



# Chemical Process and Energy Resources Institute Centre for Research and Technology Hellas



## ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΛΕΓΜΕΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΛΑΣΜΑΤΟΣ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙ

Σάββατο 1 Δεκεμβρίου 2012

Αξιοποίηση προϊόντων Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας-  
Συστήματα Κομποστοποίησης

Δ. Κουρκούμπας, Γ. Θεοπούλου, Π. Γραμμέλης, Σ. Καρέλλας



# Σκοπός

Υπολογισμός της συνολικής επίδρασης της κομποστοποίησης στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, στηριζόμενη στις αρχές της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής



# Ανάλυση Κύκλου Ζωής (1)

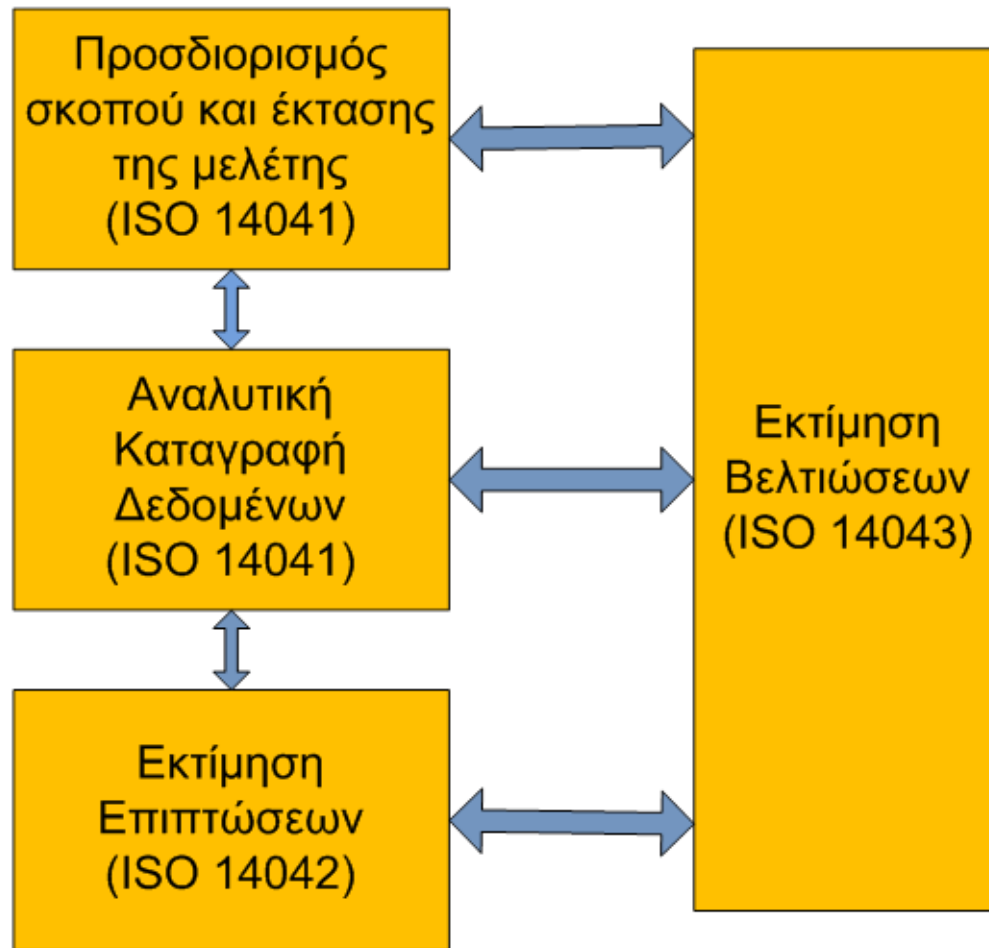
## Ορισμός

Η ανάλυση κύκλου ζωής (Life Cycle Analysis, LCA) είναι μία συστηματική και αναλυτική μέθοδος που βοηθάει στην αναγνώριση, εκτίμηση και ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από μία μεμονωμένη δραστηριότητα ή μία πλήρη διαδικασία παραγωγής.



# Ανάλυση Κύκλου Ζωής (2)

## Μεθοδολογία





# Κομποστοποίηση σε ελληνικό Νησί

- Δυσκολία χωροθέτησης των απορριμμάτων εξαιτίας της περιορισμένης έκτασης, η οποία εντείνεται με την έντονη τουριστική κίνηση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Μονάδες κομποστοποίησης: μικρές, ευέλικτες μονάδες ως προς την εισροή των απορριμμάτων για την κάλυψη των συγκεκριμένων αναγκών.



