



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

Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων σε επίπεδο Δήμων

Κωνσταντίνος Γιώργος
Μηχανικός Περιβάλλοντος, MSc, PhDc

Athens2017 – 21.06.2017

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)

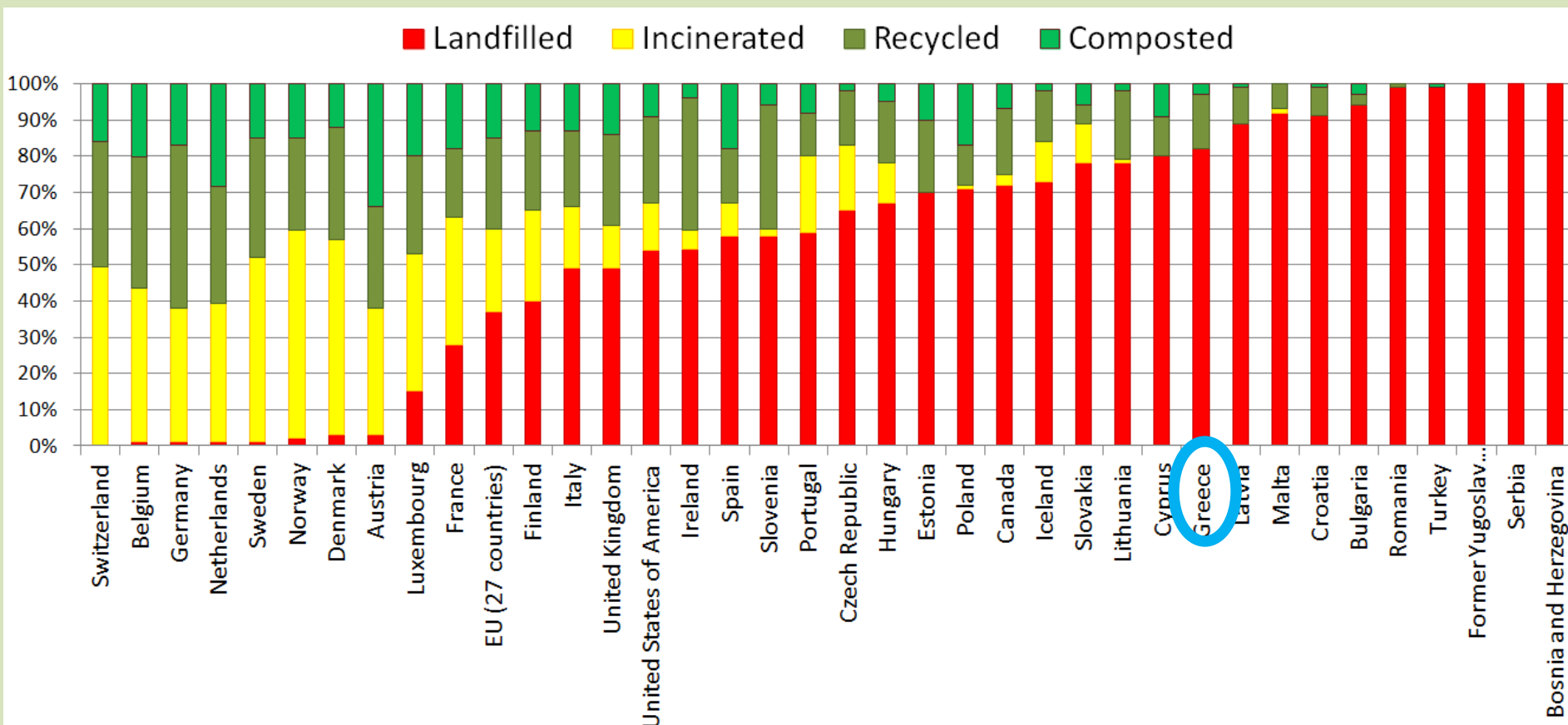
- ✓ Ο μέσος συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat κατά το 2014 ήταν **500 κιλά/κάτοικο**.
- ✓ Η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ, εκτιμάται ως εξής:

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

~50%!

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

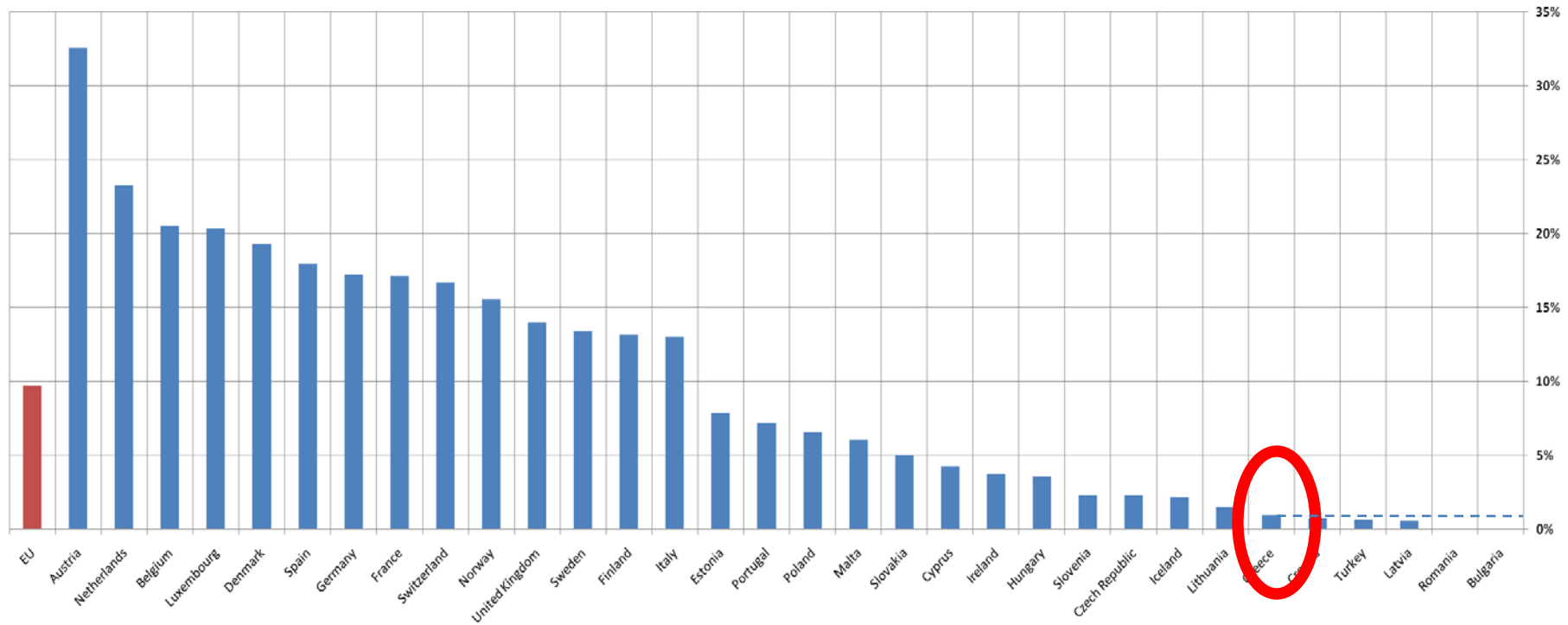
Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα (2/3)



Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ στην ΕΕ 27 για το έτος 2014

Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα (3/3)

Ποσοστό ανακύκλωσης βιοαποβλήτων σε σχέση με την συνολική παραγωγή ΑΣΑ για το έτος 2013



Απαιτήσεις Νομοθεσίας (1/4)

Α. Στόχοι Εκτροπής Βιοαποδομήσιμων 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 (2/4)

Β. Στόχοι Ανακύκλωσης Συσκευασιών

Οι στόχοι που θέτουν οι **Ν. 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 (3/4)

Γ. Νόμος 4042/2012 και ΕΣΔΑ 2015

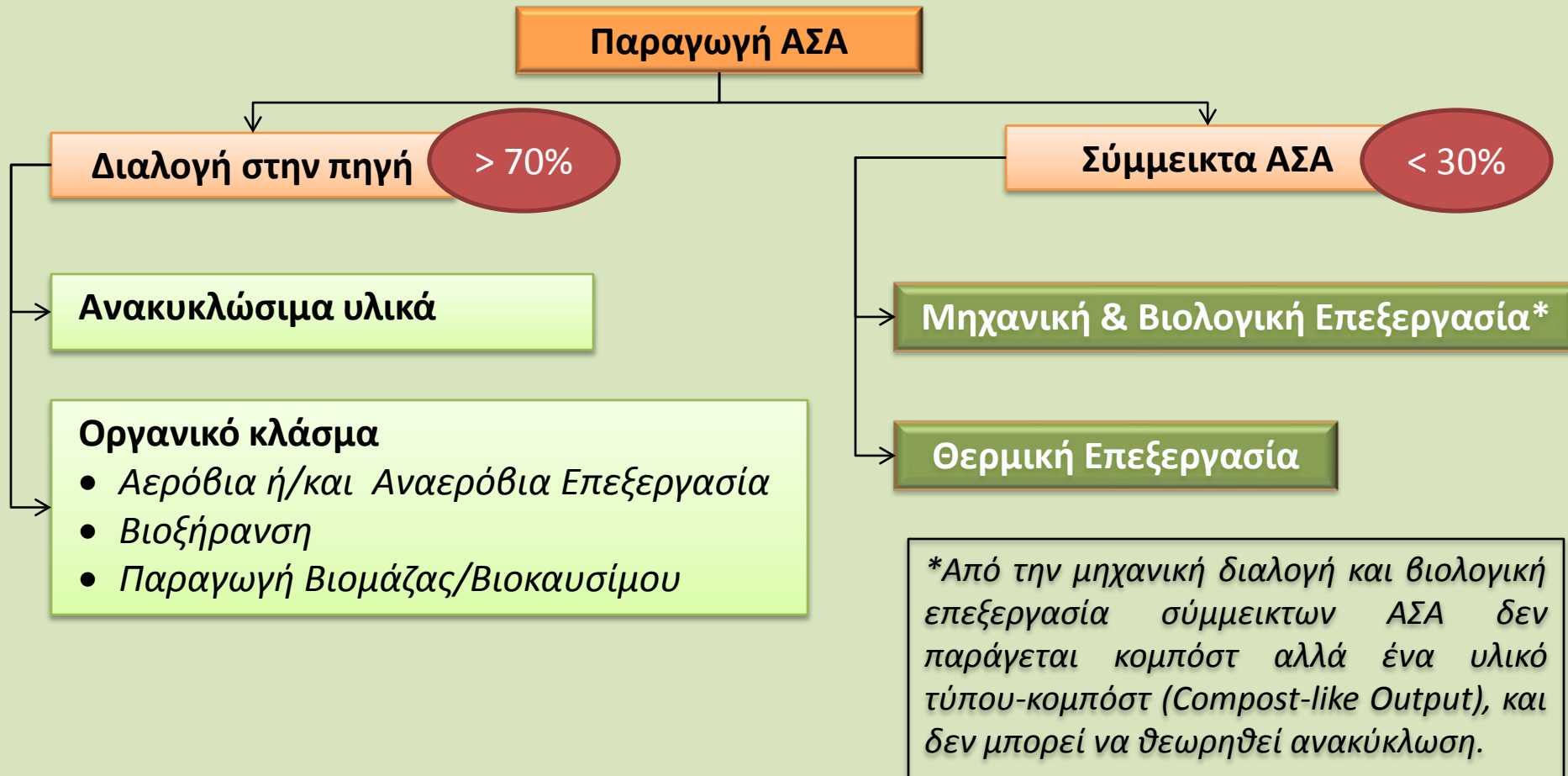
Ρεύμα αποβλήτου	Έτος	Περιγραφή στόχου
Βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα	2020	Μείωση αποβλήτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή στο 35% κ.β. σε σχέση με τα επίπεδα παραγωγής του 1997 (και όχι του 1995)
Βιοαπόβλητα	2015	5%
	2020	40%
Ανακυκλώσιμα υλικά	2015	Καθιέρωση χωριστής συλλογής τουλάχιστον για χαρτί, γυαλί, μέταλλα και πλαστικό. Η χωριστή συλλογή σε λιγότερα ρεύματα υλικών αποβλήτων μπορεί να γίνεται μόνο εφόσον αυτό τεκμηριώνεται από άποψη περιβαλλοντική, τεχνική και οικονομική. Για τα Πράσινα Σημεία τα ρεύματα αποβλήτων θα είναι περισσότερα.
	2020	65% κ.β. προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί

Απαιτήσεις Νομοθεσίας (4/4)

Γ. Νόμος 4042/2012 και ΕΣΔΑ 2015 (συνέχεια)

Ρεύμα αποβλήτου	Έτος	Περιγραφή στόχου
Προετοιμασία επαναχρησιμοποίηση ανακύκλωση με συλλογή ανακυκλώσιμων - βιοαποβλήτων προς / χωριστή	2020	50% του συνόλου των ΑΣΑ,
Ταφή σύμμεικτων ΑΣΑ	2020	Κατά μέγιστο 30% της τρέχουσας παραγωγής

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 και επιπλέον 5 ευρώ ανά τόνο το έτος έως το ποσό των 60 ευρώ**).
- **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

A. Ανακυκλώσιμα

- ✓ Σύστημα πολλαπλών κάδων

Μεταφορά προς ΚΔΑΥ – Βιομηχανίες ανακύκλωσης

B. 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

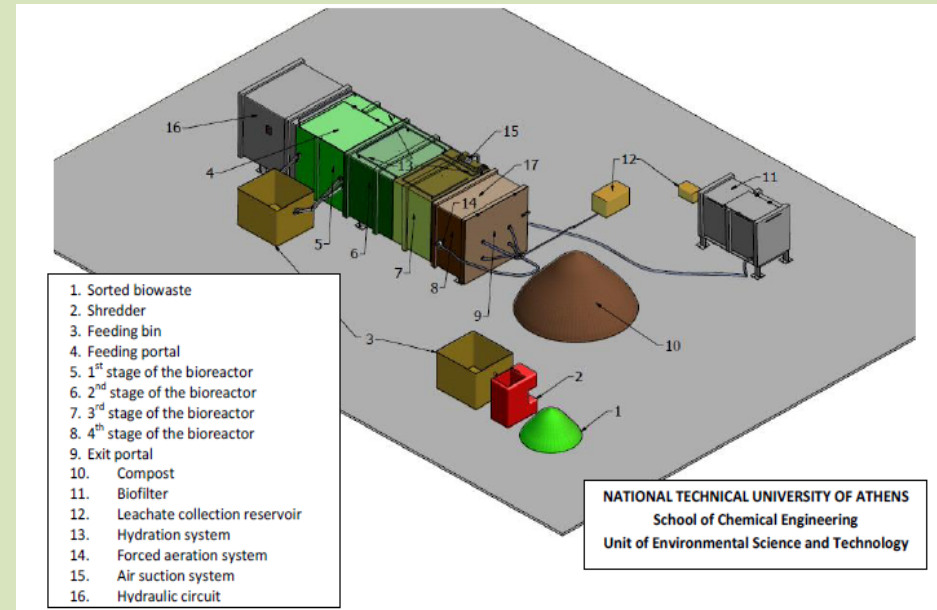
Η συλλογή γίνεται μέσω Ατομικών Κάδων είτε Κεντρικών Κάδων, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.



<http://www.biowaste.gr>

Κομποστοποίηση προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων (μικρές κοινότητες)

- Διαλογή οργανικού στο σπίτι/πηγή
- Χωρητικότητα 2-20 τόνοι
- Παράλληλα συστήματα για μεγαλύτερη χωρητικότητα



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 (2/2)

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 πλέον των **500.000 ευρώ / έτος**.

Συμπεράσματα

1. Σε κάθε Δήμο πρέπει να σχεδιαστεί άμεσα το σύστημα ΔσΠ βιοαποβλήτων ώστε μέχρι το 2020 να επιτυγχάνεται εκτροπή στην πηγή **40% των βιοαποβλήτων** .
2. Πρέπει να ενισχυθεί το σύστημα ΔσΠ ανακυκλώσιμων ώστε να φτάσει άμεσα το **65%**.
3. Πρέπει να ετοιμαστούν **φάκελοι χρηματοδότησης** για όλα τα προτεινόμενα έργα.
4. Πρέπει να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Πληροφορίες:

gkonsta@chemeng.ntua.gr

www.uest.gr

Τηλ: 210 772 3108

Φαξ: 210 772 3285