



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΜΟΝΑΔΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων σε επίπεδο Δήμων

Κωνστάντζος Γιώργος
Μηχανικός Περιβάλλοντος, MSc, PhDc

Εισαγωγή

- Το θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι αρκετά πολύπλοκο και απαιτεί σωστό σχεδιασμό, πολιτική βούληση και ενημέρωση και συμμετοχή των πολιτών.
- Στην Ελλάδα δυστυχώς δεν έχουν υλοποιηθεί βασικές υποδομές διαχείρισης, με αποτέλεσμα στην παρούσα φάση η χώρα να αντιμετωπίζει σοβαρότατα προβλήματα με τη διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ).
- Η επίτευξη των στόχων που απορρέουν από τη νομοθεσία για τα ΑΣΑ προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση τους, 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.

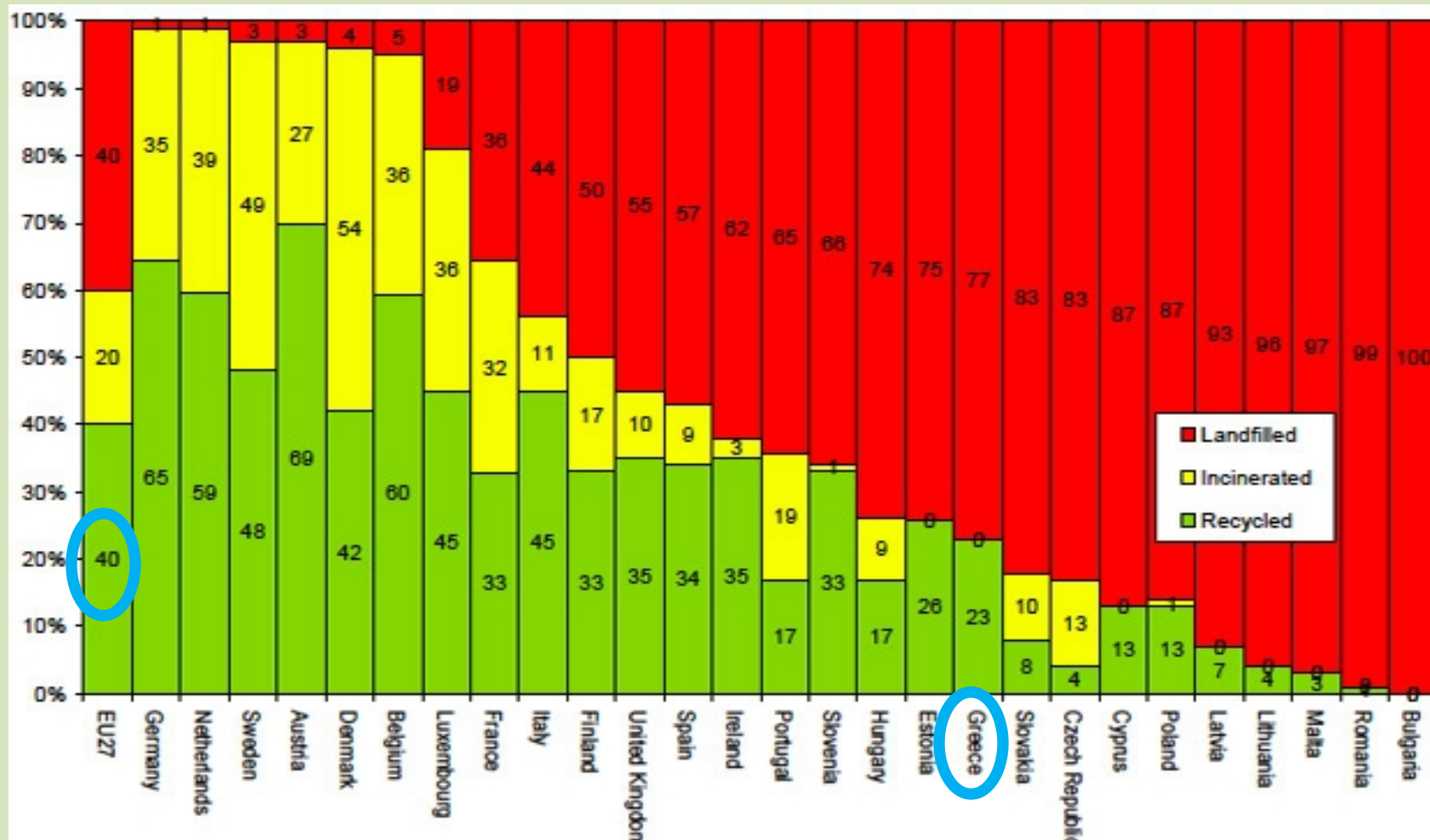
Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα (1/3)