# Ορισμός μονάδας βάσης για την ΑΚΖ

## Κατηγορίες εκπομπών

Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων με τον υπολογισμό των ισοδύναμων εκπομπών CO<sub>2eq</sub> ανά τόνο σύμμεικτων απορριμμάτων

$$\text{kg CO}_{2\text{eq}} / \text{Mg ΑΣΑ}$$

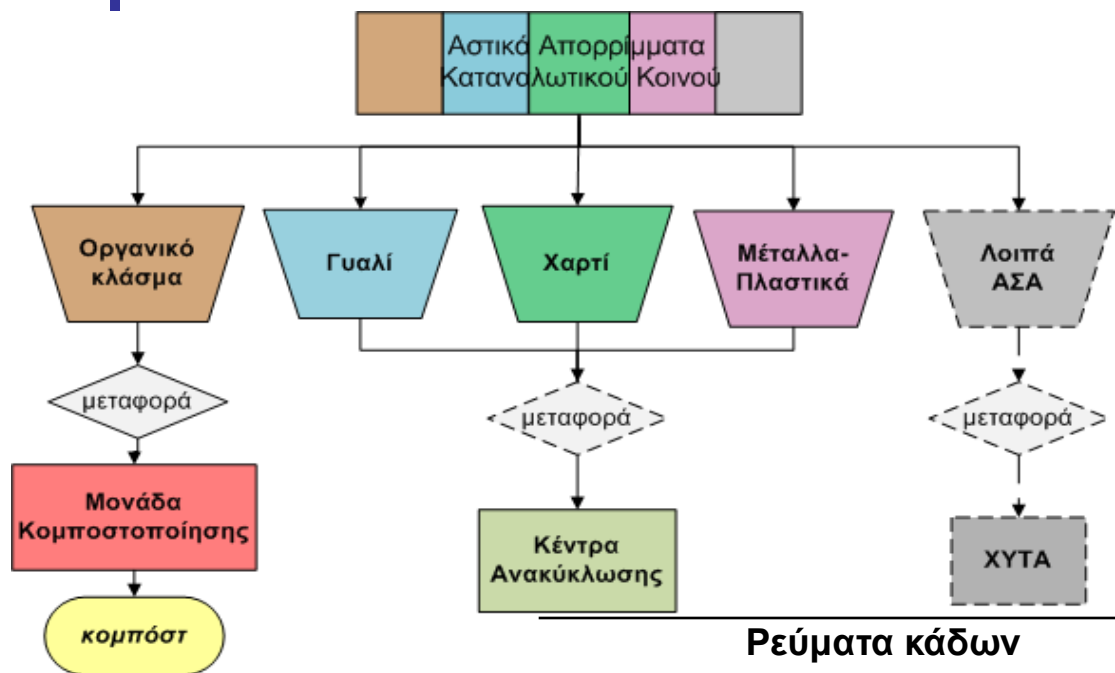
### Κατηγορίες εκπομπών

- **Άμεσες εκπομπές:** Απευθείας εκπομπές της εξεταζόμενης διαδικασίας
- **Έμμεσες εκπομπές:** Απευθείας εκπομπές περιφερειακών διαδικασιών (μέσω άλλων ΑΚΖ)
- **Αποφευχθείσες εκπομπές:** Εκπομπές που αποφεύγονται με τη χρήση των προϊόντων της διαδικασίας.



# Περιγραφή Εξεταζόμενου Συστήματος (1)

## Σύστημα συλλογής



Ρεύματα κάδων

Ποσοστό επί της συνολικής ποσότητας των αστικών απορριμμάτων του καταναλωτικού κοινού

