

GREEN CREW

**Διαχείριση Αποβλήτων και κομποστοποίηση
οργανικών υπολειμμάτων
Μαρία Γιώρτσου
Δασολόγος MSc Διαχείριση Αποβλήτων**

**Σέρρες, Ελλάδα
08/05/2019**



Municipality of Nestos



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

- ▶ Το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης είναι το μεγαλύτερο Πανεπιστήμιο της Ελλάδας
- ▶ Αποτελείται από 7 σχολές με περισσότερους από 80.000 φοιτητές και πάνω από 2.000 εκπαιδευτικό και ερευνητικό προσωπικό
- ▶ Το Τμήμα Χημείας (PB2) αποτελεί μέρος της Σχολής Φυσικών Επιστημών, υποστηρίζει προπτυχιακά, μεταπτυχιακά και διδακτορικά προγράμματα και διενεργεί βασική και εφαρμοσμένη έρευνα σε όλους τους κυρίαρχους τομείς της χημείας και της χημικής τεχνολογίας

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

- ▶ Το πεδίο της αξιοποίησης της βιομάζας μέσα στην ευρύτερη έννοια της Πράσινης Χημείας και της Αειφορίας έχει αναπτυχθεί συστηματικά κατά την τελευταία δεκαετία. Το Τμήμα Χημείας:
 - Διαθέτει προηγμένη υποδομή και επιστημονική εμπειρογνωμοσύνη που του επιτρέπουν να διεξάγει υψηλού επιπέδου βασικές και τεχνολογικές έρευνες, καθώς και εξειδικευμένες μετρήσεις και βιομηχανικές συμβάσεις για βιομάζα και προϊόντα κομποστοποίησης.
 - Διαθέτει εξαιρετικά μέλη ΔΕΠ και νέους ερευνητές, προσφέροντας υψηλής ποιότητας μαθήματα διδασκαλίας και κατάρτισης.
 - Διενεργεί έργα με στόχο την αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης, τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και τη διασφάλιση της βιωσιμότητας των πόρων στην Ελλάδα

Ρόλος του ΑΠΘ στο πρόγραμμα (1)

- ▶ Ανάπτυξη της έκθεσης για τη δικτύωση της κοινωνικής οικονομίας και ανάπτυξη του εγχειριδίου επιχειρήσεων για την κοινωνική συνεργασία
- ▶ S.W.O.T ανάλυση που αναφέρει το υψηλό επίπεδο επίγνωσης της κατάστασης σε όλα τα κρίσιμα ζητήματα σχετικά με τις υπάρχουσες δυνατότητες διαχείρισης των βιολογικών αποβλήτων
- ▶ Εκπαιδευτικές υπηρεσίες, οι οποίες περιλαμβάνουν μεθόδους έξυπνης εκπαίδευσης, μεθοδολογίες κομποστοποίησης και διαχείριση βιομάζας
- ▶ Υποστήριξη Δήμων Σερρών και Νέστου για τη βελτιστοποίηση συστημάτων κομποστοποίησης
- ▶ Ανάπτυξη πρωτοκόλλων για την παραγωγή και εφαρμογή του κομποστ

Ρόλος του ΑΠΘ στο πρόγραμμα (2)

- ▶ Ανάπτυξη αναλυτικής μεθοδολογίας για τον προσδιορισμό των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών της πρώτης ύλης βιομάζας και του παραγόμενου λιπάσματος
- ▶ Αξιολόγηση των διαφόρων προϊόντων κομποστοποίησης για βελτίωση των ιδιοτήτων του εδάφους και συμβολή στη βιωσιμότητα της υγείας του εδάφους
- ▶ Ανάπτυξη μελέτης αξιολόγησης των κοινωνικών επιπτώσεων

Κατηγοριοποίηση των στερεών αποβλήτων - Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

- ▶ Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ) κατατάσσει όλα τα στερεά απόβλητα σε κατηγορίες και υποκατηγορίες με ειδικούς κωδικούς αρίθμησης. Στον κωδικό 20 εντάσσονται τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ). Τα απόβλητα που θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται στον ΕΚΑ με αστερίσκο.

