

# ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

TM150 Διαχείριση περιβάλλοντος



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

*ΑΣΑ: ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ, δηλαδή οικιακά απόβλητα και απόβλητα από εμπορικές και συναφείς δραστηριότητες (γραφεία, σχολεία κλπ.)  
Συμπεριλαμβάνονται ογκώδη απόβλητα όπως έπιπλα στρώματα κλαδιά κλπ.*

## **Δεν περιλαμβάνονται**

- **Αδρανή από δημόσια έργα**
- **Βιομηχανικά απόβλητα**
- **Νοσοκομειακά / μολυσματικά**
- **Υπολείμματα σφαγίων**

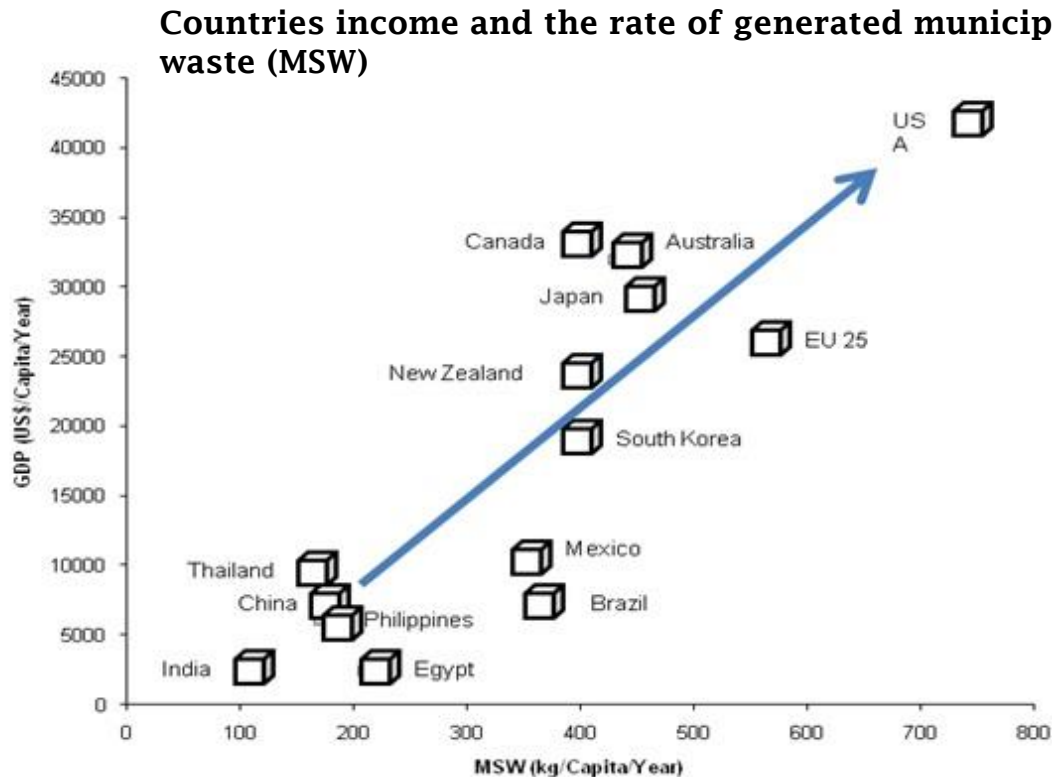
# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατηγοριοποιούνται βάση ευρωπαϊκού καταλόγου με κωδικό - 20 -

<b>20 01</b>	<b>χωριστά συλλεγόμενα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)</b>
20 01 01	χαρτιά και χαρτόνια
20 01 02	γυαλιά
20 01 08	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χωρών διαίτησης
20 01 10	ρούχα
20 01 11	υφάσματα
20 01 17*	φωτογραφικά χημικά
20 01 19*	ζιζανιοκτόνα
20 01 21	σκληρές φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	αεροζόλ
20 01 23	απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 31*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
20 01 32	φάρμακα άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 33*	μπαταρίες και συσσωρευτές που περιλαμβάνονται στα σημεία 16 06 01, 16 06 02 ή 16 06 03 και μεικτές μπαταρίες και συσσωρευτές που περιέχουν τις εν λόγω μπαταρίες
20 01 34	μπαταρίες και συσσωρευτές άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 35*	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 37*	ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
20 01 38	ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	πλαστικά
20 01 40	μέταλλα
20 01 41	απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
<b>20 02</b>	<b>απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)</b>
20 02 01	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
<b>20 03</b>	<b>άλλα δημοτικά απόβλητα</b>
20 03 01	ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	απόβλητα από αγορές
20 03 03	υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 04	λάσπη σηπτικής δεξαμενής
20 03 06	απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	ογκώδη απόβλητα
20 03 99	δημοτικά απόβλητα με προδιαγραφόμενα άλλως

