



## ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ-ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ

### Έκθεση αποτελεσμάτων παρακολούθησης υδάτων – Τεκμηρίωση αναγκών διαχείρισης της λίμνης Κουμουνδούρου



Αύξηση της γνώσης και της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ανασύσταση και αποκατάσταση των υγροτόπων της Αττικής

Η παρούσα έκθεση με τίτλο «Έκθεση αποτελεσμάτων παρακολούθησης υδάτων – Τεκμηρίωση αναγκών διαχείρισης της λίμνης Κουμουνδούρου» αποτελεί το υπ' αριθμόν 2.2 παραδοτέο με εκτενή τίτλο «Έκθεση αποτελεσμάτων παρακολούθησης υδάτων, αξιολόγησης - Τεκμηρίωση αναγκών οριοθέτησης, διαχείρισης και αποκατάστασης του υγροτόπου της λίμνης Κουμουνδούρου» του υποέργου 2 «Επιστημονική τεκμηρίωση οριοθέτησης, ανασύστασης/αποκατάστασης υγροτόπων της Αττικής» της Πράξης «Αύξηση της γνώσης και της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ανασύσταση και αποκατάσταση των υγροτόπων της Αττικής». Η Πράξη συγχρηματοδοτήθηκε από τον Χρηματοδοτικό Μηχανισμό του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου, Πρόγραμμα «GRO2-ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ», Ειδικός στόχος «Καλή περιβαλλοντική κατάσταση στα ευρωπαϊκά θαλάσσια και εσωτερικά ύδατα».

Στόχος της Πράξης ήταν η βελτίωση της γνώσης και η αύξηση της ευαισθητοποίησης για τους υγροτόπους της Αττικής, καθώς και η επιστημονική τεκμηρίωση αφενός της οριοθέτησης των υγροτόπων αυτών και αφετέρου των απαιτούμενων μέτρων προστασίας, διαχείρισης και αποκατάστασης, ιδίως δε στις περιοχές Ρέμα Πικροδάφνης και εκβολή του, Έλος Βουρκάρι Μεγάρων και υγρότοπος Πάχης, Λίμνη Κουμουνδούρου και Παράκτιο έλος Σχινιά, σε εφαρμογή του μέτρου RBD06\_SM07\_041 «Ανασύσταση και αποκατάσταση περιοχών υγροβιότοπων» του Σχεδίου Διαχείρισης Υδατικού Διαμερίσματος Αττικής αλλά και της Στρατηγικής για τη Διατήρηση των Υγροτόπων της Αττικής και την Προσαρμογή τους στην Κλιματική Αλλαγή.

*Η πλήρης αναφορά στην παρούσα έκδοση είναι:*

Τσιαούση Βασιλική και Έλενα Χατζηχαλαράμπους (συντονίστριες έκδοσης). 2017. Έκθεση αποτελεσμάτων παρακολούθησης υδάτων – Τεκμηρίωση αναγκών διαχείρισης της λίμνης Κουμουνδούρου. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θέρμη. 31 σελ.

*This document may be cited as follows:*

Tsiaoussi Vassiliki and Helena Hadjicharalampous. 2017 (editors). Water Monitoring Report – Documentation of Management Requirements for Lake Koumoundourou. Greek Biotope/Wetland Centre. Thermi. Greece. 31 p.

## Ομάδα Έργου

Ευτυχία Αλεξανδρίδου, Χημικός Μηχανικός, M. Sc. Έκφραση γνώμης επί των μέτρων διαχείρισης.

Αντώνης Αποστολάκης, Γεωπόνος, M. Sc. Επεξεργασία γεωγραφικών δεδομένων με χρήση ΓΠΣ.

Στέλλα Βαρελτζίδου, Βιολόγος, M. Sc. Συμβολή στις δράσεις συμμετοχικού σχεδιασμού.

Φώτης Γρηγοριάδης, Τεχνική υποστήριξη.

Δημήτρης Ζέρβας, Βιολόγος, M. Sc. Προτάσεις διαχείρισης.

Μαρία Κατσακιώρη, Περιβαλλοντολόγος. Διατύπωση μέτρων για την ανάδειξη, την ενημέρωση και την εκπαίδευση. Δράσεις συμμετοχικού σχεδιασμού και δημοσιότητας. Επιμέλεια παραδοτέου.

Δήμητρα Κεμιτζόγλου, Βιολόγος, M. Sc. Συγκέντρωση και επεξεργασία δεδομένων.

Διονύσης Μέρμυγκας, Περιβαλλοντολόγος. Συγκέντρωση δεδομένων.

Βαλεντίνη Ναβροζίδου, Γεωλόγος, M. Sc. Αναλύσεις φυτοπλαγκτού.

Σοφία Παπαδοπούλου, Βιβλιοθήκη. Οργάνωση αρχείων και αποδελτίωση πληροφοριών.

Γιώργος Πουλής, Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος, M. Sc. Παρακολούθηση ποιότητας υδάτων/υδροβία μακρόφυτα.

Μιλτιάδης Σεφερλής, Βιολόγος, PhD. Παρακολούθηση ποιότητας υδάτων/φυσικές και χημικές παράμετροι.

Βασιλική Τσιαούση, Βιολόγος, M. Sc. Συντονισμός εργασιών αξιολόγησης-τεκμηρίωσης αναγκών διαχείρισης και συγγραφή έκθεσης.

Ελένη Φυτώκα, Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος, PhD. Συμβολή σε δράσεις συμμετοχικού σχεδιασμού και δημοσιότητας.

Ελένη Χατζηιορδάνου, Γεωλόγος, M. Sc. Επεξεργασία γεωγραφικών δεδομένων με χρήση ΓΠΣ. Παραγωγή χαρτών.

Έλενα Χατζηχαραλάμπους, Βιολόγος, PhD. Επεξεργασία δεδομένων, σύνθεση αποτελεσμάτων και συμμετοχή στη συγγραφή της έκθεσης.

## Περιεχόμενα

<b>1. Εισαγωγή-Περιγραφή περιοχής μελέτης</b> .....	4
<b>2. Παρακολούθηση ποιότητας υδάτων</b> .....	6
<u>2.1. Φυσικές και χημικές παράμετροι</u> .....	6
2.1.1. Μέθοδος.....	6
2.1.2. Αποτελέσματα .....	7
<u>2.2. Φυτοπλαγκτό</u> .....	10
2.2.1. Μέθοδος.....	10
2.2.2. Αποτελέσματα .....	11
<u>2.3. Υδρόβια μακρόφυτα</u> .....	14
2.3.1. Μέθοδος.....	14
2.3.2. Αποτελέσματα .....	14
<b>3. Τύποι οικοτόπων και είδη Κοινοτικού ενδιαφέροντος</b> .....	17
3.1. Μέθοδος.....	17
3.2. Αποτελέσματα .....	17
<b>4. Ορνιθοπανίδα</b> .....	19
4.1. Μέθοδος.....	19
4.2 Αποτελέσματα .....	19
<b>5. Συμμετοχική εργασία «Συμβάλλοντας στον κοινό σχεδιασμό για τη λίμνη Κουμουνδούρου»</b> .....	20
<b>6. Προτάσεις του Νορβηγού εταίρου NIBIO</b> .....	25
<b>7. Προτάσεις μέτρων διαχείρισης για τη λίμνη Κουμουνδούρου και στοιχεία υλοποίησης</b> .....	26
<b>8. Βιβλιογραφία</b> .....	30

## 1. Εισαγωγή-Περιγραφή περιοχής μελέτης

Η λίμνη Κουμουνδούρου βρίσκεται στην ανατολική ακτή του κόλπου της Ελευσίνας. Πρόκειται για μία πολύ ρηχή λίμνη (μέσο βάθος ~ 2 m), το μήκος της οποίας δεν υπερβαίνει τα 620 m και το πλάτος της τα 400 m περίπου. Η έκτασή της ανέρχεται σε 187,55 στρέμματα. Η δυτική ακτή της λίμνης ορίζεται από την Εθνική Οδό Αθηνών-Κορίνθου και σε αυτή την πλευρά επικοινωνεί με τη θάλασσα μέσω αγωγού. Από άποψη χρήσεων, κοντά στη λίμνη βρίσκονται οι εγκαταστάσεις της εταιρείας ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ και το Στρατόπεδο ΞΗΡΟΓΙΑΝΝΗ.



Εικ. 1. Λίμνη Κουμουνδούρου (GoogleEarth, 2017)

Στη δυτική πλευρά της λίμνης, στο στόμιο του αγωγού, υπάρχει θυρόφραγμα από όπου η λίμνη εκφορτίζεται στη θάλασσα (Εικ. 2).



Εικ. 2. Το θυρόφραγμα στη δυτική πλευρά της λίμνης Κουμουνδούρου (α, β: ΕΚΒΥ 2017, γ: ΕΛΚΕΘΕ 2012)

Στο παρελθόν έχουν υλοποιηθεί προγράμματα παρακολούθησης για τη λίμνη και έχουν συνταχθεί κείμενα και προτάσεις διαχείρισης. Σκοπός της παρούσας έκθεσης είναι η διατύπωση προτεραιοτήτων διαχείρισης και αποκατάστασης της λίμνης Κουμουνδούρου, λαμβάνοντας υπόψη της έως σήμερα εμπειρία, αλλά και νεότερα δεδομένα σε εθνικό και τοπικό επίπεδο. Η τεκμηρίωσή τους προέρχεται από τα αποτελέσματα παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων της. Ως προς τη βιοποικιλότητα, περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της 3ης Εθνικής Έκθεσης για την εφαρμογή του άρθρου 17 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ αναφορικά με τους τύπους των οικοτόπων και τα είδη χλωρίδας και πανίδας, καθώς και συμπληρωματικά δεδομένα πεδίου (όπως οι ορνιθολογικές παρατηρήσεις της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας, στο πλαίσιο υλοποίησης του Υποέργου 5 της παρούσας Πράξης). Οι προτεραιότητες διατήρησης και διαχείρισης διατυπώθηκαν σε συνεργασία με τους εμπλεκόμενους φορείς και λαμβάνοντας υπόψη τις κατευθύνσεις και τα πορίσματα της εργασίας του Νορβηγού εταίρου στο πλαίσιο υλοποίησης της Πράξης (Norwegian Institute of Bioeconomy Research-NIBIO).