- ✓ Στην Ελλάδα σήμερα παράγονται περίπου **5,5 εκατομμύρια τόνοι αστικών στερεών αποβλήτων** το έτος. Στην Αττική παράγεται περίπου το **37%**, ήτοι περίπου 2 εκατομμύρια τόνοι το έτος.
- ✓ Ο μέσος συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat ήταν **496 κιλά/κάτοικο**.
- ✓ Η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ, εκτιμάται ως εξής:

Ρεύμα Αποβλήτων	Ποσοστό κ.β. (%)	} ~50%!
Τροφικά υπολείμματα (οργανικά)	40	
Χαρτί - χαρτόνι	29	
Πλαστικά	14	
Μέταλλα	3	
Γυαλί	3	
Απόβλητα από κήπους και πάρκα	2	
Υπόλοιπα	9	
ΣΥΝΟΛΟ	100	

Το ποσοστό των συσκευασιών κυμαίνεται ανάλογα με την περιοχή από 20% - 25%

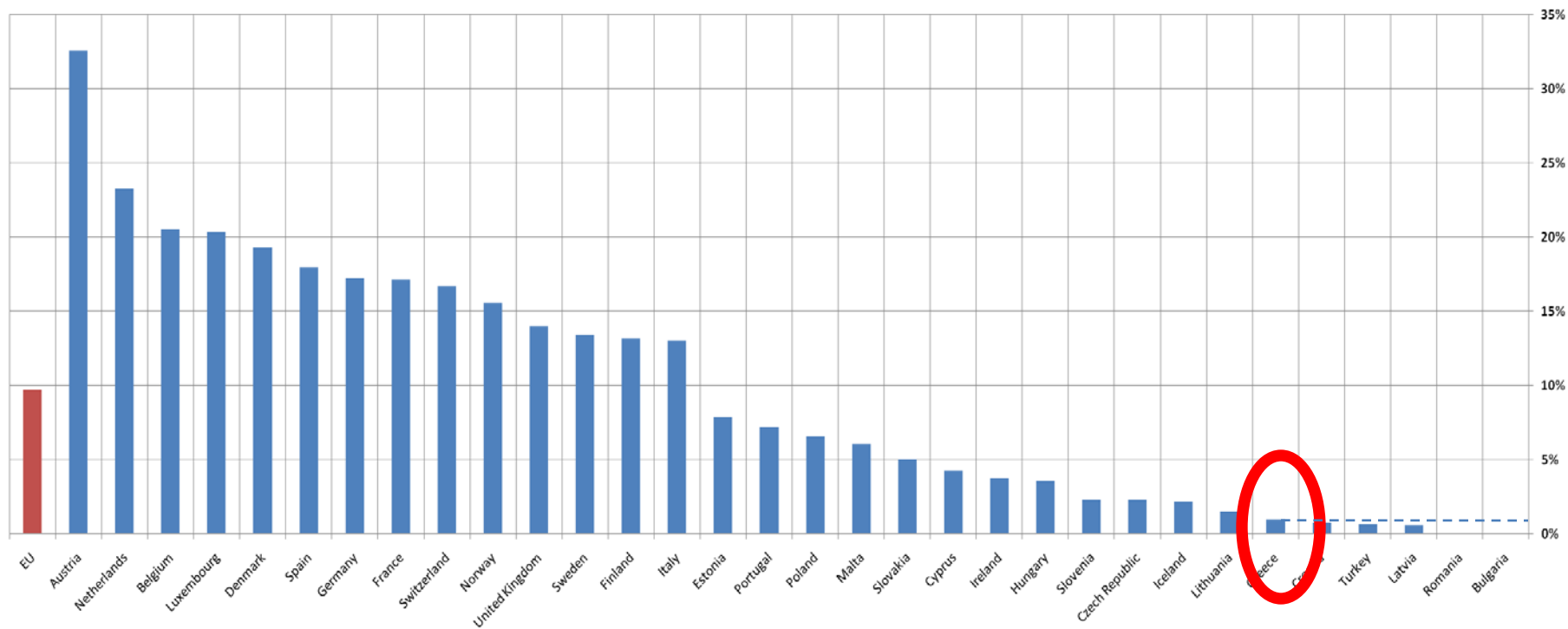
Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα (2/3)



Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ στην ΕΕ 27 για το έτος 2011

Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα (3/3)

Ποσοστό ανακύκλωσης βιοαποβλήτων σε σχέση με την συνολική παραγωγή ΑΣΑ για το έτος 2011



Απαιτήσεις Νομοθεσίας (1/3)

Α. Στόχοι Εκτροπής Βιοαποδομίσεων Αστικών Αποβλήτων (ΒΑΑ) από τους ΧΥΤΑ/Υ.

Οι στόχοι που θέτει η **ΚΥΑ 50910/2727/2003** είναι:

- ✓ Μέχρι την 16η Ιουλίου του 2010, τα ΒΑΑ που προορίζονταν για ΧΥΤΑ/Υ έπρεπε να μειωθούν στο 75% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας των ΒΑΑ που είχαν παραχθεί το 1995.
- ✓ Μέχρι την 16η Ιουλίου του 2013, έπρεπε να μειωθούν στο 50% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας.
- ✓ Μέχρι την 16η Ιουλίου του 2020, πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας.

Επισημαίνεται ότι τα ΒΑΑ θεωρούνται τα οργανικά υπολείμματα κουζίνας, τα πράσινα απόβλητα κήπων και το χαρτί.

Απαιτήσεις Νομοθεσίας (2/3)

Β. Στόχοι Ανακύκλωσης Συσκευασιών

Οι στόχοι που θέτουν οι **N. 2939/2001** και ΥΑ 9268/469/2007 από τις 31 Δεκεμβρίου 2011 (στόχοι σε ισχύ), είναι:

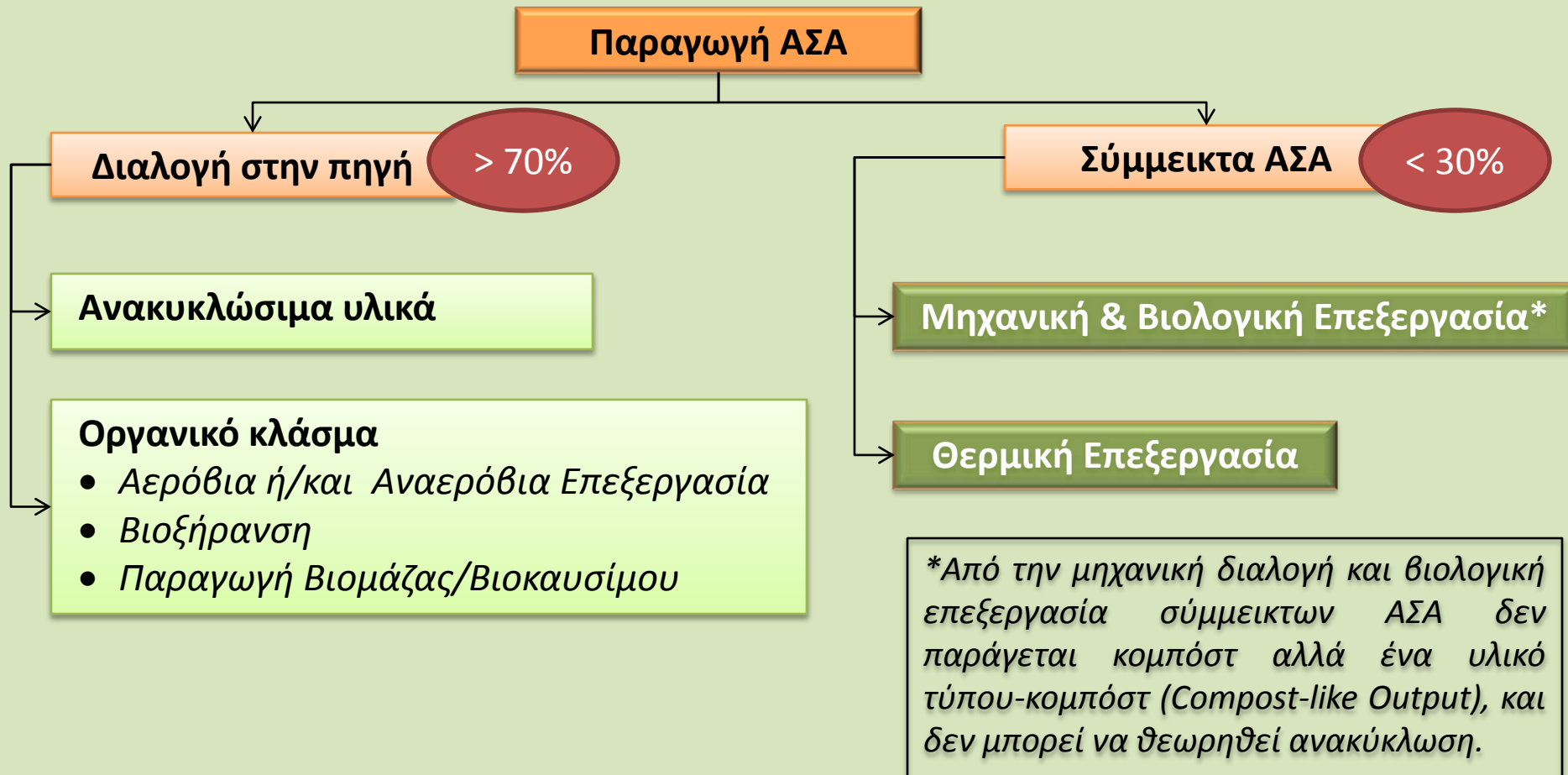
- ✓ **Αξιοποίηση** ή αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας συσκευασιών τουλάχιστον το **60 %** κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας
- ✓ **Ανακύκλωση συσκευασιών** να είναι μεταξύ **55%** τουλάχιστον και 80% το πολύ κατά βάρος του συνόλου των αποβλήτων συσκευασίας, με επίτευξη συγκεκριμένων ελάχιστων στόχων ανά υλικό.

Απαιτήσεις Νομοθεσίας (3/3)

Γ. Οδηγία για τα απόβλητα (2008/98/ΕΚ), Νόμος 4042/2012, νέος ΕΣΔΑ

- ✓ Εδραίωση της ξεχωριστής συλλογής χαρτιού, γυαλιού, πλαστικού και μετάλλου τουλάχιστον μέχρι το 2015 και ανακύκλωση 50% μέχρι το 2020
- ✓ Τίθεται έως το 2015, ποσοστό χωριστής συλλογής των βιολογικών αποβλήτων κατ' ελάχιστον 5% του συνολικού βάρους των παραγόμενων βιολογικών αποβλήτων, και έως το 2020, ποσοστό χωριστής συλλογής κατ' ελάχιστον 10%.
- ✓ Ο νέος ΕΣΔΑ (υπό διαβούλευση) ορίζει:
 1. **40%** για τη διαλογή στη πηγή των **βιοαποβλήτων**
 2. **30%** των ΑΣΑ μέγιστο ποσοστό προς κεντρική επεξεργασία σε εργοστάσια συμμείκτων.

Συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων



Πρέπει να γίνει στροφή από την επεξεργασία σύμμεικτων ΑΣΑ προς την Διαλογή στη Πηγή!