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

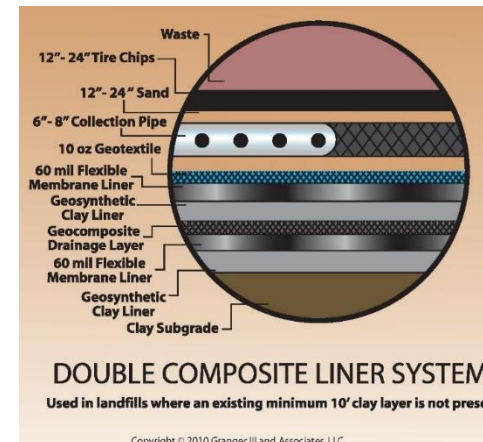
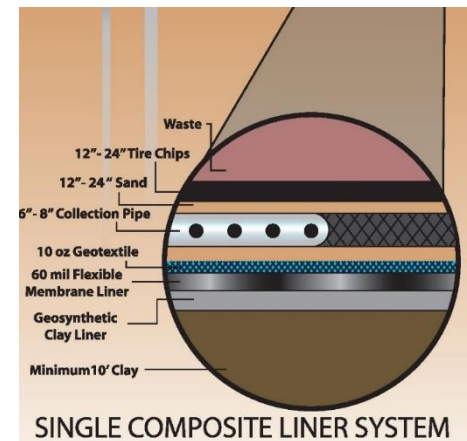
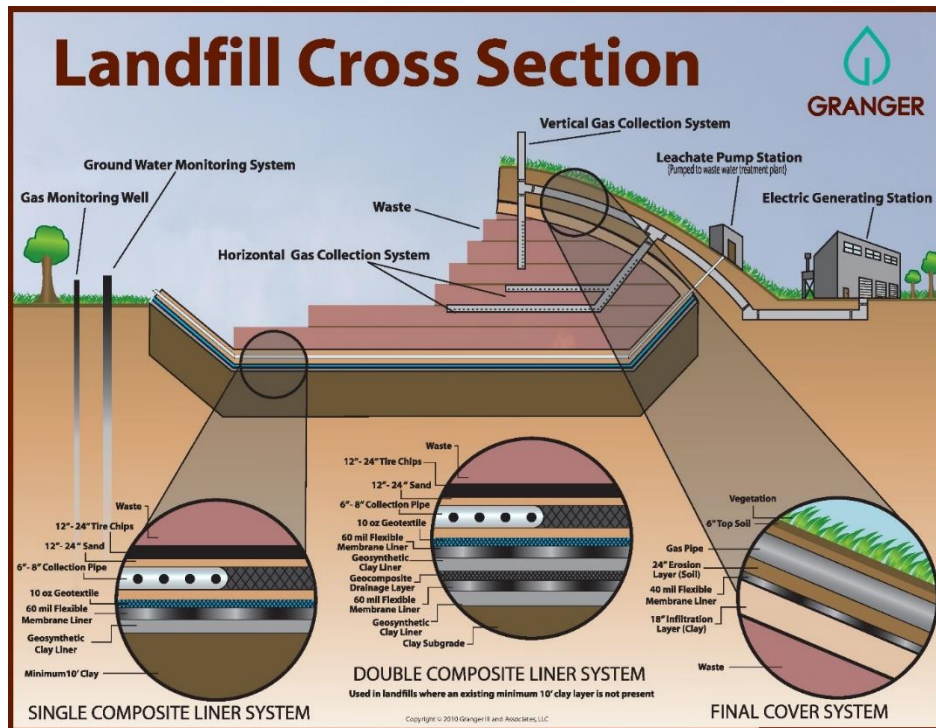
Τα ΑΣΑ αποτελούν σημαντική περιβαλλοντική πρόκληση λόγω της ραγδαίας αύξησης στην παραγωγή τους, που συνδέεται άμεσα με την οικονομική ανάπτυξη:



United Nations  
Development Program  
(2010) "Human  
Development Report  
2010", UNDP

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρούσα κατάσταση: Διάθεση ΑΣΑ σε ΧΥΤΑ (Χώροι υγειονομικής ταφής αποκριμάτων), δηλαδή διαμορφωμένους χώρους ώστε να αποφεύγονται οι διαφυγές προς το περιβάλλον.