## 2. Παρακολούθηση ποιότητας υδάτων

Η διαρκής υποβάθμιση των υδάτων οδήγησαν το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο στη θέσπιση της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ), με σκοπό τη θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων (άρθρο 1). Μεταξύ των περιβαλλοντικών στόχων (άρθρο 4 της ανωτέρω Οδηγίας), αναφέρεται ότι τα κράτη μέλη προνοούν για την επίτευξη «καλής» κατάστασης στα ανωτέρω ύδατα έως το 2015. Βάσει της Οδηγίας, η ποιότητα των υδάτων, εκτός της χημικής, μετράται πλέον και με βιολογικά ποιοτικά στοιχεία.

Για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνών σύμφωνα με το παράρτημα V της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ απαιτείται η ανάλυση βιολογικών στοιχείων σε συνδυασμό με φυσικοχημικά ποιοτικά και υδρομορφολογικά στοιχεία. Ακολούθως περιγράφεται η μέθοδος και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την παρακολούθηση φυσικοχημικών παραμέτρων, φυτοπλαγκτού και υδρόβιων μακροφύτων, λαμβάνοντας υπόψη και τις προβλέψεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

### 2.1. Φυσικές και χημικές παράμετροι

#### 2.1.1. Μέθοδος

Για την παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων και με σκοπό τη μετέπειτα διατύπωση πρότασης δράσεων διαχείρισης, υλοποιήθηκαν τέσσερις εποχικές δειγματοληψίες φυσικοχημικών παραμέτρων, στο χρονικό διάστημα Απρίλιος 2016-Μάιος 2017. Ως σημείο δειγματοληψίας επιλέχθηκε το κέντρο της λίμνης. Τα δείγματα συλλέχθηκαν από την εύφωτη ζώνη (2,5 x Secchi disc) και μετρήθηκαν οι ακόλουθες παράμετροι:

#### *Επί τόπου μετρήσεις*

- Μέγιστο βάθος: παρά το γεγονός ότι η βενθική βλάστηση είναι πυκνή, το μέγιστο βάθος προσδιορίσθηκε από τον πυθμένα και όχι από την ανώτερη επιφάνεια της βλάστησης.
- Διαφάνεια: η διαφάνεια της στήλης του νερού προσδιορίσθηκε με τη χρήση δίσκου Secchi.
- pH
- Αγωγιμότητα
- Ολικά διαλυμένα στερεά (TDS).
- Διαλυμένο οξυγόνο: συγκέντρωση (mg/L) και % κορεσμός.
- Δείγμα νερού από ολόκληρη τη στήλη για τον προσδιορισμό κατιόντων και ανιόντων.

### Μετρήσεις στο εργαστήριο

- Μέτρηση ανιόντων και κατιόντων με ιοντική χρωματογραφία.
- Μέτρηση ολικού οργανικού άνθρακα (HACH-LANGE LCK 385) και λιπών/ελαίων (Mod. APHA 5520 B, 22nd ed.).

Η μέτρηση του πεδίου έγιναν με όργανο ThermoScientific Orion Star A329 βαθμονομημένο πριν από κάθε μέτρηση με ηλεκτρόδια ThermoScientific Orion pH 8107 UWMMD, αγωγιμόμετρο 013010MD και οξυγονόμετρο 087003.

### 2.1.2. Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί, δίδονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων και αναλύσεων φυσικών και χημικών παραμέτρων.

Πίνακας 1: Φυσικές και χημικές παράμετροι

Παράμετροι	Απρ. 2016	Αύγ. 2016	Νοέμ. 2016	Μάιος 2017
pH	7,8	7,92	8,12	8,55
Αγωγιμότητα (mS/cm)	11,21	13,73	12,07	13,35
TDS (ppt)	5,494	6,728	5,912	8,685
Διαλυμένο οξυγόνο (%)-0,2m	108,8	44,9	101,8	119,2
Διαλυμένο οξυγόνο (%)-1m	86,9	58,7	119,3	136,2
Διαλυμένο οξυγόνο (%)-2m	83,3	58,7	119,3	139,1
Διαλυμένο οξυγόνο (mg/L)-0,2m	9,75	3,56	9,55	10,45
Διαλυμένο οξυγόνο (mg/L)-1m	7,78	4,65	11,22	12,00
Διαλυμένο οξυγόνο (mg/L)-2 m	7,46	4,65	11,22	12,15
Θερμοκρασία (°C)-0,2m	21,1	25,2	18,6	20,0
Θερμοκρασία (°C)-1m	21,1	25,2	18,3	20,1
Θερμοκρασία (°C)-2m	21	25,2	18,3	20,1
Διαφάνεια (βάθος δίσκου Secchi, cm)	160	100	110	200
Μέγιστο βάθος (cm)	220	200	200	200
TOC (mgC/L)*	<LOQ	<LOQ	17,6	6,0
Λίπη/έλαια (mg/L)**	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	3,506	4,679	1,586	3,660
Br <sup>-</sup> (mg/L)	11,41	12,37	6,014	13,97
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)***	2,85	<LOQ	1,72	3,1
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg/L)	654,01	719,49	204,96	501,10
Na <sup>+</sup> (mg/L)	2,209	2,545	2,273	2,142
K <sup>+</sup> (mg/L)	159,3	113,4	131,5	90,6
Mg <sup>++</sup> (mg/L)	256,3	298,21	279,28	256,83
Ca <sup>++</sup> (mg/L)	131,1	190,9	189,7	170,8
Ολικός φωσφόρος****	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

\* Όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου (LOQ) = 10 mg/L

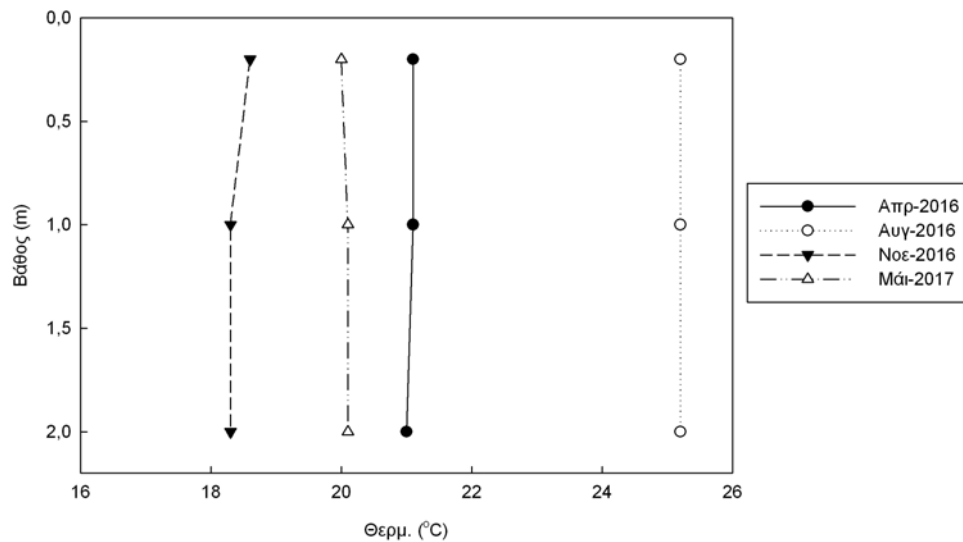
\*\* Όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου (LOQ) = 15,0 C mg/L

\*\*\* Όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου (LOQ) = 0,75 mg/L

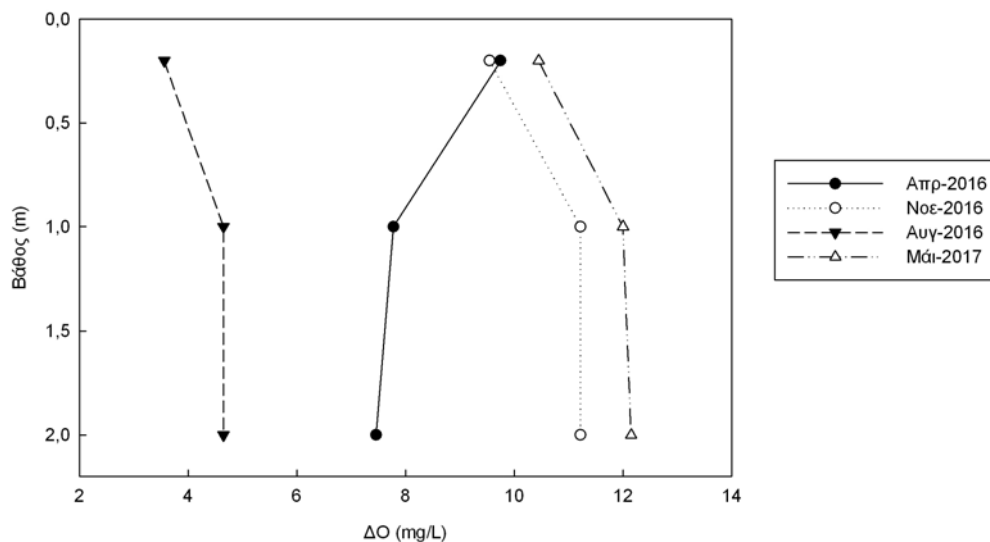
\*\*\*\* Όριο ποσοτικοποίησης της μεθόδου (LOQ) = 0,029 mg/L



Η κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας στη λίμνη παρέμεινε σταθερή λόγω του μικρού βάθους της (Εικ. 3). Έντονη ήταν η άνοδος της θερμοκρασίας κατά τη θερινή δειγματοληψία (Αύγουστος 2016), οπότε και παρέμεινε σταθερή σε ολόκληρη τη στήλη (25,1 °C).