Προέλευση - Κατηγοριοποίηση των στερεών αποβλήτων

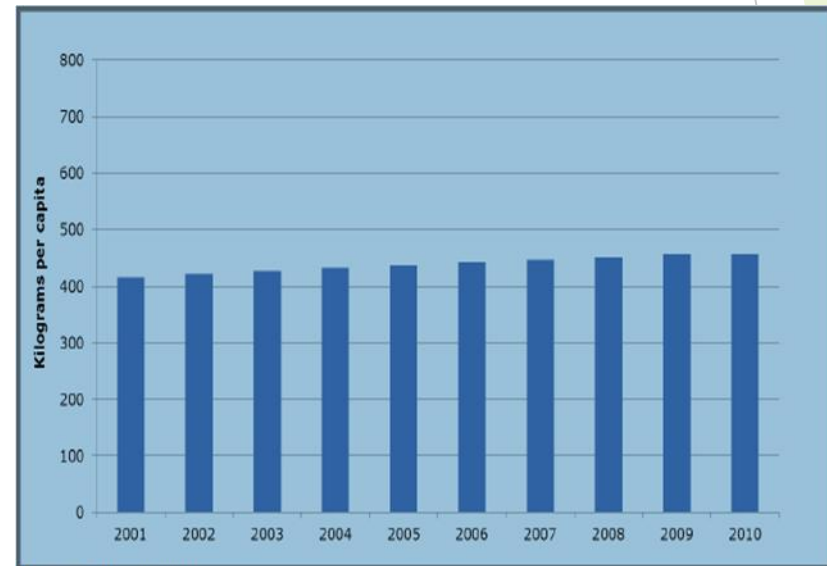
- ▶ Τα στερεά απόβλητα προκύπτουν από την παραγωγή, τη μεταφορά, την επεξεργασία και την κατανάλωση αγαθών και δημιουργούν κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου.
- ▶ Αποτελούν σημαντική αιτία υποβάθμισης του αστικού και φυσικού περιβάλλοντος με τεράστιες οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

Συνήθης ορολογία

- ▶ ΣΑ: Στερεά Απόβλητα, ΑΣΑ: Αστικά Στερεά Απόβλητα, ΕΑ: Επικίνδυνα Απόβλητα, ΕΣΔΑ: Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων, ΠΕΣΔΑ: Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων, ΕΚΑ: Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων, ΜΠΑ: Μοναδιαία Παραγωγή Αποβλήτων, ΟΤΚΖ: Οχήματα στο Τέλος του Κύκλου Ζωής, ΑΗΗΕ: Απόβλητα Ηλεκτρικού - Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού, ΑΕΚΚ: Απόβλητα Εκσκαφών - Κατεδαφίσεων, ΧΟ: Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια, ΑΛΕ: Απόβλητα Λιπαντικών - Ελαίων, ΦοΔΣΑ: Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, ΔσΠ: Διαλογή στην Πηγή, ΣΜΑ: Σταθμός Μεταφόρτωσης Αποβλήτων, ΚΑ: Κέντρο Ανακύκλωσης, ΚΔΑΥ: Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών, ΜΘΕ: Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας, ΜΒΕ: Μονάδα Βιολογικής Επεξεργασίας, ΧΑΔΑ: Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων, ΧΥΤΑ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων, ΧΥΤΥ: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων.