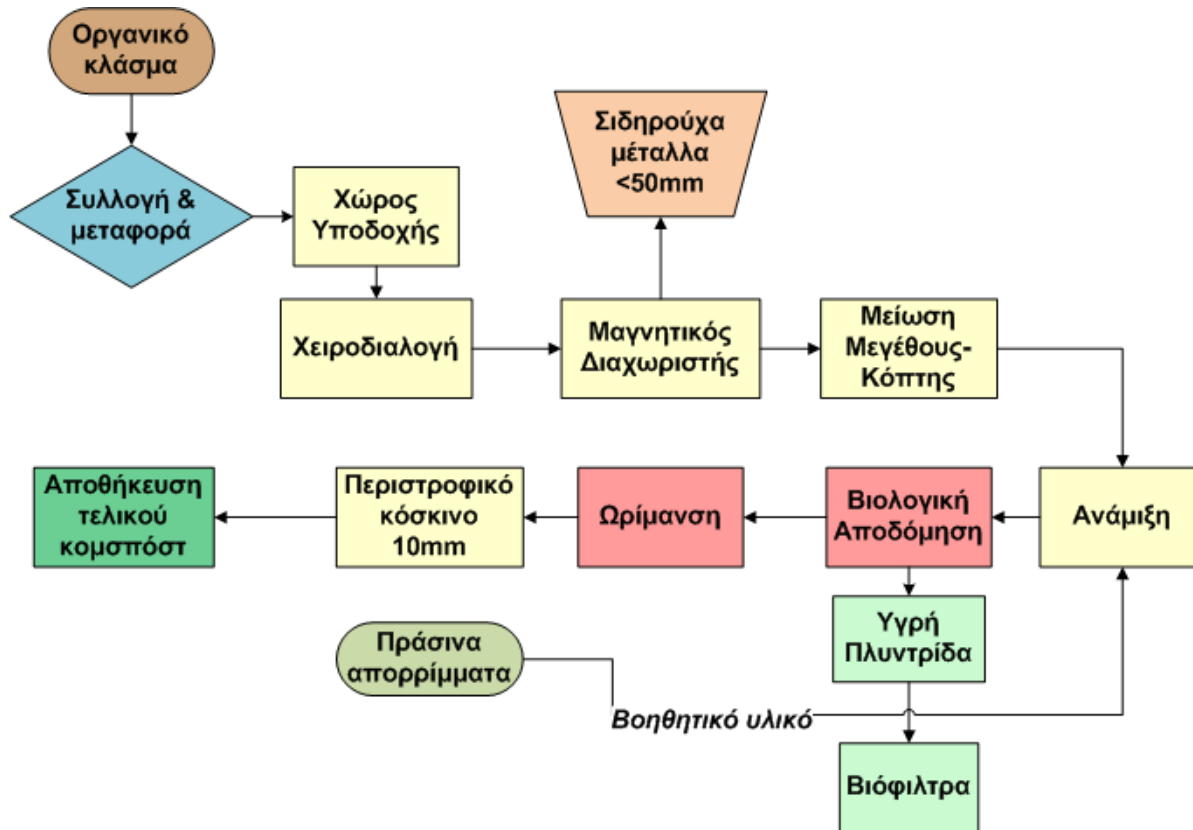
Κάδος κομποστοποίησης  
Κάδος ανακύκλωσης χαρτιού  
Κάδος ανακύκλωσης γυαλιού  
Κάδος ανακύκλωσης μετάλλων-πλαστικού (1)  
Κάδος ανακύκλωσης μετάλλων πλαστικού (2)  
Κάδος ανακύκλωσης μετάλλων πλαστικού (3)

60% οργανικό κλάσμα  
70% χαρτί  
70% γυαλί  
60 % πλαστικό  
70% μέταλλα σιδήρου  
70% μέταλλα αλουμινίου



# Περιγραφή Εξεταζόμενου Συστήματος (2)

## Μονάδα κομποστοποίησης



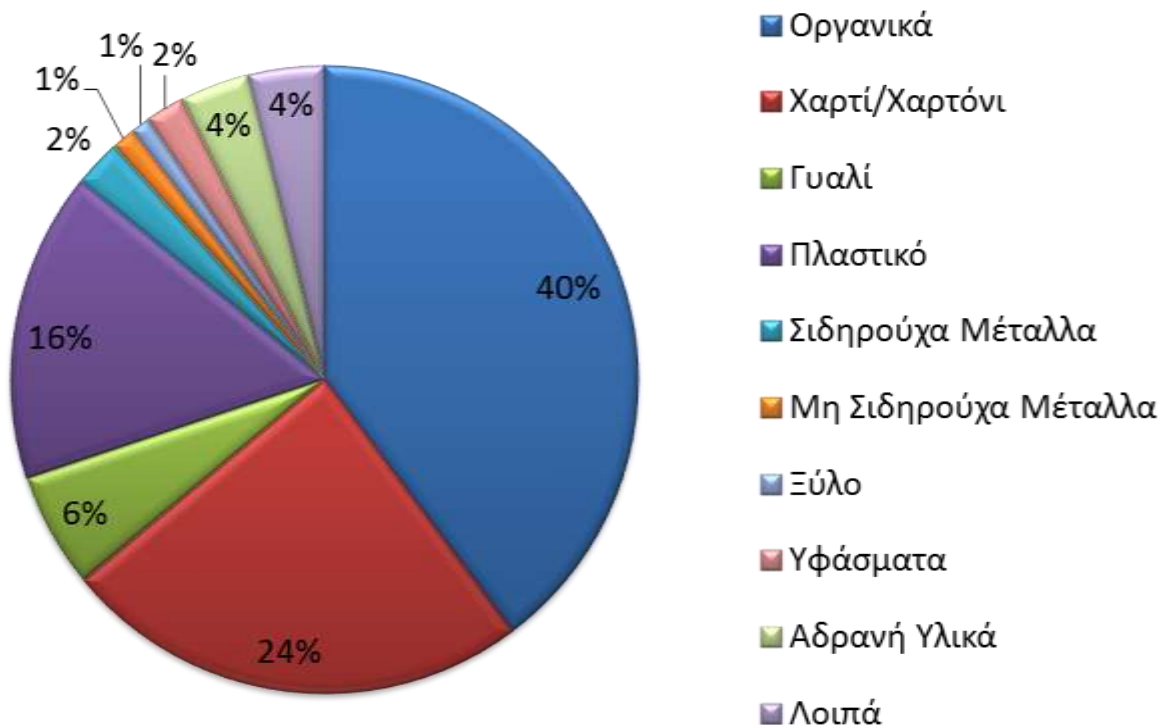
- ✓ Μίξη πράσινων και οργανικού σε ογκομετρική αναλογία 1:1
- ✓ Διάρκεια βιολογικής αποδόμησης 21 ημέρες
- ✓ Ωρίμανση σε σειράδια σε κλειστή μονάδα





