



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



η περιφέρεια στο επίκεντρο της ανάπτυξης



**Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού
ΓΓΕΤ – ΕΥΔΕ-ΕΤΑΚ**

Ε. Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ ΙΙ), ΠΕΠ Μακεδονίας – Θράκης, ΠΕΠ Κρήτης και Νήσων Αιγαίου, ΠΕΠ Θεσσαλίας – Στερεάς Ελλάδας – Ηπείρου, ΠΕΠ Αττικής

**[New processes for fouling control in membrane bioreactors]
[Νέες διεργασίες για την αντιμετώπιση της ρύπανσης σε
βιοαντιδραστήρες μεμβρανών]**

Κωδικός έργου : 11ΣΥΝ_8_1084
Θεματικός Τομέας Έρευνας βάσει του Οδηγού Εφαρμογής: Περιβάλλον
E & T Θεματικός Τομέας Προτεραιότητας: Περιβάλλον
Υποθεματικός Τομέας Προτεραιότητας: Περιβαλλοντικές Τεχνολογίες
Οικονομική Δραστηριότητα: 21 – Δραστηριότητες που συνδέονται με το Περιβάλλον
Επιστημονικό Πεδίο: Θετικές Επιστήμες

Ημερίδα: Τρίτη 2 Ιουνίου 2015, ΚΕ.Δ.Ε.Α., Πανεπιστημιούπολη ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη

Συμμετέχοντες Φορείς στην Σύμπραξη

A/A ΦΟΡΕΑ	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΦΟΡΕΑ	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΕΠΩΝΥΜΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΕΑ
1	Εργαστήριο Γενικής και Ανόργανης Χημικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	ΕΓΑΧΤ	ΕΦ
2	Τομέας Μαθημάτων Ειδικότητας, Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων, Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό και Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης	TME/TETPO	ΕΦ
3	Λουφάκης Χημικά ΑΒΕΕ	ΛΧ	ΕΠ
4	Μηχανική Περιβάλλοντος Α.Ε.	ΜΠ	ΕΠ

Συντονιστής και Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	Αναστάσιος Ζουμπούλης
ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΦΟΡΕΑ	Εργαστήριο Γενικής και Ανόργανης Χημικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
ΘΕΣΗ ΣΤΟΝ ΦΟΡΕΑ	Καθηγητής Χημικής και Περιβαλλοντικής Χημείας
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Εργαστήριο Γενικής και Ανόργανης Χημικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημείας (Θυρίδα 116), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 54124 Θεσσαλονίκη

Διάρκεια έργου

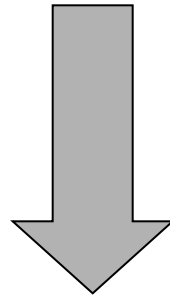
ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΕ ΜΗΝΕΣ	27 μήνες
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	28-3-2013
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΗΞΗΣ	27-6-2015
ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΑΡΑΤΑΣΗ (ΣΕ ΜΗΝΕΣ)	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΙΛΕΞΙΜΟΤΗΤΑΣ ΔΑΠΑΝΩΝ	28-3-2013

Κατανομή του Συνολικού Προϋπολογισμού και της Δημόσιας Δαπάνης ανά Συμμετέχοντα Φορέα

Α/Α ΦΟΡΕΑ	ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΑ ΕΠΩΝΥΜΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΦΟΡΕΑ	ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (€)	ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΑΠΑΝΗ (€)	ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΑΠΑΝΗ (%)
1 (Συντονιστής)	ΕΓΑΧΤ	ΕΦ	252000,00	252000,00	100
2	ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ	ΕΦ	151000,00	151000,00	100
3	ΛΧ	ΕΠ	148000,00	74000,00	50
4	ΜΠ	ΕΠ	152000,00	76000,00	50
		ΣΥΝΟΛΟ	703000,00	553000,00	78,66

Στόχος του έργου

Η ανάπτυξη μιας συνδυασμένης τεχνικής για την αντιμετώπιση της έμφραξης των μεμβρανών σε συστήματα MBR



Με την προσθήκη κατάλληλων χημικών ουσιών που υποβοηθούν την κροκίδωση – συσσωμάτωση των ουσιών που ευθύνονται για την έμφραξη των μεμβρανών



