

# Κεφάλαιο 10

## Διαχείριση Απορριμμάτων

### Σύνοψη

Αντικείμενο του παρόντος κεφαλαίου είναι η διαχείριση απορριμμάτων. Παρουσιάζονται αναλυτικά τα συστήματα αποκομιδής και οι πλέον σύγχρονες μέθοδοι διαχείρισης, ως εργαλεία για την επαχρησιμοποίηση και ανακύκλωση πρώτων υλών, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

### Προαπαιτούμενη γνώση

Βιώσιμη ανάπτυξη, διαχείριση απορριμμάτων.

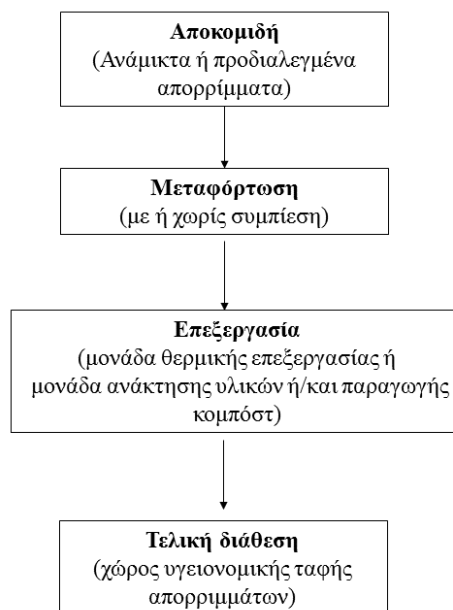
## 10. Διαχείριση Απορριμμάτων

Η διαχείριση των απορριμμάτων εξακολουθεί να αποτελεί σημείο έντονων τριβών με μεγάλες πολιτικές και κοινωνικές αντιδράσεις και ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται αποτελεί μια αδιάψευστη εικόνα του πολιτισμού της σύγχρονης καταναλωτικής κοινωνίας. Η ανεξέλεγκτη καύση/διάθεση και η απόρριψη των απορριμμάτων ή και υπολειμμάτων στη θάλασσα αποτελούσε την παλαιότερη πρακτική και εφαρμόζεται σήμερα στις χώρες όπου δεν υφίσταται ορθολογική διαχείριση, επιφέροντας συγκρούσεις με τη διεθνή νομοθεσία και το εθνικό συμφέρον.

Για να λυθεί το πρόβλημα των απορριμμάτων απαιτείται η βέλτιστη εναλλακτική επιλογή ενός συνδυασμού σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης, στις οποίες εμπεριέχονται και μονάδες θερμικής επεξεργασίας συμβατικής ή σύγχρονης τεχνολογίας, οι οποίες χωροθετούνται πλησίον ή μακριά των αστικών περιοχών.

### 10.1 Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση

Συνιστώσες ενός συστήματος διαχείρισης αποτελούν η αποκομιδή, η μεταφόρτωση, η επεξεργασία και η διάθεση των απορριμμάτων ή υπολειμμάτων (Εικόνα 10.1). Ως απορρίμματα νοούνται τα δημοτικά (ανάμικτα ή προδιαλεγμένα) στερεά ενώ ως υπολείμματα τα απόβλητα που προκύπτουν από την επεξεργασία τους σε μονάδες ανάκτησης ενέργειας και υλικών (Tchobanoglous and Kreith, 2002).



Εικόνα 10.1 Συνιστώσες συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων.

	2004	2006	2008	2010	2012
Οικιακά απορρίμματα	4.212.962	4.132.645	3.954.486	5.197.519	4.859.163

**Πίνακας 10.1** Η χρονική εξέλιξη της παραγωγής οικιακών απορριμμάτων (σε τόνους) ανά νοικοκυριό στην Ελλάδα για την περίοδο 2004-2012 (στοιχεία της Eurostat).

Ένα από τα σημαντικότερα ρεύματα των παραγόμενων απορριμμάτων είναι τα υλικά συσκευασίας. Η αύξηση της χρήσης υλικών συσκευασίας, εκτός των επιπτώσεων κατά την διαχείριση τους, περιλαμβάνει και περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά τη διαδικασία παραγωγής, όπως είναι η κατανάλωση πρώτων υλών και ενέργειας, η παραγωγή αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων κ.ά.

Ο σκοπός της συσκευασίας ενός προϊόντος είναι να:

- καθιστά άνετη και ασφαλή τη μεταφορά του,
- προστατεύει το προϊόν από επιμολύνσεις και αλλοιώσεις,
- παρέχει ευκολία στον τρόπο χρήσης
- παρουσιάζει καλή εμφάνιση,
- έχει χαμηλό κόστος.

Δεν πρέπει να υποτιμηθεί το γεγονός ότι η συσκευασία σήμερα είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του μάρκετινγκ και της προώθησης προϊόντων.

### 10.1.1. Επαναχρησιμοποίηση συσκευασιών

Η επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών αποτελεί μια σημαντική διαδικασία για τη μείωση των απορριμμάτων και αναφέρεται, σχεδόν αποκλειστικά, στις γυάλινες φιάλες, μπορεί όμως να επεκταθεί και σε άλλες συσκευασίες, όπως τα πλαστικά.

Κατά την εφαρμογή αυτής της διαδικασίας, ο αγοραστής προκαταβάλλει στον πωλητή χρηματικό ποσό (deposit) που του επιστρέφεται (refund) κατά την επιστροφή της συσκευασίας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το πρόγραμμα Pfand της Γερμανίας στο πλαίσιο του οποίου επιβάλλεται ένα τέλος (deposit) σε κάθε φιάλη ή κουτάκι μίας χρήσης από πλαστικό, γυαλί ή μέταλλο. Κατόπιν η συσκευασία επανέρχεται στον χώρο παραγωγής, όπου γίνεται πλύση και ακολούθως επαναχρησιμοποιείται.

Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία της επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών είναι η σωστή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, καθώς και το κόστος περισυλλογής, επιστροφής, πλύσης και εμφιάλωσης των συσκευασιών.

### 10.1.2. Υλικά συσκευασίας

Τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται είναι το χαρτί/χαρτόνι, το γυαλί, τα μέταλλα (λευκοσίδηρος, χάλυβας, αλουμίνιο) και τα πλαστικά. Περισσότερο από 60% των διαφόρων υλικών συσκευασίας διατίθεται για την κατασκευή τροφίμων και ποτών.

Τα σπουδαιότερα υλικά συσκευασίας είναι τα παρακάτω:

**Χαρτί/χαρτόνι.** Υπάρχουν τα χαρτοκιβώτια, τα πτυσσόμενα κουτιά, τα διαμορφωμένα κουτιά, οι χαρτοσακούλες, τα αδιαβροχοειδή χαρτιά (λαδόχαρτα κ.ά.) κλπ. Στην κατηγορία των πτυσσόμενων κουτιών υπάγονται και οι χαρτοθύλακες ασηπτικής συσκευασίας που αποτελούνται από χαρτόνι, πολυαιθυλένιο και αλουμίνιο (χρησιμοποιούνται πολύ σε συσκευασίες χυμών).

