



**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

**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)

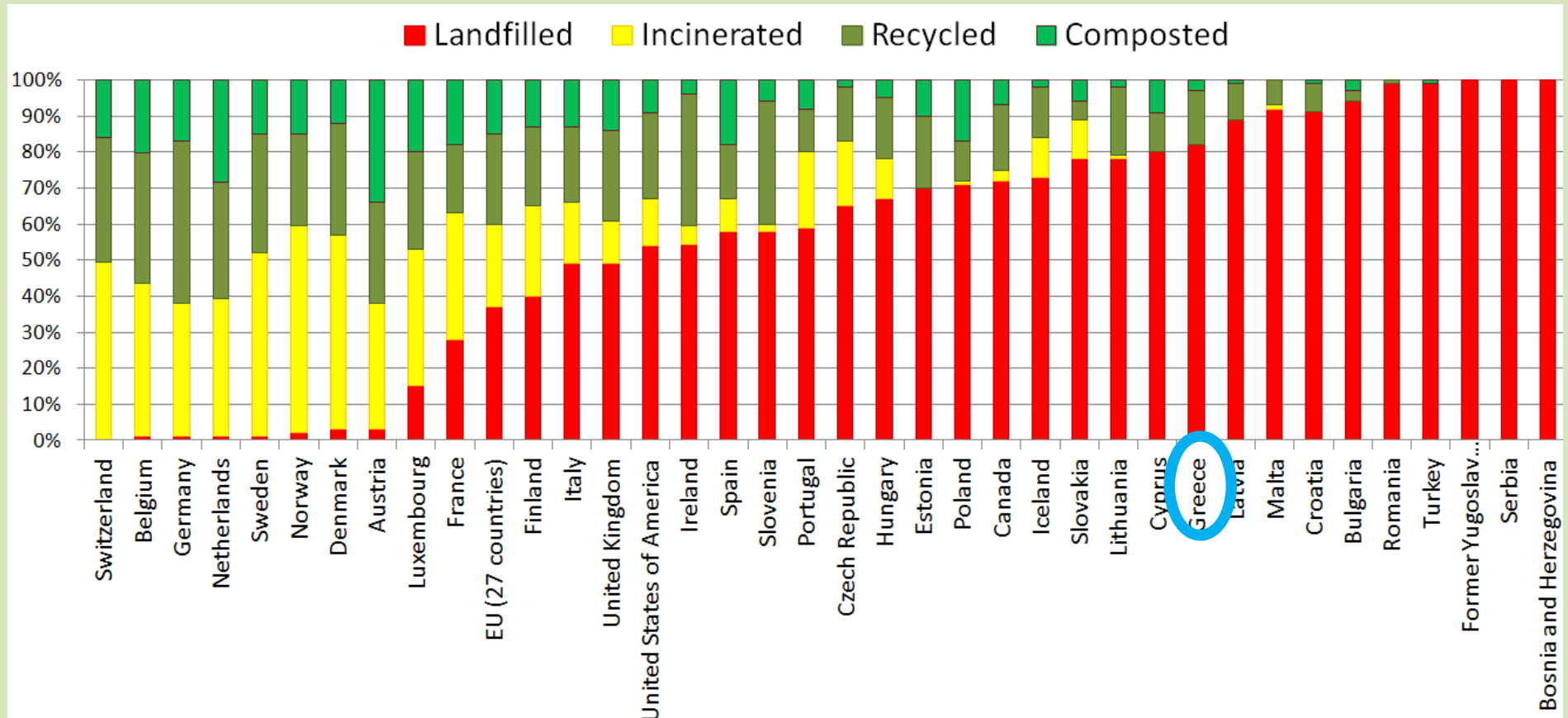
- ✓ Ο μέσος συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat κατά το 2014 ήταν **500 κιλά/κάτοικο**.
- ✓ Η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ, εκτιμάται ως εξής:

| 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                |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                  | <b>100</b>       |

~50%!

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

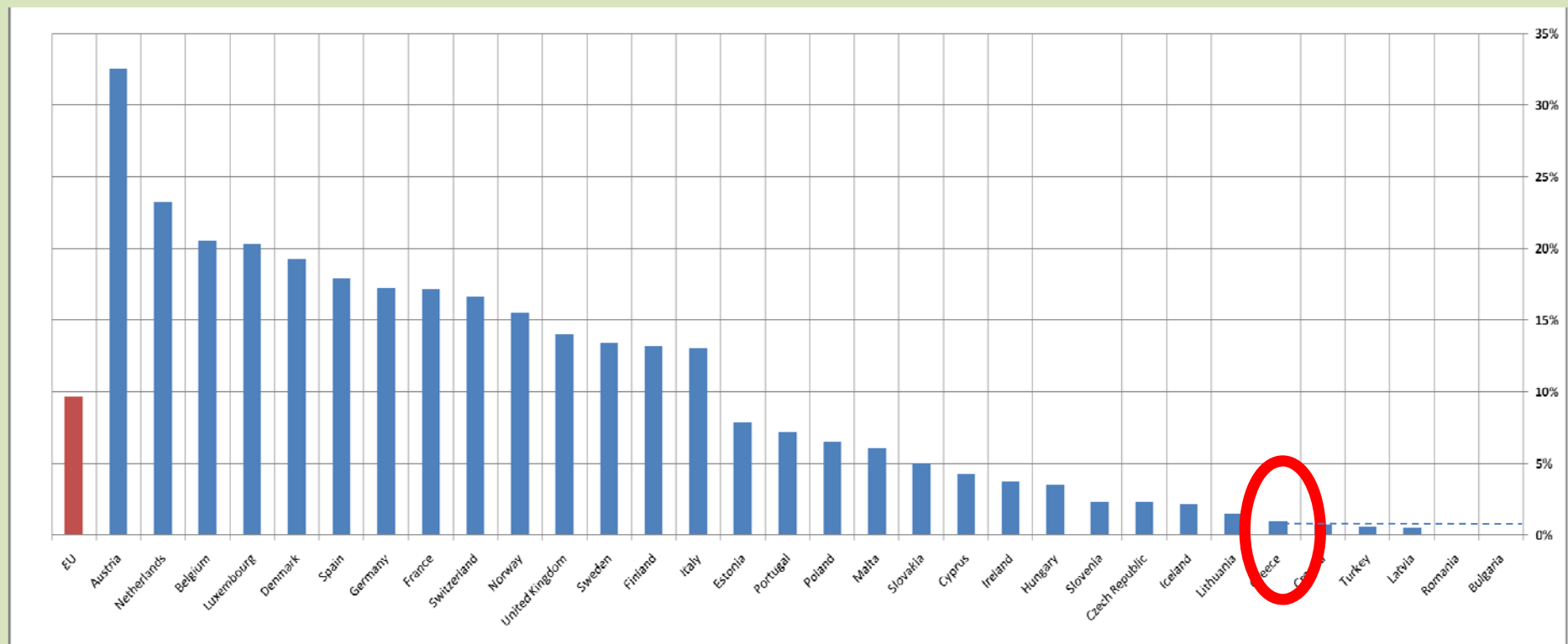
## Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα (2/3)



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 (1/3)

### Νόμος 2939/2001, 4042/2012 και ΕΣΔΑ 2015

| Ρεύμα αποβλήτου                           | Έτος |     | Περιγραφή στόχου                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Βιοαποδομήσιμα<br/>Αστικά Απόβλητα</b> | 2020 |     | Μείωση αποβλήτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή στο <b>35% κ.β.</b> σε σχέση με τα επίπεδα παραγωγής του 1997 (και όχι του 1995)                                                                                                                                                                               |
| <b>Βιοαπόβλητα</b>                        | 2015 | 5%  | του συνολικού βάρους σε χωριστή συλλογή                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                           | 2020 | 40% |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ανακυκλώσιμα υλικά</b>                 | 2015 |     | Καθιέρωση χωριστής συλλογής τουλάχιστον για <b>χαρτί, γυαλί, μέταλλα και πλαστικό</b> . 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 |     | <b>65% κ.β. ΔσΠ</b> για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί                                                                                                                                                                                                       |

## Απαιτήσεις Νομοθεσίας (2/3)

### Συσκευασίες

**70% κ.β.** για το έντυπο χαρτί

**92% κ.β.** για τις χάρτινες συσκευασίες

**70% κ.β.** για τις γυάλινες συσκευασίες

**70% κ.β.** για τις μεταλλικές συσκευασίες

**70% κ.β.** για τις πλαστικές συσκευασίες

**80% κ.β.** για τις ξύλινες συσκευασίες

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

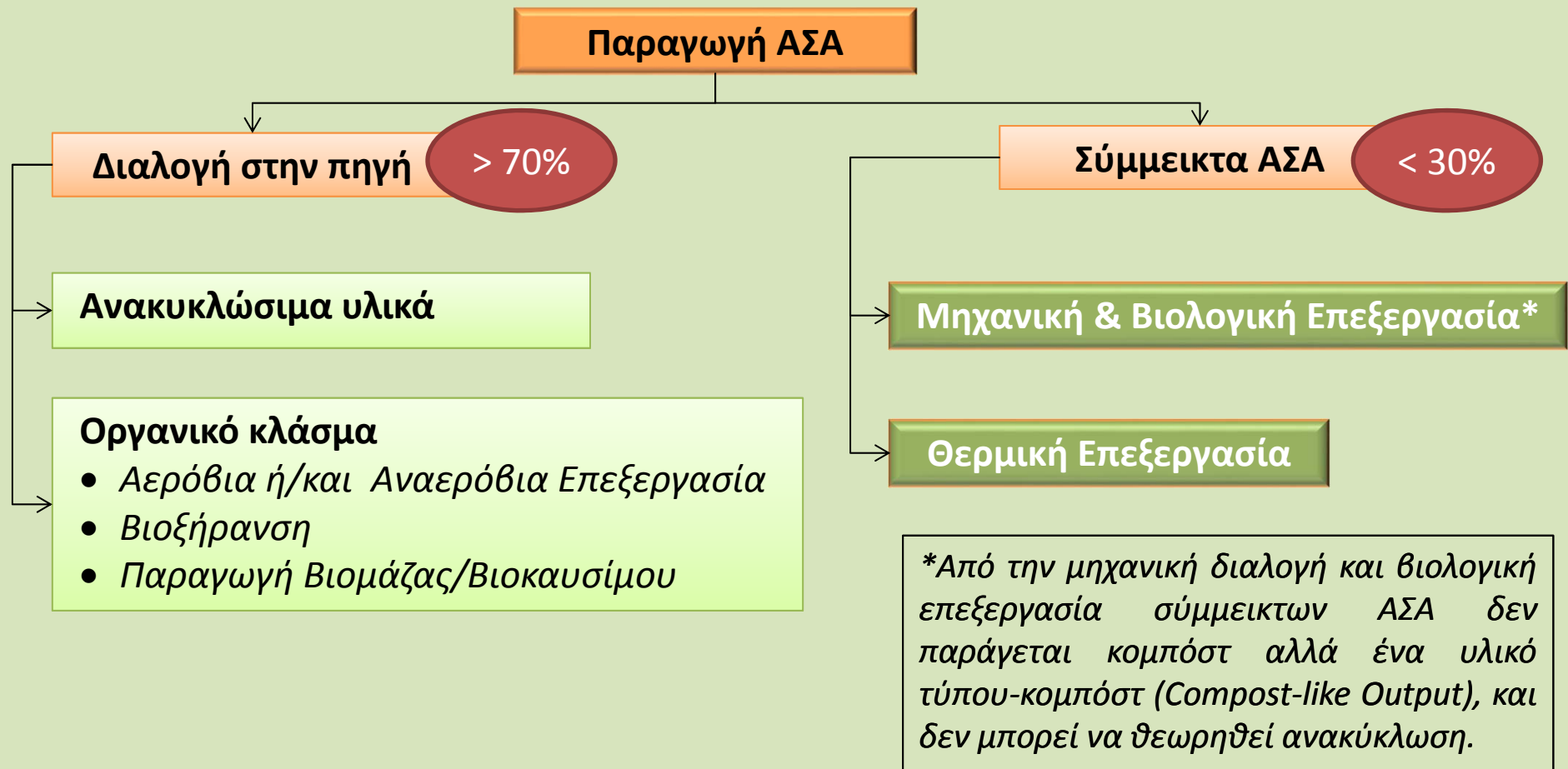
## Απαιτήσεις Νομοθεσίας (3/3)

### Σχέδιο Νόμου για την τροποποίηση του Ν. 2939/2001

- ✓ Οι ΟΤΑ Α' Βαθμού υποχρεούνται για την εναλλακτική διαχείριση των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας (είτε αυτόνομα είτε σε συνεργασία με τους φορείς ΣΣΕΔ).
- ✓ Οι ΟΤΑ θα πρέπει να υποβάλλουν σχέδιο εναλλακτικής διαχείρισης που να αναφέρει και εξειδικεύει τη διαχείριση των αποβλήτων συσκευασιών, με βάση και το οικείο ΤΣΔΑ.
- ✓ Για τους ΟΤΑ Α' βαθμού που δεν προβαίνουν σε οργανωμένη εναλλακτική διαχείριση των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας θα επιβάλλεται **χρηματική ποινή** έως και εκατό χιλιάδες (100.000) ευρώ.



# 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 υλοποιηθεί 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** (μη ανακύκλωση και ταφή).
- **να εδραιώνει συστήματα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ)**, αποσκοπώντας στη μέγιστη δυνατή ανάκτηση υλικών.
- **να λειτουργεί αποκεντρωμένα** (με μικρές, τοπικές και βιώσιμες εγκαταστάσεις) 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 (πχ ΠΣ, χώρους διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών κ.λπ.), **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.
- **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 ΠΣ, ΚΔΑΥ, χώρους διαλογής – βιομηχανίες ανακύκλωσης

## B. Βιοαπόβλητα

- ✓ Συλλογή με τη Μέθοδο 'Πόρτα – Πόρτα'
- ✓ Συλλογή με Κάδους ανά ομάδες κατοικιών
- ✓ Συγκέντρωση σε Κέντρα Συλλογής / ΠΣ

## **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/ανακυκλωσίμων,
- ✓ Δράσεις **περιβαλλοντικής εκπαίδευσης** των πολιτών και των μεγάλων παραγωγών - επιχειρήσεων για την ανακύκλωση και την ΔσΠ βιοαποβλήτων.

## Επιτυχημένες Πρακτικές



<http://www.biowaste.gr>

**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

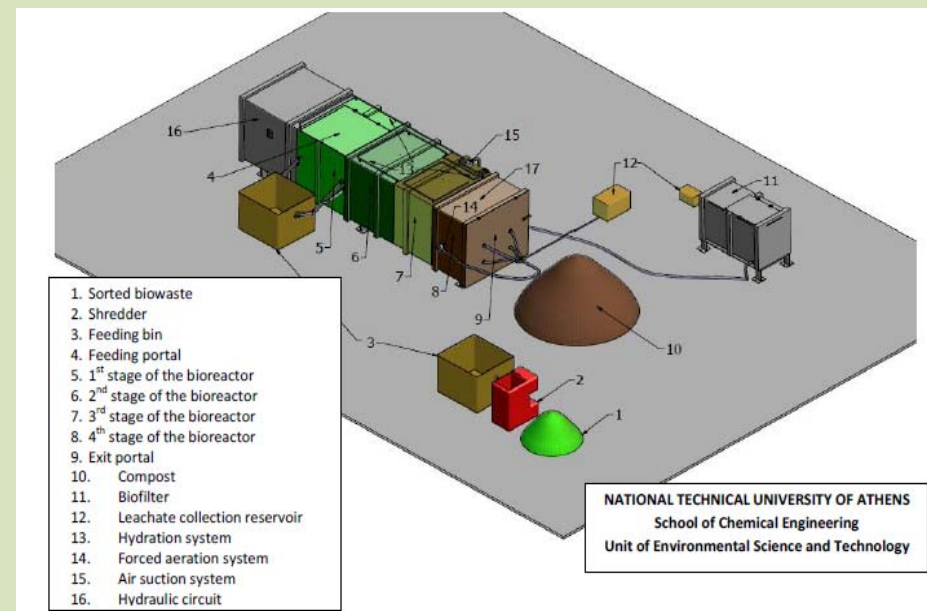
Στα νοικοκυριά **διανεμήθηκαν:**

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

**Η συλλογή** γίνεται μέσω κεντρικών κάδων, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.

# 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<br>(~40% των ΑΣΑ) | Απόβλητα<br>Ανακυκλωσίμων, τν<br>(~50% των ΑΣΑ) | Υπόλοιπα, τν<br>(~8% των ΑΣΑ) |
|---------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| 25.000  | 10.000                             | 12.500                                          | 2.500                         |

### 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 **65-70%**

## Παράδειγμα στόχων σε επίπεδο Δήμου (22)

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

| Συνολικά ΑΣΑ | ΔΣΠ<br>Βιοαπόβλητα, τν | ΔΣΠ<br>Ανακυκλώσιμα, τν | Σύμμεικτα ΑΣΑ, τν |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------|
| 25.000       | ~ 4.000                | ~ 8.800                 | ~ 12.200          |

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: 4.000 τόνοι βιοαποβλήτων / έτος

Σημερινό κόστος: ~ 100 ευρώ / τόνο.

Οικονομικό όφελος:  $100 \times 4.000 \times 50\% = 200.000$  ευρώ / έτος

### Επεξεργασία:

Τόνοι που θα εκτρέπονται: 4.000 τόνοι βιοαποβλήτων / έτος

Αναμενόμενο όφελος ανά τόνο: min 70 ευρώ / τόνο.

Οικονομικό όφελος:  $70 \times 4.000 = 280.000$  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 στα επίπεδα 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% κατ' ελάχιστον**.
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:

**Κωνστάντζος Γιώργος**  
gkonsta@chemeng.ntua.gr

Τηλ: 210 772 3108  
Φαξ: 210 772 3285