



**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΕΝΟΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΟΙΚΙΑΚΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**



Δρ Δημήτρης Μαλαμής

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)

Σχολή Χημικών Μηχανικών

Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας

T +30 210 772 3085, **F** +30 210 772 3285

E dmalamis@chemeng.ntua.gr, **W** www.uest.gr

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ



Τίτλος Έργου: Ανάπτυξη και επίδειξη ενός καινοτόμου συστήματος οικιακής ξήρανσης για την επεξεργασία οικιακών οργανικών απορριμμάτων

Περιοχής υλοποίησης: Αθήνα

Στοιχεία Χρηματοδότησης:

Συνολικό Ποσό: 923.142 Ευρώ

Συγχρηματοδότηση: 453.262 Ευρώ



Διάρκεια: Έναρξη: 01-01-2010 / Λήξη: 30-06-2012

Δικαιούχοι Έργου:

Συντονιστής Δικαιούχος: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Συμπράττοντες Δικαιούχοι: Δήμος Παπάγου-Χολαργού



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και τεχνολογίας



■ Το έργο LIFE+ DRYWASTE στοχεύει:

- Σχεδιασμό, κατασκευή, βελτιστοποίηση και επίδειξη οικιακού ξηραντήρα για τη μείωση των βιοαποβλήτων στην πηγή μέσω της απομάκρυνσης της περιεχόμενης υγρασίας.
- Εισαγωγή μιας νέας τεχνικής η οποία θα συνδυάζει το διαχωρισμό και την ξήρανση των βιοαποβλήτων στην πηγή.
- Να διερευνήσει το θετικό και αρνητικό αντίκτυπο της χρήσης της τεχνολογίας σε περιβαλλοντικό και κοινωνικοοικονομικό επίπεδο.
- Παραγωγή βιομάζας από προξηραμένα βιοαπόβλητα η οποία δύναται να αξιοποιηθεί με εναλλακτικούς & περιβαλλοντικά φιλικούς τρόπους



ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



DRYWASTE



- Αφυδάτωση βιοαποβλήτων σε επίπεδο οικίας
- Δυναμικότητα ≈ 4 kg βιοαποβλήτων ημερησίως
- Θερμικό πιάτο & θερμοστάτης για διασφάλιση του επιθυμητού επιπέδου θερμοκρασίας
- Ανεμιστήρας για διάχυση του αέρα στο υπόστρωμα



ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ



- Συνολικά 25 νοικοκυριά συμμετείχαν σε εθελοντική βάση
- Διάρκεια δράσης επίδειξης: 8 μήνες
- Εξοπλισμός που διανεμήθηκε:
 - Μια συσκευή οικιακής ξήρανσης για ξήρανση βιοαποβλήτων
 - Ένας μετρητής κατανάλωσης ρεύματος προκειμένου να καταγραφεί η ενεργειακή κατανάλωση της συσκευής στη διάρκεια της ξήρανσης
 - Μια ζυγαριά για καταγραφή της μάζας των βιοαποβλήτων που τοποθετούνταν στο σύστημα
 - Σακούλες για την προσωρινή αποθήκευση του ξηραμένου οργανικού υλικού



ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΣ



- Εκπαίδευση των συμμετεχόντων στο χειρισμό & τη συντήρηση του συστήματος
- Οι συμμετέχοντες:
 - Διαχωρίζουν, ζυγίζουν και καταγράφουν τα βιοαπόβλητα που τοποθετούνται στον ξηραντήρα
 - Αποθηκεύουν προσωρινά το υπόστρωμα (ξηρό οργανικό υλικό) σε σακούλες
- Σε εβδομαδιαία (ή δεκαπενθήμερη) βάση:
 - Καταγράφεται η ενεργειακή κατανάλωση
 - Οι σακούλες συλλέγονται από τις υπηρεσίες του Δήμου και μεταφέρονται στο ΕΜΠ για περαιτέρω αναλύσεις του τελικού προϊόντος



ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ



Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του συστήματος, προήλθαν από:

- Πληροφορίες προερχόμενες από τους συμμετέχοντες
 - ☐ Καταγραφές Νοικοκυριών (π.χ. μάζα βιοαποβλήτων, ενεργειακή κατανάλωση)
 - ☐ Ερωτηματολόγια
- Εργαστηριακές αναλύσεις που πραγματοποιούνταν στο ξηρό οργανικό υλικό που συλλέχθηκε από τα νοικοκυριά



ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



- Τα βιοαπόβλητα αποτελούνται (φθίνουσα σειρά ποσότητας) από φρούτα και λαχανικά, ζυμαρικά, ψωμί, κρέας και ψάρι
- Το επίπεδο καθαρότητας του τελικού υλικού, είναι περίπου 100% καθώς η ύπαρξη προσμίξεων υλικών ήταν αμελητέα
- Υψηλό επίπεδο αποδοχής σε όρους ποσοστού συμμετοχής
- Η πλειοψηφία των νοικοκυριών δήλωσε ότι:
 - Υπήρχε απουσία οχλήσεων στην διάρκεια της λειτουργίας
 - Το τελικό ξηρό υλικό είναι σχεδόν άοσμο ενώ μπορεί να αποθηκευτεί χωρίς να παρατηρείται ζύμωση του υλικού



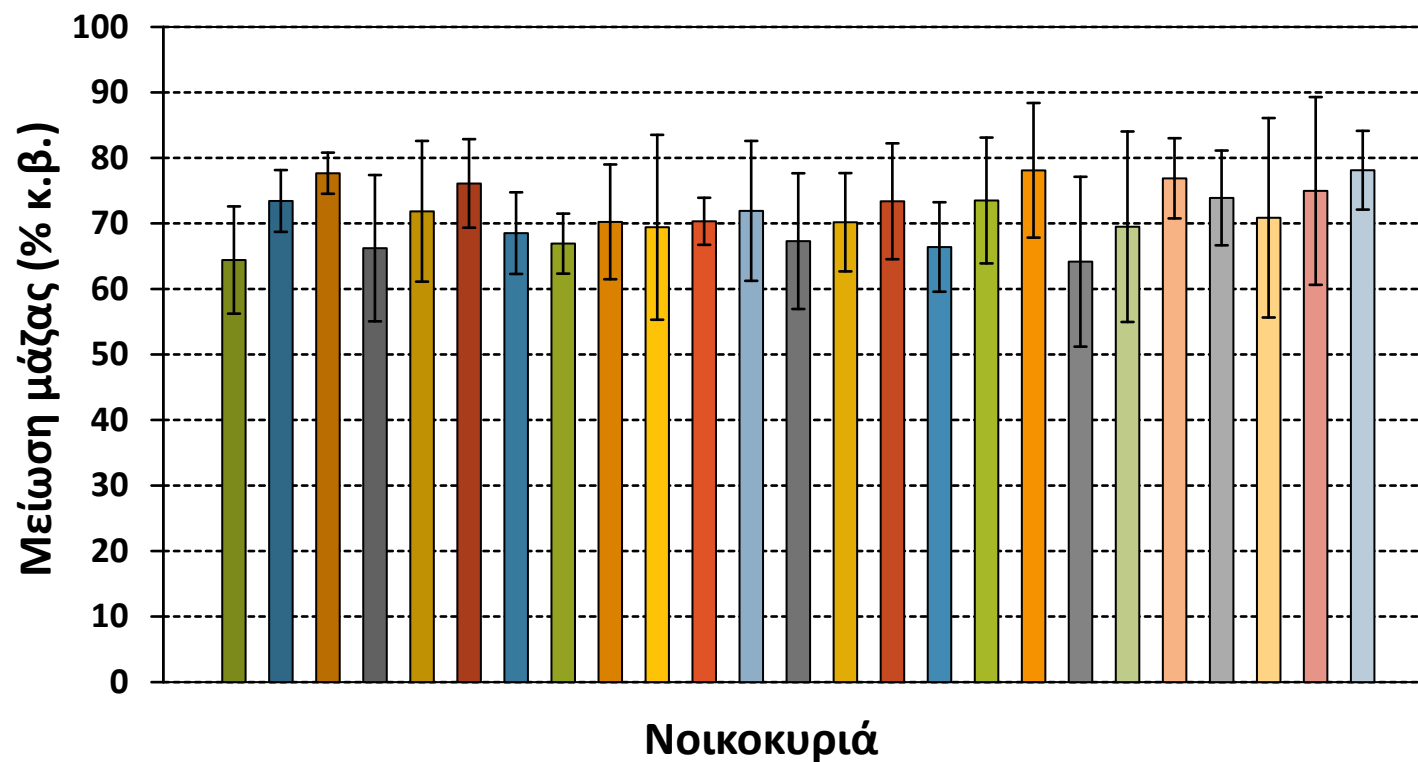
ΜΕΙΩΣΗ ΜΑΖΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