**Πλαστικά.** Η χρήση πλαστικών ως υλικών συσκευασίας αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς. Η ανακύκλωση πλαστικών απαιτεί σημαντική προσοχή στον διαχωρισμό των διάφορων τύπων πλαστικού που περιλαμβάνονται στην ίδια συσκευασία.

**Γυαλί.** Το 35% της συνολικής κατανάλωσης απορροφάται από τη βιομηχανία κρασιών και αλκοολούχων ποτών. Άλλο ένα 35% απορροφάται από τη βιομηχανία αναψυκτικών, 25% από τη βιομηχανία μπίρας, 5% από φαρμακευτικά είδη, καλλυντικά κλπ.

**Μέταλλα.** Μπορούμε να τα χωρίσουμε στις παρακάτω κατηγορίες, που συναντώνται κυρίως στη βιομηχανία τροφίμων:

- i. Λευκοσίδηρος. Η συγκόλληση της ραφής του μετάλλου σήμερα γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση, ενώ παλιά γινόταν με κασιτεροκόλληση (δηλαδή κράμα κασιτερού-μολύβδου). Ο λευκοσίδηρος χρησιμοποιείται κυρίως για κονσέρβες, χυμούς φρούτων κλπ.
- ii. Επιχρωμιωμένος χάλυβας (TFS - Tin Free Steel). Ο χάλυβας, αντί να επικασιτερώνεται, επιχρωμιώνεται.
- iii. Αλουμίνιο. Εμφανίστηκε μόλις το 1959 ως υλικό συσκευασίας, αλλά η χρήση του εδραιώθηκε πολύ σύντομα. Τα πλεονεκτήματά του:
  - Είναι ελαφρύ.
  - Είναι εύκαμπτο.
  - Είναι ανθεκτικό στη διάβρωση.
  - Έχει μεγαλύτερη θερμική αγωγιμότητα από το λευκοσίδηρο.
  - Ανακυκλώνεται εύκολα.



**Εικόνα 10.2** Το διεθνές σύμβολο για την ανακύκλωση (Διαθέσιμο στο: <http://logodatabase.net/official+recycle+logo>).

### 10.1.3 Χώροι επεξεργασίας και ανάκτησης υλικών

Η επεξεργασία των απορριμμάτων πραγματοποιείται σε μονάδες ανάκτησης υλικών ή και παραγωγής κομπόστ από τα απορρίμματα (Εικόνα 10.1). Οι χώροι της εγκατάστασης ανάκτησης υλικών αφορούν ειδικότερα:

- Τη θύρα εισόδου των οχημάτων/απορριματοφόρων με τα ανακυκλώσιμα υλικά με τη ράμπα ζύγισης (Εικόνα 10.3). Τα στοιχεία της ζύγισης καταγράφονται σε βάση δεδομένων και διαμορφώνουν το κόστος πύλης της μονάδας, το κόστος δηλαδή που πληρώνει ένας παραγωγός για να διαθέσει τα απορρίμματά του στη μονάδα ανάκτησης υλικών.



**Εικόνα 10.3** Χώρος ζύγισης και χόανες υποδοχής μιας μονάδας ανάκτησης υλικών.

- Τη χοάνη υποδοχής των ανακυκλώσιμων υλικών ή των ανάμεικτων απορριμμάτων, η οποία κατασκευάζεται συνήθως από οπλισμένο σκυρόδεμα μετά από κατάλληλη διαμόρφωση του εδάφους (τάφρος) και των τοιχωμάτων τους, ώστε τα απορρίμματα να οδηγούνται στον

πυθμένα όπου είναι εγκατεστημένος ταινιόδρομος για τη μεταφορά τους στο επόμενο στάδιο (Εικόνα 10.4).



**Εικόνα 10.4** Χοάνη υποδοχής των υλικών και ταινιόδρομος.

- Τη γραμμή χειροδιαλογής όπου ανακτώνται υλικά όπως χαρτί, πλαστικό και αλουμίνιο (Εικόνα 10.5). Οι εργαζόμενοι, οι οποίοι τηρούν τα μέτρα ασφαλείας της εργασίας συλλέγουν τα ανακυκλώσιμα υλικά και τα τοποθετούν σε ειδικές μεταλλικές χοάνες στον πυθμένα των οποίων είναι εγκατεστημένος ταινιόδρομος για την απαγωγή ή τη μεταφοράς τους στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας.



**Εικόνα 10.5** Γραμμή χειροδιαλογής μονάδας ανάκτησης υλικών.

- Τη γραμμή χειροδιαλογής του πλαστικού (Εικόνα 10.6). Το πλαστικό τοποθετείται σε ειδικές μεταλλικές χοάνες στον πυθμένα των οποίων είναι εγκατεστημένος ταινιόδρομος.



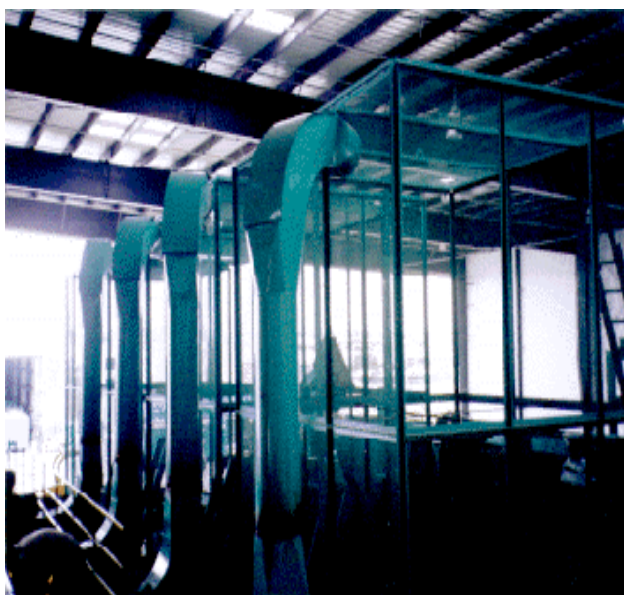
**Εικόνα 10.6** Γραμμή χειροδιαλογής πλαστικού.

- Τους ηλεκτρομαγνήτες και τα μαγνητικά ράουλα μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η απομάκρυνση των σιδηρούχων μετάλλων από τα ζυμώσιμα υλικά. Το μη ραφινρισμένο κομπόστ τοποθετείται σε ειδικούς χώρους συλλογής της μονάδας (Εικόνα 10.7). Από τους χώρους αυτούς οδηγείται προς αποθήκευση σε κατάλληλους χώρους μιας μονάδας ανάκτησης υλικών και παραγωγής κομπόστ, όπου πραγματοποιείται η ωρίμανσή του.



**Εικόνα 10.7** Χώροι υποδοχής του μη ραφινρισμένου κομπόστ που παράγεται από τα ζυμώσιμα υλικά.

- Τους αεροδιαχωριστές μέσω των οποίων επιτυγχάνεται ανάκτηση υλικών χαμηλής πυκνότητας (χαρτί, πλαστικό). Μια διάταξη αεροδιαχωριστών παρουσιάζεται στην Εικόνα 10.8. Τα υλικά που διαχωρίζονται συλλέγονται σε θαλάμους συγκέντρωσης.