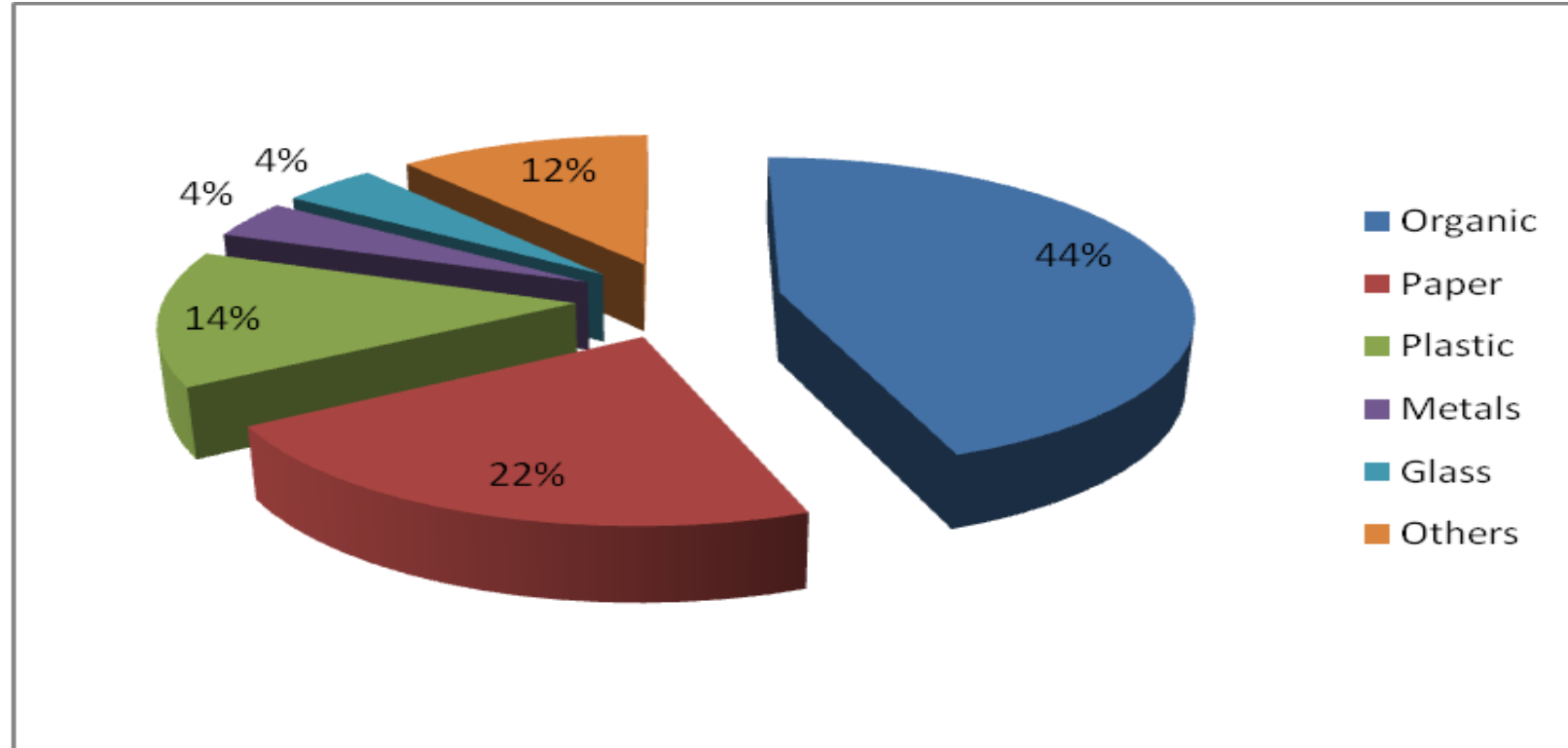
Στην Ελλάδα παράγονται κάθε χρόνο:

- ▶ 5 εκατ. τόνοι οικιακών απορριμμάτων
- ▶ 450.000 τόνοι επικίνδυνων βιομηχανικών αποβλήτων
- ▶ 15.000 τόνοι μολυσματικών νοσοκομειακών αποβλήτων



Source: Eurostat, 2012

Μέση Ποιοτική Σύθεση Α.Σ.Α.



Μέση ποιοτική σύθεση (%) των ΑΣΑ στην Ελλάδα (από το Τμήμα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων ΥΠΕΚΑ)

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

▶ Ανεξέλεγκτη διάθεση

▶ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η θερμική επεξεργασία των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει όλες τις διαδικασίες μετατροπής του περιεχομένου τους σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ταυτόχρονη ή συνεπακόλουθη αποδέσμευση θερμικής ενέργειας. Οι τεχνικές θερμικής επεξεργασίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

- αποτέφρωση – καύση (incineration - combustion)
- αεριοποίηση (gasification)
- τεχνική του πλάσματος (plasma technology)
- πυρόλυση (pyrolysis)

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

► ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας, μπορούν να εφαρμοστούν μόνο σε απόβλητα που επιδέχονται τέτοια επεξεργασία, δηλαδή σε βιοαποδομήσιμα ή οργανικά απόβλητα.
- Σε αυτή την κατηγορία περιλαμβάνεται μια μεγάλη ποικιλία αγροτικών αποβλήτων και υπολειμμάτων (κοπριές, φυτικά υπολείμματα καλλιεργειών, απόβλητα εκκοκκιστηρίων βάμβακος, ελαιοπυρήνα κλπ), πολλά στερεά απόβλητα και ιλύες από βιομηχανίες τροφίμων, η ιλύς βιολογικών καθαρισμών αστικών λυμάτων καθώς και το βιοαποδομήσιμο κλάσμα των αστικών αποβλήτων (BAA).
- Αερόβια Βιολογική Επεξεργασία (Κομποστοποίηση)
- Αναερόβια βιολογική επεξεργασία - Αναερόβια ζύμωση
- Βιολογική Ξήρανση