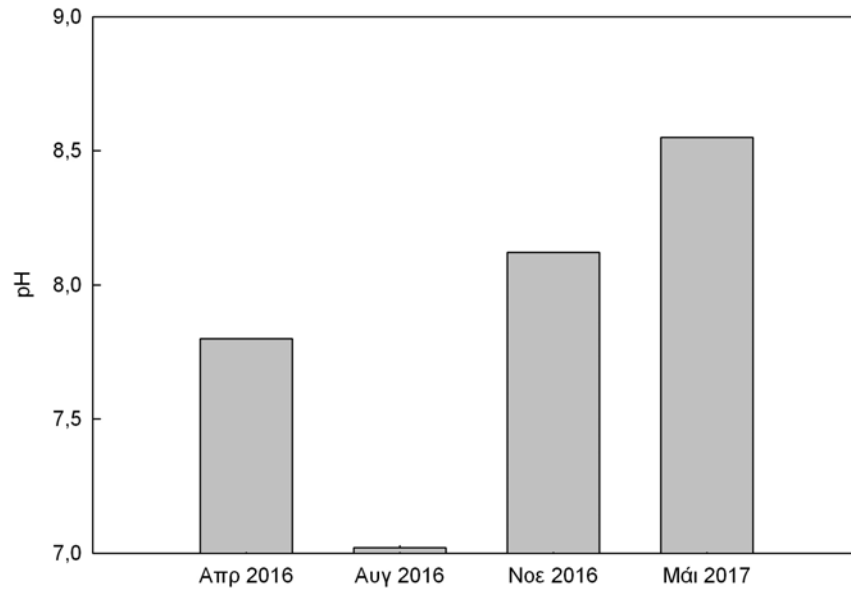


Εικ. 3. Εποχική κατακόρυφη κατανομή της θερμοκρασίας στη λίμνη Κουμουνδούρου.



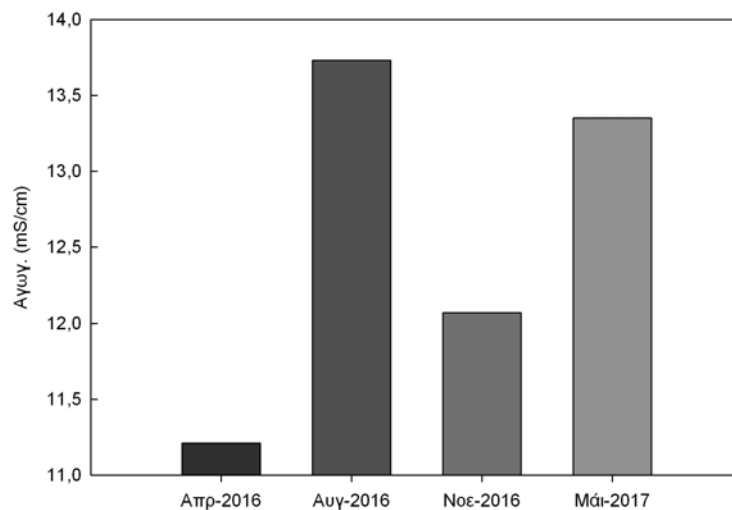
Εικ. 4. Εποχική κατακόρυφη κατανομή του αέριου οξυγόνου στη λίμνη Κουμουνδούρου.

Η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου στη λίμνη κυμάνθηκε μεταξύ 3,56 και 12,15 mg/L (Εικ. 4). Η χαμηλότερη τιμή παρατηρήθηκε προς το τέλος της θερμής εποχής στο επιφανειακό στρώμα, ενώ οι υψηλότερες στη διάρκεια του χειμώνα και τον Μάιο 2017. Η χαμηλή συγκέντρωση που μετρήθηκε στο τέλος του Αυγούστου 2016 μπορεί να αποδοθεί στην αποικοδόμηση της βιομάζας που προέκυψε από τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα της εαρινής και θερινής εποχής. Παρόμοιες χαμηλές τιμές έχουν αναφερθεί και σε άλλες μελέτες (Δημητρίου κ.ά. 2012).



Εικ. 6. Εποχική κατανομή του pH στη λίμνη Κουμουνδούρου (Απρίλιος 2016-Μάιος 2017).

Η αγωγιμότητα της λίμνης κυμάνθηκε μεταξύ 11,21 mS/cm και 13,73 mS/cm (Εικ. 7). Η διακύμανση της αγωγιμότητας μπορεί να αποδοθεί στην εποχική μεταβολή των εισροών στη λίμνη από τις υπόγειες πηγές της και τις κατακρημνίσεις. Γενικά παρατηρείται μείωση της αγωγιμότητας σε σχέση με προηγούμενες αναφορές (Mentzafou κ.ά. 2016), γεγονός που αποδίδεται στη μείωση της επίδρασης των θαλασσιών υδάτων και στη σταδιακή μετάβαση των γνωρισμάτων του συστήματος, από αυτά του λιμνοθαλάσσιου, σε αυτά του λιμναίου.



Εικ. 7. Εποχική κατανομή της αγωγιμότητας στη λίμνη Κουμουνδούρου (Απρίλιος 2016-Μάιος 2017).

## 2.2. Φυτοπλαγκτό

### 2.2.1. Μέθοδος

Το φυτοπλαγκτό, έχοντας μικρό χρόνο γενεάς, αποκρίνεται άμεσα στην πίεση του ευτροφισμού (Reynolds 1984). Η παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων στη λίμνη Κουμουνδούρου μέσω του φυτοπλαγκτού ξεκίνησε τον Απρίλιο του 2016 και πραγματοποιήθηκαν συνολικά τέσσερις δειγματοληψίες: Απρίλιος, Αύγουστος, Νοέμβριος του 2016 και Απρίλιος του 2017. Τα δείγματα λήφθηκαν από το κέντρο της λίμνης, από την εύφωτη ζώνη (2,5 x Secchi Disc). Η αναγνώριση και καταμέτρηση των φυτοπλαγκτού έγινε στο εργαστήριο ως ακολούθως:

#### *Αφθονία φυτοπλαγκτικών οργανισμών*

Για την καταμέτρηση των ειδών του φυτοπλαγκτού ακολουθήθηκε η μέθοδος του Utermohl (1958), τροποποιημένη με βελτιώσεις από τους Sandgren & Robinson (1984) σε ανάστροφο μικροσκόπιο ZEISS Observer-A1. Τα συντηρημένα σε Lugol δείγματα αρχικά ανακινήθηκαν με ήπιο ρυθμό για 100 φορές, ώστε να ομογενοποιηθούν χωρίς να προκληθεί η καταστροφή των οργανισμών και στη συνέχεια μεταφέρθηκαν με προσοχή στους θαλάμους καθίζησης των 25 ml, ώστε να μην δημιουργηθούν φυσαλίδες. Εκεί παρέμειναν για τουλάχιστον 24 ώρες (Willen 1976 και Rott 1981) και μετά το πέρας των 24 ωρών έγινε εξέτασή τους για την ομοιογένεια κατανομής των οργανισμών σε μεγέθυνση x10. Ακολούθως έγινε η καταμέτρηση των οργανισμών με οπτικά πεδία και μεγέθυνση x40. Ο αριθμός των οπτικών πεδίων επιλέχθηκε με βάση την αφθονία των οργανισμών. Σε κάθε θάλαμο των 25 ml μετρήθηκαν 100 τουλάχιστον άτομα από τα πιο άφθονα είδη και συνολικά τουλάχιστον 400 άτομα, με στόχο το μικρότερο πιθανό σφάλμα, με μέγιστο ποσοστό σφάλματος 20% για κάθε είδος και 10% για τη συνολική αφθονία (Willen 1976). Η αφθονία του φυτοπλαγκτού εκφράστηκε σε άτομα ή κύτταρα στο λίτρο (cells or colonies or species/l).

#### *Βιομάζα-Βιοόγκος φυτοπλαγκτού*

Για τον υπολογισμό της βιομάζας του φυτοπλαγκτού, αρχικά υπολογίστηκε ο βιοόγκος κάθε οργανισμού. Για τον βιοόγκο των οργανισμών υπολογίστηκε ο μέσος κυτταρικός όγκος των οργανισμών σύμφωνα με τους γεωμετρικούς τύπους των Hillebrand et al. (1999), μετά από μετρήσεις των διαστάσεων των κυττάρων τους. Η μετατροπή του βιοόγκου σε βιομάζα έγινε με την παραδοχή ότι η μέση ειδική πυκνότητα του κυττάρου είναι 1 g/cm<sup>3</sup> (Rott 1981). Η βιομάζα μετρήθηκε σε mg/l και ο βιοόγκος σε mm<sup>3</sup>/l.

## Χλωροφύλλη α

Ο προσδιορισμός της χλωροφύλλης α έγινε με φασματοφωτομετρία κατά APHA 10200 H 22nd ed και χρήση τριχρωματικής εξίσωσης (Jeffrey & Humphrey, 1975).

### 2.2.2. Αποτελέσματα

Από τη μικροσκοπική παρατήρηση των τεσσάρων συντηρημένων δειγμάτων φυτοπλαγκτού που συλλέχθηκαν από τη λίμνη Κουμουνδούρου κατά τα έτη 2016 και 2017 διαπιστώθηκε μικρός σχετικά αριθμός φυτοπλαγκτικών οργανισμών (<10), που ανήκουν στις ταξινομικές ομάδες των δινοφυκών, των διατόμων, των κρυπτοφυκών, των χλωροφυκών και των κυανοβακτηρίων. Από τα εννέα είδη που καταμετρήθηκαν, τα τρία είχαν σταθερή παρουσία σε όλες τις δειγματοληψίες (*Cyclotella* sp., *Peridinium* sp., *Cryptomonas* sp.), τα έξι είχαν περιοδική παρουσία, ενώ τρία παρατηρήθηκαν μόνο σε μία δειγματοληψία (π.χ. *Chaetoceros* sp. τον Απρίλιο του 2017 και τα κυανοβακτήρια τον Αύγουστο του 2016). Το γένος *Chaetoceros* (διάτομο) που μετρήθηκε τον Απρίλιο του 2017 απαντά σε θαλάσσια ύδατα (<http://www.algaebase.org>).