**Εικόνα 10.8** Διάταξη αεροδιαχωριστών μονάδας ανάκτησης υλικών.

Οι συμπιεστές των ανακτήσιμων υλικών μέσω των οποίων επιτυγχάνεται η συμπίεση των συστατικών και η δεματοποίηση αυτών. Στη συνέχεια, τα δέματα των υλικών (Εικόνα 10.9) τοποθετούνται στους χώρους αποθήκευσης της μονάδας ανάκτησης υλικών προς μεταφορά και πώληση.



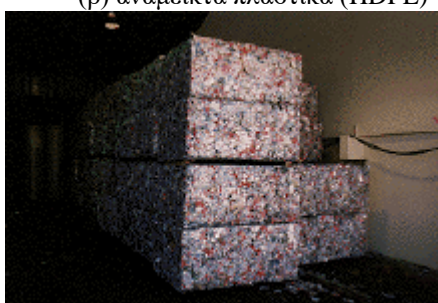
(α) χαρτί ανάμεικτο



(β) ανάμεικτα πλαστικά (HDPE)



(γ) σιδηρούχα κουτιά



(δ) κουτιά αλουμινίου

**Εικόνα 10.9** Συμπιεσμένα ανακυκλώσιμα υλικά.

## 10.2 Ενεργειακή αξιοποίηση

Ο ρόλος της ενεργειακής τεχνολογίας είναι καθοριστικός στη σύγκλιση μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης (νέες θέσεις εργασίας, πώληση ανακτώμενης ενέργειας) και περιβαλλοντικής προστασίας (χαμηλότερες εκπομπές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη διαχείριση των απορριμμάτων). Η ανάκτηση ενέργειας από τα

απορρίμματα πραγματοποιείται: α) άμεσα με εγκαταστάσεις συμβατικής καύσης και καινοτόμες μεθόδους και β) έμμεσα με μονάδες ανάκτησης υλικών αναερόβιας ζύμωσης [παραγωγή σταθεροποιημένου οργανικού υλικού και αερίου υψηλής περιεκτικότητας σε μεθάνιο (CH<sub>4</sub>)] και χώρους τελικής διάθεσης των απορριμμάτων (όπως προδιαγράφεται από την Ελληνική και τη διεθνή νομοθεσία).

Η ενεργειακή αξιοποίηση των στερών αποβλήτων, εκτός από τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς (π.χ. εκπομπές ρύπων), καθορίζεται επίσης από οικονομικούς περιορισμούς (συνολικό κόστος), τις διαμορφούμενες νομοθετικές και πολιτικές τάσεις, τις προτεραιότητες των αρμόδιων φορέων καθώς και από το τρέχον και προβλεπόμενο ενεργειακό περιβάλλον (τιμές συμβατικών καυσίμων). Επίσης, η μέθοδος που τελικά θα εφαρμοσθεί εξαρτάται, εκτός των προαναφερόμενων παραγόντων και από το είδος των αποβλήτων που πρόκειται να επεξεργασθούν, την προέλευσή τους (βιομηχανικά, νοσοκομειακά, οικιακά κλπ.), τα χαρακτηριστικά τους (επικίνδυνα, μολυσματικά κλπ.) και τη σύστασή τους (χαρτί, ζυμώσιμα κλπ.).

Καθώς τα διάφορα επιμέρους κλάσματα των απορριμμάτων (χαρτί, πλαστικό, δέρμα, ξύλο, ύφασμα) παρουσιάζουν υψηλή θερμογόνο δύναμη και η διάθεσή τους στους χώρους υγειονομικής ταφής συνεπάγεται απώλεια ενέργειας και περιβαλλοντική επιβάρυνση, οι σύγχρονες τάσεις της διαχείρισης σε παγκόσμιο επίπεδο, κινούνται προς την κατεύθυνση της ανάκτησης ενέργειας.

Η σχετική ευρωπαϊκή νομοθεσία δίνει έμφαση στην ανάκτηση υλικών και ενέργειας από τα απορρίμματα και θεωρεί την υγειονομική ταφή ως επιτρεπόμενη μόνο για τα υπολείμματα μηχανικής ή θερμικής επεξεργασίας. Προβλέπει, επίσης, την περίπτωση ανάκτησης ενέργειας από το παραγόμενο βιοαέριο. Ειδικότερα για τη θερμική επεξεργασία των απορριμμάτων, η ΕΕ εξέδωσε ήδη από το 1988 τις πρώτες Οδηγίες για νέες και υπάρχουσες εγκαταστάσεις καύσης αστικών απορριμμάτων (Οδηγίες 88/609/ΕΟΚ 89/369/ΕΟΚ, 89/429/ΕΟΚ και 94/67/ΕΚ).

Σήμερα εφαρμόζονται, σε ευρεία κλίμακα, οι συμβατικές μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων (καύση αποβλήτων) με την τάση να αντικατασταθούν σε μεμονωμένες περιπτώσεις από διάφορες καινοτόμες μεθόδους. Η ανάπτυξη των τελευταίων έχει ως βασικό στόχο την κάλυψη των αναγκών και την ικανοποίηση ποικίλων απαιτήσεων και περιορισμών (ΕC, 2008). Η λειτουργία των καινοτόμων μεθόδων βρίσκεται κατά το πλείστο σε πιλοτικό στάδιο, με κάποιες από αυτές να έχουν υιοθετηθεί επιτυχώς για την επεξεργασία διαφόρων αποβλήτων.

Οι πρώτες εγκαταστάσεις ενεργειακής αξιοποίησης κατασκευάστηκαν στην Ευρώπη πριν 100 χρόνια, ενώ το 1996 παγκοσμίως αριθμούσαν 2.400 εγκαταστάσεις σε λειτουργία και 150 υπό κατασκευή. Το 2012 στην ΕΕ λειτουργούσαν τουλάχιστον 250 μονάδες ενεργειακής αξιοποίησης (ISWA, 2012).

### 10.2.1 Κυριότερα χαρακτηριστικά της ενεργειακής αξιοποίησης

Οι σημαντικότεροι στόχοι της ενεργειακής αξιοποίησης είναι:

- Η εκμετάλλευση της θερμογόνου δύναμής τους προς ανάκτηση ενέργειας (θέρμανση, ηλεκτρικό ρεύμα, καύσιμη ύλη).
- Η ελαχιστοποίηση της ποσότητας των αποβλήτων που οδηγούνται στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).
- Η αδρανοποίησή τους (μετατροπή τους σε υλικά λιγότερο επιβλαβή).
- Η μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης.

Η ενεργειακή αξιοποίηση διαθέτει τα εξής βασικά πλεονεκτήματα:

- Μειώνει τον όγκο των απορριμμάτων σε μεγάλο βαθμό (έως και 90%).
- Μειώνει τη μάζα έως και 70%.
- Μπορεί να σχεδιασθεί τόσο για μικρές όσο και για μεγάλες ποσότητες αποβλήτων.
- Επιτυγχάνεται ανάκτηση και αξιοποίηση της παραγόμενης ενέργειας.
- Είναι ανταγωνιστική των συμβατικών καυσίμων (κάρβουνο, αέριο, πετρέλαιο) στην περίπτωση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα της ενεργειακής αξιοποίησης είναι:

- το υψηλό κόστος κατασκευής,

- το υψηλό κόστος λειτουργίας,
- η ανάγκη απασχόλησης εξειδικευμένου προσωπικού,
- η μη άμεση αξιοποίηση υλικών από τα απόβλητα,
- η δυσκολία αξιοποίησης της παραγόμενης θερμότητας (ιδίως σε μικρές εγκαταστάσεις),
- η χρήση δαπανηρών συστημάτων ελέγχου και παρακολούθησης της προκαλούμενης ατμοσφαιρικής ρύπανσης,
- οι εκπομπές επικίνδυνων ρύπων μέσω των καυσαερίων.