Ενότητες εργασίας

ΕΕ-1, ΜΗΝΕΣ 1-12, 28/03/2013 ΜΕ 28/03/2014

Προετοιμασία πειραματικής διάταξης και μεθόδων

ΕΕ-2, ΜΗΝΕΣ 5-13, 28/07/2013 ΜΕ 28/04/2014

Μελέτη της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα

ΕΕ-3, ΜΗΝΕΣ 4-16, 28/06/2013 ΜΕ 28/07/2014

Παρασκευή σύνθετων κροκιδωτικών και τροποποιημένων μεμβρανών

ΕΕ-4, ΜΗΝΕΣ 9-24, 28/11/2013 ΜΕ 28/03/2015

Διερεύνηση της ελαχιστοποίησης της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα

ΕΕ-5, ΜΗΝΕΣ 20-27, 28/10/2014 ΜΕ 27/06/2015

Προσδιορισμός της βέλτιστης τεχνικής για την αντιμετώπιση της ρύπανσης των μεμβρανών

ΕΕ-6, ΜΗΝΕΣ 22-27, 28/12/2014 ΜΕ 27/06/2015

Αξιολόγηση της διεργασίας: προσδιορισμός βέλτιστων συνθηκών

Παραδοτέα έργου

A/A	ΕΕ	Τίτλος παραδοτέου
1	1	Εργαστηριακά πρωτόκολλα για τη λειτουργία του βιοαντιδραστήρα και την ανάλυση των αποβλήτων
2	1	Εργαστηριακής κλίμακας βιοαντιδραστήρες (3 συσκευές)
3	1	Εγχειρίδιο λειτουργίας βιοαντιδραστήρα
4	1	Έκθεση αποτελεσμάτων ανάλυσης επιλεγμένων δειγμάτων αποβλήτων
5	1	1 σελίδα στο διαδίκτυο
		ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ1
6	2	Έκθεση αναφοράς για τη λειτουργία του βιοαντιδραστήρα
		ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ2
7	3	Σύνθετα κροκιδωτικά (10 τύπη)
8	3	Τροποποιημένες μεμβράνες (3 τύποι)
		ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ3
9	4	Έκθεση αναφοράς για τον έλεγχο της ρύπανσης των μεμβρανών στα δύο εξεταζόμενα πειραματικά συστήματα
10	4	1 δημοσίευση σε πρακτικά συνεδρίου
11	4	1 δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό
		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ4
12	5	Έκθεση αναφοράς του προσδιορισμού της βέλτιστης τεχνικής για την αντιμετώπιση της ρύπανσης των μεμβρανών
13	5	Εγχειρίδιο λειτουργίας για τον έλεγχο της ρύπανσης των μεμβρανών
14	5	1 δημοσίευση σε πρακτικά συνεδρίου
15	5	1 δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό
		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ5
16	6	τελική έκθεση
17	6	1 μελέτη τεχνικής σκοπιμότητας
18	6	1 δημοσίευση σε πρακτικά συνεδρίου
19	6	1 δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό
20	6	1 ημερίδα
21	6	1 πατέντα
		ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΕΕ6

Πρόοδος φυσικού αντικειμένου - Περιγραφή των Ενοτήτων Εργασιών που υλοποιήθηκαν - ΕΕ1

α/α ΕΕ	1	Μήνας Έναρξης	1	Μήνας Λήξης	12
Τίτλος ΕΕ	Προετοιμασία πειραματικής διάταξης και μεθόδων				
Δραστηριότητες ΕΤΑ/ Είδος Έρευνας ή/και Λοιπές Δραστηριότητες ⁴	ΒΑΕ				
Συντονιστής της ΕΕ	ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΕΓΑΧΤ, ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ, ΛΧ, ΜΠ				
Σκοπός	Σκοπός του Πακέτου Εργασίας 1 ήταν η προετοιμασία και ο συντονισμός όλων των εταίρων του έργου. Ο κυριότερος στόχος ήταν η κατασκευή τριών διατάξεων βιοαντιδραστήρα μεμβρανών (2 διατάξεις εργαστηριακής κλίμακας και μια διάταξη πιλοτικής κλίμακας). Δευτερευόντως, στο στάδιο αυτό έπρεπε να καθοριστούν οι κατάλληλες τεχνικές μέτρησης και χαρακτηρισμού λειτουργίας των πειραματικών διατάξεων και να γραφούν αναλυτικά τα πρωτόκολλα λειτουργίας τους. Συμπληρωματικά, στο Πακέτο Εργασίας 1 συμπεριλαμβάνονται κάποια αποτελέσματα επιλεγμένων δειγμάτων αποβλήτων, καθώς επίσης η δημοσιοποίηση της δράσης με την κατασκευή μιας σελίδας στο διαδίκτυο.				
Παραδοτέα ⁵	1. Εργαστηριακά πρωτόκολλα για τη λειτουργία του βιοαντιδραστήρα και την ανάλυση των αποβλήτων 2. Εργαστηριακής κλίμακας βιοαντιδραστήρες (3 συσκευές) 3. Εγχειρίδιο λειτουργίας βιοαντιδραστήρα 4. Έκθεση αποτελεσμάτων ανάλυσης επιλεγμένων δειγμάτων αποβλήτων 5. 1 σελίδα στο διαδίκτυο				

