στα oligotroφικά ύδατα, υψηλής ποιότητας (ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας, 2015).** Σε κάθε περίπτωση βιβλιογραφικά δεδομένα που αφορούν σε περιοχές με διαφορετικά μεταξύ τους χαρακτηριστικά, δείχνουν ότι η επίδραση των ιχθυομονάδων σε θρεπτικά αφορά το επιφανειακό μόνο στρώμα του νερού και μάλιστα πρόσκαιρα (3-5 ώρες από το τάισμα) (Beveridge, 1996).

Τέλος, αξίζει να τονίσουμε ότι, όπως ήδη αναφέρθηκε η ανατολική Μεσόγειος θεωρείται μία από τις πλέον oligotroφες θαλάσσιες περιοχές (McGill 1965, Friligos & Karydis 1988). Ο μη εντοπισμός σημαντικών επιπτώσεων στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού από την απελευθέρωση θρεπτικών εξηγείται με βάση τα ανωτέρω και επί πλέον οφείλεται στο ότι:

- Οι θέσεις εγκατάστασης των ιχθυοκαλλιεργειών είναι ειδικά επιλεγμένες ώστε να υπάρχει επαρκής ανανέωση των υδάτων, για την εξασφάλιση της επαρκούς οξυγόνωσης, που είναι αναγκαία για το καλλιεργούμενο απόθεμα.
- Η διάθεση φωσφόρου δεν είναι αρκετή για την δημιουργία επιπλέον φυτοπλαγκτονικής βιομάζας.
- Η παραγόμενη ενέργεια λόγω της απελευθέρωσης των θρεπτικών διοχετεύεται ταχέως στα ανώτερα τροφικά επίπεδα και δεν συσσωρεύεται στα κατώτερα επίπεδα του τροφικού πλέγματος.
- Οι υφιστάμενες μονάδες σχεδιάστηκαν και εγκαταστάθηκαν σε περιοχές με ικανοποιητικά βάθη και ρεύματα. Με τον τρόπο αυτό τα θρεπτικά άλατα διασπείρονται εύκολα και δεν δημιουργούνται προβλήματα στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Συμπερασματικά για την προτεινόμενη Π.Ο.Α.Υ, αναφέρεται ότι:

Για την πρόληψη τυχόν κοινωνικοοικονομικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων, που ενδεχομένως προκύψουν από την υλοποίηση του έργου λήφθηκαν υπ' όψη τα ανωτέρω και για την αντιμετώπιση των όποιων προβλημάτων προτείνονται, τα εξής:

1. Ο **σχεδιασμός** των πάρκων εκτροφής γίνεται έτσι ώστε να υπάρχει επαρκής ανανέωση των υδάτων, που είναι ένας από τους πιο βασικούς παράγοντες για την καλή λειτουργία των μονάδων και την καλή διάχυση και διασπορά των υγρών αποβλήτων των εκτρεφόμενων οργανισμών και των πιθανών απωλειών

των τροφών (αποφυγή δημιουργίας ιζήματος κάτω και γύρω από τις μονάδες). Έτσι εξασφαλίζεται και η επαρκής οξυγόνωση των υδάτων, που είναι εξαιρετικής σημασίας για την επιβίωση και ανάπτυξη των εκτρεφόμενων πληθυσμών και κατ' επέκταση την οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης.

2. Η διαδικασία της **υδρανάπαυσης** απαιτείται κύρια, στην περίπτωση που προκύπτει τεκμηριωμένα κατά τη λειτουργία της μονάδας ή μονάδων υδατοκαλλιέργειας, η επικράτηση ειδικών ανασταλτικών συνθηκών ως προς τις διεργασίες ανάστροφης των επιπτώσεων - σημειωτέον ότι τα περιστατικά αυτά οφείλονται κύρια σε κακή λειτουργία της μονάδας, καθώς και στα φυσικοχημικά και οικολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, που στην προκειμένη περίπτωση όπως ανωτέρω έχει αναφερθεί δεν ισχύουν. Η υδρανάπαυση στις περιπτώσεις αυτές, βοηθά στην άμεση αποκατάσταση των συνθηκών αποικοδόμησης του σωματιδιακού οργανικού υλικού, μέσου της τροφικής αλυσίδας και την αναβάθμιση – διασφάλιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος. **Ως προαιρετικά μέτρα προτείνονται:**