Γενικός Σχεδιασμός (1/2)

Θα πρέπει λοιπόν άμεσα να διαμορφωθεί ένας σχεδιασμός ο οποίος:

- **να οδηγεί στην κάλυψη όλων των θεσμοθετημένων στόχων** όσο το δυνατόν γρηγορότερα με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος αλλά ταυτόχρονα και την **αποφυγή προστίμων που αναμένεται να επιβληθούν** (ήτοι **35 ευρώ ανά τόνο το 2016 και επιπλέον 5 ευρώ ανά τόνο το έτος έως το ποσό των 60 ευρώ βάσει του Νόμου 4042/2012**).
- **να εδραιώνει συστήματα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ)**, αποσκοπώντας στη μέγιστη δυνατή ανάκτηση υλικών
- **να λειτουργεί αποκεντρωμένα** (με μικρές, τοπικές και βιώσιμες μονάδες) και όχι βασιζόμενος σε κεντρικές εγκαταστάσεις διαχείρισης σύμμεικτων ΑΣΑ.

Γενικός Σχεδιασμός (2/2)

Τα οφέλη της αποκεντρωμένης διαχείρισης:

- Χρήση εγκαταστάσεων διαχείρισης μικρής κλίμακας και απλού μηχανολογικού εξοπλισμού, **εύκολα διαχειρίσιμες**, οικονομικές στην κατασκευή και λειτουργία τους.
- **Μείωση των μεταφορών απορριμμάτων** και γενικότερα του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων.
- Μείωση των αναγκών για χρήση των Χ.Υ.Τ.Υ.
- Βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών ως προς τους πολίτες.
- **Ευαισθητοποίηση** των πολιτών σε θέματα πρόληψης και διαχείρισης αποβλήτων.
- **Αύξηση της απασχόλησης** και της κοινωνικής επιχειρηματικότητας.

Συστήματα Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ)

Τα συστήματα ΔσΠ θα πρέπει να βασίζονται στους εξής 2 άξονες:

- ✓ Στην εδραίωση και επέκταση συστημάτων ΔσΠ ανακυκλώσιμων υλικών.
- ✓ Στη στοχευμένη Διαλογή στην Πηγή των βιοαποβλήτων (οργανικού κλάσματος και πράσινων αποβλήτων).
 - Η ΔσΠ βιοαποβλήτων θα οδηγήσει σε **παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας**.
 - Επίσης με τη προδιαλογή θα **διευκολυνθεί και η αξιοποίηση των υπόλοιπων αποβλήτων**, αφού με τη ΔσΠ διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα ΑΣΑ τα οργανικά που χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία.
 - Τέλος **θα μειωθούν οι μεταφορές** προς τις κεντρικές μονάδες, καθώς και τα **κόστη κεντρικής επεξεργασίας**.

Συστήματα ΔσΠ αποβλήτων

Α. Ανακυκλώσιμα

- ✓ Σύστημα 1 κάδου
- ✓ Σύστημα πολλαπλών κάδων

Μεταφορά προς ΚΔΑΥ – Βιομηχανίες ανακύκλωσης

Β. Βιοαπόβλητα

- ✓ Συλλογή με τη Μέθοδο 'Πόρτα – Πόρτα'
- ✓ Συλλογή με Κάδους ανά Ομάδες Κατοικιών
- ✓ Συγκέντρωση Κέντρα Συλλογής

Επεξεργασία

- ✓ Αερόβια διεργασία (Κομποστοποίηση),
- ✓ Αναερόβια επεξεργασία
- ✓ Ξήρανση
- ✓ Βιοκαύσιμα

Ενημέρωση και συμμετοχή των πολιτών

Η ΔσΠ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ενημέρωση και τη συμμετοχή των πολιτών.

Ενέργειες για την υποκίνηση της συμμετοχής των πολιτών συμπεριλαμβάνουν:

- ✓ δράσεις **δημόσιας διαβούλευσης** και κοινωνικής συμμετοχής στον σχεδιασμό και την εφαρμογή του τοπικού σχεδίου
- ✓ δράσεις ενημέρωσης για την **πρόληψη** της παραγωγής απορριμμάτων και τον **τρόπο διαχείρισης** των βιοαποβλήτων,
- ✓ δράσεις υποκίνησης, ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των πολιτών και των μεγάλων παραγωγών - επιχειρήσεων για την **ανακύκλωση** και την **ΔσΠ** βιοαποβλήτων.