Η Ενότητας Εργασίας 1 ολοκληρώθηκε επιτυχώς με την κατασκευή 3 πειραματικών διατάξεων MBR (δύο στον Φορέα 1 – ΕΓΑΧΤ και μία στο Φορέα 2 – ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ) και τον καθορισμό ενός πρωτοκόλλου που αφορά τις ιδιότητες του μικτού υγρού (MLSS, MLVSS, SVI, DO κ.τ.λ.), καθώς και των φυσικοχημικών παραμέτρων του ανεπεξέργαστου και επεξεργασμένου υγρού αποβλήτου (BOD, COD, TSS, θρεπτικά συστατικά, UV απορρόφηση στα 254 nm, θολότητα, χρώμα, pH, αγωγιμότητα κ.τ.λ.) που θα προσδιορίζονται κάθε φορά.

Ανάλυση πορείας ΕΕ1

- Τρεις πειραματικές διατάξεις MBR σχεδιάστηκαν, κατασκευάστηκαν και λειτουργούν στα εργαστήρια δύο εταιρών (ΕΓΑΧΤ & ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ), σε εργαστηριακή και πιλοτική κλίμακα και περιλαμβάνουν το σύστημα της βιολογικής βαθμίδας, το σύστημα διήθησης, τη διάταξη ελέγχου ρύθμισης και τις δεξαμενές τροφοδοσίας του αποβλήτου και συλλογής του διηθήματος. Στην ΕΕ1 περιλαμβάνεται η αναλυτική περιγραφή της λειτουργίας τους, καθώς επίσης οι παράμετροι α) ελέγχου ποιότητας των αποβλήτων και β) αξιολόγησης της αποδοτικής ή όχι λειτουργίας των πειραματικών διατάξεων.
- Στην ΕΕ 1 παρουσιάζονται επίσης τα χαρακτηριστικά δειγμάτων αποβλήτων που συλλέχθηκαν από αντιπροσωπευτικές βιομηχανικές εγκαταστάσεις του κλάδου Τροφίμων και Ποτών. Ο στόχος της δράσης αυτής ήταν να επιλεχθούν τα απόβλητα εκείνα που θα τροφοδοτηθούν στα επόμενα στάδια, στις διατάξεις των βιοαντιδραστήρων μεμβρανών για να μελετηθεί το φαινόμενο της έμφραξης. Οι ομάδες των βιομηχανικών μονάδων που επιλέχθηκαν για να μελετηθούν περιλαμβάνουν:
 - ✓ Βιομηχανία επεξεργασίας γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων,
 - ✓ Βιομηχανία παραγωγής ιχθυοτροφών,
 - ✓ Βιομηχανία επεξεργασίας υποπροϊόντων σφαγείων,
 - ✓ Βιομηχανία παραγωγής χυμών,
 - ✓ Βιομηχανία γάλακτος, Βιομηχανία αρτοποιίας και σοκολατοποιίας,
 - ✓ Βιομηχανία παραγωγής και συσκευασίας ιχθυρών,
 - ✓ Βιομηχανία παραγωγής ζύμης αρτοποιίας.