Η χρήση καλών πρακτικών και καινοτόμων εφαρμογών και η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους, όπως π.χ. η εφαρμογή σε ένα από τα προτεινόμενα πάρκα εκτροφής που θα επιλέγεται εκ περιτροπής, νέων περιβαλλοντικών – οικολογικών μεθόδων και τεχνολογιών υδατοκαλλιέργειας με στόχο την ποιοτική αναβάθμιση της παραγόμενης βιομάζας, καθώς και την παράλληλη προστασία και διαχείριση του θαλάσσιου οικοσυστήματος της περιοχής. Για παράδειγμα, θα εξεταστεί και η εφαρμογή συστημάτων ολοκληρωμένης πολυτροφικής υδατοκαλλιέργειας (Integrated Multitrophic Aquaculture: IMTA). Τα IMTA αποτελούν συνδυασμό καλλιέργειας πολλαπλών εμπορικών θαλάσσιων ειδών που ανήκουν σε διαφορετικά επίπεδα της τροφικής αλυσίδας. Σε ένα σύστημα IMTA, τα ψάρια εκτρέφονται σε συνδυασμό με άλλα είδη όπως τα οστρακοειδή (μύδια) και τα μακροφύκη, συνθέτοντας έτσι ένα αποτελεσματικότερο, υγιέστερο (καθαρότερο) και με μειωμένα οργανικά απόβλητα σύστημα παραγωγικότητας.

3. Ο **προσανατολισμός των πάρκων εκτροφής αλλά και ο εξοπλισμός λειτουργίας τους** θα είναι τέτοιος ώστε να διασφαλίζουν τη λειτουργία των απαραίτητων φυσικών διεργασιών – λειτουργιών των φυσικοχημικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων του θαλάσσιου οικοσυστήματος των περιοχών αυτών.

Τονίζεται ότι κατά το σχεδιασμό των ζωνών της Π.Ο.Α.Υ. λήφθηκαν υπ ' όψιν τα στοιχεία των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών, της γεωμορφολογίας της περιοχής μελέτης και των βιοκοινωνιών που καταγράφηκαν από την ομάδα μελέτης, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανή ρύπανση από τις ιχθυοκαλλιέργειες.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η δημιουργία Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιεργειών συμβάλλει στην διατήρηση και προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και στην εξασφάλιση της αειφόρου ανάπτυξης. Η αειφόρος ανάπτυξη στηρίζεται στην οργανωμένη δράση πολιτών και πολιτείας μέσα σε ένα εξελικτικό πλαίσιο που σέβεται και διαφυλάσσει το παράκτιο –

θαλάσσιο περιβάλλον που αποτελούν από μόνα τους μέρος της εθνικής μας κληρονομιάς.

1.7.3. Διαχειριστικά μέτρα και ρυθμίσεις

Για την επίτευξη των ανωτέρω, την διασφάλιση της αποτελεσματικής παραγωγής της μονάδας (ποιοτική - ποσοτική), των όρων και προϋποθέσεων που απαιτείται και τίθενται από την περιβαλλοντική νομοθεσία, για τις προτεινόμενες ζώνες της Π.Ο.Α.Υ., προτείνονται να εφαρμόζονται σε ημερήσια βάση, οι απαραίτητοι χειρισμοί και ενέργειες:

1. έλεγχος - καταγραφή αβιοτικών παραμέτρων (θερμοκρασία, οξύγνο, pH),
2. καταγραφή θνησιμότητας,
3. καταγραφή ρυθμού ανάπτυξης,
4. καταγραφή χορηγούμενης τροφής,
5. μείωση της απώλειας των ιχθυοτροφών κάτω από την επίβλεψη Ιχθυολόγου,
6. διαλογή ιχθυδίων ομοιογενών μεγεθών,
7. αραίωση ιχθυοπληθυσμού,
8. συλλογή / μεταφορά / διάθεση εμπορεύσιμων ιχθυδίων.