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

- ▶ Συνδυασμός Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας
- ▶ Υγειονομική Ταφή
- ▶ Μηχανική Ανακύκλωση
 - Στις εγκαταστάσεις μηχανικής ανακύκλωσης πραγματοποιείται διαχείριση κυρίως των μικτών οικιακών στερεών αποβλήτων και επιτυγχάνεται μηχανικός διαχωρισμός, ανάκτηση καθώς και περαιτέρω επεξεργασία υλικών που περιέχονται σε αυτά. Τα υλικά που ανακτώνται είναι κυρίως:
 - Βιοαποδομήσιμα οργανικά
 - Χαρτί - Πλαστικό
 - Μίγμα χαρτιού και πλαστικού
 - Σιδηρούχα μέταλλα - Αλουμίνιο

Κύκλος ζωής υλικών



Διαχείριση Αποβλήτων στην Ελλάδα

- ▶ Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων διέπεται από τις ακόλουθες αρχές:
 - ❖ Την αρχή της πρόληψης
 - ❖ Την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»
 - ❖ Την αρχή της εγγύτητας

Διαχείριση Αποβλήτων στην Ελλάδα

- ▶ Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στοχεύει στην:
 - ❖ Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων
 - ❖ Αξιοποίηση των υλικών (ανακύκλωση, ανάκτηση)
 - ❖ Τελική διάθεση κατά τρόπο περιβαλλοντικά αποδεκτό

Διαχείριση Αποβλήτων στην Ελλάδα

► Εξειδίκευση των παραπάνω στόχων:

- ✓ Εξάλειψη του φαινομένου της ανεξέλεγκτης διάθεσης (παύση της λειτουργίας ΧΑΔΑ)
- ✓ Μεταφορά αποβλήτων (δίκτυο σταθμών μεταφόρτωσης)
- ✓ Αξιοποίηση των αποβλήτων συσκευασίας και άλλων προϊόντων (συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης)
- ✓ Διαλογή στην πηγή
- ✓ Σταδιακή διαχρονική μείωση της ποσότητας των βιοποδομήσιμων αποβλήτων που οδηγούνται προς υγειονομική ταφή
- ✓ Κάλυψη του συνόλου της χώρας με σύγχρονες και ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις
- ✓ Πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση του κοινού.

Νομοθετικό Πλαίσιο ΑΣΑ

- ▶ Τις τελευταίες δύο δεκαετίες η διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα έχει αναβαθμιστεί.
- ▶ Το νομικό πλαίσιο που καθορίζει την κατεύθυνση της διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα ακολουθεί στενά την ανάπτυξη της ευρωπαϊκής διαχείρισης αποβλήτων και των αντίστοιχων οδηγιών.
- ▶ Την τελευταία δεκαετία έχουν μεταφερθεί όλες οι σχετικές οδηγίες της ΕΕ στους ελληνικούς νόμους, με την πιο πρόσφατη περίπτωση τη μεταφορά της Οδηγίας-πλαισίου για τα απόβλητα (2008/98 / ΕΚ) στο νόμο 4042/2012.
- ▶ Το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) και το Εθνικό Στρατηγικό Πρόγραμμα Πρόληψης Απορριμμάτων εγκρίθηκαν το 2015 με το άρθρο 31 του Ν. 4342/2015 "Τροποποίηση και έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΕΣΔΑ) και του Σχεδίου Πρόληψης Απορριμμάτων Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου"

Νομοθετικό Πλαίσιο ΑΣΑ

- ▶ Η σημαντικότερη κινητήρια δύναμη διαχείρισης αποβλήτων στην Ελλάδα είναι η Κοινή Υπουργική Απόφαση 50910/2727/2003 «για τα μέτρα και τους όρους διαχείρισης στερεών αποβλήτων - διαχείριση εθνικού και περιφερειακού σχεδιασμού» με το εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων.
- ▶ Οι βασικές αρχές και στόχοι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, μαζί με τις προδιαγραφές για τον εθνικό και περιφερειακό σχεδιασμό, καθορίζονται εκεί. Το σχέδιο θα αναθεωρείται κάθε πέντε χρόνια ή νωρίτερα αν χρειαστεί.
- ▶ Το Υπουργείο Περιβάλλοντος είναι αρμόδιο για τη χάραξη πολιτικής, τον εθνικό προγραμματισμό, τα τεχνικά θέματα, καθώς και για τη χορήγηση αδειών και τη ρύθμιση της χρηματοδότησης μεγάλων εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διάθεσης αποβλήτων