Ανάλυση πορείας ΕΕ1

- Το σύνολο των αποβλήτων που εξετάστηκαν αντιστοιχούν σε βεβαρημένα απόβλητα με σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου και στερεών, που χαρακτηρίζονται από σημαντικές διακυμάνσεις των φορτίων τους, ανάλογα με την προέλευσή τους.
- Προκειμένου να μελετηθεί διεξοδικά και συστηματικά το φαινόμενο της έμφραξης στους αντιδραστήρες μεμβρανών, απαιτείται τροφοδοσία αποβλήτων με σταθερά χαρακτηριστικά, έτσι ώστε να αποκλειστούν άλλοι παράγοντες που οφείλονται στη σύσταση της τροφοδοσίας. Για το σκοπό αυτό αποφασίστηκε η τροφοδοσία των αντιδραστήρων στα επόμενα στάδια με συνθετικό απόβλητο.
- Όσον αφορά τη δημοσιοποίηση της δράσης, κατασκευάστηκε μια ιστοσελίδα (<http://www.foulmem.food.teithe.gr/>), η οποία εμπεριέχει πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο του έργου, τους συνεργαζόμενους φορείς, τα αποτελέσματα που σταδιακά προκύπτουν, τις συμμετοχές σε συνέδρια, τις επιστημονικές εργασίες, καθώς επίσης δίνεται η δυνατότητα σε όποιον επιθυμεί να επικοινωνήσει και να ζητήσει περισσότερες πληροφορίες με τον Υπεύθυνο Επικοινωνίας που ορίστηκε ο κ. Σαμαράς από το ΑΤΕΙΘ.

http://www.foulmem.food.teithe.gr/

Foulmem | New processes x

www.foulmem.food.teithe.gr

Εφαρμογές Bookmarks egaxt blog EFAXT / LGICT Department of Che... Google EYDE-ETAK The Supermarket Department of Che... Πράσινη Χημεία. Κα...

Foulmem

New processes for fouling control in membrane bioreactors

Αρχική Foulmem Συμμετέχοντες Διάδοση Αποτελεσμάτων Εκδηλώσεις Επικοινωνία

Νέες διεργασίες για την αντιμετώπιση της ρύπανσης σε βιοαντιδραστήρες μεμβρανών

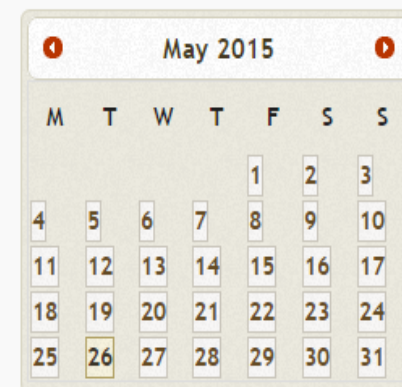
[New processes for fouling control in membrane bioreactors]

Το έργο υλοποιείται με το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα & Επιχειρηματικότητα» και Περιφερειών σε μετάβαση ΕΠΑΝ II, ΕΣΠΑ 2007-2013, με τη δράση Εθνικής Εμβέλειας «ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ 2011» και συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έργο 11ΣΥΝ_8_1084.

Το βασικό αντικείμενο του έργου είναι η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για τον έλεγχο της έμφραξης στους βιοαντιδραστήρες μεμβρανών, χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό μεθόδων:

Α) Προσθήκη συγκεκριμένων χημικών ουσιών, που θα ενισχύσουν της κροκίδωση και συσσωμάτωση των συστατικών που ευθύνονται για την έμφραξη, μειώνοντας έτσι τον σχηματισμό βιοφίλμ στην επιφάνεια των μεμβρανών και περιορίζοντας τον ρυθμό έμφραξής τους.

Ημερολόγιο



Σύνδεση

username

☐ Αποθήκευση κωδικού

Πρόοδος φυσικού αντικειμένου - Περιγραφή των Ενοτήτων Εργασιών (Ε.Ε.) που υλοποιήθηκαν - ΕΕ2

α/α ΕΕ	2	Μήνας Έναρξης	5	Μήνας Λήξης	13
Τίτλος ΕΕ	Μελέτη της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα				
Δραστηριότητες ΕΤΑ/ Είδος Έρευνας ή/και Λοιπές Δραστηριότητες ⁶	ΒΑΕ				
Συντονιστής της ΕΕ	ΕΓΑΧΤ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΕΓΑΧΤ, ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ, ΜΠ				
Σκοπός	Σκοπός της Ενότητας Εργασίας 2 ήταν η λειτουργία, η αξιολόγηση και η βελτιστοποίηση της εργαστηριακής μονάδας MBR.				
Παραδοτέα ⁷	6. Έκθεση αναφοράς για τη λειτουργία του βιοαντιδραστήρα				