Τα συστήματα ενεργειακής αξιοποίησης καλούνται να συνεργαστούν με συστήματα αποκομιδής, σταθμούς μεταφόρτωσης απορριμμάτων (ΣΜΑ), μονάδες ανάκτησης υλικών ή και κομποστοποίησης και ΧΥΤΑ.

### 10.2.2 Καινοτόμες θερμικές μέθοδοι επεξεργασίας

Οι καινοτόμες μέθοδοι ενεργειακής αξιοποίησης συνδυάζουν την καύση, την πυρόλυση και την αεριοποίηση και οι μονάδες εφαρμογής τους αποτελούνται από τυποποιημένες κατασκευές συμβατικών μονάδων. Οι σπουδαιότεροι λόγοι της γρήγορης εξάπλωσης των νέων μεθόδων είναι τα προκύπτοντα, λόγω εφαρμογής τους, οικολογικά (ελάχιστες εκπομπές αέριων ρύπων και μικρές ποσότητες στάχτης μέσω διαχωρισμού πλύσης), ενεργειακά (εξοικονόμηση και ενεργειακή απεξάρτηση) και, σπανιότερα, οικονομικά οφέλη.

#### *Πυρόλυση*

Η πυρόλυση είναι μία επεξεργασία που προκαλεί χημική αποσύνθεση των οργανικών ουσιών μέσω της θέρμανσής τους με απουσία οξυγόνου. Πρακτικά, δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί περιβάλλον πλήρους απουσίας οξυγόνου. Στην πραγματικότητα τα πυρολυτικά συστήματα λειτουργούν με ποσότητα οξυγόνου μικρότερη από τη στοιχειομετρική και επομένως η οξειδωση είναι αναπόφευκτη. Στην περίπτωση που τα απόβλητα περιέχουν πτητικές ή ημιπτητικές ουσίες θα προκληθεί και εξαερίωση αυτών. Η πυρόλυση μετατρέπει τις οργανικές ουσίες σε αέρια συστατικά μικρή ποσότητα υγρών και σε ένα στερεό υπόλειμμα άνθρακα και στάχτης. Η πυρόλυση των οργανικών ουσιών παράγει καύσιμα αέρια, όπως CO, υδρογόνο, μεθάνιο και άλλους υδρογονάνθρακες.

#### *Αεριοποίηση*

Αποτελεί μια μέθοδο περισσότερο βιομηχανική παρά επεξεργασίας, με την οποία παράγονται προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον, αν και οι χρησιμοποιούμενες δευτερογενείς πρώτες ύλες χαρακτηρίζονται ενίοτε ως «επικίνδυνα απόβλητα». Η διαδικασία της αεριοποίησης (ή εξαερίωσης) περιλαμβάνει την ατελή καύση ανθρακούχων καυσίμων και τη δημιουργία αερίου καυσίμου, πλούσιου σε CO, υδρογόνο και κορεσμένους υδρογονάνθρακες.

Στο λεγόμενο μικτό σύστημα πυρόλυσης-αεριοποίησης, τα απορρίμματα διοχετεύονται πρώτα σε μια μονάδα πυρόλυσης. Ακολούθως, τόσο τα αέρια και υγρά προϊόντα όσο και το στερεό εξανθράκωμα, μετά από άλεση, διοχετεύονται σε μια μονάδα εξαερίωσης.

Ενδεικτικά, ως καινοτόμες θερμικές μέθοδοι επεξεργασίας μπορούν να αναφερθούν οι εξής:

1. Μέθοδος της Siemens: απαιτεί προεπεξεργασία των απορριμμάτων με περιστροφικό κόπτη και είναι κατάλληλη για την επεξεργασία των αστικών απορριμμάτων, των αστικών λυμάτων και της ιλύος.
2. Μέθοδος Thermoselect: μια ήπια διαδικασία που συνδυάζει πυρόλυση (στο πρώτο στάδιο) με αεριοποίηση (στο δεύτερο στάδιο) με προσαγωγή οξυγόνου υψηλής θερμοκρασίας.
3. Μέθοδος NOELL: συνδυάζει την πυρόλυση με την αεριοποίηση.
4. Μέθοδος EDDITh: στηρίζεται στη θερμόλυση των δημοτικών απορριμμάτων και έχει ως αποτέλεσμα τη μετατροπή τους σε ομοιογενές στερεό καύσιμο, που εύκολα αποθηκεύεται και προκαλεί ελάχιστη περιβαλλοντική επιβάρυνση.

### 10.3 Ζητήματα αντίστροφης εφοδιαστικής



Ο προσεκτικός σχεδιασμός της αποκομιδής απορριμμάτων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την αποδοτική και αποτελεσματική χρήση των διαθέσιμων πόρων. Ο σχεδιασμός πρέπει να λάβει υπόψη παραμέτρους επίδρασης, όπως η νομοθεσία και οι κανονισμοί, σε τοπικό και εθνικό επίπεδο, τους διαθέσιμους πόρους και το κόστος, την ποσότητα και τις θέσεις παραγωγής και διάθεσης απορριμμάτων, καθώς και τη δημόσια αποδοχή.

Κατά τον σχεδιασμό του συστήματος, πρώτο βήμα αποτελεί η διερεύνηση της νομοθεσίας και των κανονισμών σε δημοτικό, νομαρχιακό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο σχετικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων (προσωρινή αποθήκευση, συλλογή, μεταφορά, επεξεργασία και τελική διάθεση). Η νομοθεσία πιθανόν να φέρει περιορισμούς, κίνητρα ή απαιτήσεις, σχετικές με τις δραστηριότητες που εντάσσονται στο σύστημα, όπως π.χ. να καθορίζει τον τύπο και το μέγεθος των οχημάτων, τους περιορισμούς μέσω του κώδικα οδικής κυκλοφορίας, τους περιορισμούς λόγω πολεοδομίας και ρυμοτομίας, τους περιορισμούς δρομολογίων από πλευράς ώρας και δρόμων και τις απαιτήσεις ασφαλείας για το προσωπικό, τους δημότες και το περιβάλλον. Η τοπική αυτοδιοίκηση πιθανόν να επιθυμεί να αναθέσει τη διαχείριση απορριμμάτων σε ιδιωτικό φορέα. Η λύση αυτή μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις επικαλύψεις μεταξύ διαφόρων δημοτικών υπηρεσιών.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ οικ. 114218/97 (ΦΕΚ 1016 Β) «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων» υπάρχουν συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές για την προσωρινή αποθήκευση και μεταφορά των απορριμμάτων. Ως προσωρινή αποθήκευση νοείται «η τοποθέτηση των αποβλήτων σε ορισμένο και κατάλληλο χώρο μέχρι να πραγματοποιηθεί η συλλογή τους». Η ευθύνη της προσωρινής αποθήκευσης εναπόκειται στον κάτοχο ή νομέα του χώρου από όπου προέρχονται τα απόβλητα. Η οργάνωση της Μοναδιαίας Παραγωγής Απορριμμάτων (ΜΠΑ) αναλαμβάνεται από τον οικείο Δήμο ή Κοινότητα, εκτός της περίπτωσης μη δημοτικών αποβλήτων, όπου η προσωρινή αποθήκευση αυτών συμπεριλαμβανομένων των δαπανών γίνεται με ευθύνη του παραγωγού ή του τελευταίου κατόχου (ΚΥΑ 69728/824, ΦΕΚ Α' 358).

