

---

## Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στη Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων

---



**ΙΟΥΛΙΟΣ 2012**

Η διαχείριση αστικών αποβλήτων αποτελεί προτεραιότητα περιβαλλοντικής πολιτικής σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο. Η επίτευξη των στόχων που απορρέουν από τη νέα νομοθεσία για τα απόβλητα προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση των αποβλήτων, έτσι ώστε να γίνεται όλο και μεγαλύτερη αξιοποίηση των πόρων που εμπεριέχονται στα απόβλητα και να επιτυγχάνεται βελτίωση της περιβαλλοντικής προστασίας και της ποιότητας ζωής.

Στη χώρα μας, παρά τη πρόοδο που σημειώθηκε κατά τα τελευταία χρόνια, υφίστανται ακόμα σοβαρά προβλήματα διαχείρισης, ιδιαίτερα όσον αφορά στο οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων και ειδικότερα των βιοαποβλήτων (βιολογικά απόβλητα). Η εκτροπή των βιοαποβλήτων από την υγειονομική ταφή βρίσκεται στο επίκεντρο της ολοκληρωμένης διαχείρισης αστικών αποβλήτων γι' αυτό και η ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων (οικιακή κομποστοποίηση, διαλογή στη πηγή, εγκαταστάσεις κομποστοποίησης κ.λπ.) είναι επιβεβλημένη.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής στοχεύοντας πρωταρχικά στη πρόληψη παραγωγής αποβλήτων αλλά και στη μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων που απορρέουν από τα αστικά απόβλητα προχώρησε, με χρηματοδότηση του ΕΠΠΕΡΑΑ, στην έκδοση ενός «Οδηγού εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογής στη Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων». Η έκδοση αυτή δεν απευθύνεται μόνο στους Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ) και στις αρμόδιες δημόσιες υπηρεσίες αλλά και σε «ομάδες – τομείς» εφαρμογής, όπως τα νοικοκυριά, οι επιχειρήσεις, η βιομηχανία, καθώς και στον ενδιαφερόμενο αναγνώστη.

Ευελπιστούμε ότι ο παρών Οδηγός θα αποτελέσει άλλο ένα χρήσιμο εργαλείο που προσφέρει το ΥΠΕΚΑ στην προσπάθεια για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των αστικών αποβλήτων και ένα ακόμη βήμα στην καλύτερη προστασία του περιβάλλοντος.

**Ο Αναπληρωτής Υπουργός ΠΕΚΑ**

**Σταύρος Καλαφάτης**

## ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΟΔΗΓΟΥ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΟΡΩΝ.....	2
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	4
<b>1<sup>Η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ - ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>7</b>
1.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΟΡΘΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	8
1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	11
1.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	12
1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	15
1.5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	18
<b>2<sup>Η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....</b>	<b>30</b>
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	35
2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	37
2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔσΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	64
2.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	98
<b>3<sup>Η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ - ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ &amp; ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>122</b>
3.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ & ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ .....	124
3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	144
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....	158
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	174

## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΟΡΩΝ

**ΑΣΑ:** Αστικά Στερεά Απόβλητα

**ΑΧ:** Αναερόβια Χώνευση

**ΒΑ:** Βιοαπόβλητα ή Βιολογικά Απόβλητα

**ΒΑΑ:** Βιοαποδομήσιμα Απόβλητα

**ΔΣΑ :** Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

**ΔσΠ:** Διαλογή στην Πηγή

**Ε.Ε :** Ευρωπαϊκή Ένωση

**ΥΠΕΚΑ :** Υπουργείο Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής

**Τ.Α :** Τοπική Αυτοδιοίκηση

**ΦΟΔΣΑ :** Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

**ΧΥΤΑ:** Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

**ΧΥΤΥ :** Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

**ΕΚΑ :** Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

**ΠΕΣΔΑ :** Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων

**ΣΜΠΕ:** Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

**ΕΣΔΚΝΑ:** Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής

**ΕΜΑΚ:** Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης

**ΑΠΕ:** Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

**ΘΔ:** Θερμογόνος Δύναμη

**ΣΗΘ:** Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας

---

**Biowastes** = Βιοαπόβλητα

**Municipal wastes (MSW)**= Αστικά απόβλητα

**Food waste (or kitchen waste)**=Απόβλητα τροφών & τροφίμων (ή κουζίνας)

**Anaerobic Digestion**=Αναερόβια Χώνευση (ΑΧ)

**Commercial & institutional waste**= Απόβλητα εμπορικών επιχειρήσεων & υπηρεσιών

**Garden waste or Green waste** = Απόβλητα κήπου & πάρκων

**Household waste** =Απόβλητα νοικοκυριών

**Home composting** = Οικιακή κομποστοποίηση

**CLO:** Compost-Like Output

**Community composting**= Δημοτική κομποστοποίηση

**Bulky Waste**= Ογκώδη Απόβλητα

**Windrow composting:** Αναδευόμενα / αεριζόμενα σειράδια κομποστοποίησης

**MBT :** Mechanical-biological treatment (Μηχανική-βιολογική επεξεργασία)

**WFD**= Οδηγία για τα απόβλητα (2008/98/EC)

**FAQ:** Συχνές ερωτήσεις

## ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο «Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων ΔσΠ & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων» διαμορφώθηκε έτσι ώστε να αποτελεί ένα ικανό βοήθημα για την αποτελεσματική εφαρμογή της διαχείρισης των βιοαποβλήτων (προγράμματα ΔσΠ, οικιακής κομποστοποίησης, δημιουργία απαιτούμενων εγκαταστάσεων κ.λπ.) σε όλα τα επίπεδα διοίκησης (κεντρικές & περιφερειακές αρχές, οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης), καθώς και των εμπλεκόμενων «ομάδων / τομέων» εφαρμογής τους (νοικοκυριά, επιχειρήσεις, οργανισμοί, βιομηχανία κλπ).

Στο σύνολο του ο οδηγός αποτελεί ένα τεύχος, όπου κατανέμεται σε τρεις κύριες ενότητες, με βάση το **που** απευθύνεται, **ποιος** και **πως** θα τον χρησιμοποιήσει.

Η διάρθρωση του οδηγού ανά ενότητα είναι η ακόλουθη:

Η 1<sup>η</sup> ενότητα είναι κοινή για όλους τους ενδιαφερόμενους- αναγνώστες του οδηγού και περιλαμβάνει γενικότερες πληροφορίες σχετικά με τα ακόλουθα:

### 1<sup>η</sup> ενότητα – Γενικές πληροφορίες για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων

- ⇒ Αναγκαιότητα ορθής διαχείρισης των βιοαποβλήτων
- ⇒ Ορισμοί & κατηγοριοποίηση των βιοαποβλήτων (Με βάση την προέλευση τους πχ. Οικίες, εμπορικά καταστήματα, βιομηχανίες κλπ)
- ⇒ Στοιχεία σχετικά με τη νομοθεσία (Συνοπτική παρουσίαση του θεσμικού πλαισίου σχετικά με τα βιοαπόβλητα).
- ⇒ Ποσότητες, σύσταση και κατανομή τους (Συνοπτική περιγραφή και συγκεντρωτικοί πίνακες, εξέλιξη παραγωγής κλπ)
- ⇒ Υφιστάμενα προγράμματα & υποδομές διαχείρισης (Συνοπτική περιγραφή και συγκεντρωτικοί πίνακες με τα Προγράμματα ΔσΠ, οικιακής κομποστοποίησης, εγκαταστάσεις επεξεργασίας)
- ⇒ Εισαγωγή στα συστήματα διαχείρισης των βιοαποβλήτων (Συνοπτική περιγραφή της οικιακής κομποστοποίησης, των συστημάτων ΔσΠ & των μέθοδων επεξεργασίας σε κεντρικά συστήματα)

Η 2<sup>η</sup> ενότητα απευθύνεται κυρίως προς τις αρχές της τοπικής αυτοδιοίκησης (Δήμοι, αρμόδιοι φορείς, σχετικοί οργανισμοί) & τους πολίτες/οικίες/καταστήματα και περιλαμβάνει:

### 2<sup>η</sup> ενότητα - Εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων

- ⇒ Προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης και τα βήματα που θα ακολουθήσει ο δήμος-φορέας για την εφαρμογή τους (Επιλογή περιοχών & πληθυσμών εφαρμογής, στοιχεία

κάδων, κόστος εφαρμογής προγράμματος, τρόπος παρακολούθησης της προόδου των προγραμμάτων, προγράμματα ενημέρωσης & ευαισθητοποίησης)

- ⇒ Προγράμματα ΔσΠ (οφέλη, παράμετροι σχεδιασμού) και τι βήματα να ακολουθήσει ένας δήμος-φορέας για να εφαρμόσει ένα πρόγραμμα ΔσΠ βιοαποβλήτων (Πχ. Σε οικίες, εμπορικά καταστήματα, υπηρεσίες ή σχολεία). Περιλαμβάνει τρόπους & πρακτικές συλλογής, επιλογή κατάλληλου εξοπλισμού, εκτίμηση κόστους σχεδιασμού & λειτουργίας των προγραμμάτων, τρόπος παρακολούθησης της προόδου εφαρμογής τους, καλές πρακτικές κλπ)
- ⇒ Επεξεργασία σε κεντρικά συστήματα διαχείρισης, παράμετροι & σχεδιασμός εγκαταστάσεων, βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας, κόστος υλοποίησης κλπ
- ⇒ Τρόποι χρηματοδότησης προγραμμάτων & υποδομών

Η 3<sup>η</sup> ενότητα απευθύνεται κυρίως προς τις κεντρικές αρχές (Αρμόδιες υπηρεσίες υπουργείων, φορείς περιφέρειας, τοπικής αυτοδιοίκησης) και περιλαμβάνει:

### 3<sup>η</sup> ενότητα – Διαχείριση & πολιτική των προγραμμάτων εφαρμογής

- ⇒ Εργαλεία ενίσχυσης & προώθησης των προγραμμάτων σε επίπεδο κεντρικής διαχείρισης (Αφορά εργαλεία ενημέρωσης & προώθησης των δράσεων, λήψης μέτρων χρέωσης, νομοθετικών ρυθμίσεων, δημιουργίας αγορών, χρηματοδότησης προγραμμάτων, κλπ)
- ⇒ Εργαλεία έλεγχου & παρακολούθησης. (Περιλαμβάνει τις απαιτούμενες ενέργειες για τη συλλογή δεδομένων από την εφαρμογή των προγραμμάτων, παρακολούθηση των στόχων, δείκτες εφαρμογής κλπ)

Στο σύνολο του το κείμενο του οδηγού περιέχει μόνο τις απαραίτητες τεχνικές λεπτομέρειες και έχει εμπλουτιστεί όσο το δυνατό με πίνακες στοιχείων, επεξηγηματικά διαγράμματα, χαρακτηριστικές εικόνες και γραφικές απεικονίσεις.

Για την υλοποίηση του οδηγού προηγήθηκε η εκπόνηση μιας σειράς από ενδιάμεσες παραδοτέες ενότητες οι οποίες είναι:

A1: Ανασκόπηση και ανάλυση θεσμικού πλαισίου & σχετικών πολιτικών

A2: Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης, συλλογή στοιχείων, υπολογισμοί & εκτίμηση των ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια

A3. Διερεύνηση & αξιολόγηση συστημάτων συλλογής & διαχείρισης των βιοαποβλήτων

A4: Διερεύνηση της καταλληλότητας εφαρμογής προγραμμάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων ανά γεωγραφική ενότητα

A5. Ανάπτυξη εργαλείων ενίσχυσης των αρμόδιων φορέων για την ανάπτυξη προγραμμάτων ΔσΠ και εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων

A6. Ανάπτυξη εργαλείων ενεργοποίησης & διευκόλυνσης της λειτουργίας των ελεγκτικών μηχανισμών για τη βελτίωση της λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης βιοαποβλήτων

Οι παραπάνω ενότητες αποτελούν βασικό συμπλήρωμα του **Οδηγού εφαρμογής προγραμμάτων ΔσΠ & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων**, προσφέροντας λεπτομερείς περιγραφές, αναλυτικούς υπολογισμούς και περαιτέρω πληροφορίες για όλα τα θέματα διαχείρισης των βιοαποβλήτων που αναφέρονται στα επόμενα κεφάλαια.



# 1<sup>H</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ

## Γενικές πληροφορίες για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων

### ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

- ☐ Αναγκαιότητα ορθής διαχείρισης των βιοαποβλήτων
- ☐ Εισαγωγή στην έννοια των βιοαποβλήτων / Ορισμοί
- ☐ Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης των βιοαποβλήτων
- ☐ Κατηγοριοποίηση των βιοαποβλήτων
- ☐ Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης ανά περιφέρεια
- ☐ Συνοπτική παρουσίαση των συστημάτων & τεχνικών διαχείρισης των βιοαποβλήτων



**ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 1<sup>ΗΣ</sup> ΕΝΟΤΗΤΑΣ**

<b>1.1</b>	<b>ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΟΡΘΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3</b>	<b>ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4</b>	<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5</b>	<b>ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>18</b>
1.5.1	ΠΟΣΟΤΙΚΗ & ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ.....	18
1.5.2	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ & ΟΤΑ .....	20
1.5.3	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ (ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2011) .....	23
1.5.4	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	26
1.5.4.1	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ .....	26
1.5.4.2	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	27

**ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ & ΕΙΚΟΝΩΝ 1<sup>ΗΣ</sup> ΕΝΟΤΗΤΑΣ**

Πίνακας 1.2-1: Είδος & προέλευση υλικών που υπόκεινται στην κατηγορία των βιοαποβλήτων-Κωδικοί ΕΚΑ.....	11
Πίνακας 1.3-1: Συγκριτική παρουσίαση εθνικού και ευρωπαϊκού θεσμικού πλαισίου σχετικά με τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα.....	13
Πίνακας 1.5-1: Εκτίμηση της παραγωγής, σύστασης & εξέλιξης των βιοαποβλήτων, ανά τομέα παραγωγής τους, σε επίπεδο χώρας (tn/year).....	18
Πίνακας 1.5-2: Σύσταση (%) των ΑΣΑ ανά περιφέρεια (2011) .....	19
Πίνακας 1.5-3: Εκτίμηση ποσότητας βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια (tn/year) .....	19
Πίνακας 1.5-4: ΟΤΑ που έχουν εφαρμόσει ή σχεδιάζουν να εφαρμόσουν στο άμεσο μέλλον προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης.....	21
Πίνακας 1.5-5: Εκτιμώμενες ποσότητες ανακτώμενων ΒΑ στην Ελλάδα από προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης για το έτος 2011 (Πηγή: ΕΠΕΜ Α.Ε).....	22
Πίνακας 1.5-6: Βασικές μέθοδοι επεξεργασίας & διάθεσης των βιοαποβλήτων και χαρακτηριστικά διαφοροποίησής τους.....	28
Πίνακας 1.5-7: Μέθοδοι επεξεργασίας & διάθεσης των βιοαποβλήτων.....	29
Εικόνα 1.5-1: Υφιστάμενες εγκαταστάσεις διαχείρισης βιοαποδομήσιμων αποβλήτων στην Ελλάδα ( 2011) ..	25
Σχήμα 1.4-1: Κατανομή των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ), Βιοαποδομήσιμων (ΒΑΑ) & Βιοαποβλήτων (ΒΑ) σε μορφή συνόλου.....	15
Σχήμα 1.4-2: Βασικές κατηγορίες προέλευσης των βιοαποβλήτων .....	16
Σχήμα 1.4-3: Κατηγορίες προέλευσης & διακριτά ρεύματα παραγωγής των βιοαποβλήτων (2011) .....	17
Σχήμα 1.5-1: Ποσοστιαία κατανομή των βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια στο σύνολο της χώρας (2012) .....	20
Σχήμα 1.5-2: Διάδοση των προγραμμάτων ΔσΠ και επεξεργασίας των βιοαποβλήτων στην Ε.Ε (2009) .....	24

**1.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΟΡΘΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Το ζήτημα της διαχείρισης τόσο των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων (BAA) όσο και των βιοαποβλήτων (BA), αποτελεί σημείο – κλειδί για την διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα. Οι αλλαγές που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων της Ευρωπαϊκής όσο και της Ελληνικής Νομοθεσίας, προϋποθέτουν μία σταδιακή στροφή της διαχείρισης αποβλήτων προς καινούρια κατεύθυνση. Η κατεύθυνση αυτή σηματοδοτείται από ολοκληρωμένες λύσεις στη διαχείριση αποβλήτων, σημαντική βελτίωση της περιβαλλοντικής προστασίας και της ποιότητας ζωής και σταδιακή προσέγγιση σε μία πιο βιώσιμη διαχείριση στερεών αποβλήτων.

### η πρόληψη της παραγωγής των

βιοαποβλήτων μειώνει την ποσότητα που πρέπει να συλλεχθεί και να επεξεργαστεί και είναι προτιμότερη ως πρώτο βήμα σύμφωνα με την ιεραρχία διαχείρισης των αποβλήτων.

Η παραγωγή αποβλήτων είναι στοιχείο της καθημερινής ζωής όλων των πολιτών. Από το σύνολο των ανθρώπινων δραστηριοτήτων προκύπτουν απόβλητα, δηλαδή συμπυκνωμένη εργασία, ενέργεια και φυσικοί πόροι, υπό την μορφή προϊόντων που εξάντλησαν τον κύκλο ζωής τους. Όμως η εξάντληση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος σημαίνει

ότι απώλεσε την αξία του στη συγκεκριμένη μορφή – οι φυσικοί πόροι, η ενέργεια και η εργασία που απαιτήθηκαν για να κατασκευαστεί το συγκεκριμένο προϊόν εξακολουθούν να είναι συμπυκνωμένα εντός του απόβλητου.

Για τον λόγο αυτό, η επιστήμη της διαχείρισης αποβλήτων προσεγγίζει όλο και περισσότερο την διαχείριση πόρων και στοχεύει στην όσο γίνεται μεγαλύτερη αξιοποίηση των πόρων που βρίσκονται συμπυκνωμένοι στα απόβλητα. Στον πυρήνα της ορθής διαχείρισης των βιοαποβλήτων βρίσκεται η απαίτηση:

- ▶ Μείωσης της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων
- ▶ Αύξησης της επαναχρησιμοποίησης, ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών ή/ και ενέργειας
- ▶ Δραστικής μείωσης των βιοαποβλήτων που οδηγούνται προς ταφή

Η εκτροπή των βιοαποβλήτων (BA) από την ταφή μπορεί να επιτευχθεί με συνδυασμούς μεθόδων συλλογής και επεξεργασίας (μετά την πρόληψη στην πηγή) και είναι δυνατό να περιλαμβάνει, τη συλλογή (χωριστά με ΔσΠ ή συνδυαστικά με σύμμεικτα απόβλητα), την επεξεργασία (κομποστοποίηση, αναερόβια χώνευση και την αποτέφρωση), την προώθηση των παραγόμενων προϊόντων (στις αντίστοιχες αγορές) και την διάθεση του υπολείμματος (υγειονομική ταφή).

Σημαντική προϋπόθεση για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή των παραπάνω διεργασιών είναι η καλή ποιότητα των εισερχόμενων υλικών στο σύστημα διαχείρισης και που προκύπτουν κατά την

εφαρμογή προγραμμάτων ΔσΠ και τη χωριστή συλλογή των διαφορετικών ρευμάτων από κάθε τομέα παραγωγής βιοαποβλήτων.

Υπό το πρίσμα αυτό, η Ε.Ε συνιστά στα κράτη μέλη να κάνουν πληρέστερη χρήση των δυνατοτήτων που αναφέρονται στα άρθρα 11 και 22 της **οδηγίας για τα απόβλητα (WFD, 98/2008)** και τίθεται ως **θέμα προτεραιότητας η θέσπιση ξεχωριστών συστημάτων συλλογής (ΔσΠ)**, σύμφωνα με τους κανόνες ανταγωνισμού της συνθήκης για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Επιπλέον, η ανακοίνωση της Ε.Ε στις 18 Μαΐου 2010, σχετικά με τα μελλοντικά βήματα για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων στην Ευρώπη, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι **η κομποστοποίηση και η αναερόβια χώνευση αποτελούν τις καταλληλότερες περιβαλλοντικά και οικονομικά τεχνολογίες για την επεξεργασία των ποσοτήτων βιοαποβλήτων** των οποίων δεν μπορεί να γίνει πρόληψη της δημιουργίας τους<sup>1</sup>.

Βασικός άξονας για τη βιωσιμότητα ενός συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων αποτελεί η εύρεση όλων των πιθανών προσεγγίσεων που θα επιτρέψουν την επιτυχή διαχείριση των παραγόμενων ποσοτήτων σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης.

Επομένως οι Δήμοι και οι αρμόδιοι φορείς της χώρας καλούνται να αντιμετωπίσουν μια σειρά από προκλήσεις σε ότι αφορά τη διαχείριση του συνόλου των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων (συμπεριλαμβανομένων και των βιοαποβλήτων) από νοικοκυριά και επιχειρήσεις από όπου και συλλέγουν αυτές τις ποσότητες. Αυτές οι προκλήσεις παρέχουν ευκαιρίες και δημιουργούν κίνητρα για την ανάπτυξη ενός πιο ολοκληρωμένου και βιώσιμου συστήματος διαχείρισης των διαφορετικών υλικών που μπορεί να επιφέρει μια σειρά από περιβαλλοντικά, οικονομικά & κοινωνικά οφέλη και να συμβάλει σημαντικά στην απομάκρυνση του υφιστάμενου συστήματος από τις παραδοσιακές, μη βιώσιμες προσεγγίσεις που έχουν ως βάση τους την υγειονομική ταφή.

<sup>1</sup> Αν και η πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων πρέπει και αποτελεί το 1<sup>ο</sup> βήμα για τη διαχείριση των αποβλήτων, ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας σύμβασης και γιαυτό το λόγο δεν εξετάζεται.

## 1.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Με τον όρο βιοαπόβλητα ή βιολογικά απόβλητα (ΒΑ) εννοούνται όλα τα σχετικά υλικά που καθορίζονται στον κατάλογο αποβλήτων της Ε.Ε σχετικά με "Δημοτικά απόβλητα", όπως αναφέρεται στην απόφαση της Επιτροπής αριθ. 2000/532/ΕΚ και τροποποιήθηκε με τις αποφάσεις 2001/118/ΕΚ και 2001/119/ΕΚ και την απόφαση 2001/573/ΕΚ του Συμβουλίου.

Τα υλικά αυτά περιγράφονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 1.2-1: Είδος και προέλευση υλικών που υπόκεινται στην κατηγορία των βιοαποβλήτων- Κωδικοί ΕΚΑ<sup>2</sup>**

Περιγραφή	Κωδικός ΕΚΑ	Προέλευση
Απόβλητα κουζίνας & χώρων εστίασης (food waste)	20 01 08	Από οικίες, εστιατόρια, καντίνες, μπαρ, καφετέριες, νοσοκομεία & σχολικές καντίνες κλπ
Απόβλητα από δημόσιες αγορές (Market waste)	20 03 02	Μόνο τα βιοαποδομήσιμα υλικά που αντιστοιχούν στους κωδικούς 200108 & 200201
Απόβλητα κήπων & πάρκων (Garden waste)	20 02 01	Από ιδιωτικούς κήπους & δημόσια πάρκα ή εκτάσεις πρασίνου
Απόβλητα ξύλου	20 01 38	Που δεν εμπεριέχουν επικίνδυνες ουσίες, όχι έπιπλα και ογκώδη οικιακά απόβλητα (bulky household-waste)

Σύμφωνα με την **Οδηγία 98/2008** για τα απόβλητα και την **Πράσινη Βίβλο** (3.12.2008 COM-2008 811), τα **βιοαπόβλητα ή βιολογικά απόβλητα (ΒΑ)** αποτελούν υποσύνολο των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων<sup>3</sup> (ΒΑΑ) και ορίζονται ως:

**τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απόβλητα τροφών μαγειρειών και νοικοκυριών, εστιατορίων, μονάδων εστίασης και καταστημάτων λιανικής πώλησης και παρεμφερή απόβλητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας τροφίμων.**

(Στον ορισμό δεν περιλαμβάνονται τα δασικά ή γεωργικά κατάλοιπα, η κοπριά, η ιλύς επεξεργασίας λυμάτων ή άλλα βιοαποδομήσιμα απόβλητα όπως οι φυσικές ίνες, το χαρτί ή το κατεξεργασμένο ξύλο. Εξαιρούνται επίσης τα παραπροϊόντα του τομέα παραγωγής τροφίμων που δεν μετατρέπονται ποτέ σε απόβλητα).

<sup>2</sup> ΕΚΑ: Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων

<sup>3</sup> Τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα (ΒΑΑ) αποτελούν μέρος των Αστικών Αποβλήτων (ΑΣΑ) & σύμφωνα με την οδηγία περί υγειονομικής ταφής (99/31/ΕΚ), ορίζονται ως "κάθε απόβλητο που είναι σε θέση να υποστεί αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση", όπως είναι τα απόβλητα τροφών & κηπουρικής, το χαρτί-χαρτόνι & το ξύλο.

### 1.3 ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι σχετικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής ένωσης με τα απόβλητα, θέτουν ποσοτικούς στόχους ανακύκλωσης για το 47% από τα 3 εκ. τόνους αποβλήτων τα οποία παράγονται στα κράτη μέλη, ενώ περίπου το 50% αυτής της ποσότητας οδηγείται προς ανακύκλωση.

Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί η εφαρμογή της **Οδηγίας 1999/31/ΕΚ** για την υγειονομική ταφή σχετικά με τη μείωση των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ όπου σε συνδυασμό με τους μακροπρόθεσμους και ενδιάμεσους στόχους, λειτούργησε προς την κατεύθυνση αυτή. Ωστόσο, η πλήρης υλοποίηση των στόχων εκτροπής εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση για πολλές χώρες στην Ε.Ε όπως και στην Ελλάδα.



Τα παραπάνω επιβεβαιώνουν το γεγονός ότι οι στόχοι που τίθενται σε ευρωπαϊκό επίπεδο παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο σε ότι αφορά την περαιτέρω προώθηση της ανακύκλωσης ανά ρεύμα αποβλήτων και καθιστά επιβεβλημένη την θέσπιση και ενσωμάτωση στόχων στις επερχόμενες μελλοντικές πολιτικές όλων των κρατών μελών.

Σε αυτή την κατεύθυνση προσανατολίζεται ο πρόσφατος **ΝΟΜΟΣ 4042 (ΦΕΚ Α' 24/13-02-2012) «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων»** όπου εναρμονίζεται με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ και την Οδηγία 2008/98/Ε και **θέτει στόχους σχετικά με τη διαχείριση των βιοαποβλήτων** (άρθρο 41), ενώ ορίζονται **τα κατάλληλα μέτρα** και οι ελάχιστες απαιτήσεις ανάλογα με την περίπτωση (άρθρο 45) προκειμένου να ενθαρρυνθεί: α) Η **χωριστή συλλογή βιολογικών αποβλήτων** (βιοαποβλήτων), με σκοπό την κομποστοποίηση ή και τη ζύμωση (digestion) των βιολογικών αποβλήτων, β) Η επεξεργασία των βιολογικών αποβλήτων κατά τρόπο που να διασφαλίζεται υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικής προστασίας, γ) Η χρήση περιβαλλοντικά ασφαλών υλικών, τα οποία παράγονται από βιολογικά απόβλητα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται συνοπτικά το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο που σχετίζεται με τη διαχείριση των βιοαποβλήτων σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο, για τα βιοαποδομήσιμα και τα αστικά απόβλητα εν γένει.

Πίνακας 1.3-1: Συγκριτική παρουσίαση εθνικού και ευρωπαϊκού θεσμικού πλαισίου σχετικά με τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα

Ευρωπαϊκή Νομοθεσία	Εθνική Νομοθεσία	Επισημάνσεις
<b>Οδηγία 98/2008/ΕΚ για τα απόβλητα</b> <b>Οδηγία 2008/99/ΕΚ</b> σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος μέσω του ποινικού δικαίου.	<b>ΝΟΜΟΣ 4042</b> (ΦΕΚ Α' 24/13-02-2012) Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων.	(Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ και την Οδηγία 2008/98/ΕΚ.) Σύμφωνα με το άρθρο 41: Έως το 2015, το ποσοστό χωριστής συλλογής των βιολογικών αποβλήτων πρέπει να ανέλθει, κατ' ελάχιστον, στο 5% του συνολικού βάρους των βιολογικών αποβλήτων και έως το 2020, κατ' ελάχιστον, στο 10% του συνολικού βάρους των βιολογικών αποβλήτων.
<b>Οδηγία 91/156/ΕΚ</b> περί στερεών αποβλήτων.	<b>ΚΥΑ 114218/1997</b> (ΦΕΚ 1016Β/17.11.97), Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων.	Ενσωμάτωση των γενικών κατευθύνσεων και προδιαγραφών της 75/442/ΕΚ περί στερεών αποβλήτων, όπως τροποποιήθηκε από την 91/156/ΕΚ.
<b>Οδηγία 1999/31/ΕΚ</b> περί υγειονομικής ταφής αποβλήτων.	<b>ΚΥΑ 29407/3508/2002</b> (ΦΕΚ 1572Β/16.12.02), Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων	Θέσπιση στόχων για επεξεργασία πριν την ταφή και μείωση της ποσότητας των ΒΑΑ που οδηγείται για ταφή.
<b>Οδηγία 75/442/ΕΚ</b> , όπως τροποποιήθηκε με την 91/156/ΕΚ.	<b>ΚΥΑ 50910/2727/2003</b> (ΦΕΚ 1909Β/22.12.2003), Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης.	Εναρμόνιση εθνικού με ευρωπαϊκό δίκαιο Σε εθνικό επίπεδο με την εν λόγω ΚΥΑ ενσωματώθηκε η 75/442/ΕΚ, όπως τροποποιήθηκε με την 91/156/ΕΚ θέτοντας αυστηρότερες κατευθύνσεις, μέτρα, όρους και διαδικασίες για την διαχείριση στερεών αποβλήτων και εισήγαγε τους ευρωπαϊκούς στόχους και αρχές στην εθνική στρατηγική διαχείρισης.
<b>Οδηγία 2008/1/ΕΚ</b> , σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης.	<b>ΚΥΑ 22912/1117</b> (ΦΕΚ 759Β/06.06.05) Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων.	Εναρμόνιση εθνικού με ευρωπαϊκό δίκαιο.
<b>Κανονισμός 1774/2002/ΕΚ</b> , για τον καθορισμό υγειονομικών κανόνων σχετικά με τα ζωικά υποπροϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο.	<b>ΠΔ 211/2006</b> (ΦΕΚ 211Α/05.06.06), Συμπληρωματικά μέτρα εκτέλεσης του <b>Κανονισμού 1774/2002/ΕΚ</b> του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 3 <sup>ης</sup> Οκτωβρίου 2002 για τον καθορισμό υγειονομικών κανόνων σχετικά με τα ζωικά υποπροϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο.	Ενσωμάτωση εθνικού με ευρωπαϊκό δίκαιο Το ΠΔ συμπληρώνεται και με τις εγκυκλίους όπως παρουσιάστηκαν ανωτέρω. Δίνονται προδιαγραφές για εγκαταστάσεις λιπασματοποίησης και αναερόβιας χώνευσης (παρασκευής βιοαερίου), αδειοδότηση και ορθή λειτουργία. Επίσης, γίνεται και προσέγγιση για θέσπιση κριτηρίων οργανικών λιπασμάτων από υλικά αυτών των κατηγοριών.



<b>Κανονισμός 1069/2009/ΕΚ</b> , περί υγειονομικών κανόνων για ζωικά υποπροϊόντα και παράγωγα προϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο - κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1774/2002 (κανονισμός για τα ζωικά υποπροϊόντα).	-	Νέο συνεκτικό και συνολικό πλαίσιο κοινοτικών υγειονομικών κανόνων για τη συλλογή, τη μεταφορά, τον χειρισμό, τον μετασχηματισμό, τη μεταποίηση, την αποθήκευση, τη διάθεση στην αγορά, τη διανομή, τη χρήση ή την απόρριψη των ζωικών υποπροϊόντων.
<b>Κανονισμός 142/2011/ΕΚ</b> , για την εφαρμογή του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1069/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου περί υγειονομικών κανόνων για ζωικά υποπροϊόντα και παράγωγα προϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο.	-	Θέσπιση κανόνων για τη διαχείριση ζωικών υποπροϊόντων, την επίτευξη των στόχων του Κανονισμού 1069/2009/ΕΚ και τη βιώσιμη χρήση ζωικών υλικών, αλλά και τη διατήρηση υψηλού επιπέδου προστασίας της δημόσιας υγείας και υγείας των ζώων στην ΕΕ.
<b>Οδηγία 2000/76/ΕΚ</b> , για την αποτέφρωση των αποβλήτων.	<b>ΚΥΑ 22912/1117</b> (ΦΕΚ 759Β/06.06.05) Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων.	Εναρμόνιση εθνικού με ευρωπαϊκό δίκαιο.
<b>Οδηγία 2006/799/ΕΚ</b> , περί καθορισμού αναθεωρημένων οικολογικών κριτηρίων και των σχετικών απαιτήσεων αξιολόγησης και εξακρίβωσης για την απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος σε βελτιωτικά εδάφους.	-	Με τις οδηγίες αυτές είναι σαφής η προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων υλικών ή/ και η ανακύκλωση οργανικής ύλης προερχόμενης από συγκέντρωση ή/ και επεξεργασία αποβλήτων, ως συμβολή στην ελαχιστοποίηση των προς τελική διάθεση στερεών αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο ακόμη δεν έχουν εναρμονιστεί.
<b>Οδηγία 2007/64/ΕΚ</b> , περί καθορισμού αναθεωρημένων οικολογικών κριτηρίων και των σχετικών απαιτήσεων αξιολόγησης και εξακρίβωσης για την απονομή κοινοτικού οικολογικού σήματος σε καλλιεργητικά μέσα.	-	
<b>Οδηγία 28/2009/ΕΚ</b> , σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές	<b>Νόμος 3468/2006</b> (ΦΕΚ 129Α/27.06.06) Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές & Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού & Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης, (τροποποιήθηκε από τους Ν.3734/2009, Ν.3851/2010, Ν.3889/2010.	Ενσωμάτωση της ευρωπαϊκής στην εθνική νομοθεσία. Τίθενται στόχοι σε εθνικό επίπεδο συμπεριλαμβανοντας και τα βιοαπόβλητα ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, στο ευρύτερο πλαίσιο της βιομάζας.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο και τις αντίστοιχες πολιτικές διαχείρισης των βιοαποβλήτων τόσο στην Ελλάδα όσο και σε επίπεδο Ε.Ε, υπάρχουν στην ενότητα Α1 «Υπάρχουσα Ανασκόπηση και ανάλυση θεσμικού πλαισίου & σχετικών πολιτικών» (ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 09-2011).

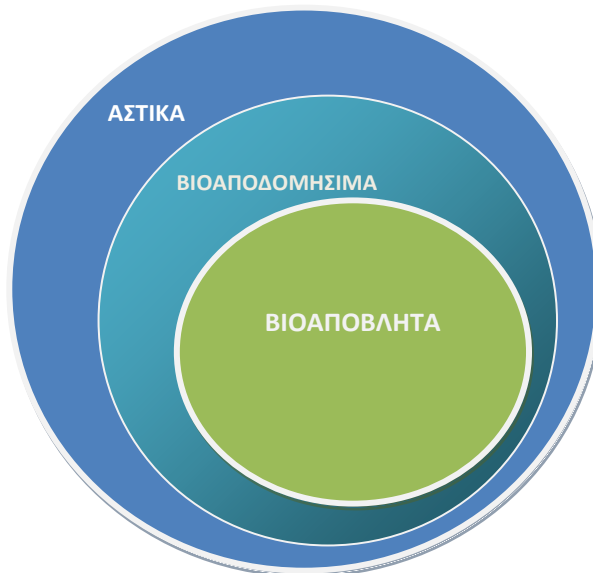
## 1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Με βάση τον ορισμό, τα **βιοαπόβλητα** περιλαμβάνουν τα **απόβλητα τροφών, τροφίμων, κήπων<sup>4</sup> & παρεμφερή απόβλητα** που προκύπτουν από:

- ⇒ ΟΙΚΙΕΣ
- ⇒ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ & ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ
- ⇒ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Οι τρεις παραπάνω βασικές κατηγορίες προέλευσης των βιοαποβλήτων χωρίζονται σε αντίστοιχες υποκατηγορίες, εφόσον προκύπτει διακριτό ρεύμα και σημαντική ποσότητα βιοαποβλήτων που απαιτεί ξεχωριστή στόχευση και αντιμετώπιση κατά τη φάση σχεδιασμού των προγραμμάτων **Διαλογής στη Πηγή** (ΔσΠ).

Η κατηγοριοποίηση των βιοαποβλήτων και τα διακριτά ρεύματα κάθε υποκατηγορίας τους απεικονίζονται στα σχήματα που ακολουθούν.



**Σχήμα 1.4-1: Κατανομή των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ), Βιοαποδομήσιμων (BAA) & Βιοαποβλήτων (BA) σε μορφή συνόλου**

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την κατανομή των βιοαποβλήτων υπάρχουν στην ενότητα Α2 «Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια» (ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 09-2011).

<sup>4</sup> Το ρεύμα των αποβλήτων κήπων (Garden waste) από δημόσιους χώρους ενσωματώνεται σε αυτό που προκύπτει από τις οικίες



**ΟΙΚΙΑΚΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ**

Τα οικιακά βιοαπόβλητα αποτελούν το οργανικό κλάσμα των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων τα οποία δημιουργούνται στις οικίες (ή και σε δημόσιους χώρους στην περίπτωση των αποβλήτων κήπων) και διακρίνονται σε:

- **Απόβλητα τροφών** Το ρεύμα αυτό περιλαμβάνει τρόφιμα που απορρίπτονται γιατί δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου ή χρησιμοποιήθηκαν εν μέρει κατά την παρασκευή γευμάτων εντός των οικιών. Επίσης περιλαμβάνει τις ποσότητες φρέσκων φρούτων και λαχανικών που απορρίφθηκαν.
- **Απόβλητα κήπων - πρασίνου** τα οποία είναι τα πράσινα απόβλητα από τους κήπους των οικιών και δημόσιων χώρων και εν γένει των υπολειμμάτων βλάστησης από τη συντήρηση χώρων πρασίνου του τοπίου. Περιλαμβάνουν μοσχεύματα δέντρων, κλαδιά, χόρτα, φύλλα, κλαδέματα, παλιά φυτά, λουλούδια κλπ

**ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ**

Τα απόβλητα που προέρχονται από **επιχειρήσεις** που χρησιμοποιούνται κυρίως για εμπορικούς ή επαγγελματικούς σκοπούς, δραστηριοποιούνται ως κέντρα διασκέδασης, αναψυχής και εστίασης. Η κατηγορία αυτή εμπεριέχει τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από αθλητικές δραστηριότητες, υπηρεσίες αναψυχής, τις υπηρεσίες δημοσίου ή ιδιωτικού χαρακτήρα, οργανισμούς κοινής ωφέλειας και εκπαιδευτικά ιδρύματα.

**Ομαδοποίηση αποβλήτων από εμπορικές δραστηριότητες & υπηρεσίες**

Ομάδα δραστηριότητας	Είδος επιχειρήσεων
Επιχειρήσεις λιανικής & χονδρικής	Super markets, αγορές τροφίμων
Διάφορες εμπορικές επιχειρήσεις	Επιχειρήσεις σε δρόμους & εμπορικά κέντρα
Εστίασης-Διασκέδασης	Ξενοδοχεία, Εστιατόρια, κέντρα διασκέδασης
Εκπαίδευση	Σχολεία, πανεπιστήμια
Γραφεία & υπηρεσίες	Δημόσιου και ιδιωτικού τομέα
Υγεία και Κοινωνική Μέριμνα	Νοσοκομεία, ιατρικά κέντρα, κέντρα περίθαλψης

**ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ**

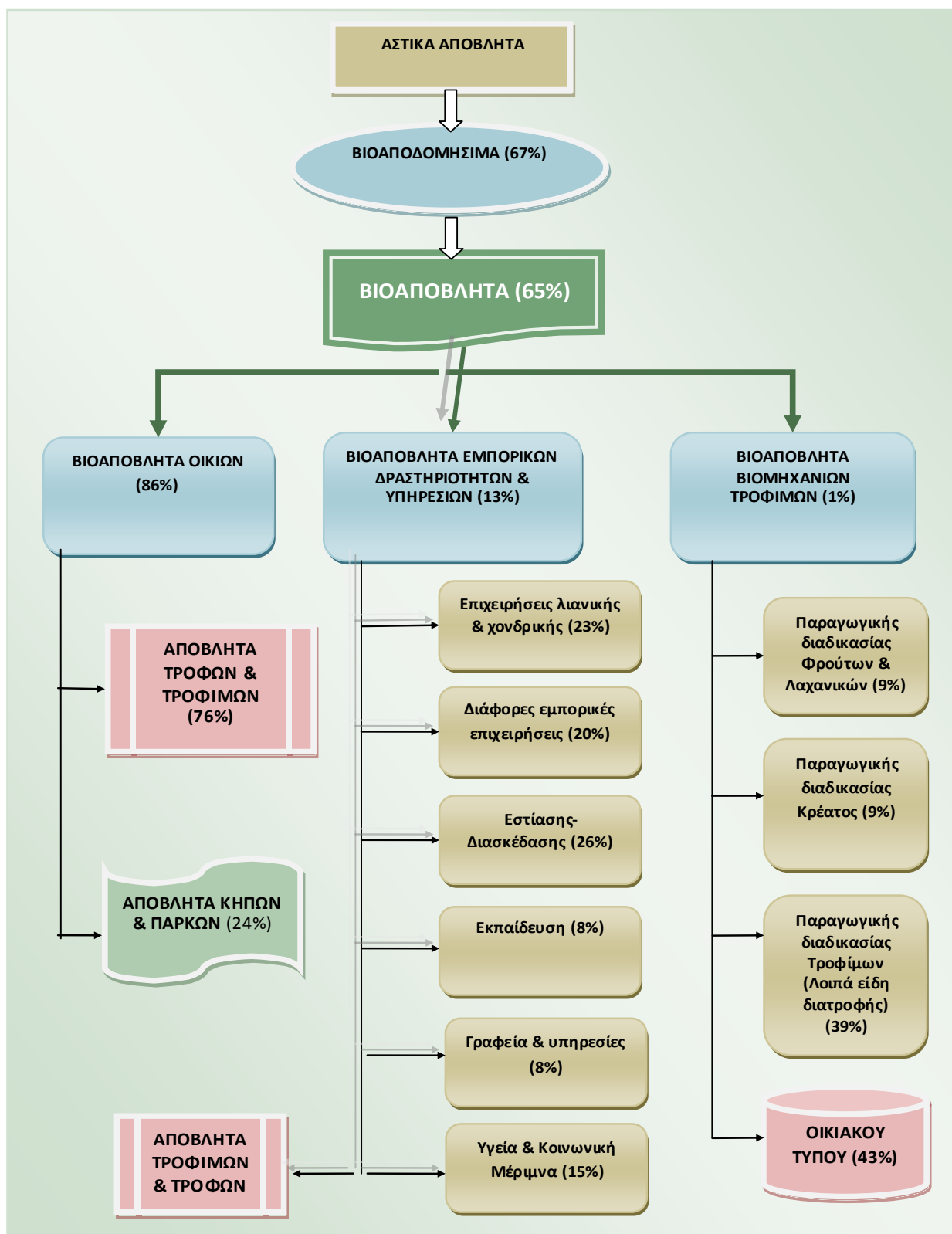
**Βιοαπόβλητα βιομηχανιών** νοούνται τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από τις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών. Στον εν λόγω ορισμό δεν συμπεριλαμβάνονται τα δασικά ή γεωργικά κατάλοιπα, η κοπριά, η ιλύς επεξεργασίας αστικών λυμάτων καθώς και άλλα βιοαποδομήσιμα όπως οι φυσικές ίνες, το χαρτί ή το κατεργασμένο ξύλο. Επιπλέον και με βάση τον ορισμό για τα βιοαπόβλητα, εξαιρούνται τα παραπροϊόντα της παραγωγής τροφίμων που δεν μετατρέπονται ποτέ σε απόβλητα.

Τα βιοαπόβλητα βιομηχανιών χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- **Εγκαταστάσεις επεξεργασίας Φρούτων & Λαχανικών**
- **Εγκαταστάσεις επεξεργασίας Κρέατος & Αλιευμάτων**
- **Λοιπές εγκαταστάσεις επεξεργασίας Τροφίμων**

Τα βιοαπόβλητα των παραπάνω εγκαταστάσεων χωρίζονται σε αυτά που προέρχονται από την παραγωγική διαδικασία και διατίθενται προς ταφή χωρίς επεξεργασία και σε αυτά που είναι αστικού τύπου.

Σχήμα 1.4-2: Βασικές κατηγορίες προέλευσης των βιοαποβλήτων



Σχήμα 1.4-3: Κατηγορίες προέλευσης & διακριτά ρεύματα παραγωγής των βιοαποβλήτων (Στοιχεία 2011)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Το ποσοστό κάθε υποκατηγορίας που εμφανίζεται στο παραπάνω σχήμα, αντιστοιχεί στο σύνολο της κατηγορίας της οποίας αποτελεί υποδιαίρεση. Τα ποσοστά αυτά προέκυψαν από υπολογισμούς στην ενότητα Α2: «Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια» (ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011).

## 1.5 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

### 1.5.1 ΠΟΣΟΤΙΚΗ & ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται εκτιμήσεις σχετικά με τη σύσταση και την εξέλιξη της ποσότητας των βιοαποβλήτων σε επίπεδο χώρας για τις τρεις παραπάνω βασικές κατηγορίες προέλευσης (Οικιών, Βιομηχανίας, Εμπορικών Δραστηριοτήτων & υπηρεσιών) καθώς και τις αντίστοιχες υποκατηγορίες τους.

Πίνακας 1.5-1: Εκτίμηση της παραγωγής<sup>6</sup>, σύστασης & εξέλιξης των βιοαποβλήτων, ανά τομέα παραγωγής τους, σε επίπεδο χώρας<sup>7</sup> (τον./έτος)

	2012	2013	2015	2020	2025	2030
<b>ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ</b>	5831855	5914672	6086485	6542883	7037736	7563297
<b>ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΑ</b>	3923126	3978247	4093349	4397807	4725343	5071028
<b>ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ</b>	<b>2567867</b>	<b>2599157</b>	<b>2659912</b>	<b>2824699</b>	<b>2984759</b>	<b>3148588</b>
<b>ΟΙΚΙΩΝ</b>	<b>2196682</b>	<b>2222775</b>	<b>2272776</b>	<b>2408822</b>	<b>2537969</b>	<b>2669125</b>
BA-ΤΡΟΦΩΝ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ	1678991	1698759	1736485	1839271	1936142	2034274
BA-ΚΗΠΩΝ & ΠΑΡΚΩΝ	517692	524016	536290	569551	601827	634851
<b>ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ*</b>	<b>30162</b>	<b>30451</b>	<b>31038</b>	<b>32783</b>	<b>34626</b>	<b>36572</b>
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΦΡΟΥΤΩΝ	2676	2702	2754	2909	3072	3245
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΡΕΑΤΟΣ & ΙΧΘΥΩΝ	2600	2625	2675	2826	2985	3152
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΛΟΙΠΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	11833	11946	12176	12860	13584	14347
ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	13054	13179	13433	14188	14985	15828
<b>ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ &amp; ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ</b>	<b>341022</b>	<b>345930</b>	<b>356098</b>	<b>383094</b>	<b>412164</b>	<b>442890</b>
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΛΙΑΝΙΚΗΣ & ΧΟΝΔΡΙΚΗΣ	79718	80865	83242	89553	96348	103531
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ	68962	69954	72010	77470	83348	89562
ΕΣΤΙΑΣΗΣ-ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗΣ	89212	90496	93156	100218	107823	115861
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	26734	27119	27916	30032	32311	34720
ΓΡΑΦΕΙΑ & ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	25623	25992	26756	28785	30969	33278
ΥΓΕΙΑ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ	50773	51504	53018	57037	61365	65940

\*Αφορά τις διαθέσιμες (και καταγεγραμμένες) ποσότητες των βιοαποβλήτων και όχι το σύνολο των παραγόμενων βιοαποβλήτων από τη βιομηχανία τροφίμων

Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία από τους περιφερειακούς σχεδιασμούς όλων των περιφερειών της χώρας, η σύσταση των ΑΣΑ για το 2011 εκτιμάται ως ακολούθως.

<sup>6</sup> Το χρονικό διάστημα που έγιναν οι παραπάνω εκτιμήσεις δεν είχαν δημοσιευτεί τα αποτελέσματα της απογραφής του 2011 και οι υπολογισμοί έγιναν με βάσει τα πληθυσμιακά στοιχεία και εκτιμήσεις που υπήρχαν έως εκείνη τη στιγμή στους εγκεκριμένους ΠΕΣΔΑ

<sup>7</sup> Η μεθοδολογία υπολογισμού και αναλυτικότερα στοιχεία των ποσοτήτων ανά περιφέρεια υπάρχουν στη ενότητα Α2: «Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια» (ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 09-2011).

Πίνακας 1.5-2: Σύσταση (%) των ΑΣΑ ανά περιφέρεια (2011)

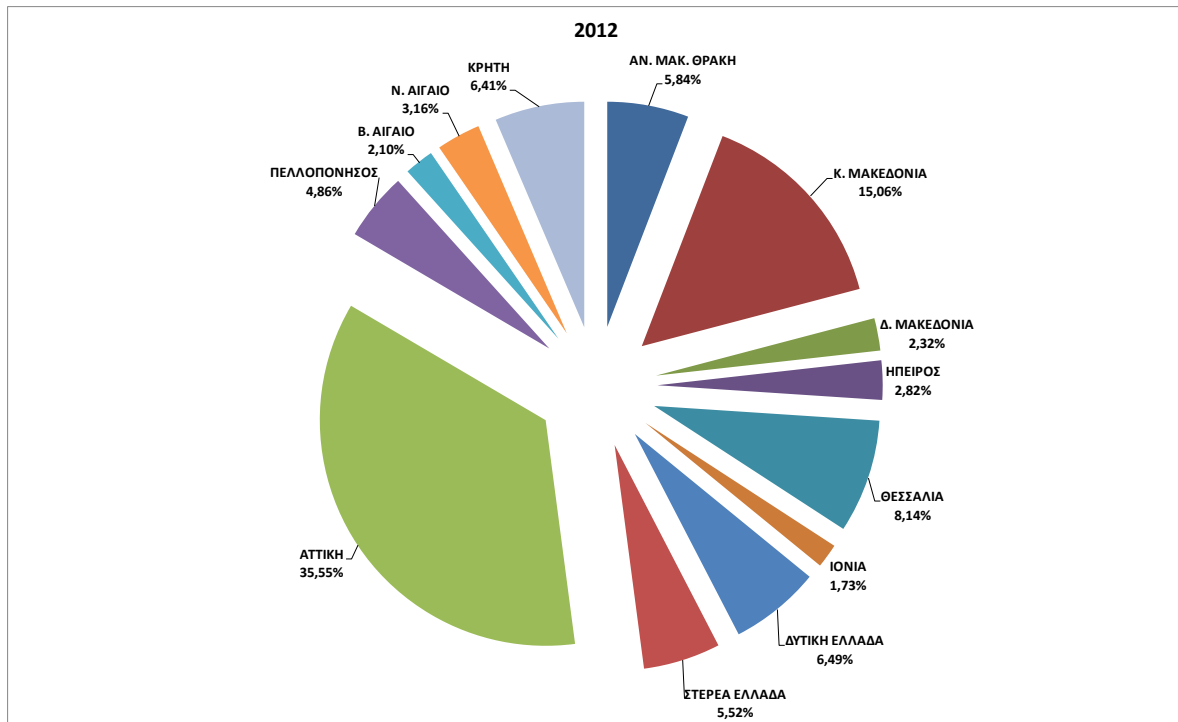
	Περιφέρεια	Βιοαπόβλητα (Οργανικό κλάσμα)	Χαρτί- χαρτόνι	Μέταλλα	Πλαστικά	Γυαλί	Λοιπά
1	ΑΝ. ΜΑΚ. ΘΡΑΚΗ	45,8	15,3	16,5	3,4	4,3	14,7
2	Κ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	38,6	21,6	14,9	3,9	3,4	17,6
3	ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	46,2	19,4	14,4	2,3	1,9	15,8
4	ΗΠΕΙΡΟΣ	44,9	18,9	11,3	5,2	3,8	15,8
5	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	53,9	17,1	16,3	3,8	6,7	2,2
6	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	47	20	8,5	4,5	4,5	15,5
7	ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	47	20	8,5	4,5	4,5	15,5
8	ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	47	20	8,5	4,5	4,5	15,5
9	ΑΤΤΙΚΗ	43,6	28,1	13	3,3	3,4	8,6
10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	41	29	14	3,5	3,5	9
11	Β. ΑΙΓΑΙΟ	48,3	21,6	9,4	3,2	5,8	11,7
12	Ν.ΑΙΓΑΙΟ	30	28	21	3	7	11
13	ΚΡΗΤΗ	39,2	20	16,9	5	5,3	13,7

Αντίστοιχα η εκτίμηση της ποσότητας των βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια και η εξέλιξη της έως το 2030 παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 1.5-3: Εκτίμηση ποσότητας βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια (τον./έτος)

	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	2012	2013	2015	2020	2025	2030
1	ΑΝ. ΜΑΚ. ΘΡΑΚΗ	150931	151871	153745	157949	162772	168964
2	Κ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	391194	397606	409994	439320	467422	496262
3	Δ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	58930	59117	59464	60804	62241	63917
4	ΗΠΕΙΡΟΣ	71764	72295	73336	77381	81573	85995
5	ΘΕΣΣΑΛΙΑ	210890	212545	215755	227885	239328	250441
6	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	43778	44319	45354	48420	51346	54145
7	ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	167038	168598	171633	182676	193704	204744
8	ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	143396	144478	146654	155595	165012	174763
9	ΑΤΤΙΚΗ	909711	923732	950682	1012922	1069214	1124555
10	ΠΕΛΛΟΠΟΝΗΣΟΣ	123464	125254	128869	138641	149083	159956
11	Β. ΑΙΓΑΙΟ	53417	52957	52209	51740	52517	54379
12	Ν. ΑΙΓΑΙΟ	80102	80826	82203	87045	91919	97078
13	ΚΡΗΤΗ	163252	165559	170012	184319	198628	213389
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2567867</b>	<b>2599157</b>	<b>2659912</b>	<b>2824699</b>	<b>2984759</b>	<b>3148588</b>

Η ποσοστιαία κατανομή των βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια για το 2012 δίνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 1.5-1: Ποσοστιαία κατανομή των βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια στο σύνολο της χώρας (2012).

Αναλυτικά στοιχεία των ποσοτήτων & η μεθοδολογία υπολογισμού τους ανά περιφέρεια υπάρχουν στη ενότητα Α2: «Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια» (ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 09-2011).

### 1.5.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ & ΟΤΑ

Σήμερα βρίσκεται υπό εξέλιξη ένας σημαντικός αριθμός πιλοτικών προγραμμάτων οικιακής κομποστοποίησης από την τοπική αυτοδιοίκηση όπου όμως δεν είναι δυνατό να αποσαφηνιστεί το έτος έναρξης, ποια βρίσκονται ακόμα σε εξέλιξη, για πόσο χρονικό διάστημα ή ποιες είναι οι χρήσεις του παραγόμενου κόμποστ. Ωστόσο κάποια από αυτά ξεκίνησαν το 2007 (Δ. Πετρούπολης, Αγίου Στεφάνου Περιφ. Αττικής), το 2009 (Δ. Μοιρών, Περιφ. Κρήτης και Ξάνθης, Περιφ. Αν. Μακ. Θράκης) το 2010 και συνεχίζουν να αυξάνονται και σήμερα (2012).

**Πίνακας 1.5-4: ΟΤΑ που έχουν εφαρμόσει ή σχεδιάζουν να εφαρμόσουν στο άμεσο μέλλον προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης.**

Περιφέρεια	Δημοτικό Διαμέρισμα	
ΑΜΘ	Αλεξανδρούπολη	Ελευθερούπολη
	Δράμα Ξάνθη Σαμοθράκης	Καβάλα Φιλίππων
ΠΚΜ	Θέρμη	
ΗΠΕΙΡΟΣ	Πρέβεζα	
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	Αλμυρού Καρδίτσα	Λάρισα
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	Ιάρδανου	Πάτρα
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	Θήβα	Λαμία
ΑΤΤΙΚΗ	Άγιος Στέφανος Άγιος Ιωάννης Ρέντη Ανοιξη Αχαρνές Βούλα Γέρακας Δροσιά Ελευσίνα Ζεφύρι Ιλίο Κερατέα Κηφισιά	Κορυδαλλός Κρυονέρι Μαρούσι Μελίσσια Νέα Φιλαδέλφεια Νέα Χαλκηδόνα Νέο Ηράκλειο Αττικής Παιανία Πετρούπολη Σαλαμίνα Ύδρας Δ. Αθηναίων
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	Ερμιόνη Καλαμάτα	Κόρινθος Λεωνίδιο
Ν. ΑΙΓΑΙΟ	Πάρος Ποσειδωνία	
ΚΡΗΤΗ	Μοίρες Σφακιά	Χερσόνησος



Πίνακας 1.5-5: Εκτιμώμενες ποσότητες ανακτώμενων ΒΑ στην Ελλάδα από προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης για το έτος 2011 (Πηγή<sup>8</sup>: ΕΠΕΜ Α.Ε)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ / ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΒΑ (τον.)	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ / ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΒΑ (τον.)	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ / ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΒΑ (τον.)
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ</b>	<b>2299</b>	Δ.Δ. ΘΗΒΑΙΩΝ	224	Δ.Δ. ΓΕΡΑΚΑ	137
Δ.Δ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ	488	Δ.Δ. ΛΑΜΙΕΩΝ	571	Δ.Δ. ΔΡΟΣΙΑΣ	59
Δ.Δ. ΔΡΑΜΑΣ	520	<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ</b>	<b>994</b>	Δ.Δ. ΕΛΕΥΣΙΝΟΣ	255
Δ.Δ. ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΠΟΛΗΣ	101	Δ.Δ. ΕΡΜΙΟΝΗΣ	39	Δ.Δ. ΖΕΦΥΡΙΟΥ	89
Δ.Δ. ΚΑΒΑΛΑΣ	580	Δ.Δ. ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ	565	Δ.Δ. ΙΛΙΟΥ (ΝΕΩΝ ΛΙΟΣΙΩΝ)	835
Δ.Δ. ΞΑΝΘΗΣ	489	Δ.Δ. ΚΟΡΙΝΘΙΩΝ	341	Δ.Δ. ΚΕΡΑΤΕΑΣ	109
Δ.Δ. ΣΑΜΟΘΡΑΚΗΣ	25	Δ.Δ. ΛΕΩΝΙΔΙΟΥ	49	Δ.Δ. ΚΗΦΙΣΙΑΣ	439
Δ.Δ. ΦΙΛΙΠΠΩΝ	97	<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ Ν.ΑΙΓΑΙΟΥ</b>	<b>148</b>	Δ.Δ. ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΥ	690
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ Κ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ</b>	<b>155</b>	Δ.Δ. ΠΑΡΟΥ	120	Δ.Δ. ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	26
Δ.Δ. ΘΕΡΜΗΣ	155	Δ.Δ. ΠΟΣΕΙΔΩΝΙΑΣ	28	Δ.Δ. ΑΜΑΡΟΥΣΙΟΥ	699
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ</b>	<b>193</b>	<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ</b>	<b>206</b>	Δ.Δ. ΜΕΛΙΣΣΙΩΝ	194
Δ.Δ. ΠΡΕΒΕΖΗΣ	193	Δ.Δ. ΜΟΙΡΩΝ	104	Δ.Δ. ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑΣ	246
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ</b>	<b>1718</b>	Δ.Δ. ΣΦΑΚΙΩΝ	23	Δ.Δ. ΝΕΑΣ ΧΑΛΚΗΔΟΝΟΣ	101
Δ.Δ. ΑΛΜΥΡΟΥ	121	Δ.Δ. ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ	78	Δ.Δ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	470
Δ.Δ. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	380	<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ</b>	<b>6582</b>	Δ.Δ. ΠΑΙΑΝΙΑΣ	127
Δ.Δ. ΛΑΡΙΣΑΣ	1217	Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ	87	Δ.Δ. ΠΕΤΡΟΥΠΟΛΗΣ	503
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ</b>	<b>1667</b>	Δ.Δ. ΑΓΙΟΥ ΙΩΑΝΝΟΥ ΡΕΝΤΗ	151	Δ.Δ. ΣΑΛΑΜΙΝΟΣ	277
Δ.Δ. ΙΑΡΔΑΝΟΥ	38	Δ.Δ. ΑΝΟΙΞΕΩΣ	52	Δ.Δ. ΥΔΡΑΣ	26
Δ.Δ. ΠΑΤΡΕΩΝ	1629	Δ.Δ. ΑΧΑΡΝΩΝ	758	Δ.Δ. ΒΟΥΛΑΣ	250
<b>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ</b>	<b>795</b>				
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>14.757 τόνους</b>			

<sup>8</sup> Τα στοιχεία αυτά προέκυψαν από υπάρχουσες μελέτες, έρευνα στο διαδίκτυο και τις επίσημες ιστοσελίδες των δήμων (Ιούλιος 2011)



### 1.5.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ (ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2011)

Κάθε χρόνο παράγονται περίπου 120 - 140 εκ. τόνοι βιοαποβλήτων στην Ε.Ε και σχεδόν 90 εκ. τόνοι είναι απόβλητα τροφών & τροφίμων (food waste)<sup>9</sup>.