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## ΧΥΤΑ Αρτας



## Ταφή ΑΣΑ σε ΧΥΤΑ



# ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΧΥΤΑ

- *Καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις*
- *Υποβάθμιση περιοχών*
- *Υποβάθμιση υδάτων*
- *Αλλά: πυρκαγιές πρόστιμα, προβλήματα στο τουρισμό κλπ.*

# ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΧΥΤΑ



**ΧΥΤΑ ΚΑΡΒΟΥΝΑΡΙΟΥ**





# ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΧΥΤΑ

2004



2008



## ΧΥΤΑ ΦΥΛΗΣ (ΑΤΤΙΚΗ)

- 1000 στρέμματα
- 6000 τόνοι ημερησίως
- Ραγδαία μείωση χώρου
- Αύξηση 35% στα εισερχόμενα απορρίμματα μεταξύ 2015-2016

2012



2017



# ΠΑΡΑΓΩΓΗ

*Ελλάδα:*

*0,6 [kg/(κάτοικο, ημέρα)] σε αγροτικές περιοχές*

*1,4 [kg/(κάτοικο, ημέρα)] σε αστικές περιοχές*

*Μ.Ο. : 0,8 – 1 [kg/(κάτοικο, ημέρα)]*

## Άλλες χώρες

- **Ινδία: 0,4**
- **Αίγυπτος 0,7**
- **Ελβετία 2,5**

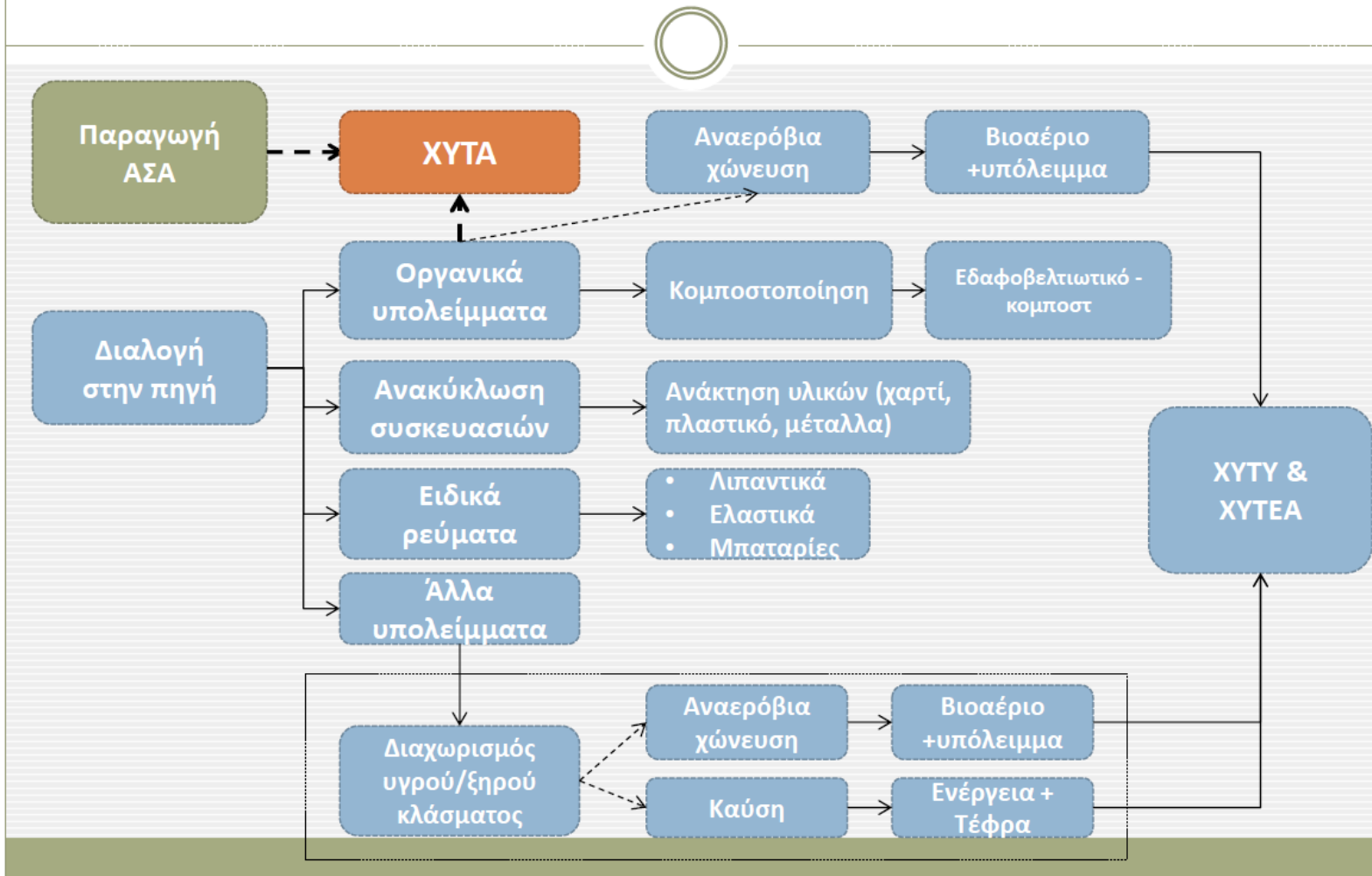
# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