Η διαφοροποίηση των υποδοχέων επιβάλλεται κατά κύριο λόγο από τη διαφοροποίηση της τυπολογίας των κατοικιών και της παραγωγής των απορριμμάτων χωροταξικά. Η οργάνωση της συλλογής είναι αρκετά σύνθετη, γιατί εμπεριέχει την επιλογή των κατάλληλων ΜΠΑ, των απορριμματοφόρων οχημάτων και τον σχεδιασμό των δρομολογίων, παραμέτρους που συνδέονται άμεσα με τις αστικές οχλήσεις.

### **10.3.1 Συμβατικά μέσα προσωρινής αποθήκευσης**

#### **Πλαστικοί σάκοι**

Οι πλαστικοί σάκοι, συνήθως, είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο υψηλής (HDPE) ή χαμηλής (LDPE) πυκνότητας. Οι σάκοι από LDPE καταναλώνουν περισσότερη πρώτη ύλη από τις αντίστοιχες από HDPE, ώστε να είναι ανθεκτικοί και κατάλληλοι για χρήση.

#### **Κάδοι**

Οι κάδοι απορριμμάτων κατασκευάζονται από ανθεκτικό πλαστικό ή μέταλλο και μπορεί να είναι τροχήλατοι ή όχι. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κατά βάση μεταλλικοί και πλαστικοί τροχήλατοι κάδοι χωρητικότητας που κυμαίνεται από 120 έως 1.100 λίτρα. Το σύστημα των κάδων προσφέρει καλύτερη αισθητική και προστασία της δημόσιας υγιεινής από τους σάκους, αλλά αυξάνει το κόστος λειτουργίας των υπηρεσιών καθαριότητας εξαιτίας των δαπανών για την προμήθεια κάδων και τη συντήρηση αυτών.

#### **Τροχήλατοι κάδοι**

Η χρήση τροχήλατων κάδων απορριμμάτων προϋποθέτει μηχανική συλλογή. Τυποποιούνται σε μεταλλικούς από γαλβανιζέ λαμαρίνα (τετράτροχοι, με πλαστικό ή μεταλλικό κάλυμμα) με χωρητικότητα 1.100 και 1.400 λίτρων και πλαστικούς με χωρητικότητα 80-1.700 λίτρα. Δύναται να εξοπλιστούν με πετάλι-μοχλό για το επιδόδιο άνοιγμά τους.

#### **Κάδοι τύπου καμπάνας**

Οι κάδοι τύπου καμπάνας χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον στην ανακύκλωση κι είναι κατασκευασμένοι είτε από πρωτογενές πολυαιθυλένιο υψηλής αντοχής είτε από γαλβανισμένο ατσάλι. Διατίθενται σε χωρητικότητες των 1.500-2.500 λίτρων. Λόγω της εργονομικής του σχεδίασης προσφέρει εκκένωση από έναν άνθρωπο, ασφάλεια του χρήστη, σύστημα ανύψωσης, μεγάλη διάρκεια ζωής και βέλτιστο επίπεδο πλήρωσης.

#### **Υπόγεια συστήματα απορριμμάτων**

Το σύστημα των υπόγειων κάδων είναι στιβαρής, ανθεκτικής κατασκευής, ώστε να διασφαλίζεται η μακρόχρονη χρήση του χωρίς προβλήματα. Οι κάδοι είναι συγκροτημένοι με τέτοιο τρόπο, ώστε να παρέχουν τις απαιτούμενες συνθήκες ασφάλειας κατά τον χειρισμό τους. Η αποθηκευτική χωρητικότητα έκαστου κάδου είναι από 3 έως 5m<sup>3</sup>. Το σύστημα υπόγειων κάδων είναι απλό στον σχεδιασμό και στη λειτουργία του, ώστε να προσφέρει εύκολο χειρισμό και συνθήκες συντήρησης και εύκολες συνθήκες πρόσβασης για συντήρηση και καθαρισμό όποτε απαιτείται.



**Εικόνα 10.10** Υπόγειο σύστημα απορριμμάτων.

### **Κάδοι κομποστοποίησης**

Η οικιακή κομποστοποίηση αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο μείωσης του 70-80% των οργανικών απορριμμάτων της κουζίνας (υπολείμματα τροφών, χαρτί κουζίνας, οικιακά κλαδέματα κ.ά.) και του κήπου (κλαδέματα, γκαζόν κλπ.). Η διαδικασία της οικιακής κομποστοποίησης περιλαμβάνει τη χρήση ειδικών κάδων κομποστοποιητών σε κατοικίες, πολυκατοικίες και μπαλκόνια, στους οποίους τοποθετούνται τα οργανικά υλικά της κουζίνας και μετατρέπονται σε πολύ καλής ποιότητας λίπασμα (κομπόστ), που μπορεί να διατεθεί στο ίδιο το νοικοκυριό, στον κήπο ή τις γλάστρες του. Το κομπόστ παράγεται μέσα από την αποσύνθεση των οργανικών υλικών, έχει πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε είδους καλλιέργεια.

### **Απορριμματοκιβώτια (containers)**

Πρόκειται για μεταλλικούς υποδοχείς απορριμμάτων μεγάλης χωρητικότητας που τοποθετούνται σε επιλεγμένα σημεία, όπου παρατηρείται αυξημένη παραγωγή ή απόρριψη ογκωδών απορριμμάτων (υλικά κατεδαφίσεων και κατασκευών), τα οποία δεν μπορούν να συλλεχθούν από τα απορριμματοφόρα λόγω μεγέθους ή βάρους. Χρησιμοποιούνται επίσης ως κινητοί σταθμοί μεταφόρτωσης ή κέντρα συλλογής απορριμμάτων σε περιοχές με γεωγραφικές ιδιαιτερότητες ή στενότητα δρόμων.

### **10.3.2 Οχήματα αποκομιδής**

Τα απορριμματοφόρα οχήματα φορτάνουν τους κάδους μηχανικά ή χειρωνακτικά και δύνανται να είναι εφοδιασμένα με μηχανισμό συμπίεσης (πρέσα ή μύλο), με μηχανισμό ανύψωσης κάδων, με μηχανισμό πλύσης των κάδων και με σύστημα απολύμανσης και περιορισμού σκόνης. Διακρίνονται σε ανοικτά, κλειστά, οπίσθιας, πλάγιας και εμπρόσθιας φόρτωσης.