Νομοθετικό Πλαίσιο ΑΣΑ

- ▶ Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), η λειτουργία σταθμών μεταφοράς, η επεξεργασία και η διάθεση των αποβλήτων εμπίπτει στη δικαιοδοσία των Αρχών Διαχείρισης Αποβλήτων (ΑΔΑ), ΦΟΣΔΑ
- ▶ Το Υπουργείο Εσωτερικών είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία του μητρώου Αρχών Διαχείρισης Αποβλήτων
- ▶ Για τα ρεύματα αποβλήτων εκτός των ΑΣΑ, η ευθύνη διαχείρισης ανήκει στους παραγωγούς, σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» που εισήγαγε το 2003 το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
- ▶ Η Διυπουργική Επιτροπή για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων συστάθηκε το Μάρτιο του 2008 σύμφωνα με το άρθρο 325/14.03.08 με τίτλο «Δημιουργία Διυπουργικής Επιτροπής Διαχείρισης Αποβλήτων» και έχει αναλάβει ευθύνες στρατηγικού σχεδιασμού.

Εθνική Πολιτική για ΔΑ

- ▶ Η εθνική πολιτική για τα απόβλητα είναι προσανατολισμένη στους εξής στόχους-ορόσημα για το 2020:
 - ✓ τα κατά κεφαλή παραγόμενα απόβλητα να έχουν μειωθεί δραστικά,
 - ✓ η προετοιμασία προς επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση με χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων - βιοαποβλήτων να εφαρμόζεται στο 50% του συνόλου των ΑΣΑ,
 - ✓ η ανάκτηση ενέργειας να αποτελεί συμπληρωματική μορφή διαχείρισης, όταν έχουν εξαντληθεί τα περιθώρια κάθε άλλου είδους ανάκτησης και
 - ✓ η υγειονομική ταφή να αποτελεί την τελευταία επιλογή και να έχει περιοριστεί σε λιγότερο από το 30% του συνόλου των ΑΣΑ.

Εθνική Πολιτική για ΔΑ

- ▶ Οι στρατηγικές για την εφαρμογή της νέας εθνικής πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων είναι οι εξής:
 1. Κατάρτιση ολοκληρωμένου πλαισίου σχεδιασμών διαχείρισης αποβλήτων
 2. Διασφάλιση της υψηλής προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας
 3. Εφαρμογή της Διαλογής στην Πηγή, ως του πλέον δόκιμου τρόπου συλλογής με σκοπό την επίτευξη υψηλής ποιότητας ανακύκλωσης.
 4. Εξορθολογισμός κόστους υπηρεσιών διαχείρισης αποβλήτων και προώθηση οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμων επενδύσεων στον τομέα των αποβλήτων, με στόχο τη θεσμοθέτηση ανταποδοτικού οφέλους προς τον πολίτη από την ανακύκλωση
 5. Ανάκτηση Ενέργειας- Ενεργειακή Αξιοποίηση Αποβλήτων

Εθνική Πολιτική για ΔΑ

► Ειδικότερα ανά ρεύμα αποβλήτων οι στρατηγικές που υιοθετούνται είναι:

1. Αστικά στερεά απόβλητα

- ❖ Καθιέρωση της χωριστής συλλογής και ανάκτησης βιοαποβλήτων.
- ❖ Καθιέρωση της χωριστής συλλογής χαρτιού, γυαλιού, μετάλλων και πλαστικών.
- ❖ Οργάνωση της χωριστής συλλογής και σε άλλα ρεύματα των ΑΣΑ με στοχευμένη συλλογή για περαιτέρω προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση .
- ❖ Θεώρηση της οικιακής κομποστοποίησης ως ανακύκλωσης και όχι ως πρόληψης.
- ❖ Θεσμοθέτηση μέτρων για πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και ιδίως για τα απόβλητα τροφίμων και την συσκευασία. Ανάπτυξη Ζώνης Ειδικής Διαχείρισης Αποβλήτων (ΖΕΔΑ) για τις νησιωτικές και τουριστικές περιοχές.
- ❖ Αναβάθμιση της ποιότητας του εξοπλισμού των πόλεων (κάδοι, οχήματα, αποτμήσεις πεζοδρομίων, δημόσιοι συμβολισμοί καθαριότητας, σάρωθρα οδών κλπ)

Εθνική Πολιτική για ΔΑ

2. Ιλύες αστικού τύπου

- ❖ Αντιμετώπιση της ιλύος ως πόρο - πηγή οργανικής ουσίας για χρήση επ' ωφελεία της γεωργίας ή για την ανάκτηση ενέργειας.

3. Απόβλητα εγκαταστάσεων κοινής ωφέλειας, εξυπηρέτησης κοινού κ.λπ.