*Αντιμετώπιση προβλήματος ΑΣΑ ιεραρχικά από τη βέλτιστη στη χειρίστη λύση:*

- *Πρόληψη στην παραγωγή ΑΣΑ (προϋποθέτει αλλαγή στις συνήθειες των πολιτών*
- *Ανάκτηση – Επαναχρησιμοποίηση (Ευαισθητοποίηση κοινού – ύπαρξη αγορών για τα ανακτώμενα)*
- *Ανακύκλωση / Λιπασματοποίηση*
- *Αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας [υψηλό κόστος]*
- *ΧΥΤΑ*

# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

## Ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων



# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

*Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση υλικών που θα κατέληγαν σε καύση ή σε ΧΥΤΑ*

- *Μπορεί να μειώσει τον όγκο των ΑΣΑ κατά 75%*
- *Συμμετοχή σε εθελοντικά προγράμματα ανακύκλωσης ~25-60% του πληθυσμού.*
- *Σε υποχρεωτικά προγράμματα η συμμετοχή φτάνει το 95%*

# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

## *Κύριες τεχνικές ανακύκλωσης:*

- *Μηχανική διαλογή*
  - *Υψηλό κόστος*
  - *Περιορισμένη καθαρότητα*
- *Ανακύκλωση στην πηγή (ξεχωριστοί κάδοι)*
  - *Υψηλή καθαρότητα υλικών*
  - *Απαιτεί τη συμμετοχή των πολιτών*

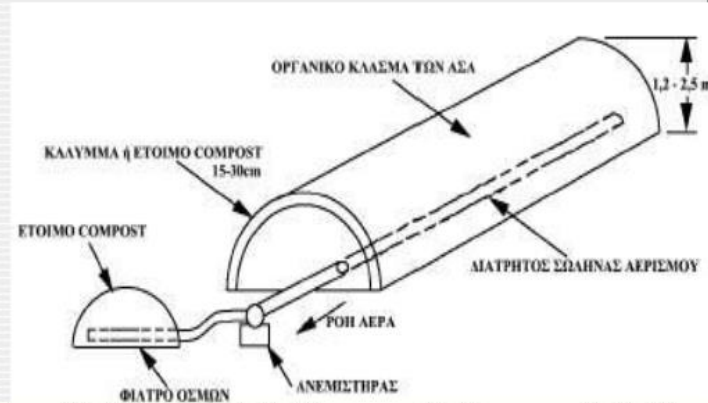
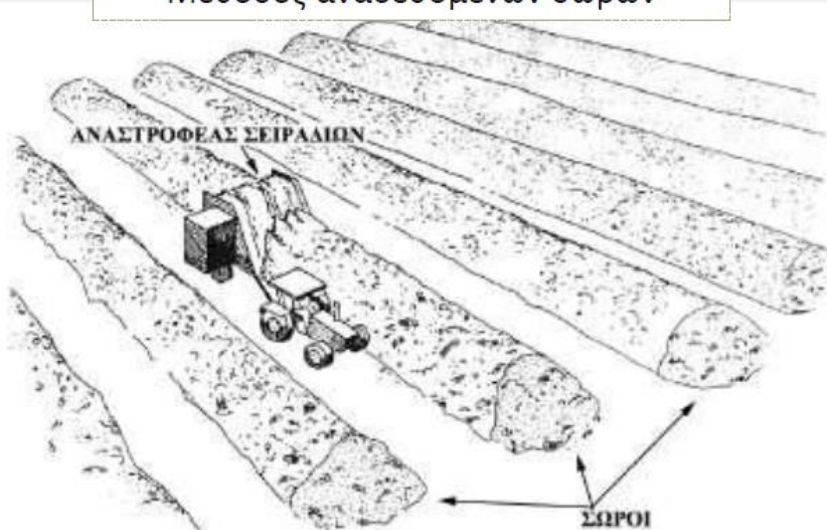
# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