*Τύπου πρέσας.* Στα απορριμματοφόρα οχήματα τύπου πρέσας, τα απορρίμματα ωθούνται στο εσωτερικό του οχήματος με τη βοήθεια σιαγόνας που εκτελεί μία ημικυκλική κίνηση από πάνω προς τα κάτω και μέσα. Τα απορρίμματα πιέζονται πάνω στην πλάκα του εμβόλου και συμπιέζονται. Όταν η πίεση πάνω στην

πλάκα ξεπεράσει κάποιο όριο, η πλάκα υποχωρεί προς το εσωτερικό και έτσι γεμίζει το εσωτερικό του οχήματος. Το όχημα αδειάζει με αντίστροφη κίνηση του εμβόλου, η πλάκα του οποίου ωθεί τα απορρίμματα αυτή τη φορά προς τα έξω. Η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 14-30 m<sup>3</sup>.

*Τύπου περιστρεφόμενου τύμπανου-μύλου.* Στο σύστημα συμπίεσης με μύλο τα απορρίμματα ωθούνται προς το εσωτερικό του οχήματος και συμπιέζονται με την βοήθεια περιστρεφόμενου τύμπανου. Η εκκένωση γίνεται με την αντίστροφη κίνηση του τύμπανου, ενώ η χωρητικότητά τους κυμαίνεται από 6-22 m<sup>3</sup>.

*Ανατρεπόμενα.* Πρόκειται για φορητά οχήματα με ανατρεπόμενη κιβωτάμαξα, η οποία εκκενώνεται σε απορριμματοκιβώτιο ή στον χώρο διάθεσης. Τα ανατρεπόμενα οχήματα προορίζονται για την αποκομιδή των ογκωδών αντικειμένων, των αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων και των κήπων. Το ωφέλιμο φορτίο της κιβωτάμαξας κυμαίνεται από 4-23 t.

*Οχήματα πλύσης κάδων απορριμμάτων.* Αποτελούν οχήματα σύγχρονου σχεδιασμού για πλύση και απολύμανση κάδων όλων των χωρητικότητων. Είναι ευέλικτα και απόλυτα προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις καθαριότητας και υγιεινής των δημόσιων χώρων, αποτρέποντας τη δημιουργία εστιών μόλυνσης. Έχουν τη δυνατότητα πλύσης των κάδων εν κινήσει και χρησιμοποιούνται για πλύσιμο των δρόμων, για πυρόσβεση, αποκόλληση αφισών, καθαρισμό μαρμάρων κ.ά.

*Οχήματα πλάγιας αυτόματης φόρτωσης.* Τα απορριμματοφόρα οχήματα πλάγιας φόρτωσης ικανοποιούν τις σύγχρονες ανάγκες συγκομιδής μεγάλου όγκου απορριμμάτων, κυρίως στα αστικά κέντρα, όπου μόνο ο οδηγός με προηγμένα συστήματα χειρισμού πραγματοποιεί την αποκομιδή. Το συγκεκριμένο όχημα παρουσιάζει το εξαιρετικό πλεονέκτημα της μείωσης του λειτουργικού κόστους κατά 50%, ενώ ταυτόχρονα διαθέτει μεγάλη χωρητικότητα σε απορρίμματα και υψηλό βαθμό συμπίεσής τους.

*Οχήματα μεταφοράς απορριμματοκιβωτίων.* Το απορριμματοκιβώτιο μπορεί να ανυψώνεται από το έδαφος σε οριζόντια θέση και να φορτώνεται στο όχημα με σύστημα αλυσίδων είτε με σύστημα γάντζου. Η φόρτωση απορριμματοκιβωτίου με σύστημα γάντζου είναι πιο διαδεδομένη, γιατί μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά και άλλων κατασκευών.

### 10.3.3 Συστήματα συλλογής απορριμμάτων

Σημαντική συνιστώσα της αποκομιδής και της αποτελεσματικότητας ενός προγράμματος είναι και ο τύπος των υπηρεσιών που προσφέρονται από την αρμόδια αρχή για τη συλλογή των απορριμμάτων, ο οποίος καθορίζει πολλές φορές τον τύπο και τον αριθμό των ΜΠΑ που θα χρησιμοποιηθούν. Η χωροθέτηση των κάδων σε γενικές γραμμές θα πρέπει να γίνεται με βάση την προσβασιμότητα και τη διευκόλυνση τόσο των κατοίκων, όσο και των οχημάτων και εργατών αποκομιδής, μειώνοντας τους κινδύνους.

Για παράδειγμα, κριτήρια για την επιλογή των τροχήλατων κάδων θα πρέπει να είναι ο χρόνος προσαρμογής – αποπροσαρμογής και επιστροφής στη θέση τους, η καταπόνηση του μηχανισμού ανύψωσης και του πλυστικού μηχανήματος του απορριμματοφόρου οχήματος, η κατανάλωση ενέργειας κατά την εκκένωσή τους, η καλαισθησία του περιβάλλοντος χώρου, η ανθεκτικότητά τους σε βανδαλισμούς, η ευκολία χρήσης τους από το προσωπικό αποκομιδής, το κόστος συντήρησής και προμήθειάς τους, η αντοχή των εξαρτημάτων και λοιπών στοιχείων τους, η ευχρηστία από τον δημότη, η στεγανότητά τους, η ευκολία καθαρισμού και απολύμανσής τους, η διάρκεια ζωής τους, η δυνατότητα χρήσης τους και για τη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών, η στιβαρότητα και ο κίνδυνος για ανατροπή τους, το ερμητικό κλείσιμο και βάρος του καλύμματός τους προς αποφυγή διαρροής οσμών.

### 10.3.4 Καινοτόμα συστήματα προσωρινής αποθήκευσης και αποκομιδής απορριμμάτων

Στα καινοτόμα συστήματα προσωρινής αποθήκευσης περιλαμβάνονται οι κάδοι με θάλαμο ογκομέτρησης στο κάλυμά τους και κάδοι διαφόρων τύπων χωρίς κάλυμμα, έχοντας το σύστημα θαλάμου εξωτερικά της κατασκευής. Το σύστημα θαλάμου ογκομέτρησης καθορίζει τον μέγιστο όγκο απορριμμάτων που μπορεί ο παραγωγός να απορρίψει κάθε φορά (οι συμβατικοί κάδοι μπορούν να προσαρμοστούν για να υποδεχτούν το σύστημα θαλάμου).

Το σύστημα θαλάμου ογκομέτρησης χρησιμοποιείται στην περίπτωση εφαρμογής προγραμμάτων κοστολόγησης υπηρεσιών καθαριότητας στη βάση ογκομετρικού σχήματος. Η χρέωση γίνεται αναγνωρίζοντας τον χρήστη ή τον κάδο με τους παρακάτω τρόπους:

Με αναγνώριση του χρήστη:

- Ανεπαφική κάρτα αναγνώρισης του χρήστη. Ο θάλαμος είναι εξοπλισμένος με σύστημα καταχώρησης και μεταφοράς δεδομένων (αριθμός χρήσεων του θαλάμου). Η διακίνηση των πληροφοριών γίνεται με χρήση ανεπαφικής κάρτας από το προσωπικό ή με ειδικό αναμεταδότη δεδομένων.
- Αναμεταδότης αναγνώρισης του χρήστη. Ο θάλαμος είναι εξοπλισμένος, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, με σύστημα καταχώρησης και μεταφοράς δεδομένων.
- Καταγραφική κάρτα, η οποία προπληρώνεται και με κάθε χρήση του θαλάμου τμήμα της ακυρώνεται ή αφαιρείται.