Η προτεινόμενη Π.Ο.Α.Υ. σχεδιάστηκε να λειτουργεί με σωστή περιβαλλοντική διαχείριση στο πλαίσιο της Θεωρίας της Αειφόρου Ανάπτυξης. Επίσης **σημαντικό μέτρο διαχείρισης για την επίτευξη των ανωτέρω αποτελεί η τήρηση** συστήματος μόνιμης παρακολούθησης (monitoring) των φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων για το σύνολο των ζωνών της προτεινόμενης Π.Ο.Α.Υ.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, οι στόχοι για οποιοδήποτε σύστημα παρακολούθησης πρέπει να είναι:

- α) η συλλογή πληροφοριών για την περιοχή της εγκατάστασης (**πριν την έναρξη λειτουργίας**),
- β) η συλλογή πληροφοριών που θα επιτρέψουν τη σωστή απόφαση για τις διαχειριστικές πρακτικές που θα πρέπει να εφαρμοστούν (**πριν την έναρξη λειτουργίας**),
- γ) να λειτουργεί ως χρονικός και χωρικός έλεγχος των επιπτώσεων πάνω στον οποίο θα στηρίζονται οι τυχόν διορθωτικές προτάσεις (**μετά την έναρξη λειτουργίας**) (Fernandes et al. 2001).

Η παρακολούθηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος στο πλαίσιο των υδατοκαλλιεργειών έχει περιγραφεί ως:

«η τακτική συλλογή, συνήθως υπό την εντολή κάποιας ρυθμιστικής αρχής, βιολογικών, χημικών ή φυσικών δεδομένων από προκαθορισμένες περιοχές, έτσι ώστε οι οικολογικές αλλαγές, που οφείλονται σε απόβλητα των υδατοκαλλιεργειών, να μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να εκτιμηθούν» (GESAMP 1996).

Είναι προφανές, πως για να είναι εφικτό κάτι τέτοιο, θα πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλη μεθοδολογία, η οποία να είναι ευαίσθητη στη διάκριση μεταξύ

περιβαλλοντικών αλλαγών που οφείλονται στις υδατοκαλλιέργειες και αλλαγών που οφείλονται σε φυσικές μεταβολές. Επιπλέον, τα προγράμματα παρακολούθησης πρέπει να είναι **πρακτικά** όσον αφορά πολλές απόψεις, όπως εξοπλισμός που απαιτείται, εξειδίκευση προσωπικού, χρόνος εκτέλεσης, να είναι **προσαρμοστικά**, δηλαδή να μπορούν να εφαρμόζονται σε ένα μεγάλο εύρος διαφορετικών συνθηκών και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών.

Αναλυτικά:

➤ Σύστημα παρακολούθησης (monitoring)

Για την αποτελεσματική λειτουργία της Π.Ο.Α.Υ. καθώς και την πρόληψη-μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την λειτουργία των μονάδων μέσα στις ζώνες, κρίνεται απαραίτητη η τήρηση από τον φορέα διαχείρισης της Π.Ο.Α.Υ., συστήματος παρακολούθησης των φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων της περιοχής.

Οι παράμετροι, που θα παρακολουθούνται, σχετίζονται με τα ωκεανογραφικά και κλιματικά χαρακτηριστικά των περιοχών δημιουργίας των ζωνών αυτών, καθώς και με τα χαρακτηριστικά του ιζήματος δίπλα και κάτω από τις θέσεις εγκατάστασης των μονάδων.

Η εγκατάσταση και τήρηση **συστήματος παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων**, θα συμβάλλει στην μόνιμη και συνεχή παρακολούθηση των αναγκαίων παραμέτρων για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος από τις τυχόν επιδράσεις της υδατοκαλλιεργητικής δραστηριότητας, ενώ παράλληλα προλαμβάνει επιπτώσεις στους εκτρεφόμενους πληθυσμούς, από πιθανές εστίες ρύπανσης που θα προέρχονται από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες (όπως π.χ. βιομηχανικά απόβλητα, λύματα). Εξ άλλου, η αποτελεσματική προστασία και διαχείριση του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Π.Ο.Α.Υ., συντελεί στην βιώσιμη ανάπτυξή της.

Για τους παραπάνω λόγους θα παρακολουθείται μια σειρά παραμέτρων, για την οποία θα ληφθούν υπ' όψιν και οι απαιτήσεις – προτάσεις προκύψουν από τις καθ' ύλην αρμόδιες Υπηρεσίες κατά την διαδικασία έγκρισης της Π.Ο.Α.Υ.

Οι κατ' αρχήν παράμετροι που προτείνεται να παρακολουθούνται χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την συχνότητα παρακολούθησής τους:

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ

Συχνότητα: σε ημερήσια βάση

- Θερμοκρασία νερού (σε ημερήσια βάση στα 2 μέτρα και στα 3-5 μέτρα κάτω από τον πυθμένα του διχτυού).
- Διαλυμένο οξυγόνο (σε ημερήσια βάση στα 2 μέτρα και στα 3-5 μέτρα κάτω από τον πυθμένα του διχτυού).

