



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Τεχνητός Υγρότοπος Επεξεργασίας Λυμάτων στα Χολέτρια, Πάφος

Απογραφή και αξιολόγηση βιοτικού περιβάλλοντος

20 Νοεμβρίου 2020





Terra Cypria -Το Κυπριακό Ίδρυμα Προστασίας του Περιβάλλοντος
Αγίου Ανδρέου 341,
P.O. Box 51692,
3508, Λεμεσός, Κύπρος
Τηλ.:+357 25 320034
Fax:+357 25 320036
Email: info@terracypria.org

Βιβλιογραφική Αναφορά:

Terra Cypria -Το Κυπριακό Ίδρυμα Προστασίας του Περιβάλλοντος. 2020. Τεχνητός Υγρότοπος Επεξεργασίας Λυμάτων στα Χολέτρια, Πάφος. Απογραφή και αξιολόγηση βιοτικού περιβάλλοντος. Ετοιμάστηκε για το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
EXECUTIVE SUMMARY	2
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2 ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	8
2.1 Περιοχή Μελέτης	8
2.2 Χλωρίδα	10
2.3 Πανίδα.....	12
2.3.1 Λιβελούλες και Πεταλούδες	12
2.3.2 Υδρόβια εντομοπανίδα.....	13
2.3.3 Αμφίβια	16
2.3.4 Ερπετά.....	16
2.3.5 Ορνιθοπανίδα	16
2.4 Οικοσυστημικές Υπηρεσίες.....	17
2.5 Συνολική αξιολόγηση βιοτικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης	19
3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	21
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	23
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ.....	24

EXECUTIVE SUMMARY

This report “Artificial Wetland for Wastewater Treatment in Choletria, Paphos: Inventory and Assessment of the Ecology” was elaborated by Terra Cypria - The Cyprus Conservation Foundation in November 2020, following a contract with the Cyprus University of Technology. The purpose of this study was the inventory and the initial assessment of the ecology and biological environment from the creation of an artificial wetland for the purpose of natural treatment of the wastewater of Choletria Community in Paphos region.

The wetland in Choletria was reconstructed within the framework of the European Program INTERREG BALKAN-MED Optimisation of decentralised Domestic Wastewater Treatment via constructed wetlands", "DOMUS-CW" <http://domuscw-project.eu/>. The purpose of the "DOMUS-CW" project is the upgrade, study and monitoring of artificial wetland systems that treat municipal waste in the Balkans. Specifically, within the project, two artificial wetlands have been upgraded: in Ploutochori, Municipality of Andritsaina – Krestena in Peloponnese, Greece and in the community of Choletria in Paphos, Cyprus, where their performance is evaluated, in order to highlight the prospects of artificial wetlands. The program is coordinated by the Institute of Chemical Engineering (Patras) with the coordinators being Dr Ioanna Ntaikou and Professor Gerasimos Lyberatos. The supervision of the reconstruction, the upgrade and monitoring of the artificial wetland in Cyprus was conducted by Dr. Ioannis Vyrides, in collaboration with Choletria community.

Artificial wetlands for wastewater treatment are systems for the treatment of wastewater by natural - biological processes, similar to those that take place in the natural environment, through soil, vegetation and microorganisms, where pollutants from wastewater are metabolized and removed.

In Choletria community, a wastewater treatment plant with a septic tank was built in 1985, as an artificial wetland of horizontal sub-surface flow. This system did not function properly, since the first years of its operation, due to a combination of reasons. Following relevant studies, the Cyprus University of Technology, within the framework of the above mentioned INTERREG BALKAN-MED European Program and with the support of a specialized consultant (Mr. George Dialynas, Chemical Engineer), reconstructed completely the Wastewater Treatment Plant (WWTP) of Choletria Community as a septic tank - artificial wetland, free water surface system, suitable and highly efficient for the Mediterranean climate of Cyprus. The construction works of the new wastewater treatment system of Choletria Community began in November 2019 and were completed in July 2020, where the operation of the WWTP began with the surface flow of wastewater into the wetland. Since then, the wastewater treatment of Choletria Community has been operating as an artificial free water surface wetland, with the aim of efficient treatment of municipal wastewater -at a minimum of secondary treatment- with natural, ecological processes.

In addition to the operational, financial and social benefits of the artificial wetland construction and operation, the present study examines and evaluates the possible "added-value" of this system to the ecology and the biological environment of the area. This evaluation is elaborated through the inventory of the flora and fauna species of the wetland, based on specialized field visits, and the review of the ecosystem services provided by the wetland.

The ecological, social and cultural importance of natural and artificial wetlands is particularly important, as some of them, amongst other things, consist areas of high biodiversity, migratory spots for hundreds of thousands of birds, wintering areas, important indicators of water quality and quantity and a unique resource for sustainable development.

Terra Cypria Foundation elaborated in 2014 the inventory of the Wetlands of Cyprus, with the sponsorship of the MAVA Foundation (MAVA Fondation pour la nature). The Wetlands of Cyprus inventory program lasted 18 months and upon its completion, a total of 373 wetlands were recorded throughout the whole island. Within the framework of this program, almost all the wetlands of Cyprus, with an area of more than 1000 square meters -with the exception of wetlands located within military areas- were recorded and mapped, through site visits, and their condition was evaluated. A relevant database was designed (Cyprus Wetlands, <https://cypruswetlands.org/general/report.php?id=390&lang=en>), where all available literature and relevant information for each wetland are presented. Following that, in 2017, Terra Cypria took part in the MedisWet program, which aims to record and conserve the wetlands in islands of the Mediterranean. Nine Mediterranean countries participated in the MedisWet program and it was implemented with the sponsorship of the MAVA foundation. The program included actions for inventory of wetlands in all the Mediterranean islands, highlighting their importance and their provided services, as well as the promotion of targeted management measures at local and Mediterranean scale.

The new artificial wetland of Choletria community meets the criteria set in the program Cyprus Wetlands Inventory. Based on this specific methodology, the inventory and the initial ecological evaluation of the wetland was made and it was included in the database of the Cyprus Wetlands, increasing their total number to 374 wetlands.

Based on the above, the following are presented in this report:

- Brief description of the study area
- Inventory of flora and fauna species in the artificial wetland (methodology, results)
- Evaluation of the ecosystem services of the artificial wetland
- Overall assessment of the ecology and biological environment of the artificial wetland
- Suggestions for the optimal operation of the wetland, in order to improve and enhance the ecology and biological environment of the area
- Appendix including the Wetland Inventory Form based on the requirements of the Cyprus Wetlands Inventory program and relevant database

Based on the recordings and an initial evaluation of the species of flora and fauna of the new artificial wetland in Choletria, it became clear that this new wetland offers an added value to the ecology and biological environment of the study area, as well as in the provision of ecosystem services that offer benefits to humans. Although the operation of the artificial wetland does not exceed 4 months (since July 2020) thus consisting an early-developing ecosystem, it has already attracted species of fauna which

would not be present in the study area, if it were not for the artificial wetland. These mainly concern bird species, insects and amphibians.

The operation of this wetland system over the years, provided that proper operating and maintenance mechanisms are implemented by Choletria Community, is expected to result into further attracting species of flora and fauna that are related to and benefit from the wetland character of this system.

Finally, it is noted that the inventory and assessment of the ecology of the artificial wetland carried out within the context of the present study, is a first “snapshot” of the newly formed ecosystem that is still evolving. This study is not a thorough and comprehensive assessment of the ecology of the artificial wetland, since this would involve more species recordings during other times of the year, that are important for fauna and flora (e.g. during spring).

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα έκθεση «**Τεχνητός Υγρότοπος Επεξεργασίας Λυμάτων στα Χολέτρια, Πάφος: Απογραφή και αξιολόγηση βιοτικού περιβάλλοντος**» ολοκληρώθηκε το Νοέμβριο 2020 από το Terra Cypria - Το Κυπριακό Ίδρυμα Προστασίας του Περιβάλλοντος, σε συνέχεια σχετικής ανάθεσης από το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η **απογραφή και η αρχική αξιολόγηση του βιοτικού περιβάλλοντος από τη δημιουργία τεχνητού υγροτόπου για σκοπούς φυσικής επεξεργασίας των λυμάτων της Κοινότητας Χολετριών στην επαρχία Πάφου.**

Ο υγρότοπος στα Χολέτρια ανακατασκευάστηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος INTERREG BALKAN-MED "Optimisation of decentralised Domestic Wastewater Treatment via constructed wetlands", "DOMUS-CW" <http://domuscw-project.eu/>. Σκοπός του έργου "DOMUS-CW" είναι η αναβάθμιση, μελέτη και παρακολούθηση συστημάτων τεχνητών υγροβιότοπων που επεξεργάζονται αστικά απόβλητα στα Βαλκάνια. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του έργου έχουν αναβαθμιστεί 2 τεχνητοί υγροβιότοποι: στο Πλουτοχώρι Δήμου Ανδρίτσαινας - Κρέστενας Πελοποννήσου και στην κοινότητα Χολετριών Πάφου, όπου μελετάται και συγκρίνεται η απόδοση τους, με σκοπό να αναδειχθούν οι προοπτικές των τεχνητών υγροβιότοπων στα Βαλκάνια. Το πρόγραμμα συντονίζεται από το Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής (Πάτρα) με συντονιστές τη Δρ Ιωάννα Ντάικου και τον Καθηγητή κ. Γεράσιμο Λυμπεράτο και την εποπτεία της ανακατασκευής, αναβάθμισης και παρακολούθησης του τεχνητού υγροβιότοπου στην Κύπρο είχε ο Δρ Ιωάννης Βυρίδης, Επίκουρος Καθηγητής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου, σε συνεργασία με την κοινότητα Χολετριών. Οι τεχνητοί υγρότοποι για σκοπούς επεξεργασίας λυμάτων αποτελούν συστήματα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων με φυσικές - βιολογικές διεργασίες, όμοιες με αυτές που λαμβάνουν χώρα στο φυσικό περιβάλλον, μέσω των εδαφικών υλικών, της βλάστησης και των μικροοργανισμών, όπου οι ρύποι από τα λύματα μεταβολίζονται και αφαιρούνται.