Με αναγνώριση του κάδου:

Οι κάδοι είναι εφοδιασμένοι με σύστημα αναγνώρισης με αναμεταδότη, που τοποθετούνται από την κάτω πλευρά του ανοίγματος του κάδου. Το απορριμματοφόρο όχημα είναι εξοπλισμένο με μονάδα αναγνώρισης κωδικών, το οποίο μπορεί να επεκταθεί με προσθήκη συστήματος ζύγισης, στην περίπτωση που η χρέωση γίνεται με το βάρος των απορριμμάτων που συλλέγονται. Επιπλέον, πάνω στο όχημα, υπάρχει ενσωματωμένος Η/Υ με ανοιχτή διεπαφή, όπου εισέρχεται ανεπαφική κάρτα, η οποία λειτουργεί ως φορέας δεδομένων. Η κάρτα μεταφέρεται στον κεντρικό υπολογιστή της υπηρεσίας, όπου και τα δεδομένα μεταφέρονται στην κεντρική μονάδα υπολογιστών, αξιολογούνται και ανά προκαθορισμένα διαστήματα εκδίδουν τα τιμολόγια για τους χρήστες.

### **Υπόγειο σύστημα πολλαπλής προσωρινής αποθήκευσης**

Το σύστημα επιτρέπει την απόρριψη μέχρι και 6 διαφορετικών κλασμάτων απορριμμάτων μέσω μιας κεντρικής θύρας εισαγωγής. Αφού εισαχθούν τα απορρίμματα, ταξινομούνται μέσω ψηφιακών επιλογών. Οι υποδοχείς των απορριμμάτων βρίσκονται υπογείως. Κάθε υποδοχέας ελέγχεται ασύρματα από διαφορετικό υπολογιστή, ο οποίος παίρνει οδηγίες από οθόνη προσβάσιμη στον χρήστη και μεταφέρει πληροφορίες, όπως η πλήρωση του κάδου, το βάρος και ο όγκος του περιεχομένου. Οι υποδοχείς που χρησιμοποιούνται είναι συμβατικοί κάδοι οι οποίοι μπορούν να εκκενωθούν με τα συνήθη απορριμματοφόρα.

### **Σύστημα προσωρινής αποθήκευσης με ενσωματωμένο θάλαμο συμπίεσης**

Η συγκεκριμένη τεχνολογία χρησιμοποιείται για την απόρριψη τόσο των σύμμεικτων όσο και των ανακυκλώσιμων υλικών. Αποτελείται από θάλαμο συμπίεσης όπου απορρίπτονται τα απορρίμματα συσκευασμένα μέσω μιας θύρα εισαγωγής. Ο βαθμός συμπίεσης μπορεί να προσαρμοσθεί ανάλογα με το είδος, τη σύσταση και την ποσότητα των απορριμμάτων. Αποτελεί λύση για περιοχές με γεωγραφικές ιδιαιτερότητες και στενούς δρόμους ή πεζοδρόμια.

### **Δίκτυα συλλογής απορριμμάτων**

Πρόκειται για δίκτυα που αποτελούνται από αγωγούς μεγάλου διαμετρήματος, οι οποίοι έχουν θύρες εισαγωγής απορριμμάτων σε διάφορα σημεία και καταλήγουν σε μεγάλους υποδοχείς απορριμμάτων. Στα απλούστερα συστήματα, η συλλογή των απορριμμάτων πραγματοποιείται μέσω βαρύτητας, ενώ στα πλέον σύνθετα η εγκατάσταση είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και η διακίνηση των απορριμμάτων εντός των αγωγών γίνεται μέσω πνευματικής μεταφοράς, που διασφαλίζεται από ένα σταθμό αναρρόφησης.

## **10.4 Διεθνές περιβάλλον και ελληνική πραγματικότητα**

### **10.4.1 Νομοθετικό πλαίσιο στην ΕΕ**

Τον Δεκέμβριο του 2005, ανακοινώθηκε από την ΕΕ η νέα θεματική στρατηγική για την πρόληψη της παραγωγής απορριμμάτων και την ανακύκλωση. Η πολιτική της ΕΕ πλέον πλησιάζει τις θέσεις του «Zero Waste» και αντιμετωπίζει το απόβλητο από άλλη οπτική γωνία, και συγκεκριμένα ως πόρο υλικών και ενέργειας, ενώ ως κύριο ερώτημα τίθεται το πώς μπορεί να αξιοποιηθεί. Όλες οι διεργασίες που

πραγματοποιούνται στη βιομηχανία πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο αποδοτικές σε υλικό και ενέργεια και επιπλέον να υιοθετείται η ανάλυση του κύκλου ζωής υλικών, ώστε ιδιαίτερη έμφαση να δίνεται στην υποβάθμιση ή όχι του υλικού στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής του. Προτεραιότητα έχουν διαδικασίες παραγωγής που περιλαμβάνονται και στο «Zero Waste», όπως η καθαρή παραγωγή, η επαρκής παραγωγή και τέλος η κυκλική παραγωγή. Τέλος, η νέα στρατηγική αναφέρεται και στη λήψη πρόσθετων μέτρων όπως η ανταλλαγή πληροφοριών και η συνεργασία μεταξύ των κρατών μελών της ΕΕ.

Το 2007 η ΕΕ καθόρισε τους στόχους για την περίοδο 2009-2014. Η ανάκτηση ενέργειας από απόβλητα και απορριμματογενή καύσιμα κατατάχθηκε ως ένας αποτελεσματικός τρόπος διαχείρισης.

Το 2008 ανακοινώθηκε η νέα Οδηγία Πλαίσιο (2008/98/ΕΚ) που αντικαθιστά την οδηγία 2006/12/ΕΚ και η οποία θα έπρεπε να ενσωματωθεί στο εθνικό δίκτυο των μελών της ΕΕ μέχρι το τέλος του 2010. Η Οδηγία επικεντρώνεται στη αποσαφήνιση εννοιών όπως απόβλητο, αξιοποίηση και διάθεση, ενώ ταυτόχρονα δίνει έμφαση στην ιεραρχία διαχείρισης των απορριμμάτων, η οποία φυσικά και εντατικοποιείται όσο προσεγγίζεται η κορυφή. Η Οδηγία ζητάει την ποσοτικοποίηση των στόχων για την πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων από τα κράτη μέλη της ΕΕ, ενώ αλλού θέτει τους δικούς της στόχους. Οι στόχοι αυτοί περιλαμβάνουν ελάχιστο ποσοστό ανακύκλωσης στον τομέα των κατασκευών και κατεδαφίσεων 70% έως το 2020 και για τα οικιακά απορρίμματα ελάχιστο ποσοστό ανακύκλωσης 50% έως το έτος 2020, ενώ επίσης προβλέπονται τουλάχιστον τέσσερις ροές αποβλήτων (χαρτί, γυαλί, μέταλλο και πλαστικό) μέχρι το 2015 και ξεχωριστή αποκομιδή για τα βιοαποδομήσιμα (2008/98/ΕΚ).