- *Βιολογικές μέθοδοι επεξεργασίας:  
Μπορούν να εφαρμοστούν στο βιοαποδομίσιμο μέρος  
(υπολείμματα τροφών, φυτικά υπολείμματα)*
- *Βασικές τεχνικές*
  1. *Κομποστοποίηση: αερόβια χώνευση με παραγωγή κομπόστ*
  2. *Αναερόβια χώνευση με παραγωγή βιοαερίου*

# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

## Είδη Κομποστοποίησης

Μέθοδος αναδευόμενων σωρών



Μέθοδος δυναμικά αεριζόμενων σωρών



# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

- *Καύση ΑΣΑ:*  
*Ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών (850-1000°C)*  
*παρουσία οξυγόνου*
- *Προϊόντα καύσης*
  1. *Στερεά (τεφρά)*
  2. *Αέρια ( $CO_2$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$ )*
  3. *Ενέργεια*

# ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Σύσταση ΑΣΑ (πχ υπολείμματα, χαρτί, χαρτόνι, λάστιχα...)
- Υγρασία και Υδατοϊκανότητα
- Πυκνότητα
- Μέγεθος και κατανομή
- Μηχανικές ιδιότητες
- Φυσικοχημικές ιδιότητες
  - Θερμοκρασία
  - Περιεκτικότητα σε οξυγόνο
  - pH
  - Λόγος C/N (ιδανικά 21-30)
  - Ειδικό Βάρος ( $90 - 300 \text{ kg/m}^3$ )

# ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ ΑΣΑ

*Είναι η ενέργεια που εκλύεται από την πλήρη καύση των απορριμμάτων*

- *Για δεδομένα Ελλάδος, τυπικές τιμές θερμογόνου δύναμης είναι 1000 – 2500 kcal/kg ή 4200-10500KJ/kg*
- *Η θερμογόνος δύναμη δίνεται από τον εμπειρικό τύπο του Dulong:*

$$\text{BTU/lb} = 145\text{C} + 610(\text{H}-\text{O}/8) + 40\text{S} + 10\text{N}$$

# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

- Η διαδικασία διαλογής των ΑΣΑ σε επαναχρησιμοποιήσιμα και μη.
- Ο διαχωρισμός γίνεται με μηχανικά μέσα (ηλεκτρομαγνητικοί διαχωριστές, αεροδιαχωριστές, κόσκινα κλπ)
- Θεωρητικά μπορούν να ανακτηθούν
  - Οργανικά υπολείμματα
  - Χαρτί και πλαστικό
  - Μέταλλα
  - Γυαλί

# ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ

- *Συνολικά μπορεί να ανακτηθεί τ 40-70 % κατά βάρος των ΑΣΑ.*
- *Με τον μηχανικό διαχωρισμό δεν απαιτείται διαχωρισμός στην πηγή, άρα δεν εξαρτάται από την συμμετοχή των δημοτών.*
- *Μειονεκτήματα:*
  - *Παραγωγή περιορισμένης καθαρότητας προϊόντων*
  - *Οικονομικά βιώσιμη για μεγάλες ποσότητες (>1000t ημερησίως)*