Στην Ενότητα Εργασίας 2 μελετήθηκε διεξοδικά το φαινόμενο της έμφραξης των μεμβρανών στο σύστημα MBR μετά την προσθήκη σε αυτό τόσο συνθετικού, όσο και πραγματικού αστικού/βιομηχανικού αποβλήτου. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν εκτενώς με σκοπό τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος ήταν (α) ο αριθμός, η διάρκεια και η σύνθεση των διαφορετικών σταδίων που θα συνιστούν ένα λειτουργικό κύκλο, (β) η συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών του μικτού υγρού (MLSS) και (γ) η ένταση και διάρκεια του αερισμού. Το φαινόμενο της έμφραξης των μεμβρανών στο σύστημα μελετήθηκε και ποσοτικοποιήθηκε με τη συνεχή καταγραφή της διαμεμβρανικής πίεσης σε όλη τη διάρκεια της διήθησης. Παράλληλα, αναπτύχθηκε ένα πρωτόκολλο για τον αποτελεσματικό καθαρισμό των μεμβρανών λαμβάνοντας υπ' όψη παράγοντες όπως είναι οι φυσικές, χημικές και φυσικοχημικές μέθοδοι καθαρισμού των μεμβρανών καθώς και τα χαρακτηριστικά των μεμβρανών.

Ανάλυση πορείας ΕΕ2

- Μετά την κατασκευή των πειραματικών διατάξεων, ακολούθησε η πλήρης λειτουργία της εργαστηριακής μονάδας MBR, καθώς και η αξιολόγησή της για ενδεχόμενη βελτιστοποίηση. Για την επίτευξη του σκοπού μελετήθηκαν διάφορες παράμετροι, όπως τα στάδια που συνιστούν ένα λειτουργικό κύκλο, η συγκέντρωση των αιωρούμενων στερεών του μικτού υγρού (MLSS), ο αερισμός του βιοαντιδραστήρα και του δοχείου της μεμβράνης, οι φυσικοχημικές ιδιότητες της εισροής και της εκροής της πειραματικής διάταξης (οργανικό φορτίο, θρεπτικά συστατικά), καθώς και η διαμεμβρανική πίεση που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της διήθησης. Επιπλέον, για την αξιολόγηση της λειτουργίας της μονάδας πραγματοποιήθηκε μέτρηση και χαρακτηρισμός των εξωκυτταρικών πολυμερών (EPS), που αποτελούν παράγωγες ενώσεις των μικροοργανισμών.
- Παράλληλα, έγινε προσπάθεια να αναπτυχθεί ένα πρωτόκολλο για τον αποτελεσματικό καθαρισμό της μεμβράνης λαμβάνοντας υπ' όψιν ένα συνδυασμό φυσικών και χημικών μεθόδων καθαρισμού, καθώς επίσης και τις συστάσεις του εκάστοτε κατασκευαστή της μεμβράνης.
- Η Ενότητα Εργασίας 2 ολοκληρώνεται με την παρουσίαση αποτελεσμάτων μετρήσεων των EPS σε δείγματα που συλλέχθηκαν από το μικτό υγρό ενεργού ιλύος ως προς τον χρόνο λειτουργίας, ενώ έγινε προσπάθεια να διευκρινιστεί η επίδραση του είδους της τροφοδοσίας στην κατανομή των εξωκυτταρικών πολυμερών.
- Η λειτουργία και η αξιολόγηση της εργαστηριακής μονάδας MBR αποτελεί σημαντική εμπειρία και προηγούμενο για όλους τους φορείς που συμμετέχουν στην υλοποίηση του έργου.

Πρόοδος φυσικού αντικειμένου - Περιγραφή των Ενοτήτων Εργασιών (Ε.Ε.) που υλοποιήθηκαν - ΕΕ3

α/α ΕΕ	3	Μήνας Έναρξης	4	Μήνας Λήξης	16 (σε εξέλιξη)
Τίτλος ΕΕ	Παρασκευή σύνθετων κροκιδωτικών και τροποποιημένων μεμβρανών				
Δραστηριότητες ΕΤΑ/ Είδος Έρευνας ή/και Λοιπές Δραστηριότητες ⁸	ΒΑΕ				
Συντονιστής της ΕΕ	ΛΧ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΕΓΑΧΤ, ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ, ΜΠ				
Σκοπός	Σκοπός της Ενότητας Εργασίας 3 που βρίσκεται σε εξέλιξη είναι αφενώς η παρασκευή και ο χαρακτηρισμός 10 τύπων σύνθετων κροκιδωτικών και αφετέρου η λειτουργία και η σύγκριση 3 τύπων μεμβρανών, ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη για τη συνέχεια των πειραμάτων.				
Παραδοτέα ⁹	7. Σύνθετα κροκιδωτικά (10 τύπη) 8. Τροποποιημένες μεμβράνες (3 τύποι)				