DRYWASTE

Εύρος μείωσης μάζας : 58.31-76.81 % κ.β.

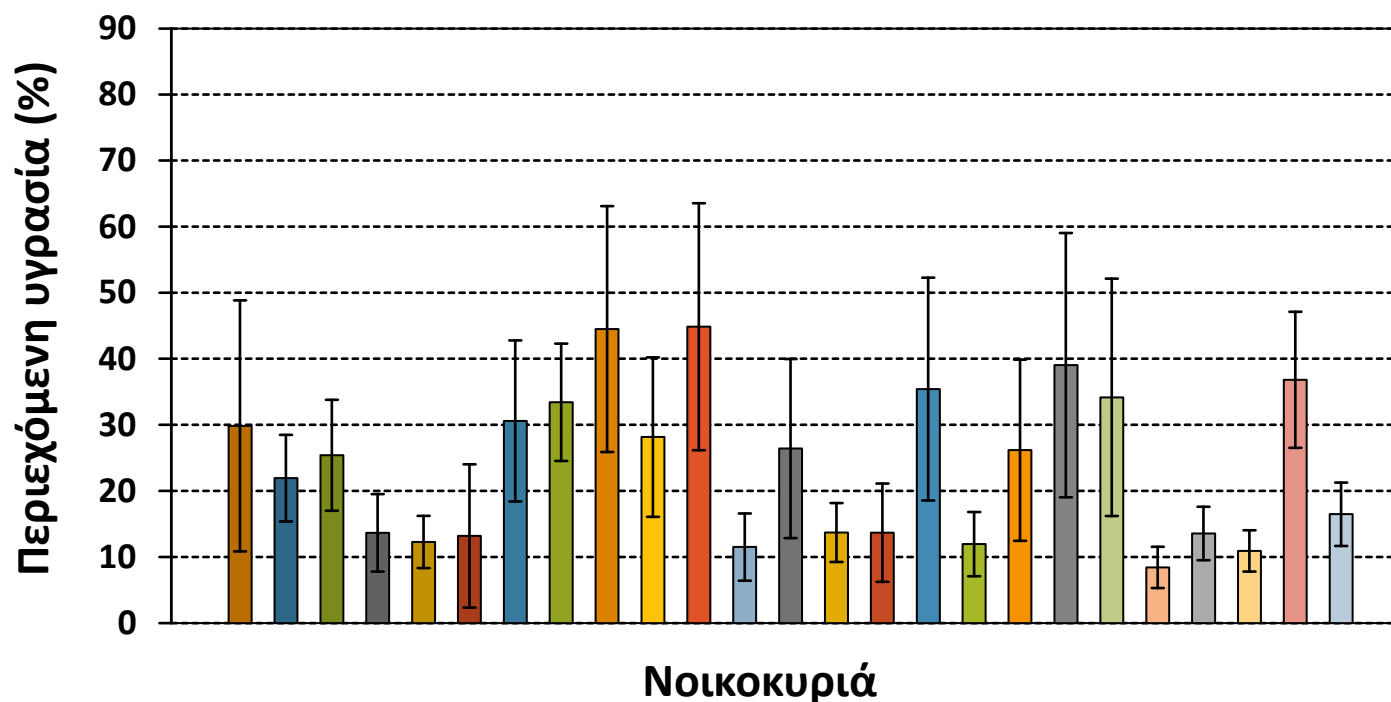
Μέση τιμή: 67.44% κ.β.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ



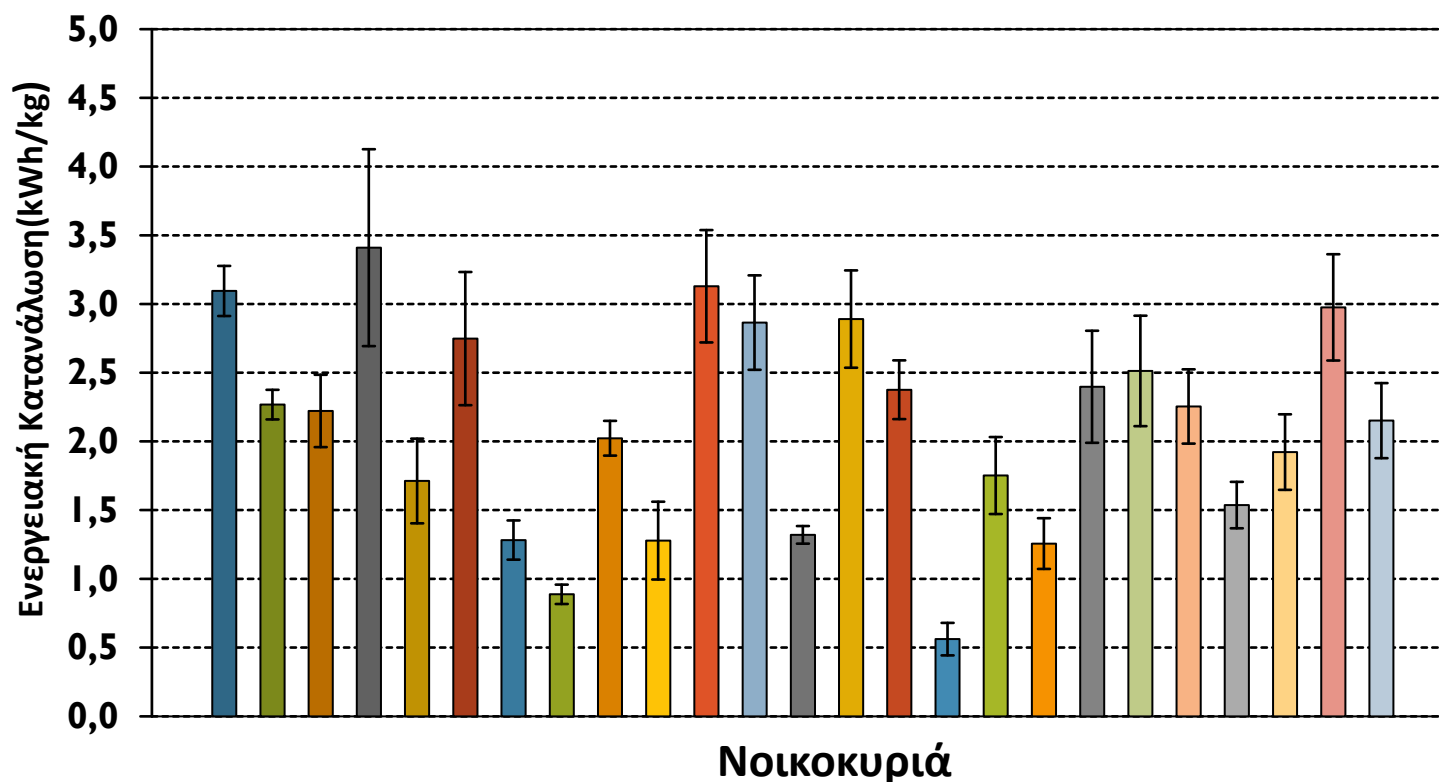
Εύρος περιεχόμενης υγρασίας τελικού προϊόντος: 11.50 - 44.86% κ.β.
Μέση Τιμή: 25.84 % κ.β. (αρχική υγρασία βιοαποβλήτων > 75% κ.β)