Όσον αφορά στην αφθονία των φυτοπλαγκτικών taxa, τα διάτομα παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ταξινομικές ομάδες τον Απρίλιο και τον Νοέμβριο του 2016 (80% και 65% αντιστοίχως). Τα κυανοβακτήρια παρουσίασαν μεγάλη αφθονία τον Αύγουστο του 2016 (68% της συνολικής αφθονίας) και τα χλωροφύκη (*Monoraphidium minutum*) τον Απρίλιο του 2017 (75%). Τα δινοφύκη και τα κρυπτοφύκη συμμετείχαν με μικρότερο ποσοστό καθόλη τη διάρκεια της έρευνας.

Σχετικά με τον βιοόγκο του φυτοπλαγκτού, τα δινοφύκη (με μόνο αντιπρόσωπο το *Peridinium* sp.) συμμετείχαν σε μεγάλο ποσοστό σε τρία από τα τέσσερα δείγματα (Απρίλιος και Αύγουστος του 2016, Απρίλιος του 2017). Τον Νοέμβριο του 2016, τα διάτομα συνέβαλαν κατά 53% στον συνολικό βιοόγκο, ενώ σε μικρότερα ποσοστά συμμετείχαν τα δινοφύκη και τα κρυπτοφύκη (23% και 24% αντιστοίχως).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του φυτοπλαγκτού παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

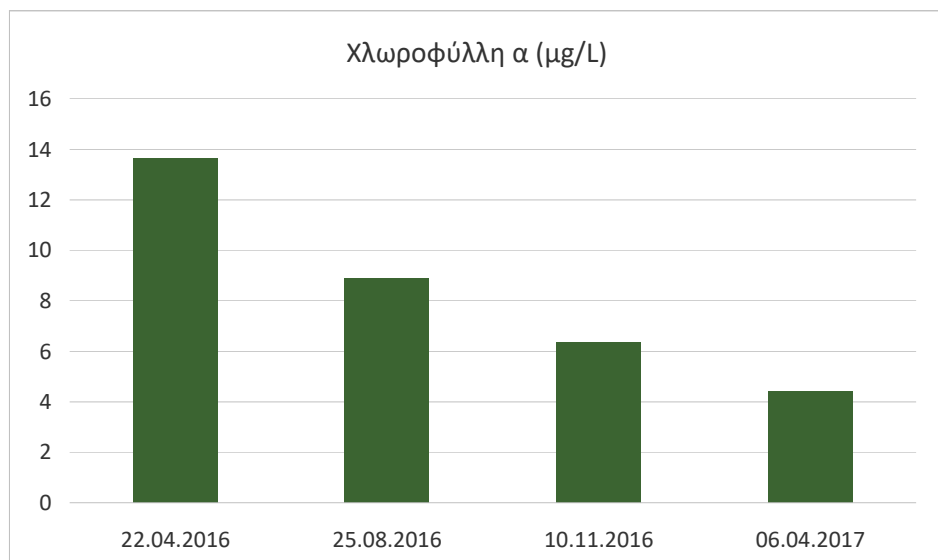
Πίνακας 2. Αφθονία και βιοόγκοι φυτοπλαγκτού στη λίμνη Κουμουνδούρου.

22.04.2016	Αφθονία (κύτταρα ή νήματα ή αποικίες/L)	Βιοόγκος (mm <sup>3</sup> /L)
<b>Diatoms</b>		
<i>Cyclotella</i> sp.	2,701,627.50	0.54
<b>Dinoflagellates</b>		
<i>Peridinium</i> spp.	483,697.50	3.78
<b>Cryptophyceae</b>		
<i>Cryptomonas</i> sp.	129,772.50	0.27
<b>Chlorophyceae</b>		
<i>Monoraphidium minimum</i>	58,987.50	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>3,374,085.00</b>	<b>4.59</b>
25.08.2016	Αφθονία (κύτταρα ή νήματα ή αποικίες/L)	Βιοόγκος (mm <sup>3</sup> /L)
<b>Diatoms</b>		
<i>Cyclotella</i> sp.	534,820.00	0.22
<b>Dinoflagellates</b>		
<i>Peridinium</i> spp.	102,245.00	0.39
<b>Cryptophyceae</b>		
<i>Cryptomonas</i> sp.	47,190.00	0.05
<i>Rhodomonas</i> sp.	526,955.00	0.04
<b>Chlorophyceae</b>		
<i>Oocystis</i> sp.	31,460.00	0.01
<b>Cyanobacteria</b>		
Unidentified cyanobacteria	39,325.00	0.02
<i>Merismopedia punctata</i>	2,571,855.00	0.05
<b>TOTAL</b>	<b>3,853,850.00</b>	<b>0.79</b>
10.11.2016	Αφθονία (κύτταρα ή νήματα ή αποικίες/L)	Βιοόγκος (mm <sup>3</sup> /L)
<b>Diatoms</b>		
<i>Cyclotella</i> sp.	2,675,673.00	1.65
<b>Dinoflagellates</b>		
<i>Peridinium</i> spp.	76,447.80	0.72
<b>Cryptophyceae</b>		
<i>Cryptomonas</i> sp.	416,215.80	0.64
<i>Rhodomonas</i> sp.	934,362.00	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>4,102,698.60</b>	<b>3.11</b>
06.04.2017	Αφθονία (κύτταρα ή νήματα ή αποικίες/L)	Βιοόγκος (mm <sup>3</sup> /L)
<b>Diatoms</b>		
<i>Cyclotella</i> sp.	594,594.00	0.17
<i>Chaetoceros gracilis</i>	254,826.00	0.00
<b>Dinoflagellates</b>		
<i>Peridinium</i> spp.	222,972.75	1.20
<b>Cryptophyceae</b>		
<i>Cryptomonas</i> sp.	31,853.25	0.02
<b>Chlorophyceae</b>		
<i>Monoraphidium minutum</i>	3,100,383.00	0.07
<i>Oocystis</i> sp. cells	148,648.50	0.03
<i>Oocystis</i> sp. Colonies	95,559.75	0.02
<b>TOTAL</b>	<b>4,448,837.25</b>	<b>1.52</b>

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα του φυτοπλαγκτού της λίμνης Κουμουνδούρου από τη θερινή δειγματοληψία με την εθνική μέθοδο ταξινόμησης φυτοπλαγκτού για την οικολογική κατάσταση των ρηχών φυσικών λιμνών (Tsioussi et al. 2017), η ποιότητα της λίμνης εκτιμήθηκε ως *υψηλή*. Εντούτοις, αυτό είναι απλώς ενδεικτικό, καθώς τα όρια της μεθόδου είναι για ρηχές λίμνες και όχι για πολύ ρηχές λίμνες όπως η λίμνη Κουμουνδούρου (μέσο βάθος <3 m). Επιπλέον, σημειώνεται ότι στόχος αυτής της έκθεσης ήταν η διαμόρφωση μιας γενικής εικόνας της κοινωνίας του φυτοπλαγκτού και των εποχικών αλλαγών που υφίσταται και όχι η διεξοδική αξιολόγηση της οικολογικής της κατάστασης. Ως εκ τούτου, περισσότερα δείγματα κατά τη διάρκεια της θερμής περιόδου (2-4) για τουλάχιστον τρία έτη θα επέτρεπαν ένα πιο ισχυρό αποτέλεσμα, λαμβάνοντας υπόψη την ετήσια μεταβλητότητα των μεσογειακών λιμνών και την αβεβαιότητα που συνδέεται με τον αριθμό των δειγμάτων. Είναι σκόπιμο να ληφθούν περισσότερα δείγματα στο μέλλον για να έχουμε μια σαφέστερη εικόνα της κατάστασης των υδάτων της λίμνης Κουμουνδούρου, σε σχέση με το φυτοπλαγκτό.

#### Χλωροφύλλη α

Η χλωροφύλλη α είναι από τους πιο διαδεδομένους δείκτες για τον καθορισμό της τροφικής κατάστασης ενός υδάτινου οικοσυστήματος. Σύμφωνα με τις μετρήσεις, οι τιμές της μειώθηκαν στο έτος (Εικ. 8).



Εικ. 8. Μεταβολή των τιμών της χλωροφύλλης α στη λίμνη Κουμουνδούρου.

## 2.3. Υδρόβια μακρόφυτα

### 2.3.1. Μέθοδος

Η δειγματοληψία υδρόβιων μακροφύτων έγινε σε τρεις περιόδους (άνοιξη, καλοκαίρι, φθινόπωρο 2016). Πραγματοποιήθηκε με τη χρήση πλωτού μέσου, το οποίο διέτρεξε δύο δειγματοληπτικές λωρίδες, μία παράλληλη και μία κάθετη ως προς τον μεγαλύτερο άξονα της λίμνης. Ανά 20 cm βάθους, υπολογίστηκε η σχετική κάλυψη του συνόλου της βλάστησης και των επιμέρους ειδών που την απαρτίζουν. Για την παρατήρηση χρησιμοποιήθηκε βυθοσκόπιο, ενώ για τη συλλογή δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε ειδικός δειγματολήπτης τύπου αμφίστομης τσουγκράνας, προσαρτημένος σε σχοινί.