Αντικείμενο της Ενότητας Εργασίας 3 ήταν προετοιμασία των σύνθετων κροκιδωτικών και τροποποιημένων μεμβρανών. Τα κροκιδωτικά υλικά που παρασκευάστηκαν και χαρακτηρίστηκαν με διάφορες σύγχρονες τεχνικές είναι «κροκιδωτικά υλικά 3ης γενιάς». Η βασική δομή τους είναι ένα προ-πολυμερισμένο κροκιδωτικό αργιλίου (Polyaluminium Chloride, PACl) και η τροποποίηση του με διάφορα πρόσθετα - πολυπυριτικά στην περίπτωση των ανόργανων προσθέτων, ενώ στην περίπτωση των οργανικών προσθέτων χρησιμοποιήθηκε ο ανιονικός πολυηλεκτρολύτης Magnafloc LT-25. Ταυτόχρονα μελετήθηκε και η συμπεριφορά διαφόρων κροκιδωτικών που η σύνθεσή τους έγινε με ταυτόχρονο συνδυασμό αλάτων σιδήρου, αργιλίου και πολυπυριτικού οξέως ή ανιονικού πολυηλεκτρολύτη στην δομή τους.

Ανάλυση πορείας ΕΕ3

- Στην Ενότητα Εργασίας 3 παρασκευάστηκαν, μελετήθηκαν και χαρακτηρίστηκαν τα σύνθετα αντιδραστήρια κροκιδωσης με τροποποίηση της σύστασης ενός προ-πολυμερισμένου κροκιδωτικού, όπως το PACI, με την προσθήκη σε αυτό κατάλληλων ενώσεων (ανόργανα ή οργανικά πρόσθετα), ώστε τα νέα, σύνθετα αντιδραστήρια κροκιδωσης να είναι αποτελεσματικότερα από το PACI στην κατεργασία του νερού και των υγρών αποβλήτων. Οι ενώσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα πολυπυριτικά στην περίπτωση των ανόργανων προσθέτων, ενώ στην περίπτωση των οργανικών προσθέτων χρησιμοποιήθηκε ο ανιονικός πολυηλεκτρολύτης Magnafloc LT-25. Ταυτόχρονα μελετήθηκε και η συμπεριφορά διαφόρων κροκιδωτικών που παράγονται με ταυτόχρονο συνδυασμό αλάτων σιδήρου, αργιλίου και πολυπυριτικού οξέως ή ανιονικού πολυηλεκτρολύτη στην δομή τους.
- Με τη διεξαγωγή προκαταρκτικών πειραμάτων σύνθεσης προσδιορίστηκαν αρχικά οι βέλτιστες συνθήκες παρασκευής των σύνθετων κροκιδωτικών για κάθε κατηγορία. Οι συνθήκες αυτές εφαρμόστηκαν στη συνέχεια για την παρασκευή πολλών διαφορετικών αντιδραστηρίων για κάθε κατηγορία σύνθετων κροκιδωτικών, με διαφορετικούς συνδυασμούς της μοριακής αναλογίας $[OH]/[Al]$ (βαθμός πολυμερισμού ή βασικότητα), της περιεκτικότητας του προσθέτου καθώς και της τεχνικής παρασκευής (διαδοχικός πολυμερισμός, συμπολυμερισμός).

Ανάλυση πορείας ΕΕ3

- Οι ιδιότητες των αντιδραστηρίων που παρασκευάστηκαν μελετήθηκαν συστηματικά με την εφαρμογή διάφορων τεχνικών χαρακτηρισμού, όπως η τεχνική ferroh για τη μελέτη της κατανομής των χημικών μορφών αργιλίου και η φασματοσκοπία υπερύθρου (FT-IR) για τη μελέτη των μεταβολών στους χημικούς δεσμούς των συστατικών του PACI που πιθανότατα λαμβάνουν χώρα. Η φασματοσκοπία περίθλασης ακτίνων Χ (XRD spectroscopy) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό του Al₁₃ και άλλων πιθανών μορφών αργιλίου ή μικτών μορφών που είναι πιθανό να σχηματίζονται εξαιτίας των προσθέτων στα σύνθετα κροκιδωτικά, ενώ παρατηρήθηκε και η διαμόρφωση των στερεών φάσεων των σύνθετων κροκιδωτικών έπειτα από ξήρανσή τους (ηλεκτρονική μικροσκοπία σαρωτικής δέσμης, SEM). Επίσης, προσδιορίστηκαν και βασικές ιδιότητες των σύνθετων κροκιδωτικών όπως η θολότητα, το pH, η πυκνότητα και η αγωγιμότητα.
- Μετά το χαρακτηρισμό τους, τα σύνθετα κροκιδωτικά εφαρμόστηκαν στην κατεργασία του νερού και συγκρίθηκαν με συμβατικά κροκιδωτικά και απλά προ-πολυμερισμένα κροκιδωτικά τύπου PACI, είτε εμπορικά, ή παρασκευασμένα στο εργαστήριο. Για την εκτίμηση της κροκιδωτικής ικανότητας, ιδιαίτερα για την απομάκρυνση των κολλοειδών (fouling forming) μελετήθηκαν διάφορες παράμετροι, όπως η απομάκρυνση της θολότητας και της οργανικής ύλης (UV απορρόφηση στα 254 nm), η υπολειμματική συγκέντρωση αργιλίου, οι μεταβολές στο pH και την αγωγιμότητα του νερού μετά την κατεργασία, καθώς και η επίδραση των νέων κροκιδωτικών στο επιφανειακό φορτίο των κολλοειδών συστημάτων (μετρήσεις ζ-δυναμικού).