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ



DRYWASTE



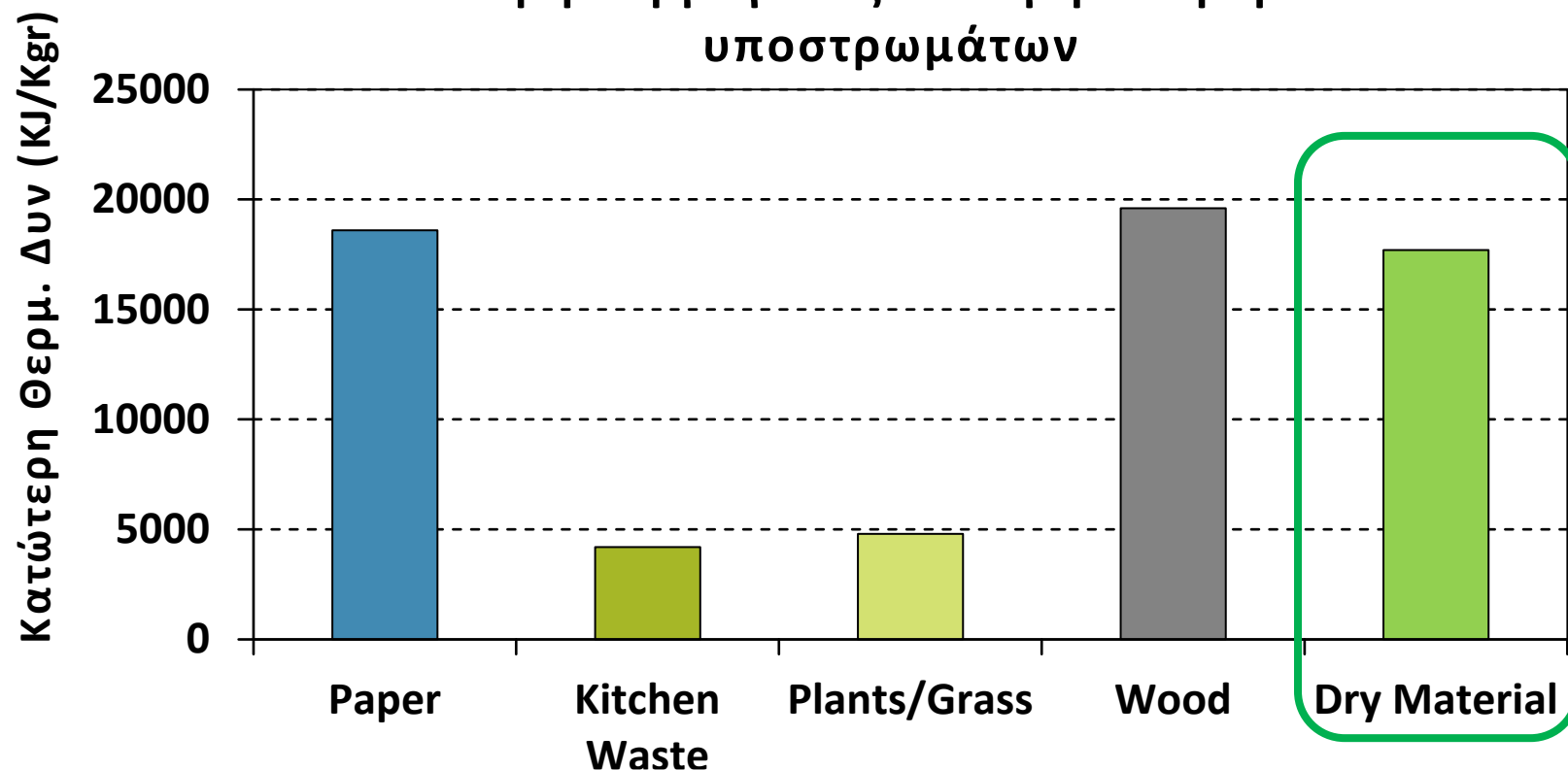
Ενεργειακή Κατανάλωση	kcal/kg	kJ/kg	kWh/kg
Εύρος	483-2933	2022-12277	0.56 – 3.41
Μέση τιμή	1608	6732	1.87

ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ



DRYWASTE

Κατώτερη θερμογόνος δύναμη διαφορετικών υποστρωμάτων

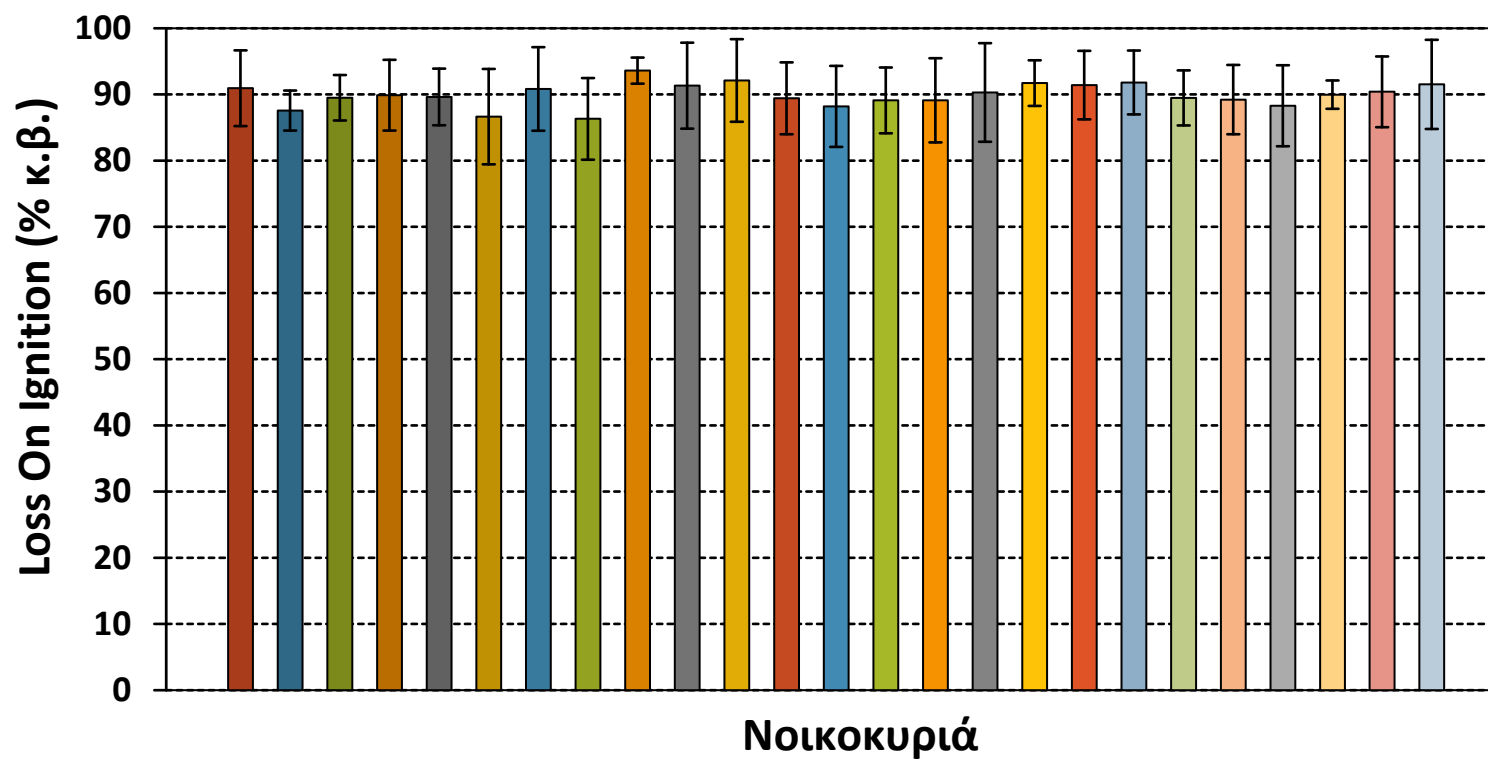


Α.Θ.Δ	kcal/kg	kJ/kg	kWh/kg
Εύρος	4103- 4398	17173 - 18410	4.77 - 5.11
Μέση Τιμή	4234	17724	4.92

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΟΥΣΙΑ



DRYWASTE



Οργανική ουσία (Loss On Ignition)

(% κ.β.)

Εύρος

86.3 - 93.6

Μέση Τιμή

90.0

ΛΟΙΠΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ



- Χαμηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα (Cr, Cu, Mn, Ni, Cd, Pb and Zn)
- Απουσία προσμίξεων και παθογόνων μ/ο (υψηλές θερμοκρασίες διατηρήθηκαν για επαρκές χρονικό διάστημα για την υγειονομοποίηση του τελικού υλικού - βιομάζας)
- Το βιοχημικά μεθανογόνο δυναμικό (BMP) ισούται με $408.97 \pm 5.37 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \text{ tn}^{-1} \text{ TS}$ (specific methane yields)
- Παραγωγή φυσικά σταθεροποιημένης βιομάζας η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία (π.χ. διαλυτά σάκχαρα, άμυλο, λίπη, πρωτεΐνες και κυτταρίνη) η οποία αποτελεί πιθανό υπόστρωμα βιοδιεργασιών (π.χ. ζύμωσης) για την παραγωγή προϊόντων προστιθέμενης αξίας (π.χ. βιοαιθανόλη).



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ



- Η διαχείριση των βιοαποβλήτων είναι δύσκολη δεδομένου (α) της μεγάλης ποσότητας παραγωγής, (β) της άμεσης βιοαποδόμησής τους και (γ) της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε νερό.
- Το έργο υποδεικνύει ότι η οικιακή ξήρανση βιοαποβλήτων, μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική μέθοδο διαχείρισης για την προεπεξεργασία των βιοαποβλήτων
 - Μείωση μάζας-όγκου βιοαποβλήτων στην πηγή (67.44%) - Χαμηλή υγρασία του τελικού προϊόντος (25.84 %) η οποία δεν ευνοεί την περαιτέρω ζύμωση του οργανικού υλικού
 - Μείωση της συχνότητας συλλογής του υλικού (π.χ. δεκαπενθήμερη ή ακόμα και μηνιαία συλλογή αντί ημερήσιας) - Μείωση των οχημάτων που απαιτούνται για την συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ
- Η ξήρανση των βιοαποβλήτων δύναται να αποτελέσει τον τρόπο για την παραγωγή σταθερής βιομάζας η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί σε διεργασίες βιοδιύλησης (έργα LIFE Waste2Bio & LIFE CIRCforBIO).



ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ



WWW.UEST.GR/DRYWASTE

DRYWASTE VIDEO

<https://youtu.be/kxon5S-7OT8>



Δρ Δημήτρης Μαλαμής

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)

Σχολή Χημικών Μηχανικών

Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας

T +30 210 772 3085, **F** +30 210 772 3285

E dmalamis@chemeng.ntua.gr, **W** www.uest.gr