### 2.3.2. Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα έδειξαν συναφή κατάσταση της υδρόβιας βλάστησης με αυτήν που περιγράφεται από τους Mentzafou et al. (2016). Πυκνά μονοειδικά στρώματα από χαρόφυτα (πιθανώς το είδος *Chara corfuensis*) κυριαρχούν στη λίμνη, με κάλυψη περίπου 70%. Στην περιοχή εμφάνισής τους, τα χαρόφυτα καταλαμβάνουν όλο το ύψος της στήλης του ύδατος από τον πυθμένα έως την επιφάνεια. Σύμφωνα με τους Mentzafou et al. (2016), η κάλυψη των χαροφυκών ήταν μικρότερη στα παλαιότερα διαθέσιμα δεδομένα, τα οποία προέρχονται από το έτος 1992, πριν από την κατασκευή του υδατοφράχτη και τις ακόλουθες αλλαγές στην υδρολογία της λίμνης. Παρόμοια κατάσταση με τη σημερινή είχε καταγραφεί το 2004.

Το είδος *Stuckenia pectinate* (η τρέχουσα επιστημονική ονομασία του *Potamogeton pectinatus*) όπως εμφανίζεται στους Mentzafou et al (2016), καταλαμβάνει αξιόλογο τμήμα της λίμνης (10%), στο δυτικό τμήμα της και παρουσιάζει μεγάλη αύξηση σε σχέση με στοιχεία του 1994. Φυτοκοινότητες με *C. hispida* και *S. pectinata* έχουν αναφερθεί στη λιμνοθάλασσα του Καϊάφα στη Δυτική Πελοπόννησο από τους Christia και Papastergiadou (2007). Η λιμνοθάλασσα εμφανίζει τιμές αλατότητας μεταξύ 9.2-9.9%, οι οποίες ήταν και οι χαμηλότερες μεταξύ των έξι λιμνοθαλασσών που μελετήθηκαν στη συγκεκριμένη έρευνα.

Κοινότητες με χαρόφυτα και *Stuckenia pectinate* έχουν αναφερθεί και στη λίμνη Κουρνά στη Δυτική Κρήτη. Η λίμνη έχει διαυγή νερά και υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων. Αυτές οι κοινότητες των εσωτερικών υδάτων εντάσσονται στον τύπο οικοτόπου 3140-Σκληρά oligo-μεσοτροφικά ύδατα με βενθική βλάστηση χαροειδών σχηματισμών *Chara* spp. (EC, 2013).

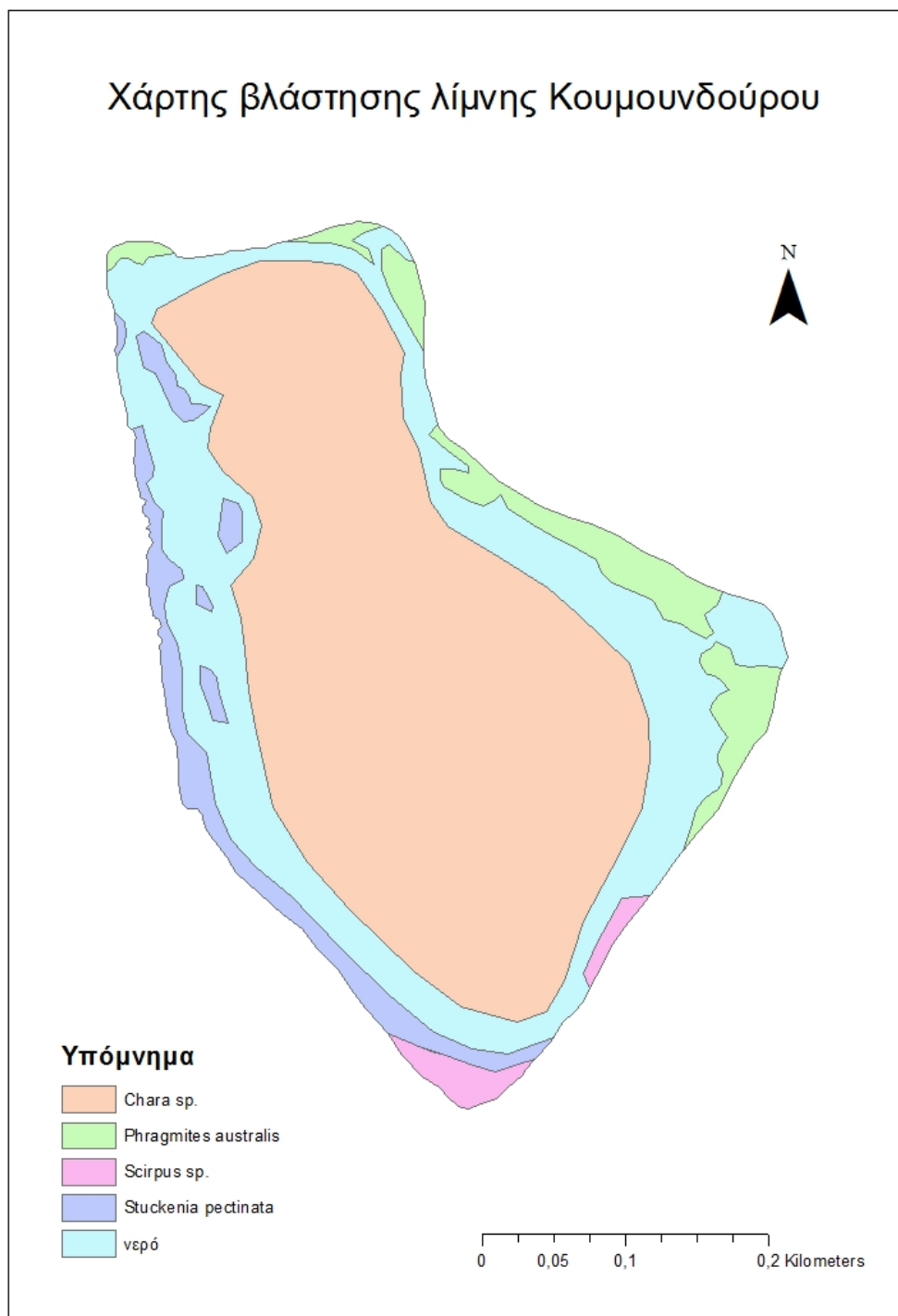
Η παρουσία των χαροφύτων σε τόσο μεγάλη σχετικά κάλυψη διαμορφώνει θετική εικόνα για την οικολογική κατάσταση της λίμνης, καθώς τα συγκεκριμένα είδη αποτελούν συνήθως το βέλτιστο στάδιο οικολογικής διαδοχής για ρηχές λίμνες (Hilt κ.ά. 2006), καθώς συμβάλλουν στην καταπολέμηση της υπέρμετρης αύξησης του φυτοπλαγκτού μέσω της σταθεροποίησης του ιζήματος και της παγίδευσης των θρεπτικών σε αυτό, αλλά και ενδεχομένως μέσω αλληλοπάθειας.

Τα δύο είδη μακροφύτων *Lamprothamnium papulosum* και *Ruppia cirrhosa* που αναφέρονται από τους Mentzafou et al. (2016) δεν βρέθηκαν κατά τις δειγματοληψίες. Τα συγκεκριμένα είδη έχουν αρκετά συχνή παρουσία σε λιμνοθάλασσες. Η απουσία τους κατά τις δειγματοληψίες δύναται να οφείλεται σε σταδιακή μετάβαση της βιοκοινότητας προς έναν χαρακτήρα περισσότερο «γλυκού» νερού.

Σχεδόν σε όλο το μήκος της ανατολικής όχθης της λίμνης και έως το βάθος των 60 cm, αναπτύσσονται πυκνές συστάδες με το κοινό καλάμι, *Phragmites australis*. Όπως αναφέρουν και οι Mentzafou et al. (2016), η αύξηση της επιφάνειας των καλαμώνων, οφείλεται στις ευνοϊκές για το καλάμι συνθήκες που δημιουργήθηκαν (μείωση της αλατότητας) μετά από την κατασκευή του υδατοφράχτη.

Οι ανωτέρω κοινότητες, με βάση τις δειγματοληψίες του 2016 παρουσιάζονται στην Εικόνα 9.





Εικ. 9. Χάρτης υγροτοπικής βλάστησης της λίμνης Κουμουνδούρου.

### 3. Τύποι οικοτόπων και είδη Κοινοτικού ενδιαφέροντος

#### 3.1. Μέθοδος

Αναζητήθηκαν στα αποτελέσματα της 3ης Εθνικής Έκθεσης εφαρμογής του άρθρου 17 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, τα είδη και οι υγροτοπικοί τύποι οικοτόπων των Παραρτημάτων της Οδηγίας, τα οποία αναφέρονται να περιλαμβάνουν στην εξάπλωσή τους (distribution) την περιοχή και καταρτίστηκε ο σχετικός κατάλογος. Η διαθέσιμη χωρική πληροφορία αφορούσε κελιά μεγέθους 10 x 10 km σε κάναβο.

#### 3.2. Αποτελέσματα

Από την αναζήτηση στα αποτελέσματα της 3ης Εθνικής Έκθεσης εφαρμογής του άρθρου 17 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ εντοπίστηκαν οι υγροτοπικοί τύποι οικοτόπων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Τύποι οικοτόπων που εντοπίστηκαν στο κελί αναφοράς που περιλαμβάνει την περιοχή της Κουμουνδούρου από την αναζήτηση στα αποτελέσματα της 3ης Εθνικής Έκθεσης.