Σύμφωνα με το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο της Ε.Ε αλλά και κάθε κράτους μέλους χωριστά, για τα βιοαπόβλητα που δεν μπορεί να προληφθεί η δημιουργία τους, θα πρέπει να επιλεγεί ο καλύτερος τρόπος για την επεξεργασίας τους λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή.



Ορισμένα κράτη μέλη έχουν ήδη μειώσει αρκετά και αναμένεται να μειώσουν ακόμα παραπάνω την υγειονομική ταφή των βιοαποβλήτων και να αυξήσουν τη βιολογική επεξεργασία τους, ωστόσο για το 2010, το 40% (κατά Μ.Ο) των παραγόμενων βιοαποβλήτων στην Ε.Ε οδηγείται προς ταφή ενώ σε κάποιες χώρες το ποσοστό αυτό φτάνει το 100%.



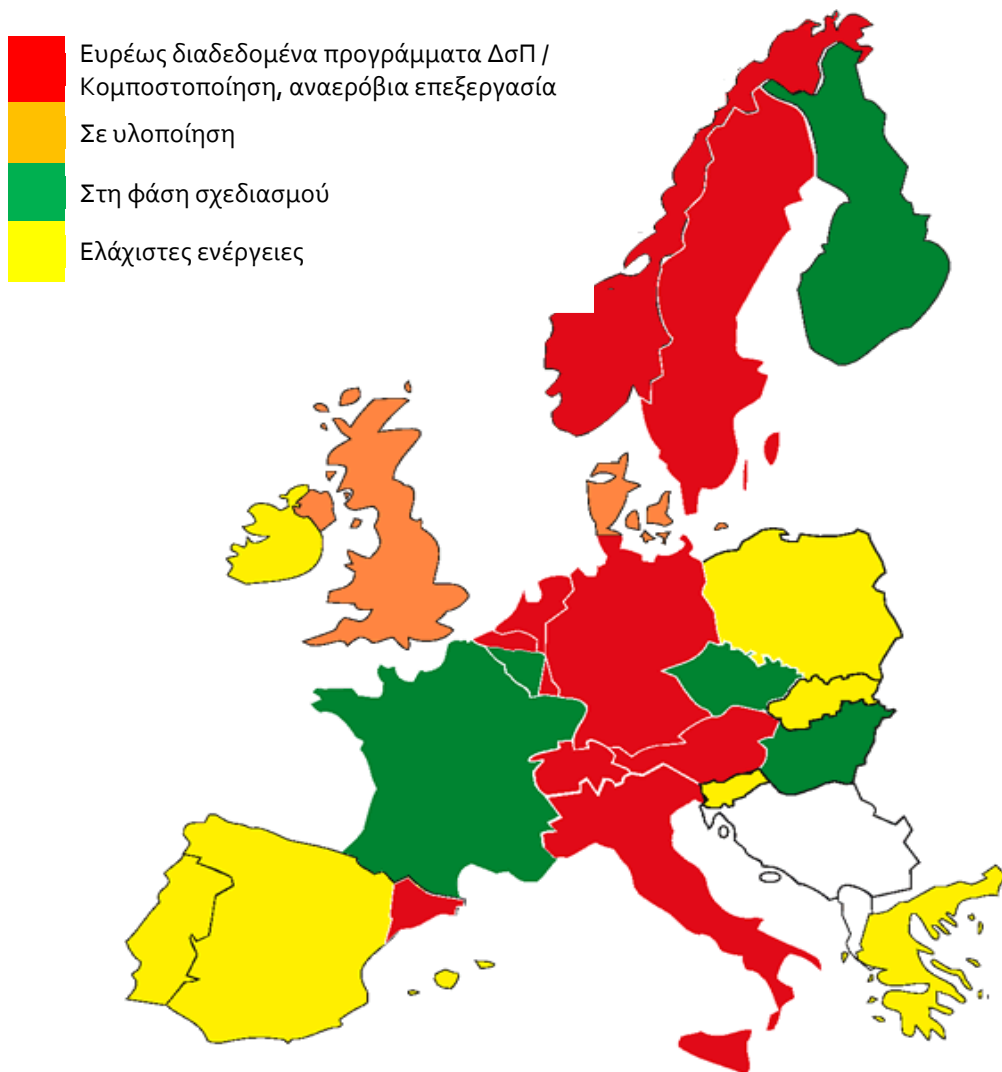
Σύμφωνα με στοιχεία του ECN (European Compost Network) εκτιμάται ότι το 25% των παραγόμενων βιοαποβλήτων οδηγείται προς επεξεργασία σε μονάδες κομποστοποίησης και αναερόβιας χώνευσης, με τη Γερμανία (800 μονάδες) και την Αυστρία (461), να κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό και Ιταλία (240), Αγγλία (220) και Ολλανδία (70) να ακολουθούν<sup>10</sup>.

Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται η κατάσταση σε ότι αφορά τα προγράμματα διαχείρισης και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των βιοαποβλήτων στην Ε.Ε για το 2009.

<sup>9</sup> Communication from the commission to the council and the European parliament on future steps in bio-waste management in the European Union COM(2010)235

<sup>10</sup> 3rd Baltic Biowaste Conference, 23/24 Nov. 2011, Vilnius, J. Barth, European Compost Network ECN





Σχήμα 1.5-2: Διάδοση των προγραμμάτων ΔσΠ και επεξεργασίας των βιοαποβλήτων στην Ε.Ε (2009)<sup>11</sup>.

Στην Ελλάδα υπάρχουν πέντε εργοστάσια Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ). Ένα στην Αττική (Άνω Λιόσια), δύο στην Κρήτη (Χανιά και Ηράκλειο), ένα στους Ιόνιους νήσους (Κεφαλονιά) και ένα στην Πελοπόννησο (Καλαμάτα). Το ΕΜΑΚ της Καλαμάτας δεν λειτουργεί πλέον. Τα ΕΜΑΚ Αττικής, Χανίων, Καλαμάτας και Κεφαλονιάς εφαρμόζουν τη μέθοδο της κομποστοποίησης, ενώ το ΕΜΑΚ του Ηρακλείου εφαρμόζει τη μέθοδο της βιοξήρανσης.

Στην επόμενη εικόνα παρουσιάζονται συνοπτικά τα στοιχεία των τεσσάρων εν λειτουργία ΕΜΑΚ της Ελλάδας.

<sup>11</sup> 3rd Baltic Biowaste Conference, 23/24 Nov. 2011, Vilnius, J. Barth, European Compost Network ECN

ΕΜΑΚ Χανίων: Δυναμικότητα 70.000 τον/ έτος



Προεπεξεργασία Ηρακλείου (Βιολογική Ξήρανση) -  
Δυναμικότητα 75.000 τον/ έτος



ΕΜΑΚ Άνω Λιοσίων :Δυναμικότητα 250.000 τον/ έτος



Μονάδα Μηχανικής Βιολογικής Επεξεργασίας στη ΔΕ  
Κεφαλληνίας/Ιθάκης Δυναμικότητα 20.000 τον/ έτος



Εικόνα 1.5-1: Υφιστάμενες εγκαταστάσεις διαχείρισης βιοαποδομήσιμων αποβλήτων στην Ελλάδα (Στοιχεία 2011)

#### 1.5.4 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Στην παρούσα ενότητα γίνεται συνοπτική αναφορά στα διαφορετικά συστήματα συλλογής και μεθόδους επεξεργασίας των ΒΑ που χρησιμοποιούνται στην πράξη:

##### 1.5.4.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ

###### □ Οικιακή κομποστοποίηση

Η οικιακή κομποστοποίηση αποτελεί μια σύγχρονη και αποτελεσματική πρακτική για τη μείωση των αποβλήτων και μια καλή επιλογή επεξεργασίας στην πηγή.

Με την οικιακή κομποστοποίηση επιτυγχάνεται μείωση της ποσότητας των αποβλήτων που πρέπει να συλλέγεται από τις υπηρεσίες καθαριότητας των δήμων και σύμφωνα με όσα απορρέουν και από την οδηγία 98/2008 αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα των συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης.



Με τη δράση αυτή είναι δυνατό να εκτρέπονται σημαντικές ποσότητες βιοαποβλήτων (αποβλήτων τροφίμων & αποβλήτων κήπων) από το συλλεγόμενο ρεύμα των αστικών απόβλητων και κατ'έπекταση από τους χώρους διάθεσης συμβάλλοντας στην επίτευξη των στόχων που θέτει η οδηγία 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής

###### □ Δημοτική ή κοινοτική κομποστοποίηση

Ο όρος δημοτική ή κοινοτική κομποστοποίηση αφορά τις δραστηριότητες που γίνονται σε ένα συγκεκριμένο χώρο όπου οι κάτοικοι από ένα δήμο, μια γειτονιά, περιοχή ή συγκρότημα κατοικιών μπορούν να συγκεντρώσουν τα απόβλητά τροφών και κήπου τους για κομποστοποίηση σε κατάλληλους κάδους, κουτιά ή σωρούς. Το υλικό αυτό είναι δυνατό να συλλέγεται με απορριμματοφόρα οχήματα των



Δήμων και να οδηγείται σε κεντρικές εγκαταστάσεις κομποστοποίησης (όπου αυτό είναι εφικτό) ώστε να παράγεται εδαφοβελτιωτικό υψηλής ποιότητας.

Σε διαφορετική περίπτωση η κομποστοποίηση μπορεί να γίνεται απευθείας σε ειδικά κουτιά (μηχανικοί κομποστοποιητές) σε κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους συγκέντρωσης στις περιοχές εφαρμογής του προγράμματος.

#### □ Συστήματα ΔσΠ

Με τον όρο **Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ)** εννοείται η διαδικασία με την οποία γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους υλικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων

Ένα σύστημα ΔσΠ των βιοαποβλήτων αφορά το διαχωρισμό των αποβλήτων τροφών και τροφίμων καθώς και των αποβλήτων κήπου από τα υπόλοιπα απόβλητα που παράγονται σε κάθε σπίτι, από τους ίδιους τους κατοίκους και κατόπιν τη συλλογή των υλικών αυτών από την υπηρεσία του δήμου.



#### 1.5.4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την επεξεργασία των βιοαποβλήτων σε κεντρικά συστήματα και η εφαρμογή τους εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων που μπορούν να επηρεάσουν τις επιδόσεις τους.

Αν και όλες οι περιπτώσεις είναι δυνατό να εξετάζονται κατά την επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας των βιοαποβλήτων, εντούτοις οι κατευθύνσεις που δίνονται από την πολιτική της Ε.Ε σχετικά με τα μελλοντικά βήματα για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων στην Ευρώπη, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η κομποστοποίηση και η αναερόβια χώνευση αποτελούν τις καταλληλότερες περιβαλλοντικά





και οικονομικά τεχνολογίες για την επεξεργασία των ποσοτήτων βιοαποβλήτων των οποίων δεν μπορεί να γίνει πρόληψη της δημιουργίας τους.

Κατά τη λειτουργία κεντρικών σχημάτων κομποστοποίησης, είναι σημαντικό έως επιτακτικό να εξασφαλιστεί η ποιότητα του τελικού προϊόντος και η διασφάλιση τελικής αγοράς για την προώθηση του. Η πώληση του προϊόντος ενδέχεται να παρέχει



έσοδα τα οποία θα συνδράμουν στη χρηματοδότηση λειτουργίας του προγράμματος.



Οι βασικές μέθοδοι που εφαρμόζονται είτε αυτοτελώς είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους διεθνώς παρουσιάζονται συνοπτικά στους επόμενους δύο πίνακες και αναλύονται περισσότερο στις παραγράφους που ακολουθούν.

**Πίνακας 1.5-6: Βασικές μέθοδοι επεξεργασίας & διάθεσης των βιοαποβλήτων και χαρακτηριστικά διαφοροποίησής τους**

Μέθοδοι διαχείρισης-επεξεργασίας των βιοαποβλήτων	Χαρακτηριστικά διαφοροποίησης κάθε μεθόδου
<b>Αερόβια Επεξεργασία (Κομποστοποίηση)</b>	Ανοιχτού και κλειστού τύπου, κεντρικά συστήματα και οικιακή κομποστοποίηση.
<b>Αναερόβια Χώνευση</b>	Προ-επεξεργασία και μετά-επεξεργασία του οργανικού φορτίου.
<b>Αποτέφρωση</b>	Με ή χωρίς ενεργειακή/θερμική ανάκτηση, αποτελεσματικότητα της διεργασίας.
<b>Αεριοποίηση</b>	Βασισμένη σε απόβλητα κήπου.
<b>Υγειονομική Ταφή (Χ.Υ.Τ.)</b>	Με ή χωρίς ανάκτηση βιοαερίου, νόμιμη ή παράνομη διάθεση.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα διαχείρισης των βιοαποβλήτων υπάρχουν στη ενότητα Α3: «Διερεύνηση & αξιολόγηση συστημάτων συλλογής & διαχείρισης των βιοαποβλήτων» (ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011).

Πίνακας 1.5-7: Μέθοδοι επεξεργασίας &amp; διάθεσης των βιοαποβλήτων

**ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ)**

Η Αερόβια Επεξεργασία (Κομποστοποίηση) αποτελεί μία από τις κύριες μεθόδους επεξεργασίας των βιοαποβλήτων. Οι τεχνολογίες κομποστοποίησης μπορούν να καταταχθούν σε δύο κύριες κατηγορίες, τις **τεχνολογίες ανοιχτού τύπου και τις τεχνολογίες κλειστού τύπου**. Οι τεχνολογίες ανοιχτού τύπου παρουσιάζουν διαφυγές μεθανίου σε μεγάλες ποσότητες, το οποίο χαρακτηρίζεται ως αέριο του θερμοκηπίου, ενώ οι τεχνολογίες κλειστού τύπου καθιστούν εφικτή τη συλλογή του μεθανίου για καύση. Το προκύπτον προϊόν μπορεί να είναι ώριμο (σταθερό) ή ανώριμο (φρέσκο) κόμποστ, ανάλογα με τη διάρκεια της διεργασίας. Σε αντίθεση με το φρέσκο κόμποστ, το ώριμο κόμποστ δεν είναι πλέον «ενεργό» και δεν παράγει μεγάλες ποσότητες CO<sub>2</sub> ή μεθανίου.

Σημειώνεται, ότι και οι δύο τύποι κομποστοποίησης παρουσιάζουν χρήσιμες εφαρμογές στη γεωργία, ενώ πρόβλημα με συσσώρευση βαρέων μετάλλων από εφαρμογές στη γεωργία μπορεί να προκύψει μόνο υπό προϋποθέσεις. Τα βαρέα μέταλλα που μπορεί να εντοπιστούν στο κόμποστ, είναι πιθανό να προέρχονται από το έδαφος που αναπτύχθηκε η βιομάζα, με το περιεχόμενο να ποικίλει ανάλογα με την τοποθεσία. Για την περίπτωση της κομποστοποίησης, είναι πολύ σημαντικό τα προς επεξεργασία βιοαπόβλητα να προέρχονται από διαλογή στην πηγή, προκειμένου το παραγόμενο κόμποστ να είναι υψηλής ποιότητας.

Κύριοι στόχοι στο πλάνο διαχείρισης ενός συστήματος κομποστοποίησης στερεών οργανικών αποβλήτων είναι η μείωση του βάρους και του όγκου των αρχικών υλικών, ο έλεγχος της θερμοκρασίας και της υγρασίας, η εξουδετέρωση των παθογόνων μικροοργανισμών, η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών οχλήσεων (π.χ. εκπομπές αερίων που συμβάλλουν στο Φαινόμενο του Θερμοκηπίου, οσμές και αιωρούμενα σωματίδια). Οι τρόποι διαχείρισης και κατά συνέπεια η επιλογή του συστήματος κομποστοποίησης διαμορφώνονται ανάλογα με τις επιδιωκόμενες χρήσεις του τελικού προϊόντος (Miller, 1996).

**ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΧΩΝΕΥΣΗ)**

Η Αναερόβια Χώνευση (ΑΧ) αποτελεί εξίσου σημαντική μέθοδο επεξεργασίας των βιοαποβλήτων με την προαναφερθείσα αερόβια επεξεργασία.

Βασικός της στόχος είναι η παραγωγή μεθανίου, με σκοπό την καύση του για παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας ή η εκμετάλλευσή του για παραγωγή αερίου σύνθεσης. Η ΑΧ παρουσιάζεται ως ιδιαίτερα κατάλληλη μέθοδος για οργανική ύλη με υψηλά ποσοστά υγρασίας, όπως τα απόβλητα τροφών.

Βασικό προϊόν της ΑΧ αποτελεί ένα χωνεμένο υπόλειμμα (λύμα), το οποίο μπορεί και συχνά εναποτίθεται ως κόμποστ, εάν διαπιστωθεί ότι τα περιεχόμενα βαρέα μέταλλα καλύπτουν τις απαιτήσεις του κόμποστ. Σε αντίθετη περίπτωση και εφόσον δεν επεξεργαστεί περαιτέρω για βελτίωση της ποιότητάς του, το υπόλειμμα αυτό πρέπει να αποτεφρωθεί ή να οδηγηθεί για ταφή.

Ρεύμα εισόδου για την ΑΧ μπορούν να αποτελέσουν τόσο βιοαπόβλητα που έχουν προέλθει από διαλογή στην πηγή όσο και βιοαπόβλητα που προέρχονται από σύμμικτη συλλογή ΑΣΑ. Ωστόσο, τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από σύμμικτη συλλογή έχουν το μειονέκτημα ότι εμφανίζουν χαμηλότερη ποιότητα εξαιτίας του γεγονότος ότι έχουν «μολυνθεί» από άλλα οικιακά απορρίμματα.

**ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ**

Ανάλογα με τον τύπο και την αποδοτικότητα, η αποτέφρωση των βιοαποβλήτων μπορεί να αποδώσει ηλεκτρισμό και/ή θερμότητα, οι οποίες θα αποτρέψουν την παραγωγή ενέργειας από φυσικές πηγές. Η αποτέφρωση οδηγεί στην παραγωγή CO<sub>2</sub>, καυσαερίων και ενός επικίνδυνου υπολείμματος, το οποίο χρειάζεται να αδρανοποιηθεί ή να οδηγηθεί για ταφή σε Χ.Υ.Τ.Ε.Α.. Η αποτέφρωση πραγματοποιείται συνήθως σε αποτεφρωτήρα για σύμμικτα οικιακά απορρίμματα, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί και αποτέφρωση πράσινων αποβλήτων κήπου σε λιγνιτικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, ως ένα επιπλέον μικρό κλάσμα ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Για αποτέφρωση με ενεργειακή ανάκτηση δεν είναι απαραίτητο τα βιοαπόβλητα να προέρχονται από διαλογή στην πηγή.

**ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ**

Η αεριοποίηση των βιοαποβλήτων αποτελεί θερμική μέθοδο επεξεργασίας και έχει ως σκοπό την παραγωγή ενέργειας καθώς και την παραγωγή αερίου σύνθεσης, μέσω της παραγωγής CO. Τα ξηρότερα υλικά, όπως το ξυλώδες μέρος των απόβλητων κήπου, εμφανίζονται ως τα πιο κατάλληλα για αυτού του είδους την επεξεργασία. Ανάλογα με την ποιότητά της, η εναπομένουσα τέφρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα ή σε αντίθετη περίπτωση, και ανάλογα με το φορτίο της, να οδηγηθεί για υγειονομική ταφή σε κατάλληλο χώρο.

**ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ**

Η υγειονομική ταφή των βιοαποβλήτων οδηγεί στην εκπομπή CO<sub>2</sub> και μεθανίου. Το μεθάνιο μπορεί να συλλέγεται και να καίγεται για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Εάν όμως τα βιοαπόβλητα συλλέγονται μαζί με άλλα οικιακά απορρίμματα και κατόπιν οδηγούνται για υγειονομική ταφή, τότε θα έρθουν σε επαφή με άλλες (τοξικές) ουσίες όπως τα βαρέα μέταλλα, με το συχνά όξινο και υγρό περιβάλλον των βιοαποβλήτων να βοηθά την απελευθέρωση αυτών των ουσιών στο στράγγισμα. Ωστόσο, ακόμη και στην περίπτωση που τα βιοαπόβλητα έχουν προέλθει από διαλογή στην πηγή μπορεί να περιέχουν βαρέα μέταλλα, τα οποία μπορεί να προέρχονται από το έδαφος μέσω της διατροφικής αλυσίδας.

## 2<sup>H</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ

### Εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων

#### ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

- ❑ Συστήματα οικιακής κομποστοποίηση, οφέλη, τεχνικές, κατάλληλα Υλικά, επιλογή & είδη κάδων, σχεδιασμός προγραμμάτων, κόστος εφαρμογής, καλές πρακτικές
- ❑ Συστήματα Δσπ, παράμετροι & σχεδιασμός συστημάτων ΔσΠ, εκτίμηση κόστους υλοποίησης, καλές πρακτικές
- ❑ Επεξεργασία σε κεντρικά συστήματα διαχείρισης, παράμετροι & σχεδιασμός εγκαταστάσεων, βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας, κόστος υλοποίησης
- ❑ Χρηματοδότηση προγραμμάτων & υποδομών

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 2<sup>ΗΣ</sup> ΕΝΟΤΗΤΑΣ

<b>2.1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....</b>	<b>37</b>
2.2.1	ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	37
2.2.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	40
2.2.3	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	41
2.2.4	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΓΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ Η ΟΙΚΙΕΣ ΜΕ ΚΗΠΟ .....	43
2.2.5	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΓΙΑ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ - ΚΑΔΟΙ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	46
2.2.6	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ .....	49
2.2.6.1	ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΚΑΔΟΥΣ .....	50
2.2.6.2	ΥΛΙΚΑ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΚΑΔΟΥΣ .....	51
2.2.6.3	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ .....	51
2.2.7	ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΙΤΙΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ & ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ .....	52
2.2.8	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ – ΒΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	53
2.2.8.1	ΒΗΜΑ 1 <sup>Ο</sup> : ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ .....	53
2.2.8.2	ΒΗΜΑ 2 <sup>Ο</sup> : ΣΤΟΧΟΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	54
2.2.8.3	ΒΗΜΑ 3 <sup>Ο</sup> : ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΟΜΑΔΕΣ & ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	54
2.2.8.4	ΒΗΜΑ 4 <sup>Ο</sup> : ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ & ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ .....	55
2.2.8.5	ΒΗΜΑ 5 <sup>Ο</sup> : ΕΠΙΛΟΓΗ & ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΔΩΝ – ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΟΛΙΤΕΣ .....	58
2.2.8.6	ΒΗΜΑ 6 <sup>Ο</sup> : ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ .....	58
2.2.9	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ .....	59
2.2.10	ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ & ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	61
2.2.10.1	ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	61
2.2.10.2	ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	62
<b>2.3</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΣΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>64</b>
2.3.1	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ .....	64
2.3.2	ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ .....	65
2.3.3	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ .....	66
2.3.4	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	67
2.3.5	ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΣΠ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	69
2.3.5.1	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΡΟΦΩΝ (FOOD WASTE) .....	70
2.3.5.2	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΗΠΟΥ & ΠΑΡΚΩΝ (GARDEN WASTE) .....	71



2.3.5.3	ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ-ΟΜΑΔΩΝ-ΣΤΟΧΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ .....	72
2.3.6	<b>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ – ΒΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b> .....	73
2.3.6.1	ΒΗΜΑ 1 <sup>ο</sup> : ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΡΥΘΜΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	73
2.3.6.2	ΒΗΜΑ 2 <sup>ο</sup> : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ .....	74
2.3.6.3	ΒΗΜΑ 3 <sup>ο</sup> : ΣΤΟΧΟΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ .....	75
2.3.6.4	ΒΗΜΑ 4 <sup>ο</sup> : ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥΣ.....	76
2.3.6.5	ΒΗΜΑ 5 <sup>ο</sup> : ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ.....	81
2.3.6.6	ΒΗΜΑ 5 <sup>ο</sup> : ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ.....	84
2.3.6.7	ΒΗΜΑ 6 <sup>ο</sup> : ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ.....	86
2.3.6.8	ΒΗΜΑ 7 <sup>ο</sup> : ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ & ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ .....	87
2.3.6.9	ΒΗΜΑ 8 <sup>ο</sup> : ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ .....	91
2.3.7	<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ</b> .....	91
2.3.8	<b>ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΣΠ ΒΙΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ &amp; ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ</b> .....	95
2.3.8.1	ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	95
2.3.8.2	ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	95
2.4	<b>ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</b> .....	98
2.4.1	<b>ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b> .....	98
2.4.1.1	ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΕΙΔΟΣ & ΚΑΤΑΝΟΜΗ) .....	98
2.4.1.2	ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΜΕΝΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ & ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΡΟΣΜΙΞΕΩΝ ΣΤΟ ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	102
2.4.1.3	ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΣΠ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	105
2.4.2	<b>ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b> .....	106
2.4.2.1	ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	106
2.4.2.2	ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	106
2.4.2.3	ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ .....	107
2.4.2.4	ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	108
2.4.2.5	ΥΠΑΡΞΗ ΑΓΟΡΩΝ ΓΙΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΚΤΗΜΕΝΩΝ / ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	109
2.4.2.6	ΘΕΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	109
2.4.2.7	ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ .....	109
2.4.3	<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b> .....	110
2.4.3.1	ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ).....	111
2.4.3.2	ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ).....	112
2.4.4	<b>ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ &amp; ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥΣ</b> .....	114
2.4.4.1	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ.....	114
2.4.4.2	ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ .....	116
2.4.5	<b>ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ &amp; ΥΠΟΔΟΜΩΝ</b> .....	120

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ, ΕΙΚΟΝΩΝ & ΣΧΗΜΑΤΩΝ 2<sup>ΗΣ</sup> ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 2.2-1: Χαρακτήρας των κατάλληλων υλικών προς κομποστοποίηση .....	50
Πίνακας 2.2-2: Κατηγοριοποίηση υλικών ανά παραγόμενο ρεύμα αποβλήτων και καταλληλότητα τους για οικιακή κομποστοποίηση .....	51
Πίνακας 2.2-3: Κοινά προβλήματα, αιτίες και λύσεις κατά τη χρήση κάδων οικιακής κομποστοποίησης ..	52
Πίνακας 2.2-4: Εκτίμηση κόστους προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης σε ένα δήμο 20.000 κατοίκων.....	60
Πίνακας 2.3-1: Οφέλη της εφαρμογής προγραμμάτων ΔσΠ .....	65
Πίνακας 2.3-2: Παράμετροι σχεδιασμού των προγραμμάτων ΔσΠ.....	66
Πίνακας 2.3-3: Τιμές για εργαλεία συλλογής αποβλήτων τροφών .....	84
Πίνακας 2.3-4: Εκτιμώμενο κόστος οχημάτων συλλογής .....	85
Πίνακας 2.3-5: Εκτιμήσεις κόστους για την υλοποίηση συστημάτων ΔσΠ αποβλήτων τροφών & τροφίμων (Eunomia, ARC Catalan Waste Agency, 2007) .....	92
Πίνακας 2.3-6: Οικονομικά στοιχεία εφαρμογής συστημάτων ΔσΠ στην Αυστρία (Eunomia, 2007).....	93
Πίνακας 2.3-7: Στοιχεία χρεώσεων κατά την εφαρμογή προγραμμάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων στην Ευρώπη .....	93
Πίνακας 2.4-1: Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων σε κομπόστ από μηχανική διαλογή και διαλογή στην πηγή. (Πηγή: Gruneklee, 1998; ΚΥΑ 114218/1016/97) .....	99
Πίνακας 2.4-2: Παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό απόδοσης των συστημάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων με αερόβια επεξεργασία .....	100
Πίνακας 2.4-3: Καταλληλότερα Υποστρώματα για Αναερόβια Χώνευση.....	101
Πίνακας 2.4-4: Ποσοτική επίδραση του συστήματος συλλογής στην Καταλονία (Kg βιοαποβλήτων / κάτοικο/έτος, Kg βιοαποβλήτων / κάτοικο/εβδομάδα, Kg βιοαποβλήτων / κάτοικο/ημέρα).....	103
Πίνακας 2.4-5: Επίδραση του συστήματος συλλογής στην ποιότητα των συλλεγόμενων βιοαποβλήτων στην Καταλονία (% purities = % καθαρότητα) .....	103
Πίνακας 2.4-6: Συσχέτιση της σύστασης των υλικών με την ποιότητα των προϊόντων επεξεργασίας των βιοαποβλήτων .....	108
Πίνακας 2.4-7: Συστήματα αερόβιας επεξεργασίας .....	112
Πίνακας 2.4-8: Εκτίμηση παραγόμενων ποσοτήτων ενέργειας από την αναερόβια επεξεργασία των βιοαποβλήτων .....	114
Πίνακας 3.2-1: Προτεινόμενες Δειγματοληπτικές Μέθοδοι ανά Δραστηριότητα Παρακολούθησης .....	146
Πίνακας 3.2-2: Δείκτες παρακολούθησης της συμμετοχής των πολιτών σε συστήματα διαχείρισης ΒΑ (π.χ. οικιακή κομποστοποίηση, ΔσΠ, κ.λ.π.) .....	148
Πίνακας 3.2-3: Βασικοί Δείκτες παρακολούθησης του βαθμού χρήσης ενός συστήματος ΔσΠ βιοαποβλήτων .....	149
Πίνακας 3.2-4: Προτεινόμενοι Δείκτες για την παρακολούθηση των ποσοστών μείωσης, ανακύκλωσης και εκτροπής των ΒΑ .....	151
Πίνακας 3.2-5: Παράδειγμα εξαγωγής Δείκτη Συλλογής ΒΑ .....	152
Πίνακας 3.2-6: Προτεινόμενοι Δείκτες για την παρακολούθηση του κόστους διαχείρισης των ΒΑ .....	152
Πίνακας 3.2-7: Παράδειγμα εξαγωγής δεικτών παρακολούθησης προσμίξεων σε φορτία βιοαποβλήτων που έχουν προκύψει από Διαλογή στην Πηγή .....	154
Πίνακας 3.2-8: Παράδειγμα παρακολούθησης επιτυχίας καμπάνιας ευαισθητοποίησης για ένα αστικό δήμο.....	156
Πίνακας 3.2-9: Δείκτες Παρακολούθησης της Συνδυαστικής Δράσης των Συστημάτων Διαχείρισης ΒΑ.....	156
Πίνακας 3.2-10: Υφιστάμενη Κατάσταση για τον Ελλαδικό Χώρο .....	157

Εικόνα 2.2-1: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι για τοποθέτηση στο μπαλκόνι .....	47
Εικόνα 2.2-2: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι για την κουζίνα .....	47
Εικόνα 2.2-3: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι για τοποθέτηση στον κήπο .....	48
Εικόνα 2.2-4: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι να τοποθετηθούν σε όλους τους χώρους (περιστερέφονοι).....	49
Εικόνα 2.2-5: Ενημερωτικό φυλλάδιο οικιακής κομποστοποίησης (South Hams District Council,UK) .....	57
Εικόνα 2.2-6: Παραγωγή κόμποστ στο σπίτι.....	63
Εικόνα 2.3-1: Στιγμιότυπο της διαδικασίας συλλογής βιοαποβλήτων από το δρόμο .....	64
Εικόνα 2.3-2: Μη αποδεκτός κάδος για συλλογή και επισήμανση με ετικέτα επιμόλυνσης (Πηγή: WRAP, 2009) .....	68
Εικόνα 2.3-3: Κάδοι συλλογής αποβλήτων τροφών από οικίες (Wrap, 2009).....	69
Εικόνα 2.3-4: Οχήματα συλλογής βιοαποβλήτων (Wrap, 2009) .....	69
Εικόνα 2.3-5: Δίκτυο κάδων συλλογής βιοαποβλήτων στο δρόμο (Πηγή: Wrap, Hackney, UK, 2010).....	78
Εικόνα 2.3-6: Κάδοι, σακούλες κατάλληλοι για ΔσΠ αποβλήτων τροφών & τροφίμων.....	82
Εικόνα 2.3-7: Κάδοι τοποθετημένοι στο πίσω μέρος εστιατορίου για τη συλλογή των αποβλήτων τροφών & τροφίμων (Πηγή: Center for Ecological Technology -CET, 2003. US) .....	83
Εικόνα 2.3-8: Οχήματα συλλογής πόρτα-πόρτα βιοαποβλήτων .....	86
Εικόνα 2.3-9: Ενημερωτικά φυλλάδια που χρησιμοποιούνται ως μέρος των προγραμμάτων ενημέρωσης & ευαισθητοποίησης σε περιοχές της Αγγλίας .....	89
Εικόνα 2.3-10: Ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικά με τα υλικά που επιτρέπεται & δεν επιτρέπεται να απορρίπτονται στους κάδους συλλογής βιοαποβλήτων.....	90
Εικόνα 2.4-1: Απεικόνιση του παραγόμενου προϊόντος κομποστοποίησης από την επεξεργασία υλικών εισόδου με διαφορετική καθαρότητα.....	104
Εικόνα 2.4-2: Γενική διάταξη μονάδας κομποστοποίησης 20.000 tn/year στη Φινλανδία (Pirkanmaan Jätehuolto Oy, Tampere).....	111
Εικόνα 2.4-3: Χαρακτηριστική γενική διάταξη μονάδας αναερόβιας χώνευσης .....	113
Εικόνα 2.4-4: Κεντρική μονάδα κομποστοποίησης αποβλήτων κήπου (τύπου 1) στον Καναδά (City-Wide Composting, Vancouver), δυναμικότητας 45000 ttn/year και απόδοσης 18000 tn/year compost.....	116
Εικόνα 2.4-5: Μονάδα κομποστοποίησης βιοαποβλήτων (τύπου 2) στο Dortmund (Germany), δυναμικότητας 40.000 tn/year .....	118
Εικόνα 2.4-6: Μονάδα Αναερόβιας χώνευσης στο Cambridgeshire δυναμικότητας 30.000 tons/year.....	119
Σχήμα 2.1-1: Σχηματική απεικόνιση της διαχείρισης των βιοαποβλήτων .....	36
Σχήμα 2.2-1: Οφέλη της οικιακής κομποστοποίησης.....	40
Σχήμα 2.2-2: Τεχνικές οικιακής κομποστοποίησης ενδεδειγμένες για αγροτικές περιοχές ή κατοικίες με κήπο.....	45
Διάγραμμα 2.4-1: Κόστος μονάδων κομποστοποίησης τύπου 1 (κομποστοποίηση σε ανοικτούς σωρούς), Ομάδα μελέτης ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011 .....	117
Διάγραμμα 2.4-2: Κόστος μονάδων κομποστοποίησης τύπου 2 (κομποστοποίηση σε καλλυμένους σωρούς), Ομάδα μελέτης ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011.....	118
Διάγραμμα 2.4-3: Κόστος μονάδων αναερόβιας χώνευσης σε batch αντιδραστήρες υψηλού ποσοστού στερεών, Ομάδα μελέτης ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011.....	120

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαχείριση των βιοαποβλήτων στοχεύει σε κλάσματα των οικιακών απορριμμάτων, που περιλαμβάνουν απορρίμματα από τις κουζίνες, όπως φλούδες από λαχανικά και φρούτα και απορρίμματα από κήπους, όπως γρασίδι και κλαδιά από κλαδέματα.

Μία επιλογή διαχείρισης είναι η οικιακή κομποστοποίηση. Αυτός ο τρόπος διαχείρισης των βιοαποβλήτων έχει δύο μεγάλα πλεονεκτήματα: α) οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη μεταφορά και διαχείριση των βιοαποβλήτων αποφεύγονται και β) το «κλείσιμο» της αλυσίδας της ανακύκλωσης, σε επίπεδο νοικοκυριού, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικά οφέλη από τη μη χρησιμοποίηση άλλων προϊόντων (σε αντίθεση με τα προβλήματα που ανακύπτουν μερικές φορές από την ανεύρεση αγοράς για κόμποστ που παράγεται από κεντρικές μονάδες).

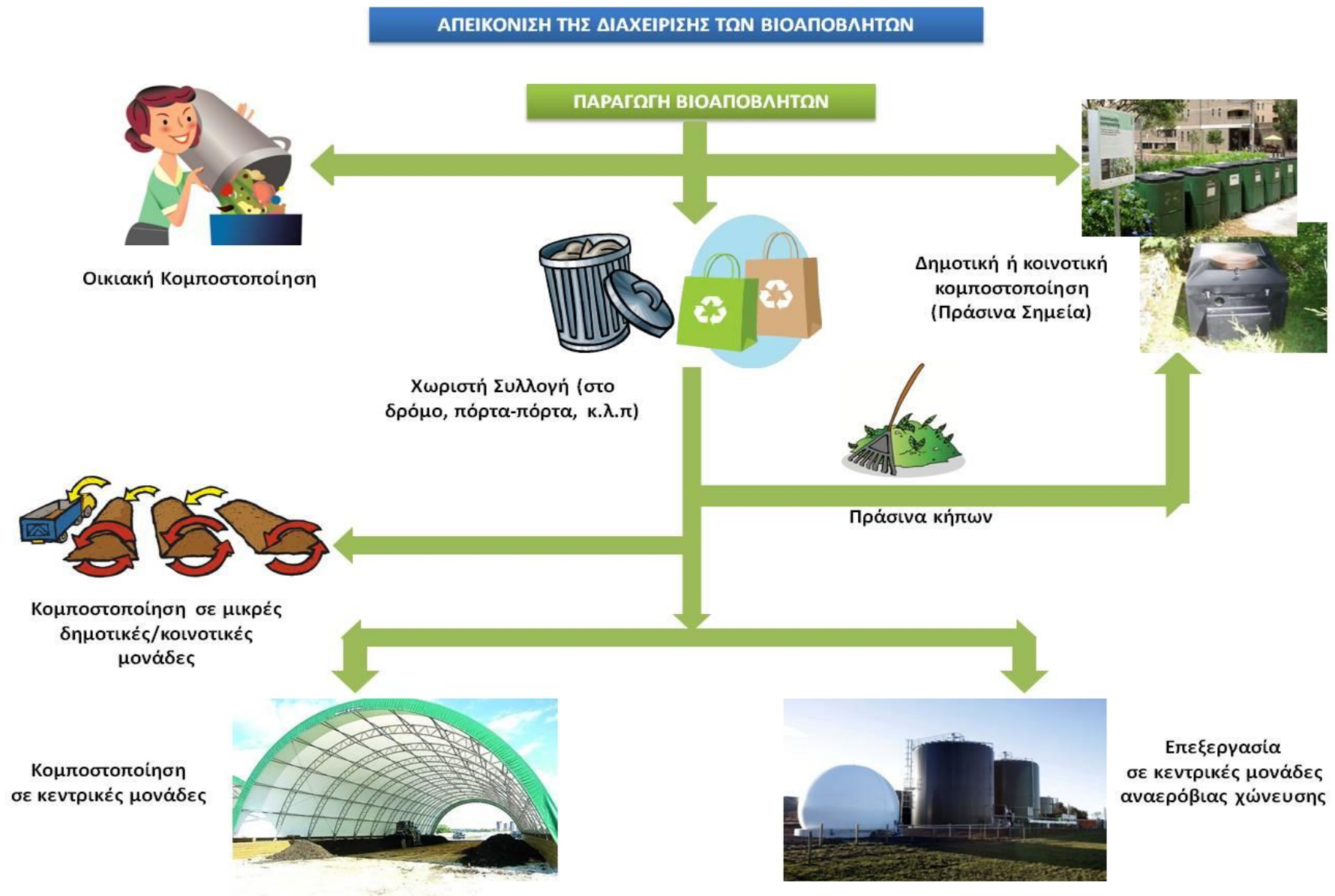
Επιπλέον, η διαλογή από τα ίδια τα νοικοκυριά αυξάνει την ενημέρωση και το ενδιαφέρον τους σχετικά με την παραγωγή των απορριμμάτων και την ανάπτυξη ενός αισθήματος υπευθυνότητας.<sup>12</sup>

Εκτός της οικιακής κομποστοποίησης υπάρχει και η επιλογή της διαλογής στην πηγή των βιοαποβλήτων με στόχο την επεξεργασία τους. Η διαλογή μπορεί να γίνει με χρήση κάδου, με μοίρασμα σακουλών και συλλογή πόρτα-πόρτα ή με συνδυασμό συστημάτων, ανάλογα με τα χωροταξικά χαρακτηριστικά της εξυπηρετούμενης περιοχής.

Η επεξεργασία των συλλεχθέντων βιοαποβλήτων μπορεί να γίνεται σε κοινοτικούς ή κεντρικούς χώρους (συγκεντρωτικό σύστημα) επεξεργασίας. Η βιολογική επεξεργασία μπορεί να γίνεται είτε παρουσία αέρα (αερόβια επεξεργασία – κομποστοποίηση), ή με απουσία αέρα (αναερόβια επεξεργασία – αναερόβια χώνευση). Συχνά γίνεται και συνδυασμός μεθόδων.

Η διαλογή στην πηγή προσφέρει τη δυνατότητα μιας υψηλής ποιότητας πρώτης ύλης για βιολογική επεξεργασία και τη δυνατότητα παραγωγής ενός μη μολυσματικού προϊόντος. Η καθαρή πρώτη ύλη που συλλέγεται μέσω της διαλογής στην πηγή είναι πιο πιθανό να ικανοποιήσει τις προδιαγραφές για το κόμποστ, ώστε να είναι κατάλληλο για πώληση ή χρήση, επιφέροντας και περιβαλλοντικά οφέλη. Η χρήση του κόμποστ μειώνει τις απαιτήσεις για χρήση άλλων βελτιωτικών εδάφους, όπως η τύρφη, για αγροτικές ή κηπευτικές δραστηριότητες.<sup>1</sup>

<sup>12</sup> Προσαρμογή από το «Επιτυχημένες περιπτώσεις κομποστοποίησης και διαλογής στην πηγή», Γεν. Δ/ση Περιβάλλοντος, Ε.Ε, 2001



Σχήμα 2.1-1: Σχηματική απεικόνιση της διαχείρισης των βιοαποβλήτων

## 2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Γενικότερα, η κομποστοποίηση είναι μια τεχνολογία προσαρμόσιμη και κατάλληλη για την επεξεργασία των απορριμμάτων σε ποικίλες κοινωνικοοικονομικές και γεωγραφικές περιοχές.

Στις **αστικές περιοχές** όπου ο χώρος είναι περιορισμένος, η οικιακή κομποστοποίηση στηρίζεται στην διανομή κάδων κομποστοποίησης από τις τοπικές αρχές, σχετικές οργανώσεις ή απευθείας αγορά από τους ίδιους τους πολίτες και τοποθέτηση τους στον κήπο ή στο μπαλκόνι των κατοικιών.

Σε πολλές **αγροτικές/ημιαστικές περιοχές** με διαφορετικά είδη οργανικών υλικών προς κομποστοποίηση, είναι δυνατό αυτή να εφαρμοσθεί χρησιμοποιώντας πιο παραδοσιακές μεθόδους όπως σε λάγκους ή σωρούς.

**Κομποστοποίηση** είναι η φυσική διαδικασία κατά την οποία τα **απόβλητα τροφών & τροφίμων** (φρούτα, λαχανικά κλπ) και τα **απόβλητα κήπου** (φύλλα, κλαδέματα κ.α.) **μετατρέπονται** σε ένα πλούσιο οργανικό μίγμα που λειτουργεί ως **εδαφοβελτιωτικό (κόμποστ)**

### 2.2.1 ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

#### Κοινωνικά Οφέλη

Τα ευρύτερα κοινωνικά οφέλη της οικιακής κομποστοποίησης περιλαμβάνουν:

- ☐ Αυξημένη ευαισθητοποίηση της κοινότητας για τα περιβαλλοντικά θέματα και τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων
- ☐ Ενίσχυση του κοινωνικού αισθήματος για την επίτευξη ενός κοινού σκοπού
- ☐ Συμβολή στην επιστημονική εκπαίδευση
- ☐ Προσωπική ικανοποίηση για την ανάληψη της ευθύνης αλλαγής της συμπεριφοράς και των συνηθειών απέναντι στη διαχείριση των παραγόμενων βιοαποβλήτων.



Η οικιακή κομποστοποίηση αποτελεί σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο που διδάσκει στα νεαρά μέλη των οικογενειών που εφαρμόζουν οικιακή κομποστοποίηση βασικές αρχές για διατήρηση



των φυσικών πόρων, τον κύκλο ζωής των υλικών και τη διαδραστικότητα του φυσικού κόσμου.

Επιπλέον, η δημιουργία κόμποστ σε επίπεδο κατοικίας συμβάλει ώστε οι κάτοικοι με μικρή εμπειρία σε θέματα λιπασματοποίησης να εκτιμήσουν τα οφέλη που προσφέρει η οικιακή

παραγωγή κόμποστ για τον κήπο τους. Η **χρήση του κόμποστ σε επίπεδο οικίας μπορεί να τονώσει τη ζήτηση του προϊόντος στην αγορά**, δεδομένου ότι οι κάτοικοι θα εκτιμήσουν τα οφέλη χρήσης του εν λόγω προϊόντος αυξάνοντας τη δημοτικότητά του.

#### Περιβαλλοντικά Οφέλη

- Η οικιακή κομποστοποίηση μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην μείωση της πίεσης που δέχονται οι χώροι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων σε οργανικό φορτίο, μειώνοντας τις αντίστοιχες εκπομπές CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα, περιορίζοντας την παραγωγή στραγγισμάτων και αυξάνοντας το χρόνο ζωής τους.
- Το κόμποστ που παράγεται σε επίπεδο κατοικίας είναι υψηλής ποιότητας συγκρινόμενο με τα υλικά που παράγονται σε κεντρικές μονάδες επεξεργασίας Α.Σ.Α, λόγω του ότι υπάρχουν λιγότερες προσμίξεις.
- Η προσθήκη κόμποστ στο χώμα κήπων βελτιώνει την υγεία, τη δομή, και τη γονιμότητα του εδάφους. Επιπλέον, αυξάνει την ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί το νερό και την ικανότητα του να αποθηκεύει θρεπτικά συστατικά, με συνέπεια τη χαμηλότερη απαίτηση για πότισμα και τη χρήση λιγότερων λιπασμάτων. Η αποφυγή των ανόργανων υδατοδιαλυτών λιπασμάτων συμβάλει στην προστασία του υδροφόρου ορίζοντα από τη ρύπανση και στην αποτροπή έλκυσης χημικών στην ατμόσφαιρα κατά τη διαδικασία παραγωγής τους.



- ❑ Το κόμποστ συμβάλει στην καλύτερη ανάπτυξη των φυτών, επειδή τα φυτά έχουν ευκολότερη πρόσβαση σε νερό και θρεπτικά συστατικά για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα χαλαρώνει το σμικτό αργιλώδες χώμα και έτσι οι ρίζες εισχωρούν ευκολότερα στο έδαφος; βελτιώνει το αμμώδες έδαφος αυξάνοντας την απορροφητικότητα του.
- ❑ Υλικά στο κόμποστ όπως τα σάπια φύλλα χρησιμοποιούνται συνήθως ως βιολογικές μέθοδοι για τον έλεγχο των ζιζανίων και των παρασίτων στα φυτά, μειώνοντας έτσι την ανάγκη χρήσης ζιζανιοκτόνων και άλλων χημικών προϊόντων για τη φυτοπροστασία.

### Οικονομικά Οφέλη

#### ❑ Οικονομικά Οφέλη για τους ΟΤΑ

Η οικιακή κομποστοποίηση συμβάλει στη μείωση της ποσότητας των αποβλήτων που καταλήγουν στους κάδους συλλογής ΑΣΑ και εν συνεχεία στους ΧΥΤΑ, αυξάνοντας τον μέσο χρόνος ζωής τους και μειώνοντας το συνολικό κόστος δημιουργίας νέων ΧΥΤΑ.

Ο ΟΤΑ εξοικονομεί σημαντικούς οικονομικούς πόρους αφού μειώνεται το κόστος συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης και τελικής διάθεσης των απορριμμάτων του. Σε αυτά τα ποσά δεν υπολογίζονται και τα έξοδα που αποφεύγονται από την εξοικονόμηση ρύπων και κυρίως CO<sub>2</sub>.



#### ❑ Οικονομικά Οφέλη για τους πολίτες.

Το νοικοκυριό εξοικονομεί οικονομικούς πόρους μη αγοράζοντας φυτόχωμα ή λίπασμα για τα φυτά του.

Στην περίπτωση εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων με χρέωση τελών καθαριότητας ανάλογα με την ποσότητα των απορριμμάτων που παράγει το κάθε νοικοκυριό, η εκτροπή των οργανικών απορριμμάτων από τον τελικό αποδέκτη (Χ.Υ.Τ.Α.), τουλάχιστον μακροπρόθεσμα, ευνοεί τους πολίτες.

Στο επόμενο σχήμα συνοψίζονται τα οφέλη της οικιακής κομποστοποίησης.



Σχήμα 2.2-1: Οφέλη της οικιακής κομποστοποίησης

## 2.2.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

### ΤΩΝ

### ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### ΟΙΚΙΑΚΗΣ

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζει την επιτυχία ή αποτυχία των συστημάτων οικιακής κομποστοποίησης είναι η συμμετοχή των πολιτών.

Η οικιακή κομποστοποίηση είναι μια εθελοντική προσέγγιση για τη διαχείριση των αποβλήτων και εξαρτάται σημαντικά από τη στάση και την προθυμία των ιδιοκτητών των κατοικιών να

αναλάβουν την ευθύνη για το διαχωρισμό, συλλογή, επεξεργασία και χρήση των αποβλήτων τους.

Για να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα πρέπει να προηγηθούν **εκστρατείες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης** που να εξηγούν στο κοινό πόσο σημαντική είναι η συμμετοχή όλων των πολιτών για να είναι επιτυχημένη η δράση και τα οφέλη που αποκομίζονται από την οικιακή κομποστοποίηση.

### 2.2.3 ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Κατά την εφαρμογή της οικιακής κομποστοποίησης είναι δυνατό να επιλεγεί προς εφαρμογή η μέθοδος της θερμής κομποστοποίησης, της ψυχρής κομποστοποίησης ή κομποστοποίησης υψηλού περιεχομένου σε φυτικές ίνες.

#### ΘΕΡΜΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (ΤΑΧΕΙΑ ΜΕΘΟΔΟΣ)

Αφορά στην τοποθέτηση μιας μεγάλης ποσότητας μίγματος οργανικών υλικών σε κάδο κομποστοποίησης, σε μία παρτίδα (τροφοδοσία τύπου batch). Στην περίπτωση αυτή η μάζα των υλικών προς κομποστοποίηση αποκτά υψηλές θερμοκρασίες σε διάστημα λίγων ημερών. **Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να παραχθεί κόμποστ σε διάστημα μικρότερο των 12 εβδομάδων**, εφόσον πραγματοποιείται επαρκής αερισμός και όγκος του προς κομποστοποίηση μίγματος είναι ικανοποιητικός.

**Η εν λόγω μέθοδος είναι κατάλληλη για την περίπτωση κατοικιών που θέλουν να προσθέσουν πολύ κόμποστ στο χώμα, ή που παράγουν μεγάλες ποσότητες οργανικών απορριμμάτων.** Αυτή η μέθοδος χρειάζεται πολύ περισσότερο χρόνο και ενέργεια σε σχέση με τις άλλες μεθόδους κομποστοποίησης, αλλά λαμβάνεται τελικό προϊόν σε σύντομο χρονικό διάστημα. Σε αυτή την περίπτωση, η διαδικασία κομποστοποίησης απαιτεί στενή παρακολούθηση ώστε να είναι εγγυημένες οι καλύτερες δυνατές συνθήκες κάθε στιγμή.

Επιπλέον, απαιτείται περισσότερος χρόνος για συγκέντρωση και αποθήκευση οργανικών υλικών. Όλα τα οργανικά υλικά θρυμματίζονται πριν προστεθούν στο σωρό. Για αυτό το σκοπό μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανικοί θρυμματιστές, ή άλλα μηχανικά μέσα.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του σωρού που σε αυτή την περίπτωση σημειώνει τιμές της τάξης των 60 °C πραγματοποιείται με θερμόμετρο. Οι υψηλές θερμοκρασίες στον σωρό συμβάλουν στην καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Ωστόσο για θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 60 °C μπορούν να σκοτώσουν και κάποιους μικροοργανισμούς που επιτελούν την κομποστοποίηση. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται ανακάτωμα του σωρού ή με προσθήκη ογκωδών καφετιών υλικών προκειμένου να μειωθεί η θερμοκρασία.

**ΨΥΧΡΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ (ΑΡΓΗ ΜΕΘΟΔΟΣ)**

Στις περισσότερες περιπτώσεις κάδων οικιακής κομποστοποίησης η αύξηση της θερμοκρασίας δεν είναι ιδιαίτερα αισθητή χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν εξελίσσεται η διαδικασία της βιοσταθεροποίησης του οργανικού μίγματος. Αυτό οφείλεται στο ότι η προσθήκη των οργανικών υλικών στον κάδο πραγματοποιείται σταδιακά (συνεχής τροφοδοσία) με αποτέλεσμα η ποσότητα των οργανικών στον κάδο να μην είναι ποτέ επαρκής για την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών. **Με τη μέθοδο αυτή είναι δυνατόν να παραχθεί κόμποστ σε διάστημα 6-12 μηνών.** Το υλικό που προκύπτει είναι καλής ποιότητας ωστόσο μπορεί να περιέχει μερικά μη επαρκώς αποσυντιθέμενα υλικά, όπως κλαδιά, ή υπολείμματα κελυφών. Αυτά τα κομμάτια μπορούν να απομακρυνθούν από τη μάζα του κόμποστ με κοσκίνισμα και να επανατοποθετηθούν μέσα στον κάδο οικιακής κομποστοποίησης με σκοπό την περαιτέρω βιολογική τους διάσπαση.

**Η αργή μέθοδος συνίσταται στην περίπτωση που δεν υπάρχει σταθερή παραγωγή οργανικών.** Απαιτεί λιγότερο χρόνο παρακολούθησης σε σχέση με την ταχεία μέθοδο αλλά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προκειμένου να παραχθεί κόμποστ.

Με αυτή τη μέθοδο, δε χρειάζεται χρόνος για τον έλεγχο της σωστής ανάμιξης και της υγρασίας. Αν ο σκοπός είναι η ανακύκλωση και η μείωση των απορριμμάτων στην πηγή, η αργή μέθοδος συμβάλει στην ανακυκλώση των οργανικών υλικών και απαιτεί ελάχιστο χρόνο παρακολούθησης από τη μεριά των νοικοκυριών.

Σε αυτή τη μέθοδο τα οργανικά υλικά κουζίνας, πρέπει να τα τοποθετούνται στον πυρήνα του σωρού. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγετε τη δημιουργία οσμών και η προσέλκυση εντόμων και ζώων.

**ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΨΗΛΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (ΣΕ ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)**

Αυτή η μέθοδος είναι παρόμοια με την «ψυχρή» κομποστοποίηση, αλλά είναι πιο συνήθης **για νοικοκυριά χωρίς πολλά απόβλητα κήπων**, εκτός από κομμένο γρασίδι.

Η μέθοδος αναφέρεται στη χρήση υλικών από χαρτόνι και χαρτί (υλικά συσκευασίας, εφημερίδες, περιοδικά κλπ.) που αποτελούν την κύρια πηγή «καφέ» υλικών στον κάδο κομποστοποίησης. Είναι ένας καλός τρόπος για να απαλλαγούμε από χαμηλής ποιότητας απόβλητα χαρτιού που είναι δύσκολο να ανακυκλωθούν και να επιτευχθεί η σωστή ισορροπία των «καφέ» υλικών με τα «Πράσινα» υλικά.

Τα «πράσινα» υλικά προέρχονται σχεδόν εξ ολοκλήρου από τα απορρίμματα της κουζίνας και / ή κομμένο γρασίδι. Εάν χρησιμοποιείτε μόνο κομμένο γρασίδι και φύλλα χαρτιού και χαρτόνι, τότε λαμβάνετε ένα καθαρό, χωρίς ζιζάνια λίπασμα μέσα σε λίγους μήνες.

Η μέθοδος αυτή έχει αναπτύχθηκε στο Κέντρο Εναλλακτικών Τεχνολογιών της Ουαλίας (CAT) με πολύ καλά αποτελέσματα. Στο παρελθόν η τακτική της προσθήκης χαρτιών με μελάνι δεν ήταν ενδεικτική προκειμένου να αποφευχθεί επιμόλυνση του με επικίνδυνα υλικά. Ωστόσο το CAT έχει δηλώσει ότι το γεγονός αυτό δεν αποτελεί πλέον πρόβλημα καθώς στις εκτυπώσεις χρησιμοποιούνται πλέον μελάνια σόγιας.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι εφόσον κατά την οικιακή κομποστοποίηση με κάδους ο «παραγωγός» διαθέτει **μεγάλες ποσότητες** βιοαποβλήτων τότε θα εφαρμόσει τη **θερμή μέθοδο** κομποστοποίησης ώστε να λάβει κόμποστ σε μικρό χρονικό διάστημα.

Εάν τώρα η κομποστοποίηση με κάδους αφορά οικία που παράγει **μικρές ποσότητες** κόμποστ σε τακτά χρονικά διαστήματα τότε η μέθοδος που επιλέγεται είναι η **ψυχρή κομποστοποίηση**.

Η **επιλογή της μεθόδου κομποστοποίησης** που θα εφαρμοστεί εξαρτάται από:

- ✓ τα επιθυμητά αποτελέσματα
- ✓ τις υφιστάμενες συνθήκες
- ✓ την ποσότητα
- ✓ το είδος αποβλήτων προς κομποστοποίηση
- ✓ το χρόνος ωρίμανσης

#### 2.2.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΓΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ Η ΟΙΚΙΕΣ ΜΕ ΚΗΠΟ

Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι διαθέσιμες τεχνικές οικιακής κομποστοποίησης ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης των υλικών, το είδος του προς κομποστοποίηση οργανικού υλικού, το είδος της βασικής ομάδας αποδομητών, το χώρο στον οποίο θα πραγματοποιηθούν οι διεργασίες αερόβιας αποδόμησης κ.λπ.

Οι πλέον ενδεδειγμένες τεχνικές οικιακής κομποστοποίησης για αγροτικές περιοχές ή όσων οικιών διαθέτουν μεγάλους κήπους, διακρίνονται σε :

- Κομποστοποίηση σε σωρούς.
- Επιφανειακή Κομποστοποίηση.
- Κομποστοποίηση σε κουτιά.
- Υπόγεια κομποστοποίηση.



**ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΣΩΡΟΥΣ**

Κατά τη μέθοδο αυτή, το υλικό που προορίζεται για το χώνεμα συγκεντρώνεται σε σωρούς με ελάχιστες διαστάσεις του ενός κυβικού μέτρου, ώστε να εξασφαλίζεται η ελάχιστη δυνατή μάζα υλικού και να αναπτυχθεί στο εσωτερικού του η απαραίτητη θερμοκρασία των 60 - 65 βαθμών Κελσίου. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται τακτική ανάδευση του σωρού για να υπάρξει επαρκής αερισμός και διαβροχή ώστε το προς κομποστοποίηση μίγμα να διατηρεί την κατάλληλη υγρασία. Η μέθοδος αυτή απαιτεί τακτική εργασία από την μεριά του πολίτη και **ενδείκνυται κυρίως για αγροτικές περιοχές** που έχουν μεγάλες αυλές και πολλά υπολείμματα κήπου. Σε σωρούς όπου προστίθενται και υπολείμματα κουζίνας συχνά γίνεται κάλυψη του σωρού με φύλλα πλαστικού έτσι ώστε να αποφευχθεί η προσέλκυση τρωκτικών και ζώων στο σωρό. Η εν λόγω μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί συνδυαστικά με τη χρήση κάδων οικιακής κομποστοποίησης.

Στην κομποστοποίηση σε σωρούς δεν απαιτεί καμία τεχνική υποδομή, αφού τα οργανικά απορρίμματα αποθέτονται και ανά τακτά διαστήματα αναποδογυρίζονται.