Επιτυχημένες Πρακτικές



Life+ Athens Biowaste: Η πρώτη πιλοτική διαλογή στην πηγή των βιοαποβλήτων σε επιλεγμένες περιοχές των Δήμων Αθηναίων και Κηφισιάς και την επεξεργασία αυτών στη Μονάδα Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας (ΕΜΑΚ) του ΕΔΣΝΑ για την παραγωγή κόμποστ υψηλής ποιότητας.

Στόχος η βιώσιμων μεθόδων διαχείρισης των βιοαποβλήτων

Σε όλα τα νοικοκυριά **διανεμήθηκαν**:

- ✓ Μικροί κάδοι κουζίνας 7-10 lt
- ✓ Βιοδιασπώμενες & κομποστοποιήσιμες σακούλες

Η συλλογή γίνεται μέσω Ατομικών Κάδων είτε Κεντρικών Κάδων, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.



<http://www.biowaste.gr>

Παράδειγμα στόχων σε επίπεδο Δήμου (1/2)

Παράδειγμα Δήμου με περίπου **50.000** κατοίκους και μέση παραγωγή ΑΣΑ περίπου 25.000 τόνους.

Παραγωγή αποβλήτων:

ΑΣΑ, τν	Βιοαπόβλητα , τν (~42% των ΑΣΑ)	Απόβλητα Ανακυκλωσίμων, τν (~50% των ΑΣΑ)	Υπόλοιπα, τν (~8% των ΑΣΑ)
25.000	10.500	12.500	2.000

Ελάχιστες απαιτήσεις νομοθεσίας:

- **Για τα βιοαπόβλητα:** τουλάχιστον 40% χωριστή συλλογή & επεξεργασία
- **Για τα ανακυκλώσιμα:** Για να επιτευχθούν όλοι οι επί μέρους στόχοι πρέπει να φτάσουμε στο **70%**

Παράδειγμα στόχων σε επίπεδο Δήμου (22)

Ακολουθως υπολογίζονται οι ποσότητες ανά ρεύμα ΑΣΑ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας όπως παρουσιάστηκαν.

Συνολικά ΑΣΑ	Βιοαπόβλητα, τν	Απόβλητα ανακυκλωσίμων, τν	Σύμμεικτα ΑΣΑ, τν
25.000	~ 4.200	~ 8.800	~ 12.000

Τα βιοαπόβλητα (καθώς και τα ανακυκλώσιμα) **πρέπει να προδιαλέγονται με συστήματα ΔσΠ.**

Επίσης το ποσοστό διαλογής πρέπει να αυξάνεται με τον χρόνο, έτσι ώστε οι ποσότητες των σύμμεικτων ΑΣΑ σταδιακά να ελαττώνονται .

Πιθανό οικονομικό όφελος από την τοπική διαχείριση βιοαποβλήτων

Συλλογή - Μεταφορά:

Μείωση: 50%

Τόνοι που θα εκτρέπονται: 4.200 τόνοι βιοαποβλήτων / έτος

Σημερινό κόστος: ~ 100 ευρώ / τόνο.

Οικονομικό όφελος: $100 \times 4.200 \times 50\% = \mathbf{210.600 \text{ ευρώ / έτος}}$

Επεξεργασία:

Τόνοι που θα εκτρέπονται: 4.200 τόνοι βιοαποβλήτων / έτος

Αναμενόμενο όφελος ανά τόνο: min 70 ευρώ / τόνο.

Οικονομικό όφελος: $70 \times 4.200 = \mathbf{294.000 \text{ ευρώ/ έτος}}$

Συνεπώς, για ένα Δήμο των 50.000 κατοίκων, το συνολικό οικονομικό όφελος από την ΔσΠ και την τοπική διαχείριση των βιοαποβλήτων, θα μπορούσε να είναι πάνω από **500.000 ευρώ / έτος**.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Πληροφορίες:

mloiz@chemeng.ntua.gr

www.uest.gr

Τηλ: 210 772 3106

Φαξ: 210 772 3285