Πρόοδος φυσικού αντικειμένου - Περιγραφή των Ενοτήτων Εργασιών (Ε.Ε.) που υλοποιήθηκαν - ΕΕ4

α/α ΕΕ	4	Μήνας Έναρξης	9	Μήνας Λήξης	24
Τίτλος ΕΕ	Διερεύνηση της ελαχιστοποίησης της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα				
Συντονιστής της ΕΕ	ΕΓΑΧΤ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΕΓΑΧΤ, ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ, ΛΧ, ΜΠ				
Σκοπός	Μετά την αξιολόγηση/βελτιστοποίηση της λειτουργίας των δύο συστημάτων MBR (ΕΕ2) καθώς και τη σύνθεση/χαρακτηρισμό των κροκιδωτικών αντιδραστήριων (ΕΕ3), επόμενος στόχος ήταν η διερεύνηση της ελαχιστοποίησης της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα της πιλοτικής μονάδας MBR, μέσω α) της προσθήκης σύνθετων αντιδραστήριων κροκίδωσης και β) τροποποιημένων μεμβρανών.				
Παραδοτέα	9. Έκθεση αναφοράς για τον έλεγχο της ρύπανσης των μεμβρανών στα δύο εξεταζόμενα πειραματικά συστήματα 10. 1 δημοσίευση σε πρακτικά συνεδρίου 11. 1 δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό				

Ανάλυση πορείας ΕΕ4

- Το παραδοτέο αυτό περιλαμβάνει αποτελέσματα που αφορούν τη διερεύνηση της ελαχιστοποίησης της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα με τη χρησιμοποίηση τόσο εμπορικά διαθέσιμων, όσο και σύνθετων κροκιδωτικών υλικών. Η προσθήκη τους έγινε σε δείγματα του μικτού υγρού που λαμβάνονταν καθημερινά από το δοχείο αερισμού (batch) και όχι απ' ευθείας (inline) στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα. Στα δείγματα αυτά πραγματοποιήθηκαν δοκιμές διηθησιμότητας, προσδιορισμός της συγκέντρωσης του διαλυτού κλάσματος των εξωκυταρικών πολυμερικών ενώσεων (soluble extracellular polymeric substances, sEPS) - γνωστό και ως διαλυτό μικροβιακό προϊόν (soluble microbial product, SMP)- καθώς μετρήσεις ζ-δυναμικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα κροκιδωτικά αντιδραστήρια που βελτιώνουν περισσότερο τη διηθησιμότητα της λάσπης, προκαλούν μεγαλύτερη μείωση του SMP και επομένως είναι πολύ πιθανό να συνεισφέρουν στον αποτελεσματικό περιορισμό της έμφραξης εάν προστεθούν απ' ευθείας στην πιλοτική μονάδα MBR είναι τα εξής:
- 10 mg/L CPE FO4350SSH (κατιονικός πολυηλεκτρολύτης)
- 100 mg/L PAC A9-M (προ-πολυμερισμένο ανόργανο αντιδραστήριο κροκίδωσης με βάση το αργίλιο, εμπορικά διαθέσιμο).
- 100 mg/L PSiCAF(PAC18-10-15) (προ-πολυμερισμένο ανόργανο αντιδραστήριο κροκίδωσης με βάση το αργίλιο προερχόμενο από το εμπορικά διαθέσιμο PAC-18)