**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ**

Η επιφανειακή κομποστοποίηση είναι η διαδικασία εκείνη κατά την οποία το χώνεμα των φυτικών υλικών γίνεται στην επιφάνεια του εδάφους. Η επιφανειακή κομποστοποίηση είναι πιο απλή και δεν απαιτεί τη δημιουργία σωρού κατά τη διάρκεια της χώνευσης. Δεν κάνει τίποτα περισσότερο από το να μιμείται αυτό που συμβαίνει στη φύση, όπου το έδαφος καλύπτεται από τα φύλλα των φυτών και τη νεκρή βλάστηση, η οποία σταδιακά χωνεύεται και μετατρέπεται σε οργανική ουσία. Η διεργασία αυτή δεν απαιτεί την ιδιαίτερη συμμετοχή των πολιτών και **ενδείκνυται για την περίπτωση αγροτικών περιοχών και για την κομποστοποίηση υπολειμμάτων κήπων** (δεν ενδείκνυται για την κομποστοποίηση υπολειμμάτων κουζίνας).

**ΥΠΟΓΕΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ**

Η υπόγεια κομποστοποίηση έχει λιγότερες δαπάνες και φροντίδες. Πρόκειται για μια μέθοδο κατά την οποία η χώνευση των υλικών γίνεται σε λάκκους. Η υπόγεια κομποστοποίηση συνιστάται για τη γρήγορη βελτίωση των φτωχών εδαφών κήπων. Σε αυτή την περίπτωση ανοίγονται λάκκοι βάθους τουλάχιστον 30cm όπου τοποθετούνται τα υλικά προς αποδόμηση και στη συνέχεια γίνεται κάλυψη με εδαφικό υλικό. Απαιτούνται λίγοι μήνες ώστε το σαπισμένο υλικό να ενσωματωθεί στο έδαφος και να είναι δυνατή η φύτευση σε αυτό το σημείο.

Η εν' λόγω μέθοδος μπορεί να παίξει υποστηρικτικό ρόλο στην οικιακή κομποστοποίηση με κάδους όταν τα παραγόμενα βιοαπόβλητα είναι πολλά και δεν επαρκή μόνο ο οικιακός κομποστοποιητής. Απαραίτητη **προϋπόθεση είναι η οικία να διαθέτει μεγάλο κήπο**.

**ΚΟΥΤΙΑ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ**

Σε αυτή την περίπτωση τα οργανικά απορρίμματα τοποθετούνται σε μια ιδιόχειρη κατασκευή, συνήθως ξύλινη, πλαστική, ή από σύρμα πάνω στο έδαφος. Η εν λόγω μέθοδος δε κοστίζει ακριβά. Σε αυτή την περίπτωση ο σωρός του υλικού εντός του «κουτιού» αποδομείται αργά και δύναται να προσελκύσει τρωκτικά και γενικά μικρά ζώακια. **Συνίσταται κυρίως για υπολείμματα κήπων.**



Σχήμα 2.2-2: Τεχνικές οικιακής κομποστοποίησης ενδεδειγμένες για αγροτικές περιοχές ή κατοικίες με κήπο

### 2.2.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΓΙΑ ΑΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ - ΚΑΔΟΙ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Οι κάδοι οικιακής κομποστοποίησης που υπάρχουν στο εμπόριο μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες οποιουδήποτε χρήστη ή να προσαρμοστούν σε αυτές ανάλογα με την παραγόμενη ποσότητα βιοαποβλήτων, το διαθέσιμο χώρο καθώς και το χρόνο που επιθυμεί και μπορεί ο ίδιος να διαθέσει για την παρακολούθηση της διαδικασίας (ωρίμανσης του κόμποστ).

Στο εμπόριο κυκλοφορούν κυρίως τέσσερα διαφορετικά είδη κάδων και ανάλογα με το χώρο που πρόκειται να τοποθετηθούν διακρίνονται στους παρακάτω τύπους:

1. Μπαλκονιού
2. Κουζίνας
3. Κήπου
4. Για όλους τους χώρους

Συνήθως οι δύο πρώτοι τύποι χρησιμοποιούνται σε ατομικό επίπεδο δηλαδή για μία οικογένεια ή οικία, ενώ οι δύο τελευταίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε μεγαλύτερη κλίμακα, για συγκροτήματα κατοικιών ή ολόκληρες περιοχές.

**(1) Οι κάδοι μπαλκονιού** (ατομικοί) είναι συνήθως κυκλικού σχήματος με δίσκους για την αποφυγή δημιουργίας εστιών ανεπιθύμητων βακτηριδίων και λειτουργούν κυρίως με τη βοήθεια γαιοσκωλήκων.

#### Σημεία προσοχής πριν την επιλογή κάδου οικιακής κομποστοποίησης



Στους **μαύρους κάδους** η κομποστοποίηση γίνεται με ταχύτερους ρυθμούς από ότι στους αντίστοιχους **πράσινους** διότι απορροφούν περισσότερη ακτινοβολία και έτσι διατηρούν υψηλότερες θερμοκρασίες.



Η ολοκλήρωση της **διαδικασίας ωρίμανσης** διαφέρει και εξαρτάται από την τεχνολογία του κάθε κάδου.



Για να λειτουργεί σωστά ένας κάδος, πρέπει η **τροφοδοσία** του να είναι **ανάλογη του όγκου του**.



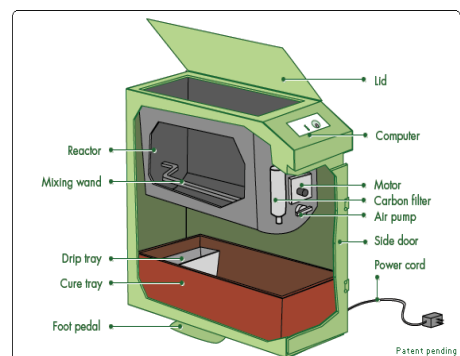
Προσοχή στις οδηγίες χρήσης. Όλοι οι κάδοι παρέχονται με **οδηγίες χρήσης** από τον κατασκευαστή τους.



Εικόνα 2.2-1: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι για τοποθέτηση στο μπαλκόνι.

- △ **Κατάλληλα Υλικά:** Φύλλα και υπολείμματα φρούτων και λαχανικών.
- △ **Ολοκλήρωση διαδικασίας ωρίμανσης :** 4-6 εβδομάδες.
- △ **Κατάλληλοι για χρήση:** Ατομικοί κυρίως. Κατάλληλοι για κατοίκους διαμερισμάτων και αστικών περιοχών, για χρήση ατομικά στο μπαλκόνι ενός διαμερίσματος, κοινόχρηστοι σε πυλωτές πολυκατοικιών ή για ακόμη μεγαλύτερο αριθμό κατοίκων σε ειδικά διαμορφωμένους οικίσκους τοποθετημένους σε επιλεγμένα σημεία της πόλης ή άλλους εξωτερικούς χώρους με σκιά.
- △ **Χωρητικότητες (ενδεικτικό κόστος):** Έχουν χωρητικότητα που ξεκινάει από 18 lit (από 70 €), 70 lt (Από 120 €)<sup>13</sup>

**(2) Οι κάδοι κουζίνας** λειτουργούν ως προκομποστοποιητές. Κομποστοποιούν τα υπολείμματα που δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται σε άλλους κάδους κομποστοποίησης. Το προϊόν ωρίμανσης μπορεί να τοποθετηθεί στη συνέχεια σε ένα κάδο του κήπου ή στο κατώτερο επίπεδο/δίσκο κομποστοποίησης ενός κάδου μπαλκονιού (Δεν πρέπει να αναμιχτεί με τον υπόλοιπο σωρό). Λειτουργούν μόνο μικροοργανισμούς, πραγματοποιώντας αναερόβια ζύμωση.



Εικόνα 2.2-2: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι για την κουζίνα.

<sup>13</sup> Οι τιμές είναι ενδεικτικές και διαφέρουν αρκετά ανά κατασκευαστή. Όλες οι αναφερόμενες τιμές στην ενότητα αυτή προέρχονται από τις ιστοσελίδες των κατασκευαστών τους και ίσχυαν έως και 03/2012.

- △ **Κατάλληλα Υλικά:** Εσπεριδοειδή, κρέας, ψάρι, τυρί, αποφάγια κλπ
- △ **Ολοκλήρωση διαδικασίας ωρίμανσης :** 2 εβδομάδες.
- △ **Κατάλληλοι για χρήση:** Ατομικοί. Εσωτερικά των οικιών, στην κουζίνα
- △ **Χωρητικότητες (ενδεικτικό κόστος):** 18 lit (από 60-70 ευρώ)

**(3)** Οι **κάδοι για τον κήπο**, αλληλεπιδρούν με το χώμα και για αυτό πρέπει να τοποθετούνται πάνω σε επίπεδη επιφάνεια από χώμα. Οι γαιοσκώληκες σε αυτή την περίπτωση είναι προαιρετικοί (προτιμούνται)

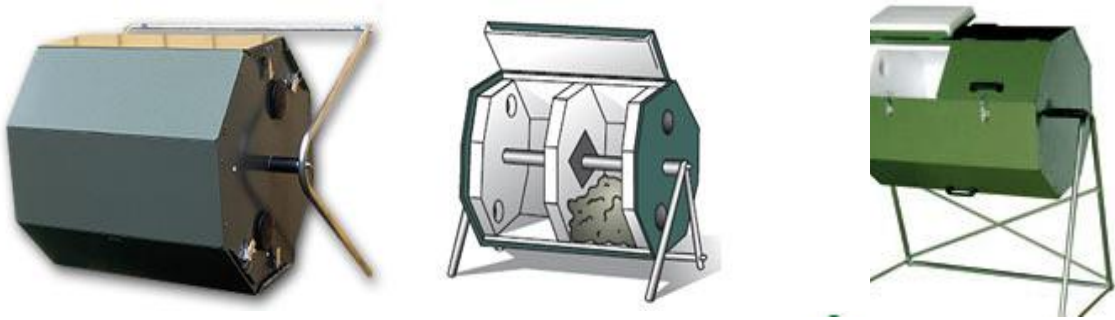


Εικόνα 2.2-3: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι για τοποθέτηση στον κήπο

- △ **Κατάλληλα Υλικά:** Φύλλα και υπολείμματα φρούτων και λαχανικών
- △ **Ολοκλήρωση διαδικασίας ωρίμανσης :** 4-6 εβδομάδες.
- △ **Κατάλληλοι για χρήση:** Ατομικά & συλλογικά. Κατοικίες με κήπο και χώρους με βλάστηση όπως πάρκα και πλατείες, πολυκατοικίες και συγκροτήματα κατοικιών
- △ **Χωρητικότητες (ενδεικτικό κόστος):** 340 lt (Από 65 €), 640 lt (Από 120 €), 800 lt (Από 220 €)

**(4)** Οι **κάδοι για όλους τους χώρους** είναι συνήθως περιστρεφόμενοι και λειτουργούν αυτόνομα. Διατίθενται σε διάφορα μεγέθη με δυνατότητα να καλύπτουν τις ανάγκες μιας έως εκατό οικογενειών ή ακόμη και ολόκληρης κοινότητας. Δεν λειτουργούν με γαιοσκώληκες, αλλά με τη βοήθεια μικροοργανισμών που επιταχύνουν τις αερόβιες ζυμώσεις.





Εικόνα 2.2-4: Κάδοι κομποστοποίησης κατάλληλοι να τοποθετηθούν σε όλους τους χώρους (περιστρεφόμενοι)

- △ **Κατάλληλα Υλικά:** Κομποστοποιούν όλα τα βιοαπόβλητα από μια οικία, είτε είναι φυτικής είτε ζωικής προέλευσης.
- △ **Ολοκλήρωση διαδικασίας ωρίμανσης:** 3-6 εβδομάδες (ανάλογα με τον κατασκευαστή).
- △ **Κατάλληλοι για χρήση:** Ατομικά & συλλογικά. Σε διαμερίσματα, μονοκατοικίες, συγκροτήματα κατοικιών.
- △ **Χωρητικότητες (ενδεικτικό κόστος):** 125 lit (από 480 ευρώ), 270 lit (από 650 ευρώ), 400 lit (από 1.500,00 ευρώ).

## 2.2.6 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΥΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Θεωρητικά όλες οι οργανικές ουσίες είναι κατάλληλες για κομποστοποίηση. Ωστόσο, το μίγμα των υλικών προς κομποστοποίηση χρειάζεται την κατάλληλη αναλογία από **υλικά πλούσια σε άνθρακα** (π.χ. ξερά φύλλα, άχυρα και κομμάτια ξύλου χαρακτηρίζονται ως «**καφέ υλικά**») και **υλικά πλούσια σε άζωτο** (όπως κομμένο χορτάρι και φυτικά υπολείμματα από την κουζίνα χαρακτηρίζονται ως «**πράσινα υλικά**»). Ανακατεύοντας διάφορα είδη υλικών ή αλλάζοντας τις αναλογίες μπορεί να αλλάξει η ταχύτητα της αποδόμησης.

Η επίτευξη του ιδανικού μίγματος είναι περισσότερο θέμα εμπειρίας παρά επιστημονικής ακρίβειας. Η ενδεδειγμένη αναλογία είναι περίπου 3 μέρη υλικών πλούσιων σε άνθρακα προς 1 μέρος πλούσιο σε άζωτο. Υπερβολική ποσότητα άνθρακα επιβραδύνει την αποσύνθεση ενώ τα πολλά αζωτούχα μπορεί να προκαλέσουν οσμές.



Πίνακας 2.2-1: Χαρακτήρας των κατάλληλων υλικών προς κομποστοποίηση

	Σκοπός	Περιγραφή	Παραδείγματα
<b>Καφέ</b>	Παρέχουν την απαραίτητη ενέργεια στους οργανισμούς της κομποστοποίησης	Ξηρά, ινώδη υλικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Χαρτί</li> <li>○ Χαρτόνι</li> <li>○ Ξηρά φύλλα</li> <li>○ Ξυλώδη κλαδέματα</li> </ul>
<b>Πράσινα</b>	Παρέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά στους οργανισμούς της κομποστοποίησης	Μαλακά, χυμώδες υλικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Απόβλητα κουζίνας</li> <li>○ Γρασίδι</li> <li>○ Νεαρά ζιζάνια</li> </ul>

### 2.2.6.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΚΑΔΟΥΣ

#### ⇒ Πράσινα υπολείμματα (Πηγή Αζώτου)

Υπολείμματα τροφίμων που προκύπτουν κατά την προετοιμασία του φαγητού, όπως κοτσάνια, φύλλα, ξύσματα, φλούδες, ρίζες κλπ. Μπορούν να συμμετέχουν είτε ωμά, είτε βρασμένα (όχι μαγειρεμένα).

- ✓ Φλούδια και κοτσάνια από λαχανικά ή χορταρικά (π.χ. πατάτες, μελιτζάνες, πιπεριές, ντομάτες, κολοκυθάκια, κρεμμύδια, χόρτα κ.λπ.)
- ✓ Υπολείμματα από σαλάτες, αφού στραγγιστούν από υγρά
- ✓ Φλούδες ή υπολείμματα από διάφορα φρούτα (π.χ. καρπούζια, πεπόνια, κατά προτίμηση κομμένα σε μικρά κομματάκια κ.α.)
- ✓ Φυτικά υπολείμματα όπως κλαδέματα των φυτών μας, ξερά φύλλα, βλαστοί από γλάστρες, κομμένο γκαζόν κ.λ.π.
- ✓ Αλεύρι
- ✓ Ρύζι
- ✓ Δημητριακά
- ✓ Ψωμί
- ✓ Υπολείμματα καφέ (ελληνικός, φίλτρου, εσπρέσο)
- ✓ Υπολείμματα παρασκευής αφεψημάτων και τα έτοιμα φακελάκια μιας χρήσης
- ✓ Φίλτρα καφετιέρας
- ✓ Υπολείμματα κηποτεχνίας (απανθισμένα άνθη, φρέσκοπεσμένα φύλλα, κομμένο γκαζόν)
- ✓ Κοπριά φυτοφάγων ζώων

#### ⇒ Καφέ υπολείμματα (Πηγή Άνθρακα)

- ✓ Υπολείμματα κηποτεχνίας όπως ξερά φύλλα, ξερά κλαδιά ή αυτά που προκύπτουν από το κλάδεμα
- ✓ Άχυρο
- ✓ Υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου (πριονίδι και ροκανίδι)
- ✓ Χαρτί (αυγοθήκες, ρολό χαρτιού κουζίνας ή τουαλέτας, χαρτοσακούλες, χαρτοκιβώτια κ.α)
- ✓ Αυγά (το τσόφλι)
- ✓ Στάχτη καυσόξυλων
- ✓ Οργανικά λιπάσματα (φυλλόχωμα, καστανόχωμα)
- ✓ Ξηροί καρποί και τα περιβλήματα αυτών
- ✓ Ελαιοπυρήνας (κουκούτσι ελιάς)

### 2.2.6.2 ΥΛΙΚΑ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΚΑΔΟΥΣ

- ✖ Φλούδια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια, λεμόνια, μανταρίνια, κλπ)
- ✖ Φύλλα ευκαλύπτου (είναι τοξικά)
- ✖ Φύλλα συκιάς
- ✖ Πευκοβελόνες (μέχρι ποσοστό 10 % δεν βλάπτουν)
- ✖ Χαρτί γυαλιστερό
- ✖ Χαρτί με χρώμα ή μελάνι
- ✖ Κρέας και ζωικά προϊόντα γενικώς (προσελκύουν τρωκτικά)
- ✖ Μαγειρεμένα φαγητά δηλαδή οτιδήποτε περιέχει λάδια ή σάλτσες, (προκαλούν ανεπιθύμητες ζυμώσεις, ενώ το λάδι θανατώνει κάποιους μικροοργανισμούς και αποδομείται πολύ δύσκολα)
- ✖ Ζυμαρικά ή ψωμιά (φραντζόλες): Δημιουργούν συμπαγείς όγκους, δεν διαλύονται εύκολα, προκαλούν ανεπιθύμητες ζυμώσεις (μπλε μύκητες) και προσελκύουν τρωκτικά
- ✖ Γαλακτοκομικά
- ✖ Ανακυκλώσιμα υλικά όπως: Μεταλλικά αντικείμενα ή συσκευασίες, αλουμινόχαρτο, γυαλιά, πλαστικά, χαρτιά (εφημερίδες περιοδικά ιδίως χρωματιστά), χοντρά κομμάτια ξύλου, κ.λ.π.
- ✖ Χημικά (ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα κλπ)
- ✖ Άρρωστα φύλλα ή φυτά και ζιζάνια
- ✖ Περιττώματα ζώων

### 2.2.6.3 ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται παραδείγματα ρευμάτων αποβλήτων κατοικιών που **μπορούν** να κομποστοποιηθούν (✓) καθώς και παραδείγματα υλικών που **δεν ενδείκνυται** προς κομποστοποίηση (✖).

Πίνακας 2.2-2: Κατηγοριοποίηση υλικών ανά παραγόμενο ρεύμα αποβλήτων και καταλληλότητα τους για οικιακή κομποστοποίηση

Κατηγορία	Υλικά	Καταλληλότητα
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ	Υπολείμματα λαχανικών & φρούτων	✓
	Φύλλα τσαγιού, υπολείμματα καφέ, τσόφλια αυγών	✓
	Μαγειρεμένο φαγητό, κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα, ψάρι, κόκκαλα & αρτοσκευάσματα	✖
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΗΠΟΥ	Κομμένο γρασίδι	✓
	Ξυλώδη υπολείμματα κήπων διαμέτρου > 5mm	✓
	Χώμα	✖
	Άλλα οργανικά υπολείμματα κήπων π.χ φυτά, λουλούδια, φύλλα	✓
ΧΑΡΤΙ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙ	Κομποστοποιήσιμα μη ανακυκλώσιμα: χαρτιά κουζίνας, χαρτοπετσέτες, χάρτινες αυγοθήκες, λαδωμένα χαρτιά.	✓
	Ανακυκλώσιμα: εφημερίδες & περιοδικά, χαρτιά γραφείου, χάρτινες σακούλες, γυαλιστερό χαρτί, φάκελοι, γυαλιστερό χαρτόνι π.χ πακέτα δημητριακών	✓
	Μη κομποστοποιήσιμα, μη ανακυκλώσιμα υλικά: πλαστικοποιημένο χαρτί και χαρτόνι, χαρτί περιτυλίγματος, κερωμένο χαρτί & χαρτόνι.	✖
ΑΛΛΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ	Άχυρα, ροκανίδια, πριονίδια, φτερά	✓

### 2.2.7 ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΙΤΙΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ & ΕΝΔΕΔΕΙΓΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ

Τα πιο κοινά προβλήματα που ενδέχεται να παρουσιασθούν κατά τη διεργασία της κομποστοποίησης σε κάδους καθώς και οι προτεινόμενες λύσεις, παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 2.2-3: Κοινά προβλήματα, αιτίες και λύσεις κατά τη χρήση κάδων οικιακής κομποστοποίησης**

Προβλήματα	Πιθανές Αιτίες	Λύσεις
Τα υλικά μέσα στον κάδο δεν βιοαποδομούνται ή δεν θερμαίνονται επαρκώς	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Έλλειψη αζώτου</li> <li>- Έλλειψη οξυγόνου</li> <li>- Έλλειψη υγρασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Έλεγχος ύπαρξης πηγών αζώτου, όπως κομμένο γρασίδι ή υπολείμματα τροφών.</li> <li>✓ Ανάδευση του μίγματος για να υπάρξει επαρκής αερισμός.</li> <li>✓ Προσθήκη νερού στον κάδο.</li> </ul>
Τα φύλλα ή το γρασίδι μέσα στους κάδους δεν αποσυντίθεται	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Φτωχός αερισμός</li> <li>- Έλλειψη υγρασίας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Να αποφεύγετε η προσθήκη παχιάς στρώσης από ίδιο υλικό. Η χρήση ενός μόνο υποστρώματος υλικών δεν παρέχει θρεπτικά συστατικά σε ισορροπία για τη μικροβιακή μάζα. Π.χ. φύλλα, χαρτί, γρασίδι. Για το λόγο αυτό τέτοια υλικά θα πρέπει να τεμαχίζονται και να αναμιγνύονται με άλλα υλικά που βοηθούν την κομποστοποίηση. Σε αυτή την περίπτωση χαλάμε τις δημιουργούμενες στρώσεις και ανακατεύουμε τα υλικά στον κάδο.</li> </ul>
Το μίγμα στον κάδο μυρίζει σαν χαλασμένο βούτυρο, ξύδι ή χαλασμένα αυγά.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Δεν γίνεται επαρκής αερισμός</li> <li>- Το μίγμα είναι πολύ υγρό ή πολύ συμπιεσμένο</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ανάδευση του μίγματος προκειμένου να αεριστεί επαρκώς</li> <li>✓ Προσθήκη ξηρών υλικών όπως άχυρο ή σανό για να απορροφήσουν την επιπρόσθετη εργασία και να βελτιώσουν το πορώδες του μίγματος</li> <li>✓ Επιπλέον, η προσθήκη ξηρών υλικών και η ανάμειξή τους με τα υλικά της κομποστοποίησης συμβάλλει στη μείωση των δυσάρεστων οσμών.</li> </ul>
Εμφάνιση ζωυφίων (προνύμφες)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ακατάλληλα υλικά όπως κρέας και γαλακτοκομικά προϊόντα</li> <li>- Ο κάδος είναι πολύ υγρός</li> <li>- Φτωχός αερισμός</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ρύθμιση της υγρασίας με την προσθήκη ξηρών υλικών ή στάχτης</li> <li>✓ Τοποθέτηση του κάδου σε ηλιοφώτιστο μέρος. Η θερμότητα βοηθά στην καταστροφή των προνυμφών, σπόρων ζιζανίων και άλλων παθογόνων.</li> </ul>
Οσμή αμμωνίας	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Έλλειψη άνθρακα στο μίγμα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Προσθήκη στο μίγμα «καφέ» υλικών όπως, άχυρο, ξηρά φύλλα, τεμαχισμένο χαρτί κλπ.</li> </ul>
Το μίγμα προσελκύει τρωκτικά, μύγες, ή άλλα ζώα (αρουραίους, κοράκια, σκυλιά, κλπ.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ακατάλληλα υλικά (όπως κρέας, λάδι, τα οστά),</li> <li>- Υλικά όπως τα φρέσκα τρόφιμα είναι πολύ κοντά στην επιφάνεια του κάδου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Να μη γίνεται προσθήκη ακατάλληλων υλικών στον κάδο κομποστοποίησης (μεγάλη κλίμακα).</li> <li>✓ Αλλαγή κάδου και τοποθέτηση του υλικού σε έναν με πιο ασφαλές κλείσιμο</li> </ul>
Το μίγμα προσελκύει έντομα, χιλιοποδαρούσες, γυμνοσάλιαγκες κλπ.	Είναι φυσιολογικό να συμβαίνει κατά τη διεργασία της κομποστοποίησης	Το γεγονός αυτό μπορεί να ενοχλητικό σε κάποιες περιπτώσεις όμως με τη χρήση κατάλληλων κάδων κομποστοποίησης μπορεί να αντιμετωπισθεί.

## 2.2.8 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ – ΒΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η εφαρμογή προγραμμάτων οικιακής κομποστοποίησης ως μέθοδος επεξεργασίας των παραγόμενων βιοαποβλήτων στην πηγή αποτελεί σημαντικό παράγοντα της εκτροπής ΑΣΑ από την εδαφική διάθεση και επομένως αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα των συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης των βιοαποβλήτων.

Η υλοποίηση ενός προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης για ένα δήμο απαιτεί σχετική διερεύνηση και μελέτη προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το πρόγραμμα πραγματοποιείται με αποτελεσματικό τρόπο και θα έχει οικονομική βιωσιμότητα.

Προς την κατεύθυνση αυτή είναι δυνατό να ακολουθηθούν τα επόμενα βήματα για το σχεδιασμό του προγράμματος:

### Παράγοντες που επηρεάζουν την εφαρμογή ενός προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης

- Το εισόδημα των νοικοκυριών.
- Ο αριθμός των ατόμων που ζουν σε ένα νοικοκυριό.
- Η ηλικία των ατόμων.
- Η πυκνότητα του πληθυσμού μιας περιοχής.
- Ο τύπος κατοικίας.
- Το μέγεθος της κατοικίας.
- Η πρόσβαση σε κήπο.

(Parfitt et al, 1997)



### 2.2.8.1 ΒΗΜΑ 1º: ΔΙΑΘΕΣΙΜΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ.

Σε πρώτη φάση θα πρέπει να προσδιορισθούν οι ποσότητες των βιοαποβλήτων στην περιοχή οι οποίες είναι συνολικά διαθέσιμες για εφαρμογή ενός προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης. Το ποσοστό των βιοαποβλήτων μόνο από οικίες<sup>14</sup> (απόβλητα τροφών & τροφίμων, απόβλητα κήπων) στο σύνολο των αστικών αποβλήτων υπολογίζεται στο 37.7%<sup>15</sup>. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι μία ποσότητα αποβλήτων πάνω από το 1/3 των αστικών

<sup>14</sup> Δεν περιλαμβάνονται τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από τη βιομηχανία τροφίμων & από εμπορικές επιχειρήσεις & υπηρεσίες

<sup>15</sup> Ενότητα Α2: «Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια», ΕΠΕΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011

αποβλήτων είναι διαθέσιμη για κομποστοποίηση και δυνατό να εκτραπεί από το κυρίως ρεύμα των αστικών αποβλήτων.

Πρέπει να σημειωθεί ότι **δεν είναι όλα τα υλικά κατάλληλα για οικιακή κομποστοποίηση** (και τουλάχιστον σε ότι αφορά τους συνηθισμένους κάδους κομποστοποίησης). Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η αντίστοιχη διαθέσιμη ποσότητα για το σκοπό αυτό είναι περίπου στο 20% επί του συνόλου των αστικών αποβλήτων<sup>16</sup>.



#### 2.2.8.2 ΒΗΜΑ 2<sup>ο</sup>: ΣΤΟΧΟΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ.

Μετά τον προσδιορισμό των διαθέσιμων ποσοτήτων, θα πρέπει να εξετασθεί και ληφθεί υπόψη η περίπτωση ύπαρξης συγκεκριμένων στόχων σχετικά με την οικιακή κομποστοποίηση σε επίπεδο περιφέρειας και αντίστοιχη κατανομή τους για την περιοχή εφαρμογής του προγράμματος<sup>17</sup>.



#### 2.2.8.3 ΒΗΜΑ 3<sup>ο</sup>: ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΟΜΑΔΕΣ & ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.

Τα προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης που οργανώνονται σε επίπεδο Δήμων απευθύνονται συνήθως σε μεμονωμένες κατοικίες ή συγκροτήματα κατοικιών (για ευκολότερη παρακολούθηση της προόδου του προγράμματος).

Τα προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιτυχία όταν πραγματοποιούνται σε:

- **Μονοκατοικίες** σε σχέση με ημιανεξάρτητες κατοικίες και διαμερίσματα.



<sup>16</sup> Ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία των βιοαποβλήτων σε επίπεδο περιφέρειας μπορούν να αντληθούν από την παραδοτέα ενότητα του παρόντος έργου Α2: «Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια», ΕΠΕΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ Α.Ε, 2011

<sup>17</sup> Σχετικά με στόχους βιοαποβλήτων βλ.: ΝΟΜΟΣ 4042 (ΦΕΚ Α' 24/13-02-2012), άρθρο 41, 45 & ενότητα Α4: «Διερεύνηση της καταλληλότητας εφαρμογής προγραμμάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων ανά γεωγραφική ενότητα» ΕΠΕΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ Α.Ε, 2011

- **Κατοικίες με δύο (2) άτομα** ανταποκρίνονται καλύτερα στην οικιακή κομποστοποίηση. Τα εν λόγω άτομα είναι συνήθως επαγγελματίες ή συνταξιούχοι.
- **Σε κατοικίες τριών-τεσσάρων (3-4) ατόμων** και συνήθως αφορά οικογένειες με νεαρά μέλη.
- **Σε οικίες που διαθέτουν κήπο** και υπάρχει ενδιαφέρον των κατοίκων για την κηπουρική, υπάρχει η τάση για πιο ενεργή συμμετοχή στα προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης.

Για κατοικίες με ένα μέλος ή με περισσότερα από τέσσερα μέλη τα επίπεδα συμμετοχής στην κομποστοποίηση είναι συνήθως χαμηλά.



#### 2.2.8.4 ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>: ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ & ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ.

Πριν την έναρξη του προγράμματος, απαιτείται **ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και κατάλληλη εκπαίδευση** των ενδιαφερόμενων πολιτών σε θέματα οικιακής κομποστοποίησης έτσι ώστε:

- ⇒ Να ενημερωθούν οι πολίτες για τα ατομικά και κοινωνικά οφέλη της οικιακής κομποστοποίησης
- ⇒ Να δοθούν συμβουλές σχετικά με τις σωστές μεθόδους και εργαλεία
- ⇒ Να πεισθούν οι κάτοικοι ότι πρέπει να ξεκινήσουν να κάνουν οικιακή κομποστοποίηση, εάν δεν το κάνουν ήδη
- ⇒ Να δοθούν βασικές πληροφορίες για τα περιβαλλοντικά οφέλη που σχετίζονται με τη συλλογή και διάθεση αποβλήτων
- ⇒ Να δοθούν πληροφορίες σχετικά με το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο .



Η επίτευξη των παραπάνω μπορεί να γίνει μέσω των παρακάτω **εργαλείων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης**:



- ⇒ Δραστηριότητες μαζικής εκπαίδευσης/ενημέρωσης, όπως άρθρα σε εφημερίδες, Ομιλίες, εμφανίσεις των δημοτικών υπαλλήλων σε ραδιοφωνικά προγράμματα, ανακοινώσεις δημόσιων υπηρεσιών
- ⇒ Διαλέξεις ειδικών επιστημόνων σε Σχολεία, λέσχες, ομάδες συμφερόντων/ ΜΚΟ, δημόσιες εκδηλώσεις
- ⇒ Δημιουργία ιστοσελίδων ενημέρωσης
- ⇒ Απ' ευθείας πληροφόρηση του κοινού με φυλλάδια
- ⇒ Ενημέρωση από σπίτι σε σπίτι με επισκέψεις εργαζομένων (εθελοντών) για την ενημέρωση των πολιτών
- ⇒ Μετάδοση ενημερωτικών σποτ στα τοπικά και περιφερειακά ΜΜΕ (τηλεόραση - ραδιόφωνο)
- ⇒ Δημιουργία επιτροπών γειτονίας για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση σχετικά με τη δημόσια υγεία, το περιβάλλον και τα απόβλητα
- ⇒ Ενημέρωση των άμεσα αλλά και έμμεσα εμπλεκόμενων φορέων για τους γενικούς στόχους/ δράσεις του προγράμματος

Εκτός από τα παραπάνω, ίσως είναι χρήσιμο να εξετασθεί η δυνατότητα ενός δικτύου συμβούλων κομποστοποίησης. Οι λεγόμενοι **σύμβουλοι κομποστοποίησης** θα πρέπει να έχουν εκπαιδευτεί και να βοηθούν στην επίλυση προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι κάτοικοι σε θέματα οικιακής κομποστοποίησης. Επίσης θα πρέπει να είναι σε θέση να δείχνουν πώς να πραγματοποιεί κάποιος οικιακή κομποστοποίηση, σε διάφορα σημεία επίδειξης ή εκδηλώσεις.<sup>18</sup>



<sup>18</sup> Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με προγράμματα ενημέρωσης & ευαισθητοποίησης των πολιτών υπάρχουν στην 3η ενότητα του οδηγού

# HOME COMPOSTING

*See inside for special offers*



South Hams District Council  
In partnership with  
West Country Worms  
A Devon Based Enterprise




recycle

## WHY HOME COMPOSTING?

Over **35,000** tonnes of **rubbish** is collected from **householders** within the **South Hams every year**.

More than **1/2** of your household rubbish **could** be used for **composting**.

By composting some of your waste you can produce a material that can be used in your garden and will provide nutrients to your soil. This will reduce the need to buy chemical fertilisers or peat-based products.

### Composting is good for your garden – great for the environment and can be done at home.



## HOW TO COMPOST



- Put your composter in the garden on soil or grass. Do not place your composter on concrete, paving or decking.  
To make it easy to use make sure that it is placed in an accessible area.
- Put your grass, garden clippings, dead flowers, and vegetable peelings in your composter as and when you have some. You should ensure that you have a 'mix' of 'green' and 'brown' materials.  
**'Green'** materials are soft and wet, such as grass cuttings.  
**'Brown'** materials are harder and drier, such as clippings and fallen leaves.  
You should try to add equal amounts of both types, as neither will compost successfully on their own.  
You should avoid adding large quantities of woody stems - you can take these to your local recycling centre.  
Composting will work best if you add lots of materials at a time and layer the 'green' and 'brown' materials in your composter.
- Make sure that large items are chopped into smaller pieces to speed up the composting process.

*Try to ensure that your compost is moist, but not too wet. If the compost is very dry then you should add water, but if it is very wet then you should add dry material (this can include cardboard torn into pieces).*



## WHAT CAN I COMPOST? – A QUICK GUIDE

### YES You Can Compost

- Grass cuttings
- Dead cut flowers
- Vegetable/Fruit peelings
- Soft hedge clippings
- Weeds (Avoid composting persistent weeds)
- Rabbit/Guinea pig bedding
- Shredded/torn paper & card
- Leaves
- Old plants
- Tea bags & coffee grounds

### YES You Can Put in a Wormery

- Any cooked/raw food leftovers
- Meat
- Dead cut flowers
- Vegetable/fruit peelings
- Fish & cheese
- Shredded/torn paper & card
- Tea bags & coffee grounds

### NO Not suitable for either

- Coal ash
- Cat & dog litter/poo
- Any fats/oils

## RECYCLING CENTRES

If you have bulky garden waste or woody material that cannot be composted at home, you can take it to one of the recycling centres in the District.  
For further information please contact the **Recycling Helpline** – see details overleaf.

## SPECIAL OFFERS

### COMPOST BINS

**The Compost Bin**  
A robust Green bin  
220 litres  
**Cost £13** RRP £29.99

**The Garden King**  
A round plastic compost bin complete with locking lid and bottom access door.  
220 litres  
**Cost £18** RRP £39.99  
330 litres  
**Cost £21** RRP £49.99  
Made in Devon from recycled plastic.

### WORMERIES

**Work Top Bin**  
Designed for indoor or outdoor use in a kitchen or utility room. Suitable for one or two people.  
25 litres.  
**Cost £32** RRP £39

**Green Bin**  
A robust plastic bin ideal for either indoor or outdoor use. With a volume of 50 litres, this is a value for money wormery. Suitable for all families.  
**Cost £39** RRP £46







## COLLECTION

These items can be purchased and collected from West Country Worms (WCW), Collaton Farm, Blackawton, Totnes, TQ9 7DW.  
Tel/Fax: **01803 712738**

## DELIVERIES

West Country Worms can deliver purchased items for which there is an additional charge of £4.95 per order.  
Please telephone WCW to arrange deliveries. Please note payments can be made over the telephone.  
WCW aim to make deliveries within 14 working days from the date of order.

## CONTACT US

**West Country Worms**  
Collaton Farm, Blackawton, Totnes, Devon, TQ9 7DW  
**Tel/Fax: 01803 712738**  
**Web: www.westcountryworms.co.uk**  
**Email: info@westcountryworms.co.uk**

**South Hams District Council**  
Waste Management Services, Collaton House, Plymouth Road, Totnes, Devon TQ9 5NE  
**Recycling Helpline: 01803 861199**  
**www.southhams.gov.uk**



To get this leaflet in another format or language, tel. 01803 861123.

Εικόνα 2.2-5: Ενημερωτικό φυλλάδιο οικιακής κομποστοποίησης (South Hams District Council, UK).



#### 2.2.8.5 ΒΗΜΑ 5<sup>ο</sup>: ΕΠΙΛΟΓΗ & ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΑΔΩΝ – ΚΙΝΗΤΡΑ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΟΛΙΤΕΣ.



Εκτός από τις παραπάνω ενημερωτικές και προωθητικές ενέργειες, είναι δυνατό να ενθαρρυνθεί μεγαλύτερη συμμετοχή των πολιτών μέσω της **μερικής ή ολικής επιδότησης ενός ποσοστού της αγοράς των κάδων** (πρέπει να σημειωθεί ότι η ολική επιδότηση δεν έχει πάντα τα αναμενόμενα αποτελέσματα λόγω μειωμένου ενδιαφέροντος κάποιων πολιτών στην πορεία για κάτι που τους έχει παρασχεθεί εντελώς δωρεάν). Επίσης είναι δυνατό μέσω δημοτικών προγραμμάτων να παρέχονται **οδηγίες** στους ιδιοκτήτες σχετικά με το πώς να κατασκευάσουν τους **δικούς τους κάδους**<sup>19</sup>.



#### 2.2.8.6 ΒΗΜΑ 6<sup>ο</sup>: ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.

Έξι μήνες μετά την έναρξη του προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης, σκόπιμο είναι να πραγματοποιηθούν επισκέψεις στους εμπλεκόμενους κατοίκους, προκειμένου να εξακριβωθεί η ορθή χρήση των κομποστοποιητών, να συλλεχθούν στοιχεία, να δοθούν προτάσεις για περαιτέρω βελτίωση των τεχνικών οικιακής κομποστοποίησης και να απαντηθούν τυχόν ερωτήματα.

Η παρακολούθηση της συμμετοχής των πολιτών στο πρόγραμμα μπορεί να γίνει με την ανάπτυξη δεικτών συμμετοχής όπως:

- ➔ Αριθμός νοικοκυριών που πραγματοποιούν οικιακή κομποστοποίηση (κάδοι σε λειτουργία) / Συνολικό αριθμός των νοικοκυριών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα (Συνολικό αριθμός κάδων) x 100 (%)<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> Πληροφορίες για τα είδη και χαρακτηριστικά των κάδων δίνονται αναλυτικά στην προηγούμενη ενότητα.

<sup>20</sup> Σχετικοί δείκτες παρακολούθησης των προγραμμάτων οικιακής κομποστοποίησης υπάρχουν στην 3η ενότητα του οδηγού

Παράμετροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα παρακολούθησης του ρεύματος των βιοαποβλήτων αφορούν:

- ➔ Αριθμός κατοικιών που εφαρμόζουν οικιακή κομποστοποίηση (αριθμός κάδων κομποστοποίησης που συνεχίζουν να λειτουργούν).
- ➔ Αριθμός κατοικιών που σταμάτησαν να εφαρμόζουν οικιακή κομποστοποίηση (αριθμός κάδων κομποστοποίησης που δεν λειτουργούν)
- ➔ Στην ποσότητα των βιοαποβλήτων που κομποστοποιείται.
- ➔ Στην ποσότητα των βιοαποβλήτων που εκτρέπονται από τα συστήματα συλλογής ΑΣΑ και τη σχετική μείωση τους κόστους διαχείρισης.

#### Κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας

- Καταρτισμένοι **σύμβουλοι κομποστοποίησης**.
- Συνεργασία με **διεθνή δίκτυα** για ειδικά επιμέρους θέματα.
- Η **επιδότηση** των νοικοκυριών για τη αγορά των κάδων.
- Ρεαλιστικοί και διαφορετικοί **στόχοι** ανά κοινότητα & πρόγραμμα.
- **Παρακολούθηση** του προγράμματος.

### 2.2.9 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ

Το συνολικό κόστος για την υλοποίηση ενός προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης περιλαμβάνει την αγορά των κάδων, την ενημέρωση, την μεταφορά τους και την υποστήριξη των φορέων που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή τους.

Στην περίπτωση προώθησης σχεδιασμού και υλοποίησης ενός προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης για την περιοχή ενός μικρού δήμου που αγγίζει τους **20.000 κατοίκους** και με **ορίζοντα εφαρμογής του προγράμματος την 5ετία** γίνονται οι ακόλουθες παραδοχές:

- Δ Η διαθέσιμη ποσότητα αποβλήτων τροφών και τροφίμων που κομποστοποιούνται υπολογίζεται σε 0,2 kg/κάτοικο/ημέρα και 3kg/m<sup>2</sup> αποβλήτων κήπου όπου συνεπώς και εκτρέπονται από το σύστημα συλλογής.
- Δ Η διάθεση των αποβλήτων εκτιμάται ότι κοστίζει 25 €/t και επομένως εξοικονομούνται αυτά τα χρήματα για κάθε τόνο που εκτρέπεται από τη διάθεση.



- Δ Το κόστος εκπαίδευσης και αμοιβών του προσωπικού (4 ατόμων) που θα είναι υπεύθυνοι για την προώθηση της οικιακής κομποστοποίησης στις οικογένειες ανέρχεται σε 4.000€/χρόνο (Μερικής απασχόλησης).
- Δ Το κόστος εγχειριδίων και φυλλαδίων με οδηγίες οικιακής κομποστοποίησης ανέρχεται σε 3 €/οικογένεια.
- Δ Το κόστος εξοπλισμού καλύπτει το 50% όλων των νοικοκυριών που συμμετέχουν με πλαστικό κομποστοποιητή (αυτό αποτελεί προαιρετική επιλογή και αρκετά δαπανηρή-υπάρχουν και πιο φθηνές λύσεις).
- Δ Η κάλυψη του κόστους των κάδων θεωρείται ότι είναι στο 100% από το Δήμο.
- Δ Κάδοι παρέχονται στο 50% επί του συνόλου των οικογενειών και γίνεται η υπόθεση ότι το άλλο 50% διαθέτει ήδη κάδους.

Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει συγκεντρωμένα όλα τα οικονομικά στοιχεία, τις σχετικές παραδοχές και το συνολικό κόστος του προγράμματος.

**Πίνακας 2.2-4: Εκτίμηση κόστους προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης σε ένα δήμο 20.000 κατοίκων.**

Σύνολο κατοίκων	20.000
Αριθμός ατόμων ανά οικογένεια	2,86
Αριθμός οικογενειών	7.000
Κάλυψη κόστους των κάδων	100%
Αριθμός απαιτούμενων κάδων	1.423
Κόστος ανά κάδο	50 €
Κόστος για υλικό πληροφόρησης	3 €/οικογένεια
Κόστος εκπαίδευσης & εξόδων προσωπικού (4 άτομα)	4200/χρόνο
Κόστος διοργάνωσης 2 εκδηλώσεων	3000
Κόστος διάθεσης	25 €/τοννο
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ</b>	<b>9 € / οικογένεια</b>

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το **κόστος για εκστρατείες ενημέρωσης & ευαισθητοποίησης** μπορεί να κυμαίνεται από **1-5 €/κάτοικο** (εξαρτάται από την πληθυσμιακή πυκνότητα του δήμου, το πλήθος & το είδος των εργαλείων που θα επιλεγούν).

## 2.2.10 ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ & ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ

### 2.2.10.1 ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

#### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ Δ. ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ (ΕΛΛΑΔΑ, 2003).

Το Σεπτέμβριο του 2003 ξεκίνησε πιλοτικό πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης σε συνεργασία με την Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης και το ΥΠΕΧΩΔΕ, με το μεγαλύτερο μέρος της χρηματοδότησης να προέρχεται από το δήμο. Σε 60 οικογένειες που εκδήλωσαν ενδιαφέρον διανεμήθηκαν ισάριθμοι κάδοι κομποστοποίησης στους οποίους τοποθετούνται οικιακά ζυμώσιμα απόβλητα, και φυτικά υπολείμματα, και εκτιμήθηκε αρχικά ότι με το πρόγραμμα θα ήταν δυνατή η εξοικονόμηση 105 κιλά /μέρα οργανικών ΑΣΑ. Ο αριθμός και η χωρητικότητα των κάδων δίνεται στον ακόλουθο Πίνακα :

Χωρητικότητα (lt)	Αριθμός Κάδων	Κόστος (€)
340	50	100
640	5	150
80-100 (περιστρεφόμενοι)	5	>200

Πηγή: Χ.Κ. Ζαμπράκα, 2006, "Διαχείριση Κηπευτικών Απορριμμάτων στο Δ.Αρτέμιδος», Μυτιλήνη  
Από το 2003 μέχρι το 2008 πραγματοποιήθηκε διανομή 450 κάδων οικιακής κομποστοποίησης .  
Το 2007 με τη λειτουργία 350 κάδων κομποστοποίησης στον Δήμο Ελευσίνας παρατηρήθηκε μείωση κατά 7% του όγκου των απορριμμάτων για ταφή. Επιπλέον, πέρα από την παραγωγή 200 τόνων λιπάσματος, δόθηκαν 300.000 ευρώ λιγότερα για τη διάθεση σε ΧΥΤΑ, ενώ ταυτόχρονα το ποσοστό ανακύκλωσης στον δήμο αυξήθηκε κατά 14%.  
Το 2008 με την διανομή 100 επιπλέον κάδων οικιακής κομποστοποίησης σημειώθηκε αύξηση του παραγόμενου κόμποστ σε ποσοστό 25% σε σχέση με το 2007. Ο Δήμος Ελευσίνας συνεχίζει τη διανομή κάδων παραχωρώντας περίπου 100 κάδους οικιακής κομποστοποίησης κάθε χρόνο. Πρωτοβουλίες που αναπτύχθηκαν προς την κατεύθυνση αυτή περιλάμβαναν:

**Πρόγραμμα ενημέρωσης του κοινού "πόρτα-πόρτα".** Στις 10.000 οικογένειες της πόλης σε συνεργασία με την Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης και φοιτητές-νέους της πόλης, ώστε να βελτιωθεί η ευαισθητοποίηση του κοινού και η συμμετοχή του στην διαλογή στην πηγή, στην ανακύκλωση και την οικιακή λιπασματοποίηση.

**Πιλοτικό πρόγραμμα για την εφαρμογή του συστήματος ΡΑΥΤ (pay as you through),** ώστε σταδιακά να εξαφανιστούν οι κάδοι από τους δρόμους, η κάθε οικογένεια να έχει το δικό της κάδο για τα οργανικά απόβλητα και να πληρώνει ανάλογα με την ποσότητα των αποβλήτων (διακρατικό πρόγραμμα LIFE).

#### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ Δ. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ (ΕΛΛΑΔΑ, 2010).

Τον Μαΐο του 2010 ξεκίνησε στο Δήμο Καρδίτσας πιλοτικά, το πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης, με τη διανομή συνολικά 85 κάδων (α' φάση Μάιος 2010 - διανομή 50 κάδων, β' φάση Δεκέμβριος 2010 - διανομή 35 κάδων). Το πρόγραμμα συνεχίστηκε και σε β' φάση, δόθηκαν 35 επιπλέον κάδοι κατόπιν διαδικασίας αιτήσεων των Δημοτών. Το πρόγραμμα υλοποιείται με αρκετό ενδιαφέρον από τους Δημότες, οι οποίοι συνεχώς ενημερώνονται τηλεφωνικά, μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και επισκέψεις στους περιβάλλον χώρους τους όπου είναι τοποθετημένοι οι κάδοι από προσωπικό του δήμου, έτσι ώστε να ενημερώνονται για το στάδιο που βρίσκεται το μείγμα τους, εάν χρειάζεται κάποιου είδους επέμβαση όπως να προσθέσουν περισσότερα υλικά κάποιας ομάδας είτε για να λύσουν κάποια εντομολογικά ζητήματα και γενικά για οτιδήποτε προκύψει που αφορά το θέμα της κομποστοποίησης.

#### ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΟ Δ. ΘΕΡΜΗΣ (ΕΛΛΑΔΑ, 2010).

Για τις ανάγκες του προγράμματος ο δήμος Θέρμης προμηθεύτηκε και διαθέτει δωρεάν στους κατοίκους 1.100 ειδικούς κάδους κομποστοποίησης. Σε πρώτη φάση διένειμε 400 κάδους. Παρέχει ακόμη εκπαίδευση που υλοποιείται σε αλληπάλληλους κύκλους για ενημέρωση των ενδιαφερομένων κατοίκων. Από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα και σύμφωνα με στοιχεία του δήμου έχει μειωθεί κατά 30% η αποκομιδή των απορριμμάτων από την εφαρμογή των προγραμμάτων ανακύκλωσης και κομποστοποίησης. Παράλληλα, γίνεται προετοιμασία για ένα σύστημα που απαγορεύει την ταφή φυτικών υλικών στους ΧΥΤΑ και στο μέλλον θα επιβραβεύει οικονομικά, τους πολίτες που έχουν μειώσει τα απορρίμματα τους.



### 2.2.10.2 ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ.

Τα επόμενα παραδείγματα οικιακής κομποστοποίησης αναφέρονται σε επιτυχημένες πρακτικές με εφαρμογή σε χώρες τις Ε.Ε. Επιπλέον πληροφορίες και περισσότερα παραδείγματα μπορούν να αντληθούν από την σχετική έκδοση της Ε.Ε «Επιτυχημένες περιπτώσεις κομποστοποίησης & διαλογής στην πηγή»: [http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost\\_el.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost_el.pdf)

#### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΑΡΧΙΑ ASTI ( ΙΤΑΛΙΑ, 2000)

Το 2000 ξεκίνησε το πρώτο μεγάλο έργο προώθησης της οικιακής κομποστοποίησης στην Ιταλία, μια πρωτοβουλία των GAIA SpA and CBRA- δημόσιες εταιρείες για τη συλλογή, ανάκτηση και διάθεση αποβλήτων στην επαρχία του Asti της περιοχής Piedmont. Η επαρχία του Asti αποτελείται από 115 δήμους με πληθυσμό που αγγίζει τους 210,000 κατοίκους. Εκτός από την αστική πόλη του Asti (με πληθυσμό 76,000 κατοίκους), ο υπόλοιπος πληθυσμός βρίσκεται σε μία πλαγιά που χαρακτηρίζεται από έντονη διασπορά νοικοκυριών σε απομονωμένες κατοικίες ή μικρά χωριουδάκια.

##### Οι ενέργειες που έλαβαν χώρα από τις εταιρείες ήταν οι εξής:

- Δ Παρουσίαση του προγράμματος προώθησης οικιακής κομποστοποίησης στους δήμους.
- Δ Συνάντηση με κάθε δήμο ώστε να ενδυναμωθεί ο ρόλος του και συναντήσεις με όλες τις δημόσιες υπηρεσίες ώστε να υπάρχει μία κοινή γραμμή μέτρων που έπρεπε να ακολουθηθεί.
- Δ Κάθε δήμος έπρεπε να προσδιορίσει τις περιοχές εφαρμογής και να έρθει σε επαφή με τα νοικοκυριά που θα ήταν πρόθυμα να εμπλακούν στο έργο.
- Δ Η εταιρεία GAIA συντόνισε την αγορά κάδων, τη διανομή ενημερωτικού υλικού καθώς & την εκπαίδευση των πολιτών.
- Δ Δωρεάν διανομή οικιακών κομποστοποιητών στα εμπλεκόμενα νοικοκυριά, προγραμματισμό συναντήσεων με στόχο την εκπαίδευση των πολιτών σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων, στο πεδίο εφαρμογής του έργου και στις τεχνικές οικιακής κομποστοποίησης. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στο να δημιουργηθεί νέα προοπτική στην «πολιτισμική παράδοση» των αγροτικών περιοχών, όπου η λιπασματοποίηση του οργανικού κλάσματος θεωρείται φυσιολογική και σοφή πρακτική.
- Δ Τέθηκε ως αρχικός στόχος να διανεμηθούν τουλάχιστον 2,650 κομποστοποιητές (ώστε να καλυφθεί το 3% των κατοικιών της επαρχίας, με μείωση βιοαποβλήτων 713 τόνους/έτος).
- Δ Δημιουργήθηκε «μητρώο κομποστοποιητών» υπογεγραμμένο από πολίτες πρόθυμους να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα. Αυτό το εργαλείο είναι σημαντικό στη διατήρηση ελέγχου και στην εφαρμογή μίας έκπτωσης 5-10% στα τέλη αποβλήτων (στις κοινότητες όπου εφαρμόζεται η συγκεκριμένη διάταξη στη νομοθεσία τους).

##### Έλεγχος & παρακολούθηση του προγράμματος

Το 2002, ένα έτος μετά την έναρξη του έργου προώθησης της οικιακής κομποστοποίησης, πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις, μέσω τυχαίων επισκέψεων στους εμπλεκόμενους πολίτες, προκειμένου να εξακριβωθεί η ορθή χρήση των κομποστοποιητών, να δοθούν προτάσεις για περαιτέρω βελτίωση των τεχνικών οικιακής κομποστοποίησης και να απαντηθούν τυχόν ερωτήματα.

Ξεκίνησε στους δήμους εκπαίδευση «ειδικού κομποστοποίησης», ως δραστηριότητα για την εφαρμογή έκπτωσης του τέλους αποβλήτων και δυνατότητας καλύτερου ελέγχου αποτελεσμάτων σε τοπικό επίπεδο.

Από το 2002 έως το 2004, η εταιρεία GAIA εφάρμοσε διάφορες μεθόδους επικοινωνίας, συνοδευόμενες από την υποβολή μίας φόρμας, επιτρέποντας σε νέα νοικοκυριά να ενταχθούν στο πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να γραφτούν στο μητρώο κομποστοποιητών του δήμου και να λάβουν ένα κομποστοποιητή. Κατά την περίοδο 2006-2008, η εταιρεία CBRA, καθώς προχωρούσε σε αναδιάρθρωση των στρατηγικών συλλογής αποβλήτων, επισημοποίησε το έργο οικιακής κομποστοποίησης στα πλαίσια του τοπικού προγράμματος διαχείρισης αποβλήτων, καθορίζοντας τους στόχους όσον αφορά τον αριθμό των νοικοκυριών που έπρεπε να εμπλακούν στο έργο ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι μείωσης της παραγωγής αποβλήτων, και πιο συγκεκριμένα, μείωσης των βιοαποβλήτων στα σύμμεικτα απόβλητα.

##### Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα ήταν πέρα από κάθε προσδοκία: 14,800 κομποστοποιητές διανεμήθηκαν σε περίοδο 6 ετών. Το πιο σημαντικό ήταν ότι από το 2002 έως 2007, η ανά κάτοικο παραγωγή αποβλήτων αυξήθηκε κατά 0.5% στο Asti έναντι 1.2% στο Piedmont. Η εκτροπή των βιοαποβλήτων από το σύστημα συλλογής & ανάκτησης έφτασε τους 20,000 τόνους (περίπου 200kg/έτος για κάθε κομποστοποιητή). Το σύστημα δημόσιας συλλογής εξοικονόμησε περίπου 3,300,000€ (1,600,000€ κόστος κομποστοποίησης & 1,790,000 € κόστος συλλογής), έναντι του συνολικού κόστους του έργου προώθησης οικιακής κομποστοποίησης που έφθασε τα 590,000 €.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ARUN ( ΑΓΓΛΙΑ)**

Η περιοχή περιλαμβάνει τις παράκτιες πόλεις του Littlehampton και του Bognor Regis. Η υπόλοιπη περιοχή είναι αγροτική και περιλαμβάνει περίπου 26 χωριά. Ο τύπος της κατοικίας είναι συνήθως μεζονέτες ή μονοκατοικίες με κήπο, ενώ υπάρχουν, και λίγες πολυκατοικίες στην περιοχή. Ο πληθυσμός της περιοχής περιλαμβάνει ένα μεγάλο ποσοστό ατόμων της τρίτης ηλικίας με αρκετό ελεύθερο χρόνο και ενδιαφέρον στην κηπουρική.

Το πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης περιλαμβάνει την πώληση κάδων οικιακής κομποστοποίησης σε χαμηλή τιμή μέσω ενός σχήματος που ενισχύεται χρηματικά και από το δήμο. Το πρόγραμμα οργανώθηκε μετά από συνεργασία του συμβουλίου με κατασκευαστές των κάδων οικιακής κομποστοποίησης οι οποίοι χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες του.

Στα πλαίσια του προγράμματος αγοράστηκαν 2800 κάδοι κομποστοποίησης, 300 lt έκαστος, ενώ δόθηκε στα νοικοκυριά ένα ερωτηματολόγιο για συμπλήρωση. Με βάση τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου δημιουργήθηκε ένα δίκτυο 50 εθελοντών νοικοκυριών με σκοπό:

- ❖ Να παρέχει πληροφορίες σε μελλοντικούς αγοραστές κάδων κομποστοποίησης, με ερωτήματα των νοικοκυριών που λαμβάνονται από το συντονιστή του προγράμματος και απαντώνται από το κατάλληλο μέλος του δικτύου αυτού
- ❖ Να βοηθήσει τους υπάρχοντες ιδιοκτήτες κάδων κομποστοποίησης με τις απορίες του
- ❖ Να παράσχει ένα φόρουμ συζητήσεων σε τακτικές συναντήσεις για την πρόοδο του προγράμματος. Κατά τη δεύτερη ημέρα πωλήθηκαν 800 κάδοι οικιακής κομποστοποίησης.

Η περιοχή είχε υψηλά ποσοστά κομποστοποίησης πριν την εφαρμογή του προγράμματος λόγω του ότι είναι αγροτική (το 30% των νοικοκυριών λιπασματοποιούσε τα απορρίμματα κήπων ή τροφών). Δυστυχώς δεν υπάρχουν διαθέσιμες αριθμητικές ενδείξεις για μείωση των αστικών στερεών απορριμμάτων μετά την εφαρμογή του προγράμματος.

Η τιμή αγοράς κάθε κάδου κομποστοποίησης ανήλθε στην τιμή των 37,50 EUR. Ο Δήμος επιδότησε τον κάθε κάδο κομποστοποίησης με 7,5 EUR, μειώνοντας το κόστος για τα νοικοκυριά σε 30 EUR.

Άλλα έξοδα περιελάμβαναν την παραγωγή ενός ενημερωτικού δελτίου για την κομποστοποίηση και ενός ερωτηματολογίου, που στάλθηκε σε κάθε νοικοκυριό που αγόρασε κάδο κομποστοποίησης. Τα έξοδα αυτά ανήλθαν σε 3450 EUR περίπου.

**Ανάλυση Εξόδων του προγράμματος οικιακής κομποστοποίησης της περιοχής ARUN**

<b>Αρχικό κόστος:</b>	21.000 EUR συνολικά
<b>Λειτουργικό κόστος:</b>	6.000 EUR συνολικά
<b>Κόστος Διαφήμισης:</b>	4.350 EUR συνολικά
<b>Κόστος αποφευχθείσας απόθεσης:</b>	Δεν είναι γνωστό
<b>Έσοδα:</b>	Δεν είναι γνωστά

Οι κυριότεροι λόγοι της επιτυχίας του προγράμματος ήταν:

- ☐ Η αυξανόμενη ευαισθησία της κοινότητας σχετικά με τα προβλήματα παραγωγής αποβλήτων.
- ☐ Τα νοικοκυριά εφόσον πληρώνουν για τη διάθεση των απορριμμάτων κήπων τότε η κομποστοποίηση αποτελεί εναλλακτική λύση στη διάθεση των απορριμμάτων κήπων.
- ☐ Η διαφήμιση του προγράμματος αποτέλεσε αποφασιστικό παράγοντα για την επιτυχία του.



**Εικόνα 2.2-6: Παραγωγή κόμπост στο σπίτι**

## 2.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔσΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Με τον όρο **Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ)** εννοείται η διαδικασία με την οποία γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους υλικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών, πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

### 2.3.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ

Τα προγράμματα ΔσΠ ανάλογα με τη διάρκειά τους κατατάσσονται σε **περιοδικά και συστηματικά**.