Στην κοινότητα Χολετριών είχε κατασκευαστεί το 1985 μονάδα επεξεργασίας λυμάτων σηπτικής δεξαμενής - τεχνητού υγροβιότοπου οριζόντιας υποεπιφανειακής ροής. Η μονάδα αυτή δεν λειτουργούσε σωστά, από τα πρώτα έτη κατασκευής της, λόγω ενός συνδυασμού παραγόντων. Μετά από σχετικές μελέτες, το ΤΕΠΑΚ -μέσω του προαναφερόμενου ευρωπαϊκού προγράμματος και με υποστήριξη εξειδικευμένου συμβούλου (κ. Γιώργος Διαλυνάς, Χημικός Μηχανικός) ανακατασκεύασε πλήρως την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) της Κοινότητας Χολετριών σε σύστημα σηπτικής δεξαμενής - τεχνητού υγροτόπου ελεύθερης επιφάνειας, κατάλληλο και ιδιαίτερα αποδοτικό για το Μεσογειακό κλίμα της Κύπρου. Οι εργασίες κατασκευής της νέας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων της Κοινότητας Χολετριών ξεκίνησαν το Νοέμβριο του 2019 και ολοκληρώθηκαν τον Ιούλιο του 2020, όπου και ξεκίνησε η λειτουργία της μονάδας με την επιφανειακή ροή των λυμάτων στον υγρότοπο. Έκτοτε, η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων της Κοινότητας Χολετριών λειτουργεί ως τεχνητός υγρότοπος ελεύθερης επιφάνειας με στόχο την αποτελεσματική δευτεροβάθμια -τουλάχιστον- επεξεργασία αστικών υγρών αποβλήτων με ήπιες, οικολογικές διεργασίες.

Πέρα από τα λειτουργικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη της δημιουργίας του τεχνητού υγροτόπου, στην παρούσα μελέτη εξετάζεται και αξιολογείται η τυχόν «προστιθέμενη αξία» της δημιουργίας του

συστήματος αυτού στο βιοτικό περιβάλλον της περιοχής. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται μέσω της απογραφής της χλωρίδας και πανίδας του υγροτόπου, βάσει εξειδικευμένων επισκέψεων πεδίου και της επισκόπησης των οικοσυστημικών υπηρεσιών (ecosystem services) που προσφέρει ο υγρότοπος αυτός.

Η οικολογική, κοινωνική και πολιτιστική σημασία των φυσικών και τεχνητών υγροτόπων είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς αποτελούν, μεταξύ άλλων, περιοχές υψηλής βιοποικιλότητας, μεταναστευτικούς σταθμούς εκατοντάδων χιλιάδων πουλιών, καταφύγια διαχείμασης, σημαντικούς δείκτες της επάρκειας και της κατάστασης του νερού και μοναδικό πόρο βιώσιμης ανάπτυξης.

Το ίδρυμα Terra Cypria ανέλαβε το 2014 την απογραφή των Κυπριακών Υγροτόπων με χορηγία από το Ίδρυμα MAVA (MAVA Fondation pour la nature). Το πρόγραμμα της Απογραφής των Κυπριακών Υγροτόπων διήρκησε 18 μήνες και με την ολοκλήρωσή του, απογράφηκαν συνολικά 373 υγρότοποι σε όλο το νησί. Στα πλαίσια του Προγράμματος απογράφηκε με επιτόπιες επισκέψεις, το σύνολο σχεδόν των υγροτόπων της Κύπρου με εμβασμό πάνω από 1000 τετραγωνικά μέτρα, με εξαίρεση μεμονωμένους που βρίσκονται εντός στρατιωτικών περιοχών, και έγινε αξιολόγηση της κατάστασής τους, καθώς και χαρτογράφηση. Διαμορφώθηκε σχετική βάση δεδομένων (Υγροτόπιο Κύπρου, <https://cypruswetlands.org/general/report.php?id=390&lang=en>), όπου είναι συγκεντρωμένη όλη η διαθέσιμη βιβλιογραφία και οι σχετικές πληροφορίες για κάθε υγρότοπο που απογράφηκε. Στη συνέχεια, το 2017 το Terra Cypria έλαβε μέρος στο πρόγραμμα MedisWet, το οποίο αποσκοπεί στην καταγραφή και προστασία των νησιώτικων υγροτόπων της Μεσογείου. Στο πρόγραμμα MedisWet έλαβαν μέρος εννιά Μεσογειακές χώρες και υλοποιήθηκε και πάλι με την χορηγία του ιδρύματος MAVA. Το πρόγραμμα περιλάμβανε δράσεις για απογραφή των νησιωτικών υγροτόπων σε όλα τα νησιά της Μεσογείου, την ανάδειξη της σημασίας τους και των υπηρεσιών που προσφέρουν, καθώς και την προώθηση στοχευμένων διαχειριστικών μέτρων σε τοπική και Μεσογειακή κλίμακα.

Ο νέος τεχνητός υγρότοπος της κοινότητας Χολετριών πληροί τα κριτήρια που ορίστηκαν στο πρόγραμμα της Απογραφής των Κυπριακών Υγροτόπων. Με βάση τη συγκεκριμένη μεθοδολογία έγινε η απογραφή του υγροτόπου και συμπεριλήφθηκε στη βάση δεδομένων των Κυπριακών Υγροτόπων αυξάνοντας τον αριθμό τους σε 374.

Βάσει των προαναφερόμενων στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται τα εξής:

- Συνοπτική περιγραφή της περιοχής μελέτης
- Απογραφή ειδών χλωρίδας και πανίδας στο τεχνητό υγρότοπο (μεθοδολογία, αποτελέσματα)
- Αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών του τεχνητού υγροτόπου
- Συνολική αξιολόγηση των στοιχείων του βιοτικού περιβάλλοντος
- Προτάσεις για τη βέλτιστη λειτουργία του υγροτόπου με στόχο την ενίσχυση του βιοτικού περιβάλλοντος
- Παράρτημα με το Δελτίο Απογραφής υγροτόπου βάσει των απαιτήσεων του προγράμματος της Απογραφής των Κυπριακών Υγροτόπων και σχετικής βάσης δεδομένων.

Η ομάδα μελέτης, η οποία αποτελείται από στελέχη του Terra Cyrgia και εξωτερικούς συνεργάτες που ασχολήθηκαν με την εκπόνηση της παρούσας μελέτης, παρουσιάζεται στη συνέχεια:

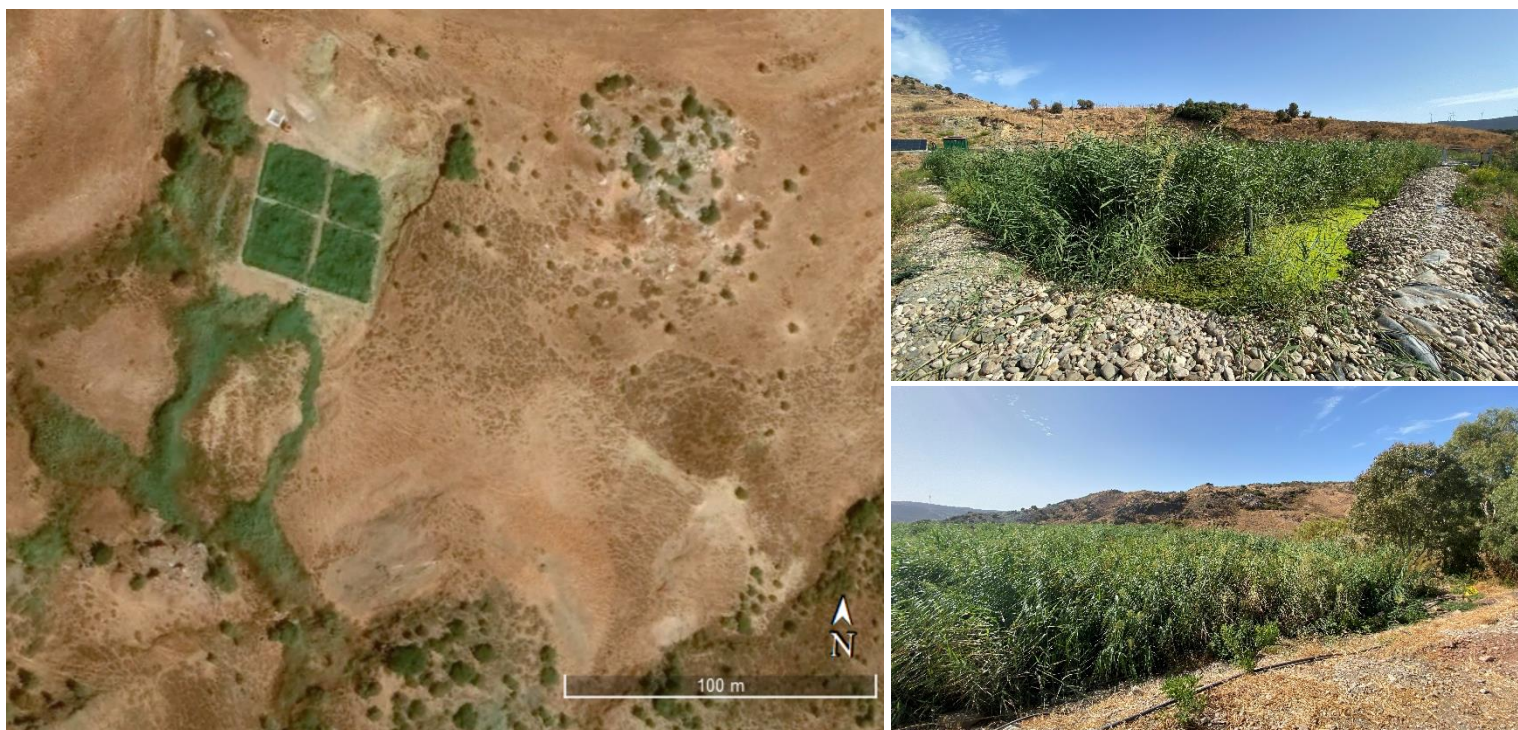
- Φοίβη Βαγιανού – Βιολόγος, Περιβαλλοντολόγος - Βασικός Εμπειρογνώμονας της Μελέτης
- Λεύκιος Σεργίδης – Εκτελεστικός Διευθυντής Terra Cyrgia, Συντονιστής μελέτης
- Κυριακή Μιχαήλ – Περιβαλλοντολόγος
- Σάββας Ζώτος – Βιολόγος, Ερπετολόγος
- Αθηνά Παπαθεοδούλου – Βιολόγος, Εμπειρογνώμονας Χλωρίδας και υδρόβιας εντομοπανίδας
- Έλλη Τζυρκαλλή – Βιολόγος, Εμπειρογνώμονας Ασπόνδυλων
- Μάρτιν Χέλικαρ – Οικολόγος, Εμπειρογνώμονας Ορνιθοπανίδας (Πτηνολογικός Σύνδεσμος Κύπρου)
- Κωνσταντίνος Περικλέους – Βιολόγος Άγριας Ζωής

2 ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

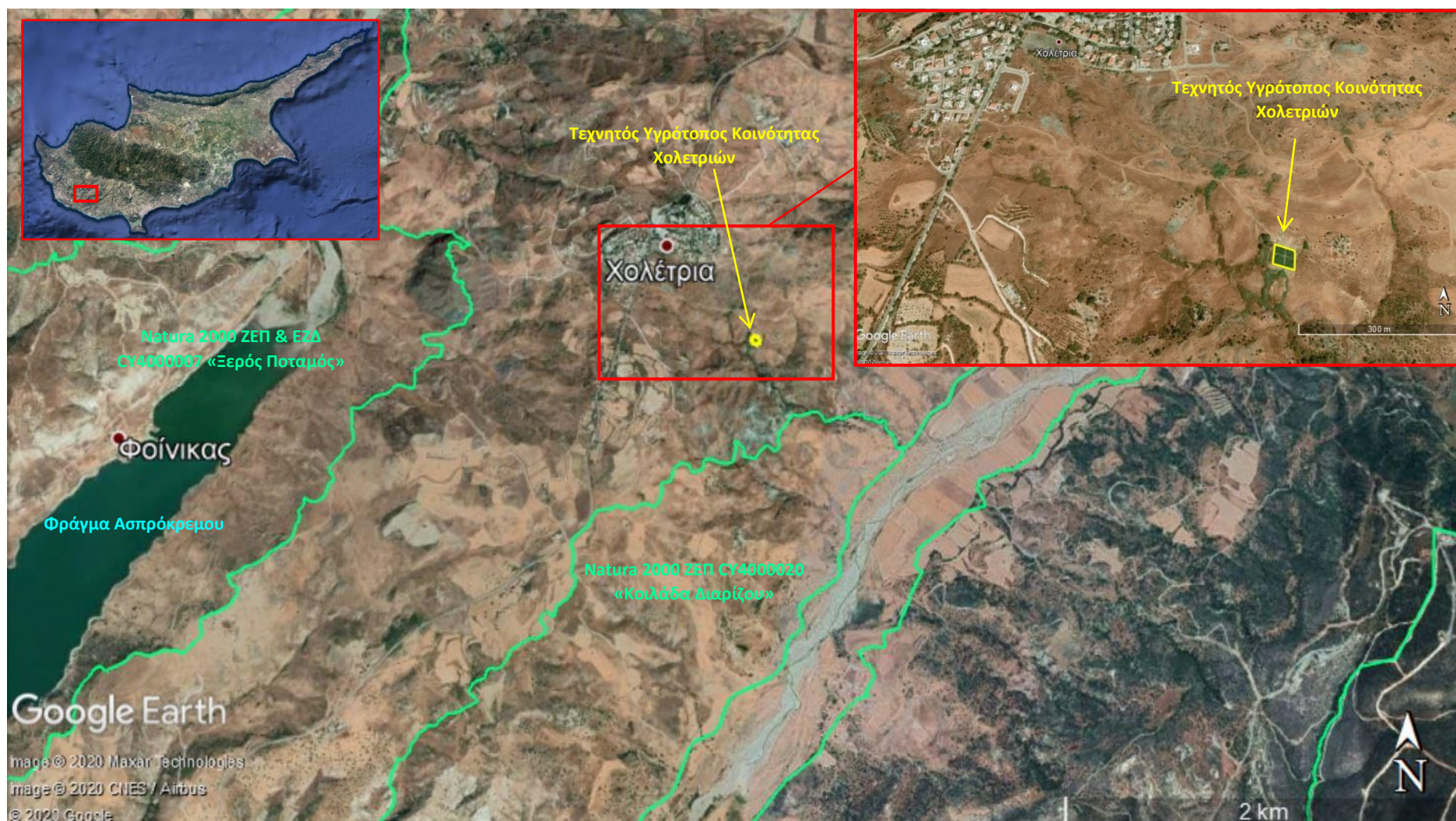
2.1 Περιοχή Μελέτης

Ο νέος τεχνητός υγρότοπος της κοινότητας Χολετριών βρίσκεται στην επαρχία Πάφου (Φ/Σχ. 52/17, Τεμάχιο 108) και είναι σε απόσταση ~500 μ. από τον οικιστικό πυρήνα της κοινότητας Χολετριών (βλ. Σχήμα 2.1-1). Βρίσκεται σε απόσταση ~450 μ. από την προστατευόμενη περιοχή Natura 2000 Ζώνη Ειδικής Προστασίας CY4000020 «Κοιλιάδα Διαρίζου» και ~1500 μ. από την προστατευόμενη περιοχή Natura 2000 Ειδική Ζώνη Διατήρησης και Ζώνη Ειδικής Προστασίας CY4000007 «Ξερός Ποταμός». Επίσης, το πλησιέστερο υγροτοπικό σύστημα είναι το φράγμα του Ασπρόκρεμου σε απόσταση ~2,5 χλμ.

Ο νέος τεχνητός υγρότοπος αποτελείται από τέσσερις μικρές δεξαμενές, συνολικής έκτασης 1600 τ.μ., στις οποίες έχουν φυτευτεί καλάμια, τα οποία συμβάλλουν στο φυσικό καθαρισμό των υγρών αποβλήτων (βλ. Εικόνα 2.1-1).



Εικόνα 2.1-1: Άποψεις του νέου τεχνητού υγρότοπου της κοινότητας Χολετριών (αριστερά -> δορυφορική εικόνα, 09/2020, δεξιά -> λήψεις του υγρότοπου 10/2020).



Σχήμα 2.1-1: Χάρτης περιοχής μελέτης

2.2 Χλωρίδα

Για την καταγραφή των ειδών χλωρίδας έγιναν καταγραφές σε επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης στις 29 και 31 Οκτωβρίου 2020.

Εντός των τεσσάρων λιμνίων επεξεργασίας κυριαρχεί η παρουσία υπερυδατικής βλάστησης καλαμιώνων με κυρίαρχο το είδος *Phragmite australis* και μεμονωμένες συστάδες του καλαμιού *Arundo donax*. Στα πρηνή και περιμετρικά των λιμνίων επεξεργασίας καταγράφηκαν 17 χλωριδικά taxa (Πίνακας 2.2-1, Εικόνα 2.2-1). Όλες οι ταξινομικές ομάδες που καταγράφηκαν αφορούν είδη κοινά με ευρεία κατανομή στην Κύπρο.