Συχνότητα: κάθε μήνα

- Αιωρούμενα στερεά
- Η διαύγεια του νερού (θολερότητα με το δίσκο Secchi)
- pH

Συχνότητα: κάθε 6 μήνες (μέσα φθινοπώρου και αρχές άνοιξης).

- Θρεπτικά άλατα (φωσφορικά, νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνιακά, πυριτικά),
- Χλωροφύλλη.

Συχνότητα: κάθε χρόνο

- Δυναμικό οξειδοαναγωγής REDOX
- Οργανικός άνθρακας στο ίζημα
- πανίδα, χλωρίδα βυθού (ποσοτική – ποιοτική)
- καταγραφή της κατάστασης του βυθού με βιντεοσκόπηση από δύτες.

Συχνότητα: κάθε 2 χρόνια

- Χαρτογράφηση λειμώνων φανερόγαμων

Συχνότητα: κάθε 5 χρόνια

- Θαλάσσια ρεύματα (σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην υπ' αρ. 121570/1866/12-6-2009 Κοινή Εγκύκλιο Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. – ΥΠ.Α.Α.Τ.):

(Η ταχύτητα των θαλάσσιων ρευμάτων για κάθε θέση θα προκύπτει από το μέσο όρο τριών (3) τουλάχιστον μετρήσεων με μεταξύ τους χρονικό διάστημα τουλάχιστον πέντε (5) ημερών εντός του διαστήματος από 01.06 έως 31.08. Οι μετρήσεις θα λαμβάνουν χώρα σε βάθη 9-11 m. από την επιφάνεια της θάλασσας και στο κέντρο του θαλάσσιου πάρκου).

Συχνότητα: άπαξ

- βυθομετρήσεις θα πρέπει να πραγματοποιούνται πριν την τοποθέτηση των εγκαταστάσεων των μονάδων.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΕΣ

Συχνότητα: κάθε χρόνο

- Προτείνεται επίσης να γίνονται μια φορά ετησίως (προαιρετικά) μικροβιολογικές αναλύσεις σε δείγματα θαλασσινού νερού από το κέντρο της θέσης εγκατάστασης και λειτουργίας των μονάδων, και συγκεκριμένα:
 - Κολοβακτηρίδια,
 - Εντερόκοκκοι,
 - Σαλμονέλες,
 - Μέτρηση ολικής μικροβιακής χλωρίδας (OMX).

Σημειώνεται ότι οι παραπάνω αναφερόμενες παράμετροι δεν σχετίζονται με τον μεταβολισμό των ψαριών αλλά υποδηλώνουν επιβάρυνση του περιβάλλοντος από άλλες δραστηριότητες.

Διευκρινίζεται, ωστόσο και από τα προαναφερθέντα, ότι με βάση την διασπορά της ρύπανσης στις μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας, θα γίνεται παρακολούθηση των ανωτέρω οργανικών παραμέτρων και σε μία ζώνη 100 m περιμετρικά αυτών.

Συχνότητα: άπαξ

- Μια επιπλέον παράμετρος που προτείνεται να μετράται άπαξ πριν την εγκατάσταση των μονάδων, είναι η ανίχνευση των βαρέων μετάλλων (Pb, Hg, Cu, Cd) στον πυθμένα και δη στο κέντρο του μισθωμένου θαλάσσιου χώρου.

Ακόμα, όπως προτείνεται και από τους Καρακάσης et. al, 1997, ο φορέας μπορεί προαιρετικά να χρησιμοποιήσει συσκευή SPI (Sediment Profile Imagery) για την εκτίμηση της δραστηριότητας της ενδοπανίδας και της σχέσης της με την ποιότητα του ιζήματος.

Η λήψη και η ανάλυση των δειγμάτων για τον έλεγχο των περιβαλλοντικών παραμέτρων της Π.Ο.Α.Υ., θα γίνεται σύμφωνα με την βιβλιογραφία. Τυχόν εργαστηριακές αναλύσεις θα γίνονται από διαπιστευμένα εργαστήρια.

Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα πρέπει να συντάσσεται σε ετήσια βάση, έκθεση που θα είναι στην διάθεση των αρμόδιων Υπηρεσιών.

Επιλογή της θέσης των σταθμών

Η επιλογή των σταθμών παρακολούθησης στην Π.Ο.Α.Υ., θα γίνει πριν την περάτωση των έργων / ρυθμίσεων που προτείνονται με τον παρόντα σχεδιασμό.