**A.** Τα συστηματικά προγράμματα λειτουργούν σε μόνιμη βάση, απασχολούν μόνιμα προσωπικό, διαθέτουν τον απαραίτητο μηχανολογικό εξοπλισμό και προϋποθέτουν τη διαρκή ενημέρωση των κατοίκων.

**B.** Τα περιοδικά προγράμματα έχουν εποχιακή διάρκεια και αφορούν κάποιο ή κάποια υλικά που έχουν μεγάλη κατανάλωση μια χρονική περίοδο, στηρίζονται σε ευκαιριακή ανάκτηση υλικών, διενεργούμενη από φορείς όπως οι δήμοι, εκκλησίες, περιβαλλοντικές ομάδες, μη κυβερνητικές οργανώσεις ή σχολικές κοινότητες και εμφανίζουν συχνά πολύ υψηλότερους βαθμούς ανάκτησης από ότι τα συστηματικά.



Εικόνα 2.3-1: Στιγμιότυπο της διαδικασίας συλλογής βιοαποβλήτων από το δρόμο.

### 2.3.2 ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωμένα τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή προγραμμάτων Διαλογής στην πηγή των βιοαποβλήτων.

**Πίνακας 2.3-1: Οφέλη της εφαρμογής προγραμμάτων ΔσΠ**

#### **Οφέλη από τη ΔσΠ των βιοαποβλήτων**

- Δ Επίτευξη υψηλών στόχων ανακύκλωσης, καθώς αποτελούν σημαντικό ποσοστό των αποβλήτων.
- Δ Επίτευξη σημαντικού ποσοστού εκτροπής των Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (BAA) από τον ΧΥΤ, καθώς τα βιοπόβλητα αποτελούν το μεγαλύτερο και «δυσκολότερο» ρεύμα των BAA.
- Δ Αναδιοργάνωση του συνολικού συστήματος συλλογής αποβλήτων έτσι ώστε να ανακυκλώνονται / αξιοποιούνται πολλαπλά ρεύματα χωρίς σημαντική επιβάρυνση του κόστους.
- Δ Διευκόλυνση της αξιοποίησης των υπόλοιπων αποβλήτων αφού η ΔσΠ των βιοαποβλήτων «απομακρύνει» τα οργανικά υλικά που χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία και χαμηλή θερμοδική αξία, από τα υπόλοιπα Α.Σ.Α.
- Δ Παραγωγή κόμποστ υψηλής ποιότητας, με χαμηλή συγκέντρωση βαρέων μετάλλων και αδρανών προσμείξεων (πλαστικά, γυαλί), το οποίο πληρεί αυστηρές προδιαγραφές και κερδίζει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αξιοποίησή του (δυνατή η απόδοση Ευρωπαϊκού Οικολογικού Σήματος – Ecolabel).
- Δ Αποτελεσματική επιστροφή της οργανικής ουσίας και των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος, με πολλαπλά οφέλη (βελτίωση της δομής του εδάφους, της υδατο-ικανοτητάς του, της παραγωγικότητας, καταπολέμηση της ερημοποίησης, μερική υποκατάσταση λιπασμάτων, μείωση των φυτοφαρμάκων, ενίσχυση της αποθήκης άνθρακα του εδάφους και συνεπώς συνεισφορά στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής).
- Δ Ενημέρωση – ευαισθητοποίηση των πολιτών για θέματα διαχείρισης αποβλήτων που συνεισφέρει στην αλλαγή της καταναλωτικής συμπεριφοράς και στη μακροπρόθεσμη μείωση των αποβλήτων.



### 2.3.3 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ

Μετρώντας κατά μέσο όρο περίπου δύο δεκαετίες λειτουργίας στην Ευρώπη, τα συστήματα επεξεργασίας αποβλήτων που περιλαμβάνουν διαδικασίες ΔσΠ για τα βιοαπόβλητα, χρειάζεται να διερευνηθούν και εκτιμηθούν μέσω μιας σειράς παραμέτρων που κρίνονται σημαντικές για την αποτελεσματική εφαρμογή και βιωσιμότητα τους.



Οι παράμετροι αυτές παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 2.3-2: Παράμετροι σχεδιασμού των προγραμμάτων ΔσΠ

#### Παράμετροι σχεδιασμού των προγραμμάτων ΔσΠ

- Δ Παραγωγή & ρυθμός εξέλιξης της ποσότητας των βιοαποβλήτων.
- Δ Διαθέσιμη ποσότητα προς διαχείριση.
- Δ Ποσοστό ανάκτησης από υφιστάμενα συστήματα (συλλογής & οικιακής κομποστοποίησης).
- Δ Στοχοποίηση & εφαρμογή προγραμμάτων ΔσΠ ανά τομέα παραγωγής των βιοαποβλήτων .
- Δ Εγγύτητα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.
- Δ Εργαλεία παρακολούθησης των συστημάτων ΔσΠ των βιοαποβλήτων.
- Δ Κόστος υλοποίησης και λειτουργίας των συστημάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων.
- Δ Διαθέσιμα κεφάλαια.
- Δ Υποστήριξη του προτεινόμενου συστήματος από τις αρμόδιες αρχές.
- Δ Ενημέρωση & αποδοχή από το κοινό.

### 2.3.4 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι γεωγραφικές συνθήκες<sup>21</sup> (κλιματολογικές, εδαφικές συνθήκες και εποχιακές διακυμάνσεις) τα δημογραφικά-οικιστικά χαρακτηριστικά και οι κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες (νοικοκυριά, πληθυσμός, βιοτικό επίπεδο και ηλικία των κατοίκων) παίζουν σημαντικό ρόλο κατά την επιλογή ενός συστήματος ΔσΠ βιοαποβλήτων.

#### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Οι κακές καιρικές συνθήκες (π.χ. βροχή, αέρας) εμποδίζουν τη συμμετοχή στο πρόγραμμα, ιδιαίτερα όταν αυτή είναι εθελοντική, με αποτέλεσμα οι ρυθμοί ανάκτησης να παραμένουν χαμηλοί. Το φθινόπωρο και την άνοιξη υπάρχει αύξηση στην παραγωγή αποβλήτων κήπων & πρασίνου. Σε περιοχές με θερμότερα κλίματα και ειδικότερα την περίοδο του καλοκαιριού δημιουργούνται προβλήματα οσμών από την συγκέντρωση και παρατεταμένη αποθήκευση των αποβλήτων τροφών & τροφίμων αφού η αποδόμηση γίνεται πιο γρήγορα.

Όταν εφαρμόζεται η μέθοδος της συλλογής πόρτα-πόρτα, οι απότομοι και επικλινείς δρόμοι δυσχεραίνουν τη συλλογή, ενώ πιθανή κακή πρόσβαση σε κεντρικά σημεία συγκέντρωσης οδηγεί σε μικρότερη συμμετοχή του κοινού.

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο για την επιλογή της μεθόδου ΔσΠ είναι η ύπαρξη χώρου προσωρινής αποθήκευσης στο σπίτι, καθώς η ανυπαρξία τέτοιων χώρων δυσχεραίνει την εφαρμογή του συστήματος συλλογής πόρτα-πόρτα.

#### ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ & ΟΙΚΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Οι λειτουργικές ανάγκες των προγραμμάτων ΔσΠ των βιοαποβλήτων εξαρτώνται από τον τύπο του συστήματος συλλογής που θα επιλεγεί, ο οποίος με τη σειρά του θα πρέπει να προσαρμοστεί στα δημογραφικά και οικιστικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Σε προαστιακές περιοχές εφαρμόζεται ένας συνδυασμός μεθόδων συλλογής όπου, για παράδειγμα, τα απόβλητα των κήπων συλλέγονται χωριστά σε ένα κεντρικό σημείο συλλογής και τα απόβλητα τροφών εξακολουθούν να συλλέγονται μαζί με τα υπόλοιπα οικιακά απορρίμματα.

Εντός των πυκνοκατοικημένων αστικών περιοχών, η συλλογή των βιοαποβλήτων πραγματοποιείται συχνά μαζί με τα μη βιοαποδομήσιμα απόβλητα, εξαιτίας των δυσκολιών που υφίστανται (άνεση και υγιεινή), για την πραγματοποίηση διακριτής συλλογής, σε περιοχές που υπάρχει λίγος χώρος και λιγότερη αυστηρότητα για διαχωρισμό των αποβλήτων. Τα συλλεγμένα απόβλητα είτε μεταφέρονται απευθείας σε μονάδα επεξεργασίας είτε μεταβιβάζονται σε κεντρικό Σταθμό Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων, από τον οποίο μεταφέρονται αργότερα για επεξεργασία. Αυτοί οι κεντρικοί Σταθμοί Μεταφόρτωσης χρησιμοποιούνται συχνά για προεπεξεργασία ή/και προσωρινή αποθήκευση των βιοαποβλήτων.

<sup>21</sup> Περισσότερες πληροφορίες μπορούν να αναζητηθούν στην ενότητα Α4: «Διερεύνηση της καταλληλότητας εφαρμογής προγραμμάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων ανά γεωγραφική ενότητα», ΕΠΕΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011

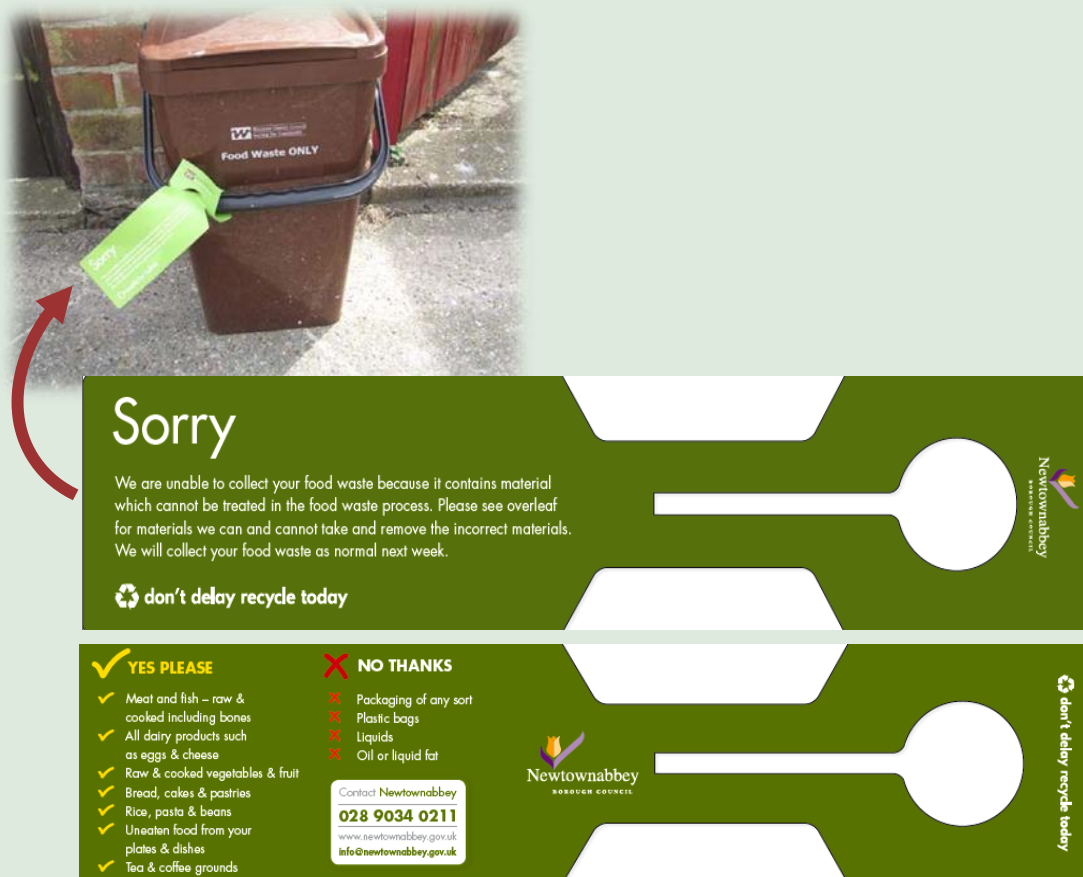


### ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Σε ένα πρόγραμμα ΔσΠ, το βιοτικό επίπεδο και η ηλικία των κατοίκων αποτελούν τις κοινωνικές παραμέτρους που επηρεάζουν τη συμμετοχή, ενώ άλλοι παράγοντες που την επηρεάζουν είναι η ενημέρωση του κοινού και ο βαθμός της παρεχόμενης ευκολίας συλλογής.

Ίσως τη σημαντικότερη επίδραση κατά το σχεδιασμό και υλοποίηση προγραμμάτων ΔσΠ έχει η ενημέρωση του πληθυσμού της ομάδας στόχου. Η κατανόηση και αποδοχή του συστήματος από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη έχει ως αποτέλεσμα μία ανεπτυγμένη δέσμευση και αίσθημα ευθύνης συμμετοχής στην πραγματοποίηση της διακριτής συλλογής.

Για παράδειγμα, κατά την πρώτη εβδομάδα εφαρμογής ενός προγράμματος συλλογής των αποβλήτων τροφίμων στην Αγγλία (WRAP, 2009), εντοπίστηκαν υψηλά ποσοστά προσμίξεων (πάνω από το 40% των κάδων) στις λιγότερο εύπορες περιοχές. Το γεγονός αυτό αντιμετωπίστηκε αποτελεσματικά με επικοινωνιακά μέσα κάνοντας χρήση ετικετών μόλυνσης πάνω στους κάδους που εξηγούσαν γιατί οι κάδοι δεν εκκενώθηκαν. Έπειτα από αυτό και σύμφωνα με σφυγμομέτρηση που πραγματοποιήθηκε από πόρτα σε πόρτα, διαπιστώθηκε μείωση των προσμίξεων σε μηδενικά επίπεδα και σχεδόν αμέσως.



Εικόνα 2.3-2: Μη αποδεκτός κάδος για συλλογή και επισήμανση με ετικέτες επιμόλυνσης (Πηγή: WRAP, 2009)

### 2.3.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΣΠ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σε γενικές γραμμές ο σχεδιασμός των συστημάτων συλλογής των βιοαποβλήτων με ΔσΠ απαιτεί να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- ➔ **Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης.**
- ➔ **Επιλογή συστήματος και εξοπλισμού αποκομιδής,** που θα διευκολύνουν τους πολίτες. (Όσο αυξάνεται ο βαθμός δυσκολίας, τόσο θα μειώνεται η συμμετοχή).



Εικόνα 2.3-3: Κάδοι συλλογής αποβλήτων τροφών από οικίες (Wrap, 2009)

- ➔ **Η επιλογή των κατάλληλων οχημάτων.** Κάθε τύπος οχήματος επιδεικνύει τη μέγιστη απόδοσή του σε συγκεκριμένο τύπο και ποσότητα υλικών. Ή με διαφορετικά λόγια, κάθε υλικό έχει διαφορετική πυκνότητα, οπότε προαπαιτεί τη χρήση διαφορετικού μεταφορικού μέσου.



Εικόνα 2.3-4: Οχήματα συλλογής βιοαποβλήτων (Wrap, 2009)

- ➔ Ο αριθμός των διαδρομών και η συχνότητα των δρομολογίων.
- ➔ Κάθε διαφορετικός τύπος απόβλητου έχει διαφορετική **εποχική διακύμανση**. Οπότε πρέπει να προβλεφθούν τα διαστήματα με τη μέγιστη και την ελάχιστη παραγωγή του
- ➔ Το **κόστος σχεδιασμού, λειτουργίας και συντήρησης** κάθε συστήματος διαφέρει από χώρα σε χώρα. Αυτό συμβαίνει διότι το κόστος διαμορφώνεται από συνιστώσες όπως τα εργατικά, τα καύσιμα και ο εξοπλισμός, όπου διαφέρουν από χώρα σε χώρα.
- ➔ Το βέλτιστο σύστημα επίσης διαφέρει από χώρα σε χώρα, αλλά και από περιοχή σε περιοχή εντός της ίδιας χώρας, λόγω διαφορών στον τύπο του οικιστικού ιστού, τις καταναλωτικές συνήθειες αλλά και την κοινωνική αποδοχή δράσεων διαχείρισης αποβλήτων
- ➔ Κομβικό σημείο για την οικονομική βιωσιμότητα του τρόπου αποκομιδής των αποβλήτων, αποτελεί η **ευελιξία του σχεδιασμού**. Με απλά λόγια, η δυνατότητα επαναχάραξης του συστήματος αποκομιδής, κάθε φορά που κρίνεται αναγκαίο.

Σε κάθε περίπτωση απαιτείται **πilotική δοκιμή μεγάλης κλίμακας** (τουλάχιστον 10% του πληθυσμού) με διαφορετικά συστήματα ΔσΠ και σε βάθος χρόνου, ώστε να υπάρξουν αξιόπιστα αποτελέσματα και δυνατότητα βελτιστοποίησης για τις συγκεκριμένες γεωγραφικές συνθήκες.

Ειδικότερα σε ότι αφορά τα ρεύματα των αποβλήτων τροφών & τροφίμων καθώς και των αποβλήτων κήπων & πρασίνου, οι βασικές πρακτικές που πρέπει να ακολουθηθούν για το σχεδιασμό τους έχουν ως εξής:

#### 2.3.5.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΡΟΦΩΝ (Food waste)

Η συλλογή των αποβλήτων τροφών & τροφίμων δεν μπορεί να γίνεται αποκλειστικά με το σύστημα πόρτα-πόρτα λόγω του ότι σε κάποιες περιοχές δεν το επιτρέπουν τα χωροταξικά χαρακτηριστικά τους (όπως για παράδειγμα στην περίπτωση εφαρμογής τους σε αστικά κέντρα).

Επομένως, θα πρέπει να μελετηθεί η συνδυαστική εφαρμογή προγραμμάτων και πρακτικών όπως προτείνεται ακολούθως:



- Μοίρασμα κάδων και σακουλών στοχευμένα σε χώρους μαζικής εστίασης, ξενοδοχεία, νοσοκομεία, στρατόπεδα, κ.λ.π. – εφαρμογή συστήματος πόρτα-πόρτα.
- Μοίρασμα κάδων και σακουλών σε περιοχές που το επιτρέπει η φυσιογνωμία τους δηλαδή προάστια με μονοκατοικίες, αγροικίες, αραιοκατοικημένους οικισμούς, κ.λ.π. – εφαρμογή συστήματος πόρτα-πόρτα.
- Τοποθέτηση κάδου στο δρόμο μόνο για απόβλητα τροφών σε αστικές περιοχές.
- Εξέταση της δυνατότητας χρήσης σάκων από βιοδιασπάσιμο υλικό για εσωτερική προστασία και καθαριότητα του δοχείου προσωρινής αποθήκευσης.
- Υψηλή συχνότητα συλλογής των αποβλήτων τροφών, καθημερινά ή κάθε δεύτερη μέρα (δηλ. ελάχιστη συχνότητα συλλογής 3 φορές την εβδομάδα).
- Συλλογή των αποβλήτων τροφών σε κοινά φορτηγά χωρίς μηχανισμό συμπίεσης.

**Η χωριστή συλλογή των αποβλήτων κήπου** από τα απόβλητα τροφών βοηθά στην αύξηση του ποσοστού εκτροπής των αποβλήτων τροφών ενώ παράλληλα βελτιστοποιεί τα logistics της συλλογής.

#### 2.3.5.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΗΠΟΥ & ΠΑΡΚΩΝ (Garden waste)

Από την αρχή της εφαρμογής του προγράμματος τα απόβλητα κήπων θα πρέπει να συλλέγονται χωριστά.

Για τη συλλογή του ρεύματος αυτού θα πρέπει:

- Η συλλογή των δημοτικών πράσινων αποβλήτων, τα οποία αποτελούν και το μεγαλύτερο ποσοστό του ρεύματος των αποβλήτων κήπου, να γίνεται από το τον κάθε Δήμο χωριστά από τα υπόλοιπα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ).
- Να γίνει διανομή κάδων/μεγάλων σακουλών σε κατοικίες με κήπο, ιδρύματα, ξενοδοχεία, κ.λ.π. Οι κάδοι πρέπει να είναι μεγάλου μεγέθους και να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για πράσινα απόβλητα. Η συχνότητα συλλογής δεν χρειάζεται να ξεπερνά τη μία φορά την εβδομάδα (μπορεί να γίνεται και μία φορά τις δεκαπέντε).



- Να είναι δυνατή η συλλογή πράσινων αποβλήτων σε «πράσινα σημεία», όπου οι πολίτες θα μεταφέρουν μόνοι τους τα απόβλητα στο πλησιέστερο πράσινο σημείο.
- Χωριστή συλλογή των αποβλήτων κήπου σε αραιά διαστήματα (π.χ. κάθε δεκαπέντε), στο πρόγραμμα συλλογής των ογκωδών.
- Παράλληλη ανάπτυξη προγραμμάτων ενίσχυσης της κομποστοποίησης στο σπίτι για τα απόβλητα κήπου, ώστε να μειωθεί η ανάγκη συλλογής τους από το Δήμο.

### 2.3.5.3 ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ-ΟΜΑΔΩΝ-ΣΤΟΧΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ

Είναι σαφές από τη διεθνή εμπειρία ότι απαιτείται τουλάχιστον **μία διετία για την προσαρμογή του πολίτη** σε ένα νέο σύστημα συλλογής με ΔσΠ.

Επομένως από την αρχή εφαρμογής των προγραμμάτων δεν μπορεί να περιμένει κανείς πολύ καλά αποτελέσματα από τη συμμετοχή των νοικοκυριών. Το πρόγραμμα όμως μπορεί κατά το διάστημα αυτό να εστιάσει στους **«εύκολους στόχους»** δηλαδή ξενοδοχεία-τουριστικές μονάδες, εστιατόρια, νοσοκομεία, στρατόπεδα, κ.λ.π., και παράλληλα να γίνει **εντατική καμπάνια ενημέρωσης** του κοινού ώστε να μπορέσει να «επεκταθεί» και στα νοικοκυριά.



Στα πλαίσια της καμπάνιας και προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα, πρέπει να τοποθετηθούν **πilotικά κάδοι στο δρόμο στα αστικά κέντρα** και τις τουριστικές περιοχές. Στους κάδους αυτούς οι πολίτες θα απορρίπτουν υπολείμματα φαγητού και υγρά χαρτιά.

Σε **απομακρυσμένες περιοχές, αραιοκατοικημένους οικισμούς**, αγροικίες, κ.λ.π. μπορεί να χρησιμοποιηθεί το σύστημα «πόρτα-πόρτα» και να μοιραστούν και κάδοι οικιακής κομποστοποίησης.

Με το πέρας της πιλοτικής δοκιμής το σύστημα θα πρέπει να επεκταθεί και στα νοικοκυριά

**Καλή πρακτική**  
αποτελεί η πιλοτική εφαρμογή παραλλαγών της μεθόδου σε τυπικούς δήμους της χώρας και προσαρμογή των επιτυχημένων παραδειγμάτων από χώρες της Ε.Ε με παρόμοιες συνθήκες (Ιταλία, Ισπανία) στις εκάστοτε τοπικές συνθήκες.



με βάση τα αποτελέσματα των πιλοτικών εφαρμογών αλλά και κατόπιν μελέτης βελτιστοποίησης που πρέπει να γίνει σε επίπεδο Δήμου. Οι μελέτες αυτές θα πρέπει να οδηγήσουν στο βέλτιστο συνδυασμό συστημάτων συλλογής αλλά και να θέσουν επιμέρους στόχους εκτροπής ανάλογα με το προφίλ του κάθε δήμου (αγροτικός, αστικός, τουριστικός). Οι στόχοι επίσης πρέπει να αφορούν και την ποιότητα των συλλεχθέντων οργανικών (δηλ. το ποσοστό των προσμίξεων).

### 2.3.6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΣΠ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΥ – ΒΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ένα σύστημα ΔσΠ των βιοαποβλήτων αφορά το διαχωρισμό των αποβλήτων τροφών και τροφίμων καθώς και των αποβλήτων κήπων από τα υπόλοιπα απόβλητα που παράγονται σε κάθε σπίτι από τους ίδιους τους κατοίκους και συλλογή των υλικών αυτών από την υπηρεσία του δήμου.




Η επόμενη διαβάθμιση ενεργειών είναι δυνατό να ακολουθείται βήμα-βήμα όταν πρόκειται να σχεδιαστούν προγράμματα ΔσΠ σε επίπεδο περιφέρειας, δήμου, ομάδας πληθυσμού ή άλλης χωρικής ενότητας, ώστε ανάλογα με την στοχοποίηση του ρεύματος ή τομέα που έχει επιλεχθεί, να γίνεται εφαρμογή των αντίστοιχων προγραμμάτων ΔσΠ των βιοαποβλήτων.



#### 2.3.6.1 ΒΗΜΑ 1<sup>ο</sup>: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΡΥΘΜΟΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Κατά το σχεδιασμό του συστήματος, ο προσδιορισμός των ρευμάτων των βιοαποβλήτων παρέχει μια πιο ακριβή εικόνα των παραγόμενων ποσοτήτων προς συλλογή σχετικά με το είδος και τον τομέα προέλευσής τους.

Τα βιοαπόβλητα περιλαμβάνουν τα απόβλητα τροφών, τροφίμων, κήπων & παρεμφερή απόβλητα που προκύπτουν από:

-  **ΟΙΚΙΕΣ**
-  **ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ & ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**
-  **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**



Στην 1<sup>η</sup> ενότητα του οδηγού παρουσιάζονται οι ποσότητες, η σύσταση και ο ρυθμός εξέλιξης των βιοαποβλήτων σε επίπεδο χώρας και ανά περιφέρεια για τις τρεις παραπάνω βασικές κατηγορίες και τις αντίστοιχες υποκατηγορίες τους<sup>22</sup>.



### 2.3.6.2 ΒΗΜΑ 2<sup>ο</sup>: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΡΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Διαθέσιμη ποσότητα διαχείρισης: Η μέγιστη ποσότητα βιοαποβλήτων η οποία είναι «προσβάσιμη» και διαθέσιμη προς διαχείριση από ένα συγκεκριμένο τομέα παραγωγής τους (ή κατηγορία), λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους πρακτικούς όσο και κανονιστικούς περιορισμούς που θα πρέπει να εφαρμοστούν, τα διαθέσιμα στοιχεία καθώς και τις “επιταγές” της αγοράς, όπως στην περίπτωση ανταγωνιστικών επιλογών διαχείρισης (ή επεξεργασίας).

Η διαθεσιμότητα ανά τομέα παραγωγής των βιοαποβλήτων εκτιμάται ως εξής:

**Για το 2011** η ποσότητα που εκτράπηκε από οικιακή κομποστοποίηση εκτιμάται σε **14.757 τόνους** ή **0,7%** επί του συνόλου των βιοαποβλήτων (2.169.692 τον./έτος) που παράχθηκαν στις οικίες το ίδιο έτος.

#### ➔ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ ΟΙΚΙΩΝ :

Σε ότι αφορά τα βιοαπόβλητα των **οικιών** εκτιμάται ότι όλη σχεδόν η παραγομένη ποσότητα είναι **διαθέσιμη προς συλλογή & επεξεργασία** εκτός από ένα ποσοστό εκτροπής λόγω των εφαρμοζόμενων προγραμμάτων **οικιακής κομποστοποίησης** και που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον σχεδιασμό. Εφόσον εφαρμόζεται και κάποιο άλλο αντίστοιχο πρόγραμμα στην περιοχή τότε θα πρέπει να ληφθεί και αυτό υπόψη (π.χ συλλογή και τεμαχισμός αποβλήτων κήπου).

#### ➔ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ -ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ & ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Στην περίπτωση των βιοαποβλήτων προερχόμενων από **εμπορικές δραστηριότητες & υπηρεσίες** εκτιμάται ότι όλες οι παραγόμενες ποσότητες (**100%**) είναι διαθέσιμες προς

<sup>22</sup> Αναλυτικοί υπολογισμοί και περισσότερες πληροφορίες υπάρχουν στην ενότητα Α2:»Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης & εκτίμηση ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια», ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011

διαχείριση εφόσον δεν υπάρχουν στοιχεία ή ενδείξεις ότι υφίσταται οποιοσδήποτε άλλος τρόπος διαχείρισης εκτός από το να συλλέγονται και οδηγούνται προς υγειονομική ταφή.

#### ➔ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ -ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Για τα βιοαπόβλητα της **βιομηχανίας τροφίμων** ως «διαθέσιμα» νοούνται οι ποσότητες των βιοαποβλήτων οι οποίες υφίσταται διάθεση επί εδάφους (Κωδικός D1) και δεν οδηγούνται προς άλλη χρήση. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία (ΥΠΕΚΑ 2009), οι ποσότητες των βιοαποβλήτων οι οποίες υφίσταται διάθεση επί εδάφους και χαρακτηρίζονται διαθέσιμες προς συλλογή και διαχείριση αποτελούν το 44% του συνόλου των βιοαποβλήτων της παραγωγικής διαδικασίας. Σε ότι αφορά τα βιοαπόβλητα «αστικού τύπου» της βιομηχανίας τροφίμων, θεωρείται ότι όλη η παραγομένη ποσότητα είναι διαθέσιμη. Σε επίπεδο συνόλου παραγωγής βιοαποβλήτων από τη βιομηχανία τροφίμων (βιοαπόβλητα παραγωγικής διαδικασίας + βιοαπόβλητα αστικού τύπου) **η διαθέσιμη ποσότητα προς διαχείριση είναι 58,3%.**

Όπως είναι αναμενόμενο, μόνο ένα ποσοστό των διαθέσιμων ποσοτήτων προς συλλογή θα καταλήξει τελικά στους κάδους και θα συλλεχθεί από το δρόμο και την υπηρεσία συλλογής του συστήματος. Το **ποσοστό συλλογής** (η παραγομένη ποσότητα βιοαποβλήτων για συλλογή προς την ποσότητα η οποία θα καταλήξει στο δρόμο προς συλλογή) & το **ποσοστό συμμετοχής** (Ποσοστό οικιών οι οποίες τοποθετούν στους κάδους βιοαπόβλητα προς συλλογή τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα κατά τη διάρκεια ενός κύκλου τριών εβδομάδων) διαφέρει μεταξύ των περιοχών που θα καλύπτει το σύστημα. Σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε διάφορες περιοχές της Αγγλίας (WRAP, 2009c), όπου εφαρμόστηκαν προγράμματα συλλογής αποβλήτων τροφών, το **ποσοστό συλλογής ήταν 59% κατά Μ.Ο.** Το αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής μεταξύ 17 περιοχών όπου κυριαρχούσαν διαμερίσματα κυμαινόταν από 28-74%.



#### 2.3.6.3 ΒΗΜΑ 3º: ΣΤΟΧΟΙ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΜΕΣΩ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔσΠ

Ομοίως με τα προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης και μετά τον προσδιορισμό των διαθέσιμων ποσοτήτων, θα πρέπει να εξετασθεί και να ληφθεί υπόψη η περίπτωση ύπαρξης

συγκεκριμένων στόχων σχετικά με τα προγράμματα ΔσΠ σε επίπεδο περιφέρειας και η αντίστοιχη κατανομή τους για την περιοχή εφαρμογής του προγράμματος <sup>23</sup>.



#### 2.3.6.4 ΒΗΜΑ 4<sup>ο</sup>: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔσΠ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΤΟΜΕΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥΣ

Οι προσεγγίσεις σε ότι αφορά την στοχοποίηση των «παραγωγών βιοαποβλήτων» και εφαρμογή αντίστοιχων προγραμμάτων ΔσΠ είναι οι ακόλουθες:

- © Η **1η** απευθύνεται στις **οικίες**, όπου είναι δυνατό να διαχωρίζουν τα απόβλητα τροφών & τροφίμων καθώς και τα απόβλητα κήπων-πρασίνου.
- © Η **2η** εστιάζει σε **εμπορικές δραστηριότητες & υπηρεσίες** όπως γραφεία, ξενοδοχεία, υπεραγορές, λαϊκές αγορές, εστιατόρια, οργανισμούς κλπ.
- © Η **3η** αναφέρεται στις **βιομηχανικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας και παραγωγής τροφίμων** (κρέατος & αλιευμάτων, φρούτων & λαχανικών, λοιπών τροφίμων)

#### ΟΙΚΙΕΣ

Γενικά, διακρίνονται δύο βασικά συστήματα ΔσΠ των βιοαποβλήτων για τις οικίες:

- 1.** Η συλλογή πόρτα-πόρτα από κάθε κατοικία (μονοκατοικία ή πολυκατοικία).
- 2.** Η συλλογή σε χωριστούς κάδους που βρίσκονται τοποθετημένοι σε πυκνό δίκτυο, παράλληλα με το δίκτυο των υπόλοιπων αποβλήτων, κοντά στα νοικοκυριά/ πολυκατοικίες.

Βασικό χαρακτηριστικό του συστήματος συλλογής, το οποίο καθορίζει και το κόστος συλλογής, είναι το αν θα συλλέγονται μαζί στον ίδιο κάδο τα απόβλητα τροφών και τα απόβλητα κήπου.

Έτσι διακρίνονται επίσης δύο περιπτώσεις:

<sup>23</sup> Σχετικά με στόχους βιοαποβλήτων βλ.: ΝΟΜΟΣ 4042 (ΦΕΚ Α' 24/13-02-2012), άρθρο 41 & ενότητα Α4: Διερεύνηση της καταλληλότητας εφαρμογής προγραμμάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων ανά γεωγραφική ενότητα, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011

**A.** Το σύστημα συλλογής των αποβλήτων σχεδιάζεται ώστε να στοχεύει ή έστω να επιτρέπει την **ταυτόχρονη απόρριψη & συλλογή τροφών και αποβλήτων κήπου & πρασίνου**.

**B.** Το σύστημα συλλογής σχεδιάζεται **αποκλειστικά για απόβλητα τροφών & τροφίμων**, έτσι ώστε να αποτρέπεται η χρήση του για απόρριψη των αποβλήτων κήπων-πρασίνου. Σε αυτή την περίπτωση τα απόβλητα κήπων συλλέγονται χωριστά από το Δήμο ή είναι υποχρέωση του πολίτη να τα μεταφέρει σε ειδικούς χώρους συγκέντρωσης / ανακύκλωσης.

Οι βέλτιστοι συνδυασμοί των παραπάνω είναι οι ακόλουθοι:

**1-A : Συλλογή πόρτα-πόρτα & σχεδιασμός ταυτόχρονης απόρριψης & συλλογής των δύο ρευμάτων (αποβλήτων τροφών & τροφίμων-αποβλήτων κήπου & πρασίνου)**

Τα συστήματα 1-A και 2-A βασίζονται σε μεγαλύτερους κάδους οι οποίοι επιτρέπουν την ταυτόχρονη απόρριψη αποβλήτων κήπου (δημιουργώντας έτσι διευκολύνσεις σε σχέση με άλλες προτιμότερες λύσεις όπως η κομποστοποίηση στο σπίτι).

Η συχνότητα συλλογής καθορίζεται από την ανάγκη συλλογής των αποβλήτων τροφών, η οποία σε βόρειες χώρες γίνεται κάθε εβδομάδα ή κάθε δεκαπενθήμερο.

Προφανώς η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων σε χώρες με θερμότερο κλίμα απαιτεί συχνότερη συλλογή (καθημερινά ή κάθε δεύτερη μέρα), αυξάνοντας το συνολικό κόστος συλλογής όπως και την κατά κεφαλή ποσότητα των συλλεγόμενων ΒΑ.

**2-A : Συλλογή από το δίκτυο κάδων στους δρόμους & σχεδιασμός ταυτόχρονης απόρριψης & συλλογής των δύο ρευμάτων (αποβλήτων τροφών & τροφίμων-αποβλήτων κήπου & πρασίνου)**

Όταν η αποκομιδή πραγματοποιείται μέσω μεγάλων κάδων τοποθετημένων στους δρόμους, η καθαρότητα του οργανικού κλάσματος που συλλέγεται, είναι αρκετά μικρότερη του 90%.

**Τα δύο παραπάνω συστήματα 2-A ή 1-A έχουν θρει πρακτική εφαρμογή και συνηθίζονται περισσότερο σε βόρειες χώρες<sup>24</sup>.**

**1-B : Συλλογή πόρτα-πόρτα & σχεδιασμός χωριστής συγκέντρωσης των δύο ρευμάτων (αποβλήτων τροφών & τροφίμων-αποβλήτων κήπου & πρασίνου)**

Στην περίπτωση του συστήματος 1-B ο σχεδιασμός βασίζεται στον διαχωρισμό των αποβλήτων τροφίμων, που χαρακτηρίζονται από υψηλή πυκνότητα και ανάγκη για συχνή συλλογή (οσμές,

<sup>24</sup> ECOTECH, 2002. Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste. Final report to the European Commission.

προσέλκυση παρασίτων), από τα απόβλητα κήπου τα οποία χαρακτηρίζονται από χαμηλή πυκνότητα, χαμηλή όχληση και όχι τόσο μεγάλη συχνότητα συλλογής.

Για λόγους ευκολίας και για να αποτραπεί η παράλληλη διάθεση των αποβλήτων κήπου, τα δοχεία / κάδοι που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή των αποβλήτων τροφών είναι μικρά και τοποθετούνται σε κάθε κτίριο, πολυκατοικία ή συγκρότημα κτιρίων, ώστε να υπάρχει διακριτή ευθύνη.



Εικόνα 2.3-5: Δίκτυο κάδων συλλογής βιοαποβλήτων στο δρόμο (Πηγή: Wrap, Hackney, UK, 2010)

Η συχνή συλλογή των αποβλήτων κουζίνας (καθημερινά ή κάθε δεύτερη μέρα) εξισορροπείται από τη μείωση της συχνότητας συλλογής των υπόλοιπων αποβλήτων, αφού πλέον δεν περιέχουν σημαντικό ποσοστό υλικών υψηλής βιοδιασπασιμότητας και έτσι δεν απαιτείται αυξημένη συχνότητα συλλογής τους.

*Για τη διασφάλιση όσο το δυνατόν καθαρότερου οργανικού κλάσματος, στην περίπτωση που το σύστημα αποκομιδής περιλαμβάνει συλλογή πόρτα-πόρτα, καθοριστικό ρόλο έχουν συγκεκριμένες πρακτικές παράμετροι του συστήματος. Όπως αναφέρεται στη διεθνή βιβλιογραφία (Fanoïno, 2001) οι στεγανές, διάφανες και – ίσως – βιοδιασπώμενες σακούλες μπορεί να ενθαρρύνουν τα νοικοκυριά να υιοθετήσουν συστήματα ΔσΠ. Η διαφάνεια τους βοηθάει τον χρήστη να αντιληφθεί τι είδους απόβλητα πετάει σε αυτές, ενώ η στεγανότητά τους επιτρέπει την αποκομιδή όλων – ακόμη και των σχετικά υγρών – αποβλήτων της κουζίνας. Εφόσον χρησιμοποιούνται βιοδιασπώμενες σακούλες τότε είναι δυνατό να απορρίπτονται και επεξεργάζονται μαζί με το περιεχόμενο τους. Στην περίπτωση όμως αυτή αυξάνεται το κόστος*

Το σύστημα 1-B, έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε αρκετές μεσογειακές χώρες όπως η Ιταλία και η περιοχή της Καταλονίας στην Ισπανία.

## ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, οι διαφορετικές δραστηριότητες που αποτελούν τον τομέα των εμπορικών δραστηριοτήτων & υπηρεσιών, κατανεμήθηκαν σε **ομάδες παρόμοιας “συμπεριφοράς”**, οι οποίες επιπλέον παρουσιάζουν **διακριτές και σημαντικές σε ποσότητα ροές βιοαποβλήτων**. Τα βιοαπόβλητα των παραπάνω ομάδων είναι κατά κύριο λόγο απόβλητα τροφών & τροφίμων. (Το ποσό που αντιστοιχεί σε απόβλητα κήπων είναι πολύ μικρό για τις παραπάνω ομάδες και έτσι αυτή η ποσότητα ενσωματώνεται στο κυρίως ρεύμα παραγωγής τους).

Οι πιο ενδεδειγμένοι τρόποι αντιμετώπισης των διαδικασιών οργάνωσης & συλλογής για τις ομάδες αυτές παρουσιάζονται στη συνέχεια.

### ΟΜΑΔΑ 1<sup>η</sup>:

#### ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΛΙΑΝΙΚΗΣ & ΧΟΝΔΡΙΚΗΣ

Αυτού του είδους οι επιχειρήσεις παράγουν κυρίως μεγάλες ποσότητες αποβλήτων τροφίμων που δεν έχουν καταναλωθεί ή μετατραπεί σε τροφές. Επομένως στην περίπτωση αυτή, είναι σημαντικό να προωθείται η ΔσΠ, όχι μόνο για να αυξηθεί η ανακύκλωση αλλά και για να διευκολυνθεί η συλλογή των υλικών από αυτές τις ζώνες. Η συγκέντρωση θα πρέπει να γίνεται **σε μεγάλους κάδους τοποθετημένους σε κάθε επιχείρηση παράλληλα με τους κάδους για τη συλλογή των υπόλοιπων ανακυκλώσιμων**.

*Super markets, αγορές τροφίμων*

### ΟΜΑΔΑ 2<sup>η</sup>:

#### ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Η προσωρινή αποθήκευση πρέπει να είναι μελετημένη προσεκτικά ανά είδος καταστημάτων και περιοχή συγκέντρωσης τους. Η συλλογή πρέπει να γίνεται με την **τοποθέτηση μικρών κάδων ανά ομάδα καταστημάτων ή συγκέντρωση σε επιλεγμένα κεντρικά σημεία**.

*Επιχειρήσεις σε δρόμους & εμπορικά κέντρα*



**ΟΜΑΔΑ 3η:****ΕΣΤΙΑΣΗΣ-ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗΣ**

Τα ξενοδοχεία, εστιατόρια και κέντρα διασκέδασης παράγουν μεγάλες ποσότητες αποβλήτων τροφών και η συγκέντρωση θα πρέπει να γίνεται σε **μεγάλους κάδους ανά επιχείρηση**. Επίσης, κάποια μεγάλα εστιατόρια έχουν σταθερή παραγωγή χρησιμοποιημένου λαδιού και ζωικού λίπους. Αυτά τα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πληθώρα δραστηριοτήτων, όπως σίτιση ζώων, παραγωγή σαπουνιού, ακόμη και για πλαστική χειρουργική.

**Ξενοδοχεία, Εστιατόρια, κέντρα διασκέδασης**

**ΟΜΑΔΑ 4η:****ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Τα **σχολεία** της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης παρουσιάζουν μειωμένη παραγωγή αποβλήτων τροφών λόγω του ότι προμηθεύονται μόνοι τους οι μαθητές τα γεύματα τους είτε με προετοιμασία στο σπίτι ή από τα κυλικεία εντός και εκτός των ιδρυμάτων. Σε αυτή την περίπτωση ενδείκνυται η συλλογή να γίνεται με την **τοποθέτηση μικρών κάδων κοντά στους χώρους προμήθειας των γευμάτων (κυλικεία)**.

Στα **πανεπιστήμια** εκτός από τους χώρους προμήθειας έτοιμων γευμάτων υπάρχουν και τα εστιατόρια, αυξάνοντας κατά πολύ τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων τροφών αφού συνήθως παρέχονται άνω των δύο γευμάτων ανά ημέρα. Στην περίπτωση αυτή η συγκέντρωση θα πρέπει να γίνεται με την τοποθέτηση μικρών κάδων κοντά στους χώρους προμήθειας των γευμάτων και σε μεγάλους κάδους τοποθετημένους σε **εξωτερικούς χώρους των εστιατορίων και κυλικείων**.

**Σχολεία, πανεπιστήμια**

**ΟΜΑΔΑ 5η:****ΓΡΑΦΕΙΑ & ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ**

Η συγκέντρωση θα πρέπει να γίνεται με την τοποθέτηση μικρών κάδων κοντά στους χώρους προμήθειας των γευμάτων ή στις κουζίνες αντίστοιχα με τις οικίες.

**Δημόσιου & ιδιωτικού τομέα**

**ΟΜΑΔΑ 6η:****ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ**

Στην περίπτωση αυτή η συγκέντρωση θα πρέπει να γίνεται με την τοποθέτηση μικρών κάδων κοντά στους χώρους προμήθειας των γευμάτων (κυλικεία) και σε μεγάλους κάδους τοποθετημένους στους εξωτερικούς χώρους των εστιατορίων.

**Νοσοκομεία, ιατρικά κέντρα, κέντρα περίθαλψης**

## ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Για τη βιομηχανία τροφίμων υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα σε ότι αφορά τις παραγόμενες ποσότητες των ΒΑ που προέρχονται κυρίως από την παραγωγική διαδικασία (μεγαλύτερη από αυτήν για τα «αστικού τύπου» ΒΑ), η οποία σχετίζεται και με τις ενδείξεις ότι στην πραγματικότητα οι ποσότητες των βιομηχανικών αποβλήτων είναι μεγαλύτερες από τις εκτιμώμενες. Η αστοχία εκτίμησης των ποσοτήτων, μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένο σχεδιασμό και να μην επιφέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό και εφόσον επιλεγεί ο συγκεκριμένος τομέας για την εφαρμογή ενός προγράμματος ΔσΠ βιοαποβλήτων, χρειάζεται προσεκτική έρευνα και συγκέντρωση αξιόπιστων στοιχείων πριν τον οποιοδήποτε σχεδιασμό.



### 2.3.6.5 ΒΗΜΑ 5<sup>ο</sup>: ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Η ύπαρξη συστημάτων συλλογής βιοαποβλήτων συνεπάγεται ότι κάθε παραγωγός αποβλήτων (οικογένεια, κατάστημα, ιδιωτική ή δημόσια επιχείρηση) πρέπει να είναι εξοπλισμένος με κατάλληλες τσάντες και κάδους για την συγκέντρωση και μεταφορά των υλικών στα σημεία παραλαβής τους από την υπηρεσία συλλογής του δήμου.

Υπάρχει μια ευρεία ποικιλία κάδων και υλικών για τη συλλογή των αποβλήτων τροφίμων και κήπου. Η επιλογή τους επηρεάζεται από τα υλικά που πρόκειται να συλλεχθούν. Δηλαδή οι μεγαλύτεροι κάδοι (140-240L) θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν εφόσον περιλαμβάνονται και απόβλητα κήπου στη συλλογή. Για τις συλλογές αποκλειστικά των αποβλήτων τροφίμων ευνοούνται οι μικροί κάδοι χωρητικότητας 23-25L.



Η παροχή εσωτερικών «επενδύσεων-μεμβρανών» κάλυψης του κάδου ενδέχεται να αυξήσει το κόστος, αλλά κάνουν το σύστημα πιο αποδεκτό από το κοινό, υγιεινότερο για τα πληρώματα συλλογής και με ελαφρώς υψηλότερες αποδόσεις στη συλλογή (WRAP, 2009c).

## ΓΙΑ ΟΙΚΙΕΣ

Για να πραγματοποιείται η ΔσΠ των αποβλήτων τροφών και τροφίμων με εύκολο και διαχειρίσιμο τρόπο **μέσα στην κουζίνα** η κάθε οικογένεια πρέπει να εξοπλιστεί με:

- ❑ Έναν **μικρό κάδο** χωρητικότητας 6-10 λίτρων για χρήση μέσα στην κουζίνα (*Η χρήση μικρού κάδου εμποδίζει τη συλλογή ογκωδών υλικών όπως μπουκάλια, μεταλλικά κουτιά, συμβάλλοντας έτσι σε υψηλότερα ποσοστά καθαρής συλλογής βιοαποβλήτων*).
- ❑ Μια σειρά από **διαφανείς σακούλες** που θα χρησιμεύουν ως μόνωση μέσα στο μικρό κάδο. (Ένα ελάχιστο σετ από 50 έως 100 σακούλες το χρόνο θα πρέπει να παρέχεται σε κάθε νοικοκυριό, προκειμένου να είναι αποτελεσματική η συμμετοχή τους στη ΔσΠ των βιοαποβλήτων).

Όταν οι σακούλες γεμίσουν, θα πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε μεγάλους και τροχήλατους κάδους που θα έχουν δοθεί σε κάθε κατοικία, με όγκο που θα ανταποκρίνεται στην αντίστοιχη παραγωγή των αποβλήτων που συλλέγονται.

- △ **Μεγάλοι κάδοι** (700 έως 1100 λίτρα)- **σε περιοχές με μονοκατοικίες και κήπους**, έτσι ώστε να μειωθεί η συχνότητα συλλογής για κάθε κατοικία.



- △ **Τροχήλατοι κάδοι** με χωρητικότητα που κυμαίνεται από 80 έως 240 λίτρα **για διαμερίσματα σε πολυώροφα κτίρια**. Ένας τροχήλατος κάδος αντιστοιχεί σε 10-20 οικογένειες, ανάλογα με τη συχνότητα συλλογής.



Μικρός κάδος (6 λίτρα) για εύκολο διαχωρισμό των αποβλήτων στην κουζίνα	Απορρίμματα τροφών μέσα σε στεγανές, διαφανείς σακούλες	Μεγάλος κάδος (20-40 λίτρα) για συλλογή σε μονοκατοικίες	Τροχήλατοι κάδοι για οικογένειες που διαμένουν σε διαμερίσματα και πολυώροφα κτίρια
			

Εικόνα 2.3-6: Κάδοι, σακούλες κατάλληλοι για ΔσΠ αποβλήτων τροφών & τροφίμων.

## ΓΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

Σε περιπτώσεις παραγωγής μικρών ποσοτήτων αποβλήτων τροφών & τροφίμων (ποσότητες παρόμοιες με αυτές που παράγει μία οικογένεια), όπως συμβαίνει με τα μπαρ και τις καντίνες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ίδια εργαλεία συλλογής (κάδοι, σακούλες) με αυτά που δίδονται και στα νοικοκυριά.

Για μεγαλύτερους παραγωγούς απαιτείται μεγαλύτερος όγκος των εργαλείων συλλογής:

- ❑ Ένας ή δυο τροχήλατοι κάδοι με χωρητικότητα που συνήθως κυμαίνεται από 120-240 lt
- ❑ Στην περίπτωση των σούπερ μάρκετ και των ανθοπωλείων, το μέγεθος του κάδου μπορεί να φτάσει και τα 600 lt.



**Εικόνα 2.3-7: Κάδοι τοποθετημένοι στο πίσω μέρος εστιατορίου για τη συλλογή των αποβλήτων τροφών & τροφίμων (Πηγή: Center for Ecological Technology -CET, 2003. US)**

Μία μεμβράνη μπορεί να τοποθετηθεί στο εσωτερικό των τροχήλατων κάδων, έτσι ώστε να διατηρούνται καθαροί και να μειώνεται η ανάγκη πλύσης τους. Εάν δεν τους παρέχει το σύστημα τότε θα πρέπει να ενημερωθούν οι «παραγωγοί των βιοαποβλήτων» για να τους προμηθευτούν μόνοι τους.

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει μία τυπική κλίμακα κόστους κάδων & σακουλών που χρησιμοποιούνται για τη ΔσΠ βιοαποβλήτων. Οι τιμές έχουν καταγραφεί σχετικά πρόσφατα από τη Νότιο-Ευρωπαϊκή αγορά και είναι παρόμοιες με αυτές στην Ελλάδα.

Πίνακας 2.3-3: Τιμές για εργαλεία συλλογής αποβλήτων τροφών

Εργαλεία	Όγκος (λίτρα)	Εύρος τιμής (€)
Σακούλες από πολυαιθυλένιο	6.5-10	0.013 - 0.018
Βιοσακούλες (υλικά με βάση το καλαμπόκι-άμυλο)	6.5-10	0.03-0.04
Βιοσακούλες (χαρτί)	12 –15	0.04-0.07
Μεμβράνες (υλικά με βάση το καλαμπόκι-άμυλο)	120 – 240	0.4-0.45
Μικρός κάδος	6 – 12	1.5-4
Μεγάλοι κάδοι	20 - 40	7.50-12
Τροχήλατοι κάδοι	80 - 120	20-27
Τροχήλατοι κάδοι	240	30-40
Containers	600 – 1,100	100-150
Containers (σφραγισμένα)	5,000 – 8,000	1,000-2,000



#### 2.3.6.6 ΒΗΜΑ 6º: ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Τα οχήματα συλλογής θα πρέπει να επιλέγονται με βάση τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων προς συλλογή και ιδιαίτερα θα πρέπει να συσχετίζονται με την πυκνότητά τους.

Τα απόβλητα τροφών έχουν από μόνα τους υψηλή πυκνότητα (0.6 to 0.8 kg/L) και έτσι δεν χρειάζονται συμπίεση, αφού είναι δυνατή η συλλογή τους και με μικρά φορτηγά. Αυτό δεν είναι δυνατόν να έχει εφαρμογή σε συστήματα όπου τα απόβλητα τροφών συλλέγονται μαζί με τα απόβλητα κήπου (των οποίων η πυκνότητα κυμαίνεται από 0.15 έως 0.30 kg/L).



Η χρήση μικρών οχημάτων δίχως μηχανισμό συμπίεσης είναι σημαντικό από πλευράς ευκολίας, κόστους και επίδρασης στο περιβάλλον. Ένα μικρό όχημα είναι σε θέση, εάν απαιτείται, να λειτουργήσει και με ένα μόνο άτομο, περιορίζοντας έτσι και την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Το επενδυτικό κόστος αντιστοιχεί στο ένα τρίτο από αυτό που απαιτείται για ένα όχημα



με μηχανισμό συμπίεσης και από περιβαλλοντικής πλευράς είναι προτιμότερο ένα ελαφρύ όχημα (σε ορισμένες περιπτώσεις ηλεκτρικό) που συλλέγει δύο φορές το δεκαπενθήμερο, αντί για ένα βαρύ όχημα με μηχανισμό συμπίεσης που έστω αντί να συλλέγει σε εβδομαδιαία βάση μετατοπίζεται σε δεκαπενθήμερη βάση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε κατάλληλα σχεδιασμένα συστήματα, το ετήσιο κόστος ανά άτομο για τη συλλογή αποβλήτων τροφών & τροφίμων (με ανοιχτά φορτηγά) τείνει να είναι παρόμοιο με αυτό για τη συλλογή σύμμεικτων αποβλήτων (με συμπιεστές), παρόλο που το δεύτερο πραγματοποιείται μία φορά την εβδομάδα, ενώ το πρώτο γίνεται συνήθως δύο φορές την εβδομάδα.

Πίνακας 2.3-4: Εκτιμώμενο κόστος οχημάτων συλλογής

	Ανοιχτό όχημα χωρίς μηχανισμό συμπίεσης, 5 m <sup>3</sup>	Όχημα με μηχανισμό συμπίεσης, οπίσθιας φόρτωσης, 23 m <sup>3</sup>
Επενδυτικό κόστος (€)	30.000	103.750
Απόσβεση κόστους / έτος (5-7 έτη) (€/έτος)	5.950	14.770
Λειτουργικό κόστος (€/ώρα) συμπεριλαμβανομένου του κόστους απόσβεσης, της συντήρησης, των καυσίμων κτλ. χωρίς τον οδηγό ή τα έξοδα εκμετάλλευσης	8,85	21,75

Πηγή: Έκθεση 2003 του Δήμου "Consorzio Est Milano" – Ιταλία

Συνεπώς, σε τυπικές συνθήκες λειτουργίας, αντικαθιστώντας 3 δρομολόγια συλλογής ΑΣΑ (ή σε θερμότερες περιοχές 6 δρομολόγια / εβδομάδα) με 2 δρομολόγια / εβδομάδα για απόβλητα τροφών και 1 δρομολόγιο / εβδομάδα για σύμμεικτα απόβλητα (ή σε θερμότερες περιοχές 4+2), ενδεχομένως να επιτευχθεί και μείωση του συνολικού κόστους συλλογής.

Τέτοια μείωση μπορεί να επιτρέψει την εισαγωγή πρόσθετων δρομολογίων για τη συλλογή πόρτα-πόρτα άλλων ρευμάτων αποβλήτων, κυρίως του χαρτιού, του οποίου η συλλογή με το σύστημα πόρτα-πόρτα επιτυγχάνει υψηλά ποσοστά ανάκτησης (60-100 κιλά/άτομο), συμβάλλοντας σημαντικά στην επίτευξη υψηλών ποσοστών ανακύκλωσης.

Λόγω της υψηλής πυκνότητάς τους, η συλλογή των αποβλήτων τροφών μπορεί να γίνεται με απλά φορτηγά επίπεδης πλατφόρμας, χωρίς μηχανισμό συμπίεσης, τα οποία χαρακτηρίζονται από χαμηλότερο κόστος αγοράς και λειτουργίας.



Ανοιχτό όχημα με έναν οδηγό και έναν για να συλλέγει



Ανυψωτικό Μηχάνημα οπίσθιας φόρτωσης

Συλλογή κάδων με χειροδιαλογή



Εικόνα συλλογής αποβλήτων τροφών μέσα σε διαφανείς βιοσακούλες



Ηλεκτρικό Όχημα



Μεταφορά σε κινητό σταθμό μεταφόρτωσης



Εικόνα 2.3-8: Οχήματα συλλογής πόρτα-πόρτα βιοαποβλήτων.



#### 2.3.6.7 ΒΗΜΑ 7<sup>ο</sup>: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Στην περιοχή της Μεσογείου, η μέση / τυπική συχνότητα συλλογής μεικτών ΑΣΑ είναι ένα καθημερινό δρομολόγιο συλλογής (3 δρομολόγια/ εβδομάδα).

Η συλλογή αποβλήτων τροφών & τροφίμων από τα νοικοκυριά θα πρέπει να πραγματοποιείται αρκετά συχνά:

- ⇒ Τουλάχιστον 2-3 συλλογές την εβδομάδα (2 δρομολόγια εάν είναι δυνατόν σε μικρά χωριά με μονοκατοικίες και χώρο για αποθήκευση στους κήπους)
- ⇒ Έως και 4 φορές την εβδομάδα ή και συχνότερα, σε θερμές περιόδους (Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο) και σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Για συγκεκριμένους μεγάλους παραγωγούς, που παράγουν μεγάλες ποσότητες αποβλήτων βιοαποβλήτων, ένας γύρος συλλογής με υψηλότερη συχνότητα (έως και ημερησίως) θα πρέπει να σχεδιαστεί και να εφαρμοστεί σε τουριστικές περιοχές και μεγάλες πόλεις, όπου ο αριθμός και η πυκνότητα των εστιατορίων και των κυλικείων δικαιολογεί ένα ειδικά σχεδιασμένο, ξεχωριστό σύστημα.



*Η αποκομιδή των αποβλήτων τροφών πρέπει να γίνεται συχνά εξαιτίας της ευκολίας και του γρήγορου ρυθμού ζύμωσής τους. Τα απόβλητα κήπων μπορεί να συλλέγονται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα. Οι διαπιστώσεις αυτές μπορεί να μεταφραστούν ως ανάγκη οργάνωσης δύο ξεχωριστών συστημάτων αποκομιδής βιοαποβλήτων, ένα για κάθε «υλικό». Η κίνηση αυτή διασφαλίζει ότι στην περίπτωση που κριθεί απαραίτητο να εντατικοποιηθεί η επεξεργασία των αποβλήτων τροφών, οι εργασίες πρέπει να προσανατολιστούν προς αυτό. Το γεγονός αυτό θα γλίτωνε οποιαδήποτε σπατάλη ενδεχομένως προέκυπτε από την εποχική διακύμανση στις ποσότητες των αποβλήτων κήπου.*



#### **2.3.6.8 ΒΗΜΑ 8<sup>ο</sup>: ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ & ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ**

Όταν μια νέα πρωτοβουλία ξεκινά, χρειάζονται κατάλληλα μέσα για την ενημέρωση και προβολή αυτής της πρωτοβουλίας όπως τα τηλεοπτικά σποτ, η διαφήμισης στις εφημερίδες ή το διαδίκτυο. Σχεδιάζοντας μια ιστοσελίδα από την οποία το κοινό μπορεί να αποκτήσει το σχέδιο διαχείρισης των αποβλήτων και ενημερωτικά φυλλάδια είναι αρκετά εύκολο και ελάχιστα δαπανηρό. Η ιστοσελίδα στο διαδίκτυο μπορεί ακόμη και να επεκταθεί με απαντήσεις

σε συχνές ερωτήσεις (FAQ) και παρέχοντας σχετικές συνδέσεις με άλλες ιστοσελίδες στο διαδίκτυο όπου ο χρήστης μπορεί να βρει περισσότερες πληροφορίες.