# Περιγραφή Εξεταζόμενου Συστήματος (3)

## Σύσταση ΑΣΑ-Ποσότητα απορριμμάτων

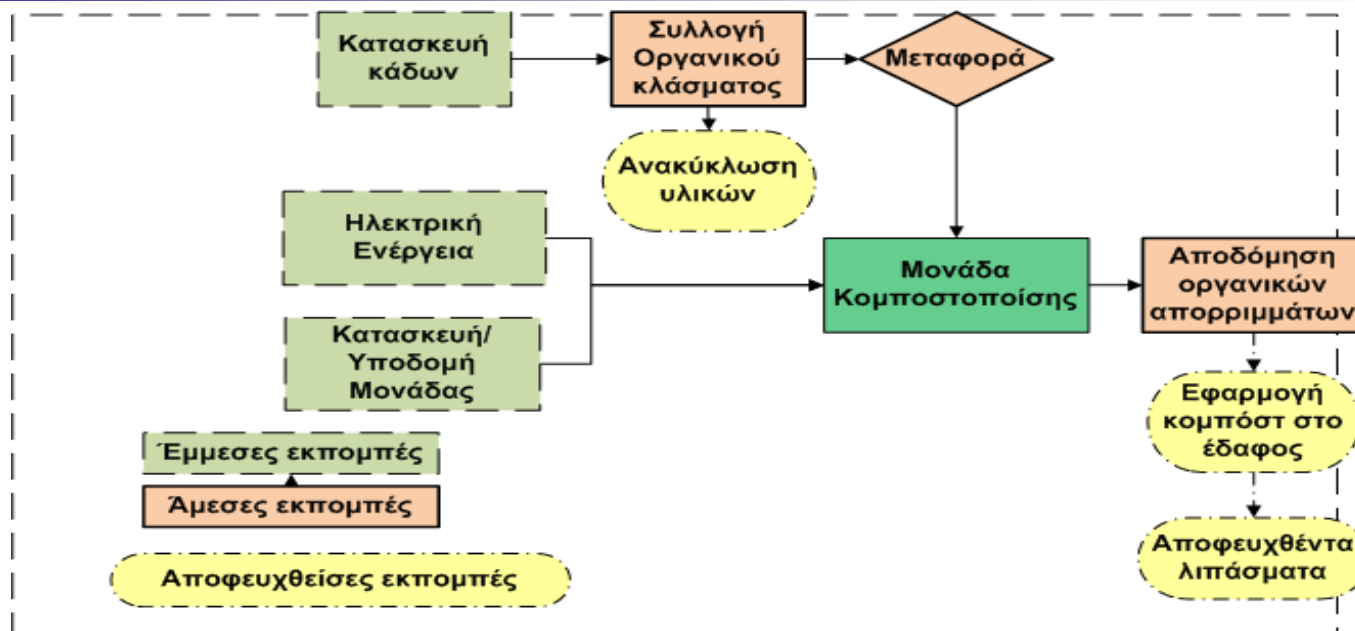


### Εξεταζόμενη περιοχή:

- Αριθμός κατοίκων: 1000
- Παραγωγή απορριμμάτων: 1400 kg/ημέρα



# Όρια εξεταζόμενου συστήματος



- Συλλογή Οργανικού κλάσματος (κατασκευή κάδων, μεταφορά)
- Ανακύκλωση υλικών από τα σύμμεικτα απορρίμματα
- Κατασκευή Μονάδας
- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
- Διαδικασία κομποστοποίησης (Αποδόμηση οργανικού κλάσματος)
- Εφαρμογή κομπόστ για αντικατάσταση λιπασμάτων



