



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και Διαχείρισης
Περιβάλλοντος

Πτυχιακή εργασία

**ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕΝΤΙΝΟΝΕΡΟΥ ΜΕ
ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΜΕΝΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ
ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ**

Γιώργος Οδυσσέως

Λεμεσός, Μάιος 2021

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πτυχιακή εργασία

ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΕΝΤΙΝΟΝΕΡΟΥ ΜΕ
ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑ ΕΜΒΑΠΤΙΣΜΕΝΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ
ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΡΟΗΣ

Γιώργος Οδυσσέως

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Ιωάννης Βυρίδης

Λεμεσός, Μάιος 2021

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Γιώργος Οδυσσέως, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μηχανικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Στο σημείο αυτό θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα επίκουρο καθηγητή και επικεφαλή του εργαστηρίου Περιβαλλοντικής Μηχανικής Δρ. Βυρίδη Ιωάννη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντας μου αυτή την πτυχιακή εργασία. Επίσης τον ευχαριστώ ιδιαίτερα για την καθοδήγηση και τις χρήσιμες συμβουλές όλο αυτό το χρονικό διάστημα. Ακόμη οφείλω να ευχαριστήσω την Μεταδιδακτορικό Ερευνήτρια Μαζιώτη Αικατερίνη Άννα για τη αμέριστη βοήθεια που μου πρόσφερε κατά τη διάρκεια της όλης διαδικασίας στην παρούσα πτυχιακή εργασία. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη και τη συμπαράσταση που μου προσέφεραν όλο αυτό το καιρό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε μια αναερόβια μέθοδο επεξεργασίας που έχει ως στόχο να αξιοποιήσει στο έπακρο ένα υγρό απόβλητο που προέρχεται από τα αμπάρια-σεντίνες των πλοίων. Αρχικά μελετήθηκε η αναερόβια χώνευση του σεντινόερου σε αντιδραστήρες διαλείποντος έργου (batch) όπου χρησιμοποιήθηκαν ειδικά φιαλίδια για να καθοριστούν οι βέλτιστες συνθήκες για την επεξεργασία του αποβλήτου. Μετέπειτα αξιοποιήθηκε εργαστηριακής κλίμακας αναερόβιος βιοαντιδραστήρας με εμβαπτισμένη μεμβράνη (Submerged Anaerobic Membrane Reactor, SAnMBR), ο οποίος συνδυάζοντας τις κατάλληλες συνθήκες και με παρουσία αναερόβια κοκκώδους λάσπης μελετήθηκε για την επεξεργασία του σεντινόερου (bilge wastewater). Η παρακολούθηση της χώνευσης συμπεριλάμβανε την μέτρηση της σύστασης των αερίων στην αέρια φάση το αντιδραστήρα καθώς και στην ποσοτικοποίηση του COD (Chemical Oxygen Demand) του αποβλήτου. Για την αναβάθμιση της διεργασίας έγινε δόκιμη προσθήκης ενεργού άνθρακα (Activated Charcoal) και σιδήρου μηδενικού σθένους (Zero Valent Iron; ZVI) σύμφωνα με τα θετικά αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν σε πρόσφατες μελέτες. Η αναερόβια επεξεργασία του συγκεκριμένου αποβλήτου με χρήση του αναερόβιου βιοαντιδραστήρα εμβαπτισμένης μεμβράνης επικεντρώθηκε στη εύρεση μια μεθόδου επεξεργασίας που θα είναι οικονομικά συμφέρουσα και ταυτόχρονα αποδοτική.

Λέξεις κλειδιά: Βιοαέριο, Αναερόβιος Βιοαντιδραστήρας εμβαπτισμένης μεμβράνης, Σεντινόερο, Υγρό απόβλητο.

ABSTRACT

The present work focuses on an anaerobic treatment method that aims to make the most of a liquid waste from the ship's barns-bilge. Firstly, anaerobic digestion of bilge wastewater in batch reactors was studied, where special vials were used to determine the optimal conditions for waste treatment. Subsequently, a laboratory scale anaerobic bioreactor with submerged membrane was utilized, combining the appropriate conditions and the presence of anaerobic granular sludge for the treatment of bilge wastewater. The digestion monitoring included measuring the gas composition in the gas phase of the reactor as well as quantifying the COD (Chemical oxygen demand) of waste. To upgrade the process, activated charcoal and zero valent iron (ZVI) were tested according to the positive results observed in recent studies. The anaerobic treatment of this waste using the submerged anaerobic membrane reactor focused on finding a treatment method that will be cost effective and at the same time efficient.

Keywords: Biogas, Submerged Anaerobic Membrane Reactor, Bilge water, Liquid waste.