Χαμηλού κόστους εργαλεία για την ευαισθητοποίηση του κοινού είναι:

► Δραστηριότητες μαζικής εκπαίδευσης:

- Άρθρα σε εφημερίδες
- Δελτία νέων
- Ομιλίες
- Εμφάνσεις των δημοτικών υπαλλήλων σε ραδιοφωνικά προγράμματα
- Ανακοινώσεις δημόσιων υπηρεσιών

► Διαλέξεις ειδικών επιστημόνων σε:

- Σχολεία
- Πανεπιστήμια
- Λέσχες
- Ομάδες συμφερόντων / ΜΚΟ
- Δημόσιες εκδηλώσεις

► Δημιουργία ιστοσελίδων ενημέρωσης,

(όπως προαναφέρθηκε)

► Απ' ευθείας πληροφόρηση του κοινού με φυλλάδια

► Ενημέρωση από σπίτι σε σπίτι με επισκέψεις εργαζομένων (ή εθελοντών) για την ενημέρωση των πολιτών

► Μετάδοση ενημερωτικών σποτ στα τοπικά και περιφερειακά ΜΜΕ (τηλεόραση - ραδιόφωνο)

► Δημιουργία επιτροπών γειτονίας για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση σχετικά με τη δημόσια υγεία, το περιβάλλον και τα απόβλητα

► Συνεργασία με κοινωνικούς φορείς, επιμελητήρια, ΜΚΟ κλπ





Επιπλέον, σε τοπικό ή περιφερειακό επίπεδο, η αρμόδια αρχή διαχείρισης αποβλήτων μπορεί να καθιερώσει μια τηλεφωνική γραμμή ή μια υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, όπου οι πολίτες μπορούν να κάνουν ερωτήσεις σχετικά με το σύστημα διαχείρισης αποβλήτων.



Εικόνα 2.3-9: Ενημερωτικά φυλλάδια που χρησιμοποιούνται ως μέρος των προγραμμάτων ενημέρωσης & ευαισθητοποίησης σε περιοχές της Αγγλίας<sup>25</sup>.

<sup>25</sup> Waste in Action 2010: An investigation into food waste management

## YES please

## NO thanks

**All food waste (raw or cooked)**

- Leftovers
- Gone off food (without plastic packaging)
- Fruit & vegetables
- Meat & fish (including bones)
- Bread & dairy products
- Tea bags, coffee grounds & egg shells



**All types of plastic**

- Carrier bags
- Bottles
- Bin liners & refuse sacks
- Flower pots
- Polystyrene (e.g. plant trays)
- Rigid plastic (e.g. children's toys)
- Wrappers & films (e.g. crisp & sweet packets)



**Simple natural cardboard**

- Toilet/kitchen roll tubes
- Egg boxes
- Shredded paper
- Kitchen roll & tissues
- Brown paper/envelopes (without windows)
- Cereal boxes & other cardboard food packaging
- Brown corrugated cardboard (without tape or polystyrene packaging)



**Waxed, plasticised or foil-lined cardboard**

- Food & drink cartons
- Washing powder boxes
- Hot drink cups
- Wrapping paper & greetings cards
- Wallpaper
- Glossy paper (e.g. magazines)
- Packaging tape & other sticky tape



**Garden waste**

- Grass, hedge, plant & tree cuttings
- Leaves, twigs, weeds & flowers
- Real Christmas trees
- Straw & hay from small animal (e.g. rabbit or hamster) bedding



**Other contamination**

- Clothing & other textiles, carpet, duvets & pillows
- Nappies
- Cat litter & dog faeces
- Furniture & fence panels
- Electrical goods & batteries
- Building materials
- Ceramics
- Metal & glass



**For more information on recycling arrangements in your area see contact details overleaf.**

Εικόνα 2.3-10: Ενημερωτικό φυλλάδιο σχετικά με τα υλικά που επιτρέπεται & δεν επιτρέπεται να απορρίπτονται στους κάδους συλλογής βιοαποβλήτων (<http://www.dacorum.gov.uk/default.aspx?page=6544>).



#### 2.3.6.9 ΒΗΜΑ 9º: ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Για την περίπτωση των συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων οι καταλληλότερες δραστηριότητες παρακολούθησης είναι οι εξής:

- ❑ Παρακολούθηση της ευαισθητοποίησης, της συμπεριφοράς και της ικανοποίησης των συμμετεχόντων σχετικά με τα συστήματα διαχείρισης βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση της χρήσης του εφαρμοζόμενου συστήματος και της συμμετοχής.
- ❑ Παρακολούθηση των ποσοστών με ίωσης/ανακύκλωσης και εκτροπής των βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση των ποσοστών ανάκτησης των βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση του κόστους διαχείρισης των βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση του επιπέδου προσμίξεων στα συλλεγμένα βιοαπόβλητα.
- ❑ Παρακολούθηση των προγραμμάτων ευαισθητοποίησης / ενημέρωσης σχετικά με τα βιοαπόβλητα.



#### 2.3.7 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΣΠ

Ο σχεδιασμός από την αρχή των συστημάτων ΔσΠ των βιοαποβλήτων είναι οικονομικά δαπανηρός. Ειδικά το κόστος ανά τόνο ή το κόστος ανά νοικοκυριό θα διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των διαφόρων αρχών-δήμων, ανάλογα με το επιλεγμένο πρόγραμμα που θα εφαρμοστεί και τις τρέχουσες δραστηριότητές της τοπικής αρχής.

Το κόστος υλοποίησης ενός προγράμματος ΔσΠ περιλαμβάνει:

- ❑ Το αρχικό κόστος επένδυσης που αφορά την αγορά του κεφαλαιουχικού εξοπλισμού και το κόστος απόσβεσης του (Στόλος οχημάτων που απαιτούνται, ή χρήση του υπάρχοντος



με τροποποιήσεις, χρηματοδοτική μίσθωση ή αγορά νέων οχημάτων, αγορά κάδων και εξοπλισμού).

- ☐ Αριθμός επιπλέον προσωπικού που απαιτείται και τοπικό επίπεδο μισθών.
- ☐ Το κόστος λειτουργίας του προγράμματος (Συντήρηση εξοπλισμού, καύσιμα).
- ☐ Την προβολή και διαφήμιση του προγράμματος.
- ☐ Τα έξοδα για την παρακολούθηση του προγράμματος.

Το αρχικό κόστος επένδυσης αναφέρεται στις, κατά κανόνα, πάγιες επενδύσεις που πρέπει να γίνουν πριν την λειτουργία και διαχείριση του. Συνήθως, ένα υψηλό κόστος αρχικής επένδυσης συνεπάγεται χαμηλότερο κόστος λειτουργίας και διαχείρισης του συστήματος και το αντίστροφο. Η επιλογή της μεθόδου επομένως, προσδιορίζεται σ' ένα βαθμό και από τα διαθέσιμα κονδύλια προς επένδυση.



Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η εκτίμηση κόστους από την υλοποίηση αντίστοιχων προγραμμάτων ΔσΠ για τη διαχείριση βιοαποβλήτων στην Ευρώπη.

**Πίνακας 2.3-5: Εκτιμήσεις κόστους για την υλοποίηση συστημάτων ΔσΠ αποβλήτων τροφών & τροφίμων (Eunomia, ARC Catalan Waste Agency, 2007)**

Χαρακτηριστικά συστήματος	Κόστος υλοποίησης
Προμήθεια κάδων 10 lt	1€/κάτοικο
Σάκοι κομποστοποίησης	0,82€/κάτοικο (Για 30 σάκκους)
Ενημερωτική εκστρατεία	1-5 €/κάτοικο (εξαρτάται από την πληθυσμιακή πυκνότητα του δήμου)
Οχήματα συλλογής	80.000€/όχημα
ΔσΠ & κομποστοποίηση	35-75 €/τόννο
ΔσΠ βιοαποβλήτων & αναερόβια επεξεργασία	80-125 €/τόννο
<b>Σύγκριση με διάθεση σε ΧΥΤΑ &amp; καύση</b>	<b>Κόστος, €/τόνο</b>
Κόστος διάθεσης σε ΧΥΤΑ σύμμεικτων	55
Κόστος καύσης σύμμεικτων	<b>90</b>

**Σε θέματα συλλογής αποβλήτων, σημαντικότερος παράγοντας είναι το λειτουργικό κόστος.** Με βάση την ευρύτερη εμπειρία από την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας, επισημάνεται ότι το κόστος συλλογής αυξάνεται με την εισαγωγή προγραμμάτων ΔσΠ. Αυτό δεν συμβαίνει κατ' ανάγκη με τη ΔσΠ των βιοαποβλήτων. Υπάρχει πληθώρα στοιχείων που δείχνουν ότι το κόστος συλλογής μπορεί να μειωθεί με την εισαγωγή της ΔσΠ για τα ΒΑ, ειδικά αν υπολογιστεί ανά νοικοκυριό και όχι ανά τόνο συλλεγόμενων ΒΑ, δεδομένου ότι υπεισέρχονται αλλαγές σε ολόκληρο το σύστημα συλλογής.

Στοιχεία κόστους εκφρασμένα σε €/τόνο για την υλοποίηση συστημάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων στην Αυστρία παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

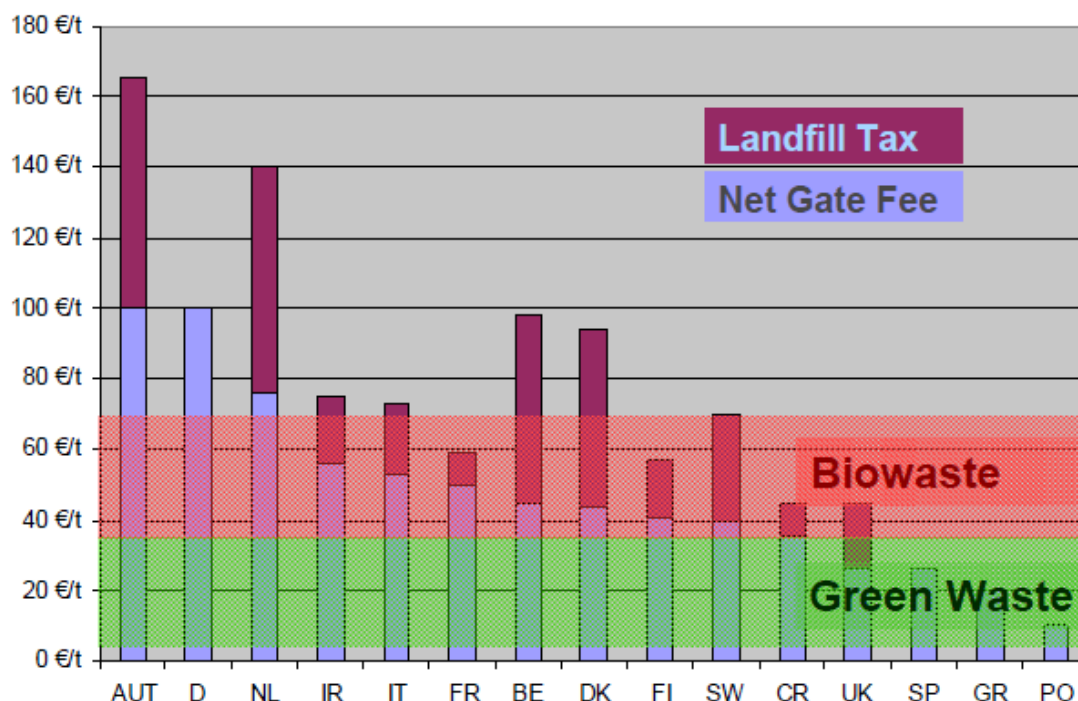
Πίνακας 2.3-6: Οικονομικά στοιχεία εφαρμογής συστημάτων ΔσΠ στην Αυστρία (Eunomia, 2007)

Εφαρμογή συστήματος συλλογής & επεξεργασίας	Κόστος, €/τόνο
Συλλογή Αποβλήτων τροφών & τροφίμων	80
Κομποστοποίηση	46
<b>Σύνολο</b>	<b>126</b>
Συλλογή αποβλήτων κήπου	5
Κομποστοποίηση	23
<b>Σύνολο</b>	<b>28</b>

Τα παραπάνω κόστη περιλαμβάνουν την εκπαίδευση προσωπικού, προγράμματα ευαισθητοποίησης των πολιτών και ανάγκες σε διοικητικό προσωπικό.

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωμένα στοιχεία κόστους-χρεώσεων κατά την εφαρμογή προγραμμάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων & αποβλήτων κήπου σε διαφορετικές χώρες της Ευρώπης.

Πίνακας 2.3-7: Στοιχεία χρεώσεων κατά την εφαρμογή προγραμμάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων στην Ευρώπη<sup>26</sup>



<sup>26</sup> 3rd Baltic Biowaste Conference, 23/24 Nov. 2011, Vilnius, "Implementation of separate collection across the EU - rivers, situations, economics", Enzo Favoino, Scuola Agraria del Parco di Monza, ISWA

Ενώ υπάρχουν αρκετά έξοδα για την εισαγωγή ενός νέου προγράμματος ΔσΠ βιοαποβλήτων, εντούτοις υπάρχουν επίσης **σημαντικές εξοικονομήσεις** που μπορούν να γίνουν από την εφαρμογή του προγράμματος.

Οι τοπικές αρχές θα αρχίσουν να πληρούν τις απαιτήσεις για εκτροπή από την ταφή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων και θα σταματήσουν να επιβαρύνονται με σημαντικά πρόστιμα. Εξοικονόμηση κόστους θα υπάρξει επίσης από τη μείωση διάθεσης του μεικτού ρεύματος αποβλήτων που αυξάνεται δραματικά τα τελευταία χρόνια. (Στην Ιταλία και την Ισπανία, διάφορες έρευνες έδειξαν ότι το μεγάλο κόστος που συνδέεται με την εισαγωγή ενός νέου συστήματος ΔσΠ βιοαποβλήτων είναι δυνατό να αντισταθμιστεί από την εξοικονόμηση που πραγματοποιείται με τη μείωση της συχνότητας της συλλογής των απορριμμάτων<sup>27</sup>).



Το πρόσθετο κόστος της ΔσΠ στο υπάρχον σύστημα είναι δυνατό να το επιβαρύνει μεταξύ 0-15 ευρώ ανά τόνο<sup>28</sup>, αλλά όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως αυτό θα μπορούσε να αντισταθμιστεί και να έχει μηδενική επιβάρυνση στο υπάρχον κόστος από τη μείωση της συχνότητας συλλογής των μεικτών αποβλήτων και οι τρέχουσες λειτουργικές δαπάνες της συλλογής των βιοαποβλήτων θα μπορούν να συμψηφίζονται με το κόστος διάθεσης.



Η εισαγωγή νέων συστημάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων είναι περισσότερο ευνοϊκή για τις τοπικές αρχές, όπου τα απόβλητα διατίθενται επί του παρόντος σε χώρους υγειονομικής ταφής και επομένως, επηρεάζονται άμεσα από την αύξηση του κόστους διάθεσης & τους στόχους εκτροπής.

Η λεπτομερής οικονομική εκτίμηση ενός προγράμματος ΔσΠ προϋποθέτει την ανάλυση όλων των συστατικών του προγράμματος και αποτίμηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών (γεωγραφικών, δημογραφικών ιδιοτεροτήτων, υφιστάμενων μεθόδων συλλογής, προσβάσιμων εγκαταστάσεων επεξεργασίας κλπ) της προς εξέταση περιοχής και απαιτεί την εκπόνηση οικονομοτεχνικής μελέτης η οποία θα λαμβάνει υπόψη και θα εκτιμά ενδελεχώς όλες τις παραπάνω παραμέτρους.

<sup>27</sup> ACR +, 2009

<sup>28</sup> Eunomia, 2008

## 2.3.8 ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΣΠ ΒΙΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΤΟΠΙΚΟ &amp; ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ

## 2.3.8.1 ΤΟΠΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕ ΔΣΠ (ΕΛΛΑΔΑ, 2012)

**Πρόγραμμα Δ. Αθηναίων:** Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τοποθέτηση εκατοντάδων κάδων, καφέ χρώματος, σε δύο από τις πιο πολυσύχναστες γειτονιές της πρωτεύουσας, το Γκάζι και τα Άνω Πατήσια με κριτήριο την πολυπληθή ύπαρξη καταστημάτων εστίασης και διασκέδασης. Οι καφέ κάδοι θα αδειάζονται κάθε μέρα από ειδικά απορριματοφόρα και το περιεχόμενο θα καταλήγει στις εγκαταστάσεις της ειδικής μονάδας κομποστοποίησης, που βρίσκεται στον χώρο του ΧΥΤΑ Φυλής

**Περισσότερες πληροφορίες:** Το πρόγραμμα βρίσκεται στην αρχή λειτουργίας του (2012) και κάθε εξέλιξη θα ανακοινώνεται στην επίσημη ιστοσελίδα του δήμου: [www.cityofathens.gr/](http://www.cityofathens.gr/)

**Πρόγραμμα Δ. Κηφισιάς:** Διανομή κάδων σε διάφορες γειτονιές με βάση εισοδηματικά κριτήρια για τη συλλογή αποβλήτων τροφών και ομοίως με το Δ. Αθηναίων μεταφορά τους στη μονάδα του ΧΥΤΑ της Φυλής.

**Περισσότερες πληροφορίες:** Το πρόγραμμα βρίσκεται στην αρχή λειτουργίας του (2012) και κάθε εξέλιξη θα ανακοινώνεται στην επίσημη ιστοσελίδα του δήμου: [www.kifissia.gr](http://www.kifissia.gr)

**Πρόγραμμα Δημοτικής Κομποστοποίησης Δ. Άνδρου:** Η κομποστοποίηση λαμβάνει χώρα μετά τη συλλογή σε κάδους από τα σπίτια των πολιτών και μεταφορά τους σε εγκατεστημένο μηχανικό κομποστοποιητή.

**Περισσότερες πληροφορίες:** Το πρόγραμμα βρίσκεται στην αρχή λειτουργίας του (2012) και κάθε εξέλιξη θα ανακοινώνεται στην επίσημη ιστοσελίδα του δήμου: [www.andros.gov.gr](http://www.andros.gov.gr)

## 2.3.8.2 ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ

## Επιτυχημένες περιπτώσεις ΔσΠ &amp; αξιοποίησης βιοαποβλήτων (Comwaste, Life 03 ENV/GR/00205)

Χώρα εφαρμογής	Ονομασία προγράμματος	Αριθμός νοικοκυριών /πληθυσμός που καλύπτει το πρόγραμμα	Ποσότητα οργανικών απορριμμάτων που συλλέγονται (t/y)	Ποσότητα παραγόμενου κόμποστ (t/y)
Ισπανία	Barcelona	137000 κάτοικοι/55000 νοικοκυριά	10700	1900
	Montejurra	52000 κάτοικοι/23000 νοικοκυριά	10000	2000
Γαλλία	Gironde	20000 νοικοκυριά	36000	24000
	SIVOM	23600 νοικοκυριά	6000	2500
Ιταλία	Cupello	4200 νοικοκυριά	315	
	Monza	119060 κάτοικοι	10000	
	Padova	205000 κάτοικοι	16500	
Ιρλανδία	Kerry	5600 κάτοικοι/1766 νοικοκυριά	500	
Πορτογαλία	Amres	150000 νοικοκυριά	250000	15000
	Lipor	50000 κάτοικοι	30000	29000
	Castle Morpeth	20400 νοικοκυριά	5000	3000
	Wycysle	1000 νοικοκυριά	250	70

Στα επόμενα παραδείγματα παρουσιάζονται ενδεικτικά, επιτυχημένες πρακτικές ΔσΠ & αξιοποίησης των βιοαποβλήτων με εφαρμογή σε χώρες της Ε.Ε.

Επιπλέον πληροφορίες και περισσότερα παραδείγματα μπορούν να αντληθούν από την σχετική έκδοση της Ε.Ε «Επιτυχημένες περιπτώσεις κομποστοποίησης & διαλογής στην πηγή»:

[http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost\\_el.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost_el.pdf)

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔσΠ ΚΑΙ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΑΡΑΥΜΕ ΣΤΗ ΒΔ ΓΑΛΛΙΑ**

Το πρόγραμμα κομποστοποίησης της SIVOM έχει οργανωθεί με τη συνεργασία των δήμων της περιοχής Baraume και καλύπτει το 92 % των 23.600 κατοίκων της περιοχής. Η SIVOM είναι ένας «Συνεταιρισμός πολλαπλών σκοπών»: Οι κοινότητες συνεργάζονται για διάφορα θέματα, εκ των οποίων και η διαχείριση των απορριμμάτων. Περιλαμβάνει 56 κωμοπόλεις, από τις οποίες η μεγαλύτερη είναι η Baraume, με πληθυσμό 3.500 κατοίκων. Η περιοχή της Baraume βρίσκεται στη Γαλλία, στο διαμέρισμα του Nord Pas-de-Calais, στα νότια της πόλης Arras, περίπου 200 km από τις ακτές του Ατλαντικού. Είναι μια αγροτική περιοχή, όχι ιδιαίτερα πλούσια, που χαρακτηρίζεται από αγροκτήματα και ανεξάρτητα σπίτια.

**Περιγραφή:**

Πρόκειται για ένα συγκεντρωτικό πρόγραμμα κομποστοποίησης όπου τα βιοαπόβλητα των νοικοκυριών και τα απόβλητα των κήπων συλλέγονται χωριστά και κομποστοποιούνται σε μια κεντρική μονάδα.

Το πρόγραμμα άρχισε με την επιλεκτική συλλογή των βιοαποβλήτων 3.000 κατοίκων, σε μια περίοδο δοκιμής. Σε κάθε νοικοκυριό δόθηκε ένας «πράσινος» κάδος ανακύκλωσης, χωρητικότητας 120 λίτρων, προκειμένου να γίνεται η απόθεση των βιοαποβλήτων (οικιών & κήπου), ενώ επιτράπηκε & η απόθεση χαρτονιών και υφασμάτων (πολύ μικρές ποσότητες). Μετά από επιτυχείς δοκιμές κομποστοποίησης στα συλλεγόμενα απόβλητα, η SIVOM αποφάσισε να επεκτείνει το πρόγραμμα συλλογής & στα 11.000 νοικοκυριά της περιοχής. Το σύστημα τώρα βρίσκεται σε πλήρη εφαρμογή και το 50 % των βιοαποβλήτων συλλέγεται στους πράσινους κάδους των 120 lt. Οι κάδοι χορηγήθηκαν δωρεάν στους κατοίκους & το κόστος τους (40,4 €/tμχ), ενσωματώθηκε στο ετήσιο τέλος κάθε νοικοκυριού.

Η SIVOM διαθέτει τέσσερα οχήματα για τη συλλογή. Τα τρία συλλέγουν τους πράσινους κάδους της ανακύκλωσης και τους κάδους των γενικών απορριμμάτων, ενώ το άλλο όχημα παραμένει σε εφεδρεία. Υπάρχουν 7 εβδομαδιαία δρομολόγια συλλογής & διανύονται συνολικά 66.000 km/έτος. Οι εγκαταστάσεις της κομποστοποίησης καταλαμβάνουν έναν στεγασμένο χώρο 3.000 m<sup>2</sup> σε οικόπεδο 3,5 ha. Η μέγιστη δυναμικότητα της μονάδας είναι 7.000 τον/έτος. Στη μονάδα κομποστοποιούνται χαρτί & χαρτόνια πέραν των βιοαποβλήτων οικιών & των αποβλήτων κήπων. Πρόκειται για κλειστό σύστημα κομποστοποίησης σε τσιμεντένιες τάφρους με αερισμό & ανάδευση/διαβροχή. Ακολουθεί αφαίρεση μετάλλων & κοσκίνιση. Το προϊόν ωριμάζει 2-3 μήνες πριν πωληθεί.

**Οικονομικά Στοιχεία:**

**Αρχικό κόστος:** 3,3 εκατ. € συνολικά

**Λειτουργικό κόστος:** 37 έως 41 €/t

**Κόστος διαφήμισης:** 18.300 € συνολικά

**Κόστος αποφευχθείσας απόθεσης:** 30,5 €/t

**Έσοδα:** 6 έως 9 €/t Η ανάπτυξη του προγράμματος δημιούργησε 19 θέσεις εργασίας.

**Λόγοι επιτυχίας**

Το πρόγραμμα θεωρείται επιτυχημένο γιατί οι κάτοικοι έχουν καλή ενημέρωση σχετικά με την όλη διαδικασία και το διαχωρισμό των απορριμμάτων, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή ποιότητα του τελικού προϊόντος. Παράγονται 2.500 t κόμποστ κατ' έτος από 6.000 t βιοαποδομήσιμων αποβλήτων το οποίο χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια πατάτας και παντζαριών (τιμή πώλησης 9 €/τον).

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔσΠ & ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ BAIX CAMP ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ**

Το πρόγραμμα διαλογής στην πηγή και κομποστοποίησης του Baix Camp εκτελείται υπό την αιγίδα του Consell Comarcal del Baix Camp (συμβούλιο περιοχής του Baix Camp).

Η κυβέρνηση της Καταλωνίας μέσω της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος δρα ως διαμορφωτής της πολιτικής και επιβλέπων Φορέας του προγράμματος. Η έκταση που καλύπτει το πρόγραμμα ανέρχεται σε 695 km<sup>2</sup>. Περιλαμβάνει 25 000 κατοίκους σε περίπου 8 000 νοικοκυριά.

Το πρόγραμμα εφαρμόζει το σύστημα συλλογής πόρτα πόρτα από τα νοικοκυριά και τους μεγάλους παραγωγούς των Βιοαποδομήσιμων οικιακών απορριμμάτων και των απορριμμάτων κήπων, τη μεταφορά τους στη μονάδα κομποστοποίησης και την κομποστοποίηση σε ανοικτά αεριζόμενα σειράδια.

Στα δύομισι χρόνια λειτουργίας του προγράμματος συλλέχθηκαν περίπου 7 000 t οικιακών απορριμμάτων και 3 000 t απορριμμάτων κήπων, ενώ παράχθηκαν 900 t κόμποστ.

Το πρόγραμμα είναι επιτυχημένο λόγω της καλής διαφημιστικής εκστρατείας και της πολιτικής θέλησης στο τοπικό συμβούλιο.



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔσΠ ΚΑΙ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ LIMERICK ΣΤΗΝ ΙΡΛΑΝΔΙΑ**

Το πρόγραμμα κομποστοποίησης του Limerick τελεί υπό την αιγίδα του δήμου & στο πρόγραμμα συμμετέχουν 2.800 νοικοκυριά. Τα βιοαπόβλητα από οικίες και τα απόβλητα κήπων συλλέγονται χωριστά και κομποστοποιούνται συγκεντρωτικά (κεντρική μονάδα). Η κομητεία του Limerick βρίσκεται στα νοτιοδυτικά της Ιρλανδίας. Το πρόγραμμα εφαρμόζεται στα διοικητικά όρια της δημοτικής αρχής του Limerick.

**Περιγραφή:**

Το πρόγραμμα χωρίστηκε σε δύο φάσεις: Στην πρώτη φάση, περιελάμβανε τέσσερα δρομολόγια συλλογής στη βόρεια πλευρά της πόλης, η οποία θεωρήθηκε αντιπροσωπευτική. Στη δεύτερη φάση το πρόγραμμα επεκτάθηκε και στην υπόλοιπη πόλη. Συνολικά διανεμήθηκαν στα νοικοκυριά 2800 πράσινοι κάδοι των 140 l.

Οι πράσινοι κάδοι συλλέγονται κάθε δεύτερη Παρασκευή, ενώ οι κλασικοί μαύροι κάδοι συλλέγονται εναλλάσσόμενες Παρασκευές. Τέσσερα οχήματα συλλογής χρησιμοποιούνται για τη συλλογή βιοαποβλήτων (οικιακών, συμπεριλαμβανομένων των υπολειμμάτων κρέατος και ψαριών, και αποβλήτων κήπων). Επίσης έχουν μοιραστεί «βιοκάδοι» (τροχοφόροι κάδοι με ψευδοπατώματα και οπές αερισμού), πλαστικές βιοαποδομήσιμες σακούλες και κλασικοί πράσινοι κάδοι χωρητικότητας 240 l για μεγαλύτερες οικίες.

Για τη συλλογή των βιοαποβλήτων από τα συμμετέχοντα νοικοκυριά χρησιμοποιούνται 4 απορριματοφόρα, τα οποία έχουν τροποποιηθεί ώστε να είναι δυνατή η συλλογή των στραγγισμάτων όταν η πλάκα συμπίεσης λειτουργεί. Η κομποστοποίηση γίνεται σε ανοικτά σειράδια όπου το υλικό παραμένει για 3 μήνες ενώ η ωρίμανση-αποθήκευση διαρκεί 8 μήνες. Πριν την κομποστοποίηση λαμβάνει χώρα τεμαχισμός. Τα σειράδια σχηματίζονται σταδιακά με τη βοήθεια του τεμαχιστή και αναστρέφονται με τη χρήση αναστροφέα σειραδίων. Πριν την ωρίμανση το υλικό κοσκινίζεται για την απομάκρυνση προσμίξεων (π.χ. πλαστικά). Μετά την ωρίμανση απομακρύνονται τα μεγαλύτερα κομμάτια του κομποστοποιημένου υλικού και χρησιμοποιούνται ως υπόστρωμα στα νέα σειράδια.

**Οικονομικά Στοιχεία:**

**Εξοπλισμός:** 766.000 € (περιλαμβάνει κάδους και τροποποίηση απορ/ρων)

**Έξοδα κεφαλαίου:** 2.400 €

**Αμοιβές προσωπικού:** 12.700 €

**Έξοδα διαφήμισης:** 7.620 €

**Λόγοι επιτυχίας**

Η επιτυχία οφείλεται στην καλή ποιότητα του κόμποστ που έχει παραχθεί. Το κόμποστ αναλύθηκε από τη Bord na Mona (Ιρλανδικός σύνδεσμος παροχών τύρφης) και διαπιστώθηκε ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο ανάπτυξης των φυτών. Ο φορέας τώρα διενεργεί έρευνες σχετικά με τα αποτελέσματα του κόμποστ σε αναπτυσσόμενα φυτά. Ο δήμος & οι συμμετέχοντες προσπαθούν άμεσα να επιλύουν τα προβλήματα και συνεχώς να βελτιώνουν την ποιότητα των συλλεχθέντων υλικών (μόιρασμα σακουλών, κ.λ.π.).

Η πληροφόρηση του κοινού έγινε με ανακοινώσεις στον τύπο, ραδιοφωνικές διαφημίσεις & διανομή φυλλαδίων.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔσΠ ΚΑΙ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ NIORT ΣΤΗ ΓΑΛΛΙΑ**

Το πρόγραμμα δράσης Col Vert της Niort διενεργείται από την Κοινότητα της Niort και καλύπτει 12000 νοικοκυριά τα οποία αντιπροσωπεύουν το 50% του συνολικού πληθυσμού της περιοχής.

Είναι ένα συγκεντρωτικό πρόγραμμα κομποστοποίησης, το οποίο παρέχει στα νοικοκυριά δωρεάν έναν κάδο για το διαχωρισμό των οικιακών απορριμμάτων και των απορριμμάτων κήπων πριν τη συλλογή. Τα νοικοκυριά μπορούν επίσης να μεταφέρουν απορρίμματα κήπων στα κέντρα συλλογής απορριμμάτων. Το 1998 το πρόγραμμα παρήγαγε 4500 t κόμποστ, από τους οποίους οι 2500 διανεμήθηκαν στους κατοίκους.

Το πρόγραμμα είναι επιτυχημένο λόγω του ότι τόσο ο τοπικός πληθυσμός αντιλαμβάνεται το μέγεθος του έργου όσο και εν μέρει λόγω της καλής εκστρατείας πληροφόρησης.

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔσΠ ΚΑΙ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ CORK ΣΤΗΝ ΙΡΛΑΝΔΙΑ**

Το πρόγραμμα τεμαχισμού των βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων του Cork τελεί υπό την αιγίδα του Συμβουλίου της κομητείας του Cork.

Λειτουργεί από τα μέσα του 1998 και παρέχει υπηρεσίες κομποστοποίησης των βιοαποδομήσιμων απορριμμάτων στους 280 000 κατοίκους της κομητείας του Cork.

Το πρόγραμμα εκτελείται κυρίως στους χώρους υγιεινομικής ταφής της περιοχής και στους χώρους απόθεσης ογκωδών απορριμμάτων. Οι κάτοικοι μπορούν να φέρουν τα βιοαποδομήσιμα τους απορρίμματα σε ειδικούς χώρους και συγκεκριμένες ημέρες. Περίπου 1 000 t απορριμμάτων κατ' έτος συλλέγονται και υφίστανται επεξεργασία στον τεμαχιστή.

Το πρόγραμμα είναι επιτυχημένο εξαιτίας της απήχησης του στο κοινό.



## 2.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Οι βασικές μέθοδοι που εφαρμόζονται είτε αυτοτελώς είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους διεθνώς παρουσιάστηκαν στην **1<sup>η</sup> ενότητα** του οδηγού, ενώ στις παραγράφους που ακολουθούν δίνεται έμφαση στις βιολογικές μεθόδους, οι οποίες κρίνονται σαν καταλληλότερες για την επεξεργασία των βιοαποβλήτων.

### 2.4.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 2.4.1.1 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΕΙΔΟΣ & ΚΑΤΑΝΟΜΗ)

Η συλλογή των ΒΑ μαζί με τα υπόλοιπα ΑΣΑ επιφέρει σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις ρυπαντών στο κόμποστ, καθιστώντας το έτσι ακατάλληλο για γεωργική χρήση.

Τα απόβλητα κήπων προσφέρονται για χωριστή διαλογή λόγω της εποχικότητας τους και της φύσης τους ενώ μπορεί εύκολα να παραχθεί καλής ποιότητας κόμποστ από αυτά. Επίσης η επεξεργασία των αποβλήτων κήπων είναι πιο εύκολη και συνεπώς φθηνότερη από τα απόβλητα τροφών.

Γι' αυτό σε αρκετά πετυχημένα προγράμματα ΔοΠ των ΒΑ ανά την Ευρώπη, τα απόβλητα τροφών συλλέγονται χωριστά, πόρτα-πόρτα, σε μικρά δοχεία που αποτρέπουν την απόρριψη αποβλήτων κήπων και με υψηλή συχνότητα συλλογής ενώ τα απόβλητα κήπου συλλέγονται πολύ αραιότερα.

Τα απόβλητα κήπου μπορούν να συγκομποστοποιηθούν μαζί με άλλα οργανικά απόβλητα σε βιομηχανικής κλίμακας εγκαταστάσεις, όπου μπορούν να παίξουν και διορθωτικό ρόλο ως διογκωτικά/πληρωτικά υλικά. Ωστόσο, η σχετικά εύκολη κομποστοποίηση τους με απλές και χαμηλού κόστους τεχνολογίες, όπως τα αναδευόμενα σειράδια (windrow composting) τα καθιστά κατάλληλα και για άλλες προσεγγίσεις. Έτσι, η επεξεργασία τους μπορεί να λάβει χώρα σε ειδικές, απλές εγκαταστάσεις κομποστοποίησης αποβλήτων κήπου.

**Η επιλογή του συστήματος προσωρινής αποθήκευσης και συλλογής των βιοαποβλήτων** πρακτικά καθορίζει τις δυνατότητες επεξεργασίας τους, το σχεδιασμό και το κόστος των εγκαταστάσεων αυτών, καθώς και τις πιθανές αγορές για τα προϊόντα επεξεργασίας. Αποτελεί συνεπώς τη φάση **κλειδί για την περαιτέρω διαχείριση των βιοαποβλήτων.**

Σε πολλές χώρες η νομοθεσία επιτρέπει την κομποστοποίηση των αποβλήτων κήπου πάνω σε ακάλυπτο έδαφος, χωρίς επίστρωση μπετόν, το οποίο μειώνει το κόστος των εγκαταστάσεων. Επίσης δεν απαιτούνται ακριβές εγκαταστάσεις απόσμησης ή κλειστά συστήματα επεξεργασίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις αρκεί ένας θρυμματιστής, ένας φορτωτής και ένα κόσκινο, ενώ ένας αναδευτήρας θα επιταχύνει τη διεργασία αν και δεν κρίνεται πάντα απαραίτητος.

Γενικότερα, η ευρεία ανάπτυξη προγραμμάτων διαλογής στην πηγή θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή υλικού υψηλής ποιότητας (κόμποστ) το οποίο θα βρει πιο εύκολα αγορά για προώθηση.

**Πίνακας 2.4-1: Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων σε κομπόστ από μηχανική διαλογή και διαλογή στην πηγή. (Πηγή: Gruneklee, 1998<sup>29</sup>; ΚΥΑ 114218/1016/97)**

Βαρέα Μέταλλα	Μηχανική διαλογή (mg/kg dw)	Διαλογή στην πηγή (mg/kg dw)	Ελληνική νομοθεσία (mg/kg dw)
Ψευδάργυρος	1570	222	2000
Μόλυβδος	513	68	500
Κάδμιο	5.5	0.7	10
Χρώμιο	71	34	510
Χαλκός	274	50	500
Νικέλιο	45	21	200
Υδράργυρος	2.4	0.2	5

Ανάλογα με το συλλεγόμενο ρεύμα βιοαποβλήτων είναι δυνατό να εφαρμοσθούν διαφορετικές τεχνολογίες Αναερόβιας Χώνευσης και Κομποστοποίησης ή να πρέπει να τροποποιηθούν οι κλασσικές μέθοδοι ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν αποτελεσματικότερα διαφορετικούς συνδυασμούς αποβλήτων κήπου και αποβλήτων τροφών.

#### **Δ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΒΙΟΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Οι περισσότεροι τύποι συστημάτων αερόβιας επεξεργασίας (κλειστού τύπου) είναι σχεδιασμένες για να επεξεργάζονται συνδυασμό αποβλήτων κήπου και αποβλήτων τροφών, αλλά δε δύνανται να επεξεργαστούν αποκλειστικά απόβλητα τροφών, αφού ως υλικά έχουν μεγάλο ποσοστό υγρασίας και απαιτούν επιπλέον προσθήκη «δομικών υλικών», συνήθως αποβλήτων κήπου, για να διατηρήσουν χώρους αέρα μέσα στη βιομάζα, ώστε να επιτραπεί η πραγματοποίηση της αερόβιας αποδόμησης.

<sup>29</sup> Gruneklee C.E. 1998. Development of Composting in Germany. In the proceedings of ORBIT 97 – Organic Recovery and Biological Treatment (edited by E I Stentiford), pp. 313-316, ISBN 0952227037

Μία αναλογία της τάξης του 2:1 αποβλήτων κήπου προς απόβλητα τροφών για τα απλά συστήματα κομποστοποίησης κλειστού τύπου, παρουσιάζει μία καλή αναλογία για τη δημιουργία κατάλληλου μίγματος, ενώ τα σύνθετα συστήματα κλειστής κομποστοποίησης μπορούν να επεξεργαστούν απόβλητα τροφών μέχρι και σε αναλογίες με μέγιστο λόγο 1:2.

**Πίνακας 2.4-2: Παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό απόδοσης των συστημάτων ΔσΠ βιοαποβλήτων με αερόβια επεξεργασία**

	Δραστηριότητα / Χαρακτηριστικά	Παρατηρήσεις
Συλλογή	Τύπος συλλεγόμενων υλικών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαφορετικά σχήματα συλλογής για απόβλητα τροφίμων και απόβλητα κήπου.</li> <li>• Η διαφοροποιημένη συλλογή αποβλήτων τροφίμων παρουσιάζει μερικά σημαντικά πλεονεκτήματα: Συγκεκριμένη προσαρμογή στον όγκο και στη συχνότητα συλλογής της σχετικά σταθερής παραγωγής αποβλήτων τροφίμων και την υψηλή εποχική διακύμανση των απορριμμάτων κήπου ανά νοικοκυριό.</li> </ul>
	Συχνότητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάλογα με την περίοδο (καλοκαίρι/χειμώνα), το μέγεθος του συλλεγόμενου όγκου ανάλογα με την οικιστική δομή (σπίτια με κήπους ή χωρίς) και τον τύπο των συλλεγόμενων υλικών (μόνο απόβλητα τροφίμων).</li> </ul>
	Τύπος των κάδων συλλογής	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μικροί κάδοι ή σάκοι που έχουν σχεδιαστεί π.χ. για εβδομαδιαία συλλογή αποβλήτων τροφίμων μπορούν να συλλέγονται με χειροδιαλογή και ανοιχτά φορτηγά, εξοικονομώντας με αυτό τον τρόπο χρόνο κατά τη συλλογή και χρήματα, αφού τα κόστη κτήσης του εξοπλισμού είναι μικρότερα σε σχέση με αυτά για την απόκτηση οχημάτων τύπου μύλου/συμπίεσης.</li> </ul>
	Περιοχή της συλλογής	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι συνδυασμοί συλλογής αποβλήτων τροφίμων και σύμμικτων αποβλήτων τροφίμων και κήπων εμφανίζουν καλύτερη απόδοση (υψηλή καθαρότητα και υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης).</li> <li>• Η συλλογή από κάδους στο δρόμο αυξάνουν τις προσμίξεις για τα συστήματα συλλογής αποβλήτων τροφίμων και σύμμικτων συστημάτων συλλογής, μειώνοντας τη συνολική συλλογή των οικιακών βιοαποβλήτων.</li> </ul>
	Τύπος των φορτηγών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι περιστρεφόμενες πρέσες είναι λιγότερο κατάλληλες για τα απόβλητα τροφίμων.</li> <li>• Φορτηγά για μεταφορά ογκωδών με ή χωρίς συμπίεση</li> <li>• Ανοιχτά φορτηγά ή ρυμουλκούμενα για χειροδιαλογή ή με υδραυλικά συστήματα κένωσης.</li> </ul>
	Ενημέρωση, υποστήριξη του κοινού	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τακτική ενθάρρυνση για οικιακή κομποστοποίηση (φυλλάδια, σεμινάρια, άρθρα, κινήματα κομποστοποίησης, κέντρο πληροφοριών, κ.λπ.).</li> <li>• Τακτική ενημέρωση των κατοίκων σχετικά με το τι και πως πρέπει να κάνουν τη διαλογή στην πηγή σε οικιακό επίπεδο.</li> <li>• Υποστήριξη για αποτελεσματική συλλογή από τα νοικοκυριά (βιο κάδους, κομποστοποιήσιμες ή χάρτινες τσάντες).</li> <li>• Τακτική ενημέρωση σχετικά με την περιβαλλοντική και την οικονομική αξία της διαλογής στην πηγή.</li> </ul>
Επεξεργασία	Τοποθεσία της μονάδας κομποστοποίησης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αρχή: Οι γείτονες να υφίστανται μικρή ή μηδαμινή όχληση από τη μονάδα (π.χ. οσμές, βιοαεrolύματα, «ιπτάμενα πλαστικά»). Ελάχιστη απόσταση από μόνιμες κατοικίες και μόνιμους</li> </ul>

		εργασιακούς χώρους
	<b>Τεχνολογία</b>	<p>Καλές πρακτικές για όλα τα συστήματα κομποστοποίησης στα πλαίσια ενός συστήματος διασφάλισης ποιότητας:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ολοκληρωμένος και τεκμηριωμένος έλεγχος παραλαβής</li> <li>• Άμεση επεξεργασία των φρέσκων, εύκολα βιοαποδομήσιμων υλικών</li> <li>• Ευέλικτη και ελεγχόμενη υγρασία, θερμοκρασία και έλεγχος οσμών</li> <li>• Αποθήκευση των υλικών σε ξυλώδεις κατασκευές για εύκολη ανάμιξη, με σκοπό την επίτευξη των καλύτερων επιπέδων άνθρακα/άζωτο (C/N)</li> <li>• Πρότυπα ποιότητας για στοχευμένη παραγωγή</li> <li>• Ελεγχόμενη συλλογή, επεξεργασία των στραγγισμάτων</li> <li>• Εξωτερικό σύστημα ελέγχου παρεχόμενο από Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας</li> </ul>
<b>Εμπορία και χρήση</b>		<p>Πιστοποίηση από το σύστημα διασφάλισης ποιότητας της ποιότητας των προϊόντων κομποστοποίησης</p> <p>Διαφοροποιημένες γραμμές προϊόντων και ενημέρωσης πελατών (ιδιωτικούς κήπους, αρχιτεκτονική τοπίου, εδαφοβελτιωτικά, αγροτικά, κηπευτικά)</p> <p>Προσφορά μίγματος κόμποστ και υποστρωμάτων που βασίζονται στο κόμποστ για τελική χρήση (χώμα, χόρτα, γήπεδα, κλπ.)</p>

#### Δ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΒΙΟΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι διεργασίες αναερόβιας χώνευσης δεν είναι τόσο καλά προσαρμοσμένες να επεξεργάζονται βιοαπόβλητα πλούσια σε λιγνίνη, όπως τα περισσότερα από ξυλώδη υλικά που περιέχονται στα απόβλητα κήπων και σε κάποιους τύπους χαρτιού και χαρτονιού. Αυτά τα υλικά, δεν αποδομούνται σημαντικά στη διαδικασία της χώνευσης και μπορούν τόσο να προκαλέσουν επιπλοκές στη λειτουργία της τεχνολογίας, όσο και να αποδώσουν ελάχιστες ποσότητες βιοαερίου. Ανάλογα λοιπόν με το σχεδιασμό της διεργασίας, η υγρή χώνευση πρέπει να τροφοδοτείται κατά το μέγιστο με 10% απόβλητα κήπου, ενώ οι ξηρές διεργασίες είναι πιο ευέλικτες, και μπορούν γενικά να επεξεργαστούν μέχρι και 40% απόβλητα κήπου μαζί με απόβλητα τροφών.

Τα πιο κατάλληλα υποστρώματα για την εφαρμογή της αναερόβιας χώνευσης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 2.4-3: Καταλληλότερα Υποστρώματα για Αναερόβια Χώνευση.

Γεωργικά / Κτηνοτροφικά Απόβλητα	Βιομηχανικά Απόβλητα	Αστικά Απόβλητα
Υγρή κοπριά χοίρων	Χρησιμοποιημένα Έλαια	Βιοαποδομήσιμα αστικά
Υγρή κοπριά βοοειδών	Διαχωρισμένα έλαια από ελαιοδιαχωριστή	Ιλύς από Εγκατ. Επεξεργασίας Λυμάτων
Περιττώματα κοτόπουλων	Φυτικά απόβλητα	
Κομμένο γρασίδι	Μελάσες	
	Υπερχείλισμα από σφαγεία	

#### 2.4.1.2 ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΜΕΝΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ & ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΡΟΣΜΙΞΕΩΝ ΣΤΟ ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Είναι προφανές ότι τόσο το ποσοστό συλλογής όσο και η καθαρότητα των υλικών εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους, με κυρίαρχες:

- ⇒ Τον τρόπο συλλογής.
- ⇒ Τα συλλεγόμενα ρεύματα (μόνο απόβλητα τροφών, ή μαζί με απόβλητα κήπων, κ.λ.π.).
- ⇒ Την ενημέρωση του κοινού.
- ⇒ Την αναδιαμόρφωση του συστήματος συλλογής των σύμμεικτων απορριμμάτων.

Τα δεδομένα της βιβλιογραφίας έως τώρα δείχνουν ότι για το σχεδιασμό μονάδων επεξεργασίας βιοαποβλήτων, ένας συντελεστής συλλογής ίσος με **50-60%** θεωρείται ικανοποιητικός. Έτσι για το **μεσοπρόθεσμο σχεδιασμό μιας μονάδας λαμβάνεται ποσοστό συλλογής 60%**. Αντίστοιχα, οι λίγες αναφορές που υπάρχουν σχετικά με την καθαρότητα, οδηγούν στην παραδοχή υπέρ ασφαλείας, ότι οι προσμίξεις δεν θα υπερβαίνουν το 25% (για το ρεύμα των αποβλήτων τροφών & τροφίμων από τις οικίες).

Τα απόβλητα κήπων που προέρχονται σε σημαντικό ποσοστό από ανθοκομικές εργασίες των δήμων, αναμένονται με 10% προσμίξεις.



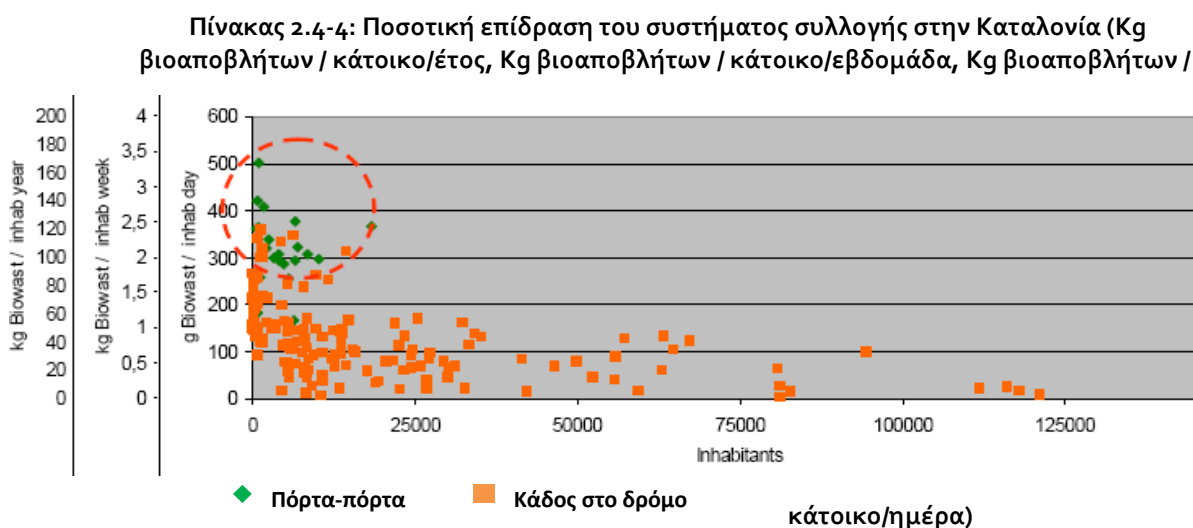
Η καθαρότητα των υλικών που προέρχονται από τη συλλογή των βιοαποβλήτων από εμπορικές δραστηριότητες & υπηρεσίες όπως ξενοδοχεία, εστιατόρια, κ.λ.π. διαφοροποιείται και αναμένεται καλύτερη σε σύγκριση αυτών που προέρχονται από τις οικίες:

- Συλλογή βιοαποβλήτων ξενοδοχείων και εστιατορίων αναμένονται με 20% προσμίξεις,
- Οι ποσότητες από καταστήματα οπωροκηπευτικών, λαϊκών αγορών και υπεραγορών εκτιμάται ότι περιέχουν περίπου 5% μη βιοδιασπώμενα υλικά.

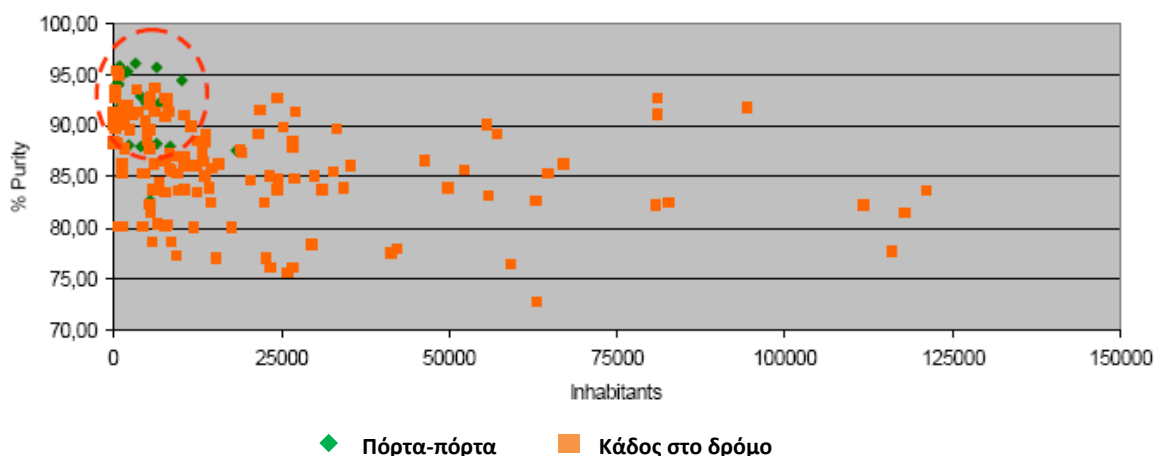
Παρότι έχει αποδειχθεί ότι η καθαρότητα του διαχωρισμένου κλάσματος των αποβλήτων τροφών & τροφίμων μειώνεται σημαντικά και κατά πάσα πιθανότητα αναπóτρεπτα στις πυκνοκατοικημένες περιοχές, φαίνεται ότι εξαρτάται σε μεγαλύτερο βαθμό από το εφαρμοζόμενο σύστημα αποκομιδής, παρά από το μέγεθος της πόλης.

Ένα παράδειγμα είναι η μονάδα κομποστοποίησης του Ντόρτμουντ στη Γερμανία, η οποία εξυπηρετεί την περιοχή Ruhr, την πιο πυκνοκατοικημένη της Γερμανίας. Η μονάδα δέχεται 22.000 τόνους βιοαποβλήτων (85% ζυμώσιμα από νοικοκυριά, 5% από εμπορικά καταστήματα και 10% πράσινα κήπων). Το ποσοστό των προσμίξεων είναι στο 10% (κυρίως πλαστικά) με αδυναμία μείωσής του, παρά την εκτεταμένη καμπάνια ενημέρωσης.

Όπως φαίνεται στους δύο επόμενους πίνακες και στην εικόνα που ακολουθεί, οι διεθνείς πρακτικές ενισχύουν το γεγονός ότι η χρήση συστημάτων ΔσΠ βελτιώνει την απόδοση του συστήματος επεξεργασίας τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά.



**Πίνακας 2.4-5: Επίδραση του συστήματος συλλογής στην ποιότητα των συλλεγόμενων βιοαποβλήτων στην Καταλονία (% purities = % καθαρότητα)**



Από τους προηγούμενους πίνακες προκύπτει ότι η συλλογή κυμαίνεται από 300 έως 500 γραμμάρια ανά κάτοικο ημερησίως σε περιοχές <25.000 κατοίκων με σύστημα πόρτα-πόρτα, ενώ σε περιοχές >100.000 όπου εφαρμόζεται μόνο το σύστημα του κάδου, η συλλογή είναι πολύ μικρή. Αντίστοιχα οι προσμίξεις φτάνουν σε ποσοστό 25% σε περιοχές >100.000 κατοίκων



(σύστημα κάδου), ενώ σε περιοχές <25.000 κατοίκων το σύστημα πόρτα-πόρτα οδηγεί σε προσμίξεις 5-15%.



**Εικόνα 2.4-1: Απεικόνιση του παραγόμενου προϊόντος κομποστοποίησης από την επεξεργασία υλικών εισόδου με διαφορετική καθαρότητα<sup>30</sup>**

Ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση της Αυστρίας όπου για να πετύχουν μεγαλύτερη καθαρότητα στα συλλεγόμενα ρεύματα βιοαποβλήτων από τις οικίες προς επεξεργασία ακολουθούν τις παρακάτω πρακτικές:

- ▶ Συλλογή αποβλήτων τροφών χωριστά από τα απόβλητα κήπου με μοίρασμα μικρών κάδων (15-100 λίτρων), χάρτινων σακουλών ή πλαστικών βιοδιασπώμενων σακουλών στα σπίτια – συλλογή 1 φορά ανά εβδομάδα
- ▶ Συλλογή αποβλήτων κήπου με τους εξής τρόπους:
  - Μοίρασμα χαρτοσακούλας στα σπίτια (80-110 λίτρα) για τα λεπτόκοκκα πράσινα (π.χ. κουρέματα γρασιδιού) και συλλογή κάθε 4 εβδομάδες .
  - 2-4 καμπάνιες συλλογής από κάδους στο δρόμο για ογκώδη πράσινα: κλαδέματα
  - Απόρριψη από τους κατοίκους σε Green Points.

<sup>30</sup> 3rd Baltic Biowaste Conference, 23/24 Nov. 2011, Vilnius, "Implementation of separate collection across the EU - rivers, situations, economics", Enzo Favoino, Scuola Agraria del Parco di Monza, ISWA

Σε μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της *Wrap (UK)*, διαπιστώθηκε ότι η συνδυασμένη συλλογή αποβλήτων τροφών και αποβλήτων κήπου, οδηγεί σε παρουσία των αποβλήτων κήπου στον κοινό κάδο απόρριψης σε ποσοστό από 65 έως και 99%, γεγονός που υποδεικνύει την τάση των πολιτών να απορρίπτουν σε αυτή την περίπτωση το «ευκολότερο» ρεύμα, δηλαδή τα απόβλητα κήπου.

Χρήσιμα συμπεράσματα προκύπτουν από επιχειρήματα αρκετών ευρωπαϊκών χωρών, οι οποίες ξεκίνησαν να πραγματοποιούν κομποστοποίηση έχοντας ως προτεραιότητα τη διαχείριση των αποβλήτων και όχι την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτό οδήγησε στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων κόμποστ χωρίς να υπάρχει ανεπτυγμένη αγορά για την προώθηση του.

#### 2.4.1.3 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔσΠ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (*Becker, 2008*), η διαλογή στην Πηγή των βιοαποβλήτων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του κόστους των logistics (δηλαδή της μεταφοράς και της αποκομιδής) μίας εγκατάστασης, αλλά να προκύψει και εξοικονόμηση στο κόστος της επεξεργασίας.

Αν ο διαχωρισμός προχωρήσει ένα βήμα πιο πέρα, δηλαδή στο διαχωρισμό των αποβλήτων τροφών από αυτά των κήπων & πρασίνου τότε, το όφελος μπορεί να είναι μεγαλύτερο.

Η επεξεργασία των αποβλήτων κήπου χωριστά, στην Αγγλία, έχει ένα κόστος της τάξης των 30 €/τόνο πράσινων. Η συνεπεξεργασία με τα απόβλητα τροφών, οδηγεί σε διπλασιασμό του



κόστους, αφού τα απόβλητα τροφών πρέπει απαραίτητα να επεξεργαστούν σε κλειστό σύστημα<sup>31</sup>.

Η ταυτόχρονη αποκομιδή των αποβλήτων τροφών και κήπου, μπορεί να διαταράξει την εύρυθμη λειτουργία μιας εγκατάστασης επεξεργασίας αποβλήτων και κατ' επέκταση να μειώσει την αποδοτικότητα, αυξάνοντας το λειτουργικό κόστος. Έτσι, ενώ φαίνεται ότι είναι οικονομικότερη επιλογή για το σύστημα μεταφοράς, αυτό μπορεί να είναι παραπλανητικό και

<sup>31</sup> Dr Dominic Hogg, EUNOMIA Research & Consulting, «Biowaste Collection and Treatment», ISWA Beacon Conference, The Global Challenge: Optimising the C Cycle, 23rd May 2008

στην πραγματικότητα να δημιουργεί ένα σύστημα με κακή διαχείριση εργατικού κεφαλαίου. (Hogg and Favoino, 2008).

Ο διαχωρισμός των δύο αυτών κλασμάτων μπορεί να οδηγεί στην οικονομικά βιώσιμη εισαγωγή της ΑΧ στα συστήματα επεξεργασίας αποβλήτων. Αυτό ενισχύεται ακόμη περισσότερο αν προωθηθεί η οικιακή κομποστοποίηση, για την κάλυψη της ανάγκης επεξεργασίας των αποβλήτων κήπου σε επίπεδο κατοικίας.

#### 2.4.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η διαχείριση των βιοαποβλήτων εν γένει και η επιλογή της μεθόδους επεξεργασίας τους επηρεάζονται από μια σειρά παραγόντων ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει η κάθε μελετούμενη περιοχή.

Οι κυριότερες από αυτές είναι οι ακόλουθες:

##### 2.4.2.1 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το ποσοστό των περιεχόμενων βιοαποβλήτων στα οικιακά απόβλητα μπορεί να ποικίλει από τόπο σε τόπο σύμφωνα με ένα σύνολο παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων της γεωγραφικής τοποθεσίας, των εποχών, των αστικών ή αγροτικών χαρακτηριστικών της περιοχής, των τύπου των κατοικιών, το επίπεδο διαβίωσης και τις διατροφικές συνήθειες.

Στις Ευρωπαϊκές χώρες, το 22 – 49% των ΑΣΑ αποτελείται από απόβλητα κήπου και απόβλητα τροφών/τροφίμων. Σε ορισμένες Μεσογειακές περιοχές αυτό το ποσοστό είναι πολύ μεγαλύτερο και συναντώνται υψηλά ποσοστά βιοαποβλήτων (τα οποία ανέρχονται έως και το 70%), εξαιτίας της σχετικά αυξημένης χρήσης λαχανικών και φρούτων στην ημερήσια διατροφή, του τουρισμού ο οποίος παράγει επιπλέον απόβλητα από γεύματα και της χαμηλότερης παρουσίας υλικών συσκευασίας, εξαιτίας των φτωχότερων οικονομιών.



##### 2.4.2.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το κλίμα μπορεί να αποτελέσει σημαντική παράμετρο για τον καθορισμό της μεθόδου συλλογής και επεξεργασίας των βιοαποβλήτων.

Περιοχές που εμφανίζουν υψηλές θερμοκρασίες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους απαιτούν πιο συχνή (διακριτή) συλλογή, προκειμένου να αποφευχθεί η πρώιμη αποδόμηση των βιοαποβλήτων, έχοντας ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενοχλητικών οσμών και ανθυγιεινών συνθηκών υγιεινής.