Χαρακτηριστικό των καλαμιώνων και των ειδών *Dittrichia viscosa* και *Eucalyptus sp.* είναι ότι η παρουσία τους συνδέεται με την παρουσία υγρασίας ή νερού στις θέσεις όπου εμφανίζονται. Όσον αφορά στα περισσότερα από τα υπόλοιπα είδη, ιδιαίτερα τα μονοετή, πρόκειται για είδη διαταραχόφιλα (ruderal), προσαρμοσμένα να αναπτύσσονται σε περιοχές που υφίστανται συχνή ή/και έντονη διαταραχή.

Περιμετρικά των λιμνίων επεξεργασίας, έγιναν δεντροφυτεύσεις ευκαλύπτων (*Eucalyptus sp.*), χαρουπιάς (*Ceratonia siliqua*) και ελιάς (*Olea europaea*).

Πίνακας 2.2-1: Είδη χλωρίδας που καταγράφηκαν εντός και περιμετρικά των λιμνίων επεξεργασίας

Είδος	Κοινό όνομα	Είδος	Κοινό όνομα
<i>Arundo donax</i>	Καλάμι	<i>Malva sp.</i>	Μολόχα
<i>Cararis spinosa</i>	Καπάρι	<i>Olea europaea</i>	Ελιά
<i>Ceratonia siliqua</i>	Χαρουπιά	<i>Phragmites australis</i>	Αρκοκαλάμι
<i>Chenopodium album</i>	Βρομόχορτο	<i>Polygonum equisetiforme</i>	Πολυγόνατος
<i>Cynodon dactylon</i>	Αρκάστης	<i>Portulaca sp.</i>	Γλιστιρίδα
<i>Dittrichia viscosa</i>	Κόνυζος	<i>Sarcopoterium spinosum</i>	Μαζίν
<i>Echinops spinosisimum</i>	Γαουράγκαθο	<i>Solanum nigrum</i>	Πομηλόχορτον
<i>Erigeron bonariensis</i>		<i>Urtica sp.</i>	Τσουκνίθα
<i>Eucalyptus sp.</i>	Ευκάλυπτος		



Εικόνα 2.2-1: Ενδεικτικά είδη χλωρίδας που καταγράφηκαν εντός και περιμετρικά των λιμνίων επεξεργασίας

2.3 Πανίδα

2.3.1 Λιβελούλες και Πεταλούδες

Για την καταγραφή των λιβελούλων (ομοταξία Έντομα, τάξη Οδοντόγναθα) και των πεταλούδων (ομοταξία Έντομα, τάξη Λεπιδόπτερα) στην περιοχή μελέτης έγιναν καταγραφές σε επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης στις 29 και 31 Οκτωβρίου 2020. Οι ώρες διεξαγωγής των καταγραφών ήταν μεταξύ των ωρών 11.00 π.μ. - 13.00 π.μ., κατά τις οποίες οι δύο ομάδες εντόμων είναι πιο δραστήριες και ο εντοπισμός τους καθίσταται ευκολότερος.

Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος δειγματοληψίας των γραμμικών διαδρομών (line transect), όπου καταγράφηκαν όλα τα άτομα των διαφορετικών ειδών λιβελούλων και πεταλούδων σε απόσταση 2.5 m δεξιά, 2.5 m αριστερά και 5 m μπροστά της κάθε γραμμικής διατομής. Όπου δεν ήταν δυνατή η οπτική αναγνώριση χρησιμοποιήθηκε κατάλληλη απόχρη χειρός για την εξακρίβωση των ειδών. Η αναγνώριση των λιβελούλων έγινε επί τόπου με τη βοήθεια οδηγού πεδίου (Dijkstra K.D. and Lewington R. 2006).

Συνολικά καταγράφηκαν 6 είδη λιβελούλων. Τα είδη με τη μεγαλύτερη αφθονία είναι τα *Ischnura elegans* και *Crocothemis erythraea* (Πίνακας 2.3-1). Τα περισσότερα είδη τα συναντάμε συχνά στους υγροβιότοπους της Κύπρου, εκτός από το είδος *Aeshna mixta* που είναι μεταναστευτικό είδος και το συναντάμε κυρίως κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (Οκτώβριος - Νοέμβριος).

Πίνακας 2.3-1: Είδη λιβελούλων και αριθμός των ατόμων που καταγράφηκαν στα πλαίσια της μελέτης

α/α	Είδος	Αφθονία
1	<i>Ischnura elegans</i>	12
2	<i>Aeshna mixta</i>	3
3	<i>Crocothemis erythraea</i>	6
4	<i>Orthetrum chrysostigma</i>	4
5	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	3
6	<i>Trithemis arteriosa</i>	2

Οι λιβελούλες έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως ως οργανισμοί δείκτες για τη μελέτη της ποιότητας των υγροβιότοπων και αποτελούν μια από τις σημαντικότερες ομάδες ασπονδύλων των εσωτερικών υδάτων. Η παρακολούθηση και η εκτίμηση της πληθυσμιακής κατάστασης τους είναι σημαντική για την αποτελεσματική προστασία και διατήρησή τους. Η παρουσία τους στο υγροβιότοπο δρα συνεργιστικά με άλλες ομάδες ζώων όπως βάτραχοι, πουλιά, αράχνες συμβάλλοντας στην αύξηση της βιοποικιλότητας της περιοχής.



Εικόνα 2.3-1: Είδη λιβελούλων που καταγράφηκαν στα πλαίσια της μελέτης

Όσον αφορά στις πεταλούδες καταγράφηκαν συνολικά 5 είδη. Το είδος με τη μεγαλύτερη αφθονία είναι το *Pieris rapae* (Πίνακας 2.3-2). Όλα τα είδη είναι αρκετά κοινά είδη που μπορούν να παρατηρηθούν σε ποικίλα ενδιαιτήματα.

Πίνακας 2.3-2: Είδη πεταλούδων και αριθμός των ατόμων που καταγράφηκαν στα πλαίσια της μελέτης

α/α	Είδος	Αφθονία
1	<i>Pieris rapae</i>	18
2	<i>Polyommatus icarus</i>	3
3	<i>Leptotes pirithous</i>	1
4	<i>Lasiommata megera</i>	1
5	<i>Gegenes pumilio</i>	2

2.3.2 Υδρόβια εντομοπανίδα

Η υδρόβια εντομοπανίδα του υγροτόπου αξιολογήθηκε ποιοτικά με δειγματοληψία σάρωσης με δίκτυ (τύπου D-net), στα τμήματα όπου υπήρχε ελεύθερη επιφάνεια νερού. Ακολούθησε διαλογή του δείγματος και ταυτοποίηση των εντόμων σε επίπεδο οικογένειας.

Στα λιμνία επεξεργασίας καταγράφηκε η παρουσία προνυμφών λιβελούλας (οικογένεια Coenagrionidae), του είδους *Ischnura elegans*, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από την παρουσία ακμαίων εντόμων εν πτήση. Επίσης, εντοπίστηκαν προνύμφες διπτέρων των οικογενειών Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Ephydriidae, ετερόπτερα της οικογένειας Corixidae και κολεόπτερα της οικογένειας Dytiscidae (Εικόνα 2.3-2).

Η οικογένεια Coenagrionidae κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Τα άτομα αυτής της οικογένειας απαντούν σε ποικίλα ενδιαίτηματα, όπως βάλτοι, μικρολίμνες, χείμαρροι, ακόμα και σε παράκτια ύδατα ανάμεσα στην υδρόβια βλάστηση. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους άρπαγες (predators).

Η οικογένεια Chironomidae, είναι η πιο σημαντική οικογένεια των δίπτρων, καθώς περιλαμβάνει περίπου 130 γένη. Μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει ενοχλητικά για τον άνθρωπο είδη χειρονόμων, που δημιουργούν μεγάλα σμήνη κατά την ομαδική τους πτέρωση (μεταμόρφωση στην ενήλικη μορφή με φτερά). Η οικογένεια Chironomidae κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Τα άτομα της οικογένειας Chironomidae απαντούν σε ποικίλα ενδιαίτηματα με μεγάλο εύρος αλατότητας, σε μαλακά ή σκληρά υποστρώματα ή μέσα σε φυτά. Σε πολλά υγροτοπικά συστήματα, κυριαρχούν στην βενθοπανίδα των μακροασπονδύλων και μπορούν να αποτελούν μέχρι και το 80% της τροφής των ψαριών. Κάποια άτομα σχηματίζουν θήκη, όπου και κατοικούν. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους συλλεκτές (gatherer collectors) με εξαίρεση την υποοικογένεια Tanypodinae, τα άτομα της οποίας είναι θηρευτές (predators).

Η οικογένεια Culicidae, περιλαμβάνει τα κουνούπια. Από τα δείγματα που λήφθηκαν, έγινε ταυτοποίηση της παρουσίας στον υγρότοπο του γένους *Aedes sp.* Η παρουσία προνυμφών δεν υποδηλώνει απαραίτητα και παρουσία ακμαίων εντόμων. Η οικογένεια, κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Αν και είναι καλοί κολυμβητές, συνήθως απαντούν σε στάσιμα ύδατα, όπου τρέφονται με μικρά κομμάτια οργανικού υλικού. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους διηθηματοφάγους (filterer collectors).