Κρίνεται σκόπιμη η επιλογή δύο σταθμών παρακολούθησης στη ζώνη, ένας στην “είσοδο” (σταθμός μάρτυρας) και ένας στο κέντρο της ζώνης. Προτείνεται να εξεταστεί η χρήση κοινού σταθμού μάρτυρα για γειτονικές μεταξύ τους ζώνες.

Αξιολόγηση μετρήσεων συστήματος παρακολούθησης

Όπως προαναφέρθηκε, η λειτουργία μονάδων υδατοκαλλιέργειας στις ζώνες της Π.Ο.Α.Υ., ενδέχεται να επιφέρει αλλαγές σε διάφορες παραμέτρους της υδάτινης στήλης και του ιζήματος.

Οι παράμετροι που ενδέχεται να επηρεαστούν, η αναμενόμενη μεταβολή τους καθώς και τα ανεκτά όρια μεταβολής, όπως αυτά καθορίζονται από την σχετική ισχύουσα Νομοθεσία, παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Παράμετροι υδάτινης στήλης	Αναμενόμενη μεταβολή
Θολερότητα	Μείωση
Διαλυμένο οξυγόνο	Μείωση
Θρεπτικά άλατα	Αύξηση
Χλωροφύλλη – α	Αύξηση
Ποιότητα – ποσότητα φυτοπλαγκτού	Αύξηση
Ποιότητα – ποσότητα ζωοπλαγκτού	Αύξηση
Ποιότητα – ποσότητα βακτηριοπλαγκτού	Αύξηση
Οργανικός άνθρακας	Αύξηση
Οργανικό άζωτο	Αύξηση
Ιζηματολογικές παράμετροι	Αναμενόμενη μεταβολή
Τοπικό βάθος	Μείωση
Ανάλυση κοκκομετρίας	Μείωση μεγέθους κόκκων
Ποιότητα – ποσότητα μακροφυτοβένθους	Αύξηση ανθεκτικών ειδών
Ποιότητα – ποσότητα μακροζωοβένθους	Αύξηση ανθεκτικών ειδών
Βακτηριακό φορτίο	Αύξηση
Οργανικός άνθρακας	Αύξηση
Οργανικό άζωτο	Αύξηση
Δυναμικό οξειδοαναγωγής	Μείωση
Θρεπτικά άλατα	Αύξηση
Ροή οργανικού υλικού προς ίζημα	Αύξηση

Όπως προκύπτει και από τον πίνακα, για την πλειονότητα των παραμέτρων, τα όρια πάνω από τα οποία παρουσιάζονται προβλήματα, εξαρτώνται από διάφορους τοπικούς παράγοντες. Η συστηματική παρακολούθηση του οικοσυστήματος και των παράκτιων υδάτων με εξασφάλιση αξιόπιστων χρονοσειρών δεδομένων τουλάχιστον από ανά τριετία αξιολογήσεις της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος, αποτελεί υποχρέωση του φορέα διαχείρισης της Π.Ο.Α.Υ.

Επισημαίνεται ότι, όπως αναλύεται διεξοδικά στο παρόν Κεφάλαιο αλλά και σε επόμενες Ενότητες, στην Μελέτη **προτείνονται μέτρα, ρυθμίσεις και υποδομές, που πρέπει να υλοποιηθούν για την πρόληψη και αντιμετώπιση των επιπτώσεων από την δημιουργία Π.Ο.Α.Υ., με σκοπό την ελαχιστοποίηση και τον περαιτέρω περιορισμό τους, καθώς και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος από την λειτουργία των μονάδων υδατοκαλλιέργειας, στο πλαίσιο της σχεδιαζόμενης**

ανάπτυξης. Η εφαρμογή των μέτρων αυτών είναι στην κατεύθυνση της προστασίας και της διατήρησης της κατάστασης του Υδατικού Συστήματος στο οποίο εντάσσεται η περιοχή μελέτης, ακολουθώντας τον κανόνα της «μη υποβάθμισης» της κατάστασής του, όπως προβλέπεται και από τους περιβαλλοντικούς στόχους που τίθενται για το Υδατικό Διαμέρισμα Αττικής, σύμφωνα με την 1η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής (ΕΛ06).