Όταν ως τεχνολογία επεξεργασίας βιοαποβλήτων επιλέγεται η κομποστοποίηση ανοιχτού τύπου, απαιτείται η διατήρηση ενός καθορισμένου εύρους θερμοκρασιών για την πραγματοποίηση της διεργασίας. Επίσης, η ταχύτητα της διεργασίας είναι άμεσα εξαρτώμενη από τη θερμοκρασία και επηρεάζεται ακόμη και από τις ακραίες τιμές του εύρους που μπορεί να εκτελεστεί. Ως αποτέλεσμα τούτου, μία χαμηλή θερμοκρασία μειώνει τους ρυθμούς της διεργασίας.

Παρόλο που η παραγωγή των βιοαποβλήτων δεν είναι κατανεμημένη ισόποσα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (ιδίως τα απόβλητα κήπου, των οποίων η παραγωγή αυξάνεται κατά τις θερμότερες περιόδους), δεν φαίνεται να καθιστά μεγάλο πρόβλημα, τόσο για τη συλλογή όσο και για την επεξεργασία τους.

Υπάρχουν και άλλες μέθοδοι επεξεργασίας των βιοαποβλήτων, όπως η Αναερόβια Επεξεργασία και η Αεριοποίηση, οι οποίες περιλαμβάνουν τη θερμοκρασία ως παράμετρο για την εκτέλεση της διεργασίας, καθιστώντας και σε αυτή την περίπτωση τις κλιματικές συνθήκες ως παράμετρο που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, αφού στα ψυχρότερα κλίματα απαιτείται η χρήση θερμότητας για τη διατήρηση της θερμοκρασίας σε επιθυμητά επίπεδα για την τέλεση της διεργασίας. Η αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης μπορεί να μειώσει την ολική περιβαλλοντική επίδοση της μεθόδου επεξεργασίας.

#### 2.4.2.3 ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το κόμποστ που προκύπτει από την επεξεργασία βιοαποβλήτων μπορεί να αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό τα χημικά ανόργανα λιπάσματα, βελτιώνοντας σημαντικά διάφορες παραμέτρους του εδάφους. Ανάλογα με τις επικρατούσες τοπικές καλλιέργειες και την τοπική κτηνοτροφία, η ποιότητα των εδαφών ενδέχεται να ποικίλει σημαντικά από περιοχή σε περιοχή και να συναντώνται εδάφη που είτε φθίνει σε αυτά το οργανικό φορτίο,





είτε υπάρχει περίσσεια οργανικών συστατικών.

Η παραγωγή κόμποστ σε μία περιοχή που έχει υποστεί υπερεκμετάλλευση εδαφών μπορεί να είναι πιο επείγουσα απ' ό,τι σε άλλες περιοχές. Σε περίπτωση ωστόσο που στην περιοχή που παράγετε το κόμποστ δεν υπάρχει ανάγκη να χρησιμοποιηθεί ή παράγονται πλεονάζουσες ποσότητες, μπορεί αυτό να μεταφερθεί σε παραπλήσιες περιοχές που μπορεί να βρει πιο χρήσιμη εφαρμογή.

Τυπικά, τα πλεονεκτήματα του κόμποστ δεν είναι δυνατό να ποσοτικοποιηθούν με απόλυτους όρους στις διενεργούμενες Αναλύσεις Κύκλου Ζωής. Από μελέτες, ωστόσο, που έχουν διενεργηθεί και συγκρίνουν τη λειτουργική επίδοση του κόμποστ και των ανόργανων λιπασμάτων, δε διαπιστώνονται διαφορές.

#### 2.4.2.4 ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ενεργειακή αξιοποίηση ποικίλει ανά μέθοδο επεξεργασίας, αλλά και μεταξύ διαφορετικών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούν την ίδια μέθοδο. Για να υπάρχει μία πιο ακριβής εκτίμηση, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι τοπικές συνθήκες.

Η σύνθεση και η ποιότητα των βιοαποβλήτων είναι σημαντικός παράγοντας κατά την αξιολόγηση για πολλούς λόγους. Οι περιεχόμενες ποσότητες άνθρακα και νερού καθορίζουν την κατώτερη θερμογόνο δύναμη και κατά επέκταση την αποδοτικότητα της ενεργειακής ανάκτησης. Το περιεχόμενο του αζώτου (N), του φώσφορου (P), του καλίου (K), του άνθρακα (C) και των βαρέων μετάλλων, καθορίζουν την πιθανότητα ανακύκλωσης και παραγωγής προϊόντων, όπως το κόμποστ και τα λιπάσματα. Τέλος, το περιεχόμενο επηρεάζει την εφαρμοσιμότητα των διάφορων μεθόδων. Για παράδειγμα, βιοαπόβλητα με υψηλό περιεχόμενο υγρασίας είναι πιο κατάλληλα για χώνευση παρά για αεριοποίηση. Σημαντικές παράμετροι σχετικά με τη σύσταση δίνονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 2.4-6: Συσχέτιση της σύστασης των υλικών με την ποιότητα των προϊόντων επεξεργασίας των βιοαποβλήτων**

Σχετικές Παράμετροι σύστασης	Σε σχέση με:
Άζωτο (N), Φώσφορος (P), Κάλιο (K)	Εφαρμογή ως κόμποστ/λίπασμα.
Άνθρακας (C)	Χαμηλότερη Θερμογόνο Δύναμη και εδαφοβελτιωτικό.
Αναλογία N/C του προϊόντος τέλους ζωής	Ένδειξη της ωριμότητας του κόμποστ.
Νερό	Κατώτερη Θερμογόνο Δύναμη.
Περιεχόμενα βαρέα μέταλλα	Ένδειξη για καταλληλότητα εφαρμογής στη γεωργία.

Σημαντική συνεισφορά στη διαμόρφωση των αποφάσεων διαδραματίζει και ο διαθέσιμος τρόπος μεταφοράς. Έτσι, εάν υπάρχουν διαθέσιμες υποδομές για μεταφορά των βιοαποβλήτων, τότε μπορεί να δοθεί λύση και για περιοχές που δε διαθέτουν τις κατάλληλες υποδομές επεξεργασίας.

#### **2.4.2.5 ΥΠΑΡΞΗ ΑΓΟΡΩΝ ΓΙΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΚΤΗΜΕΝΩΝ / ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Η επιλεγμένη μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή που καθορίζει τον τύπο και την ποσότητα των ανακτημένων/παραγόμενων προϊόντων, που προκύπτουν από την επεξεργασία των βιοαποβλήτων. Οι προοπτικές ανάπτυξης αγοράς για ανακύκλωση και ανάκτηση ενέργειας διαφέρουν κατά πολύ από τόπο σε τόπο. Για παράδειγμα, η απαίτηση για παραγωγή κόμποστ επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες όπως τα κόστη συλλογής και παραγωγής, η ποιότητα του κόμποστ, οι εφαρμογές του (αγροτική, διαμόρφωση τοπίου, κηπουρική), η αγροτική κατάσταση, οι τιμές της αγοράς που καθορίζονται από τα ποσοστά προσφοράς και ζήτησης, η διαθεσιμότητα άλλων προϊόντων, η αναγνώριση των προϊόντων και η εμπιστοσύνη των πελατών.

#### **2.4.2.6 ΘΕΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

Σημαντικοί εθνικοί Κανονισμοί καθορίζουν τις απαιτήσεις ποιότητας για την παραγωγή κόμποστ και θέτουν κανόνες για την ποιότητα των εδαφών – οι προαναφερθέντες κανονισμοί ενδέχεται να διαφέρουν κατά πολύ από χώρα σε χώρα.

Άλλα μέτρα που επηρεάζουν τη διαχείριση των βιοαποβλήτων είναι η απαγόρευση της ταφής τους (Γερμανία, Αυστρία), η υποχρεωτική διαλογή τους στην πηγή (Αυστρία, Καταλονία, Δανία, Ολλανδία, ή πόλεις όπως η Βενετία), η θέσπιση επιδοτήσεων για τη χρήση κόμποστ (περιοχές Piedmont και Emilia Romagna στην Ιταλία) και ο καθορισμός εθνικών προτύπων με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την επεξεργασία τους (Ολλανδία).

#### **2.4.2.7 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ**

Οι στόχοι που θέτονται από τις αρμόδιες αρχές σχετικά με την επεξεργασία των βιοαποβλήτων και το περιβάλλον, γενικά, αλλάζουν χρόνο με το χρόνο και ανά περιοχή. Για παράδειγμα, ο στόχος για μείωση συγκεκριμένων εκπομπών που συνεισφέρουν στην κλιματική αλλαγή είναι ένας πολύ σημαντικός στόχος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Αυτό, μπορεί να επηρεάσει τη σχετική σημασία που δίνεται σε διαφορετικές κατηγορίες επιπτώσεων όπως οι επιπτώσεις τοξικότητας, ευτροφισμού, κλπ. Εάν χρησιμοποιείται διακριτή στάθμιση π.χ. για να αποτυπωθούν αυτές οι προτιμήσεις, τότε διαφορετικές σταθμίσεις επικινδυνότητας μπορεί να



οδηγήσουν σε διαφορετικά αποτελέσματα. Αυτό αποτελεί ένα ευρέως διαδεδομένο μεθοδολογικό ζήτημα των Αναλύσεων Κύκλου Ζωής.

#### 2.4.3 ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η επεξεργασία των βιοαποβλήτων μετά τη ΔσΠ μπορεί να πραγματοποιηθεί με βιολογικές μεθόδους, κομποστοποίησης ή αναερόβιας χώνευσης σε κεντρικές εγκαταστάσεις, οι οποίες έχουν υψηλότερες απαιτήσεις σε εξοπλισμό σε σχέση με αυτές που επεξεργάζονται μόνο απόβλητα κήπων.

Σημαντικό γεγονός αποτελεί ότι και οι δύο βασικότερες μέθοδοι επεξεργασίας των βιοαποβλήτων αποτελούν βιολογικές μεθόδους επεξεργασίας, παρέχοντας τη δυνατότητα επιστροφής των οργανικών υλικών στο έδαφος, ολοκληρώνοντας με αυτό τον τρόπο ένα σημαντικό οικολογικό κύκλο και υποκαθιστώντας με αυτό τον τρόπο ένα μέρος των εισροών των χημικών λιπασμάτων στη γεωργία. Επιπλέον, η βιολογική επεξεργασία έχει ιδιαίτερη σημασία για τις Μεσογειακές χώρες, στις οποίες ανήκει και η χώρα μας, όπου οι κλιματικές συνθήκες και οι καλλιεργητικές πρακτικές έχουν σαν αποτέλεσμα έναν υψηλό ρυθμό αποδόμησης της οργανικής ουσίας στο έδαφος, φέρνοντας πολλές περιοχές στα όρια της απερίμωσης.

Με τη βιολογική επεξεργασία, των βιοαποβλήτων, κάτω από προϋποθέσεις, παρέχεται η δυνατότητα αντιμετώπισης και των δύο αυτών προβλημάτων, δηλαδή τόσο της διαχείρισης τους όσο και της υποβάθμισης της ποιότητας του εδάφους, προσθέτοντας με αυτό τον τρόπο τον κρίκο που λείπει ώστε να κλείσει αειφορικά ο κύκλος της οργανικής ύλης.

Η επιλογή του τύπου επεξεργασίας των βιοαποβλήτων, ανά περίπτωση, πρέπει να στηρίζεται σε μία σειρά από παράγοντες όπως:

- ≠ Ο τύπος και η χρησιμότητα των τελικών προϊόντων.
- ≠ Η ποσότητα των βιοαποβλήτων, τόσο συνολικά όσο και των επιμέρους κλασμάτων,
- ≠ Οι απαιτήσεις που ορίζονται από τις προδιαγραφές της διαχείρισης και τους κανονισμούς,
- ≠ Οικονομικά, εμπορικά και τεχνικά κριτήρια.

#### 2.4.3.1 ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ)

Ως Αερόβια Επεξεργασία (Κομποστοποίηση) ορίζεται η αερόβια βιολογική (οξειδωτική) διαδικασία αποικοδόμησης και σταθεροποίησης των οργανικών υλικών, που πραγματοποιείται υπό τις φυσικές και χημικές εκείνες συνθήκες που ευνοούν τη διαδοχή συγκεκριμένων θερμοφίλων, θερμοάντοχων και μεσόφιλων μικροβιακών πληθυσμών (Gray *et al.*, 1971; Haug, 1996).

Όταν η διαδικασία της κομποστοποίησης εξελίσσεται ομαλά, καταναλώνεται οξυγόνο ( $O_2$ ), ενώ παράγονται με ταυτόχρονη έκλυση θερμότητας, σταθεροποιημένο οργανικό υλικό, διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ ) και υδρατμοί ( $H_2O$ ). Το σταθεροποιημένο οργανικό προϊόν ονομάζεται κόμποστ. Η συσσώρευση της θερμότητας στο σώμα του υποστρώματος (δηλαδή του υλικού που υφίσταται κομποστοποίηση) διευκολύνει την αποδόμηση ορισμένων ενώσεων και την εξουδετέρωση παθογόνων μικροοργανισμών και ζιζανίων.

Η διαδικασία της κομποστοποίησης εξελίσσεται σε τέσσερα διαδοχικά στάδια, διακριτά από τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του υποστρώματος: i. το μεσόφιλο, ii. το θερμοφίλο, iii. το στάδιο πτώσης της θερμοκρασίας ή –κατά άλλους- στάδιο ψύχρανσης, και iv. το στάδιο ωρίμανσης (Lasaridi, 1998). Κάθε στάδιο απαιτεί διαφορετικούς χειρισμούς προκειμένου να κινηθεί η διαδικασία προς το επιθυμητό (προϊοντικό) προορισμό. Δεν είναι ωστόσο απαραίτητο να διαχωριστεί από τα υπόλοιπα στάδια, εκτός από εκείνο της ωρίμανσης.



Εικόνα 2.4-2: Γενική διάταξη μονάδας κομποστοποίησης 20.000 tn/year στη Φινλανδία (Pirkanmaan Jätehuolto Oy, Tampere)

Η εισαγωγή της κομποστοποίησης στις μονάδες διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων οδήγησαν στην ανάπτυξη αρκετών διαφορετικών, αλλά αποδοτικών και οικονομικά βιώσιμων συστημάτων. Κοινός παρανομαστής όλων, είναι η διασφάλιση ικανοποιητικού αερισμού και η εξασφάλιση της δημόσιας υγείας.

Κύριο στοιχείο διάκρισής τους αποτελεί η παρουσία ή μη αντιδραστήρα (Haug, 1993), η οποία χωρίζει τα συστήματα κομποστοποίησης σε ανοικτού, κλειστού και μικτού τύπου (Stentiford, 1993; Szmidz and Fox, 2001). Στα λεγόμενα κλειστά, δηλαδή στα συστήματα με αντιδραστήρα, το υπόστρωμα εγκιβωτίζεται σε δεξαμενές ή σιλό, ενώ στα υπόλοιπα προβλέπεται εναπόθεση του σε υπαίθριες εγκαταστάσεις.

Κάθενα από αυτά, μπορεί να καταταχθεί σε άλλες υποκατηγορίες, ανάλογα με τον τύπο του συστήματος αερισμού (π.χ. εμφύσηση ή αναρρόφηση αέρα) ή τον τρόπο τροφοδοσίας του υποστρώματος.

Πίνακας 2.4-7: Συστήματα αερόβιας επεξεργασίας

ΚΛΕΙΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (βιοαντιδραστήρες σε κλειστά κτίρια)	ΑΝΟΙΚΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (σειράδια και στατικοί σωροί)
Κάθετοι αντιδραστήρες - συνεχούς ροής - ασυνεχούς ροής  Οριζόντιοι αντιδραστήρες - στατικοί - με κίνηση του υλικού	Αναδεδυόμενα σειράδια (windrows)  Στατικοί σωροί (aerated static piles – ASP) -με απορρόφηση αέρα -με εμφύσηση αέρα -με μεταβαλλόμενο αερισμό (απορρόφηση και εμφύσηση) -με εμφύσηση ή/και απορρόφηση αέρα σε συνδυασμό με έλεγχο θερμοκρασίας

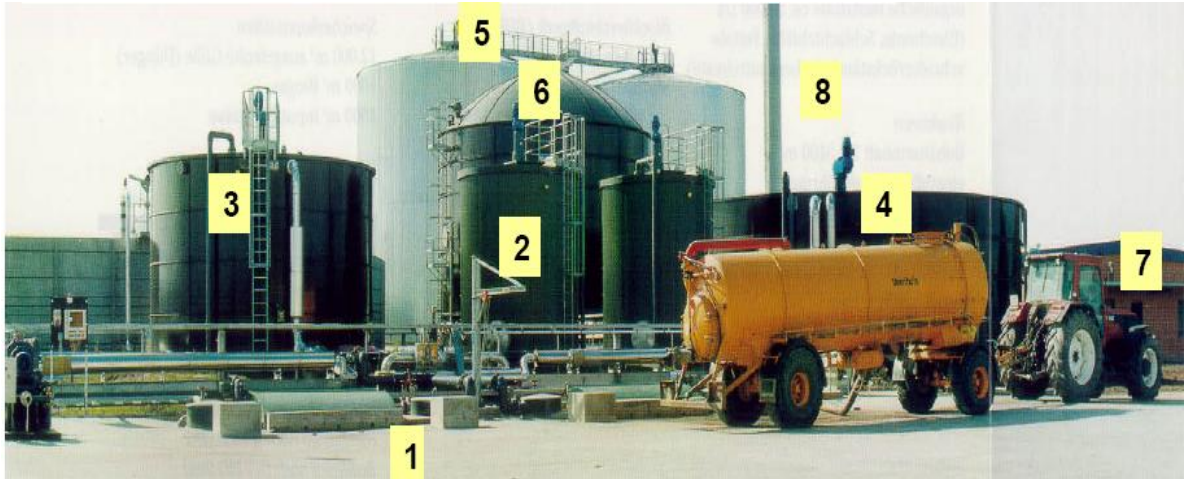
#### 2.4.3.2 ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ)

Ως Αναερόβια Χώνευση (ΑΧ) ορίζεται η **ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών αποβλήτων απουσία οξυγόνου**. Σημαντικό πλεονέκτημα της ΑΧ αποτελεί η παραγωγή βιοαερίου, μέσω του οποίου μπορεί να προκύψει παραγωγή ενέργειας. Σε αυτό το σημείο, όπως σημειώθηκε και ανωτέρω, μπορεί να ειπωθεί λοιπόν, ότι το προϊόν που αναμένεται ή επιδιώκεται να ληφθεί στην έξοδο του συστήματος είναι αυτό που καθορίζει την επιλεγόμενη μέθοδο επεξεργασίας των βιοαποβλήτων.

Η ΑΧ αποτελεί φυσική βιολογική διεργασία και μπορεί να λάβει χώρα αυθόρμητα σε αναερόβια περιβάλλοντα, όπως ορυζώνες, έλη, Χ.Υ.Τ.Α. και χωματερές. Ωστόσο, μπορεί να λειτουργήσει και κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, σε ειδικές εγκαταστάσεις, με στόχο τη μεγιστοποίηση του παραγόμενου μεθανίου καθώς και τον έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και οχλήσεων (π.χ. διαφυγή μεθανίου, οσμές).

Σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι το παραγόμενο προς αξιοποίηση μεθάνιο κατατάσσεται εξ' ολοκλήρου στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) και επιδοτείται, με διαφορετική ένταση, σε όλες τις χώρες της ΕΕ.

Όπως και στην περίπτωση της απλής κομποστοποίησης, η ποιότητα του παραγόμενου εδαφοβελτιωτικού εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ποιότητα των εισερχόμενων αποβλήτων, καθώς οι περισσότερες προσμίξεις και ρυπαντές δεν απομακρύνονται με τις βιολογικές επεξεργασίες.



1: Υποδοχή, 2: Ανάμιξη/Υγειονοποίηση (θέρμανση στους 70 °C αν γίνεται συν-επεξεργασία με κτηνοτροφικά), 3: Δεξαμενή νερού, 4: Ανάμιξη με νερό, 5: Αναερόβιος χωνευτήρας, 6: Δεξαμενή βιοαερίου, 7: Αντλιοστάσιο, 8: Καμινάδα μηχανών ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου

**Εικόνα 2.4-3: Χαρακτηριστική γενική διάταξη μονάδας αναερόβιας χώνευσης**

Από τις μεταβολικές αντιδράσεις των μικροοργανισμών που ευθύνονται για την αναερόβια χώνευση, παράγεται βιοαέριο, δηλαδή ένα μίγμα μεθανίου ( $\text{CH}_4$ ) και διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ). Η δυνατότητα χρήσης του βιοαερίου ως καύσιμο για την παράλληλη παραγωγή ενέργειας και θερμότητας, προσδίδει στη διαδικασία άλλη αξία δεδομένου ότι μετατρέπει μία βιολογική διεργασία μετατροπής αποβλήτων σε διεργασία παραγωγής ενέργειας.

Θεωρώντας ως τροφοδοσία 100% απόβλητα τροφών, εκτιμάται ότι η ΑΧ μπορεί να παράγει βιοαέριο με Θερμογόνο Δύναμη (ΘΔ) της τάξης των 3.523 MJ/τόνο. Εάν αυτό το αέριο τροφοδοτούταν σε μία μονάδα ΣΗΘ, που λειτουργεί με απόδοση της τάξης του 37%, η παραγωγή της καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας θα ανερχόταν σε 292kWh/τόνο εισερχόμενων αποβλήτων. Αντίστοιχα, η ίδια μονάδα θα μπορούσε να παράγει θερμότητα με απόδοση 40%, παράγοντας θερμική ενέργεια της τάξης των 316kWh/τόνο εισερχόμενων αποβλήτων.

Ο επόμενος πίνακας δείχνει ότι εάν μία συνολική διαθέσιμη ποσότητα των 1.076ktpa αποβλήτων τροφών στέλνονταν σε μονάδες αναερόβιας χώνευσης, σύμφωνα με τις ανωτέρω παραδοχές, θα μπορούσαν να παραχθούν ετησίως 314GWh ηλεκτρικής ενέργειας και 340GWh θερμικής. Υποθέτοντας 8.000 ώρες λειτουργίας ετησίως, που συνιστά 90% διαθεσιμότητα των

μονάδων ΑΧ, θα επίφερε ηλεκτρική παραγωγή της τάξης των 39 MW. Όλη η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα θεωρούταν «ανανεώσιμη».

**Πίνακας 2.4-8: Εκτίμηση παραγόμενων ποσοτήτων ενέργειας από την αναερόβια επεξεργασία των βιοαποβλήτων**

Τομέας	Απόβλητα τροφών (tn/year)	Εκτιμώμενη Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας (MWh)	Εκτιμώμενη παραγωγή Θερμότητας (MWh)
Οικίες	524,423	153,132	165,718
Βιομηχανία	299,104	87,338	94,517
Εμπορικές δραστηριότητες	252,181	73,637	79,689
Σύνολο	1,075,708	314,107	339,924

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις μεθόδους επεξεργασίας των βιοαποβλήτων υπάρχουν στην ενότητα Α3: «Διερεύνηση & αξιολόγηση συστημάτων συλλογής & διαχείρισης των βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011»

#### 2.4.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ & ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥΣ

##### 2.4.4.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ

Για τον προσδιορισμό του ελάχιστου αριθμού και της δυναμικότητας των μονάδων επεξεργασίας των βιοαποβλήτων πρέπει να ληφθεί καταρχήν υπόψη η ποσότητα που θα συλλέγεται χωριστά με βάση τους προτεινόμενους στόχους διαχείρισης των βιοαποβλήτων ανά περιφέρεια.

Σύμφωνα με την ποσότητα αυτή, προκύπτει η συνολική ελάχιστη δυναμικότητα των μονάδων. Το εάν η ποσότητα αυτή θα «διαιρείται» σε περισσότερες της μίας μονάδες θα πρέπει να αποτελεί καταρχήν επιλογή των περιφερειακών και τοπικών αρχών.

Στην παρούσα φάση και στα πλαίσια της εν λόγω ενότητας, η μελετητική ομάδα προχώρησε στην σύνταξη των προτάσεων της λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα:

- 1. Το γεωγραφικό προφίλ της κάθε περιφέρειας.** (Είναι προφανές για παράδειγμα, ότι στις νησιωτικές περιφέρειες δεν μπορεί να κατασκευαστεί μία κεντρική μονάδα).
- 2. Το γεγονός ότι λόγω της φύσης του αποβλήτου και των γενικότερα υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στις περισσότερες περιοχές της χώρας ιδιαίτερα τους καλοκαιρινές μήνες θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα δίκτυο εγκαταστάσεων τέτοιο ώστε να μην απαιτείται μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις.**



3. Προτάσεις για έργα επεξεργασίας προδιαλεγμένου οργανικού που προβλέπονται στους ΠΕΣΔΑ ή έχουν προταθεί από άλλες μελέτες.
4. Περιοχές συγκέντρωσης βιοαποβλήτων, π.χ. τουριστικές περιοχές όπου αναπτύσσονται ξενοδοχειακές μονάδες και εστιατόρια.
5. Τον αριθμό και τη θέση των ΧΥΤΑ που είτε είναι σε λειτουργία ή κατασκευάζονται ή προβλέπονται στους ΠΕΣΔΑ. Η δημιουργία μιας τέτοιας μονάδας εντός ή πλησίον του ΧΥΤΑ έχει πολλαπλά οφέλη διότι:
  - ✓ Δημιουργεί οικονομίες κλίμακας τόσο σε ότι αφορά τη μεταφορά όσο και σε ότι αφορά έργα υποδομής, υφιστάμενο προσωπικό, κ.λ.π.
  - ✓ Αποτελεί ένα έργο προεπεξεργασίας που έτσι καθιστά σύννομο το ΧΥΤΑ με την οδηγία για την υγειονομική ταφή (99/31 – ΚΥΑ 29407/3508)
  - ✓ Διευκολύνει την αδειοδότηση του έργου ειδικά εάν η χωροθέτηση γίνει εντός αδειοδοτημένου ΧΥΤΑ (απαιτείται απλή τροποποίηση περιβαλλοντικών όρων)
  - ✓ Ο ΧΥΤΑ μπορεί να απορροφήσει τμήμα του παραγόμενου εδαφοβελτιωτικού (χρήση ως υλικό τελικής κάλυψης πρανών, ζώνη εκτόνωσης βιοαερίου για τη συγκράτηση οσμών, κ.λ.π.), σε περίπτωση που αυτό δεν μπορεί να απορροφηθεί όλο από την αγορά

Σημαντικό είναι εδώ να τονιστεί ότι η ιδιωτική πρωτοβουλία μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο σε τέτοια έργα (ειδικά αν ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες του νόμου για τις ΑΠΕ).

Στην περίπτωση εμπλοκής των ιδιωτών, είναι αναμενόμενο η στόχευση να γίνει προς πιο σταθερές «πηγές» παραγωγής βιοαποβλήτων με μεγαλύτερη ευκολία κατά τη συλλογή τους όπως π.χ. η βιομηχανία τροφίμων και οι μεγάλοι παραγωγοί βιοαποβλήτων γενεί.

Στην περίπτωση αυτή όμως η τοπική αρχή πρέπει να συνεργαστεί με τον ιδιώτη (π.χ. παραχωρώντας την έκταση) θέτοντας συνάμα όρους ώστε να διασφαλίσει την συμμετοχή των πολιτών σε προγράμματα ΔσΠ βιοαποβλήτων. Αυτό θα μπορούσε επιτευχθεί εφόσον τεθούν όροι στον ιδιώτη-επενδυτή για ένα ελάχιστο ποσοστό βιοαποβλήτων που θα πρέπει να συλλεχθεί από νοικοκυριά και να επεξεργαστεί στη μονάδα που αυτός θα κατασκευάσει/λειτουργήσει.

*Σημειώνεται ότι τα όσα αναφέρονται στην παρούσα ενότητα αποτελούν προτάσεις της μελετητικής ομάδας και αποτελεί ουσιαστικά ευθύνη των κεντρικών αρχών (σε επίπεδο σχεδιασμού) και της τοπικής αυτοδιοίκησης να επιλέξει τον τρόπο που θα επιτευχθούν οι στόχοι.*

#### 2.4.4.2 ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το κόστος μονάδων κομποστοποίησης βιοαποβλήτων παρουσιάζεται στα επόμενα διαγράμματα. Τα διαγράμματα έχουν προκύψει με βάση το σχεδιασμό ενός βασικού «μοντέλου» που περιλαμβάνει:

- Γραμμή προεπεξεργασίας
- Κομποστοποίηση ή αναερόβια χώνευση
- Ωρίμανση
- Ραφινάρισμα

Οι τιμές των μηχανημάτων και των έργων υποδομής αποτελούν προϊόν της επεξεργασίας διαφόρων τιμών αγοράς που ανά καιρούς έχει χρησιμοποιήσει η μελετητική ομάδα κατά την κοστολόγηση τέτοιων έργων σε επίπεδο προμελέτης.

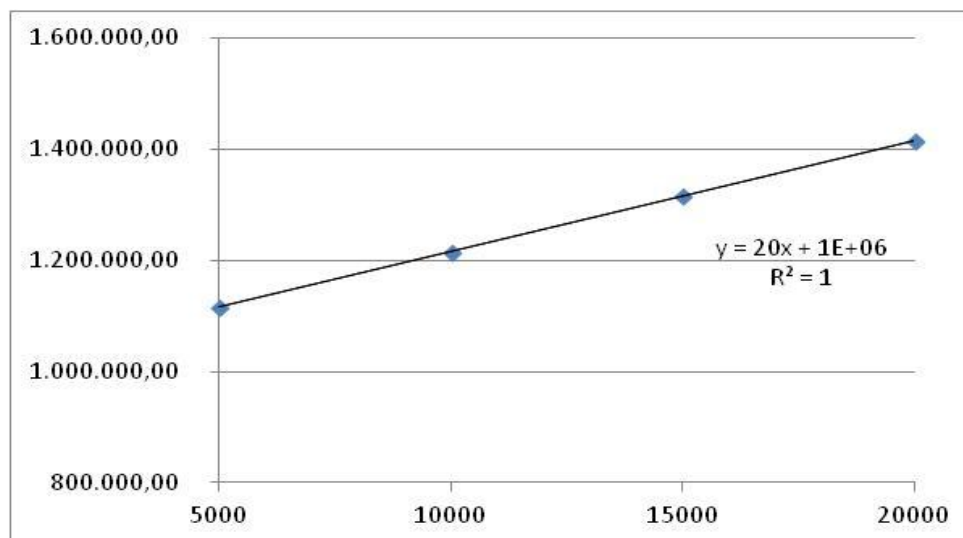
#### ❖ Μονάδα κομποστοποίησης σε ανοικτούς σωρούς (τύπου 1):

- A. Υποδοχή σε ανοικτή πλατεία και γραμμή προεπεξεργασίας με τεμαχιστή, κόσκινο και μαγνήτη σιδηρούχων, τοποθετημένα σε ανοικτό χώρο
- B. Κομποστοποίηση σε ανοικτούς σωρούς
- Γ. Ωρίμανση του σταθεροποιημένου υλικού σε ανοικτή πλατεία
- Δ. Ραφινάρισμα του ώριμου υλικού με κόσκινο σε ανοικτό χώρο



Εικόνα 2.4-4: Κεντρική μονάδα κομποστοποίησης αποβλήτων κήπου (τύπου 1) στον Καναδά (City-Wide Composting, Vancouver), δυναμικότητας 45000 ttn/year και απόδοσης 18000 tn/year compost

Στο κόστος περιλαμβάνεται φορτωτής για την μεταφορά των υλικών, μηχανή ανάδευσης των σωρών (αυτοκινούμενο όχημα), γεφυροπλάστιγγα και φυλάκιο εισόδου καθώς και κτίριο διοίκησης 70 τ.μ. καθώς και λοιπά έργα υποδομής (φωτισμός, περίφραξη, δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων, κ.λπ).



Διάγραμμα 2.4-1: Κόστος μονάδων κομποστοποίησης τύπου 1 (κομποστοποίηση σε ανοικτούς σωρούς), Ομάδα μελέτης ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011

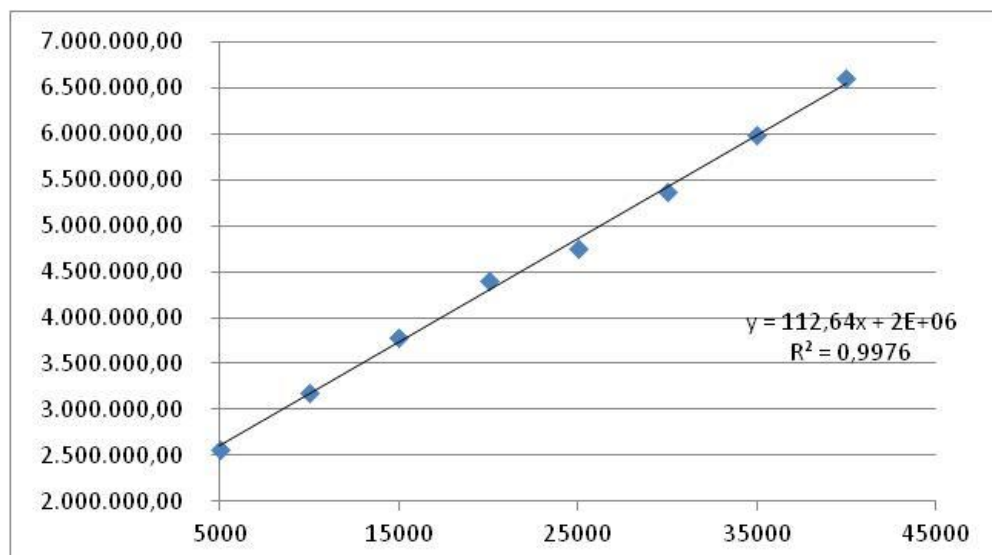
#### ❖ Μονάδα κομποστοποίησης σε καλυμμένους σωρούς (τύπου 2):

- Α.** Υποδοχή και γραμμή προεπεξεργασίας με τεμαχιστή, κόσκινο και μαγνήτη σιδηρούχων, τοποθετημένα σε μεταλλικό κτίριο.
- Β.** Κομποστοποίηση σε σωρούς που φέρουν κάλυμα από μεμβράνη πολυμερούς η οποία περιορίζει τις οσμές και προστατεύει από τις καιρικές συνθήκες. Οι σωροί τοποθετούνται πάνω σε πλέγμα αγωγών από τους οποίους διοχετεύεται αέρας στο υλικό μέσω ανεμιστήρων.
- Γ.** Ωρίμανση του σταθεροποιημένου υλικού σε ημι-στεγασμένη πλατεία (ανοικτό στέγαστρο). Στον χώρο αυτό τοποθετείται και το κόσκινο της ραφινάρισματος.
- Δ.** Ραφινάρισμα του ώριμου υλικού με κόσκινο.



Εικόνα 2.4-5: Μονάδα κομποστοποίησης βιοαποβλήτων (τύπου 2) στο Ντόρτμουντ (Γερμανία), δυναμικότητας 40.000 τόν./έτος.

Στο κόστος περιλαμβάνεται φορτωτής για την μεταφορά των υλικών, μηχανή ανάδευσης των σωρών κατά την ωρίμανση (αυτοκινούμενο όχημα), γεφυροπλάστιγγα και φυλάκιο εισόδου καθώς και κτίριο διοίκησης 70 τ.μ. καθώς και λοιπά έργα υποδομής (φωτισμός, περίφραξη, δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων, σακόφιλτρο και βιόφιλτρο κ.λ.π).



Διάγραμμα 2.4-2: Κόστος μονάδων κομποστοποίησης τύπου 2 (κομποστοποίηση σε καλυμμένους σωρούς), Ομάδα μελέτης ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011.

### ❖ Μονάδα αναερόβιας χώνευσης:

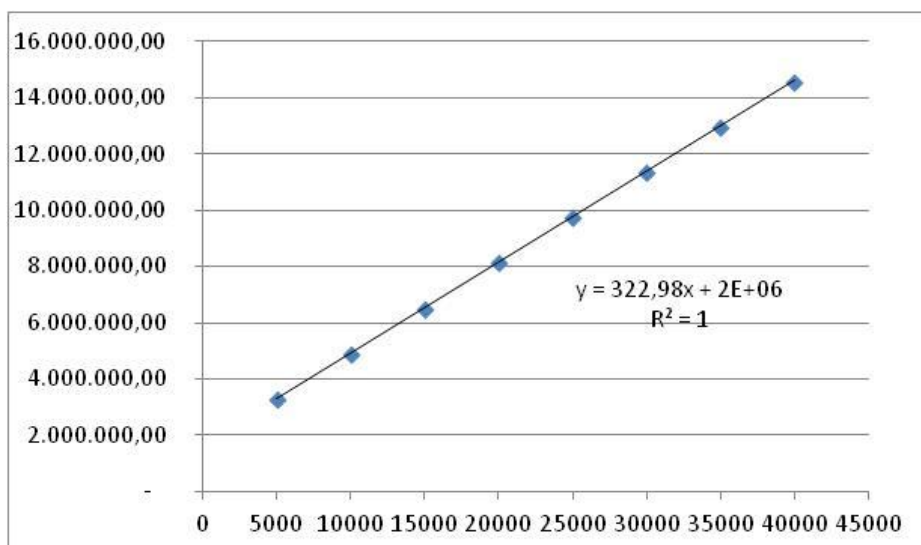
- Α.** Υποδοχή και γραμμή προεπεξεργασίας με τεμαχιστή, κόσκινο και μαγνήτη σιδηρούχων, τοποθετημένα σε μεταλλικό κτίριο.
- Β.** Αναερόβια χώνευση με υψηλό ποσοστό στερεών (άνω του 40%), σε κλειστό αντιδραστήρα τύπου batch, ο οποίος γεμίζει με οργανικό με τη χρήση φορτωτή. Το σύστημα περιλαμβάνει δεξαμενή συλλογής στραγγιδίων τα οποία χρησιμοποιούνται για διαβροχή του υλικού μέσα στον αντιδραστήρα, αεριοφυλάκιο για την αποθήκευση του παραγόμενου βιοαερίου και μηχανές βιοαερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας .
- Γ.** Ωρίμανση χωνεύματος της αναερόβιας σε ημι-στεγασμένη πλατεία (ανοικτό στέγαστρο). Στον χώρο αυτό τοποθετείται και το κόσκινο της ραφινάρισματος.
- Δ.** Ραφινάρισμα του ώριμου υλικού με κόσκινο .



**Εικόνα 2.4-6: Μονάδα Αναερόβιας χώνευσης στο Cambridgeshire (UK) δυναμικότητας 30.000 τον./έτος.**

Στο κόστος της προτεινόμενης εγκατάστασης περιλαμβάνεται φορτωτής για την μεταφορά των υλικών, μηχανή ανάδευσης των σωρών κατά την ωρίμανση (αυτοκινούμενο όχημα), γεφυροπλάστιγγα και φυλάκιο εισόδου καθώς και κτίριο διοίκησης 70 τ.μ. καθώς και λοιπά έργα υποδομής (φωτισμός, περίφραξη, σακόφιλτρο και βιόφιλτρο κ.λ.π).





**Διάγραμμα 2.4-3: Κόστος μονάδων αναερόβιας χώνευσης σε batch αντιδραστήρες υψηλού ποσοστού στερεών, Ομάδα μελέτης ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011.**

Διευκρινίζεται ότι τα διαγράμματα που παρουσιάστηκαν στόχο έχουν να δώσουν μια εικόνα του κόστους και δεν μπορούν να υποκαταστήσουν την αναλυτική κοστολόγηση των έργων, η οποία απαιτεί γνώση συγκεκριμένων παραμέτρων σχεδιασμού όπως το οικοπέδο εγκατάστασης, της σύστασης των εισερχομένων αποβλήτων, κ.λ.π.

#### 2.4.5 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ

Κατά την επιλογή μεταξύ διαφόρων μεθόδων συλλογής και επεξεργασίας, είναι απαραίτητο να εξεταστεί η μελλοντική δυναμικότητα των εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων για να εξασφαλιστεί ότι υπάρχει επαρκές δυναμικό για την επίτευξη των στόχων του σχεδίου διαχείρισης των βιοαποβλήτων.

Με αυτό τον τρόπο, υπάρχουν δύο ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Το πρώτο ζήτημα σχετίζεται με τις οικονομικές απαιτήσεις και ποιος πρέπει να αναλάβει το οικονομικό βάρος, εφόσον η δυναμικότητα πρόκειται να επεκταθεί. Η υλοποίηση των προτεινόμενων έργων για την διαχείριση αποβλήτων, θα



απαιτήσει επενδύσεις σημαντικών κεφαλαίων, η προσέλευση των οποίων πρέπει να εξασφαλιστεί από όλες τις διαθέσιμες πηγές.

Οι δυνατές πηγές χρηματοδότησης είναι γενικά οι παρακάτω:

1. Από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (ΕΠΠΕΡΑΑ), άξονας προτεραιότητας 4 «Προστασία εδαφικών συστημάτων & διαχείριση στερεών αποβλήτων». Συγκεκριμένα για τις ενέργειες που περιλαμβάνουν και συνδέονται με την αποκατάσταση ΧΑΔΑ (κωδικός 4408) και την κατασκευή και αναβάθμιση εγκαταστάσεων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων στις περιφέρειες (κωδικός 4401) δύναται να χρηματοδοτηθούν Μελέτες, υπηρεσίες τεχνικού συμβούλου, δράσεις ευαισθητοποίησης και δημοσιότητας καθώς και εξοπλισμός μεταφόρτωσης, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης και επεξεργασίας απορριμμάτων (για τον κωδικό 4401).
2. Από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα». Συγκεκριμένα στον Άξονα Προτεραιότητας 2: Ενίσχυση της επιχειρηματικότητας και της εξωστρέφειας, τίθεται ως ένας από τους ειδικούς στόχους η επιχειρηματική αξιοποίηση του περιβάλλοντος ως εργαλείου προσέλκυσης εγχώριων και ξένων επενδύσεων. Στο πλαίσιο αυτό, μεταξύ των ενδεικτικών δράσεων του άξονα περιλαμβάνονται Ολοκληρωμένα Επιχειρηματικά Σχέδια για υποστήριξη παραγωγικών επενδύσεων που συμβάλλουν σε επιχειρηματική αξιοποίηση της προστασίας του περιβάλλοντος με παρεμβάσεις σε τομείς όπως η διαχείριση ή/και αξιοποίηση αποβλήτων.



Τέλος υπάρχει ακόμη η δυνατότητα αξιοποίησης και πόρων από:

- Την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕτΕ).
- Μέσω της πρωτοβουλίας JESSICA.
- Αυτοχρηματοδότηση ή Συμπράξεις Δημοσίου Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ).
- Πρόγραμμα ΕΛΛ.Α.Δ.Α.
- Ιδιωτικές Επενδύσεις (Επενδυτικός Νόμος, Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα).
- ΠΕΠ.

# 3<sup>Η</sup> ΕΝΟΤΗΤΑ

## Διαχείριση & πολιτική των βιοαποβλήτων

### ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

- 📅 Εργαλεία Ενίσχυσης & Προώθησης των προγραμμάτων σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης
- 📅 Εργαλεία Ελέγχου & Παρακολούθησης

### ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ 3<sup>ΗΣ</sup> ΕΝΟΤΗΤΑΣ

<b>3.1</b>	<b>ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ &amp; ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ.....</b>	<b>124</b>
3.1.1	<i>ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ / ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ .....</i>	<i>125</i>
3.1.1.1	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1: ΑΠΑΓ'ΟΡΕΥΣΗ ΤΑΦ'ΗΣ ΒΙΟΑΠΟΔΟΜ'ΗΣΙΜΩΝ ΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	125
3.1.1.2	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2: ΑΠΑΓ'ΟΡΕΥΣΗ ΤΗΣ ΤΑΦ'ΗΣ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜ'ΕΝΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	127
3.1.1.3	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3: ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ Η ΧΩΡΙΣΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	129
3.1.1.4	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΟΡΟΥ ΤΑΦΗΣ Η' ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΟΥΣ ΤΑΦΗΣ .....	131
3.1.1.5	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 5: ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΧΡΕΩΣΗΣ ΤΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΩΝ .....	132
3.1.2	<i>ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....</i>	<i>134</i>
3.1.2.1	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1: ΤΑΜΕΙΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	134
3.1.2.2	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2: ΕΙΔΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ .....	136
3.1.2.3	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3: ΕΝΙΣΧΥΣΗ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΓΙΑ ΠΡΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ & ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ .....	138
3.1.2.4	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 4: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ ΜΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ .....	139
3.1.2.5	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 5: ΒΡΑΒΕΙΑ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑΣ .....	140
3.1.2.6	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 6: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ .....	141
3.1.3	<i>ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ .....</i>	<i>141</i>
3.1.3.1	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1: ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ & ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ .....	141
3.1.3.2	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2: ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΣΤΡΑΤΕΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΕΙΑ - ΒΡΑΒΕΙΟ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ Η ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ .....	142
3.1.3.3	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΔΗΓΩΝ ΚΑΛΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ .....	142
3.1.3.4	ΕΡΓΑΛΕΙΟ 4: ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΦΑΓΗΤΟΥ & ΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ ΚΗΠΩΝ ΑΠΟ ΟΙΚΙΕΣ, ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ, Κ.Λ.Π. ....	143
<b>3.2</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ &amp; ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ .....</b>	<b>144</b>
3.2.1	<i>ΣΥΛΛΟΓ'Η ΔΕΔΟΜ'ΕΝΩΝ-ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ.....</i>	<i>144</i>
3.2.2	<i>ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ.....</i>	<i>146</i>
3.2.2.1	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	147
3.2.2.2	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	148
3.2.2.3	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΜΕΙΩΣΗΣ/ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ & ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	150
3.2.2.4	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	151
3.2.2.5	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΩΝ .....	152
3.2.2.6	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΡΟΣΜΙΞΕΩΝ ΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΜΕΝΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛ'ΗΤΑ .....	153

3.2.2.7	ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ / ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ .....	155
3.2.3	ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΔΡΑΣΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ .....	156

### ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ 3<sup>ΗΣ</sup> ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 3.2-1: Προτεινόμενες Δειγματοληπτικές Μέθοδοι ανά Δραστηριότητα Παρακολούθησης .....	146
Πίνακας 3.2-2: Δείκτες παρακολούθησης της συμμετοχής των πολιτών σε συστήματα διαχείρισης ΒΑ (π.χ. οικιακή κομποστοποίηση, ΔσΠ, κ.λ.π.) .....	148
Πίνακας 3.2-3: Βασικοί Δείκτες παρακολούθησης του βαθμού χρήσης ενός συστήματος ΔσΠ βιοαποβλήτων .....	149
Πίνακας 3.2-4: Προτεινόμενοι Δείκτες για την παρακολούθηση των ποσοστών μείωσης, ανακύκλωσης και εκτροπής των ΒΑ .....	151
Πίνακας 3.2-5: Παράδειγμα εξαγωγής Δείκτη Συλλογής ΒΑ .....	152
Πίνακας 3.2-6: Προτεινόμενοι Δείκτες για την παρακολούθηση του κόστους διαχείρισης των ΒΑ .....	152
Πίνακας 3.2-7: Παράδειγμα εξαγωγής δεικτών παρακολούθησης προσμίξεων σε φορτία βιοαποβλήτων που έχουν προκύψει από Διαλογή στην Πηγή .....	154
Πίνακας 3.2-8: Παράδειγμα παρακολούθησης επιτυχίας καμπάνιας ευαισθητοποίησης για ένα αστικό δήμο .....	156
Πίνακας 3.2-9: Δείκτες Παρακολούθησης της Συνδυαστικής Δράσης των Συστημάτων Διαχείρισης ΒΑ .....	156
Πίνακας 3.2-10: Υφιστάμενη Κατάσταση για τον Ελλαδικό Χώρο .....	157

## 3.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ & ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ



### 3.1.1 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΑ / ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Τα εργαλεία που θα παρουσιαστούν στόχο έχουν καταρχήν να αποτρέψουν την ταφή βιοαποδομήσιμων αποβλήτων και ταυτόχρονα να προωθήσουν τη χωριστή συλλογή και επεξεργασία των βιοαποβλήτων στο πνεύμα της Οδηγίας Πλαίσιο 2008/98 και του Ν.4042 που την ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο. Τα εργαλεία αυτά δεν προκύπτουν απαραίτητα από τη νομοθεσία, αλλά μπορούν να αποτελέσουν πρωτοβουλία της κεντρικής διοίκησης (όπως εξάλλου έχει γίνει σε πολλά άλλα κράτη της ΕΕ).

#### 3.1.1.1 Εργαλείο 1: Απαγόρευση ταφής βιοαποδομήσιμων αποβλήτων

##### Περιγραφή:

Μέσω νομοθετικής ρύθμισης από την κεντρική διοίκηση (π.χ. ΥΠΕΚΑ), **απαγορεύεται ολοκληρωτικά**, η ταφή βιοαποδομήσιμων αποβλήτων στους ΧΥΤΑ, μετά από κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία.

##### Βήματα Εφαρμογής:

- i. Προσδιορίζονται οι ημερομηνίες από τις οποίες εφαρμόζεται το μέτρο και οι ΧΥΤΑ παύουν να υποδέχονται βιοαποδομήσιμα απόβλητα.
- ii. Στους Περιβαλλοντικούς Όρους και τις άδειες λειτουργίας των ΧΥΤΑ ενσωματώνεται η απαγόρευση ταφής βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, μετά την συγκεκριμένη ημερομηνία.
- iii. Είναι δυνατό το μέτρο να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένους ΧΥΤΑ αρχικά, και να επεκταθεί σε όλους αργότερα.
- iv. Εξαιρέσεις κάποιων ΧΥΤΑ σε απομονωμένα νησιά και απομακρυσμένες ορεινές περιοχές θα πρέπει να εξεταστούν .

##### Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:

⇒ **Σημαντικές αλλαγές στο σχέδιο διαχείρισης:** Θα χρειαστεί να γίνουν σημαντικές αλλαγές στον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων της εξυπηρετούμενης περιοχής, όπως:

**Α.** Έναρξη προγράμματος διαλογής βιοαποβλήτων στην πηγή ώστε να γίνεται επεξεργασία των βιοαποβλήτων με παραγωγή αξιοποιήσιμου κομπόστ ή/και ενέργειας ΑΠΕ.

**Β.** Έναρξη προγράμματος ανακύκλωσης συσκευασιών ώστε να συλλέγεται τουλάχιστον χαρτί που να οδηγείται προς ανακύκλωση.

**Γ.** Λειτουργία μονάδας επεξεργασίας που να μπορεί να υποδεχθεί τα εναπομείναντα αστικά στερεά απόβλητα της εξυπηρετούμενης περιοχής.

⇒ **Πιθανή αύξηση της απόστασης μεταφοράς των αποβλήτων ή σημαντικές αλλαγές στον τρόπο προσωρινής αποθήκευσης και συλλογής των αποβλήτων.**

⇒ **Ορισμός «βιοαποδομησιμότητας»**

Η εφαρμογή του εργαλείου αυτού, οδηγεί στο ερώτημα: «τι είναι βιοαποδομήσιμο απόβλητο»;

Η **Οδηγία 99/31/ΕΚ** οδηγεί σε ένα ορισμό ο οποίος **δεν προσδιορίζει πότε η επεξεργασία πρέπει να**

**σταματά, γιατί πλέον έχει παράξει ένα μη βιοαποδομήσιμο υπόλειμμα.**

Ο ορισμός για τη βιοσταθεροποίηση μπορεί να γίνει βάσει δεικτών κατανάλωσης οξυγόνου, π.χ. βάσει του δυναμικού αναπνοής 4 ημερών, Respiration Activity, (AT<sub>4</sub>), σε mg O<sub>2</sub>/g d.m, ή του δείκτη δυναμικής διαπνοής, Dynamic Respiration Index, (DRI) σε g O<sub>2</sub>/kg VS/h. Κράτη όπως η Γερμανία, η Αυστρία, η Ιταλία και το Ηνωμένο Βασίλειο έχουν προβεί σε διενέργεια ερευνητικών προγραμμάτων προκειμένου να προσδιορίσουν το όριο για το δείκτη κατανάλωσης οξυγόνου. Έτσι, οι μονάδες επεξεργασίας λειτουργούν με στόχο να επιτύχουν μία συγκεκριμένη «ποιότητα» υπολειμμάτων · όταν ο δείκτης έχει επιτευχθεί η επεξεργασία θεωρείται ότι έχει ολοκληρωθεί και το υπόλειμμα προς ταφή δεν θεωρείται βιοαποδομήσιμο (άρα «επιτρέπεται» να ταφεί).

Η εγκατάσταση μόνο μονάδας επεξεργασίας σύμμεικτων δεν αποτελεί μονοσήμαντη λύση διότι:

☞ Τα προϊόντα δεν είναι τόσο καλής ποιότητας με αποτέλεσμα η βιωσιμότητα να μην είναι εξασφαλισμένη.

☞ Η εξυπηρετούμενη περιοχή πάύει να εξαρτάται από την ταφή αλλά βασίζεται μόνο σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας.

☞ Το κόστος επένδυσης και λειτουργίας της μονάδας είναι αυξημένο, λόγω σημαντικού τონάζ.

#### Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:

Το κόστος διαχείρισης σε κάθε περίπτωση θα ανέβει, λόγω του πρόσθετου κόστους διαχωρισμού των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων. Ωστόσο, το λειτουργικό κόστος των ΧΥΤΑ θα μειωθεί αισθητά, όπως και το κόστος μεταφροντίδας – αποκατάστασης αυτών.

#### Συνεισφορά στους στόχους για τα βιοαπόβλητα:

Αναμφίβολα σημαντική συνεισφορά στους στόχους. Παράλληλα, συνεισφέρει και στην επίτευξη των στόχων εκτροπής των ΒΑΑ από την ταφή.

**Πρωώθηση της χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων:**

Έμμεσα, το εργαλείο προωθεί την χωριστή συλλογή και επεξεργασία των βιοαποβλήτων. Θα πρέπει να συνδυαστεί και με άλλα εργαλεία όμως, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι οι εξυπηρετούμενες περιοχές δεν θα στραφούν σε λύσεις όπως π.χ. αποτέφρωσης όλων των ΑΣΑ

**Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:**

Πρόκειται για μέτρο με **σημαντικές δυσκολίες** εφαρμογής διότι για την εφαρμογή του:

- ▶ Απαιτεί συνολική εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, που σημαίνει πολύ σημαντικό κόστος
- ▶ Πρόσθετο ερευνητικό κόστος για τον προσδιορισμό των ορίων ΑΤ<sub>4</sub> ή DRI, κ.λ.π. και αυξημένη τεχνογνωσία σε ότι αφορά τις δυνατότητες των μονάδων επεξεργασίας
- ▶ Πρακτικά άκαμπτη επιλογή, η οποία απαιτεί σημαντικές τροποποιήσεις στον σχεδιασμό για να λειτουργήσει.

*Για τους παραπάνω λόγους, ένα τέτοιο μέτρο πρέπει να εξετάζεται μόνο για ΧΥΤΑ που γειτνιάζουν με μονάδες επεξεργασίας*

**3.1.1.2 Εργαλείο 2: Απαγόρευση της ταφής συγκεκριμένων βιοαποβλήτων****Περιγραφή:**

Μέσω νομοθετικής ρύθμισης από την κεντρική διοίκηση (π.χ. ΥΠΕΚΑ), απαγορεύεται η διάθεση ρευμάτων βιοαποβλήτων σε ΧΥΤΑ, μετά από κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία. Υλικά – στόχος είναι συνήθως τα υπολείμματα κουζίνας και τα πράσινα απόβλητα κήπων.

**Βήματα Εφαρμογής:**

- i. Γίνεται σαφής ορισμός των αποβλήτων για τα οποία ισχύει η απαγόρευση, με αναφορές και στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων .
- ii. Προσδιορίζονται οι ημερομηνίες από τις οποίες εφαρμόζεται το μέτρο.
- iii. Στους Περιβαλλοντικούς Όρους και τις άδειες λειτουργίας των ΧΥΤΑ ενσωματώνεται η απαγόρευση, μετά την συγκεκριμένη ημερομηνία.
- iv. Είναι δυνατό το μέτρο να εφαρμοστεί σε συγκεκριμένους ΧΥΤΑ αρχικά, και να επεκταθεί σε όλους αργότερα.
- v. Εξαιρέσεις κάποιων ΧΥΤΑ σε απομονωμένα νησιά και απομακρυσμένες περιοχές θα πρέπει να εξεταστούν.

**Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:**

- ⇒ **Αλλαγή του σχεδίου διαχείρισης:** στην εξυπηρετούμενη περιοχή των ΧΥΤΑ θα πρέπει να εφαρμοστεί ένα πρόγραμμα διαχωρισμού των ρευμάτων αυτών.
- ⇒ **Πιθανή αύξηση της απόστασης μεταφοράς των αποβλήτων.**
- ⇒ **Σημαντικές αλλαγές στον τρόπο προσωρινής αποθήκευσης και συλλογής των αποβλήτων.**

#### Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:

Το κόστος διαχείρισης σε κάθε περίπτωση θα ανέβει, λόγω του πρόσθετου κόστους διαχωρισμού.

#### Συνεισφορά στους στόχους για τα βιοαπόβλητα:

Ένα τέτοιο μέτρο έχει σημαντική συνεισφορά στους στόχους, εφόσον η εφαρμογή του θα αυξήσει σημαντικά την εκτρεπόμενη ποσότητα βιοαποβλήτων μέσω προγραμμάτων χωριστής συλλογής. Ταυτόχρονα ενισχύει σημαντικά την ανακύκλωση του συγκεκριμένου υλικού. Συνήθως επιλέγονται τα πράσινα απόβλητα και συγκεκριμένες κατηγορίες υπολειμμάτων φαγητού, όπως υπολείμματα κουζίνας, ληγμένα τρόφιμα, κ.λ.π.

#### Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:

Πρόκειται για μέτρο με αρκετές δυσκολίες εφαρμογής διότι για την εφαρμογή του:

- ❖ Απαιτεί εκτεταμένη διαλογή στην πηγή των συγκεκριμένων ρευμάτων.
- ❖ Είναι μία σχετικά άκαμπτη επιλογή, η οποία απαιτεί σημαντικές τροποποιήσεις στον σχεδιασμό για να λειτουργήσει.

*Για τους παραπάνω λόγους, ένα τέτοιο μέτρο πρέπει να εξετάζεται για ΧΥΤΑ στους οποίους οδηγούνται απόβλητα από περιοχές με εκτεταμένα προγράμματα διαλογής στην πηγή ή/ και γειτνιάζουν με μονάδες επεξεργασίας.*

Από την άλλη μεριά, η υιοθέτηση ενός τέτοιου εργαλείου:

- Είναι μία σχετικά απλή πρακτική με σημαντική συνεισφορά στην επίτευξη των στόχων.
- Ενθαρρύνει την ανάπτυξη συστημάτων διαλογής στην πηγή που θα επιτυγχάνουν σημαντική εκτροπή.
- Σηματοδοτεί την αντίληψη ότι υπάρχουν χρήσιμοι πόροι εντός των αποβλήτων.
- Με την κατάλληλη χρονική κλιμάκωση, πιθανότατα και με γενικευμένη εφαρμογή, θα μπορούσε να αποτελέσει χρήσιμο μέτρο για την αναμόρφωση των συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

### 3.1.1.3 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3: ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ Η ΧΩΡΙΣΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### Περιγραφή:

Μέσω νομοθετικής ρύθμισης από την κεντρική διοίκηση (π.χ. ΥΠΕΚΑ), καθίσταται υποχρεωτική η χωριστή συλλογή βιοαποβλήτων.

#### Βήματα Εφαρμογής:

##### «Αυστηρό» μοντέλο εφαρμογής

- i. Δημιουργείται κατάλογος υλικών (βιοαποβλήτων) που πρέπει υποχρεωτικά να συλλέγονται χωριστά.
- ii. Προσδιορίζονται οι ημερομηνίες από τις οποίες εφαρμόζεται το μέτρο.
- iii. Τίθενται ποσοτικοί στόχοι για τη χωριστή συλλογή με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα εφαρμογής.
- iv. Γίνεται κατανομή των στόχων ανά περιφέρεια.
- v. Τίθενται κριτήρια ποιότητας του κομπόστ και των χωνευμάτων.
- vi. Δημιουργείται κατάλογος τεχνολογιών που θεωρείται ότι οδηγούν σε ανάκτηση/ανακύκλωση των χωριστά συλλεχθέντων ρευμάτων (λαμβάνοντας υπόψη και τα Παραρτήματα I & II του νόμου 4042/13.02.2012, περί των εργασιών ανάκτησης, R και διάθεσης, D).
- vii. Δημιουργούνται τεχνικές προδιαγραφές της κάθε τεχνολογίας.
- viii. Δημιουργείται σύστημα παρακολούθησης-αξιολόγησης της χωριστής συλλογής / ανακύκλωσης των βιοαποβλήτων.

(Χώνευμα: Το προϊόν της αναερόβιας χώνευσης, είτε «υδαρό» όπως εξέρχεται από το χωνευτή, ή μετά από αφαίρεση υγρασίας, π.χ. με χρήση ταινιοφιλτρώπρεσας).

