

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΠΑΝΩΝ ΜΙΑΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΛΗΓΜΕΝΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕΣΩ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗΣ ΣΕ ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΥΟ ΣΤΑΔΙΩΝ

Κ. Τσίγκου¹, Δ. Ζάγκλης², Π. Τσαφρακίδου^{1,2}, Α. Παναγιωτούρος¹, Δ. Ζώντος¹, Δ. Σιονακίδης¹, Κ. Ζαφείρη², Μ. Κορνάρος^{1,*}

¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, 26504, Ελλάδα

²Green Technologies Ltd, Έλληνας Στρατιώτου 5, Πάτρα, 26223, Ελλάδα

(*kornaros@chemeng.upatras.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα αστικά απόβλητα αντιπροσωπεύουν παραπάνω από το 50% των συνολικών απορριμμάτων παγκοσμίως, καθώς η κατανάλωση πόρων και η δημιουργία αποβλήτων στις πόλεις γίνεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Συνήθως υλικά τα οποία δεν έχουν αξιοποιηθεί πλήρως, απορρίπτονται χωρίς την ολοκλήρωση του κύκλου ζωής τους. Οι βρεφικές πάνες μιας χρήσης αποτελούν ένα σημαντικό προϊόν για την παγκόσμια αγορά, αντιπροσωπεύοντας το 2-15% των αστικών απορριμμάτων της Ευρώπης. Μια τυπική χρησιμοποιημένη πάνα μιας χρήσης εμπεριέχει πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο, υπεραπορροφητικό πολυμερές (Super absorbent polymer- SAP) και οργανικά υλικά, συγκεκριμένα κυτταρινούχες ίνες, ούρα ή/ και κόπρανα. Η διαχείριση αυτού του ρεύματος αποβλήτων εξακολουθεί να γίνεται με διάθεση στους ΧΥΤΑ, παρόλο που τέτοια ρεύματα αποβλήτων (με υψηλή περιεκτικότητα σε βιοαποικοδομήσιμα υλικά) είναι υπεύθυνα για εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συμβάλλοντας στο πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διεργασία αξιοποίησης του συγκεκριμένου ρεύματος αποβλήτων, η οποία μελετήθηκε σε πιλοτική κλίμακα στα πλαίσια του έργου H2020-Waste4Think. Η προτεινόμενη διεργασία στοχεύει στην ανάκτηση ενέργειας μέσω παραγωγής βιοαερίου και στην ανακύκλωση των μη βιοαποικοδομήσιμων υλικών που περιέχονται. Πιο συγκεκριμένα, οι χρησιμοποιημένες πάνες μπορούν να συλλεχθούν χωριστά, να τεμαχιστούν σε μικρότερα κομμάτια, και να προεπεξεργασθούν με χρήση χημικών έτσι ώστε να προκύψουν τρία επιμέρους ρεύματα: ένα μίγμα πλαστικών, το επεξεργασμένο SAP και ένα υδρόλυμα, στο οποίο εμπεριέχεται το βιοαποικοδομήσιμο υλικό (κόπρανα, ούρα και κυτταρινούχες ίνες). Το ρεύμα του μίγματος πλαστικών και του επεξεργασμένου SAP που διαχωρίζονται και ανακτώνται μπορούν, στη συνέχεια, να ανακυκλωθούν και να χρησιμοποιηθούν σε άλλες περιβαλλοντικές εφαρμογές (για παράδειγμα το SAP ως προσροφητικό υλικό οργανικών μικρορυπαντών). Το υδρόλυμα αντίστοιχα μπορεί να επεξεργαστεί μέσω αναερόβιας συγχώνευσης με ένα μίγμα ακατάλληλων προς βρώση φρούτων/ λαχανικών. Η αναερόβια ιλύς που προκύπτει από τη διεργασία μπορεί να αφυδατωθεί μερικώς και να μετεπεξεργαστεί μέσω της διεργασίας της κομποστοποίησης, για παραγωγή εδαφοβελτιωτικού. Το σύνολο των διεργασιών είναι σχεδιασμένο για να υλοποιηθεί δίπλα σε ένα βρεφονηπιακό σταθμό, στοχεύοντας στην εκμετάλλευση του παραγόμενου βιοαερίου για τις ενεργειακές του ανάγκες.

Μετά την βελτιστοποίηση της διεργασίας σε εργαστηριακή κλίμακα (ρύθμιση pH στον οξεογόνο αντιδραστήρα και μείωση του υδραυλικού χρόνου παραμονής στον μεθανογόνο αντιδραστήρα) χρησιμοποιώντας ένα σύστημα δύο σταδίων υπό μεσόφιλες συνθήκες, ακολούθησε η εφαρμογή του βέλτιστου σεναρίου λειτουργίας σε αντιδραστήρες πιλοτικής κλίμακας αξιοποιώντας καθημερινά 18 βρεφικές πάνες. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής κλίμακας συμφωνούν με αυτά της εργαστηριακής μελέτης, όσον αφορά την απόδοση σε απομάκρυνση COD και παραγωγή μεθανίου. Μια μέση ποσότητα ενέργειας 46 MJ / d μπορεί να παραχθεί από την πιλοτική μονάδα επεξεργασίας και να χρησιμοποιηθεί από τον βρεφονηπιακό σταθμό για το μαγείρεμα ή τη θέρμανση του νερού.

Τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί μέχρι στιγμής θα χρησιμοποιηθούν για την τεχνοοικονομική αξιολόγηση και την ανάλυση κύκλου ζωής (LCA) της διαδικασίας, παρέχοντας την ευκαιρία για μια βιώσιμη διεργασία αξιοποίησης του συγκεκριμένου τύπου αποβλήτων.