- ❖ Προώθηση της εφαρμογής συστημάτων χωριστής συλλογής τουλάχιστον χαρτιού, γυαλιού, μετάλλων και πλαστικού με τη βέλτιστη οικονομικά και περιβαλλοντικά μέθοδο και με μεγιστοποίηση της απόδοσης με ευθύνη των φορέων των εγκαταστάσεων

4. Γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα

- ❖ Επιδίωξη πλήρους ανάκτησης των γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων, με προτεραιότητα την ανάκτησή τους στη γεωργία και καθιέρωση της συνεργασίας με τη βιομηχανία ανακύκλωσης βιοαποδομήσιμων αποβλήτων.
- ❖ Βέλτιστη αξιοποίηση του ενεργειακού περιεχομένου των γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων.
- ❖ Προώθηση βιολογικών μεθόδων στη γεωργική παραγωγή, ώστε να αυξηθεί η απορρόφηση του παραγόμενου από τα γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα

Κομποστοποίηση οργανικών αποβλήτων

- ▶ Η κομποστοποίηση στην Ελλάδα εξακολουθεί να είναι μια έννοια σχετικά άγνωστη στο ευρύ κοινό, ενώ ταυτόχρονα στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες της Ευρώπης, Αμερική και Ασία είναι ένας σημαντικός τρόπος για την απόρριψη στερεών αποβλήτων
- ▶ Για την Ελλάδα, η κομποστοποίηση γίνεται ακόμα πιο σημαντική, καθώς ανήκει στη Μεσόγειο, όπου οι κλιματολογικές συνθήκες, οι συνθήκες εδάφους και οι γεωργικές πρακτικές οδηγούν σε υψηλό βαθμό υποβάθμισης του οργανικού εδάφους

Διαχείριση οργανικών αποβλήτων



Η υποβάθμιση της οργανικής ουσίας ως βιολογικής διαδικασίας και όπως συμβαίνει στη φύση, έχει δύο κύρια μειονεκτήματα:

- ❖ Είναι μια αργή διαδικασία
- ❖ Η ανθρώπινη παρέμβαση προκειμένου να επηρεαστεί η διαδικασία είναι πολύ δύσκολη

Ορισμός του κόμποστ

- ▶ Η διαδικασία της βιολογικής αποδόμησης των οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, με την παρέμβαση του ανθρώπου και κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, αποδίδεται με το διεθνή όρο *composting* (κομπόστινκ).
- ▶ Το υλικό στο οποίο μετατρέπονται τα οργανικά υπολείμματα με αυτή τη διαδικασία ονομάζεται διεθνώς *compost* (κόμποστ) και είναι ένα οργανικό (οργανοχουμικό) βελτιωτικό εδάφους.
- ▶ Η κομποστοποίηση είναι μια φυσική βιολογική διαδικασία αποδόμησης της οργανικής ύλης, την οποία η παρέμβαση του ανθρώπου έχει απλώς εντατικοποιήσει και έχει μεγιστοποιήσει την απόδοση της. Η διαδικασία είναι μικροβιακή, αερόβια, θερμοφιλή και αποδίδει ένα σταθεροποιημένο προϊόν το κόμποστ.

Χαρακτηριστικά της διαδικασίας κομποστοποίησης

- ▶ **Μικροβιακή:** Ένας μεγάλος αριθμός μικροοργανισμών (γαιοσκωλήκων, ακάρεων κ.α.) καθώς και ένας ποικιλόμορφος και πολυπληθής συνδυασμός διαφορετικών μικροοργανισμών (μυκήτων, βακτηρίων, ζυμών, ακτινομυκήτων κ.α.) είναι υπεύθυνοι για τη διαδικασία αποδόμησης της οργανικής ύλης
- ▶ **Αερόβια:** Η παρουσία επαρκούς ποσότητας οξυγόνου είναι αναγκαία για τη γρήγορη, αποτελεσματική και χωρίς προβλήματα αποδόμηση της οργανικής ουσίας μέσω των αερόβιων (κυρίως) προαναφερθέντων μικροοργανισμών.
- ▶ **Θερμόφιλη:** Το αποτέλεσμα της μικροβιακής αποδόμησης είναι η παραγωγή ενέργειας, η οποία οδηγεί στην αύξηση της θερμοκρασίας των υλικών που αποδομούνται

Τι είναι το σταθεροποιημένο κομπόστ;

- ▶ Κύριο χαρακτηριστικό της νεκρής οργανικής ύλης είναι η αστάθειά της, δεδομένου ότι βρίσκεται συνεχώς στη διαδικασία της αποδόμησης (αποσύνθεσης) κάτω από ορισμένες ευνοϊκές συνθήκες.
- ▶ Με την κομποστοποίηση επιτυγχάνεται η γρήγορη αποσύνθεσή της και το πέρασμά της σε σχετική σταθεροποίηση, κατά την οποία η αποδόμησή της συνεχίζεται μεν αλλά με αργούς ρυθμούς.
- ▶ Σ' αυτήν την κατάσταση δεν προκαλούνται περιβαλλοντικά προβλήματα ταυτόχρονα καθίσταται δυνατή η αξιοποίησή της γεωργικά αλλά και σε άλλες χρήσεις.