##### «Ελαστικό» μοντέλο εφαρμογής

- i. Δημιουργείται κατάλογος προτεινόμενων υλικών (βιοαποβλήτων) που μπορούν να συλλέγονται χωριστά.
- ii. Προσδιορίζονται οι ημερομηνίες από τις οποίες εφαρμόζεται το μέτρο.
- iii. Ζητείται από τους φορείς διαχείρισης να κοινοποιήσουν στην κεντρική διοίκηση το σχέδιο διαχείρισης που αποφάσισαν κατόπιν σχετικής μελέτης (το οποίο περιέχει στόχους, δράσεις, έργα, κόστος, κ.λ.π.).
- iv. Τίθενται κριτήρια ποιότητας των κομπόστ και των χωνευμάτων.
- v. Δημιουργείται κατάλογος προτεινόμενων τεχνολογιών.
- vi. Δημιουργούνται τεχνικές προδιαγραφές της κάθε τεχνολογίας.



- vii.** Δημιουργείται σύστημα παρακολούθησης της χωριστής συλλογής /ανακύκλωσης των βιοαποβλήτων.

Η δημιουργία κριτηρίων ποιότητας για το κομπόστ και το χώνευμα, αποτελεί από μόνη της, ένα εργαλείο προώθησης της κομποστοποίησης / αναερόβιας χώνευσης των βιοαποβλήτων γιατί δημιουργεί ή/και ενισχύει την αγορά των εν λόγω υλικών

#### Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:

##### ⇒ Αλλαγή του σχεδίου διαχείρισης

Πρακτικά, η υιοθέτηση ενός τέτοιου μέτρου σημαίνει ότι «εξαναγκάζονται» όλοι οι εμπλεκόμενοι να προχωρήσουν σε συστήματα χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων.

- ⇒ Επηρεάζονται λειτουργοί μονάδων επεξεργασίας και τοπικές αρχές ή φορείς διαχείρισης.
- ⇒ Το σύστημα διαχείρισης γίνεται πολυπλοκότερο.
- ⇒ Επέρχονται σημαντικές αλλαγές στον τρόπο προσωρινής αποθήκευσης και συλλογής των αποβλήτων (η εισαγωγή κάδου π.χ. για διαλογή υπολειμμάτων κουζίνας, αλυσιδωτά διαφοροποιεί όλο το σύστημα συλλογής)

#### Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:

Το κόστος διαχείρισης σε κάθε περίπτωση θα ανέβει, λόγω του πρόσθετου κόστους διαχωρισμού, αλλά και των μονάδων επεξεργασίας που θα πρέπει να δημιουργηθούν. Σε κεντρικό επίπεδο επίσης απαιτείται να διατεθούν οικονομικοί πόροι ώστε να μπορέσει η διοίκηση να υποστηρίξει το όλο εγχείρημα. Για παράδειγμα, η δημιουργία κριτηρίων ποιότητας των κομπόστ/χωνευμάτων απαιτούν συστηματική εργασία που θα αναλυθεί παρακάτω.

#### Συνεισφορά στους στόχους για τα βιοαπόβλητα:

Ένα τέτοιο μέτρο έχει σημαντική συνεισφορά στους στόχους, εφόσον η εφαρμογή του θα αυξήσει σημαντικά την εκτρεπόμενη ποσότητα βιοαποβλήτων μέσω προγραμμάτων χωριστής συλλογής. Ταυτόχρονα ενισχύει σημαντικά την ανακύκλωση του συγκεκριμένου υλικού. Συνήθως επιλέγονται τα πράσινα απόβλητα και συγκεκριμένες κατηγορίες υπολειμμάτων φαγητού, όπως υπολείμματα κουζίνας, ληγμένα τρόφιμα, κ.λ.π.

#### Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:

- Αυξάνει η πολυπλοκότητα του συστήματος συλλογής
- Απαιτούνται σημαντικά κόστη για την προώθηση της ανακύκλωσης, διότι οι πολλοί κάδοι κουράζουν τους πολίτες και μπορεί να φέρουν αντίθετο αποτέλεσμα

- Χρειάζεται έρευνα αγοράς για τα υλικά που θα επιλεγούν και κριτήρια αποχαρκτηρισμού/ποιότητας, ώστε:
  - ο να είναι δυνατή η απορρόφηση των προϊόντων
  - ο να υπάρχουν προδιαγραφές για τα παραγόμενα υλικά (κομπόστ, χώνευμα) οι οποίες να καθιστούν το σύστημα ελέγξιμο και ανταγωνιστικό

Από την άλλη πλευρά, το εργαλείο:

- Αποτρέπει την ταφή χρήσιμων υλικών και ενισχύει την ανακύκλωση
- Απαιτεί λιγότερη «ένταση» στο τμήμα της μηχανικής διαλογής των μονάδων επεξεργασίας
- Δίνει ώθηση για ανακύκλωση βιοαποβλήτων μέσω παραγωγής κομπόστ ή/και βιοαερίου
- Έχει δοκιμαστεί με σχετική επιτυχία στο εξωτερικό σε χώρες όπως Αυστρία, Ολλανδία.

*Η λήψη αποφάσεων για τον τρόπο εφαρμογής του εν λόγω εργαλείου (εάν επιλεγεί) πρέπει να γίνεται μέσω ενός συστήματος εκτεταμένης διαβούλευσης. Επίσης, προτείνεται να αποτελέσει στοιχείο της διαβούλευσης αυτή καθαυτή η επιλογή ενός τέτοιου εργαλείου*

#### **3.1.1.4 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΟΡΟΥ ΤΑΦΗΣ Η' ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΤΕΛΟΥΣ ΤΑΦΗΣ**

##### **Περιγραφή:**

Μέσω νομοθετικής ρύθμισης επιβάλλεται φόρος ταφής στους ΧΥΤΑ ή ποσοστό αύξησης των υφιστάμενων τελών.

##### **Βήματα Εφαρμογής:**

- i. Προσδιορίζεται το ύψος του φόρου ταφής.
- ii. Προσδιορίζονται οι περιοχές εφαρμογής αυτού.
- iii. Προσδιορίζονται και οι χρήσεις των εσόδων που εξασφαλίζονται από τον φόρο ταφής.
- iv. Αποφασίζονται τυχόν διακυμάνσεις στο ύψος του φόρου ανά περιοχή ή τυχόν απαλλαγές.

Τα τέλη οφείλουν να είναι ανάλογα της ποσότητας που παράγει το κάθε νοικοκυριό/ παραγωγός (μεταβλητή κοστολόγηση) και όχι να υπολογίζονται με πάγια χρέωση π.χ. ανάλογα με τα τετραγωνικά μέτρα του ακινήτου. Έτσι, θεσπίζονται αυτομάτως οικονομικά κίνητρα για μείωση της ατομικής παραγωγής και προώθηση της επαναχρησιμοποίησης & ανακύκλωσης.

**Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:**

Πρακτικά, η υιοθέτηση ενός τέτοιου μέτρου σημαίνει ότι αυξάνεται το κόστος της ταφής και σταδιακά μειώνεται η απόσταση που χωρίζει το κόστος ταφής από το κόστος επεξεργασίας.

**Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:**

Το κόστος της ταφής ανεβαίνει δραστικά.

**Συνεισφορά στους στόχους:**

Ένα τέτοιο μέτρο μπορεί να έχει σημαντική συνεισφορά σε μία ευρεία γκάμα στόχων που δεν αφορούν μόνο τα βιοαπόβλητα. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο στον βαθμό που το κόστος ταφής γίνει συγκρίσιμο με το κόστος επεξεργασίας αποβλήτων.

**Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:**

Το εργαλείο έχει ως κύριες δυσκολίες τις ακόλουθες:

- Σημαντικό πρόβλημα είναι ο τρόπος είσπραξης και υπολογισμού του φόρου ταφής, δεδομένου του σημερινού τρόπου χρέωσης.
- Τη διασφάλιση της χρήσης των πρόσθετων χρημάτων προς την κατεύθυνση της αναβάθμισης των δυνατοτήτων ανακύκλωσης και επεξεργασίας.

Από την άλλη πλευρά, το εργαλείο:

- Δίνει οικονομικά αντικίνητρα στην ταφή.
- Εξασφαλίζει πόρους για την προώθηση συστημάτων μείωσης, ανακύκλωσης και επεξεργασίας.
- Έχει δοκιμαστεί με σχετική επιτυχία στο εξωτερικό.

*Η λήψη αποφάσεων για τον τρόπο εφαρμογής του εν λόγω εργαλείου (εάν επιλεγεί) πρέπει να γίνεται μέσω ενός συστήματος εκτεταμένης διαβούλευσης. Επίσης, προτείνεται να αποτελέσει στοιχείο της διαβούλευσης αυτή καθαυτή η επιλογή ενός τέτοιου εργαλείου*

**3.1.1.5 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 5: ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΧΡΕΩΣΗΣ ΤΩΝ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΩΝ****Περιγραφή:**

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ΦοΔΣΑ χρησιμοποιούν σύστημα «πάγιας χρέωσης» για τη χρέωση των υπηρεσιών τους, σύμφωνα με την οποία τα δημοτικά τέλη χρεώνονται με βάση τα τετραγωνικά μέτρα του ακινήτου. Εργαλεία τύπου «Πληρώνω Όσο Πετάω» (Pay As You Throw-PAYT) είναι χαρακτηριστικά του αναλογικού τρόπου υπολογισμού των τελών.

**Βήματα Εφαρμογής:**

Πρακτικά, η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων χρέωσης μπορεί να γίνει ως εξής:

- ☞ **Ογκομετρικό σχήμα:** χρέωση βάσει όγκου παραγόμενων απορριμμάτων ανά νοικοκυριό, π.χ. μέσω συλλογής πόρτα-πόρτα με προκαθορισμένα μεγέθη σακουλών
- ☞ **Δυναμομετρικό σχήμα:** χρέωση βάσει βάρους παραγόμενων απορριμμάτων ανά νοικοκυριό, π.χ. μέσω ζυγιστικών δεδομένων σε μονάδες επεξεργασίας / ΧΥΤ και υπολογισμό της ανά κάτοικο παραγωγής ή/και μέσω εξοπλισμού στους κάδους ώστε να ζυγίζονται κατά το άδειασμα (πρέπει να είναι γνωστό ποια νοικοκυριά εξυπηρετεί ο κάδος)
- ☞ **Σχήμα συχνότητας:** χρέωση βάσει συχνότητας αποκομιδής απορριμμάτων του εκάστοτε νοικοκυριού.
- ☞ **Υβριδικά συστήματα:** συστήματα που συνδυάζουν δύο ή περισσότερα από τα παραπάνω, π.χ. ογκομετρικό σχήμα σε αραιοκατοικημένες περιοχές της εξυπηρετούμενης περιοχής και δυναμομετρικό σχήμα για το αστικό κέντρο

**Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:**

- ☞ Ελαχιστοποίηση-αποφυγή της παραγωγής των δημοτικών απορριμμάτων. Από περιπτώσεις εφαρμογής συστημάτων PAYT στις ΗΠΑ, προκύπτει ότι κατά μέσο όρο η μείωση παραγωγής ΑΣΑ κυμαίνεται από 14 έως 27% (*Gordon H. Jr. (1999) "Pay-As-You-Throw: Continues to grow", U.S. Environmental Protection Agency, Waste Age, pp. 34-35*).
- ☞ Αύξηση της συμμετοχής των πολιτών σε προγράμματα ανακύκλωσης και κομποστοποίησης.
- ☞ Ενίσχυση της ιεραρχίας των πρακτικών της διαχείρισης αποβλήτων
- ☞ Δικαιότερο σύστημα χρέωσης των υπηρεσιών καθαριότητας στους πολίτες.
- ☞ Αναβάθμιση του ενδιαφέροντος για περιβαλλοντικά ζητήματα - Συμμετοχή πολιτών.
- ☞ Περιορισμός των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων

**Συνεισφορά στους στόχους:**

Ένα τέτοιο μέτρο μπορεί να έχει σημαντική συνεισφορά σε ένα ευρύ φάσμα στόχων που δεν αφορούν μόνο τα βιοαπόβλητα αφού ουσιαστικά αποτελεί εργαλείο για τη μείωση της παραγωγής αποβλήτων.

**Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:**

- ☞ Μείωση των δαπανών εξαιτίας της μείωσης της παραγωγής.

- ☞ Αύξηση της απόδοσης της υπηρεσίας. Λόγω της μείωσης των διαχειριστικών δαπανών της υπηρεσίας για το ίδιο έργο αυξάνεται κατ' επέκταση η απόδοση του όλου συστήματος.

Από την άλλη, κατά την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων έχει παρατηρηθεί και αύξηση του κόστους:

- ☞ Αβέβαιη ανάκτηση δαπανών των υπηρεσιών για την καθαριότητα.
- ☞ Αυξημένο κόστος εξοπλισμού κατά την εκκίνηση του προγράμματος.
- ☞ Κόστος ενημέρωσης και εκπαίδευσης δημοτών και υπαλλήλων των υπηρεσιών καθαριότητας.

#### Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:

Πέραν από τα πιθανά οφέλη, η εφαρμογή ενός αναλογικού συστήματος μπορεί να δημιουργήσει επιπρόσθετα προβλήματα ή να συναντήσει σημαντικά ανασταλτικά εμπόδια:

- ☞ Παράνομη διάθεση απορριμμάτων.
- ☞ Δυσκολία εφαρμογής σε νοικοκυριά εντός πολυκατοικιών.
- ☞ Μικρή ανταπόκριση του κοινού ιδίως πολιτών χαμηλού εισοδήματος

### 3.1.2 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 3.1.2.1 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1: ΤΑΜΕΙΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

##### Περιγραφή:

Δημιουργείται ένα Ειδικό Ταμείο Μείωσης και Ανακύκλωσης Βιοαποβλήτων. Μέσω του Ταμείου:

- ☞ Χρηματοδοτούνται δήμοι, κοινότητες και επιχειρήσεις για τα μέτρα που λαμβάνουν σχετικά με τη μείωση και την ανακύκλωση βιοαποβλήτων.
- ☞ Χρηματοδοτούνται καμπάνιες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης και εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με τη μείωση και την ανακύκλωση των βιοαποβλήτων.
- ☞ Σε ετήσια βάση να προκηρύσσονται βραβεία για τις επιδόσεις δήμων ή επιχειρήσεων.
- ☞ Χρηματοδοτούνται μελέτες και πιλοτικά προγράμματα.
- ☞ Χρηματοδοτείται εξοπλισμός σε περιορισμένο βαθμό, π.χ. κάδοι οικιακής κομποστοποίησης, υπολογιστές για την δημιουργία δικτυακών τόπων, περιορισμένου κόστους μηχανολογικό εξοπλισμός όπως π.χ. τεμαχιστές κλαδιών για την κομποστοποίηση αποβλήτων κήπων σε επίπεδο δήμου, κ.α.



- ☞ Παράγονται οδηγοί μείωσης και ανακύκλωσης αποβλήτων.
- ☞ Δημιουργείται ειδική ιστοσελίδα, ώστε να προσφέρει ιδέες και παραδείγματα προς τους πιθανούς ενδιαφερόμενους, αλλά και βασικές κατευθύνσεις.

### **Βήματα Εφαρμογής:**

Το ΥΠΕΚΑ συνεργάζεται με το υπουργείο Οικονομικών, ώστε να δημιουργηθεί αυτό το Ειδικό Ταμείο το οποίο θα αντλεί κονδύλια από διάφορους άξονες χρηματοδότησης, οι οποίοι αντλούν τελικά κονδύλια από κοινοτικούς και εθνικούς πόρους. Επίσης το Ειδικό Ταμείο μπορεί να αντλεί πόρους από το φόρο ταφής.

### **Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:**

Το μέτρο αυτό δεν επιδρά στο σχέδιο διαχείρισης, αλλά είναι ένα «μέτρο-ομπρέλλα» που στόχο έχει να διευκολύνει οικονομικά και να δράσει και ως οικονομικό κίνητρο, προς επιχειρήσεις και τοπικές αρχές που επιθυμούν να λάβουν πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση της μείωσης και της ανακύκλωσης των βιοαποβλήτων

### **Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:**

Το κόστος διαχείρισης δεν αλλάζει, όμως χρήματα θα χρειαστεί να αντληθούν από υφιστάμενους άξονες χρηματοδότησης προκειμένου να δημιουργηθεί αυτό το Ειδικό Ταμείο το οποίο στοχευμένα θα χρηματοδοτεί δράσεις για τη μείωση και την ανακύκλωση των αποβλήτων.

### **Συνεισφορά στους στόχους:**

Ένα τέτοιο μέτρο θα έχει συνεισφορά στους στόχους μείωσης και ανακύκλωσης. Η συνεισφορά αυτή ίσως δεν είναι σημαντική ποσοτικά, αλλά θα δημιουργήσει κινητικότητα και ενδιαφέρον απέναντι στην μείωση και την ανακύκλωση των αποβλήτων και θα επιδράσει εντέλει στην κουλτούρα των πολιτών αλλά κυρίως των επιχειρήσεων που μπορεί τελικά να ανακαλύψουν επιχειρηματικό συμφέρον μέσα από τις δράσεις αυτές.

### **Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:**

Το μέτρο έχει ως κύριες δυσκολίες τις ακόλουθες:

- Απαιτεί ανακατεύθυνση υπαρχόντων κονδυλίων
- Απαιτεί στελέχωση από έμπειρο προσωπικό, τόσο σε θέματα αποβλήτων όσο και σε θέματα χρηματοδοτήσεων. Χρειάζεται επομένως να βρεθεί μία μορφή συνεργασίας μεταξύ υπουργείων

Από την άλλη πλευρά, το εργαλείο:

- Προσφέρει οικονομικό κίνητρο σε πιθανούς ενδιαφερόμενους
- Προσφέρει εκπαίδευση και ενημέρωση
- Προωθεί την μείωση και την ανακύκλωση μέσω καινοτόμων δράσεων που τραβούν το ενδιαφέρον του επιχειρηματικού κόσμου και ενισχύουν την ιδιωτική πρωτοβουλία

### 3.1.2.2 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2: ΕΙΔΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

#### Περιγραφή:

Δημιουργείται ένα Ειδικό Ταμείο Έρευνας και Καινοτομίας, μέσω του οποίου μπορούν να χρηματοδοτούνται κυρίως ιδιώτες για την έρευνα και την επίδειξη καινοτόμων τεχνολογιών επεξεργασίας των βιοαποβλήτων.

Στόχος θα είναι η ανάπτυξη κατάλληλων μεθόδων επεξεργασίας προσαρμοσμένων στην ελληνική πραγματικότητα, που θα πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές ώστε να μπορούν από την πιλοτική κλίμακα να προχωρούν στην πλήρη εφαρμογή, μέσω βραβείου που θα λαμβάνουν.

Το Ταμείο μπορεί να έχει ευρύτερη εφαρμογή σε διάφορα ρεύματα στερεών αποβλήτων και να μην ασχολείται αποκλειστικά με τα βιοαπόβλητα. Σε αυτή την περίπτωση όμως, πρέπει να είναι διακριτοί οι άξονες δράσεις του Ταμείου και το προσωπικό που ασχολείται να εξειδικεύεται ανά ρεύμα αποβλήτου.

#### Βήματα Εφαρμογής:

Το ΥΠΕΚΑ συνεργάζεται με το υπουργείο Οικονομικών, ώστε να δημιουργηθεί αυτό το Ειδικό Ταμείο το οποίο θα αντλεί κονδύλια από διάφορους άξονες χρηματοδότησης, οι οποίοι αντλούν τελικά κονδύλια από κοινοτικούς και εθνικούς πόρους.

Επίσης το Ειδικό Ταμείο μπορεί να αντλεί πόρους από το φόρο ταφής.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα «επιλέξιμης» δράσης που μπορεί να χρηματοδοτηθεί από το Ειδικό Ταμείο Έρευνας και Καινοτομίας είναι η χρηματοδότηση ιδιωτών ή επιστημονικών ιδρυμάτων στην έρευνα σχετικά με την επεξεργασία των βιοαποβλήτων. Τέτοιες έρευνες μπορούν για παράδειγμα να αφορούν:

- ⇒ Μεθόδους αναερόβιας χώνευσης που συνδυάζουν απόβλητα κτηνοτροφίας με προδιαλεγμένο οργανικό των οικιακών αποβλήτων,

- ⇒ Τεχνολογίες για την κομποστοποίηση «δύσκολων» υλικών όπως τα υπολείμματα εσπεριδοειδών σε συνδυασμό με προδιαλεγμένο οργανικό των οικιακών αποβλήτων,
- ⇒ Τεχνολογίες ανακύκλωσης βρώσιμων ελαίων, κ.λ.π.

#### **Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:**

Το μέτρο αυτό δεν επιδρά στο σχέδιο διαχείρισης, αλλά είναι ένα «μέτρο-ομπρέλλα» που στόχο έχει να διευκολύνει οικονομικά και να δράσει και ως οικονομικό κίνητρο, προς επιχειρήσεις που επιθυμούν να λάβουν πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση της επεξεργασίας των βιοαποβλήτων.

#### **Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:**

Το κόστος διαχείρισης δεν αλλάζει, όμως χρήματα θα χρειαστεί να αντληθούν από υφιστάμενους άξονες χρηματοδότησης προκειμένου να δημιουργηθεί αυτό το Ειδικό Ταμείο το οποίο στοχευμένα θα χρηματοδοτεί δράσεις για την έρευνα στον τομέα της επεξεργασίας. Επίσης, θα χρειαστεί συνδυασμός με άλλες πηγές χρηματοδότησης, όπως τα προγράμματα LIFE ή άλλα προγράμματα της ΕΕ, που αφορούν την έρευνα και την καινοτομία και που αντλούνται κύρια από εκπαιδευτικά ιδρύματα.

#### **Συνεισφορά στους στόχους:**

Ένα τέτοιο μέτρο θα έχει συνεισφορά στη δημιουργία μίας νέας κουλτούρας σε ότι αφορά τα βιοαπόβλητα και απόβλητα κατ' επέκταση. Η κουλτούρα αυτή θα αντιμετωπίζει τα απόβλητα ως πεδίο έρευνας και καινοτομίας, ενώ μέσω των ερευνητικών προγραμμάτων θα δίνεται ώθηση στο επιστημονικό δυναμικό της χώρας.

#### **Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:**

Το μέτρο έχει ως κύριες δυσκολίες τις ακόλουθες:

- Απαιτεί ανακατεύθυνση υπαρχόντων κονδυλίων
- Απαιτεί στελέχωση από έμπειρο προσωπικό, τόσο σε θέματα αποβλήτων όσο και σε θέματα χρηματοδοτήσεων. Χρειάζεται επομένως να βρεθεί μία μορφή συνεργασίας μεταξύ υπουργείων

Από την άλλη πλευρά, το εργαλείο:

- Προσφέρει οικονομικό κίνητρο σε πιθανούς ενδιαφερόμενους
- Προσφέρει εκπαίδευση και ενημέρωση
- Προωθεί την έρευνα και την καινοτομία
- Ενισχύει την τεχνογνωσία των εμπλεκόμενων

### 3.1.2.3 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3: ΕΝΙΣΧΥΣΗ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΓΙΑ ΠΡΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ & ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

#### Περιγραφή:

Το εργαλείο αφορά τη δημιουργία Προγράμματος Εκπαίδευσης για την πρόληψη, τη μείωση και την ανακύκλωση των βιοαποβλήτων. Το πρόγραμμα θα απευθύνεται στο προσωπικό δήμων και φορέων διαχείρισης και θα υποστηρίζεται από την κεντρική διοίκηση.

#### Βήματα Εφαρμογής:

- i. Δημιουργία Κονδυλίου για την χρηματοδότηση ενός προγράμματος εκπαίδευσης του προσωπικού των τοπικών αρχών ή/και των φορέων διαχείρισης
- ii. Χρηματοδότηση σε δεύτερη φάση των δήμων και φορέων διαχείρισης ώστε να δημιουργήσουν μία ομάδα ατόμων που θα ασχολείται με το θέμα των βιοαποβλήτων (η ομάδα μπορεί να έχει και ευρύτερο χαρακτήρα, π.χ. να ασχολείται με την μείωση της παραγωγής αποβλήτων γενικότερα).
- iii. Τα Τοπικά Προγράμματα ενισχύονται οικονομικά από κρατικά ή ευρωπαϊκά μέσα χρηματοδότησης και παρέχουν τη δυνατότητα επιχορηγήσεων και βραβείων στους δήμους που επιδεικνύουν επιτυχίες.
- iv. Εκπόνηση Τοπικών Προγραμμάτων μείωσης των βιοαποβλήτων σε επίπεδο δημοτικών και κοινοτικών υπηρεσιών, μείωσης στα νοικοκυριά αλλά και συνεργασίες με τις τοπικές επιχειρήσεις για τη μείωση της παραγωγής, π.χ. σε ξενοδοχεία, υπεραγορές, βιομηχανία, κλπ. Τα προγράμματα αυτά θα εκπονούνται από τις συγκροτηθείσες ομάδες των δήμων / φορέων.

#### Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:

Το μέτρο αυτό δεν επιδρά στο σχέδιο διαχείρισης, αλλά είναι ένα «μέτρο-ομπρέλλα» που ενισχύει την τεχνογνωσία των τοπικών αρχών και υποστηρίζει το προσωπικό τους ώστε να εξοικειωθούν με τις ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις στη διαχείριση των αποβλήτων.

#### Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:

Το κόστος διαχείρισης δεν αλλάζει, όμως χρήματα θα χρειαστεί να αντληθούν, πιθανά από υφιστάμενους άξονες χρηματοδότησης προκειμένου να δημιουργηθεί αυτό το Κονδύλι το οποίο στοχευμένα θα χρηματοδοτεί εκπαίδευση και ενημέρωση.

#### Συνεισφορά στους στόχους:

Ένα τέτοιο μέτρο θα έμμεση συνεισφορά στους στόχους, γιατί μέσω της εκπαίδευσης, η εφαρμογή των όποιων προγραμμάτων διαχείρισης θα είναι πιο αποτελεσματική.

#### Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:

Το μέτρο έχει ως κύριες δυσκολίες τις ακόλουθες:

- Απαιτεί ανακατεύθυνση υπαρχόντων κονδυλίων
- Απαιτεί προθυμία και αφοσίωση του προσωπικού των τοπικών αρχών/φορέων διαχείρισης

Από την άλλη πλευρά, το εργαλείο:

- Προσφέρει οικονομικό κίνητρο σε πιθανούς ενδιαφερόμενους μέσω επιχορηγήσεων και βραβείων στους δήμους που επιδεικνύουν επιτυχίες
- Προσφέρει εκπαίδευση και ενημέρωση
- Προωθεί την έρευνα και την καινοτομία
- Ενισχύει την τεχνογνωσία των εμπλεκόμενων

#### **3.1.2.4 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 4: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΜΦΩΝΙΕΣ ΜΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ**

##### **Περιγραφή**

Οι περιβαλλοντικές συμφωνίες μεταξύ της βιομηχανίας και των αρχών να επιτύχουν ένα συγκεκριμένο στόχο μπορεί να είναι μια χρήσιμη προσέγγιση για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις βιομηχανικές δραστηριότητες.

Οι εν λόγω στόχοι πρέπει να αφορούν τόσο τη μείωση της παραγωγής βιοαποβλήτων όσο και την εισαγωγή, στο βαθμό που είναι εφικτό, ουσιών στα προϊόντα που τα καθιστούν οικολογικότερα, αλλαγών στην παραγωγική διαδικασία που την καθιστά περισσότερο περιβαλλοντικά ασφαλή, κ.λ.π.

##### **Βήματα Εφαρμογής:**

- Επιλογή ορισμένων βιομηχανιών / επιχειρήσεων που είναι σημαντικοί παραγωγοί βιοαποβλήτων ή επιλογή ενός βιομηχανικού κλάδου (π.χ. βιομηχανία κρέατος)
- Δημιουργία μιας αξιόπιστης βάσης δεδομένων για τις παραγόμενες ποσότητες βιοαποβλήτων με βάση στοιχεία που θα δώσουν οι ενδιαφερόμενοι κλάδοι
- Διοργάνωση συναντήσεων και εργαστηρίων με θέμα τις πιθανές παρεμβάσεις από την πλευρά του βιομηχανικού κλάδου για τη μείωση της παραγωγής βιοαποβλήτων και την επεξεργασία τους με στόχο την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων
- Δημιουργία εγγράφων εργασίας που θα αναρτούνται στο διαδίκτυο

- v. Διαφήμιση των πρωτοβουλιών που θα πάρουν κάποιοι κλάδοι στις σχετικές ιστοσελίδες του ΥΠΕΚΑ και του ΕΠΕΡΡΑΑ
- vi. Επιβράβευση χρηματική των επιτυχημένων προσπάθειών και απονομή βραβείου (εργαλείο 1 ή 2)

#### **Επιδράσεις στο σχέδιο διαχείρισης:**

Τα βιοαπόβλητα που προέρχονται από βιομηχανικές / επιχειρηματικές δραστηριότητες είναι δυσκολότερο να αντιμετωπιστούν γιατί χρειάζεται ενεργή συμμετοχή του επιχειρηματικού κόσμου. Το εργαλείο αυτό, στοχεύει στο να κινήσει το ενδιαφέρον της βιομηχανίας και εάν είναι επιτυχές θα μπορέσει να επιδράσει θετικά στο σχέδιο διαχείρισης για τα βιοαπόβλητα, μειώνοντας τις ποσότητες «βιομηχανικών» βιοαποβλήτων που τελικά καταλήγουν αναξιοποίητα, προς ταφή.

#### **Επιδράσεις στο κόστος διαχείρισης:**

Το κόστος διαχείρισης δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα δεδομένου ότι οι όποιες ενέργειες για τη μείωση της παραγωγής και την επεξεργασία θα γίνουν από τους παραγωγούς βιοαποβλήτων.

Η κεντρική διοίκηση θα πρέπει να αναλάβει το κόστος διοργάνωσης των όποιων εκδηλώσεων απαιτηθούν ώστε να ανταλλαχθούν απόψεις με τον επιχειρηματικό κόσμο.

#### **Συνεισφορά στους στόχους:**

Ένα τέτοιο μέτρο θα έχει έμμεση συνεισφορά στους στόχους.

#### **Ευκολία – δυσκολία εφαρμογής:**

Το μέτρο έχει ως κύρια δυσκολία την κινητοποίηση και το ενδιαφέρον της βιομηχανίας αφού βασίζεται στην εθελοντική συμμετοχή.

Από την άλλη πλευρά, το εργαλείο:

- Προσφέρει οικονομικό κίνητρο σε πιθανούς ενδιαφερόμενους μέσω επιχορηγήσεων και βραβείων σε όσους επιδεικνύουν επιτυχίες.
- Προσφέρει εκπαίδευση και ενημέρωση.
- Προωθεί την έρευνα και την καινοτομία.
- Ενισχύει την τεχνογνωσία των εμπλεκόμενων .

### **3.1.2.5 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 5: ΒΡΑΒΕΙΑ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑΣ**



## Περιγραφή

Προτείνεται η εφαρμογή ενός προγράμματος Βραβείων Πράσινης Φιλοξενίας, για τον τομέα ξενοδοχειακών υπηρεσιών και υπηρεσιών τροφοδοσίας. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει μέτρηση των αποβλήτων και στόχους μείωσης των αποβλήτων, με ιδιαίτερη έμφαση στα απόβλητα τροφίμων, για την απονομή βραβείου στους καλύτερους συμμετέχοντες.

### 3.1.2.6 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 6: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

#### Ερευνητικό Πρόγραμμα 1: Συλλογή στοιχείων Σύστασης Οικιακών Αποβλήτων

Τουλάχιστον σε όλους τους μεγάλους ΧΥΤΑ και όπου αλλού λειτουργούν και μονάδες επεξεργασίας, θα πρέπει να εκπονηθούν προγράμματα μέτρησης της σύστασης των εισερχομένων αποβλήτων.

Όλα τα στοιχεία θα πρέπει να καταχωρούνται σε Βάση Δεδομένων .

#### Ερευνητικό Πρόγραμμα 2: Κριτήρια Αποχαρκτηρισμού Αποβλήτων

Προτείνεται να εκπονηθεί ένα ερευνητικό έργο με συμμετοχή των αρμόδιων περιβαλλοντικών υπηρεσιών, ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και του ιδιωτικού τομέα, ώστε να επιλεγούν τα κατάλληλα υλικά – υποψήφια προς αποχαρκτηρισμό και να θεσπιστούν κριτήρια αποχαρκτηρισμού αποβλήτων για την Ελλάδα, σε αντιστοιχία με την εργασία που γίνεται σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο.

Θεωρείται ότι ανάμεσα στα υλικά που θα επιλεγούν (στο πλαίσιο της προώθησης της ανακύκλωσης/επεξεργασίας των βιοαποβλήτων) καλό είναι να ενταχθούν το **κομπόστ**, το **χώνευμα<sup>1</sup>** και τα **δευτερογενή καύσιμα (RDF/SRF)**.

Τα βιοαπόβλητα πρέπει να αποτελούν διακριτό ρεύμα στο πλαίσιο της συλλογής στοιχείων. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στη συλλογή στοιχείων από τη βιομηχανία τροφίμων και τις σχετικές επιχειρήσεις.

Τα υπάρχοντα συμπεράσματα σε επίπεδο ΕΕ πρέπει να αξιοποιηθούν πλήρως . Αναλυτικά η πρόοδος της έρευνας σε επίπεδο ΕΕ στην Ιστοσελίδα: <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html>.

### 3.1.3 ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΑΙ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ

#### 3.1.3.1 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 1: ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΡΟΒΟΛΗΣ & ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Δεδομένης της βαρύτητας που λαμβάνει στις μέρες μας το διαδίκτυο σε οποιαδήποτε προσπάθεια ενημέρωσης και προσέγγισης του ευρύτερου κοινού, προτείνεται να δημιουργηθεί χωριστή ιστοσελίδα για τα βιοαπόβλητα, υπό την ομπρέλα του ΥΠΕΚΑ, η οποία:

- Θα δίνει βασικές πληροφορίες για τη στρατηγική του υπουργείου σχετικά με τα βιοαπόβλητα.
- Θα περιλαμβάνει τεχνικές πληροφορίες για όσους ενδιαφέρονται (νομοθεσία, τεχνικές προδιαγραφές μονάδων, αποτελέσματα μελετών και ερευνητικών προγραμμάτων, κ.λ.π.).
- Θα περιλαμβάνει χωριστό τμήμα με παρακολούθηση των εξελίξεων σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο.
- Θα προβάλλει επιτυχημένες πρωτοβουλίες και πρακτικές.
- Θα προσφέρει συγκεκριμένες πρακτικές συμβουλές για μείωση των αποβλήτων (π.χ. που σχετίζονται με τα τρόφιμα στο σπίτι και κατά τη διάρκεια των αγορών), μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (π.χ. υπολογιστής (calculator) για εκπομπές φαινομένου του θερμοκηπίου) και μείωση της χρήσης νερού.
- Θα αποτελεί την πύλη επικοινωνίας όσων εμπλέκονται στη διαχείριση των βιοαποβλήτων και το χώρο όπου θα διεξάγονται δικτυακά οι όποιες διαβουλεύσεις
- Θα διαθέτει βιβλιοθήκη με μελέτες, εργαλεία, ενδιαφέρουσες δημοσιεύσεις, κ.λ.π., η οποία θα παρέχει τη δυνατότητα δωρεάν λήψης (free download).

### **3.1.3.2 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 2: ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΣΤΡΑΤΕΙΑ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΕΙΑ - ΒΡΑΒΕΙΟ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ Η ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΟ ΚΙΝΗΤΡΟ**

Η έναρξη μιας Εθνικής Εκστρατείας Ευαισθητοποίησης με στόχο νοικοκυριά και σχολεία θα έχει ως στόχο την ενημέρωση του κοινού σχετικά με την παραγωγή βιοαποβλήτων και την πρόληψη. Η Εθνική Εκστρατεία μπορεί να χρησιμοποιεί πολλαπλά κανάλια επικοινωνίας: μέσα σε απευθείας σύνδεση (μέσω διαδικτύου), ραδιοφωνικές εκπομπές, κλπ.

Η Εκστρατεία μπορεί να περιλαμβάνει και Βραβείο Πράσινου Σχολείου ή Πράσινης Κοινότητας ως επιπρόσθετο κίνητρο.

### **3.1.3.3 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 3: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΔΗΓΩΝ ΚΑΛΗΣ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ**

Προτείνεται να δημιουργηθούν Οδηγοί Καλής Πρακτικής ανά κατηγορία μεγάλων επαγγελματικών κλάδων (εμπορικά καταστήματα, ξενοδοχεία, εστιατόρια, καφέ, βιομηχανικοί κλάδοι κλπ). Στους Οδηγούς αυτούς θα περιλαμβάνονται οδηγίες για την ορθολογική διαχείριση βιοαποβλήτων και πληροφορίες για συνεργασία με όλα τα εγκεκριμένα συστήματα διαχείρισης, πληροφορίες σχετικά με προγράμματα που μπορεί να εκπονεί ο δήμος (π.χ. φιλανθρωπικά προγράμματα σίτισης με περισσεύματα φαγητού) και με άλλες εταιρείες παρόμοιου αντικειμένου. Επίσης θα δίνονται οι βασικές προδιαγραφές επεξεργασίας κάποιων ρευμάτων βιοαποβλήτων και πληροφορίες για σχετικές αδειοδοτημένες εγκαταστάσεις στην περιοχή τους.

#### **3.1.3.4 ΕΡΓΑΛΕΙΟ 4: ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΦΑΓΗΤΟΥ & ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΗΠΩΝ ΑΠΟ ΟΙΚΙΕΣ, ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ, Κ.Λ.Π.**

Το πιλοτικό πρόγραμμα θα εκπονηθεί κατόπιν πρόσκλησης του Υπουργείου σε δήμους, οι οποίοι θα εκδηλώσουν σχετικό ενδιαφέρον. Το πρόγραμμα, λόγω και περιορισμών στο κόστος, μπορεί να περιοριστεί σε 2-3 δήμους από αυτούς που θα εκδηλώσουν ενδιαφέρον, με βάση συγκεκριμένα κριτήρια προεπιλογής.

Τα κριτήρια μπορεί να είναι:

- Η δυνατότητα του δήμου να υποστηρίξει μόνος του ένα τέτοιο πρόγραμμα, μετά την πιλοτική εφαρμογή
- Το μέγεθος της επίδρασης που μπορεί να έχει η οικιακή κομποστοποίηση ή η χωριστή συλλογή, στο δήμο αυτό
- Οι δυνατότητες διαφήμισης που θα προσφερθούν με βάση π.χ. την τουριστική κίνηση

Το πιλοτικό μπορεί να περιλαμβάνει:

- Χωρισμό σε ζώνες π.χ. αστικές, αγροτικές, τουριστικές
- Επιλογή μίγματος τρόπων συλλογής ανά ζώνη
- Στοχευμένη συλλογή από ξενοδοχεία, εστιατόρια, παραλιακές ζώνες συγκέντρωσης πληθυσμού και τουριστών, κ.λ.π.
- Μελέτη σχετικά με τις διαθέσιμες ποσότητες βιοαποβλήτων στους κλάδους της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών και στις μεγάλες υπεραγορές και διατύπωση προτάσεων για όσες ποσότητες καταλήγουν με τα οικιακά απόβλητα



- Διανομή κάδων οικιακής κομποστοποίησης ώστε να διαπιστωθούν τα αποτελέσματα από την εφαρμογή ενός τέτοιου προγράμματος.

Ειδικά για την πιλοτική δοκιμή της οικιακής κομποστοποίησης προτείνεται:

- ☞ Εφαρμογή πιλοτικού προγράμματος για ορισμένο χρονικό διάστημα (1 χρόνο) σε δεδομένο αριθμό νοικοκυριών, που θα πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:
  - Αποδοχή συμμετοχής στο πρόγραμμα
  - Δυνατότητα αξιοποίησης του παραγόμενου υλικού
  - Αποδοχή ενημέρωσης του Δήμου με απολογιστικά στοιχεία ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση του προγράμματος
- ☞ Ενημέρωση των δημοτών ώστε να γνωρίζουν για το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα.
- ☞ Προμήθεια των κάδων κομποστοποίησης χωρίς επιβάρυνση των συμμετεχόντων.
- ☞ Εφαρμογή συστήματος επιβράβευσης των συμμετεχόντων η οποία μπορεί να γίνει με τη διοργάνωση εκδηλώσεων πολιτισμικού χαρακτήρα (συναυλίες, θεατρικές & κινηματογραφικές παραστάσεις, κ.λπ), οι οποίες θα παρέχονται δωρεάν.

Το συνολικό πιλοτικό πρόγραμμα μπορεί να δώσει πολύ σημαντικά συμπεράσματα όπως:

- Τη συμμετοχή του κοινού ανά ζώνη
- Την καθαρότητα των συλλεχθέντων υλικών
- Το είδος των προσμίξεων
- Την επίδραση του τρόπου συλλογής και των συχνοτήτων συλλογής στην ποσότητα και την ποιότητα των συλλεχθέντων ρευμάτων
- Την αναμενόμενη ποιότητα του κομπόστ (με δημιουργία μικρών πιλοτικών μονάδων, π.χ. εντός των ΧΥΤΑ)
- Την ποσότητα και ποιότητα του κομπόστ μέσω οικιακής κομποστοποίησης
- Την ικανοποίηση του κοινού και των προβλημάτων που αυτό εντοπίζει μέσω ενός προγράμματος χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων, με διανομή και συμπλήρωση κατάλληλων ερωτηματολογίων
- Τις δυνατότητες συλλογής και την ποιότητα των υλικών από κλάδους όπως ξενοδοχεία, βιομηχανία τροφίμων, εστιατόρια, λαϊκές αγορές, κ.λ.π.

## 3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### 3.2.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ-ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Για την παρακολούθηση των συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων απαιτείται η συλλογή δεδομένων από ένα δείγμα του πληθυσμού ενδιαφέροντος (πληθυσμός-στόχος). Η διαδικασία επιλογής αυτού του δείγματος ορίζεται ως δειγματοληψία. Τα βασικά βήματα για τη δειγματοληψία είναι τα παρακάτω:

1. Καθορισμός του στοχευόμενου πληθυσμού (πληθυσμός-στόχος) - προσδιορισμός των σημαντικότερων παραγόντων επιλογής
2. Καθορισμός του τρόπου επιλογής του πληθυσμού δειγματοληψίας ή στατικός πληθυσμός (στρατηγική δειγματοληψίας)
3. Καθορισμός της ακρίβειας των αποτελεσμάτων - το μέγεθος του δείγματος θα εξαρτηθεί από την ακρίβεια που θέλουμε να επιτύχουμε
4. Σχεδιασμός του συστήματος παρακολούθησης έτσι ώστε να αποφευχθούν δειγματοληπτικά σφάλματα
5. Πραγματοποίηση του ελέγχου και συλλογή στοιχείων

- **Ο πληθυσμός-στόχος** είναι το σύνολο των υποκειμένων που ενδιαφέρουν τον ερευνητή και συνήθως έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο ερευνητής δεν μπορεί να έχει πρόσβαση σε όλα τα υποκείμενα του πληθυσμού- στόχου ώστε να επιλέξει το δείγμα.

Το σύνολο των υποκειμένων στα οποία ο ερευνητής έχει πρόσβαση και από τα οποία προκύπτει το δείγμα, ονομάζεται **πληθυσμός δειγματοληψίας** ή **στατιστικός πληθυσμός** (sampled population).



- **Αντιπροσωπευτικότητα Δείγματος**

Η ακρίβεια της γενίκευσης των αποτελεσμάτων από το δείγμα στον πληθυσμό από τον οποίο προέρχεται, εξαρτάται από την αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος.

Για να μπορούν να γενικευτούν τα αποτελέσματα μιας έρευνας από το δείγμα που μελετήθηκε στο συνολικό πληθυσμό, πρέπει να έχουν ακολουθηθεί οι αρχές της δειγματοληψίας.

Η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος καθορίζεται κυρίως από δύο στοιχεία: α) τη μέθοδο επιλογής των υποκειμένων που θα αποτελέσουν το δείγμα, και β) το μέγεθος του δείγματος.

Επομένως, τα βασικά προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει ένας ερευνητής σχετικά με τη δειγματοληψία είναι:

- α) να είναι το δείγμα όσο το δυνατόν πιο όμοιο με τον πληθυσμό ώστε να εξασφαλίζεται μια ικανοποιητικότερη προσέγγιση στις εκτιμήσεις για την αληθή τιμή του πληθυσμού
- β) να επιλέξει το μέγεθος του δείγματος έτσι ώστε να είναι εφικτή η έρευνά του (πχ. από πλευράς κόστους, χρόνου).

#### ❑ Δειγματοληπτικό Σφάλμα

Στην περίπτωση που το επιλεγμένο δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού από τον οποίο προέρχεται, στα συμπεράσματα θα εμφανιστεί μεροληψία ή σφάλμα.

Το σφάλμα δειγματοληψίας δεν είναι απαραίτητα αποτέλεσμα σφαλμάτων που έχουν γίνει κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας. Αντίθετα, μπορεί να προκύψει και λόγω της τυχαίας επιλογής διαφορετικών ατόμων.

Το δειγματοληπτικό σφάλμα μπορεί να οριστεί ως η διαφορά ανάμεσα στα αποτελέσματα μιας δειγματοληψίας και μιας απογραφής (100% του στατιστικού πληθυσμού).

#### ❑ Μέθοδοι δειγματοληψίας

Ανάλογα με τον τύπο/δραστηριότητα παρακολούθησης που πρόκειται να πραγματοποιηθεί υπάρχουν διαφορετικές κατηγορίες δειγματοληψίας. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ορισμένες από τις διαφορετικές προσεγγίσεις δειγματοληψίας που μπορούν να εφαρμοστούν ανάλογα τη δραστηριότητα παρακολούθησης των συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων. Δεδομένου ότι παγκοσμίως υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός δειγματοληπτικών μεθόδων, η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου δειγματοληψίας και εξαρτάται από το είδος της έρευνας.

**Πίνακας 3.2-1: Προτεινόμενες Δειγματοληπτικές Μέθοδοι ανά Δραστηριότητα Παρακολούθησης**

Δραστηριότητα Παρακολούθησης	Προτεινόμενη Δειγματοληπτική Μέθοδος
Παρακολούθηση της συμμετοχής	Κυκλική Δειγματοληψία (Round-based sampling)
Παρακολούθηση Ρεύματος Βιοαποβλήτων	Ομαδοποιημένη Δειγματοληψία (Cluster Sampling) Στρωματοποιημένη Τυχαία Δειγματοληψία (Stratified random sampling)
Έρευνα πρόσωπο με πρόσωπο σε επίπεδο κατοικίας	Ομαδοποιημένη Δειγματοληψία (Cluster Sampling)
Τηλεφωνική Έρευνα	Στρωματοποιημένη Τυχαία Δειγματοληψία (Stratified random sampling) Ποσοστιαία Δειγματοληψία (Quota sampling)

### 3.2.2 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



Για την περίπτωση των συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων οι καταλληλότερες δραστηριότητες παρακολούθησης είναι οι εξής:

- ❑ Παρακολούθηση της ευαισθητοποίησης, συμπεριφοράς και ικανοποίησης των συμμετεχόντων ως προς τα συστήματα διαχείρισης βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση της χρήσης του εφαρμοζόμενου συστήματος και της συμμετοχής.
- ❑ Παρακολούθηση των ποσοστών μείωσης/ανακύκλωσης και εκτροπής των βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση των ποσοστών ανάκτησης των βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση του κόστους διαχείρισης των βιοαποβλήτων.
- ❑ Παρακολούθηση του επιπέδου προσμίξεων στα συλλεγμένα βιοαπόβλητα.
- ❑ Παρακολούθηση των καμπανιών ευαισθητοποίησης /ενημέρωσης σχετικά με τα βιοαπόβλητα.

### **3.2.2.1 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ, ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα αφορά στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνονται οι συμμετέχοντες τα συστήματα διαχείρισης βιοαποβλήτων, την συμπεριφορά τους απέναντι σε αυτά τα συστήματα και τον βαθμό ικανοποίησή τους από την εφαρμογή αυτών των συστημάτων.

Κύριες μέθοδοι για τη συλλογή των στοιχείων είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ Προσωπικές Συνεντεύξεις
- ✓ Τηλεφωνικές συνεντεύξεις
- ✓ Ερωτηματολόγια (σε χαρτί ή στο διαδίκτυο)

Η παρακολούθηση της συχνότητας χρήσης του συστήματος διαχείρισης των βιοαποβλήτων είναι μείζονος σημασίας για τα συστήματα που εφαρμόζουν χωριστή συλλογή με κάδους στο πεζοδρόμιο

Μπορεί να βρει εφαρμογή και σε άλλα συστήματα, όπως αυτά των κεντρικών σημείων συλλογής ή των συστημάτων συλλογής κατόπιν κλήσης της υπηρεσίας

**Βασικές παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την παρακολούθηση :**

- ➡ Η επιλογή του δείγματος του πληθυσμού και της περιοχής απ' όπου θα αντληθεί η πληροφορία.

Η επιλογή του δείγματος και της περιοχής πρέπει να γίνει έτσι ώστε να είναι ξεκάθαρα:  
α. ο πληθυσμός-στόχος, β. περιοχή ενδιαφέροντος, γ. το μέγεθος και τα χαρακτηριστικά του δείγματος που προέρχεται από τον πληθυσμό-στόχο.

⇒ Η Χρονική περίοδος κατά την οποία πραγματοποιείται η έρευνα. Συνήθως, πραγματοποιούνται δύο έρευνες- μία πριν την εφαρμογή των δράσεων και μια μετά.

Οι έρευνες θα πρέπει να προσανατολίζονται στην παρακολούθηση:

- της επαρκούς ενημέρωσης των πολιτών για τα εφαρμοζόμενα προγράμματα .
- της συμπεριφοράς των συμμετεχόντων απέναντι στα συστήματα διαχείρισης βιοαποβλήτων.

**Π.χ. «Γιατί κάποιοι από τους συμμετέχοντες δεν χρησιμοποιούν τις παρεχόμενες υπηρεσίες»;**

- του βαθμού ικανοποίησης των συμμετεχόντων από την εφαρμογή των συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων.

#### Βασικοί Δείκτες:

Πίνακας 3.2-2: Δείκτες παρακολούθησης της συμμετοχής των πολιτών σε συστήματα διαχείρισης ΒΑ (π.χ. οικιακή κομποστοποίηση, ΔσΠ, κ.λ.π.)

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΕΡΜΗΝΕΙΑ / ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΕΙΚΤΗ
Συμμετοχή των πολιτών σε προγράμματα Οικιακής Κομποστοποίησης	Συνολικά Συμμέτεχοντα νοικοκυριά/Σύνολο συμμετοχής των νοικοκυριών του στόχου /Έτος	↑
Αριθμός πολιτών που γνωρίζουν την ύπαρξη του προγράμματος	Αριθμός ατόμων που απάντησαν ότι γνωρίζουν/ν την ύπαρξη συστήματος, στο σύνολο του δείγματος	↑
Αριθμός πολιτών που γνωρίζουν την ύπαρξη του προγράμματος αλλά δεν συμμετέχουν	Αριθμός πολιτών που απάντησαν «δεν συμμετέχω» στο σύνολο του δείγματος	↓
Αριθμός συμμετεχόντων που εξέφρασαν παράπονα	Αριθμός πολιτών που εξέφρασαν παράπονα στο σύνολο των συμμετεχόντων (εντός του δείγματος)	↓

#### 3.2.2.2 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

##### Παρακολούθηση της Χρήσης του Συστήματος Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) Βιοαποβλήτων

Γενικά, η παρακολούθηση των συστημάτων συλλογής χρησιμεύει:

- Όταν έχει πραγματοποιηθεί αλλαγή στο σύστημα συλλογής, ανεξάρτητα από το ρεύμα αποβλήτων,

- Όταν έχει πραγματοποιηθεί πρόγραμμα ευαισθητοποίησης του κοινού για συμμετοχή σε συγκεκριμένη υπηρεσία, και αναμένεται να διαπιστωθούν τα αποτελέσματά της,
- Σε περιοχές όπου τα συστήματα συλλογής δεν έχουν επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα, και για αυτό το λόγο παρακολουθείται η απόδοσή τους, προκειμένου να διαπιστωθούν και να επιλυθούν οι αδυναμίες τους.

Η παρακολούθηση πραγματοποιείται παρακολουθώντας ένα συγκεκριμένο αριθμό νοικοκυριών, τα οποία εξυπηρετούνται από το σύστημα συλλογής, για καθορισμένο χρονικό διάστημα και διευκολύνεται από το ότι η συλλογή των βιοαποβλήτων πραγματοποιείται από ξεχωριστό κάδο / περιέκτη.

Μέσω της παρακολούθησης και των στοιχείων που θα συλλεχθούν, μπορεί να υπολογιστεί μία μέση παραγόμενη ποσότητα βιοαποβλήτων για κάθε νοικοκυριό, μέγεθος το οποίο μπορεί να αποτελέσει και σχεδιαστική παράμετρο για επόμενα προγράμματα.

Παρά την ευκολία στη χρήση που παρουσιάζει ο συγκεκριμένος «τύπος παρακολούθησης», δεν ενδείκνυται για συστήματα συλλογής με πολύ μεγάλη συμμετοχή του κοινού.

#### Βασικοί Δείκτες:

Πίνακας 3.2-3: Βασικοί Δείκτες παρακολούθησης του βαθμού χρήσης ενός συστήματος ΔσΠ βιοαποβλήτων

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΕΡΜΗΝΕΙΑ / ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΕΙΚΤΗ
Δείκτης Επιμέρους Συμμετοχής, %	$\frac{\text{(Αριθμός νοικοκυριών για τα οποία πραγματοποιείται κένωση των κάδων κάθε φορά που πραγματοποιείται η υπηρεσία συλλογής)}}{\text{(Αριθμός των νοικοκυριών που συμμετέχουν στην παρακολούθηση)}}$	↑
Δείκτης Συμμετοχής, %	$\frac{\text{(Αριθμός νοικοκυριών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα συλλογής τουλάχιστον μία φορά για το διάστημα παρακολούθησης)}}{\text{(Αριθμός των νοικοκυριών που συμμετέχουν στην παρακολούθηση)}}$	↑

- ⇒ Για την εξαγωγή των δεικτών, απαιτούνται τα αποτελέσματα τριών διαδοχικών συλλογών, ανεξάρτητα από το εάν οι συλλογές πραγματοποιούνται εβδομαδιαία ή κάθε δεκαπενθήμερο.
- ⇒ Αν οι συλλογές πραγματοποιούνται μηνιαίως, τα αποτελέσματα μπορούν να προκύψουν και από δύο διαδοχικές συλλογές.

- ⇒ Οι δείκτες προκύπτουν από την καταγραφή των αποτελεσμάτων από τις «επισκέψεις» συλλογής, και χρειάζεται καταγραφή δεδομένων ανά νοικοκυριό, προκειμένου να είναι γνωστό εάν το εκάστοτε παρακολουθούμενο νοικοκυριό συμμετέχει στο σύστημα ή όχι.

#### Παρακολούθηση της Χρήσης του Συστήματος Οικιακής Κομποστοποίησης

→ Δείκτης Συμμετοχής (%):

--

#### 3.2.2.3 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΜΕΙΩΣΗΣ/ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ & ΕΚΤΡΟΠΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Παράμετροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σύστημα παρακολούθησης αφορούν:

- ❑ Στον αριθμό των κατοικιών που πραγματοποιούν οικιακή κομποστοποίηση
- ❑ Στην ποσότητα των βιοαποβλήτων που κομποστοποιείται (σε επίπεδο κατοικίας και σε κεντρικές μονάδες επεξεργασίας)
- ❑ Στην ποσότητα των βιοαποβλήτων που εκτρέπονται από τα συστήματα συλλογής ΑΣΑ και τη σχετική μείωση τους κόστους διαχείρισης ΑΣΑ, κ.λ.π.

Οι δείκτες που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των συστημάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων όσον αφορά τα ποσοστά μείωσης και εκτροπής βιοαποβλήτων που επιτυγχάνονται είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ *Αριθμός κατοικιών που εφαρμόζουν οικιακή κομποστοποίηση (αριθμός κάδων κομποστοποίησης που λειτουργούν)*
- ✓ *Αριθμός κατοικιών που σταμάτησαν να εφαρμόζουν οικιακή κομποστοποίηση (αριθμός κάδων κομποστοποίησης που δε λειτουργούν)*
- ✓ *Ποσότητες βιοαποβλήτων που επεξεργάζονται σε κεντρικά συστήματα επεξεργασίας*
- ✓ *Ποσότητες βιοαποβλήτων που συλλέγονται από τα συστήματα ΔσΠ*
- ✓ *Ποσοστό Ανάκτησης ΒΑ:  $\text{Συλλεγόμενη Ετήσια ποσότητα ΒΑ (tn)} \times 100 / \text{Παραγόμενη Ετήσια ποσότητα ΒΑ (tn)}$*
- ✓ *Ποσοστό Εκτροπής ΒΑ:  $\text{Ποσότητες ΒΑ που εκτρέπονται από την Ταφή (tn)} \times 100 / \text{Συνολική ποσότητα ΑΣΑ (tn)}$*

Τα στοιχεία ποσοτήτων βιοαποβλήτων μπορούν να προέλθουν από τις ακόλουθες πηγές:

- ✓ Στοιχεία ποσοτήτων που διαθέτουν οι αρμόδιες αρχές
- ✓ Προσδιορισμός ποσοτήτων με βάση των αριθμό των συμμετεχόντων κατοικιών (π.χ αριθμός κατοικιών που εφαρμόζουν οικιακή κομποστοποίηση)

- ✓ Δεδομένα ποσοτήτων που συνδέονται με τον αριθμό και τη συχνότητα των δρομολογίων συλλογής. Τα εν λόγω δεδομένα βοηθούν σημαντικά στον έλεγχο των επιδόσεων των διαφορετικών περιοχών όπου εφαρμόζονται τα συστήματα συλλογής και επεξεργασίας βιοαποβλήτων.
- ✓ Επιτόπου δεδομένα από φορείς που λειτουργούν κεντρικά συστήματα επεξεργασίας

#### Προτεινόμενοι Δείκτες:

Πίνακας 3.2-4: Προτεινόμενοι Δείκτες για την παρακολούθηση των ποσοστών μείωσης, ανακύκλωσης και εκτροπής των ΒΑ

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΕΡΜΗΝΕΙΑ / ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΕΙΚΤΗ
Ποσότητα ΒΑ που υφίσταται οικιακή Κομποστοποίηση	Ποσότητα ΒΑ (tn) που υφίσταται οικιακή κομποστοποίηση σε ετήσια βάση	↑
Ποσοστό Εκτροπής ΒΑ μέσω οικιακής κομποστοποίησης	Ποσότητα ΒΑ που υφίσταται οικιακή κομποστοποίηση (tn) / Παραγόμενη Ετήσια ποσότητα ΑΣΑ (tn)	↑
Ποσοστό Ανάκτησης ΒΑ μέσω οικιακής κομποστοποίησης	Ποσότητες ΒΑ που ανακτώνται από τα εξυπηρετούμενα νοικοκυριά (tn) / Συνολικές παραγόμενες ποσότητες ΒΑ (tn)	↑
Ποσότητα ΒΑ που υφίσταται Κομποστοποίηση σε Κεντρικές Μονάδες Επεξεργασίας	Ποσότητα ΒΑ (tn) που υφίσταται Κομποστοποίηση σε Κεντρικές Μονάδες Επεξεργασίας σε ετήσια βάση	↑
Ποσοστό Εκτροπής ΒΑ μέσω κεντρικών συστημάτων επεξεργασίας	Ποσότητα ΒΑ που υφίσταται κομποστοποίηση σε Κεντρικά Συστήματα Επεξεργασίας (tn) / Παραγόμενη Ετήσια ποσότητα ΑΣΑ (tn)	↑
Ποσοστό Ανάκτησης ΒΑ μέσω κεντρικών συστημάτων επεξεργασίας	Ποσότητα ΒΑ που υφίσταται επεξεργασία (tn) / Παραγόμενη Ετήσια ποσότητα ΒΑ (tn)	↑
Συνολικό Ποσοστό Ανάκτησης ΒΑ	(Ποσότητες ΒΑ που ανακτώνται από κεντρικές μονάδες επεξεργασίας ΒΑ (tn)+ Ποσότητες ΒΑ που ανακτώνται από τα εξυπηρετούμενα νοικοκυριά (tn))/Συνολικές παραγόμενες ποσότητες ΒΑ (tn)	↑

#### 3.2.2.4 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΣΟΣΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Καταρχήν κρίνεται σκόπιμο να απαντηθούν ορισμένες ερωτήσεις – κλειδιά, όπως οι ακόλουθες:

- Από τα εξυπηρετούμενα από την υπηρεσία νοικοκυριά, τι ποσοστό της συνολικής ποσότητας των βιοαποβλήτων συλλέγεται από το σύστημα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ);
- Ποιο είναι το (μέσο) ποσοστό επί της συνολικής ποσότητας του κάθε βιοαποβλήτου (απόβλητα κήπου, απόβλητα τροφών/τροφίμων), που κάθε νοικοκυριό αποθέτει στο κάδο διακριτής συλλογής;

Η απάντηση και στις δύο ερωτήσεις προκύπτει από το ποσοστό συλλογής των βιοαποβλήτων, και η παρακολούθηση αυτού του ποσοστού δίνει σημαντικές απαντήσεις για το αν είναι επιτυχημένη η λειτουργία του συστήματος ή όχι.