Ανάλυση πορείας ΕΕ4

- Στο παραδοτέο αυτό παρουσιάζονται επίσης τα αποτελέσματα που αφορούν στη διερεύνηση της ελαχιστοποίησης της ρύπανσης των μεμβρανών στο σύστημα του βιοαντιδραστήρα με τη χρήση μεμβρανών τροποποιημένης επιφάνειας.
- Πιο συγκεκριμένα, αναλύεται η διαδικασία τροποποίησης της μεμβράνης προκειμένου να μειωθεί ο υδρόφιλος χαρακτήρας της και να αποκτήσει υδρόφοβα χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια μελετάται η απόδοση της εμβαπτισμένης τροποποιημένης μεμβράνης στο σύστημα βιοαντιδραστήρων μεμβρανών ως προς την επεξεργασία του αποβλήτου, με τον προσδιορισμό των φυσικοχημικών παραμέτρων του αποβλήτου εισροής – εκροής και ως προς την αντιμετώπιση του φαινομένου της έμφραξης, με τον προσδιορισμό της διαμεμβρανικής πίεσης, των εξωκυτταρικών πολυμερών και της κατανομής μεγέθους των σωματιδίων.

Πρόοδος φυσικού αντικειμένου - Περιγραφή των Ενοτήτων Εργασιών (Ε.Ε.) που υλοποιούνται - ΕΕ5

α/α ΕΕ	5	Μήνας Έναρξης	20	Μήνας Λήξης	27
Τίτλος ΕΕ	Προσδιορισμός της βέλτιστης τεχνικής για την αντιμετώπιση της ρύπανσης των μεμβρανών				
Συντονιστής της ΕΕ	ΜΠ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΕΓΑΧΤ, ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ, ΛΧ, ΜΠ				
Σκοπός	Πειράματα πλήρους κλίμακας για το πιο αποτελεσματικό σύστημα				
Παραδοτέα	12. Έκθεση αναφοράς του προσδιορισμού της βέλτιστης τεχνικής για την αντιμετώπιση της ρύπανσης των μεμβρανών 13. Εγχειρίδιο λειτουργίας για τον έλεγχο της ρύπανσης των μεμβρανών 14. 1 δημοσίευση σε πρακτικά συνεδρίου 15. 1 δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό				

Πρόοδος φυσικού αντικειμένου - Περιγραφή των Ενοτήτων Εργασιών (Ε.Ε.) που υλοποιούνται - ΕΕ6

α/α ΕΕ	6	Μήνας Έναρξης	22	Μήνας Λήξης	27
Τίτλος ΕΕ	Αξιολόγηση της διεργασίας: προσδιορισμός βέλτιστων συνθηκών				
Συντονιστής της ΕΕ	ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΕΓΑΧΤ, ΤΜΕ/ΤΕΤΡΟ, ΛΧ, ΜΠ				
Σκοπός	Τελική αξιολόγηση				
Παραδοτέα	16. τελική έκθεση 17. 1 μελέτη τεχνικής σκοπιμότητας 18. 1 δημοσίευση σε πρακτικά συνεδρίου 19. 1 δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό 20. 1 ημερίδα 21. 1 πατέντα				

Οροσήμα/Σημεία Ελέγχου του Έργου

A/A	Τίτλος	Σχετικές ΕΕ	Τρόπος Επαλήθευσης
Σ1	Πειραματικές διατάξεις MBR	ΕΕ1	Στήσιμο και λειτουργία 3 πειραματικών διατάξεων MBR (2 στους χώρους του Φορέα 1 και 1 στους χώρους του Φορέα 2)
Σ2	Λειτουργία εργαστηριακής πειραματικής διάταξης MBR	ΕΕ2	Η εργαστηριακή πειραματική διάταξη MBR είναι τοποθετημένη λειτουργεί και έχει βελτιστοποιηθεί η λειτουργία της στους χώρους του Φορέα 1
Σ3	Παρασκευή και χαρακτηρισμός σύνθετων αντιδραστηρίων κροκίδωσης	ΕΕ3	Τα σύνθετα αντιδραστήρια κροκίδωσης έχουν παρασκευαστεί και χαρακτηριστεί και τώρα πλέον εφαρμόζονται στην αντιμετώπιση της ρύπανσης στους βιοαντιδραστήρες των μεμβρανών
Σ4	Λειτουργία πιλοτικής πειραματικής διάταξης MBR	ΕΕ4 & ΕΕ5	2 Πιλοτικές μονάδες MBR είναι τοποθετημένες, λειτουργούν και βελτιστοποιούνται στους χώρους του Φορέα 1 και 2