



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

Effective waste management at municipal level
G. Konstantzos, D. Malamis, K. Moustakas, M. Loizidou

NAXOS2018 

13.06.2018

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).



Εισαγωγή

- Ο **ΕΣΔΑ** θέτει την στρατηγική κατεύθυνση.
- Η επίτευξη των στόχων που απορρέουν από τη νομοθεσία για τα ΑΣΑ προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση τους σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, έτσι ώστε να γίνεται όλο και μεγαλύτερη αξιοποίηση των πόρων που περιέχονται στα απόβλητα.



Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα

- ✓ Ο μέσος συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat κατά το 2016 ήταν **~500 κιλά/κάτοικο**.
- ✓ Η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ, εκτιμάται ως εξής:

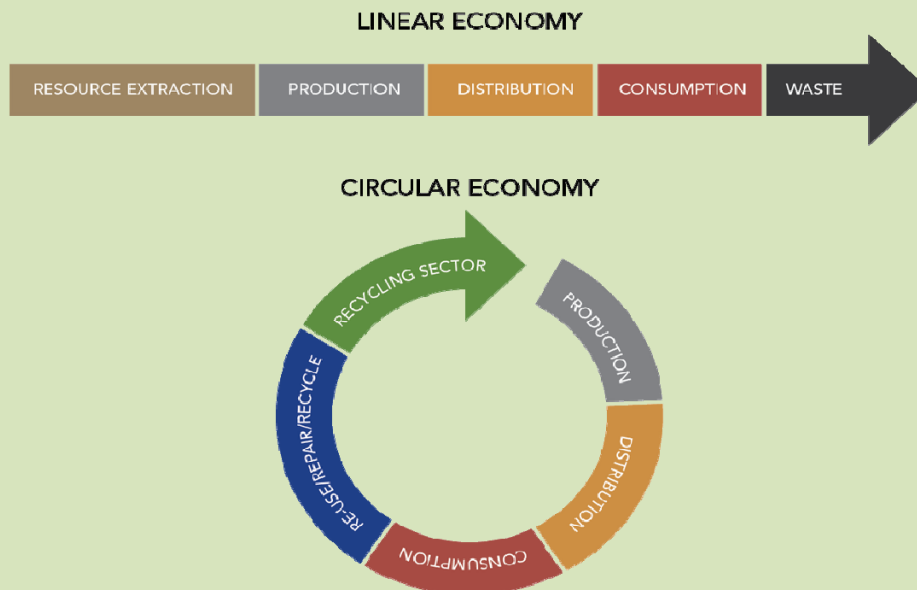
Ρεύμα Αποβλήτων	Ποσοστό κ.β. (%)
Τροφικά υπολείμματα (οργανικά)	40
Χαρτί - χαρτόνι	25
Πλαστικά	15
Μέταλλα	4
Γυαλί	4
Απόβλητα από κήπους και πάρκα	2
Υπόλοιπα	10
ΣΥΝΟΛΟ	100

~50%!

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

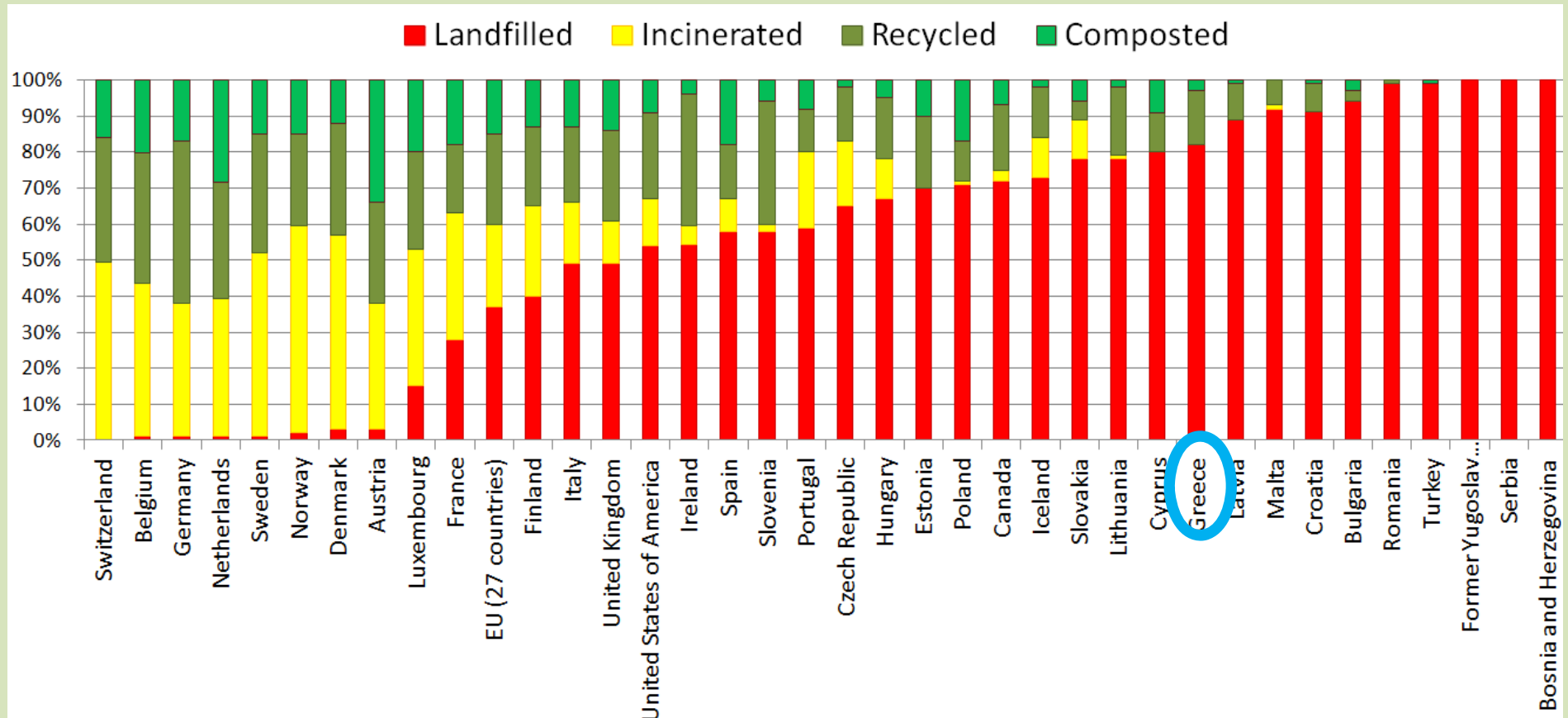
Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα

Συνεπώς είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε πως τα απορρίμματα κατά κύριο λόγο αποτελούνται από υλικά τα οποία **μπορούν να αξιοποιηθούν**.



Στόχος μας
πρέπει να είναι η
Κυκλική
Οικονομία

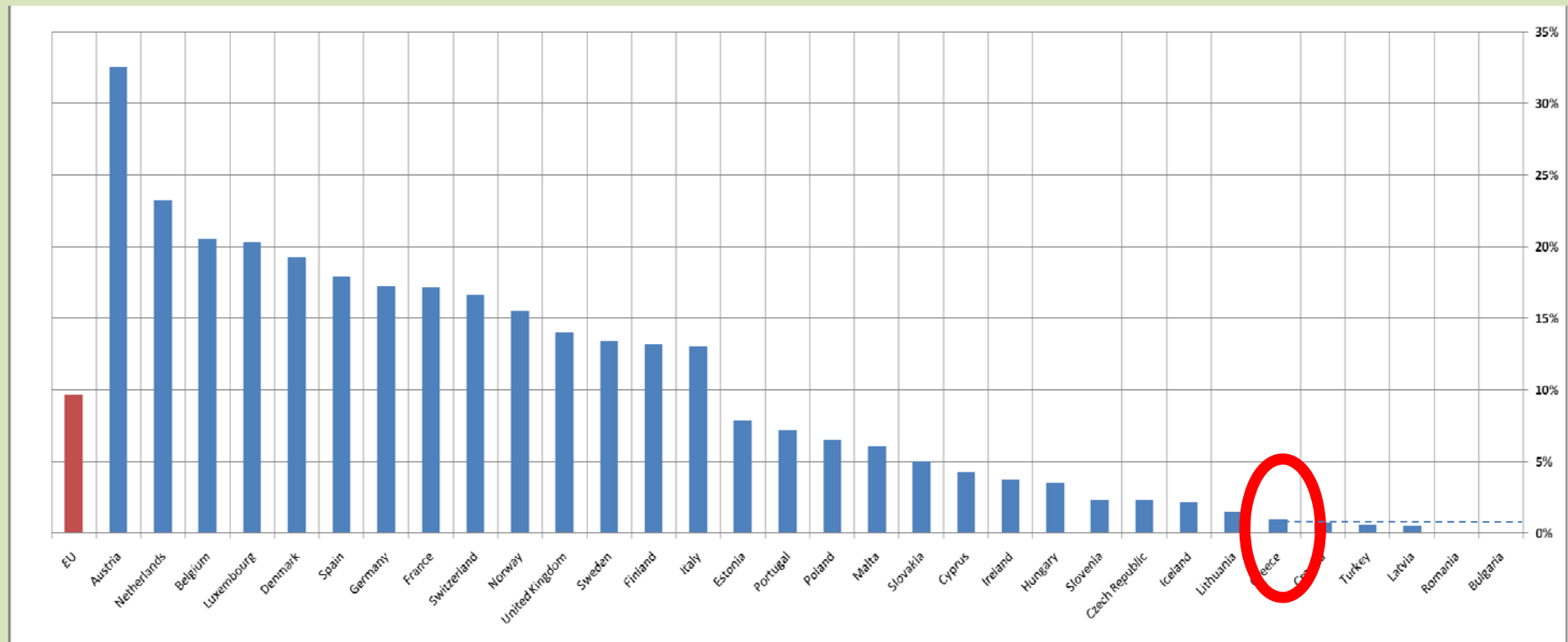
Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα



Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ στην ΕΕ 27 για το έτος 2015

Παραγωγή και διαχείριση ΑΣΑ στην Ελλάδα

Ποσοστό ανακύκλωσης βιοαποβλήτων σε σχέση με την συνολική παραγωγή ΑΣΑ για το έτος 2015



Απαιτήσεις Νομοθεσίας

ΕΣΔΑ 2015

Ρεύμα αποβλήτου	Έτος		Περιγραφή στόχου
Βιοαπόβλητα	2015	5%	του συνολικού βάρους σε χωριστή συλλογή
	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. ΔσΠ για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί	

Απαιτήσεις Νομοθεσίας

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

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

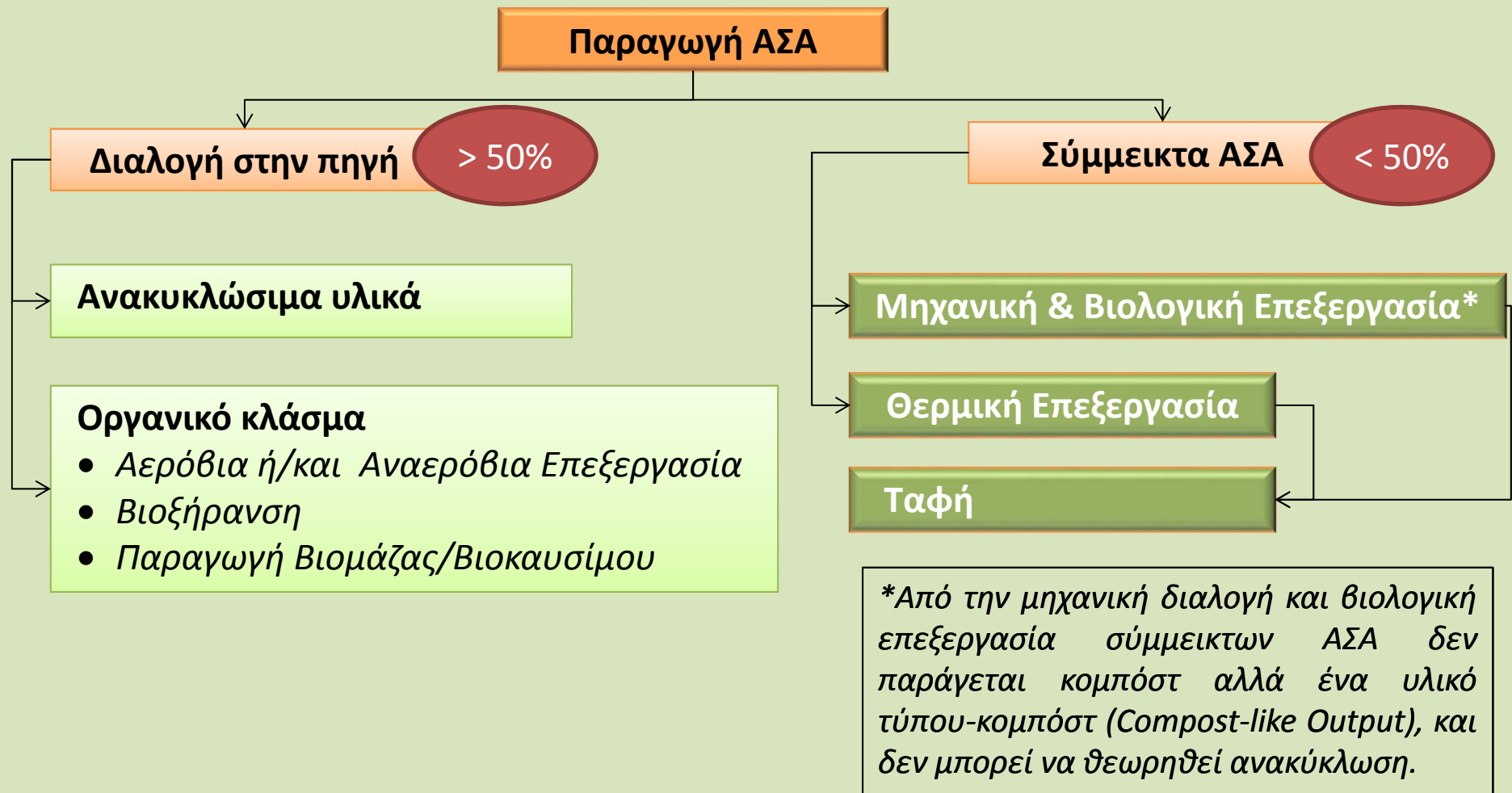
80% κ.β. για τις ξύλινες συσκευασίες

Απαιτήσεις Νομοθεσίας

Ν. 4496/2017 - 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).
- ✓ 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.
- ✓ Τα βιοαπόβλητα συγκαταλέγονται στην κατηγορία «άλλα προϊόντα»

Συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων



Γενικός Σχεδιασμός

Το ενδιαφέρον στρέφεται στην **επεξεργασία των βιοαποβλήτων** αλλά και στην **αξιοποίηση των ανακυκλώσιμων αποβλήτων**, γεγονός απόλυτα αναμενόμενο εφόσον αυτά τα δύο κλάσματα αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των απορριμμάτων και περιλαμβάνουν αξιοποιήσιμα υλικά.

Και αυτό, μπορεί να γίνει αποτελεσματικά μόνο αν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί **σε επίπεδο Δήμου**.

Βασικά Χαρακτηριστικά Τοπικών Σχεδίων Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΤΣΔΑ)

Ένα ΤΣΔΑ θα πρέπει να:

- Αναλύει επαρκώς την υφιστάμενη κατάσταση.
- Ικανοποιεί τους στόχους όλων των σχεδιασμών διαχείρισης απορριμμάτων, για διαλογή στην πηγή καθαρών ανακυκλώσιμων και βιοαποδομήσιμων υλικών.
- Αποσκοπεί στη μέγιστη δυνατή ανάκτηση υλικών και τη διάχυση των ωφελειών που προκύπτουν στους δήμους και τους πολίτες.
- Χρησιμοποιεί εγκαταστάσεις διαχείρισης μικρής κλίμακας και απλού μηχανολογικού εξοπλισμού, εύκολα διαχειρίσιμες από τους δήμους.

Βασικά Χαρακτηριστικά Τοπικών Σχεδίων Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΤΣΔΑ)

Βασικοί πυλώνες του ΤΣΔΑ είναι:

- A.** Δραστηριότητες πρόληψης και διαλογής στην πηγή (*δίκτυο κάδων, πράσινων σημείων, αναγκαία οχήματα κ.λπ.*)
- B.** Δραστηριότητες επεξεργασίας προδιαλεγμένων αποβλήτων σε τοπικό επίπεδο (εφόσον είναι εφικτό).
- Γ.** Δράσεις ενημέρωσης και υποκίνησης της συμμετοχής των πολιτών.

Πρόληψη - επαναχρησιμοποίηση

Είναι σημαντικό να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν δράσεις πρόληψης.

Ενδεικτικοί άξονες δράσης μπορεί να είναι οι εξής:

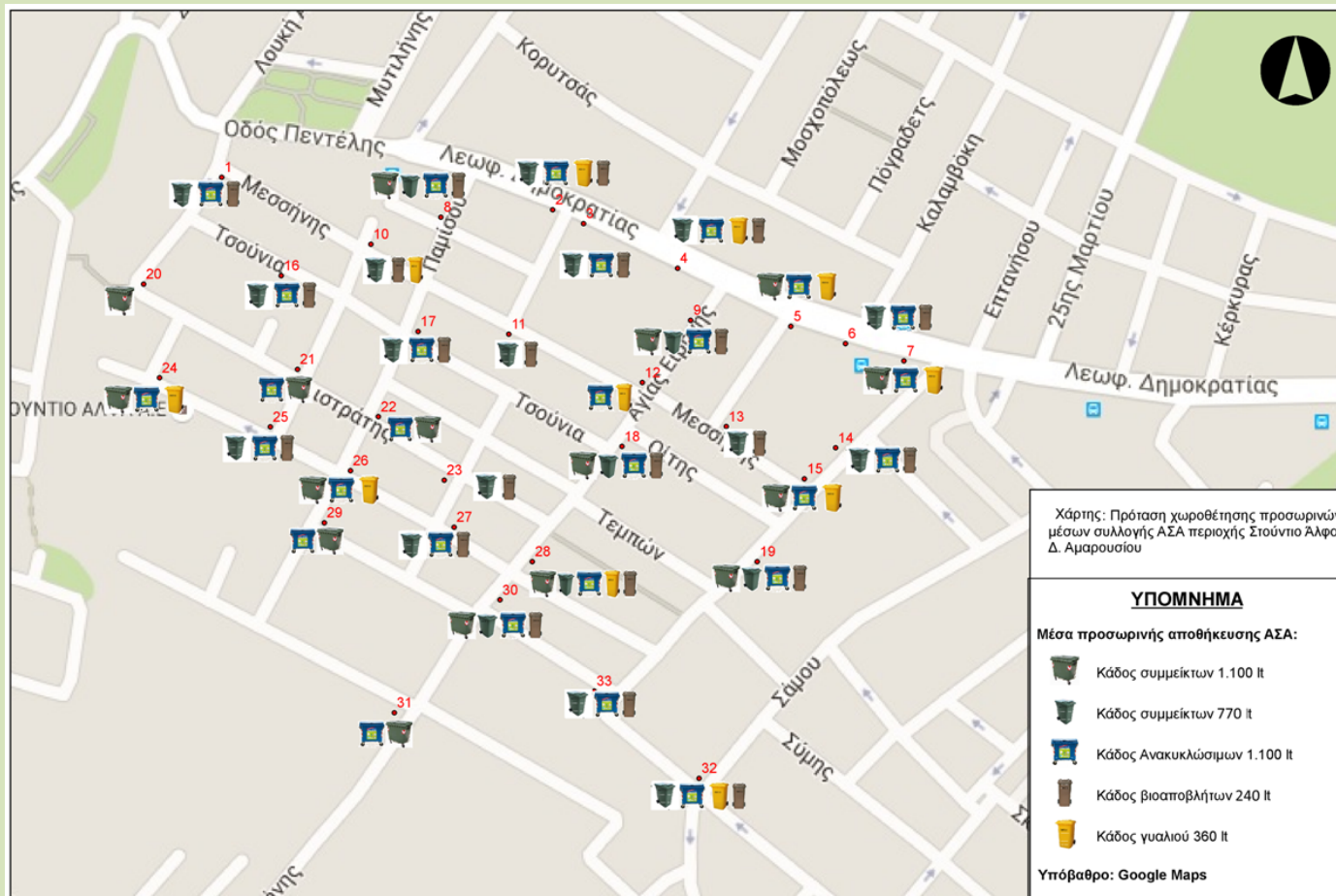
- Δράσεις πρόληψης αποβλήτων στην εκπαίδευση.
- Προώθηση δωρεών τροφίμων μέσω ΜΚΟ, τοπικών εκκλησιών και άλλων τοπικών φορέων.
- Δημιουργία συστήματος ανταποδοτικού οφέλους για το δημότη για χρήση στα Πράσινα Σημεία.
- Έντονη εκστρατεία ευαισθητοποίησης στα κοινωνικά μέσα δικτύωσης.
- Ενίσχυση των Κοινωνικών Καταστημάτων (μέσω ΚΟΙΝΣΕΠ) στο Δήμο.

Συστήματα Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ)

Τα συστήματα ΔσΠ:

- **Οδηγούν** σε παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας.
- **Διευκολύνουν** την αξιοποίηση των υπόλοιπων αποβλήτων, αφού με τη ΔσΠ διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα ΑΣΑ τα οργανικά που χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία.
- **Μειώνουν** τις μεταφορές προς τις κεντρικές μονάδες, καθώς και τα κόστη κεντρικής επεξεργασίας.

Συστήματα Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ)



Ενδεικτικό παράδειγμα

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

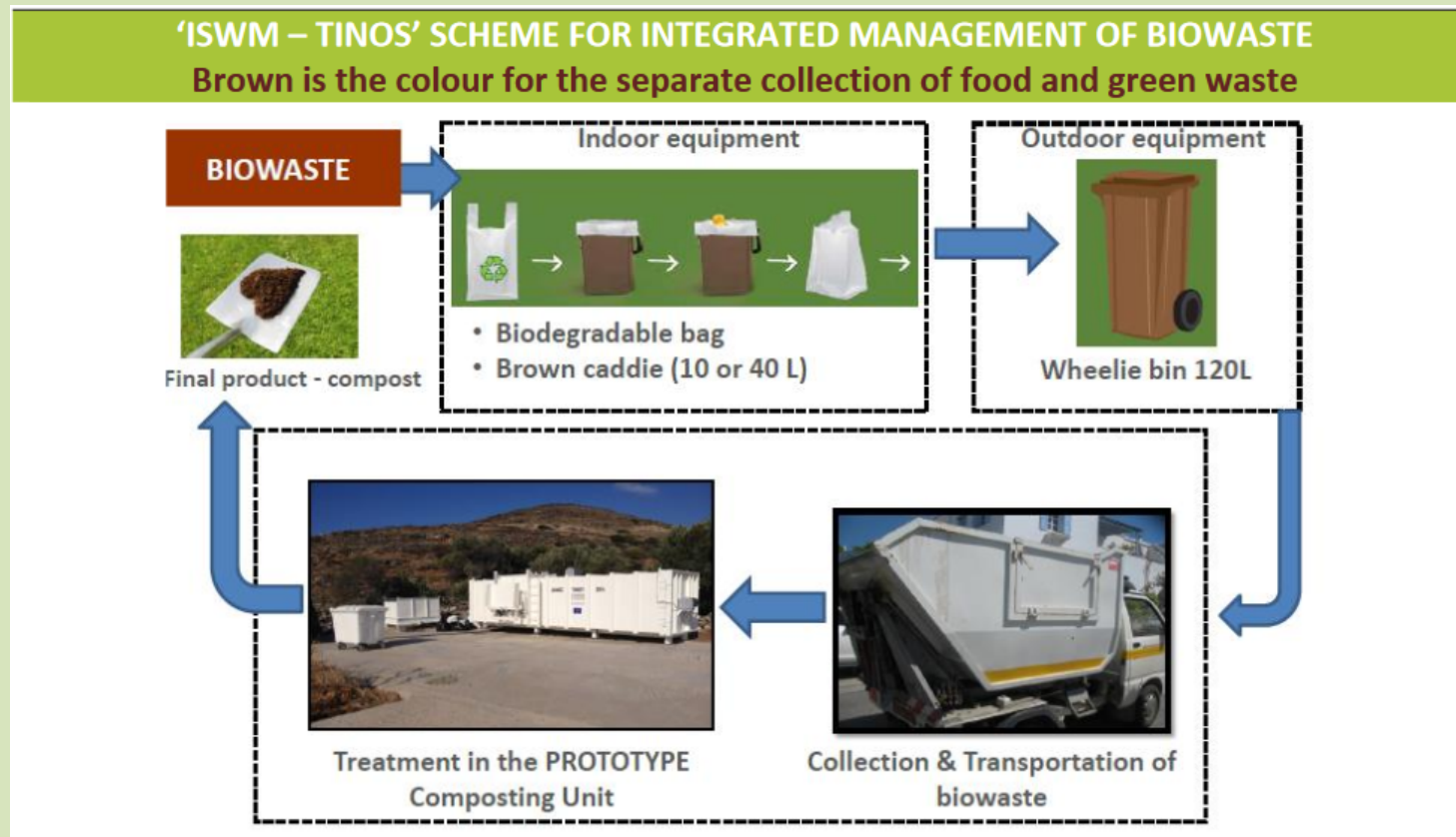
Στα νοικοκυριά **διανεμήθηκαν:**

- ✓ 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



Σημεία Ανακύκλωσης

Life PAVEtheWAYSTE

Σημεία ανακύκλωσης για τις απομακρυσμένες περιοχές



Πράσινα Σημεία



Ενημέρωση

ΔΗΜΟΣ ΒΡΙΑΛΗΣΣΙΩΝ
Μαθητικός Διαγωνισμός
Ανακυκλώνουμε γιατί μετράει!

2017-
2018



Διαλογή στην πηγή και
κομποστοποίηση υπολειμμάτων τροφών



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 (~40% των ΑΣΑ)	Απόβλητα Ανακυκλωσίμων, τν (~50% των ΑΣΑ)	Υπόλοιπα, τν (~10% 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 Βιοαπόβλητα, τν	ΔΣΠ Ανακυκλώσιμα, τν	Σύμμεικτα ΑΣΑ, τν
25.000	~ 4.000	~ 8.500	~ 12.500

Τα βιοαπόβλητα 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 50 ευρώ / τόνο.

Οικονομικό όφελος: $50 \times 4.000 = 200.000$ 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 **400.000 ευρώ / έτος**.

Συμπεράσματα

1. Σε κάθε Δήμο πρέπει να σχεδιαστεί σύστημα ΔσΠ βιοαποβλήτων ώστε να επιτυγχάνεται εκτροφή στην πηγή τουλάχιστον **40% των βιοαποβλήτων**.
2. Πρέπει να μελετηθεί και να πραγματοποιηθεί ενίσχυση του συστήματος ΔσΠ ανακυκλώσιμων ώστε να φτάσει άμεσα το **65% κατ' ελάχιστον**.
3. Πρέπει να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν **Πράσινα Σημεία** και **αποκεντρωμένες υποδομές επεξεργασίας** (εφόσον είναι εφικτό).
4. Πρέπει να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν **δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης**.
5. Πρέπει να ετοιμαστούν **φάκελοι χρηματοδότησης** για όλα τα προτεινόμενα έργα.
6. Χρειάζεται **διαρκής έλεγχος** της ορθής υλοποίησης και εφαρμογής του ΤΣΔΑ.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Πληροφορίες:

Καθ. Μαρία Λοϊζίδου
mloiz@chemeng.ntua.gr

Κωνστάντζος Γιώργος
gkonsta@chemeng.ntua.gr

www.uest.gr

Τηλ: 210 772 3108
Φαξ: 210 772 3285