Επιθυμητά υλικά προς κομποστοποίηση

- ▶ • Υπολείμματα καλλιεργειών & καλλωπιστικών φυτών (κλαδιά, βλαστοί).
- ▶ • Διάφορα αγριόχορτα (να μην έχουν ώριμους σπόρους).
- ▶ • Φύλλα.
- ▶ • Χώμα από γλάστρες (όταν ανανεώνεται το χώμα τους).
- ▶ • Κλαδιά δένδρων και θάμνων.
- ▶ • Κομμένο γρασίδι από χλοοτάπητες.
- ▶ • Υπερώριμα ή χαλασμένα φρούτα.
- ▶ • Τσόφλια από αυγά.
- ▶ • Υπολείμματα του καφέ (με τα φίλτρα) και υπολείμματα τσαγιού.
- ▶ • Υπολείμματα λαχανικών από το καθάρισμα τους στην κουζίνα (πατατόφλουδες, βολβοί από φασόλια, αρακά, κουκιά κ.ά.)
- ▶ • Υπολείμματα βρασμένων φαγητών στα οποία δεν έχει προστεθεί λάδι.
- ▶ • Λουλούδια από τα ανθοδοχεία.
- ▶ • Ροκανίδια & πριονίδια ξύλου.

Ανεπιθύμητα υλικά προς κομποστοποίηση

- ▶ πέτρες,
- ▶ μεταλλικά αντικείμενα,
- ▶ πλαστικά,
- ▶ γυαλί,
- ▶ τυπωμένο χαρτί,
- ▶ υπολείμματα φαγητών που περιέχουν λίπη, κρέας, κόκκαλα,
- ▶ υλικά καθαρισμού,
- ▶ υπολείμματα προσβεβλημένων καλλιεργειών ή υπερβολικά ραντισμένων,
- ▶ κοπριές από ζώα σε θεραπεία με αντιβιοτικά
- ▶ μεγάλες ποσότητες από φλούδες εσπεριδοειδών
- ▶ πευκοβελόνες

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

1. Μέγεθος τεμαχιδίων της οργανικής ύλης.

- Επηρεάζει σημαντικά την μικροβιακή δραστηριότητα - αυξημένη επιφάνεια επίδρασης.
- Μειώνει όμως τα κενά αέρα - επικράτηση αναερόβιων συνθηκών.
- Άριστο μέγεθος τεμαχιδίων: 1,5 - 7,5 cm

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

2. Μικροχλωρίδα.

- Τα σημαντικότερα αθροίσματα μικροοργανισμών της κομποστοποίησης είναι τα βακτήρια, οι μύκητες και οι ακτινομύκητες.
- Η μικροχλωρίδα αυτή υπάρχει φυσιολογικά στα απορρίμματα, προϋπάρχει στο έδαφος, τον αέρα και το νερό και συνήθως δεν είναι απαιτητή η προσθήκη μολύσματος μικροχλωρίδας στους σωρούς των σειραδίων

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

2. Υγρασία των σειραδίων κομποστοποίησης.

- Το ιδανικό επίπεδο υγρασίας διαφέρει ανά κατηγορία προέλευσης του υλικού προς αποδόμηση.
- Η περιεκτικότητα υγρασίας των σειραδίων δεν μπορεί να υπερβαίνει το 70%, καθώς απαιτείται διάκενο μεταξύ των τεμαχίων τουλάχιστον 30% για την κυκλοφορία του αέρα.
- Επιθυμητή υγρασία = 45% για λεπτόκοκκα υλικά
- Επιθυμητή υγρασία = 60% για χονδρόκοκκα υλικά

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

4. Η αναλογία C / N (άνθρακας / άζωτο).

- Τα διάφορα οργανικά υπολείμματα έχουν συνήθως υψηλή αναλογία C/N
- Η άριστη τιμή της σχέσης C/N, στο προς χώνευση υλικό είναι εκείνη του 30 / 1, αφού από τα 30 μέρη οι μικροοργανισμοί κρατούν το 1/3 για τη δόμηση των δικών τους κυττάρων και αποβάλλουν τα 2/3 ως CO₂

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

5. Το pH των σειραδίων κομποστοποίησης.