Τύπος οικοτόπου	Εξάπλωση
1130 Εκβολές ποταμών	v
1170 Ύφαλοι	v
1240 Απόκρημνες βραχώδεις ακτές με βλάστηση στη Μεσόγειο με ενδημικά <i>Limonium</i> spp.	v

Η υδρόβια βλάστηση που εντοπίζεται στη λίμνη Κουμουνδούρου εντάσσεται στον τύπο οικοτόπου 3140-Σκληρά oligo-μεσοτροφικά ύδατα με βενθική βλάστηση χαροειδών σχηματισμών με *Chara* spp. (EC 2013), καθώς στη λίμνη κυριαρχούν πυκνά μονοειδικά στρώματα από χαρόφυτα με κάλυψη περίπου 70%. Στην περιοχή εμφάνισής τους, τα χαρόφυτα καταλαμβάνουν όλο το ύψος της στήλης του ύδατος, από τον πυθμένα έως την επιφάνεια. Ο τύπος οικοτόπου με κωδικό 3140 δεν έχει καταγραφεί κατά την 3η Εξαετή Έκθεση (2007-2012) στο συγκεκριμένο κελί αναφοράς και συνεπώς **η παρούσα έκθεση μπορεί να τροφοδοτήσει την εθνική εποπτεία των τύπων οικοτόπων, όπως προβλέπεται από το άρθρο 11 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, με στοιχεία και δεδομένα για τον τύπο οικοτόπου 3140.**

Σε ό,τι αφορά τα είδη των Παραρτημάτων της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, στον αντίστοιχο κάναβο καταγράφονται 10 είδη, εκ των οποίων μόνο το ψάρι *Aphanius fasciatus* απαντά αποκλειστικά σε υγροτοπικές περιοχές. Τα υπόλοιπα εννέα είδη είναι: *Testudo marginata*, *Chalcides ocellatus*,

*Ablepharus kitaibelii, Elaphe situla, Tadarida teniotis, Pipistrellus kuhlii, Hypsugo savii, Cyrtodactylus kotschy* και *Silene holzmannii*.

## 4. Ορνιθοπανίδα

### 4.1. Μέθοδος

Η αξιολόγηση της ορνιθοπανίδας της περιοχής έγινε από την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία (ΕΟΕ). Τα δεδομένα προέκυψαν από μακροχρόνια προγράμματα ορνιθοπαρατήρησης της ΕΟΕ και συνεργατών της, καθώς και από προηγούμενες εργασίες:

1. Ορνιθότοπος (1991-2015). Βασικοί συντελεστές: Σταύρακας Λ., Γεωργίου Γ., Μπιτσικώκος Κ., Μπιτσικώκος Λ., Αλεξανδρής Γ., Ανδριόπουλος Π., Δημητσάνος Δ., Νατσακάκος Α., Μπουρδάκης Σ., Κωτσάκης Μ., Καστρίτης Θ., Κατερινόπουλος Λ., Καλτσής Α., Μαυροβουνιώτης Μ., Μπρικιάτης Λ., Τσιόπελας Ν., Σιμιτζή Λ., Rehsteiner F.
2. Πρόγραμμα Παρακολούθησης Ορνιθοπανίδας στους Υγρότοπους της Αττικής (2008-17), Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία.
3. Πρόγραμμα Μεσοχειμωνιάτικων Καταμετρήσεων Υδρόβιων Πουλιών (2009-2017), Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία και Ελληνικό Κέντρο Δακτυλίωσης Πουλιών.
4. Λευτέρης Σταύρακας-Αδημοσίευτες παρατηρήσεις
5. Σταμάτης Ζόγκαρης-Αδημοσίευτες παρατηρήσεις

### 4.2 Αποτελέσματα

Η λίμνη Κουμουνδούρου φιλοξενεί πολλά είδη πουλιών, μεταξύ των οποίων και είδη του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας για τα Πουλιά (2009/147/ΕΕ). Σύμφωνα με την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, στο πλαίσιο του παρόντος έργου, στην περιοχή καταγράφηκαν 91 είδη πουλιών. Αναλυτικά στοιχεία είναι διαθέσιμα στη σχετική αναφορά (ΕΟΕ 2017). Από τα είδη αυτά, το Γκισάρι χαρακτηρίζεται ως «Τρωτό» (VU) σύμφωνα με το Κόκκινο Κατάλογο των Παγκοσμίως Απειλούμενων Ειδών της IUCN (2015), ενώ η Βαλτόπαπια και η Λιβαδοκελάδα ως «Σχεδόν Απειλούμενα». Στο Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο για τα Απειλούμενα Ζώα της Ελλάδας (Χανδρινός & Καστρίτης 2009), ο Πορφυροτσικνιάς και ο Μαυροκέφαλος γλάρος χαρακτηρίζονται ως «Κινδυνεύοντα» (EN), ενώ 8 είδη, ο Κρυπτοτσικνιάς, η Βαρβάρα, ο Καπακλής, η Σαρσέλα, η Βαλτόπαπια, ο Καλαμόκιρκος, η Αετογερακίνα και το Χειμωνογλάρονο, χαρακτηρίζονται ως «Τρωτά». Επίσης 17 είδη αναφέρονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας για τα Πουλιά. Επιπλέον, σύμφωνα με την κατάταξη σπανιότητας SPEC της BirdLife International (BirdLife International 2004a), στη λίμνη Κουμουνδούρου απαντούν:

- 1 είδος (Βαλτόπαπια) οι πληθυσμοί του οποίου θεωρούνται ως Παγκόσμιου Ενδιαφέροντος Διατήρησης, καθώς χαρακτηρίζονται ως Παγκοσμίως Απειλούμενοι (δηλαδή CR, EN, VU), Σχεδόν Απειλούμενοι (NT) ή Ανεπαρκώς Γνωστοί (DD),

- 9 είδη πουλιών, οι πληθυσμοί των οποίων βρίσκονται σε δυσμενή κατάσταση διατήρησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο και είναι συγκεντρωμένοι στην Ευρώπη (SPEC 2) και
- 22 είδη πουλιών, οι πληθυσμοί των οποίων βρίσκονται σε δυσμενή κατάσταση διατήρησης σε ευρωπαϊκό επίπεδο, αν και δεν είναι συγκεντρωμένοι στην Ευρώπη (SPEC 3).

Τέλος, 58 είδη αναφέρονται στο Παράρτημα II και άλλα 29 στο Παράρτημα III της Σύμβασης της Βέρνης για τη Διατήρηση της Ευρωπαϊκής Άγριας Ζωής και των Φυσικών Βιοτόπων, ενώ 46 είδη πουλιών της περιοχής περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Σύμβασης της Βόννης για τη Διατήρηση Μεταναστευτικών Ειδών Άγριων Ζώων.

Η λίμνη συγκεντρώνει τον μεγαλύτερο αριθμό παρατηρημένων υδροβίων, σε σχέση με τους υπόλοιπους υγροτόπους της Αττικής. Από τις πάπιες καταγράφηκαν η Χουλιαρόπαπια, το Κιρκίρι, το Γκισάρι, ο Καπακλής, η Πρασινοκέφαλη Πάπια, η Ψαλίδα, η Σαρσέλα, το Σφυριχτάρι, ενώ παρατηρήθηκε και ο Κύκνος. Από τις πιο ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις στην περιοχή ήταν τα 1.060 άτομα Φαλαρίδας τον Δεκέμβριο του 2008, τα 1.100 άτομα το 2009 και τα 1.400 άτομα το 2017. Η Φαλαρίδα αναπαράγεται στη λίμνη, όπως επίσης η Νερόκοτα και το Νανοβουτηχτάρι.

#### Είδη ιδιαίτερου ενδιαφέροντος

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η παρουσία της Βαλτόπαπιας στην περιοχή. Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί του είδους που έχουν παρατηρηθεί στη λίμνη είναι 63 άτομα τον Ιανουάριο του 2017 και 44 άτομα τον Νοέμβριο του 2011 (Σταύρακας, αδημοσίευτες παρατηρήσεις). Παρότι δεν έχει ακόμη επιβεβαιωθεί ακόμη ότι η Βαλτόπαπια φωλιάζει στην περιοχή, εκτιμάται ότι στη λίμνη παραμένει ένας αριθμός ατόμων τους καλοκαιρινούς μήνες (την άνοιξη-καλοκαίρι του 2010 παρατηρήθηκαν 9 άτομα, εκ των οποίων τα 4 ήταν ενήλικα αρσενικά) (Σταύρακας, αδημοσίευτες παρατηρήσεις). Οι παρατηρήσεις αυτές προσφέρουν βάσιμες ενδείξεις ότι το είδος έχει πιθανώς αναπαραχθεί στην περιοχή. Το γεγονός ότι η μοναδική περιοχή όπου το είδος αναπαράγεται στην Αττική είναι το Μεγάλο Έλος του Σχινιά Μαραθώνα, ενώ στη Νότια Ελλάδα αναπαράγεται σε λιγότερες από πέντε περιοχές, προσδίδει στον υγρότοπο της λίμνης Κουμουνδούρου ιδιαίτερη αξία.

## **5. Συμμετοχική εργασία «Συμβάλλοντας στον κοινό σχεδιασμό για τη λίμνη Κουμουνδούρου»**

Η συμμετοχική εργασία με τίτλο «Συμβάλλοντας στον κοινό σχεδιασμό για τη λίμνη Κουμουνδούρου» πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της ημερίδας για τη λίμνη Κουμουνδούρου, στις 15 Δεκεμβρίου 2016, με σκοπό οι συμμετέχοντες να αποτυπώσουν και να συζητήσουν το όραμά τους για την περιοχή, καθώς και να προτείνουν/σχεδιάσουν κοινές δράσεις/στρατηγικές για την επίτευξή του.