Η εγκατάσταση και τήρηση συστήματος παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων, θα συμβάλλει στην μόνιμη και συνεχή παρακολούθηση των αναγκαίων παραμέτρων για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος από τις τυχόν επιδράσεις της υδατοκαλλιεργητικής δραστηριότητας, ενώ παράλληλα προλαμβάνει επιπτώσεις στους εκτρεφόμενους πληθυσμούς, από πιθανές εστίες ρύπανσης που θα προέρχονται από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες (όπως π.χ. βιομηχανικά απόβλητα, λύματα). Εξ άλλου, η αποτελεσματική προστασία και διαχείριση του θαλάσσιου περιβάλλοντος της Π.Ο.Α.Υ., συντελεί στην βιώσιμη ανάπτυξή της.

Συμπερασματικά αναφέρεται ότι η σχεδιαζόμενη ανάπτυξη για τη λειτουργία της Π.Ο.Α.Υ. είναι συμβατή με τις κατευθύνσεις του ανωτέρω Σχεδίου για την περιοχή.

1.7.4. Προδιαγραφές εξοπλισμού

Τα μέτρα που προτείνεται να λάβει ο φορέας της Π.Ο.Α.Υ. είναι η χρησιμοποίηση σύγχρονων ιχθυοκλωβών (βλ. και ενότητα 1.3.1.1.) και η χρησιμοποίηση αυτομάτων συστημάτων σίτισης των ψαριών. **Η επιλογή αυτών των ιχθυοκλωβών επιβάλλεται για τους παρακάτω λόγους:**

1. Μείωση του ποσοστού θνησιμότητας των ιχθυοπληθυσμών λόγω αύξησης των ζωτικών χώρων εκτροφής.
2. Μείωση του ποσοστού ιχθυοφόρτισης με παράλληλη βελτίωση των συνθηκών υγιεινής και ανάπτυξης των ψαριών λόγω αποφυγής συνθηκών στρες.
3. Βελτίωση του ρυθμού ανάπτυξης των ψαριών.
4. Βελτίωση των συνθηκών εργασίας και ασφάλειας των εργαζομένων.
5. Καλύτερη οικονομική απόδοση των συστημάτων εκτροφής.
6. Μεγαλύτερη ασφάλεια των εγκαταστάσεων από τις καιρικές συνθήκες.
7. Μείωση της καταλαμβανόμενης επιφάνειας με στόχο την αισθητική των εγκαταστάσεων και την καλύτερη ένταξή τους στο φυσικό τοπίο.

Κατωτέρω παρατίθενται βιβλιογραφικά και πρακτικά δεδομένα για τα προτεινόμενα συστήματα εκτροφής θαλασσινών ψαριών που παράλληλα οι διάφοροι τύποι αυτών είναι κατάλληλοι για εκτροφή σε εκτεθειμένες, ημικτεθειμένες και προστατευμένες περιοχές που συμπίπτουν με την οριοθέτηση ζωνών της προτεινόμενης Π.Ο.Α.Υ.

Τα επιστημονικά αποτελέσματα της εκτροφής σε τέτοια συστήματα και οι εμπειρίες από τις μονάδες παραγωγής στην Ελλάδα και σε πολλές άλλες χώρες έδειξαν ταχύτερη ανάπτυξη ψαριών, πιο αποδοτικό συντελεστή μετατρεψιμότητας, μειωμένη θνησιμότητα και καλύτερη ποιότητα ψαριών σε σύγκριση με την εκτροφή σε παραδοσιακούς κλωβούς (Svealn 1988; Braaten & Dahle 1990).

Σήμερα στην Ελλάδα για την εκτροφή της τσιπούρας και του λαβρακιού σε συστήματα ιχθυοκλωβών μεγάλου ωφέλιμου όγκου εκτροφής χρησιμοποιούνται ιχθυοφορτίσεις έως και 15 κιλά ανά κυβικό μέτρο.

Σύμφωνα με αποτελέσματα των εμπορικών μονάδων, που λειτουργούν με κλωβούς μεγάλων διαστάσεων, η εκτροφή σε διχτυοκλωβούς μεγάλου όγκου σε συνδυασμό με τη χαμηλή ιχθυοφόρτιση έχει πολύ μεγαλύτερη απόδοση (καλύτερος ρυθμός μετατρεψιμότητας, μικρότερος χρόνος για επίτευξη εμπορεύσιμου μεγέθους) και μειωμένη περιβαλλοντική επιβάρυνση, σε σύγκριση με την εκτροφή σε συμβατικούς κλωβούς.

Τα συστήματα των κλωβών αυτών σε συνδυασμό με την ανάπτυξη νέων συστημάτων διατροφής που μειώνουν τα υπολείμματα τροφής και επομένως, συντελούν και στην ελαχιστοποίηση της όποιας περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, επιτρέπουν επίσης και πιο οικονομική απόδοση (Braaten & Dahle 1990).