# Βασικές Παραδοχές-Υπολογισμοί

- **Εκπομπές CO<sub>2</sub>** κατά τη φάση αποδόμησης βιογενείς
- **Εκπομπές CH<sub>4</sub>** κατά τη φάση αποδόμησης μη βιογενείς (λόγω μη επαρκούς αερισμού σε θερμοκρασίες άνω των 40°C)
- **Λόγος C/N ίσος με 24** βάσει προσεγγιστικών καμπυλών που προκύπτουν από τη διεθνή βιβλιογραφία
- Σύστημα συλλογής: **46 καφέ κάδοι** HDPE 120 L χωρητικότητας
- Κατανάλωση **ηλεκτρικής ενέργειας**: 50kWh/Mg ΑΣΑ
- Συνολική διανυόμενη απόσταση για τη μεταφορά του οργανικού κλάσματος: **10 km ημερησίως**



# Αποτελέσματα Βασικού Σεναρίου

Ισοδύναμες εκπομπές kg CO <sub>2</sub> / Mg ΑΣΑ		
<b>Άμεσες Εκπομπές</b>	Αποδόμηση οργανικού κλάσματος	0.45
	Μεταφορά οργανικού κλάσματος στη μονάδα κομποστοποίησης	1.42
<b>Έμμεσες Εκπομπές</b>	Ηλεκτρική ενέργεια <i>Διασυνδεδεμένο</i>	10.71
	<i>Μη διασυνδεδεμένο</i>	10.52
	Κατασκευή/Υποδομή μονάδας	6.36
	Κατασκευή κάδων	1.66
<b>Αποφευχθείσες Εκπομπές</b>	Αποθήκευση άνθρακα	5.66
	Λίπασμα N	3.46
	Λίπασμα P	1.16
	Λίπασμα K	0.86
	Σύστημα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών	
	<i>Χαρτί</i>	138.91
	<i>Πλαστικό</i>	134.12
	<i>Γυαλί</i>	7.48
	<i>Μέταλλα Σιδήρου</i>	16.96
<i>Μέταλλα Αλουμινίου</i>	94.10	





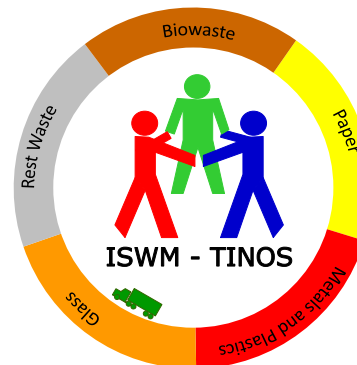
# Σχετική Αναφορά

Συμμετοχή του ΕΚΕΤΑ/ΙΔΕΠ και χρηματοδότηση από το LIFE+:

ISWM-TINOS: Ανάπτυξη και εφαρμογή πιλοτικού συστήματος για την ολοκληρωμένη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Τήνο σε συμφωνία με την Οδηγία Πλαίσιο για τα στερεά απόβλητα

Άλλοι Συμμετέχοντες:

- Δήμος Τήνου
- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Università degli studi di Verona





# Συμπεράσματα

Η μέθοδος της κομποστοποίησης σύμφωνα με τις αρχές της ανάλυσης κύκλου ζωής έχει μικρότερη επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου σε σχέση με τη μέθοδο της υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων (προσεγγίζει την τιμή  $1600\text{kg CO}_{2\text{eq}}/\text{tdry waste}$ )

Οι περιβαλλοντικές επιδράσεις της κομποστοποίησης εξαρτώνται από τις μεθόδους διατήρησης των αερόβιων διαδικασιών

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης κύκλου ζωής της διαδικασίας της κομποστοποίησης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις παραμέτρους αντιστάθμισης που θα χρησιμοποιηθούν (πχ το είδος λιπασμάτων).

Μεγαλύτερο όφελος παρουσιάζεται με την αντικατάσταση λιπάσματος Ν.

Μεγαλύτερο περιβαλλοντικό όφελος κατά την ανακύκλωση του χαρτιού σε σχέση με την κομποστοποίησή του με το υπόλοιπο οργανικό κλάσμα.



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ**