Στο πλαίσιο του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες, αφού γνωρίστηκαν μεταξύ τους και αναφέρθηκαν στη «σχέση» τους, διατύπωσαν το όραμά τους και κατόπιν εκτενούς συζήτησης, **το κοινό όραμα** όλης ομάδας για τη λίμνη ως ακολούθως:

*«Η λίμνη Κουμουνδούρου να διατηρηθεί ως ένα καταφύγιο άγριας ζωής, ένας ζωντανός υγρότοπος για τη βιοποικιλότητα και τον άνθρωπο, για τον πολιτισμό και την έρευνα. Να αποτελέσει φυτώριο ενεργών και ευαισθητοποιημένων πολιτών».*

Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες κατέγραψαν τις ιδέες/προτάσεις τους για την υλοποίηση δράσεων στην περιοχή. Οι προτάσεις ομαδοποιήθηκαν, συζητήθηκαν σε ισάριθμες ομάδες και διαμορφώθηκαν ως εξής:

### ΟΜΑΔΑ 1. ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ-ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ-ΑΝΑΔΕΙΞΗ

*Ενημέρωση-Ευαισθητοποίηση:* Στοχευμένες δράσεις σε επιλεγμένες ομάδες στόχους (π.χ. τοπική κοινωνία, στρατός, ευρύ κοινό, με έμφαση στους κατοίκους της Δυτικής Αττικής και ευρύτερα της Αττικής). Οι δράσεις περιλαμβάνουν:

- ημερίδες/εκδηλώσεις,
- ανοικτές συζητήσεις στην τοπική κοινωνία,
- στρογγυλά τραπέζια εργασίας,
- σχεδιασμό και δημιουργία έντυπου υλικού για τη λίμνη,
- προβολή στα ΜΜΕ,
- διοργάνωση φωτογραφικών εκθέσεων και διαγωνισμών φωτογραφίας
- κ.λπ.

*Εκπαίδευση:* Υποστήριξη του έργου του Κέντρου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευσίνας και των Υπευθύνων Περιβαλλοντικής Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Αττικής και της Αττικής ευρύτερα. Ειδικότερα:

- κατάρτιση του προσωπικού σε θέματα σχετικά με τους υγροτόπους και ειδικά με τη λίμνη Κουμουνδούρου,
- επιμόρφωση εκπαιδευτικών της περιοχής,
- δημιουργία έντυπου και ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού,
- σχεδιασμός και υλοποίηση προγράμματος Π.Ε. για μαθητές, αλλά και εκπαιδευτικών δράσεων/δράσεων δια βίου μάθησης για ενήλικες,
- διερεύνηση επιθυμιών/αναγκών των μαθητών της περιοχής για τη λίμνη τους,
- προμήθεια εξοπλισμού για την εργασία στο πεδίο (π.χ. κιάλια, τηλεσκόπια, φορητά εργαστήρια),
- ενδυνάμωση της υφιστάμενης καλής συνεργασίας με τον στρατό για τη διευκόλυνση της επισκεψιμότητας των σχολικών ομάδων στη λίμνη,
- «διευθέτηση» χώρου υποδοχής και φιλοξενίας ομάδων στη λίμνη, καθώς και διαδρομών περιήγησης μαθητών και ενηλίκων,
- ενημέρωση των μόνιμων στελεχών του στρατού και όλων όσων υπηρετούν στη σχετική μονάδα και δημιουργία σχετικού υλικού εκπαίδευσης.

*Ανάδειξη:*

- εκπόνηση μελέτης ανάδειξης και προβολής της λίμνης, η οποία θα λαμβάνει υπόψη τις ιδιαιτερότητές της ως προς το καθεστώς προστασίας και ιδιοκτησίας και θα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό μονοπατιών, θέσεων θέας, παρατηρητηρίου πουλιών, χώρων ανάπαυσης κ.ά., ώστε η λίμνη να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης της τοπικής κοινωνίας,
- Σημάνσεις προσανατολισμού, κατεύθυνσης και ερμηνείας περιβάλλοντος, σε συνεργασία με τον στρατό και την αρχαιολογική υπηρεσία,
- σχεδιασμός και υλοποίηση πιλοτικού προγράμματος οργανωμένων επισκέψεων/ξεναγήσεων στη λίμνη,
- διερεύνηση συνεργασιών με την Πολιτιστική Πρωτεύουσα Ελευσίνα 2021 για την προβολή και ανάδειξη της λίμνης και της σχέσης της με τα Ελευσίνια Μυστήρια και την Ιερά Οδό,
- δημιουργία εικονικής περιήγησης για τις λίμνες των Ρειτών και σύνδεση με την ιστορική μνήμη (αναπαραστάσεις, ιστορικές αναφορές),
- προβολή του μοναδικού φυσικού και πολιτιστικού πλούτου που φιλοξενεί και στηρίζει, παρότι υποβαθμισμένη, η λίμνη σήμερα.

## ΟΜΑΔΑ 2. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ-ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### *Δίκτυο παρακολούθησης υπόγειων υδάτων*

- υλοποίηση δειγματοληψιών σε τακτά χρονικά διαστήματα,
- πύκνωση του υφιστάμενου δικτύου δειγματοληψιών,
- προτεινόμενοι δείκτες παρακολούθησης (HC, P, N, βαρέα μέταλλα),
- ενδυνάμωση της συνεργασίας με τους διάφορους φορείς/οργανισμούς (κρατικούς και ιδιωτικούς), οι οποίοι, είτε υλοποιούν, είτε εν δυνάμει μπορούν να συμβάλλουν στην παρακολούθηση,
- μελέτη και κατασκευή δικτύου ακαθάρτων ομβρίων των ανάντη οικισμών,
- παρακολούθηση της ρύπανσης από τον ΧΥΤΑ Φυλής (μέσω των στραγγισμάτων που καταλήγουν στη λίμνη),
- εφαρμογή στην πράξη κυρώσεων, με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

### *Παρακολούθηση οικολογικής κατάστασης της λίμνης*

- ορνιθοπανίδα,
- ιχθυοπανίδα,
- φυτοπλαγκτό,
- υδρόβια μακρόφυτα,
- χημική ποιότητα νερού και ιζήματος.

### *Δράσεις διαχείρισης-αποκατάστασης, με στόχο να γίνει η λίμνη ένα λειτουργικό οικοσύστημα*

- καθαρισμός βιομάζας (κλαδιά, ξερά χόρτα) σε επιλεγμένα σημεία της λίμνης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις κυρίως της ορνιθοπανίδας για την αποφυγή όχλησης ή καταστροφής των ενδιαιτημάτων της,
- διαχείριση του καλαμώνα,
- εφαρμογή δράσεων απορρύπανσης (συνεργασία με τις εταιρείες πετρελαιοειδών),
- στοχευμένη απομάκρυνση επιβαρυσμένου ιζήματος από τα περιττώματα πουλιών, σε επιλεγμένα σημεία της λίμνης,
- καθαρισμός φρεατίων Εθνικής Οδού, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, για την αποφυγή των φαινομένων πλημμυρών,
- φύλαξη της λίμνης για την αποφυγή παράνομων ενεργειών (λαθροθηρία, επιχωματώσεις κ.λπ.).

### *Σταδιακή αποκατάσταση σύνδεσης της λίμνης με τη θάλασσα*

- επιδιόρθωση του υφιστάμενου θυροφράγματος και παρακολούθηση της σωστής λειτουργίας του,



- κατασκευή ιχθυοδιαδρόμου (κατόπιν σχετικής μελέτης) για τον εμπλουτισμό της λίμνης, με στόχο την αποκατάσταση της ιχθυοπανίδας της.

### ΟΜΑΔΑ 3. ΘΕΣΜΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ-ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- Προώθηση της θεσμικής προστασίας της λίμνης και ένταξής της σε υφιστάμενες προστατευόμενες περιοχές (Σχέδιο Βιώσιμης Ανάπτυξης του ευρύτερου Θριάσιου Πεδίου, ΟΡΣΑ-προώθηση της θεσμικής προστασίας της περιοχής Κουμουندούρου/Όρος Αιγάλεω, ενεργοποίηση του μνημονίου συνεργασίας του ΥΠΕΝ με τον στρατό που υπάρχει από το 2011 για την επίλυση συγκεκριμένων ζητημάτων).
- Υιοθέτηση του συμμετοχικού σχεδιασμού για την προστασία και διαχείριση της λίμνης με την αναγνώριση των εμπλεκόμενων ομάδων και του ρόλου που διαδραματίζει η καθεμία (π.χ. υπηρεσίες περιβάλλοντος Περιφέρειας, Ελεγκτές Περιβάλλοντος, ΕΣΔΝΑ-Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Στρατός, Αρχαιολογική Υπηρεσία, Επιχειρήσεις, Αυτοδιοίκηση).
- Αξιοποίηση των πολιτικών της χώρας (ύδατα, βιοποικιλότητα, διαχείριση απορριμμάτων, επιχειρήσεις, πολιτισμός, έρευνα) για την προστασία και διαχείριση της λίμνης, καθώς και για την εξεύρεση χρηματοδοτήσεων.
- Εφαρμογή καινοτόμων ρυθμίσεων, κυρίως ως προς το σκέλος των περιβαλλοντικών ελέγχων.
- Ένταξη της αποκατάστασης της λίμνης σε ένα πλαίσιο αποκατάστασης της ευρύτερης περιοχής.
- Εξεύρεση χρηματοδότησης για τη στήριξη των ανωτέρω: Πολιτιστική Πρωτεύουσα Ελευσίνα 20121, ΠΕΠ Αττικής, Πράσινο Ταμείο, ευρωπαϊκά προγράμματα κ.ά.

## 6. Προτάσεις από τον Νορβηγό εταίρο NIBIO

Σύμφωνα, με το παραδοτέο «Improving knowledge and increasing awareness for wetland restoration in Attica Region, Knowledge transfer on water related ecosystems' rehabilitation», οι προτάσεις του Νορβηγού Εταίρου NIBIO, στο πλαίσιο της παρούσας Πράξης, κωδικοποιούνται ως ακολούθως:

- Διερεύνηση της επίδρασης των υφιστάμενων δραστηριοτήτων στην ποιότητα του εδάφους, καθώς και στην αλληλεπίδραση μεταξύ εδάφους, υπόγειων υδάτων και υδρολογίας της λίμνης.