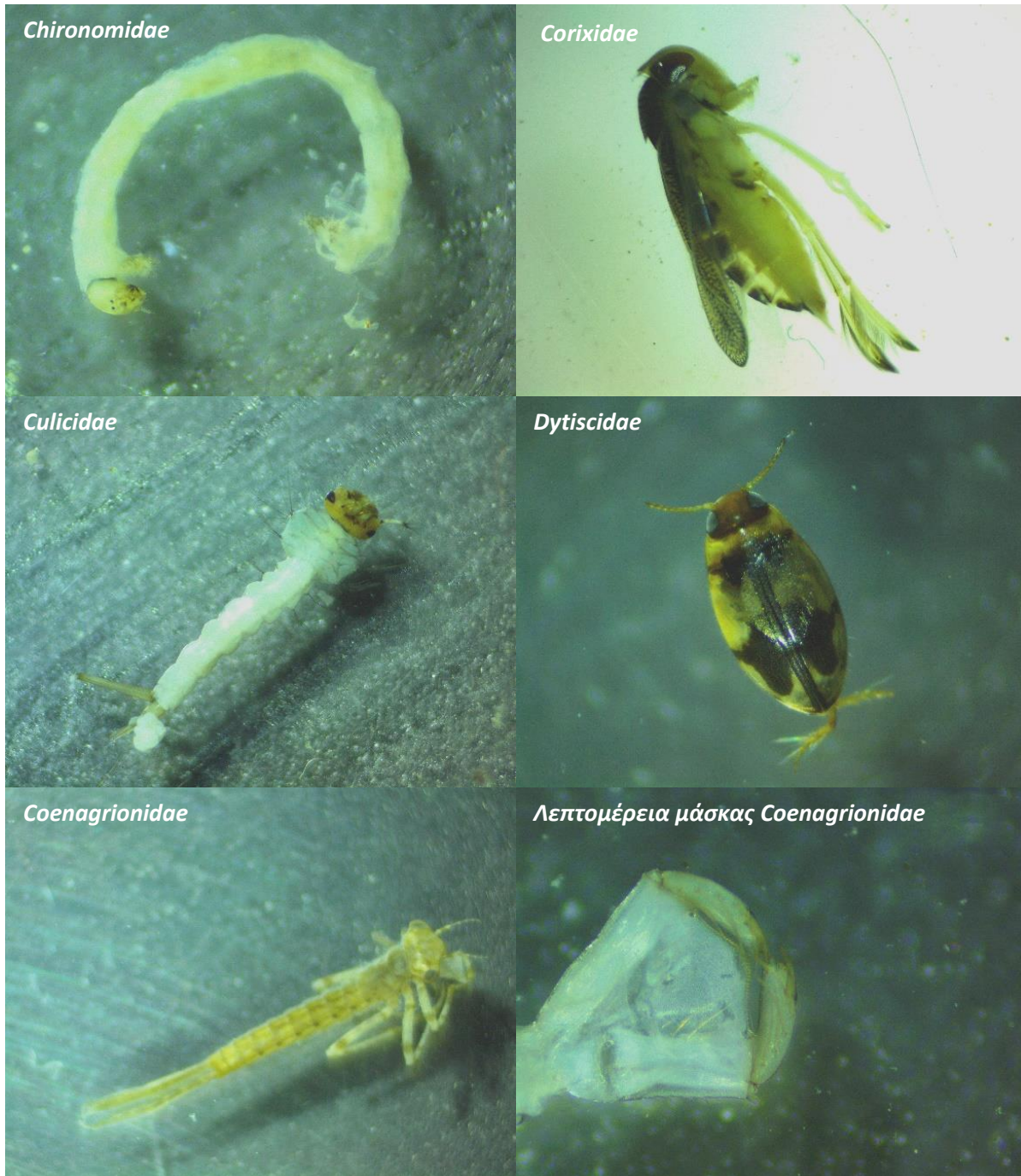
Η οικογένεια Muscidae, περιλαμβάνει τις μύγες και κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Τα άτομα αυτής της οικογένειας απαντούν σε ποικίλα ενδιαίτηματα, όπως βάλτοι, μικρολίμνες, χείμαρροι, συχνά κοντά σε οργανικό υλικό, μακροφύκη ή άλλη βλάστηση, όπου θηρεύουν άλλα δίπτερα. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους άρπαγες (predators).

Η οικογένεια Ephydriidae κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Τα άτομα αυτής της οικογένειας έχουν προσαρμοστεί και μπορούν να αποικούν ακραία περιβάλλοντα (αλκαλικά, όξινα και θειούχα και με θερμοκρασίες μέχρι 50°C) και συνήθως απαντούν σε παραθαλάσσιους βάλτους ή σε αλκαλικές λίμνες ξηρών περιοχών, όπου τρέφονται με μικροοργανισμούς. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους διηθηματοφάγους.

Η οικογένεια Corixidae κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Τα άτομα αυτής της οικογένειας απαντούν σε ήρεμα ύδατα με πλούσια βλάστηση καθώς και σε αμμώδη και

αποτελούμενα από χαλίκια ενδαιτήματα. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους επιλεκτικούς βοσκητές (scrapers).

Η οικογένεια Dytiscidae κατατάσσεται στις ανθεκτικές ως προς τη ρύπανση ταξινομικές ομάδες. Τα άτομα της οικογένειας Dytiscidae μπορούν να ζήσουν σε όλους τους τύπους γλυκών, αλλά και υφάλμυρων υδάτων, ωστόσο προτιμούν τις μικρολίμνες με στάσιμα ύδατα και αγριόχορτα. Οι τροφικές συνήθειες της οικογένειας κατατάσσουν τα άτομά της στους άρπαγες (predators).



Εικόνα 2.3-2: Ταξινομικές ομάδες υδρόβιας εντομοπανίδας που καταγράφηκαν στα λιμνία επεξεργασίας

2.3.3 Αμφίβια



Για την καταγραφή των αμφιβίων έγιναν καταγραφές σε επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης στις 20, 29 και 31 Οκτωβρίου 2020 τόσο με οπτική παρατήρηση, όσο και με καταγραφές κοασμών. Η παρουσία των 2 παρακάτω ειδών βατράχων επιβεβαιώθηκε:

- Πρασινόφρυνος, *Bufo viridis* (μέσω καταγραφής κοασμών)
- Λεβαντοβάτραχος, *Pelophylax bedriagae* (μέσω οπτικής καταγραφής και καταγραφής κοασμών)

2.3.4 Ερπετά

Για την καταγραφή των ερπετών έγιναν καταγραφές σε επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης στις 20, 29 και 31 Οκτωβρίου 2020 και εντοπίστηκαν άτομα του είδους Αλιζαύρας - *Ophisops elegans*, καθώς και ένα άτομο μαυρόφιδου - *Dolichophis jugularis*.



2.3.5 Ορνιθοπανίδα

Για την καταγραφή των ειδών ορνιθοπανίδας έγιναν καταγραφές σε επιτόπιες επισκέψεις στην περιοχή μελέτης στις 29 (πρωινές ώρες) και 31 (απογευματινές ώρες) Οκτωβρίου 2020, τόσο με οπτική, όσο και με ακουστική παρατήρηση. Στον Πίνακα 2.3-3 παρουσιάζονται τα είδη που καταγράφηκαν στις εργασίες πεδίου.

Πίνακας 2.3-3: Είδη ορνιθοπανίδας που καταγράφηκαν στα πλαίσια της μελέτης

α/α	Είδος	Παρατηρήσεις
1	<i>Emberiza calandra</i>	5 άτομα μέσα στον υγρότοπο
2	<i>Fulica chloropus</i>	Ακούστηκαν 3-4 άτομα μέσα στον υγρότοπο
3	<i>Cettia cetti</i>	7-8 άτομα μέσα και γύρω από τον υγρότοπο
4	<i>Columba palumbus</i>	4 άτομα πετούσαν πάνω από τον υγρότοπο
5	<i>Coloeus monedula</i>	Πετούσαν και ακούγονταν πολλά στην περιοχή
6	<i>Phylloscopus collybita</i>	10 άτομα μέσα και γύρω από τον υγρότοπο
7	<i>Francolinus francolinus</i>	Ακούστηκε στη γύρω περιοχή
8	<i>Carduelis carduelis</i>	Πετούσαν από πάνω από τον υγρότοπο
9	<i>Saxicola rubicola</i>	4 άτομα γύρω από τον υγρότοπο
10	<i>Alectoris chukar</i>	Ακούγονταν στη γύρω περιοχή

α/α	Είδος	Παρατηρήσεις
11	<i>Sylvia melanocephala</i>	Ακούστηκε μέσα και γύρω από τον υγρότοπο
12	<i>Parus major</i>	Ακούστηκε στη γύρω περιοχή
13	<i>Falco tinnunculus</i>	Πετούσε από πάνω από τον υγρότοπο
14	<i>Buteo rufinus</i>	Πετούσε από πάνω από τον υγρότοπο

Τα είδη που καταγράφηκαν, εκ των οποίων δύο είδη είναι άμεσα υγροτοπικά (*Fulica chloropus* και *Cettia cetti*), φαίνεται ότι κάνουν χρήση του νέου υγροτοπικού συστήματος ως χώρο για τροφοληψία και κούρνιασμα.