Το κύριο πλεονέκτημα των μονάδων αυτών είναι το υψηλότερο δυναμικό παραγωγής και έτσι το μεγαλύτερο κέρδος (Braaten & Dahle 1990). Με δεδομένη την εμπειρία και τη βελτίωση της τεχνολογίας, η θαλάσσια ιχθυοκαλλιέργεια σε εκτεθειμένες περιοχές αποτελεί μια ρεαλιστική και οικονομικά ενδιαφέρουσα εναλλαγή στα παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας.

➤ **Αυτόματο σύστημα διατροφής**

Το σύστημα αυτό είναι κατάλληλο ώστε να εξασφαλίζεται η καλή διανομή της τροφής, ο σωστός ρυθμός διασποράς της και επομένως η ιδανική εκτροφή και ανάπτυξη των ψαριών. Το σύστημα προσαρμόζεται στις απαιτήσεις και τις ιδιομορφίες της κάθε μονάδας και ελαχιστοποιεί την απαιτούμενη χειρονακτική εργασία, ενώ παράλληλα ευνοεί την εξοικονόμηση τροφής και την ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.

Ακόμα, με το σύστημα αυτό υπάρχει η δυνατότητα υπολογισμού από Η/Υ της συνολικής απαιτούμενης ποσότητας τροφής ανά ιχθυοκλωβό, δίνοντας τον πληθυσμό, το μέσο βάρος των ψαριών και τον συντελεστή μετατρεψιμότητας.

Για την ομαλή του λειτουργία, το σύστημα διαθέτει ξεχωριστό σωλήνα παροχής τροφής για κάθε ιχθυοκλωβό. Έτσι σε περίπτωση που χρειαστεί να γίνουν εργασίες αντικατάστασης ενός ή περισσότερων σωλήνων παροχής τροφής, η διαδικασία του ταΐσματος δεν διακόπτεται στους υπόλοιπους ιχθυοκλωβούς.

Με το σύστημα αυτό πετυχαίνεται ο προγραμματισμός του αριθμού των ταϊσμάτων ανά ιχθυοκλωβό σε ημερήσια βάση καθώς και της έντασης παροχής της τροφής ενώ ο προγραμματισμός για κάθε κλωβό μπορεί να είναι διαφορετικός.

Το σύστημα διατροφής μπαίνει σε λειτουργία αυτόματα και ο κλωβός λαμβάνει την προγραμματισμένη ποσότητα τροφής με πνευστό τρόπο. Ο τρόπος αυτός είναι αποδεδειγμένα ο πιο αξιόπιστος και το ποσοστό λάθους μέτρησης είναι αμελητέο.

Επίσης, με το σύστημα αυτό, επιτυγχάνει το καλύτερο μοίρασμα της τροφής και στους μεγάλους ιχθυοκλωβούς (ομοιόμορφη διασπορά τροφής στην επιφάνεια του κλωβού σε ρυθμούς που περιορίζουν το στρίμωγμα των ψαριών) χάρη στους ειδικά σχεδιασμένους διασκορπιστές που τοποθετούνται στις άκρες των σωλήνων διανομής τροφής.

1.7.5. Οικονομικά μέτρα και ρυθμίσεις

Η δημιουργία της Π.Ο.Α.Υ. θα συμβάλλει στην σημαντική αύξηση του αριθμού των εργαζομένων τόσο στις δραστηριότητες των υδατοκαλλιεργειών, όσο και στις υποστηρικτικές αυτών δραστηριότητες.

Επίσης, θα ενισχύσει το εισόδημα στην ευρύτερη περιοχή δημιουργίας της.

Η δημιουργία συσκευαστηρίων θα συντελέσει στην αύξηση της παραγωγής συσκευασμένων προϊόντων ποιότητας, τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο.

Τα ανωτέρω θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη της εμπορικής δραστηριότητας στην ευρύτερη περιοχή δημιουργίας της Π.Ο.Α.Υ.

Οι δαπάνες για την μετεγκατάσταση των πλωτών μονάδων εντός των προτεινόμενων ζωνών της Π.Ο.Α.Υ. θα μπορούσαν να επιδοτηθούν στα πλαίσια ισχυόντων προγραμμάτων.

Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην καινοτόμο επιχειρηματική δράση που σχετίζεται με την ποιότητα στην ένταξη της σύγχρονης τεχνολογίας και της χρήσης μορφών ενέργειας φιλικών προς το περιβάλλον (ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) στην παραγωγική διαδικασία, ενώ η συνεργασία και η προστασία του περιβάλλοντος στα πλαίσια μιας αειφόρου ανάπτυξης θα πρέπει να είναι αναπόσπαστο κομμάτι της πολιτικής του φορέα της Π.Ο.Α.Υ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (στα ελληνικά)

- Αργυρού, Ι., 1994. Συστήματα εκτροφής θαλασσινών ψαριών σε περιοχές ανοιχτής θάλασσας. Αλιευτικά Νέα, 156: 72-87.
- Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ινστιτούτο Θαλασσίων Βιολογικών Πόρων, 2006. Διερεύνηση Ευτροφικών Συνθηκών Κόλπου Αργοστολίου Κεφαλληνίας σε σχέση με τις ιχθυοκαλλιεργητικές δραστηριότητες.
- ΕΠΕΤ II, 1998. Αλληλεπίδραση Υδατοκαλλιεργειών και Θαλάσσιου Περιβάλλοντος – Τεχνική Έκθεση.
- Καρακάσης, Ι., Τσαπάκης, Ε. και Zivanovic, S., 1997. Εξέλιξη στο χώρο και στο χρόνο της ποιότητας του ιζήματος στην περιοχή τριών μονάδων

υδατοκαλλιέργειας. Πρακτικά 5ου Πανελ. Συμπ. Ωκεαν, & Αλιείας, 1997, Τόμος II, σελ:211 – 214.

- Καρακάσης, Ι., Σεβαστού, Κ., Κουτσικόπουλος, Κ., 2007. Επίδραση των ιχθυοκαλλιεργειών στο θαλάσσιο περιβάλλον και προσαρμογή του παραγωγικού δυναμικού στα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των θαλασσίων οικοσυστημάτων. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Εργαστήριο Θαλάσσιας Οικολογίας.
- Καρακάσης, Ι., 2004. Μελέτη επιπτώσεων ζώνης ιχθυοκαλλιεργειών στον Όρμο Βουρλιάς Αργολικού Κόλπου. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Εργαστήριο Θαλάσσιας Οικολογίας.
- Μάργαρης, Ν., 1989. Εκτιμήσεις της α' φάσης της μελέτης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από εντατικές υδατοκαλλιέργειες. Αλιευτικά Νέα (1989).
- Μάργαρης, Ν., 1997. Υδατοκαλλιέργειες και περιβάλλον, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Παπαναστασίου Δ., 1988. Αλιευτικά Νέα (1988).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (στα αγγλικά)

- Argyrou, I.N., Stergiou, K.I., 1994. Developmental trends and aquaculture perspectives in Greece. Journal of Applied Ichthyology, 10, p. 379-388.
- Belias, C.V., Bikas, V.G., Dassenakis, M.J., Scoullos, M.J., 2003. Environmental impacts of coastal aquaculture in Eastern Mediterranean Bays. The case of Astakos Gulf, Greece. Environ Sci. Pollut. Res., 10:287-295.
- Cromey, C.J., Nickell, T.D., Black, K.D., 2000, DEPOMOD. A model for predicting the effects of solids deposition from mariculture to the benthos. Oban Scotland, ISBN 0-9529089-1-3. 120 pp.
- Karakassis, I., Eleftheriou, A., 1997. The continental shelf of Crete: structure of macrobenthic communities, Mar. Ecol. Prog. Ser., 160: 185-196.
- Karakassis, I., Hatziyanni, E., 2000. Benthic disturbances due to fish farming analyzed under different levels of taxonomic resolution. Mar Eco Prog Ser 184: 205-218.
- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., Seasonal variability in sediment profiles beneath fish farm cages in the Mediterranean. Mar Ecol Prog Ser 162: 243-252.
- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., Papadopoulou, K.N., Plaiti W., 2000. Impact of cage farming of fish on the seabed in three Mediterranean coastal areas. ICES J mar sci 57: 1462-1471.

- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., Pitta, P., 2001. Diel variation of nutrients and chlorophyll in sea bream and sea bass cages in the Mediterranean. *Fresenius Environ. Bull.* 10: 278-283.
- Karakassis, I., Tsapakis, M., Smith, C.J., Rumohr, H., 2002. Fish farming in the Mediterranean studied through sediment profiling imagery. *Mar Ecol Prog Ser* 227: 125-133.