**Δείκτης Συλλογής (capture) Βιοαποβλήτων:**

$$\frac{\text{Συλλεγμένη Ποσότητα Βιοαποβλήτων από Σύστημα ΔσΠ}}{\text{Παραγόμενη Ποσότητα Βιοαποβλήτων στην παρακολουθούμενη περιοχή}} \times 100\%$$

**Παράδειγμα:**

Πίνακας 3.2-5: Παράδειγμα εξαγωγής Δείκτη Συλλογής ΒΑ

Υλικό - Στόχος	Ποσότητα από ΔσΠ (tn) (A)	Συνολική Παραγόμενη Ποσότητα (tn) (B)	Δείκτης Συλλογής Βιοαποβλήτων (A/B)
Απόβλητα κήπου	6.000	31.500	(6.000/31.500)=19,04%
Απόβλητα τροφών / τροφίμων	4.200	17.000	(4.200/17.000)=24,71%

Η παρακολούθηση των ποσοστών ανάκτησης ενδείκνυται για συστήματα που εκτελούν συλλογή ανά δύο εβδομάδες και για συστήματα ΔσΠ με ευρεία συμμετοχή του κοινού.

Σημαντικός Δείκτης για χρήση στη διαστασιολόγηση μελλοντικών συστημάτων είναι και ο δείκτης συλλογής ανά κάτοικο:

$$\frac{\text{Δεδομένη Συλλογή}}{\text{Σύνολο κατοίκων εξυπηρετούμενης περιοχής}} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{κατ. x Χτος}} \right)$$

### 3.2.2.5 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Πίνακας 3.2-6: Προτεινόμενοι Δείκτες για την παρακολούθηση του κόστους διαχείρισης των ΒΑ

ΔΕΙΚΤΗΣ	ΕΡΜΗΝΕΙΑ/ΤΡΟΠΟΣ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΔΕΙΚΤΗ
Κόστους διαχείρισης απορριμμάτων	Ποσό που δαπανάται για τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των σύμμεικτων απορριμμάτων	↓
Κόστους διαχείρισης ΒΑ	Ποσό που δαπανάται για τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των βιοαποβλήτων	↓
Διαφοράς συνολικού κόστους διαχείρισης **	(Κόστος διαχείρισης σύμμεικτων+Κόστος Διαχείρισης ΒΑ)/ Κόστος Διαχείρισης ΑΣΑ πριν τη ΔσΠ ΒΑ	<1 ↓
Οικονομικής αποδοτικότητας	Δαπάνες για επενδύσεις εξοπλισμού ΒΑ, €/ Σύνολο δαπανών υπηρεσίας €	↓
Εσόδων υπηρεσίας	Εισπραχθέντα έσοδα από τέλη, προϊόντα, κ.λ.π. σχετικών με τα ΒΑ*, €/ Σύνολο εσόδων Υπηρεσίας €	↓
Κόστος αποκομιδής ΒΑ ανά άτομο	Έξοδα αποκομιδής ΒΑ, € / Σύνολο κατοίκων	↓



\* π.χ. πώληση κομπόστ

\*\* Είναι επιθυμητό ο δείκτης αυτός να είναι μικρότερος της μονάδας, δηλαδή το συνολικό κόστος διαχείρισης μετά την εισαγωγή συστήματος διαχείρισης των ΒΑ να είναι μικρότερο από το κόστος της «συμβατικής» διαχείρισης σύμμεικτων αποβλήτων (χωρίς ΔσΠ και επεξεργασία ΒΑ)

### 3.2.2.6 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΡΟΣΜΙΞΕΩΝ ΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΜΕΝΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ

Έχοντας υπόψη ότι τα οδηγούμενα προς επεξεργασία βιοαπόβλητα πρέπει να είναι καλής ποιότητας, η παρακολούθηση του επιπέδου προσμίξεων κατά τη συλλογή βιοαποβλήτων κρίνεται ως επιτακτική.



Η παρακολούθηση μπορεί να λαμβάνει χώρα τόσο σε συστήματα διαλογής στην πηγή όσο και σε κεντρικά σημεία έπεξεργασίας.

Τα επίπεδα προσμίξεων μπορούν να μειωθούν:

- είτε επανασχεδιάζοντας το σύστημα και τις υπηρεσίες συλλογής,
- είτε αλλάζοντας τον τρόπο εργασίας,
- είτε παρέχοντας καλύτερη πληροφόρηση στους εξυπηρετούμενους πολίτες σχετικά με το τι μπορούν να αποθέτουν στο σύστημα συλλογής, επεξηγώντας ταυτόχρονα γιατί ορισμένα υλικά δε γίνονται αποδεκτά.



Οι κυριότερες τεχνικές παρακολούθησης επικεντρώνονται στη συλλογή με ΔσΠ, επειδή σε αυτή τη μέθοδο παρουσιάζονται τα υψηλότερα ποσοστά προσμίξεων, κυρίως λόγω της ευκολίας χρήσης τους και της εκτεταμένης εφαρμογής τους.

Ενδεικτικά οι προσμίξεις μπορεί να είναι:

- Προσμίξεις που δεν εμπεριέχονται στο στόχο συλλογής (οτιδήποτε άλλο πέραν των αποβλήτων τροφών / τροφίμων και των αποβλήτων κήπου),
- Προσμίξεις που περιέχονται στο στόχο συλλογής αλλά δεν έχουν τοποθετηθεί στον κατάλληλο – αντίστοιχο κάδο / περιέκτη (π.χ. σε περιέκτη για απόβλητα τροφών / τροφίμων να περιέχονται και απόβλητα κήπου)
- Προσμίξεις που να καλύπτονται και από τις δύο προαναφερθείσες κατηγορίες.

**Υπάρχουν δύο κύριες προσεγγίσεις για την εκτίμηση των προσμίξεων:**

1. Η οπτική παρακολούθηση: Η οπτική παρακολούθηση μπορεί να διαπιστώσει τους τύπους των προσμίξεων που είναι ορατοί στους περιέκτες/ κάδους, δίνοντας ταυτόχρονα και μία εικόνα της συχνότητας εμφάνισης των προσμίξεων στα υλικά στόχους.

2. Η ανάλυση των αποβλήτων: Η ανάλυση των αποβλήτων παρέχει δεδομένα τόσο για την ποσότητα όσο και για τον τύπο των προσμίξεων, προσφέροντας τη δυνατότητα ποσοτικοποίησης των προσμίξεων.
- ↓ Η οπτική προσέγγιση μπορεί να διαπιστώσει ότι είναι **εμφανές στην επιφάνεια**, χωρίς ωστόσο να παρέχει ποσοτικά δεδομένα (% ποσοστό προσμίξεων κατά βάρος),
  - ↓ Η ανάλυση των αποβλήτων θα διαπιστώσει την παρουσία όλων των προσμίξεων, θα δώσει ποσοτικά αποτελέσματα, αλλά είναι πιο **χρονοβόρα και πιο δαπανηρή**.
- ☞ Αν οι αποθέσεις έχουν πραγματοποιηθεί χύδην σε κάδους/περιέκτες, η οπτική παρακολούθηση ενδέχεται να αρκεί και μπορεί να πραγματοποιείται ακόμη και από το προσωπικό συλλογής.
  - ☞ Αν οι αποθέσεις έχουν πραγματοποιηθεί σε κλειστούς περιέκτες πρέπει να διενεργείται ανάλυση των αποβλήτων.
  - ☞ Και στις δύο περιπτώσεις πρέπει να πραγματοποιείται καταγραφή των δεδομένων

#### Δείκτες:

- Δείκτης παρακολούθησης ύπαρξης προσμίξεων:

$$[(\text{αριθμός παρακολουθούμενων νοικοκυριών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα και εμφάνισαν προσμίξεις στα φορτία τους}) / (\text{συνολικό αριθμό των νοικοκυριών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα})] \times 100\%$$

- Δείκτης παρακολούθησης εμφάνισης πρόσμιξης:

$$[(\text{αριθμός που εμφανίζεται η συγκεκριμένη πρόσμιξη}) / (\text{συνολικό αριθμό φορτίων που εμφανίζουν προσμίξεις})] \times 100\%$$

- Ποσοστό προσμίξεων (ποσοτικά δεδομένα από ανάλυση):

$$(\text{Ποσότητα προσμίξεων σε τόνους}) / (\text{Ποσότητα Συλλεχθέντων ΒΑ})$$

#### Παράδειγμα υπολογισμών δεικτών παρακολούθησης προσμίξεων (οπτικά):

Πίνακας 3.2-7: Παράδειγμα εξαγωγής δεικτών παρακολούθησης προσμίξεων σε φορτία βιοαποβλήτων που έχουν προκύψει από Διαλογή στην Πηγή

Παρακολου- θούμενη Οικία	Συμμετοχή στο πρόγραμμα	Ύπαρξη Προσμίξεων	Απόβλητα κήπου σε περιέκτη αποβλήτων τροφών	Απόβλητα κήπου σε περιέκτη αποβλήτων τροφών	Προσμίξεις που δεν είναι βιοαπόβλητα
Οικία 1	1	1	1	1	1
Οικία 2	0				

Παρακολου- θούμενη Οικία	Συμμετοχή στο πρόγραμμα	Ύπαρξη Προσμίξεων	Απόβλητα κήπου σε περιέκτη αποβλήτων τροφών	Απόβλητα κήπου σε περιέκτη αποβλήτων τροφών	Προσμίξεις που δεν είναι βιοαπόβλητα
Οικία 3	1	0			
Οικία 4	1	1	1		
Οικία 5	0				
Οικία 6	0				
Οικία 7	1	1		1	
Οικία 8	1	0			

Με ένα (1) σημειώνονται οι καταφατικές απαντήσεις ενώ με μηδέν (0) οι αρνητικές

Ο ανωτέρω πίνακας μπορεί να αποτελέσει ερέθισμα για την ανάπτυξη ενός εντύπου καταγραφής των δεδομένων που προκύπτουν από πρόγραμμα συλλογής βιοαποβλήτων με ΔσΠ.

- ✓ Δείκτης παρακολούθησης ύπαρξης πρόσμιξης αποβλήτων τροφών / τροφίμων σε περιέκτη αποβλήτων κήπου:  $(2/3) = 66,7\%$
- ✓ Δείκτης παρακολούθησης ύπαρξης πρόσμιξης αποβλήτων κήπου σε περιέκτη αποβλήτων τροφών / τροφίμων:  $(2/3) = 66,7\%$
- ✓ Δείκτης παρακολούθησης ύπαρξης άλλων προσμίξεων που δεν είναι βιοαπόβλητα:  $(1/3) = 33,3\%$ .

### 3.2.2.7 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ / ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ

Για τον έλεγχο του προγράμματος ενημέρωσης θα πρέπει να τεθούν στόχοι εισροών, ενδιάμεσων αποτελεσμάτων και τελικών επιδράσεων.

- ☞ **Οι στόχοι εισροών** αφορούν στο τι πρέπει να πραγματοποιηθεί κατά το πρόγραμμα ευαισθητοποίησης. Τυπικά παραδείγματα αποτελούν ο αριθμός – στόχος των ενημερωτικών φυλλαδίων που πρέπει να μοιραστούν κατά τη διενέργεια της καμπάνιας, ο αριθμός των ευκαιριών που δημιουργήθηκαν ώστε το κοινό – στόχος να ακούσει ή να δει τα μηνύματα του προγράμματος, η ποσοτικοποίηση της αναγνωσιμότητας του λογοτύπου της εταιρείας που παρέχει την υπηρεσία πριν τη διενέργεια του προγράμματος, κ.α..
- ☞ **Οι στόχοι ενδιάμεσων αποτελεσμάτων** περιγράφουν την αλλαγή που αναμένεται να πραγματοποιηθεί ως αποτέλεσμα των προγραμμάτων ευαισθητοποίησης. Τυπικά παραδείγματα αποτελούν ο βαθμός επίγνωσης των εξυπηρετούμενων πολιτών, για το ποια υλικά πρέπει να συλλέγονται διακριτά στην πηγή, αξιολόγηση – από τους πολίτες – της προσφερόμενης υπηρεσίας πριν και μετά το πρόγραμμα ευαισθητοποίησης, η

αναγνωρισιμότητα του λογοτύπου της εταιρείας που παρέχει την υπηρεσία μετά τη διενέργεια του προγράμματος, κ.λπ..

- ☞ **Οι στόχοι τελικών επιδράσεων** καθορίζουν ποια πρέπει να είναι τα τελικά και απώτερα αποτελέσματα του προγράμματος ευαισθητοποίησης. Ως παραδείγματα μπορούν να δοθούν οι τιμές της ανάκτησης των υλικών στόχων για την παρακολουθούμενη περιοχή πριν και μετά από συγκεκριμένο διάστημα – στόχο από τη διενέργεια του προγράμματος ευαισθητοποίησης, εάν έχουν μειωθεί τα επίπεδα προσμίξεων, κλπ.

#### Δείκτες Παρακολούθησης:

- ☞ Αριθμός πραγματοποιημένων προγραμμάτων, καμπάνιες κλπ/έτος
- ☞ Αριθμός Φυλλαδίων που διανεμήθηκαν το έτος x
- ☞ Μεταβολή του ποσοστού Συμμετοχής των πολιτών σε πρόγραμμα ΔσΠ για τα ΒΑ
- ☞ Μεταβολή της ποσότητας των ΒΑ που εκτρέπεται από προγράμματα ΔσΠ ή/και Οικιακής Κομποστοποίησης

#### Παράδειγμα:

Πίνακας 3.2-8: Παράδειγμα παρακολούθησης επιτυχίας καμπάνιας ευαισθητοποίησης για ένα αστικό δήμο

Στόχος καμπάνιας ευαισθητοποίησης	Τύπος στόχου	Σχετικό παρακολούθησης	αντικείμενο
Διανομή 10.000 φυλλαδίων για τη ΔσΠ των βιοαποβλήτων σε επίπεδο Δήμου έως το Δεκέμβριο του 2012	Εισερχόμενος	Να υπάρχει καταγραφή του αριθμού των φυλλαδίων που διανεμήθηκαν έως το Δεκέμβριο του 2012	
Αύξηση του αριθμού των συμμετεχόντων στο πρόγραμμα ΔσΠ των βιοαποβλήτων από 0% σε 10% μέσα στο πρώτο εξάμηνο το 2013	Εξερχόμενος	Να καταγράφεται ο αριθμός των νοικοκυριών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα καθ' όλο το πρώτο εξάμηνο του 2013	
Αύξηση της ποσότητας των βιοαποβλήτων που εκτρέπονται από τη σύμμικτη συλλογή έως το τέλος του 2013 από 0% σε 20%	Επίδρασης	Να μετρώνται οι ποσότητες των βιοαποβλήτων που συλλέγονται από τα προγράμματα διαλογής στην πηγή μέχρι το τέλος του 2013	

### 3.2.3 ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΔΡΑΣΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται δείκτες αξιολόγησης της συνδυαστικής δράσης των συστημάτων διαχείρισης ΒΑ, δηλαδή δείκτες αξιολόγησης της επίδρασης που έχουν τα συστήματα αυτά στο συνολικό σύστημα διαχείρισης Α.Σ.Α.

Πίνακας 3.2-9: Δείκτες Παρακολούθησης της Συνδυαστικής Δράσης των Συστημάτων Διαχείρισης ΒΑ

Δείκτης	Ορισμός Δείκτη	Στόχος
---------	----------------	--------

Δείκτης	Ορισμός Δείκτη	Στόχος
<b>Παραγωγή Α.Σ.Α</b> <u>Μονάδα:</u> τον/έτος	Η ποσότητα των αστικών στερεών αποβλήτων που παράγεται ετησίως σε (tn)	Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Παρακολούθηση του στόχου για «μείωση της παραγωγής αποβλήτων»
<b>Παραγωγή ΒΑΑ</b> <u>Μονάδα:</u> τον/έτος	Η ποσότητα των ΒΑΑ που παράγεται ετησίως σε (tn)	Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Παρακολούθηση του στόχου για «μείωση της παραγωγής ΒΑΑ»
<b>Παραγωγή ΒΑ</b> <u>Μονάδα:</u> τον/έτος	Η ποσότητα των ΒΑ που παράγεται ετησίως σε (tn)	Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Παρακολούθηση του στόχου για «μείωση της παραγωγής ΒΑ»
<b>Παραγωγή ΒΑ ανά κατά κεφαλή ΑΕΠ</b> <u>Μονάδα:</u> τον/κατά κεφαλήν ΑΕΠ	Η ετήσια ποσότητα των ΒΑ προς την κατά κεφαλή ΑΕΠ	Παρακολούθηση της σχέσης μεταξύ παραγωγής ΒΑ & καταναλωτικών συνηθειών – (προσδιορισμός της σχέσης: «παραγωγή ΒΑ – εξέλιξη Α.Ε.Π.»)
<b>Ημερήσια Παραγωγή ΒΑ ανά κάτοικο</b> <u>Μονάδα:</u> τον/κάτοικο ημέρα	Η ημερήσια ποσότητα των ΒΑ ανά κάτοικο, σύμφωνα με τα πληθυσμιακά δεδομένα της απογραφής του 2011	Ύπαρξη δεδομένων αναφοράς για την παρακολούθηση και αξιολόγηση του συστήματος. Παρακολούθηση του στόχου για «μείωση της παραγωγής ΒΑ»
<b>Δείκτης εκτροπής των ΒΑ από την ταφή</b> <u>Μονάδα:</u> % κ.β.	Ποσοστό κ.β. των ΒΑ που εκτρέπονται από την τελική διάθεση προς το σύνολο των ΒΑ	-
<b>Ποσοστό Ανάκτησης ΒΑ</b> <u>Μονάδα:</u> % κ.β. των ΒΑ	Ποσοστό κ.β. των ΒΑ που ανακτώνται προς το σύνολο των ΒΑ.	-

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα σύμφωνα με τα υπάρχοντα δεδομένα. Οι τιμές του πίνακα αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τιμές-αναφοράς με τις οποίες θα συγκρίνονται κάθε φορά οι δείκτες που παρακολουθούνται.

**Πίνακας 3.2-10: Υφιστάμενη Κατάσταση για τον Ελλαδικό Χώρο**

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	2011
Μόνιμος Πληθυσμός	11.347.393
Έκταση (km <sup>2</sup> )	131.957
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	2011
Εκτίμηση Παραγόμενης Ετήσιας ποσότητας ΑΣΑ (tn)	5.756.385
Εκτίμηση Παραγόμενης Ποσότητας ΑΣΑ/ημέρα (tn)	15.771
Εκτίμηση Παραγόμενης Ετήσιας Ποσότητας ΒΑΑ(tn)	3.872.297
Εκτίμηση Παραγόμενης Ποσότητας ΒΑΑ/ημέρα (tn)	10.609
Εκτίμηση Παραγόμενης Ετήσιας Ποσότητας ΒΑ(tn)	2.536.109

Εκτίμηση Παραγόμενης Ποσότητας ΒΑ/ημέρα (tn)	<b>6948</b>
<b>ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ</b>	<b>2011</b>
Ποσότητα Κόμποστ από το ΕΜΑΚ Χανίων (tn/yr)	-
Ποσότητα Κόμποστ από το ΕΜΑΚ Άνω Λιοσίων (tn/yr)	-
Ποσότητα Κόμποστ από το Εργοστάσιο Λιπασματοποίησης Καλαμάτας (tn/yr)	-
<b>ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ</b>	<b>2011</b>
Ποσότητα ΒΑ από προγράμματα οικιακής κομποστοποίησης (tn)	<b>14.757</b>

*\*Πρέπει να σημειωθεί ότι η έλλειψη πραγματικών στοιχείων εκτίμησης κάποιων παραμέτρων οδήγησε στην υιοθέτηση προεπιλεγμένων τιμών*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

**Π1: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ & ΟΡΙΣΜΟΙ**

**Π2: ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΜΠΟΣΤ**

**Π3: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

### ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ & ΟΡΙΣΜΟΙ

#### ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΑ Ή ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΒΑ)

τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απόβλητα τροφών μαγειρείων και νοικοκυριών, εστιατορίων, μονάδων εστίασης και καταστημάτων λιανικής πώλησης και παρεμφερή απόβλητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας τροφίμων

#### ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΒΑΑ)

αποτελούν μέρος των Αστικών Αποβλήτων (ΑΣΑ) & σύμφωνα με την οδηγία περί υγειονομικής ταφής (99/31/EC), ορίζονται ως "κάθε απόβλητο που είναι σε θέση να υποστεί αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση", όπως είναι τα απόβλητα τροφών & κηπουρικής, το χαρτί-χαρτόνι & το ξύλο.

#### ΔΙΑΛΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ (ΔΣΠ)

εννοείται η διαδικασία με την οποία γίνεται διαχωρισμός των απορριμμάτων σε επιμέρους υλικά ή ομοιογενείς κατηγορίες συστατικών με σκοπό την ανάκτηση χρήσιμων υλικών πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων.

#### ΟΙΚΙΑΚΗ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

είναι η φυσική διαδικασία κατά την οποία τα απόβλητα τροφών & τροφίμων (φρούτα, λαχανικά κλπ) και τα απόβλητα κήπου (φύλλα, κλαδέματα κ.α.) μετατρέπονται σε ένα πλούσιο οργανικό μίγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό (κόμποστ)

**ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ (ΑΧ)**

*ορίζεται η ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών αποβλήτων απουσία οξυγόνου*

**ΑΕΡΟΒΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ)**

*ορίζεται η αερόβια βιολογική (οξειδωτική) διαδικασία αποικοδόμησης και σταθεροποίησης των οργανικών υλικών, που πραγματοποιείται υπό τις φυσικές και χημικές εκείνες συνθήκες που ευνοούν τη διαδοχή συγκεκριμένων θερμοφίλων, θερμοάντοχων και μεσόφιλων μικροβιακών πληθυσμών*

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2****3.2.4 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΜΠΟΣΤ/ΧΩΝΕΥΜΑΤΟΣ****📋 Κριτήρια Αποχαρκτηρισμού Κομπόστ/Χωνεύματος**

Τα προϊόντα που προκύπτουν από την αερόβια ή αναερόβια επεξεργασία αποτελούν αντικείμενο μελετών και ευρείας διαβούλευσης σε επίπεδο ΕΕ λόγω των σημαντικών επιπτώσεων που μπορεί να προκύψουν στην υγεία, από τη χρήση στη γεωργία υλικών που δεν πληρούν τις κατάλληλες προδιαγραφές.

Η τάση στην ΕΕ είναι ο διαχωρισμός των προϊόντων της αερόβιας και της αναερόβιας επεξεργασίας (έννοιες κομπόστ και χώνευμα):

- **Κόμποστ:** το κόμποστ είναι το στερεό υλικό, το οποίο αποτελεί αποτέλεσμα της κομποστοποίησης και το οποίο έχει αποστειρωθεί και σταθεροποιηθεί. Η κομποστοποίηση είναι μια διαδικασία αποσύνθεσης των βιοδιασπάσιμων υλικών υπό ελεγχόμενες συνθήκες, οι οποίες είναι κυρίως αερόβιες και επιτρέπουν την δράση θερμοφίλων βακτηρίων σε κατάλληλες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται εξαιτίας των εξώθερμων βιολογικών αντιδράσεων
- **Χώνευμα:** το χώνευμα είναι το ημιστερεό ή υγρό προϊόν της αναερόβιας χώνευσης βιοδιασπάσιμων υλικών. Μπορεί να είναι ενιαίο (υγρό και στερεό) ή να διαχωρίζεται σε υγρή φάση και ινώδη, ημιστερεά φάση. Η Αναερόβια Χώνευση είναι μια διεργασία ελεγχόμενης αποδόμησης υπό κυρίως αναερόβιες συνθήκες σε θερμοκρασίες κατάλληλες για την ανάπτυξη μεσόφιλων ή θερμοφίλων βακτηρίων

Η πρώτη συνάντηση της Τεχνικής Ομάδας Εργασίας για τη θέσπιση κριτηρίων για τον αποχαρκτηρισμό του compost και του προϊόντος αναερόβιας χώνευσης (digestate) ως

αποβλήτων, πραγματοποιήθηκε στις 2 Μαρτίου του 2011 στη Σεβίλλη της Ισπανίας. Στη συνάντηση εξετάστηκε το θέμα των κριτηρίων αποχαρκτηρισμού των οργανικών αποβλήτων σε σχέση με την ισχύουσα νομοθεσία.

Βάσει της κοινοτικής οδηγίας 2008/98/EC (Waste Framework Directive –WFD) ένα υλικό παύει να αποτελεί απόβλητο όταν υποστεί διεργασία ανάκτησης, συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης, και πληροί συγκεκριμένα κριτήρια σύμφωνα με τις παρακάτω προϋποθέσεις:

Τα συμπεράσματα στη Σεβίλλη καταλήγουν ότι η αερόβια κομποστοποίηση και η αναερόβια χώνευση αποτελούν διεργασίες ανάκτησης σύμφωνα με το άρθρο 6 της οδηγίας 2008/98/EC. Τα προϊόντα αυτών των διεργασιών πληρούν τις προϋποθέσεις της εν λόγω οδηγίας ώστε να μη θεωρούνται απόβλητα.

- Το υλικό ή αντικείμενο έχει συγκεκριμένη και ευρέως διαδεδομένη χρήση.
- Να υπάρχει ανεπτυγμένη αγορά ή/ και ζήτηση για το συγκεκριμένο υλικό ή αντικείμενο.
- Το υλικό ή αντικείμενο να πληροί τις τεχνικές προδιαγραφές για τις χρήσεις για τις οποίες προορίζεται και ικανοποιεί τα πρότυπα που ορίζονται από τη νομοθεσία για τα αντίστοιχα προϊόντα.
- Η χρήση του υλικού ή αντικειμένου δε θα έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.
- Το κομπόστ χρησιμοποιείται ως βελτιωτικό εδάφους, οργανικό λίπασμα και ως συστατικό μέσων καλλιέργειας ενώ το προϊόν της αναερόβιας χώνευσης χρησιμοποιείται κυρίως ως οργανικό λίπασμα.

Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Compost (ECN) πρόσφατα καθιέρωσε ένα εθελοντικό σύστημα διασφάλισης ποιότητας (Quality Assurance Scheme – CEN-QAS) που περιλαμβάνει προδιαγραφές για το προϊόν αλλά και τις διεργασίες κομποστοποίησης. Το σύστημα αυτό αναμένεται να συμπεριλάβει και τα προϊόντα αναερόβιας χώνευσης έως το 2012.

#### Προτεινόμενες προδιαγραφές διεργασιών παραγωγής

Οι προδιαγραφές αφορούν τη θερμοκρασία της διεργασίας σε συνδυασμό με το συνολικό χρόνο της διεργασίας. Έτσι διακρίνονται τρεις κατηγορίες:

- Διεργασία στους 65° C και χρόνο παραμονής 5 ημερών
- Διεργασία στους 60° C και χρόνο παραμονής 7 ημερών
- Διεργασία στους 55° C και χρόνο παραμονής 14 ημερών

#### Προτεινόμενα κριτήρια ποιότητας

**Πίνακας 1: Προτεινόμενα κριτήρια χαρακτηρισμού κόμποστ (Πηγή: Draft report of Joint Research Centre "Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS) – Seville 2011)**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΤΙΜΗ
Κατ' ελάχιστον περιεκτικότητα σε οργανική ουσία	20% κ.β.
Ελάχιστη βιοσταθεροποίηση	Υπό εξέταση
Απουσία παθογόνων μικροοργανισμών	Απουσία σαλμονέλας σε δείγμα 50 g
Μέγιστη περιεκτικότητα ζιζανίων	Υπό εξέταση
Μέγιστη περιεκτικότητα ακαθαρσιών	0,5% κ.β. της ξηρής μάζας
Μέγιστη περιεκτικότητα βαρέων μετάλλων	1 mg/kg (ξηρής μάζας)
Zn	400
Cu	100
Ni	50
Cd	1.5
Pb	120
Hg	1
Cr	100

### 📄 Αναθεώρηση της Οδηγίας 86/278/ΕΟΚ για τη λάσπη εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων

Η Οδηγία 86/278/ΕΟΚ εγκρίθηκε πριν 20 χρόνια με σκοπό να ενθαρρύνει τη χρήση της ιλύος καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία και να θεσπίσει κανόνες για τη χρήση της, έτσι ώστε να

Η προέλευση των κομπόστ και των χωνευμάτων αποτελεί ένα από τα βασικά σημεία έρευνας σε επίπεδο ΕΕ.

- ? «Αρνητικής Λίστα», = αποκλεισμός συγκεκριμένων υλικών που μπορεί να επιφέρουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία ή το περιβάλλον (π.χ. αποκλεισμός ιλύος βιολογικών καθαρισμών).
- ? «Θετική Λίστα» = δημιουργία μίας λίστας υλικών κατάλληλων για την παραγωγή κομπόστ/χωνεύματος που θα πληροί τα κριτήρια ποιότητας

Μέχρι τώρα μάλλον προτιμάται η δεύτερη προσέγγιση (Θετική λίστα): **μόνο καθαρά, βιοαποδομήσιμα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή κομπόστ/χωνεύματος που θα μπορεί να πληροί τα κριτήρια αποχαρκτηρισμού.** Μάλιστα, εάν το κομπόστ πωλείται στην αγορά, πρέπει στη συσκευασία του να αναγράφονται ξεκάθαρα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή του

Τα πιο επίμαχα υλικά εισόδου είναι το οργανικό κλάσμα από μηχανικό διαχωρισμό των μικτών απορριμμάτων (MBT compost) και οι ιλύες βιολογικού καθαρισμού λυμάτων

αποκλείονται οι επιβλαβείς επιπτώσεις στο έδαφος, τη βλάστηση, τα ζώα και τον άνθρωπο.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεωρώντας την οδηγία αυτή εντελώς ξεπερασμένη, κίνησε διαδικασία διαβούλευσης για την αναθεώρησή της το Σεπτέμβριο του 2010. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που χρήζει αναθεώρησης, είναι οι οριακές τιμές περιεκτικότητας σε βαρέα μέταλλα.

Η Επιτροπή πρότεινε τη θέσπιση ενός συστήματος τριών βαθμίδων για να αντιμετωπιστεί το ζήτημα των προδιαγραφών των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που μετά από επεξεργασία χρησιμοποιούνται στο έδαφος:

- ✓ Διακριτές ποιότητες προϊόντων λιπασματοποίησης και χώνευσης - τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο έδαφος χωρίς περαιτέρω έλεγχο.
- ✓ Ελάχιστα πρότυπα για τη χρήση βιοαποβλήτων σε γεωργικά εδάφη με τρόπο ανάλογο με τα ισχύοντα πρότυπα χρήσης της ιλύος από βιολογικούς καθαρισμούς στη γεωργία.
- ✓ Η χρήση των προϊόντων επεξεργασίας βιοαποβλήτων χαμηλότερης ποιότητας και λάσπης βιολογικών καθαρισμών, θα περιοριστεί σε μη καλλιεργούμενες εκτάσεις και θα ρυθμίζεται από την εκάστοτε εθνική νομοθεσία.

Οι τρεις κατηγορίες που προτείνονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 2: Κατηγοριοποίηση των χρήσεων του κόμποστ**

	"ΠΡΟΪΟΝ" ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ COMPOST/DIGESTATE (ΑΠΟΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΕΝΟ)	ΚΑΛΥΨΗ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΙΛΥΟΣ ΚΑΙ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΑ ΟΡΙΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
<b>Εισερχόμενο υλικό</b>	Απόβλητα διαχωρισμένα στην πηγή	*Όλα τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα (συμπεριλαμβανομένων σύμμεικτων αστικών απορριμμάτων και ιλύος βιολογικού καθαρισμού)	*Όλα τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα
<b>Χρήση</b>	Κανένας περιορισμός	Επιτρέπεται η χρήση στη γεωργία αλλά όχι σε εδάφη με υψηλό κίνδυνο μόλυνσης	Απαγορεύεται η χρήση στη γεωργία. Πιθανές χρήσεις σε μη καλλιεργούμενες εκτάσεις για αποκατάσταση εδαφών ή στην κατασκευή έργων
<b>Παρακολούθηση</b>	Μόνο στη φάση παραγωγής	Έλεγχος κατά την παραγωγή και την εφαρμογή στο έδαφος. Επίσης περιοδικοί έλεγχοι των εδαφών	Ρύθμιση κανονισμών σε επίπεδο κράτους μέλους και όχι σε επίπεδο ΕΕ
<b>Νομοθετικό – ρυθμιστικό πλαίσιο</b>	Κανονισμός για τον αποχαρακτηρισμό των αποβλήτων	Αναθεωρημένη Κοινοτική Οδηγία για την ιλύ βιολογικών καθαρισμών	Ρύθμιση κανονισμών σε επίπεδο κράτους μέλους και όχι σε επίπεδο ΕΕ

\* Θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι από την ιλύ και τα βιοαπόβλητα προερχόμενα από σύμμεικτα αστικά απόβλητα έχουν αφαιρεθεί κατά το μέγιστο δυνατό βαθμό μη οργανικά υλικά (π.χ. μέταλλα, πλαστικά, γυαλί)

Πρακτικά το υψηλής ποιότητας υλικό θα ελέγχεται αυστηρά στη φάση παραγωγής αλλά δεν προτείνεται κάποιος έλεγχος κατά τη χρήση του. Αντίθετα για τη χρήση ιλύος και βιοαποβλήτων



στη γεωργία θα απαιτείται αδειοδότηση, θα εφαρμόζονται έλεγχοι του εδάφους και τακτική παρακολούθηση, θα υπάρχουν όρια στην περιεκτικότητα προσμίξεων στο υλικό, ενώ θα υπάρχουν και μέγιστα όρια ρύπων στο έδαφος υπολογιζόμενων σε περίοδο τριών ετών.

### **Αναθεώρηση της οδηγίας 2003/2003/ΕΚ για τα λιπάσματα**

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις αρχές του 2011 εκκίνησε εργασίες για την καταγραφή των υφιστάμενων κανονισμών στα κράτη μέλη που ρυθμίζουν τη χρήση των λιπασμάτων.

Τα αποτελέσματα της διαβούλευσης θα αποτελέσουν βάση για την προετοιμασία μιας Αναφοράς Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Impact Assessment Report – IAR) των επιλογών για τον εναρμονισμό της Ευρωπαϊκής αγοράς λιπασμάτων. Οι πιθανές επιλογές θα αξιολογηθούν ως προς την επίτευξη των στόχων (ασφαλή προϊόντα, αγρονομική αποτελεσματικότητα και μείωση του διοικητικού φόρτου για τις αρχές και τη βιομηχανία). Επιπλέον υπάρχει μια σαφής εντολή να συμπεριλάβει και τα προϊόντα λιπασματοποίησης καθώς και την επίδραση των κριτηρίων αποχαρακτηρισμού αποβλήτων. Η Αναφορά Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ( IAR) θα συνοδεύσει ένα σχέδιο κανονισμού για τα λιπάσματα που θα προετοιμαστεί από τεχνικές ομάδες εργασίας το 2012.

### **Εθνική Νομοθεσία-Σύγκριση με Ecolabel/Draft Biowaste Dir.**

Μια σύγκριση των απαιτήσεων ποιότητας που περιλαμβάνονται στην ΚΥΑ 114218 ε τις αποφάσεις για το Ecolabel, αλλά και το Σχέδιο Οδηγίας για τα Βιοαπόβλητα (η έκδοση της οποίας έχει εγκαταλειφθεί, αλλά εξακολουθεί να αποτελεί πηγή αναφοράς), φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 3: Κριτήρια ποιότητας σε επίπεδο ΕΕ και Εθνική Νομοθεσία.**

Παράμετρος	Εδαφοβελτιωτικά/ Λιπάσματα, (Αποφάσεις 2006/799 & 2007/64 για το Ecolabel) <sup>32</sup>	Σχέδιο Οδηγίας για τα Βιοαπόβλητα (2 <sup>nd</sup> draft) (τιμές κανονικοποιημένες για περιεχόμενη οργανική ουσία 30%)	ΚΥΑ 114218
------------	--	--	------------

<sup>32</sup> Τα προϊόντα δεν επιτρέπεται να περιέχουν λυματολάσπη. Ένα προϊόν πρέπει να εξετάζεται για την απονομή του οικολογικού σήματος, μόνο εφόσον δεν περιέχει τύρφη και η οργανική ύλη του προέρχεται από την επεξεργασία ή / και επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων

		Κλάση 1	Κλάση 2	Σταθεροποιημένα Βιοαπόβλητα	
Cd (mg/kg dm)	1	0,7	1,5	5	10
Cr (mg/kg dm)	100	100	150	600	510
Cu (mg/kg dm)	100	100	150	600	500
Hg (mg/kg dm)	1	0,5	1	5	5
Ni (mg/kg dm)	50	50	75	150	200
Pb (mg/kg dm)	100	100	150	500	500
Zn (mg/kg dm)	300	200	400	1500	2000
As (mg/kg dm)	10	-	-		15
Mo (mg/kg dm)	2	-	-		-
Se (mg/kg dm)	1,5	-	-		-
F (mg/kg dm)	200	-	-		-
Salmonella	Απουσία στα 25g	Δες παρακάτω σχετικά με παραρτ.ΙΙ του εγγράφου			-
Helminth Ova	Απουσία στα 1,5g	-	-		-
E. Coli (MPN)	<1000/g	-	-		0
PCB's (mg/kg)	-	-		0,4	
PAHs (mg/kg)	-	-		3	
Φυσικοί ρυπαντές > 2mm (ξ.β.)	<0,5% *	<0,5%		<3%	
Πέτρες, χαλίκι > 5mm		<5%	<5%	-	
Πλαστικό (% ξ.β.)					<0,3
Γυαλί (% ξ.β.)					<0,5
Υγρασία (%)	<75	-	-		<40
Οργανική Ουσία ((% ξ.β.)	≥20	-	-		-
Total N ( %)	≤3 (organic N ≥ 80%)	-	-		-
Electrical Conductivity, dS/m	<1,5 (applies to growing media)				
Κοκκομετρική διαβάθμιση για το 90% κατά βάρος					<10 mm

\* πλαστικό, γυαλί, μέταλλο, ξ.β.

### Προδιαγραφές Χρήσης βάσει Σχεδίου Οδηγίας για τα Βιοαπόβλητα:

- Το **κόμποστ** και τα προϊόντα χώνευσης **1<sup>ης</sup> κλάσης** χρησιμοποιούνται για τη **βέλτιστη αγρονομική πρακτική**, ενώ αυτά που κατατάσσονται στην **2<sup>η</sup> κλάση** δεν πρέπει να

χρησιμοποιούνται σε ποσότητα μεγαλύτερη των **3 τόνων ξηρής ύλης** ανά στρέμμα και ανά τριετία.

- Τα **σταθεροποιημένα βιοαπόβλητα** που πληρούν τις προδιαγραφές του παραπάνω πίνακα, μπορούν να χρησιμοποιούνται ως **συστατικά τεχνητών εδαφών** ή σε **εφαρμογές στη γη που δεν προορίζονται για παραγωγή τροφών ή ζωοτροφών** (τελικό κάλυμμα προς αποκατάσταση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης και ΧΥΤΑ, αποκατάσταση λατομείων και ορυχείων, αντιθορυβικά φράγματα, έργα οδοποιίας, γήπεδα golf και ποδοσφαίρου κλπ.)

Για διασπορά τους σε γη και σε περιοχές, όπου ενδέχεται **να υπάρξει άμεση επαφή με το γενικό κοινό**, θα πρέπει να πληρούν και τις παρακάτω υγειονομικές προδιαγραφές (περιέχονται στο **Παράρτημα II** του εγγράφου). Παράλληλα η χρήση τους δεν θα πρέπει να επαναλαμβάνεται στην ίδια περιοχή για τουλάχιστον **10 χρόνια**, ενώ η χρησιμοποιούμενη συνολική ποσότητα δεν μπορεί να υπερβαίνει τους **20 τόνους** ξηρής ουσίας ανά στρέμμα.

Οι υγειονομικές προδιαγραφές του **Παραρτήματος II για τις μονάδες κομποστοποίησης/αναερόβιας χώνευσης**, έχουν ως εξής:

- **Επίτευξη θερμοκρασίας  $\geq 55^{\circ}\text{C}$  για διάστημα δύο βδομάδων** κατά την κομποστοποίηση σε σειράδια, με 5 αναμείξεις στο διάστημα αυτό. **Εναλλακτικά, επίτευξη θερμοκρασίας  $\geq 65^{\circ}\text{C}$  για διάστημα μίας εβδομάδας** κατά την κομποστοποίηση σε σειράδια, με 2 αναμείξεις.
- **Καθημερινή παρακολούθηση** των κρίσιμων παραμέτρων (θερμοκρασία, υγρασία, συχνότητα ανάμιξης) κατά την ως άνω **φάση εξυγίανσης** της διαδικασίας κομποστοποίησης.
- **Απουσία σαλμονέλλας** σε δείγμα 25 g προϊόντος, απουσία *Clostridium perfringens* σε 1 g προϊόντος. Λιγότεροι από 3 σπόροι ζιζανίων ανά λίτρο προϊόντος.

### Προδιαγραφές Χρήσης βάσει ΚΥΑ 114218

Η χρήση του κομποστ βάσει της Ελληνικής νομοθεσίας, καθορίζεται στην ΚΥΑ114218, έμμεσα, σύμφωνα με τις οριακές τιμές για τις ποσότητες βαρέων μετάλλων που μπορούν να εισάγονται κατ' έτος στα καλλιεργημένα εδάφη (με βάση ένα μέσο όρο 10 ετών (kg / εκτάριο / έτος):

Παράμετροι	Οριακές τιμές, kg / εκτάριο / έτος
Κάδμιο	0,15
Χαλκός	12
Νικέλιο	3
Μόλυβδος	15
Ψευδάργυρος	30

Χρώμιο	5
Υδράργυρος	0,1

### ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΜΠΟΣΤ

Είναι πλέον καλά τεκμηριωμένο ότι η προσθήκη κομπόστ στο έδαφος μπορεί να έχει θετική επίδραση σε μία μακρά σειρά χημικών, φυσικών και βιολογικών χαρακτήρων του . Η γεωργία και οι διάφορες συναφείς δραστηριότητες συνιστούν την κυριότερη οδό αξιοποίησης των διαφόρων υλικών κομπόστ.

Για την **εδαφική εφαρμογή του κομπόστ στη γεωργία**, πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη και να διενεργούνται λεπτομερείς έλεγχοι σχετικά με τις ακόλουθες παραμέτρους, και ανάλογα με τις διάφορες χρήσεις και κατηγορίες ποιότητας του κομπόστ: ποσότητα εφαρμογής, περιεκτικότητα σε θρεπτικά, ιχνοστοιχεία, βαρέα μέταλλα, επιβλαβείς οργανικές ενώσεις, παθογόνα κλπ., επίπεδο ωρίμανσης κομπόστ (φρέσκο ή ώριμο κομπόστ), χρονική περίοδος εφαρμογής, συχνότητα εφαρμογής, βάθος ενσωμάτωσης στο έδαφος, τύπος εδάφους και χαρακτηριστικές αυτού κ.ά.

Οι ενδεικνυόμενες χρήσεις του κομπόστ, εξαρτώνται από τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά και ποικίλουν από τη χρήση σε βιολογικά καλλιεργούμενα τρόφιμα, και γενικότερα καλλιέργειες παραγωγής τροφής και ζωοτροφών, έως τη χρήση για αποκατάσταση εδαφών και ως κάλυψη σε ΧΥΤΑ.

Σε πολλές περιπτώσεις όπως παρουσιάστηκε προηγούμενα, υπάρχουν νομοθετικοί περιορισμοί για τις επιτρεπόμενες χρήσεις με στόχο την προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος.

**Σε αυτό το πλαίσιο παρατίθεται ένας ενδεικτικός οδηγός χρήσεων κομπόστ :**

- Φυτά μεγάλης καλλιέργειας, απαιτητικά σε χουμικά συστατικά, με κατάλληλη αμειψισποράς, προκειμένου να ενισχυθεί το ισοζύγιο χουμικών συστατικών στα καλλιεργούμενα εδάφη π.χ. τεύτλα, πατάτες αλλά και διάφορα λαχανικά αγρού, σε ποσότητα 4-10 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα κάθε 2-4 χρόνια.
- Σιτηρά, σε ποσότητα 2-6 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα, κάθε 2-4 χρόνια.
- Λειβαδικές εκτάσεις, σε ποσότητα 2-5 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα, κάθε 2-4 χρόνια. Το κομπόστ πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ξένα σώματα, που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στα βόσκοντα ζώα.
- Δενδρώδεις καλλιέργειες, μηλοειδή, πυρηνόκαρπα, εσπεριδοειδή, συκιές κλπ. Σε ποσότητα 10-20 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα, κάθε 3 χρόνια.
- Αμπέλια, σε ποσότητα 10-25 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα (φρέσκο κομπόστ σε βαριά εδάφη) ή 10 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα (ώριμο κομπόστ σε ελαφρά εδάφη), κάθε 3-4 χρόνια. Σε περίπτωση επικλινών εκτάσεων, συνιστώνται μεγαλύτερες δόσεις, 20-30 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα. (φρέσκο κομπόστ).

Ως χρόνος εφαρμογής συνιστάται η περίοδος μεταξύ του τρυγητού και της έναρξης της βλάστησης.

- Θερμοκηπιακές καλλιέργειες, σε ποσότητα 1-1,5 kg/m<sup>2</sup> νωπού υλικού, κάθε 2-4 χρόνια.
- Δασικά φυτώρια, σε ποσότητα 15-20 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα στην αρχή και έπειτα 3-4 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα κάθε 2 χρόνια.
- Ανθοκομικές καλλιέργειες, σε ποσότητα 10-25 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα ή για τη παρασκευή υποστρωμάτων σε πρόσμιξη μέχρι 20%.
- Διαμόρφωση περιβάλλοντος και επιφανειών πρασίνου σε αστικές περιοχές, πάρκα, αθλητικά πεδία, αποτροπή φαινομένων διάβρωσης σε επικλινείς επιφάνειες, συγκράτηση πρανών, χλοοφορία σε ταράτσες, σε θαμνοσυστάδες σε δρόμους, αντικατάσταση μητρικού εδάφους για την αποκατάσταση λατομείων, και ΧΑΔΑ/ΧΥΤΑ, σε δόσεις των 10-30 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα στην αρχή και έπειτα 2-3 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα κάθε 2 χρόνια.
- Αναδασώσεις, με ενσωμάτωση έως 150 τόνων νωπού υλικού ανά στρέμμα.
- Ως υλικό βιοφίλτρου για την απορρόφηση δυσάρεστων οσμών από βιομηχανικές εγκαταστάσεις με δύσοσμα απαέρια, εξαερισμών σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων, κομποστοποίησης, μαζικής διατήρησης ζώων, κ.λ.π. Στις περιπτώσεις αυτές συνιστώνται δόσεις 1 τόνου νωπού υλικού ανά m<sup>2</sup> επιφάνειας βιοφίλτρου, κάθε 4 χρόνια, για ποσότητα απαερίων 50-100 m<sup>3</sup> ανά ώρα και ανά m<sup>2</sup>.
- Ως υλικό ηχομόνωσης για την προστασία από θορύβους σε αυτοκινητοδρόμους κοντά σε αστικές περιοχές κ.λ.π.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Σταθεροποίηση** = μείωση των ιδιοτήτων αποδόμησης των βιοαποβλήτων σε τέτοιο βαθμό που οι ενοχλητικές οσμές ελαχιστοποιούνται και η Διαδικασία Διαπνοής μετά από 4 ημέρες (AT<sub>4</sub>) είναι κάτω των 10 mg O<sub>2</sub>/g dm, ή ο Δείκτης Δυναμικής Διαπνοής (Dynamic Respiration Index – DRI) είναι κάτω των 1.000 mg O<sub>2</sub>/kg VS/h(\*);

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. ΑΠΘ -Τμήμα Πολιτικών Μηχ., Τομέας Υδραυλικής και Τεχνικής Περιβάλλοντος, 2006, "Ποιοτική και Ποσοτική Ανάλυση Αστικών Στερεών Αποβλήτων Σ.ΟΤΑ.Μ. Θεσσαλονίκης";

2. Γ.Γ.Ε.Τ., για λογαριασμό του Δήμου Πυλαίας, 1998;
3. Δήμος Ελευσίνας, 2009, "Η Διαχείριση των ΑΣΑ (Αστικών Στερεών Αποβλήτων) στο Δήμο Ελευσίνας κατά το 2008", Ελευσίνα
4. LASARIDI K.E. (2002). Geographical aspects of organic waste management in Greece. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη 3-6/10/2002, Τόμος II, σελ. 385-393.
5. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών & Πολυτεχνείο Δρέσδης, Ιανουάριος 2006 - Μάρτιος 2008 "ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: «Προσδιορισμός Φυσικοχημικών Παραμέτρων και Ποιοτικής Σύστασης Απορριμμάτων Λεκανοπεδίου Αττικής», Υποπρόγραμμα 1 - Τελική Έκθεση",
6. ΕΜΠ-Τμήμα Χημικών Μηχανικών, 2010, "Έρευνα και Μελέτη για την Αναθεώρηση του Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κρήτης", Αθήνα;
7. ΕΠΕΜ Α.Ε., 2010, "Τεχνικοοικονομική Μελέτη για τη Σκοπιμότητα και τη Βιωσιμότητα της Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας Αστικών Στερεών Αποβλήτων Περιφέρειας Κρήτης", Αθήνα;
8. ΕΠΕΜ Α.Ε., 2010, "Μελέτη Διαχείρισης & αξιοποίησης απορριμμάτων & βιομηχανικών αποβλήτων στην πηγή - Δ. Ταύρου", Αθήνα;
9. ΕΠΕΜ Α.Ε. & ΕΚΠΑ-Τμήμα Χημείας, 2008, "Ποιοτικής Σύνθεσης Αστικών Στερεών Αποβλήτων Περιφέρειας Ηπείρου", Αθήνα;
10. ΕΠΕΜ Α.Ε, ΠΕΡΛ ΕΠΕ & et al., 2006, "Συμφωνία – Πλαίσιο για την Εκπόνηση Μελετών Επεξεργασίας και Αξιοποίησης Στερεών Αποβλήτων στο Ν. Θεσσαλονίκης";
11. Ζαμπράκα, Χ.Κ., 2006, "Διαχείριση Κηπευτικών Απορριμμάτων στο Δ.Αρτέμιδος", Μυτιλήνη;
12. IOBE, 2009, "Ελληνική Βιομηχανία Τροφίμων & Ποτών", Ετήσια Έκθεση 2009;
13. IOBE, 2010, "Ελληνική Οικονομία", Τριμηνιαία Έκθεση, Τεύχος 02;
14. INTERGEO, 2009, "Καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης και σύνθεσης των απορριμμάτων της περιφέρειας ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης";
15. Μανιός, Θ., 2009, "Κομποστοποίηση Κλαδοκάθαρων Δήμου Ηρακλείου:";
16. Πολυτεχνείο Κρήτης – Τμήμα Μηχ. Περιβάλλοντος, 2004, "Ποιοτική και Ποσοτική Ανάλυση Απορριμμάτων Περιφέρειας Κρήτης – Τελική Έκθεση Αποτελεσμάτων, Εργαστήριο Διαχείρισης Τοξικών και Επικινδύνων Αποβλήτων", Χανιά;



17. ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001, “Η Οδηγία 96/61/ΕΚ για την Ολοκληρωμένη Πρόληψη & Περιορισμό της Ρύπανσης (IPPC) & οι Ελληνικές Προτάσεις για τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές Βιομηχανίας Τροφίμων”, Αθήνα;
18. ΥΠΕΚΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2010, Περιφερειακοί σχεδιασμοί διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην ελληνική περιφέρεια
19. «Ανάλυση και Εξέταση των Διαθέσιμων Τεχνολογιών Επεξεργασίας ΑΣΑ για την Περιφέρεια Ηπείρου, ΕΠΤΑ (08-2010)»
20. Α1: Ανασκόπηση και ανάλυση θεσμικού πλαισίου & σχετικών πολιτικών, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011
21. Α2: Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης, συλλογή στοιχείων, υπολογισμοί & εκτίμηση των ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011
22. Α3. Διερεύνηση & αξιολόγηση συστημάτων συλλογής & διαχείρισης των βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011
23. Α4: Διερεύνηση της καταλληλότητας εφαρμογής προγραμμάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων ανά γεωγραφική ενότητα, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011
24. Α5. Ανάπτυξη εργαλείων ενίσχυσης των αρμόδιων φορέων για την ανάπτυξη προγραμμάτων ΔσΠ και εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011
25. Α5. Ανάπτυξη εργαλείων ενίσχυσης των αρμόδιων φορέων για την ανάπτυξη προγραμμάτων ΔσΠ και εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011
26. Α6. Ανάπτυξη εργαλείων ενεργοποίησης & διευκόλυνσης της λειτουργίας των ελεγκτικών μηχανισμών για τη βελτίωση της λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης βιοαποβλήτων, ΕΠΠΕΡΑΑ, ΕΠΕΜ ΑΕ, 2011

## ΔΙΕΘΝΗΣ

1. ARCADIS Belgium NV, EUNOMIA Research & Consulting, 2010, “Assesment of the Options to Improve the Management of Biowaste in the European Union”, Study Contract Nr 7.0307/2008/517621/ETU/G4, for the European Commission (DG ENV)-Final Report ;

2. BIO Intelligence Service in association with AEA Energy & Environment, and Umweltbundesamt, 2010, "*Preparatory Study on Food Waste Across EU27*", Contract Nr. 07.0307/2009/540024/SER/G4 for the European Commission (DG ENV) Directorate C;
3. Commission of the European Communities, 2008, "*Green Paper on the Management of Bio-waste in the European Union*"; Available at: [eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:EN:PDF](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:EN:PDF);
4. Composting & Anaerobic Digestion Association of Ireland, 2010 "*Collectable Household Food and Garden Waste in Ireland*", Ireland;
5. Defra, 2010, "*Municipal Waste Management Statistics*", Available at: [www.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/wastats/bulletin09.htm](http://www.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/wastats/bulletin09.htm);
6. Defra, 2009, "*Food Synthesis Review London*", UK;
7. EC, 2008, "*Green Paper on the management of bio-waste in the European Union*", Brussels, Belgium;
8. EEA, 1999, "*Baseline projections of selected waste streams*";
9. Eurostat, 2009, "*Διαχρονική Εξέλιξη της Παραγωγής ΑΣΑ (kg/cap.year) στην Ευρώπη (2000-2008)*";
10. Orbit Association & European Compost Network, 2008, "*Compost production and use in the EU*" Tender No. J02/35/2006 for the European Commission (DG Joint Research Centre/ITPS)
11. WRAP, 2010, "*Composition of municipal solid waste in Wales*"
12. WRAP, 2010, "*Composition of municipal solid waste in Scotland, Zero Waste Scotland*", UK;
13. WRAP, 2010, *Love Food Hate Waste*; Available at: [www.lovefoodhatewaste.com/about\\_mfood\\_waste](http://www.lovefoodhatewaste.com/about_mfood_waste);
14. BARTH J. (2006). Status and trends in biological waste treatment in Europe. In: E. Kraft, W. Bidlingmaier, M. de Bertoldi, L.F. Diaz, J. Barth (eds.), Proceedings, ORBIT 2006 International Conference on "Biological Waste Management-From Local to Global", 13-15 September 2006, Weimar, Germany, pp.1041-1045.
15. BECKER G., OELGEMOLLER D., INFA (2008). Cost analysis for the separate collection and treatment of bio-waste. 6th Conference ORBIT2008 - 13 - 15th of Oct. 2008, Wageningen, The Netherlands.
16. BROEGGER M. and BARTH J. (2008). Status and trends of biowaste composting in Europe. 6th Conference ORBIT2008 - 13 - 15th of Oct. 2008, Wageningen, The Netherlands.
17. HOGG DOMINIC (2008), Biowaste Collection and Treatment, ISWA Beacon Conference/ The Global Challenge: Optimising the C Cycle, 5/2008

18. HOGG D., BARTH J., SCHLEISS K. FAVOINO E., Dealing with Food Waste in the UK, Eunomia Research & Consulting, 3/2007
19. HOGG D. and FAVOINO E. (2008). Separate Collection for Biowaste: Tools for System Optimization. 6th Conference ORBIT2008 - 13 - 15th of Oct. 2008, Wageningen, the Netherlands.
20. IEA BIOENERGY / TASK 24: ENERGY FROM BIOLOGICAL CONVERSION OF ORGANIC WASTE: Biogas Upgrading and Utilisation
21. Dr Dominic Hogg, EUNOMIA Research & Consulting, «Biowaste Collection and Treatment», ISWA Beacon Conference, The Global Challenge: Optimising the C Cycle, 23rd May 2008
22. "Assessment Of Feasibility Of Setting Bio-Waste Recycling Targets In EU, Including Subsidiarity Aspects", VITO, Arcadis Be, Bio Intelligence Service, 3/2011

## ΙΣΤΟΤΟΠΟΙ

1. CIRCA: <http://circa.europa.eu/>
2. CORDIS: [cordis.europa.eu/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/home_en.html)
3. EUROSTAT: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
4. EurActiv website: [www.euractiv.com/en/](http://www.euractiv.com/en/)
5. REPRO Project summary website: [www.repro-food.net/](http://www.repro-food.net/)
6. US EPA, <http://www.epa.gov/osw/conserve/materials/organics/food/fd-house.html>
7. [http://www.flowmagazine.gr/article/view/compost\\_bins](http://www.flowmagazine.gr/article/view/compost_bins)
8. <http://veltiotiki.gr/content/blogsection/4/11/>
9. <http://www.homecompostingmadeeasy.com/compostsystems.html>
10. Microbiology today, " Home composting and its role in waste management", May 2005, available at: [http://www.sgm.ac.uk/pubs/micro\\_today/pdf/o5o5o7.pdf](http://www.sgm.ac.uk/pubs/micro_today/pdf/o5o5o7.pdf)
11. [http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost\\_el.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/compost_el.pdf)

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο παρών «Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων ΔσΠ & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων» έγινε με χρηματοδότηση του ΕΠΠΕΡΑΑ και αφορά τη σύμβαση παροχής υπηρεσίας για το έργο: «Κατάρτιση οδηγού για την εφαρμογή της διαλογής στη πηγή των βιοαποβλήτων, επεξεργασία του θεσμικού πλαισίου και τυποποίηση ελεγκτικών μηχανισμών». Το έργο περιελάμβανε συνολικά τα παρακάτω παραδοτέα:

- 1: Ανασκόπηση και ανάλυση θεσμικού πλαισίου & σχετικών πολιτικών.
- 2: Υπάρχουσα κατάσταση διαχείρισης, συλλογή στοιχείων, υπολογισμοί & εκτίμηση των ποσοτήτων βιοαποβλήτων στην ελληνική επικράτεια.
- 3: Διερεύνηση & αξιολόγηση συστημάτων συλλογής & διαχείρισης των βιοαποβλήτων.
- 4: Διερεύνηση της καταλληλότητας εφαρμογής προγραμμάτων διαχείρισης βιοαποβλήτων ανά γεωγραφική ενότητα.
- 5: Ανάπτυξη εργαλείων ενίσχυσης των αρμόδιων φορέων για την ανάπτυξη προγραμμάτων ΔσΠ και εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων.
- 6: Ανάπτυξη εργαλείων ενεργοποίησης & διευκόλυνσης της λειτουργίας των ελεγκτικών μηχανισμών για τη βελτίωση της λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης βιοαποβλήτων.
7. Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων ΔσΠ & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων.

Κύριος του έργου είναι το **Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής** και ο έλεγχος της ποιοτικής επάρκειας και πληρότητας του έργου έγινε από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία του **Ε.Π. «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη»**, μετά από εισήγηση της Επιτροπής Επίβλεψης, η οποία έχει συσταθεί για το σκοπό και αποτελούνταν από τους Βασίλειο Στοϊλόπουλο, Γεωλόγο (πρόεδρος της Επιτροπής Επίβλεψης του Έργου), Παναγιώτη Ρωμανά, Χημικό, Χριστίνα Στουραϊτή, Δρ. Γεωλόγο.

Η εκπόνηση του οδηγού πραγματοποιήθηκε από την ένωση των εταιρειών **ΕΠΕΜ** και **Ι. Φραντζής & Συνεργάτες ΕΠΕ**, στο πλαίσιο της με αρ. Πρωτ. 184492/24-12-2010 Απόφασης ανάθεσης του Γεν. Γραμματέα ΥΠΕΚΑ.



Πληροφορίες

**ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ**

**Ε.Π. “ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ” 2007-2013**

Αεροπόρου Παπαναστασίου 34, 11527, Αθήνα

Τηλεφωνικό Κέντρο: 213 214 2200, fax:210 692 0437

[www.epperaa.gr](http://www.epperaa.gr)



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ταμείο Συνοχής



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης