

Διαχείριση στερεών αποβλήτων

24/2/11

Χ. Εμμανουήλ

Περιεχόμενα μαθήματος

- Το πρόβλημα των ΣΑ-Ορισμός των ΣΑ
- Αστικά Στερεά Απόβλητα
- Χαρακτηριστικά ΑΣΑ
- Διαχείριση ΑΣΑ (περίληψη)
- Προδιαγραφές ΧΥΤΑ (γενικές παραδοχές)
- Επεξεργασία ΑΣΑ (γενικές παραδοχές)

Τι είναι απόβλητο;



Τι είναι απόβλητο;

- Απόβλητο υλικό που είναι ανεπιθύμητο και άχρηστο. Τα απόβλητα δεν έχουν αρκετή αξία για τον κάτοχό τους ώστε αυτός να συνεχίζει να υφίσταται την δαπάνη, τη μέριμνα ή το βάρος της διατήρησής τους. Με άλλα λόγια το κόστος απόρριψής τους είναι λιγότερο από το κόστος διατήρησής τους
- Εντούτοις πολλά από αυτά τα απόβλητα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για βιομηχανική παραγωγή ή για παραγωγή ενέργειας αν τα χειριστούμε κατάλληλα. Επίσης κάποια απόβλητα (παλιά ρούχα και έπιπλα) μπορούν να επανακτήσουν την ιδιότητα του αγαθού.
- Επομένως οι όροι αγαθό και απόβλητο είναι σχετικοί και σχετίζονται με ένα υποκείμενο- τον ιδιοκτήτη

Το πρόβλημα των αποβλήτων

- Από την στιγμή που το πρώην αγαθό πάρει χαρακτηρισμό απόβλητο, ο ιδιοκτήτης θέλει να απαλλαγεί για λόγους αισθητικούς, χωροταξικούς, υγιεινής



Compulsive hoarding (or pathological hoarding or disposophobia) is the excessive acquisition of possessions (and failure to use or discard them), even if the items are worthless, hazardous, or unsanitary.

Compulsive hoarding impairs mobility and interferes with basic activities, including cooking, cleaning, showering, and sleeping.

BABY WALKER



Το πρόβλημα των αποβλήτων

- Γιατί τα στερεά απόβλητα έχουν γίνει πρόβλημα και απαιτούν διαχείριση;
 - αύξηση βιοτικού επίπεδου έφερε αλλαγή καταναλωτικών και διαιτολογικών συνηθειών
 - όλο και περισσότερα υλικά συσκευασίας τα οποία τελικά απορρίπτονται
 - το κόστος απόρριψης είναι μικρότερο από το κόστος διατήρησης και χρήσης (πχ οικιακές συσκευές)
 - αστικοποίηση του πληθυσμού
 - βιομηχανοποίηση και παραγωγή αποβλήτων των βιομηχανικών εργασιών



ΠΕΡΙΟΧΗ	Γρ/άτομο & ημέρα
Αιθιοπία, Ινδία	400
Βραζιλία	700
Αναπτυγμένα κράτη	Μ.Ο. 1100
Καναδάς, Ελβετία	2500
Ελλάδα	800-1000
Ελλάδα, Εκάλη	2000
ΗΠΑ	1950
ΗΠΑ, Λος Άντζελες,	3200

ΗΠΑ 1960: παραγωγή ΑΣΑ 88 εκατομμύρια τόνοι/χρόνο που αντιστοιχεί σε 2,7 λίβρες / άτομο & ημέρα, 1986: παραγωγή ΑΣΑ 4,2 λίβρες/ άτομο & ημέρα, 2002: παραγωγή ΑΣΑ 4,5 λίβρες με συνεχιζόμενες ανοδικές τάσεις. Ακόμα και αν υπήρχε ανακύκλωση 50% παραμένουν 120 εκατομμύρια τόνοι/χρόνο για επεξεργασία!

«Breaking the link between economic growth and waste generation»

- Προσπάθειες από αναπτυσσόμενες χώρες με οικολογική φιλοσοφία για αποσύνδεση οικονομικής ανάπτυξης/ρυθμού παραγωγής ΑΣΑ
- *«High levels of waste production must be tackled as part of the move towards sustainable living. Recent research has used Sweden as a case study to assess the strength of suitable policies and strategies that are required to break the link between economic growth and waste generation.»* Sjöström, M., Östblom, G. (2010) Decoupling waste generation from economic growth — A CGE analysis of the Swedish case. *Ecological Economics*. 69: 1545-1552.
- Αντίστοιχη στρατηγική στους στόχους της ΕΕ «μείωση παραγωγής/αποτελεσματικότερη ανακύκλωση/βελτίωση συστημάτων τελικής επεξεργασίας και διάθεσης»
<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm>

«Breaking the link between economic growth and waste generation»

- Υπάρχει ακόμα σημαντική υστέρηση σχετικά με αυτόν τον στόχο
- Υπαίτιοι η έλλειψη πολιτικής «μείωσης στην πηγή» και η ελλιπής ανακύκλωση/επαναχρησιμοποίηση (Mazzanti, 2008)
- Αποσύνδεση μπορεί να υπάρξει με μείωση 1.35% και 2.09% στην παραγωγή (μη επικίνδυνα και επικίνδυνα ΒΑ αντίστοιχα) και 3.36 σε ΑΣΑ (Sjöström, & Östblom 2010)

Αστικά Στερεά Απόβλητα

ΑΣΑ είναι τα απόβλητα που παράγονται από τα νοικοκυριά (οικιακά), τις εμπορικές δραστηριότητες (εμπορικά), τα ιδρύματα (ιδρυματικά),

Πηγή	Εγκατάσταση παραγωγής	Συστατικά
Οικιακά	κατοικίες	υπολείμματα τροφών, ζυμώσιμα, χαρτιά, χαρτόνια, πλαστικά, υφάσματα, δέρματα, απόβλητα κήπων, ξύλα, μέταλλα, γυαλιά, ογκώδη αντικείμενα, επικίνδυνα/τοξικά απόβλητα, ηλεκτρικές/οικιακές συσκευές
Εμπορικά	Εμπορικά καταστήματα βιοτεχνίες, χώροι εστίασης, ξενοδοχεία, τυπογραφεία, συνεργεία, ελαφρά βιομηχανία	υπολείμματα τροφών, χαρτιά, χαρτόνια, πλαστικά, γυαλιά, μέταλλα, επικίνδυνα/τοξικά απόβλητα, ηλεκτρικές/οικιακές συσκευές
Ιδρυματικά	Σχολεία, νοσοκομεία, γραφεία	υπολείμματα τροφών, χαρτιά, χαρτόνια, πλαστικά, γυαλιά, μέταλλα, επικίνδυνα/τοξικά απόβλητα, μέταλλα
Κατασκευών και κατεδαφίσεων	κατασκευές κτιρίων και δρόμων, κατεδαφίσεις κτιρίων	ξύλα, τσιμέντο, τούβλα, μέταλλα, χώμα, πέτρες

Πηγή	Εγκατάσταση παραγωγής	Συστατικά
Δημοτικά	Καθαρισμός οδών, πάρκων, παραλιών, δημοτικών χώρων αναψυχής	Ξύλα, κλαδιά, άλλα απορρίμματα
Απόβλητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας	Καύση αποβλήτων, βιολογικοί καθαρισμοί	Ιλύς, τέφρα
Νοσοκομειακά	Νοσοκομεία, μονάδες νοσηλείας	
Βιομηχανικά	Βιομηχανικές μονάδες, βαριά βιομηχανία	
Γεωργικά	Καλλιεργήσιμες εκτάσεις	

ΑΣΑ είναι τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, τα οποία, λόγω φύσης ή σύνθεσης, είναι παρόμοια με τα οικιακά **«Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων»**

Τύποι απορριμμάτων που συναντώνται σε ΑΣΑ

- Χαρτιά και χαρτόνια
- Πλαστικά αντικείμενα (1-5%
- Υπολείμματα τροφών (40-85%
- Υφάσματα/λάστιχα/δέρματα/ξύλα
- Απορρίμματα κήπων
- Γυαλιά και κομμάτια υαλικών
- Μεταλλικά κουτιά, άλλα μεταλλικά αντικείμενα
- Στάχτες και υπολείμματα καύσης
- Ογκώδη αντικείμενα

**Διαφορετική ικανότητα καύσης*



2-8%



6-30%



Τύποι απορριμμάτων που συναντώνται σε ΑΣΑ

- Η διαφορά μεταξύ πλούσιων και φτωχών οφείλεται εν μέρει στην μικρότερη κατανάλωση συσκευασμένων τροφών, εφημερίδων και περιοδικών και περιτυλιγμάτων στις δεύτερες. Επίσης συσκευές άλεσης και κομποστοποίηση στις πρώτες
- Δειγματοληπτική στατιστική κυρίως με χειρονακτική διαλογή (υποκειμενικότητα;)

Φυσικά χαρακτηριστικά ΑΣΑ

- **Πυκνότητα (ρ)** – η μάζα του υλικού/μονάδα όγκου

$r = \rho_T / \rho_X$ (r = συνολικός βαθμός συμπίεσης)

$r = \rho_\mu / \rho_X$ (r = βαθμός συμπίεσης σε απορ/φορο)

* $\rho = f(\text{σύσταση ΑΣΑ})$

Οικιακά χωρίς επεξεξ 60-200 kg/m³

Βιομηχανικά 175-350 kg/m³

Οικοδομών 1000-1800 kg/m³

ΑΣΑ ΧΥΤΑ συμπ 600-1200 kg/m³

Φυσικά χαρακτηριστικά ΑΣΑ

- **Υγρασία** - % υγρού ή ξηρού βάρους
- * $Y_w = [(S_w - S_d) / S_w] 100$, $Y_d = [(S_w - S_d) / S_d] 100$
- * Τυπική ΑΣΑ $Y_w = 15-40\%$. ΑΣΑ ελλ $Y_w = 37,5\%$
- Υδροαπορροφητικότητα – η μέγιστη υγρασία των ΑΣΑ χωρίς να «στάζουν»
- * Υδροαπορροφητικότητα = f (σύστασης, βαθμού συμπίεσης, βιοαποδόμησης)

Χημικά χαρακτηριστικά ΑΣΑ

- **Ομαδοποίηση χημικών ενώσεων**

Λίπη και έλαια (υψηλή θερμογόνος δύναμη)

Υδατάνθρακες (υψηλή βιοαποδόμηση)

Φυσικές και τεχνητές ίνες

Πρωτεΐνες

Συνθετικά οργανικά υλικά (χαμηλή βιοαποδόμηση)

Ανόργανα υλικά

- **Στοιχειακή ανάλυση** -προσδιορισμός %
χημικών στοιχείων σε ΑΣΑ (C, N, O, H, S
και τέφρα)

Χημικά χαρακτηριστικά ΑΣΑ

- **Θερμογόνος δύναμη** -ποσότητα θερμότητας που εκλύεται /μονάδα βάρους (1200-2000 kcal/kg)
- Προσεγγιστική ανάλυση-ο προσδιορισμός υγρασίας, πτητικής ύλης, μη πτητικού άνθρακα και τέφρας με βάση ενδειγμένες μεθόδους

**καθοριστική για καταλληλότητα καύσης!*

Βιολογικά χαρακτηριστικά ΑΣΑ

- Βιοαποδομησιμότητα- οργανικό κλάσμα ΑΣΑ μετατρέπεται με βιολογικές διεργασίες σε αέρια και αδρανή οργανικά και ανόργανα στερεά.
- Βιο/τητα= f (δείκτη βιο/τητας επιμέρους συστατικών)
- * Βιο/τητα τροφών = 2 X Βιο/τητα χαρτ, =4 X Βιο/τητα εφημερίδων

Διαχείριση ΑΣΑ

- 1) Προσυλλογή
- 2) Αποκομιδή
- 3) Υγειονομική ταφή
ή βιομηχανικές μέθοδοι επεξεργασίας

Πηγές ΑΣΑ

Παραγωγή ΑΣΑ

Εκτροπή από ΧΥΤΑ

Προσυλλογή/προσωρινή αποθήκευση

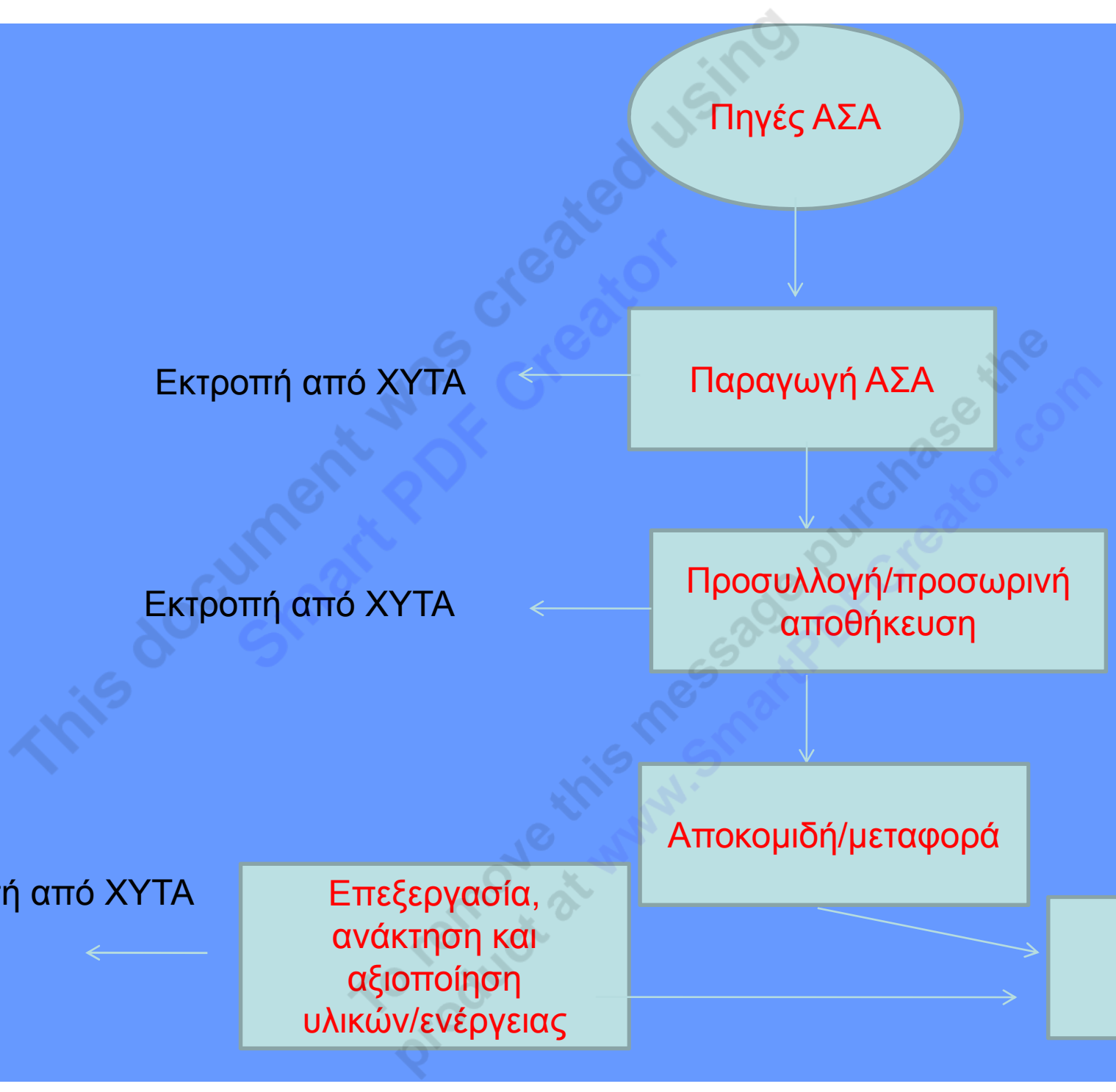
Εκτροπή από ΧΥΤΑ

Αποκομιδή/μεταφορά

Εκτροπή από ΧΥΤΑ

Επεξεργασία,
ανάκτηση και
αξιοποίηση
υλικών/ενέργειας

ΧΥΤΑ



Προσυλλογή



μπορούν να γίνουν πολλά περισσότερα

- Μείωση παραγόμενων ΑΣΑ
- Διαχωρισμός στην πηγή (Ν.2939/2001 ειδικά για χρησιμοποιημένα ελαστικά οχημάτων, απόβλητα λιπαντικών ελαίων, οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής, χρησιμοποιημένες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού)
- Κομποστοποίηση στον κήπο ή στο μπαλκόνι
- Συμπύεση σε ειδικές πρέσες
- Καύση μέρους των ΑΣΑ



Αποκομιδή

- Από τις πιο δαπανηρές διεργασίες της επεξεργασίας ΑΣΑ
- Συλλογή και μεταφορά 50-80% κόστους διαχείρισης
- Παράγοντες υπ όψη (συχνότητα συλλογής, τύπος/μέγεθος/αριθμός κάδων και απορ/φορων, χώροι τοποθέτησης κάδων, διαδρομές απορ/φορων, αποδοτικότητα/εκπαίδευση/σύνθεση συνεργείων, σταθμοί μεταφόρτωσης κλπ)



Τελική διάθεση

- Η υγειονομική ταφή είναι μέχρι σήμερα η συνηθέστερη μέθοδος στην Ελλάδα
- Χώρος Υγειονομικής Ταφής κατάλληλα διαμορφωμένος έτσι ώστε να στεγανοποιούνται τα ΑΣΑ και τα προϊόντα αποσύνθεσής τους



Διαφορές ΧΥΤΑ-ΧΑΔΑ

- Η χωροθέτηση ΧΥΤΑ γίνεται μετά από μελέτη
- Συλλογή και επεξεργασία των διασταλαζόντων
- Συλλογή και αξιοποίηση του βιοαερίου
- Καθημερινή επικάλυψη με χώματα
- Πρόβλεψη για περιβαλλοντική αποκατάσταση σε ΧΥΤΑ

Άλλες μέθοδοι επεξεργασίας

Κομποστοποίηση είναι η ελεγχόμενη οξείδωση οργανικών υλικών των ΑΣΑ από μικροοργανισμούς

+ παραγωγή H_2O , CO_2 και compost

-οσμές, σκόνη, παθογόνοι οργανισμοί



Άλλες μέθοδοι επεξεργασίας

Θερμική επεξεργασία είναι η μετατροπή των ΑΣΑ σε στερεά, υγρά και αέρια προϊόντα με έκλυση θερμότητας

Καύση (με περίσσεια O_2), πυρόλυση (απουσία O_2)

Προϊόντα καύσης (CO , CO_2 , NO_x , SO_3 , SO_2 , HCl , HF , ιπτάμενη τέφρα, επιβλαβείς ουσίες, στερεά υπολείμματα)