- Άριστο pH για το composting θεωρείται το ελαφρώς αλκαλικό, δεδομένου ότι ευνοεί τη δραστηριότητα των βακτηρίων χωρίς να περιορίζει σημαντικά εκείνη των μυκήτων.
- Δεν είναι όμως απαραίτητη η διόρθωση του pH του υλικού καθώς με την έναρξη της χώνευσης το pH ανεβαίνει στην ελαφρώς αλκαλική περιοχή εξαιτίας κυρίως της ελευθέρωσης αμμωνίας και κατά συνέπεια καλύπτεται αυτή η ανάγκη από την ίδια τη διαδικασία

Παράγοντες που επηρεάζουν την κομποστοποίηση

6. Θερμοκρασία κομποστοποίησης.

- Αμέσως μετά τη διαμόρφωση του σειραδίου, αρχίζει η μικροβιακή δράση που με την ελευθέρωση ενέργειας, ανεβάζει την θερμοκρασία του σωρού, καθώς τα εξωτερικά στρώματά του επενεργούν θερμομονωτικά στα εσωτερικά.
- Έτσι στα πρώτα δύο ή τρία 24ωρα η θερμοκρασία μπορεί να υπερβεί και τους 70 οC και να διατηρηθεί σε αυτό το επίπεδο για αρκετές ημέρες.
- Μετά από την πάροδο 5-10 περίπου ημερών, η θερμοκρασία αρχίζει να πέφτει εξαιτίας της εξάντλησης του διαθέσιμου οξυγόνου ή της μείωσης της υγρασίας.
- Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητη η επέμβαση για οξυγόνωση του υλικού που μπορεί να γίνει είτε με το γύρισμα (ανακάτεμα) του σωρού, είτε με την παροχή αέρα υπό πίεση στη βάση του σωρού, είτε ακόμα με αναρρόφηση των εγκλωβισμένων αερίων στη μάζα του υλικού και την αντικατάστασή τους με ατμοσφαιρικό αέρα.
- Ιδανική θερμοκρασία για τη μικροβιακή δραστηριότητα στους σωρούς του composting θεωρείται εκείνη μεταξύ των 50 και 65 οC

Ποιότητα - Εφαρμογές του κομπόστ

- ▶ Η ποιότητα του compost εξαρτάται κυρίως από την πρώτη ύλη και από την σωστή διαδικασία της κομποστοποίησης.
- ▶ Τα compost χρησιμοποιούνται με δύο τρόπους στη γεωργική πρακτική.
- ▶ Ο ένας είναι για τη βελτίωση των καλλιεργούμενων εδαφών και ο άλλος για τη παρασκευή υποστρωμάτων για την ανάπτυξη κηπευτικών και ανθοκομικών φυτών.
- ▶ Η προσθήκη ώριμου compost στο έδαφος έχει θετικά αποτελέσματα λόγω της αύξησης της οργανικής ουσίας του εδάφους, το οποίο σημαίνει βελτίωση ορισμένων φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών του όπως:
 - το πορώδες,
 - η υδατοικανότητα,
 - η σχέση νερού / αέρα,
 - το pH,
 - η διαθέσιμη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων κ.ά

Ποιότητα - Εφαρμογές του κομπόστ

Compost χρησιμοποιείται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Σαν υλικό εμπλουτισμού των χωμάτων για την παραγωγή φυτωρίων καλλωπιστικών φυτών εξωτερικών χώρων των ξενοδοχείων αντί για τύρφη.
2. Στις επιχωματώσεις νέων κήπων, οπότε και αναμιγνύεται με το φερτό κηπαίο χώμα σε αναλογία 1:3 (compost: χώμα).
3. Στις νέες εγκαταστάσεις γκαζόν, αντί για τύρφη, το οποίο όμως πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σπόρους ζιζανίων, αλλιώς δημιουργείται πρόβλημα.
4. Σε παλιούς υποβαθμισμένους χλοοτάπητες, λόγω εντατικής χρήσης από τους πελάτες, εφαρμόζεται το λεγόμενο “καπάκι”, δηλ. απλώνεται επιφανειακά κοσκινισμένο compost και στη συνέχεια γίνεται σπορά εκ νέου.



GREEN CREW

Μαρία Γιώρτσου
Δασολόγος MSc Διαχείριση Αποβλήτων
 mgiorsou@yahoo.gr



Municipality of Nestos