Εικόνα 2.3-3: Είδη πουλιών που καταγράφηκαν στα πλαίσια της μελέτης

2.4 Οικοσυστημικές Υπηρεσίες

Ως οικοσυστημικές υπηρεσίες, ορίζονται οι υπηρεσίες που παρέχονται από το φυσικό περιβάλλον και ωφελούν τον άνθρωπο. Για την αξιολόγηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών του υγροτόπου στα Χολέτρια, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος RAWES (Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services), (RRC-EA, 2020). Η μέθοδος αυτή σχεδιάστηκε με σκοπό την αρχική και ποιοτική αξιολόγηση ενός ολοκληρωμένου φάσματος οικοσυστημικών υπηρεσιών που δύναται να παρέχονται από ένα υγροτοπικό οικοσύστημα.

Οι οικοσυστημικές υπηρεσίες, όλες εξίσου σημαντικές για την υγεία και την ευημερία των ανθρώπων, κατηγοριοποιούνται σε:

- Υπηρεσίες παροχής (provisioning services) – Περιλαμβάνουν κυρίως αγαθά ή/και ενέργεια που μπορούν να συλλεχθούν από τα υγροτοπικά οικοσυστήματα, όπως τροφή (π.χ. ψάρια), καλάμια, νερό για άρδευση, καυσόξυλα, εδαφικό υλικό, κ.λπ.
- Υπηρεσίες ρύθμισης (regulatory services) – Περιλαμβάνουν υπηρεσίες που σχετίζονται με την επιθυμητή ρύθμιση περιβαλλοντικών συνθηκών για την ανθρώπινη ευημερία, όπως ρύθμιση πλημμυρών, ποιότητας αέρα, τοπικό κλίμα, πυρκαγιές, κ.λπ.
- Πολιτιστικές υπηρεσίες (cultural services) - Περιλαμβάνουν υπηρεσίες που εμπλουτίζουν την κοινωνία, όπως τουρισμός, αισθητική τοπίου, εκπαίδευση και έρευνα, πολιτιστική κληρονομιά, κ.λπ.
- Υποστηρικτικές υπηρεσίες (supporting services) – Περιλαμβάνουν υπηρεσίες απαραίτητες για τη διατήρηση της ακεραιότητας, λειτουργίας και ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και σε συνέχεια, συμβάλουν στην παραγωγή όλων των άλλων οικοσυστημικών υπηρεσιών.

Τα οικοσυστήματα των υγροτόπων είναι απαραίτητα για την ανθρώπινη ευημερία (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Russi et al., 2013). Πληθώρα στοιχείων υποδεικνύουν ότι οι υγρότοποι μπορούν να αποδώσουν μεγάλη ποικιλία ωφελειών για την ανθρώπινη κοινωνία (Ghermandi et al., 2010). Παρόλα αυτά, παρά την αναγνώριση της σημασίας των υγροτόπων, η αξία τους συχνά παραβλέπεται ή υποτιμάται και πολλές φορές επίσης δεν λαμβάνεται υπόψη στο επίπεδο λήψης αποφάσεων (Faulkner, 2004; Russi et al., 2013), με αποτέλεσμα να παρατηρείται η συνεχής υποβάθμιση ή και απώλεια αυτών, καθώς και των υπηρεσιών που προσφέρουν (Davidson, 2014).

Μια προσέγγιση για τον περιορισμό αυτής της απώλειας είναι ο επαρκής προσδιορισμός και εκτίμηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών που παρέχουν οι υγρότοποι (Maltby and Ormerod, 2011; McInnes, 2013b) και στη συνέχεια, η ενσωμάτωση των αξιών αυτών των υπηρεσιών στο πλαίσιο λήψης αποφάσεων (Hein et al., 2006; Daily and Matson, 2008).

Στην περίπτωση του τεχνητού υγροτόπου στα Χολέτρια, παρόλο που λειτουργεί λιγότερο από ένα έτος, αναγνωρίστηκαν οι παρακάτω οικοσυστημικές υπηρεσίες βάσει της μεθόδου RAWES:

Ρυθμιστικές Υπηρεσίες:

- Καθαρισμός Νερού: Πρωταρχικός σκοπός δημιουργίας του υγροτόπου αυτού είναι ο καθαρισμός των λυμάτων, μέσω της μικροβιακής βιοδιάσπασης και φωτοοξείδωσης εντός των λιμνίων, με τη συνεισφορά της παρουσίας των καλαμιών, με την καθίζηση εντός των λιμνίων, καθώς και με τα φίλτρα που είναι εγκατεστημένα στο σύστημα εισόδου και εξόδου του υγροτόπου. Οι τεχνητοί υγροβιότοποι ελεύθερης επιφάνειας προσφέρουν αποτελεσματική επεξεργασία αστικών λυμάτων με ήπιες, φυσικές διεργασίες, ελαχιστοποιώντας τον μηχανολογικό εξοπλισμό, την ενέργεια και τις απαιτήσεις ειδικευμένου χειριστή. Με τον τρόπο αυτό, ο υγρότοπος προσφέρει υπηρεσίες καθαρισμού νερού και αυτό παρέχει σημαντικό θετικό όφελος σε τοπικό επίπεδο.

- **Επικονίαση:** Η μόνιμη παρουσία νερού και η παρουσία διαφόρων φυτών εντός και γύρω από τον υγρότοπο αποτελούν σημαντικό στοιχείο για την υποστήριξη ειδών επικονιαστών καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Οι επικονιαστές με τη δική τους σειρά μπορούν ενδεχομένως να βοηθήσουν στις λειτουργίες επικονίασης των καλλιεργειών της ευρύτερης περιοχής. Η υπηρεσία αυτή που προσφέρει ο υγρότοπος παρέχει θετικό όφελος, σε τοπικό επίπεδο.

Πολιτιστικές Υπηρεσίες:

- **Εκπαίδευση και Έρευνα:** Λόγω της μοναδικότητας του τρόπου κατασκευής και λειτουργίας του συγκεκριμένου τεχνητού υγροτόπου στην Κύπρο, η περίπτωση αυτή μπορεί να λειτουργήσει ως pilot case study για ενημέρωση, εκπαίδευση και ξενάγηση επισκεπτών, φοιτητών και μαθητών για τα φυσικά συστήματα και το σημαντικό ρόλο τους στην οικολογική αντιμετώπιση της ρύπανσης με ταυτόχρονο όφελος για το φυσικό περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα. Η υπηρεσία αυτή παρέχει θετικό όφελος σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

2.5 Συνολική αξιολόγηση βιοτικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης

Βάσει της παρουσίασης των απογραφών των στοιχείων του βιοτικού περιβάλλοντος (ειδών χλωρίδας και πανίδας) του νέου τεχνητού υγροτόπου στα Χολέτρια που έγιναν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, διαφάνηκε ότι το νέο αυτό υγροτοπικό σύστημα προσφέρει μία προστιθέμενη αξία στο βιοτικό περιβάλλον στην περιοχή μελέτης, καθώς και στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών που προσφέρουν οφέλη στον άνθρωπο. Παρόλο που η λειτουργία του τεχνητού υγροτόπου δεν ξεπερνάει τους 4 μήνες (από τον Ιούλιο του 2020) και στην ουσία αποτελεί ακόμα ένα πρώιμο-εμβρυακό οικοσύστημα που εξελίσσεται, ήδη έχει προσελκύσει είδη πανίδας, τα οποία δε θα ήταν στην περιοχή μελέτης αν δεν υπήρχε ο τεχνητός υγρότοπος. Αυτά αφορούν κυρίως είδη ορνιθοπανίδας, έντομα και αμφίβια. Η λειτουργία του υγροτοπικού αυτού συστήματος κατά τη διάρκεια των ετών, εφόσον αυτή γίνεται με σωστούς μηχανισμούς λειτουργίας και συντήρησης από το φορέα του έργου (Κοινότητα Χολετριών), αναμένεται να οδηγήσει σε περαιτέρω εποίκηση του νέου οικοσυστήματος από είδη χλωρίδας και πανίδας που σχετίζονται και επωφελούνται από το υγροτοπικό χαρακτήρα του συστήματος αυτού.

Παράλληλα, η εγγύτητα του τεχνητού υγροτόπου με το φράγμα του Ασπρόκρεμου (~2,5 χλμ.) δύναται να δρα συνεργιστικά για τα είδη αυτά, δημιουργώντας νέες δυνατότητες στην ευρύτερη περιοχή για αναπαραγωγή, τροφοληψία και καταφύγιο στα είδη πανίδας.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η απογραφή και αξιολόγηση του βιοτικού περιβάλλοντος που έγινε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης αποτελεί μία πρώτη εικόνα (snapshot) του νέου οικοσυστήματος που δημιουργήθηκε και το οποίο είναι σε φάση εξέλιξης. Δεν αποτελεί ενδελεχή και συνολική αξιολόγηση του βιοτικού περιβάλλοντος, καθότι αυτό θα συμπεριλαμβάνει και καταγραφές κατά τη διάρκεια άλλων χρονικών περιόδων του έτους που είναι σημαντικές για τα είδη πανίδας και χλωρίδας (π.χ. άνοιξη). Το Terra Cypria προτίθεται να πραγματοποιήσει καταγραφές κατά την περίοδο της ερχόμενης άνοιξης για τη συλλογή συμπληρωματικών δεδομένων.

Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται κάποιες προτάσεις για την βελτίωση του τεχνητού υγροτόπου ως προς τα οφέλη του στο βιοτικό περιβάλλον της περιοχής, η εφαρμογή των οποίων αναμένεται να συνεισφέρει περαιτέρω στα είδη πανίδας και χλωρίδας της περιοχής.

3 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Βάσει της αποτύπωσης της υφιστάμενης κατάστασης -μέσω των εργασιών πεδίου και σχετικής βιβλιογραφίας- του βιοτικού περιβάλλοντος στο νέο τεχνητό υγρότοπο της κοινότητας Χολετριών, στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται προτάσεις για την βέλτιστη λειτουργία του συστήματος αυτού με στόχο την ενίσχυση του βιοτικού περιβάλλοντος της περιοχής.

1. Δημιουργία ανοιγμάτων εντός του υγροβιότοπου με την αφαίρεση καλαμιών, ώστε να αυξηθεί η ελεύθερη επιφάνεια νερού, η οποία είναι σημαντική τόσο για τα είδη ορνιθοπανίδας, όσο και για τον κύκλο ζωής των λιβελούλων (ζευγάριωμα, εναπόθεση αυγών). Τα ανοίγματα αυτά να γίνουν με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ικανοποιητική επεξεργασία του εισερχόμενου λύματος, αλλά ταυτόχρονα να ευνοείται και η βιοποικιλότητα που χρησιμοποιεί την περιοχή. Για το σκοπό αυτό, προτείνεται η δημιουργία ενός ανοίγματος στη βλάστηση (έκτασης ~1/4 του εκάστοτε λιμνίου), ώστε να υπάρχει ελεύθερη επιφάνεια νερού. Το άνοιγμα προτείνεται να γίνει στο μπροστινό (βόρειο - ανατολικό) λιμνίο ώστε να μπορούν οι πτηνοπαρατηρητές να βλέπουν πιο εύκολα τα πουλιά του υγροτόπου. Στο μέλλον, μπορεί να διερευνηθεί η πιθανότητα τοποθέτησης απλού πτηνοπαρατηρητηρίου ώστε να μπορεί το κοινό να πλησιάζει χωρίς να τρομάζει τα πουλιά.
2. Αφαίρεση πρόσφατων δεντροφυτεύσεων ευκαλύπτων και εναλλακτική φύτευση ιθαγενών ειδών, όπως αλμυρίκια (*Tamarix sp.*), σχοιινές (*Pistacia lentiscus*), τρεμιθιές (*Pistacia terebinthus*) και μερσινιές (*Myrtus communis*), οι καρποί των οποίων μπορεί να αποτελέσουν τροφή για είδη ορνιθοπανίδας, ή να προσελκύουν έντομα που στη συνέχεια θα προσελκύσουν ορνιθοπανίδα και μικροχειρόπτερα (εντομοφάγες νυχτερίδες). Οι ευκαλύπτοι, λόγω της μεγάλης ικανότητας που έχουν για απορρόφηση νερού από το έδαφος, δύναται μελλοντικά να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στη λειτουργία του τεχνητού υγροτόπου.
3. Επιπρόσθετες φυτεύσεις στο χώρο με αρωματικά είδη όπως *Origanum spp.* και *Thymus spp.* για την προσέλκυση περισσότερων πεταλούδων και άλλων εντόμων στην περιοχή. Παράλληλα προτείνεται και η εγκατάσταση «ξενοδοχείων μελισσών» (bee-hotels) για την ενίσχυση της βιοποικιλότητας των επικονιαστών. Κάτι τέτοιο θα συμβάλει περαιτέρω και σε πιθανές εκπαιδευτικές επισκέψεις στο χώρο.
4. Εφαρμογή ενός προγράμματος παρακολούθησης των κουνουπιών στον υγρότοπο με στόχο τη συγκέντρωση δεδομένων για την παρουσία και δραστηριότητα των κουνουπιών (καταγραφή ειδών και πληθυσμών τους). Παρόλο που βάσει των επισκέψεων πεδίου και σχετικής ανάλυσης δειγμάτων της υδρόβιας εντομοπανίδας, δε βρέθηκε ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός προνύμφων κουνουπιών, η διερεύνηση και επιστημονική επεξεργασία των δεδομένων από ένα πρόγραμμα παρακολούθησης των κουνουπιών θα συντελέσει στην αξιολόγηση της ανάγκης προγράμματος καταπολέμησης των κουνουπιών, καθώς και στην εκτίμηση επιπέδων όχλησης από τη δημιουργία του τεχνητού υγροτόπου.

5. Προς περιορισμό δυνητικών οχλήσεων από κουνούπια στην παρακείμενη κοινότητα, συστήνεται η ενίσχυση των πληθυσμών των εντομοφάγων νυχτερίδων στην περιοχή, με τοποθέτηση κατάλληλων φωλιών κουρνιάσματος, για ενίσχυση του βιολογικού ελέγχου των κουνουπιών. Οι φωλιές θα πρέπει να τοποθετούνται μακριά από φωτεινές πηγές, σε περιοχές με ανοικτούς διαδρόμους πτήσης και κατάλληλες για τροφοληψία. Θα πρέπει να τοποθετούνται τουλάχιστον 4 μέτρα πάνω από το έδαφος για προστασία των νυχτερίδων από θηρευτές και η κάθε φωλιά να τοποθετείται με διαφορετικό προσανατολισμό για να προσφέρει διαφορετικό μικροκλίμα.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Daily, G.C., Matson, P.A., 2008. Ecosystem services: from theory to implementation. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 105 (28), 9455–9456.
- Davidson, N.C., 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Mar. Freshwater Res.* 65 (10), 934–941.
- Dijkstra K.D. and Lewington R. 2006. *Field guide to the Dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife Publishing.
- Faulkner, S., 2004. Urbanization impacts on the structure and function of forested wetlands. *Urban Ecosyst.* 7, 89–106.
- Ghermandi, A., Van Den Bergh, J.C., Brander, L.M., De Groot, H.L., Nunes, P.A., 2010. Values of natural and human-made wetlands: a meta-analysis. *Water Resources.* 46 (12).
- Hein, L., Van Koppen, K., De Groot, R.S., Van Ierland, E.C., 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecol. Econ.* 57 (2), 209–228.
- John E., Skule B. 2016. Lepidoptera. In: Sparrow DJ, John E (eds) *An introduction to the wildlife of Cyprus*. Terra Cypria, Cyprus, pp 268–385.
- Makris C. 2003. *Butterflies of Cyprus*. Bank of Cyprus Cultural Foundation, Nicosia.
- Maltby, E., Ormerod, S., 2011. Freshwaters—Openwaters, wetlands and floodplains. In: *UK National Ecosystem Assessment Technical Report*. UNEP-WCMC, Cambridge, pp. 295–360.
- McInnes, R.J., 2013b. Recognizing ecosystem services from wetlands of international importance: an example from Sussex, UK. *Wetlands* 33 (6), 1001–1017.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005. *Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis*. World Resources Institute, Washington (D.C.). 78pp.
- RRC-EA (2020) *Rapid Assessment of Wetland Ecosystem Services: A Practitioners’ Guide*. Ramsar Regional Center – East Asia, Suncheon, Republic of Korea.
- Russi, D., ten Brink, P., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Forster, J., Kumar, R., Davidson, N., 2013. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. IEEP, London and Brussels: Ramsar Secretariat, Gland. 84pp.
- Sparrow J.D., Sparrow R., De Knijf G. 2016. Odonata. In: Sparrow DJ, John E (eds) *An Introduction to the Wildlife of Cyprus*. Terra Cypria, Cyprus, pp 65–131.
- Sutherland, W.J. ed., 2006. *Ecological census techniques: A handbook*. Cambridge University Press.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: ΔΕΛΤΙΟ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ



PAF071 - Τεχνητός Υγρότοπος Επεξεργασίας Λυμάτων Χολετριών

Περιγραφή

Ο νέος τεχνητός υγρότοπος της κοινότητας Χολετριών βρίσκεται στην επαρχία Πάφου (Φ/Σχ. 52/17, Τεμάχιο 108) και είναι σε απόσταση ~500 μ. από τον οικιστικό πυρήνα της κοινότητας Χολετριών. Βρίσκεται σε απόσταση ~450 μ. από την προστατευόμενη περιοχή Natura 2000 Ζώνη Ειδικής Προστασίας CY4000020 «Κοιλιάδα Διαρίζου» και ~1500 μ. από την προστατευόμενη περιοχή Natura 2000 Ειδική Ζώνη Διατήρησης και Ζώνη Ειδικής Προστασίας CY4000007 «Ξερός Ποταμός». Επίσης, το πλησιέστερο υδροτοπικό σύστημα είναι το φράγμα του Ασπρόκρεμου σε απόσταση ~2,5 χλμ. Ο νέος τεχνητός υγρότοπος αποτελείται από τέσσερις μικρές δεξαμενές, συνολικής έκτασης 1600 τ.μ., στις οποίες έχουν φυτευτεί καλάμια, τα οποία συμβάλλουν στο φυσικό καθαρισμό των υγρών αποβλήτων. Στην κοινότητα Χολετριών είχε κατασκευαστεί το 1985 μονάδα επεξεργασίας λυμάτων σηπτικής δεξαμενής - τεχνητού υγροβιότοπου οριζόντιας υποεπιφανειακής ροής. Η μονάδα αυτή δεν λειτουργούσε σωστά, από τα πρώτα έτη κατασκευής της, λόγω ενός συνδυασμού παραγόντων. Μετά από σχετικές μελέτες, το ΤΕΠΑΚ - στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος INTERREG BALKAN-MED "Optimisation of decentralised Domestic Wastewater Treatment via constructed wetlands", "DOMUS-CW" <http://domuscw-project.eu/> και με υποστήριξη εξειδικευμένου συμβούλου (κ. Γιώργος Διαλυνάς, Χημικός Μηχανικός), ανακατασκεύασε πλήρως την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) της Κοινότητας Χολετριών σε σύστημα σηπτικής δεξαμενής - τεχνητού υγροτόπου ελεύθερης επιφάνειας, κατάλληλο και ιδιαίτερα αποδοτικό για το Μεσογειακό κλίμα της Κύπρου. Οι εργασίες κατασκευής της νέας μονάδας επεξεργασίας λυμάτων της Κοινότητας Χολετριών ξεκίνησαν το Νοέμβριο του 2019 και ολοκληρώθηκαν τον Ιούλιο του 2020, όπου και ξεκίνησε η λειτουργία της μονάδας με την επιφανειακή ροή των λυμάτων στον υγρότοπο. Έκτοτε, η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων της Κοινότητας Χολετριών λειτουργεί ως τεχνητός υγρότοπος ελεύθερης επιφάνειας με στόχο την αποτελεσματική δευτεροβάθμια -τουλάχιστον- επεξεργασία αστικών υγρών αποβλήτων με ήπιες, οικολογικές διεργασίες.

Γεωγραφικά στοιχεία

Επαρχία:	ΠΑΦΟΣ
Δήμος/Κοινότητα:	ΜΑΜΩΝΙΑ
Πλησιέστερος οικισμός:	Χολέτρια
Απόσταση από πλ. οικισμό:	0,5 χλμ βόρεια - βορειοδυτικά
Συντεταγμένες (WGS84):	32.361870 A - 34.452800 B

Θεμελιώδη στοιχεία

Θέση υγρότοπου:	Εσωτερικός
Τύπος υγρότοπου:	
Έκταση:	1600 m ²
Υδρολογική αλληλεπίδραση με άλλον υγρότοπο:	Όχι
Αλατότητα νερού:	Γλυκό
Είσοδος γλυκού νερού:	Οικιστικό δίκτυο ομβρίων, αποχέτευσης, κλπ
Τύπος επιφανειακής εξόδου νερού:	Έξοδος ελεγχόμενη από αγωγό
Ελεύθερη επιφάνεια νερού (%):	< 5
Παρουσία νερού:	Μόνιμη

Καθεστώα προστασίας

Κατηγορία προστασίας	Τύπος προστασίας	Ονομασία περιοχής	Κωδικός Κάλυψη (%)	Νομοθεσία
----------------------	------------------	-------------------	--------------------	-----------

Απαγορευμένη Περιοχή
Κυνηγιού

Μόνιμη

0

Άλλοι χαρακτηρισμοί

Χαρακτηρισμός στην Ευρωπαϊκή Β.Δ. προστατευόμενων περιοχών (CDDA)

Κωδικός CDDA Κατηγορία

Κατηγορία προστατευόμενης περιοχής κατά IUCN

Σημαντική περιοχή για τα πουλιά

Κωδικός ΣΠΠ Όνομα περιοχής

Κάλυψη (%)

Κατάσταση υγρότοπου

Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Δημόσιο - Δημοτικό

Αξίες υγρότοπου

101 Εμπλουτισμός υδροφορέα
104 Κατακράτηση ιζημάτων/τοξικών
109 Υποστήριξη τροφικών αλυσίδων
110 Ενδιαίτημα άγριων ειδών ζώων και φυτών
Άλλο

Δραστηριότητες στον υγρότοπο

Δραστηριότητα	Ένταση
590 = Άλλες μορφές δικτύων μεταφορών και επικοινωνιών	
952 = ευτροφισμός	
954 = εισβολή ξενικών ειδών	
962 = παρασιτισμός	

Δραστηριότητες στη λεκάνη απορροής

Δραστηριότητα	Ένταση
010 = Διατήρηση οικότοπων	
030 = Διατήρηση ειδών	
230 = Κυνήγι	
590 = Άλλες μορφές δικτύων μεταφορών και επικοινωνιών	

Επιπτώσεις

Επίπτωση	Ένταση
EB- = Αύξηση αισθητικής αξίας	
EI- = Αύξηση άλλων κοινωνικο-οικονομικών αξιών	
ES- = Αύξηση στην παροχή νερού	

FC- = Αλλαγές στην σύνθεση των ειδών πανίδας

FCP = Εισαγωγή επιβλαβών ζώων

VCX = Εισαγωγή ξενικών ειδών

Τύποι οικότοπων

Τύπος

CY02 Καλαμώνες και κοινότητες υψηλών βούρλων (*Phragmites australis*, *Scirpus maritimi*)

Κάλυψη (%)

> 95

Τύποι υγρότοπων (κατά Ramsar)

Τύπος

8 -- Υγρότοποι που δημιουργούνται για επεξεργασία λυμάτων

Κάλυψη (%)

> 95

Τύποι βλάστησης

Τύπος

Κάλυψη (%)

Χλωρίδα

Χλωρίδα

Κυριαρχία

Αναφορά

<i>Arundo donax</i>	Παρόν	
<i>Capparis spinosa</i>	Παρόν	
<i>Ceratonia siliqua</i>	Παρόν	
<i>Chenopodium album</i>	Παρόν	
<i>Cynodon dactylon</i>	Παρόν	
<i>Dittrichia viscosa</i>	Παρόν	
<i>Echinops spinosissimus</i>	Παρόν	
<i>Erigeron bonariensis</i>	Παρόν	
<i>Eucalyptus sp.</i>	Παρόν	
<i>Malva sylvestris</i>	Παρόν	
<i>Olea europaea</i>	Παρόν	
<i>Phragmites australis</i>	Κυρίαρχο	
<i>Polygonum equisetiforme</i>	Παρόν	
<i>Portulaca oleracea</i>	Παρόν	
<i>Sarcopoterium spinosum</i>	Παρόν	
<i>Sarcopoterium spinosum</i>	Παρόν	
<i>Solanum nigrum</i>	Παρόν	
<i>Utrica sp.</i>	Παρόν	

Πανίδα

Θηλαστικά

Παρουσία στον υγρότοπο

Αναφορά

Πουλιά

Αριθμός ατόμων

Κατάσταση φωλιάσματος

Αναφορά

<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)	1-10
<i>Columba palumbus</i> (L., 1758)	1-10
<i>Falco tinnunculus</i> (L., 1758)	1-10
<i>Alectoris chukar</i> (J.E.Gray, 1830)	1-10
<i>Francolinus francolinus</i> (L., 1766)	
<i>Gallinula chloropus</i> (L., 1758)	1-10
<i>Carduelis carduelis</i> (L., 1758)	1-10
<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820)	1-10
<i>Corvus monedula</i> (L., 1758)	1-10
<i>Emberiza calandra</i> (L., 1758)	1-10
<i>Parus major</i> (L., 1758)	1-10
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	1-10
<i>Saxicola rubetra</i> (L., 1758)	1-10
<i>Sylvia melanocephala</i> (J.F. Gmelin, 1789)	1-10

Ερπετά

<i>Dolichophis jugularis</i> (Linnaeus, 1758)	Παρόν
<i>Ophisops elegans schlueteri</i> (Ménétriés, 1832)	Παρόν

Παρουσία στον υγρότοπο Αναφορά**Αμφίβια**

<i>Pelophylax bedriagae</i> (Pallas 1771)	Κοινό
<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)	Κοινό

Παρουσία στον υγρότοπο Αναφορά**Ψάρια****Παρουσία στον υγρότοπο Αναφορά****Ασπόνδυλα**

<i>Gegenes pumilio</i>	Παρόν
<i>Polyommatus icarus</i>	Παρόν
<i>Leptotes pirithous</i>	Παρόν
<i>Lasiommata megera</i>	
<i>Pieris rapae</i>	
<i>Aeshna mixta</i>	
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Παρόν
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	Παρόν
<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)	Παρόν
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	Παρόν
<i>Trithemis arteriosa</i>	

Παρουσία στον υγρότοπο Αναφορά**Βιβλιογραφία**