Προς την κατεύθυνση αυτή, προτείνονται:

- Παρακολούθηση της ποιότητας του εδάφους.
  - Παρακολούθηση της ποιότητας των υπόγειων υδάτων.
  - Μετρήσεις υδρογονανθράκων.
- Περαιτέρω συνέχιση του προγράμματος παρακολούθησης, προκειμένου για την άμεση αξιολόγηση και αντιμετώπιση των πιθανών πηγών ρύπανσης.
  - Δράσεις που στοχεύουν στην αύξηση της περιβαλλοντικής ενημέρωσης ως εργαλείο για την ενεργό συμμετοχή των πολιτών και των ενδιαφερομένων μερών στις προσπάθειες προστασίας της λίμνης. Οι ενέργειες αυτές θα πρέπει να είναι συμβατές με τους περιορισμούς που επιβάλλονται από την παρουσία των στρατιωτικών εγκαταστάσεων δίπλα στη λίμνη και απαιτούν ρυθμιζόμενο αριθμό επισκεπτών ανά επίσκεψη.

## **7. Προτάσεις μέτρων διαχείρισης για τη λίμνη Κουμουνδούρου και στοιχεία υλοποίησης**

Με βάση την ανωτέρω τεκμηρίωση και λαμβάνοντας υπόψη τις γνώμες των ενδιαφερόμενων μερών, αλλά και την τεχνογνωσία του Νορβηγού εταίρου, προτείνεται δέσμη έξι ενοτήτων δράσεων για τη λίμνη:

- Ολοκλήρωση της θεσμικής προστασίας της περιοχής/Οριοθέτηση του υγροτόπου
- Εστιασμένες δράσεις διαχείρισης
- Παρακολούθηση της λίμνης
- Δράσεις ενημέρωσης και εκπαίδευσης
- Δράσεις ανάδειξης της λίμνης
- Συνεργασία των εμπλεκόμενων μερών

Αναλυτικά στοιχεία υλοποίησης δίδονται στον Πίνακα 4 που ακολουθεί:

**Πίνακας 4.** Μέτρα διαχείρισης για τη λίμνη Κουμουνδούρου και στοιχεία υλοποίησης

Αρ.	Ενότητες δράσεων	Φορείς υλοποίησης	Χρονοδιάγραμμα	Προτεραιότητα	Προϋποθέσεις	Πιθανό χρηματοδοτικό μέσο
1	Ολοκλήρωση της θεσμικής προστασίας της περιοχής/Οριοθέτηση του υγροτόπου	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής	2017-2018	Υψηλή	Πρόβλεψη από Ν. 4277 (Φ.Ε.Κ. 156/2014) του νέου ΡΣΑ (Παράρτημα ΙΧ, άρθρο 20, Παράγραφος 2γ αα 3, Υγρότοπος Α Προτεραιότητας), τεκμηρίωση οριοθέτησης	-
2	Δράσεις διαχείρισης (π.χ. καθαρισμός βιομάζας, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις κυρίως της ορνιθοπανίδας για την αποφυγή όχλησης ή καταστροφής των ενδιαιτημάτων της, διαχείριση του καλαμώνα, στοχευμένη απομάκρυνση επιβαρυμένου ιζήματος από τα περιττώματα πουλιών, καθαρισμοί φρεατίων Εθνικής Οδού ανά διαστήματα για την αποφυγή των φαινομένων πλημμυρών).	Δήμος Ασπρόπυργου, Περιφέρεια Αττικής, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής, ΕΛΠΕ, Ένοπλες Δυνάμεις, Οργανώσεις	2017-2023	Μέτρια	-	Πράσινο Ταμείο, ίδιοι πόροι Περιφέρειας Αττικής, ΕΛΠΕ

Αρ.	Ενότητες δράσεων	Φορείς υλοποίησης	Χρονοδιάγραμμα	Προτεραιότητα	Προϋποθέσεις	Πιθανό χρηματοδοτικό μέσο
3	Παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων της λίμνης (βιολογικά, φυσικοχημικά στοιχεία, ρύποι κ.λπ.), των υπογείων υδάτων και του εδάφους, με σκοπό την άμεση αξιολόγηση και αντιμετώπιση των πιθανών πηγών ρύπανσης.	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής, Περιφέρεια Αττικής, ΕΛΠΕ, Ινστιτούτα	2017-2023	Μέτρια		Πράσινο Ταμείο, ΕΛΠΕ
4	Δράσεις Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Ενδυνάμωση της συνεργασίας για την υλοποίηση σχολικών προγραμμάτων [π.χ. κατάρτιση-επιμόρφωση εκπαιδευτικών της περιοχής, δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, σχεδιασμός και υλοποίηση προγραμμάτων για μαθητές, προμήθεια εξοπλισμού για την εργασία στο πεδίο (π.χ. κιάλια, τηλεσκόπια), ενδυνάμωση της υφιστάμενης καλής συνεργασίας με τον στρατό για τη διευκόλυνση της επισκεψιμότητας των σχολικών ομάδων στη λίμνη, «διευθέτηση» χώρου υποδοχής και φιλοξενίας ομάδων στη λίμνη, καθώς και διαδρομών περιήγησης].	ΚΠΕ Ελευσίνας και Διευθύνσεις Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Αττικής, Υπεύθυνοι Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, Τοπικοί φορείς	Διαρκής	Υψηλή		ΕΣΠΑ 2014-2020, Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση, Πόροι της Περιφέρειας Αττικής
5	Δράσεις ανάδειξης της λίμνης Κουμουνδούρου [π.χ. σχεδιασμός μονοπατιών, θέσεων θέας,	Δήμος Ασπρόπυργου, Αρχαιολογική Υπηρεσία,	Διαρκής	Μέτρια	Εκπόνηση μελέτης	ΠΕΠ Αττικής, Πράσινο Ταμείο, ΕΛΠΕ

Αρ.	Ενότητες δράσεων	Φορείς υλοποίησης	Χρονοδιάγραμμα	Προτεραιότητα	Προϋποθέσεις	Πιθανό χρηματοδοτικό μέσο
	παρατηρητηρίου πουλιών, χώρων ανάπαυσης, σήμανση, σχεδιασμός και υλοποίηση οργανωμένων επισκέψεων/ξεναγήσεων στη λίμνη]. Ανάδειξη της σχέσης περιβάλλοντος και πολιτισμού, σύνδεση με την ιστορική μνήμη.	Ένοπλες Δυνάμεις				
6	Ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών.	Υπηρεσίες περιβάλλοντος Περιφέρειας, Ελεγκτές Περιβάλλοντος, ΕΣΔΝΑ-Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Στρατός, Αρχαιολογική Υπηρεσία, Επιχειρήσεις, Αυτοδιοίκηση περιβαλλοντικοί σύλλογοι, ερευνητικά ιδρύματα κ.λπ.	Διαρκής	Υψηλή	-	-

## 8. Βιβλιογραφία

- Christia, C. and E. Papastergiadou. 2007. Spatial and temporal variations of aquatic macrophytes and water quality in six coastal lagoons of Western Greece. *Belgian Journal of Botany*, 140 (1).
- Δημητρίου Η., Μεντζαφού Α., Ζόγκαρης Σ., Κούτσικος Ν., Κολόμπαρη Ε., Μαρκογιάννη Β., Καραούζας Ι., Κωνσταντινοπούλου Α., Σταθοπούλου Ε., Βασενάκης Μ., Κατσιάπη Σ. και Μ. Μουστάκα. 2012. «Παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας της Λίμνης Κουμουνδούρου και σχεδιασμός δράσεων διαχείρισης, αποκατάστασης και ανάδειξης». Τελική Τεχνική Έκθεση, ΙΘΒΠ&ΕΥ-ΕΛΚΕΘΕ.
- Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία. 2017. Έκθεση για την ορνιθοπανίδα της λίμνης Κουμουνδούρου. Παραδοτέο ΠΒ1, Πράξη «Αύξηση της γνώσης και της ευαισθητοποίησης σχετικά με την ανασύσταση και αποκατάσταση των υγροτόπων της Αττικής-ΕΟΧ», ΙΘΑΒΙΠΕΥ-ΕΛΚΕΘΕ, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Μάρτιος 2017.
- European Commision. 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats-EUR28.
- Hillenbrand, H., Dürccelen, C.D., Kirschtel, D., Pollinger, U. and Zohary, T., 1999. Biovolume calculation for perlagic and benthic microalgae. *Journal of Phycology* 35: 403-424.
- Hilt, S., Gross, E., Hupfer, M., Morscheid., H., Mahlmannn, J., Melzer, A., Poltz, J., Sandrock, S., Scharf, E.-M., Schneider, S., and van de Weyer, K. 2006. Restoration of submerged vegetation in shallow eutrophic lakes-A guideline and state of the art in Germany. *Limnologia* 36 (2006) 155-171.
- Jeffrey, S. W., G. F. Humphrey, 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochem. Physiol. Pflanzen (BPP)*, Bd. 167, S. 191-194.
- Mentzafou, A., Dimitriou, E. and Zogaris, S. 2016. Integrated ecological assessment and restoration planning in a heavily modified peri-urban Mediterranean lagoon, *Environmental Earth Sciences*, vol. 75, no. 11.
- NIBIO. 2017. Improving knowledge and increasing awareness for wetland restoration in Attica Region. Knowledge transfer on water related ecosystems' rehabilitation.
- Reynolds, C. S. 1984. *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press. Cambridge. Pp. 396.
- Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. *Schwetz. Z. Hydrol.* 43 (1): 34-62.
- Sandgren, C.D. and Robinson, J.V. 1984. A stratified sampling approach to compensating for non-random sedimentation of phytoplankton cells in inverted microscope settling chambers. *British Phycological Journal* 19: 67-72.

- Tsiaoussi V., E. Mavromati, and D. Kemitzoglou. 2017. Report on the development of the national method for the assessment of the ecological status of natural lakes in Greece, using the biological quality element "phytoplankton". 1st revision. Greek Biotope/Wetland Centre and Special Secretariat for Waters, Ministry of Environment. Themi, Greece. 16 p.
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton. Methodik. Mit. Int. Verein. Theor. Angew. Limnology 9: 1-38.
- Willen E., 1976. A simplified method of phytoplankton counting. Brit. Phycol. J. 11: 265-278.