Τέλος, η οδηγία για τις ΑΠΕ (2009/28/ΕΚ) προσδιορίζει ότι το βιοαποδομήσιμο κλάσμα των αστικών στερεών αποβλήτων θεωρείται βιομάζα, ξεκαθαρίζοντας έτσι αρκετά το τοπίο για τις δυνατότητες ενεργειακής αξιοποίησης σύμφωνα με τις διάφορες διαθέσιμες τεχνολογίες και χωρίς να προϋποθέτει απαραίτητα την διαλογή στην πηγή του.

#### **10.4.2 Νομοθετικό Πλαίσιο στην Ελλάδα για τη Διαχείριση των Αποβλήτων**

Έντεκα χρόνια πριν την έκδοση της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, η Ελληνική νομοθεσία είχε ήδη εντάξει την Υγειονομική Διάταξη Ε1β/301/64 «Περί συλλογής, αποκομιδής και διάθεσης απορριμμάτων». Η συγκεκριμένη Διάταξη είχε αντικείμενο τη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων διαχείρισης απορριμμάτων. Παράλληλα, καθόριζε τις βασικές τεχνικές κατευθύνσεις για τη συλλογή, αποκομιδή και την υγειονομική ταφή των αστικών στερεών αποβλήτων. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι οι διατάξεις των πιο πάνω Υπουργικών Διατάξεων επικαιροποιήθηκαν 33 χρόνια αργότερα, οπότε και αντικαταστάθηκαν με την ΚΥΑ 114218/97, η οποία ισχύει και σήμερα στα σημεία αυτής που δεν καλύπτονται από μεταγενέστερες διατάξεις.

Η ΚΥΑ υπ.αρ. 50910/2003 συμπεριέλαβε και το αντικείμενο του Εθνικού Σχεδιασμού και τον τρόπο κατάρτισης των Περιφερειακών Σχεδιασμών. Με την παραπάνω ΚΥΑ ενσωματώθηκε η βασική Κοινοτική Νομοθεσία που αφορά στα στερεά απόβλητα, όπως αυτή εκφράζεται από την Οδηγία 75/442/ΕΚ «περί στερεών αποβλήτων», η οποία τροποποιήθηκε με την 91/156/ΕΚ. Ειδικότερα, τίθενται οι στόχοι και οι αρχές που πρέπει να ισχύουν σε επίπεδο χώρας και δίνονται οι γενικές κατευθύνσεις της πολιτικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, εξειδικεύεται η εθνική στρατηγική για τα στερεά απόβλητα, η οποία στοχεύει στη λήψη των αναγκαίων μέτρων για την ορθολογική και ολοκληρωμένη διαχείριση αυτών και τη βιώσιμη ανάπτυξη, ώστε:

- να εξασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας,
- να εξοικονομούνται πρώτες ύλες, νερό, ενέργεια, επιφάνεια γης,
- να επιτυγχάνεται μείωση των αερίων εκπομπών που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου,
- τα δευτερογενή υλικά από την αξιοποίηση να μην παρουσιάζουν μεγαλύτερη βλαπτικότητα από τα συγκρίσιμα πρωτογενή υλικά ή από τα τελικά προϊόντα αυτών,
- να επιμηκύνεται ο διαθέσιμος χρόνος ζωής των ΧΥΤΑ και
- η τελική διάθεση όσων αποβλήτων είναι αδύνατη η αξιοποίησή τους, να μην αποτελεί κίνδυνο για τις επόμενες γενιές.

Προς αυτή την κατεύθυνση οδήγησε και η εθνική στρατηγική για τη μείωση της διάθεσης των βιοαποδομήσιμων αστικών στερεών αποβλήτων στους ΧΥΤΑ, η οποία είναι νόμος του κράτους (ΚΥΑ

29407/3508 Αρ. Φύλλου 1572-16/12/2002 «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων») και προέβλεπε ότι:

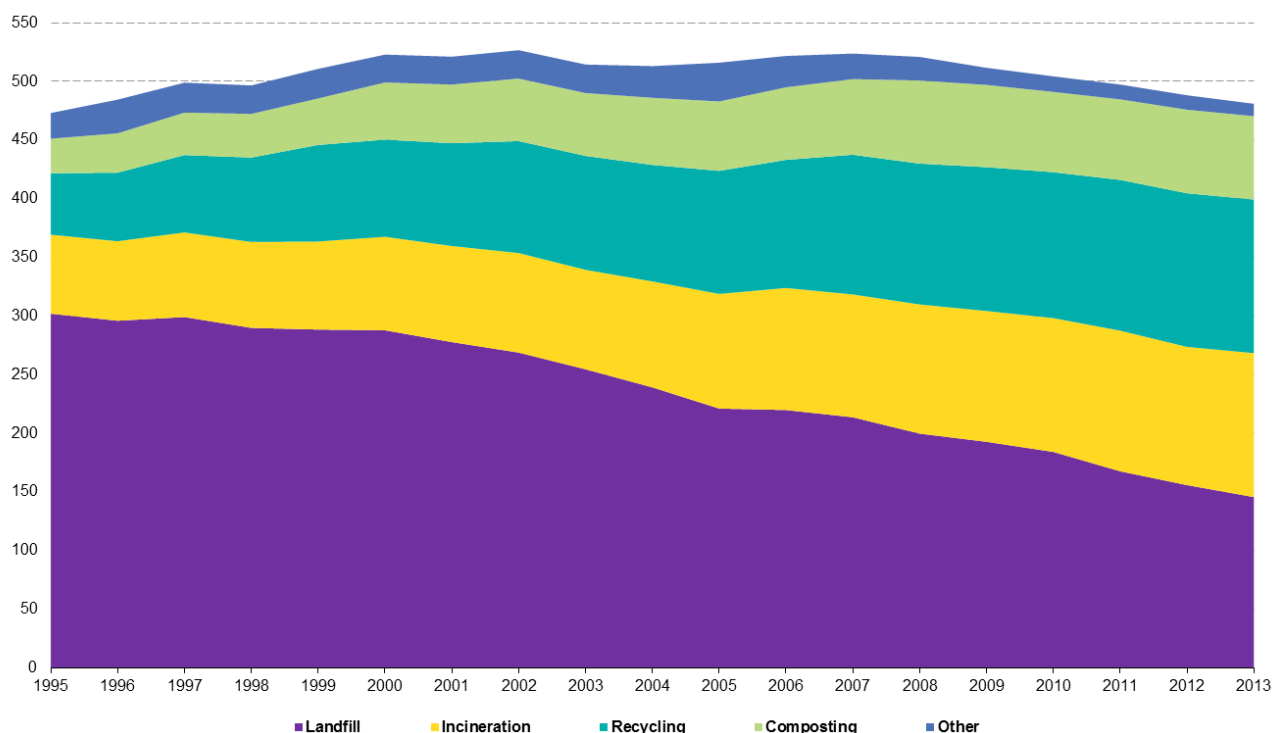
- 1) Μέχρι τις 16 Ιουλίου 2010 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για ΧΥΤΑ πρέπει να μειωθούν στο 75% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.
- 2) Μέχρι τις 16 Ιουλίου 2013 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για ΧΥΤΑ πρέπει να μειωθούν στο 50% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.
- 3) Μέχρι τις 16 Ιουλίου 2020 τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για ΧΥΤΑ πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ή το τελευταίο προ του 1995 έτος για το οποίο υπάρχουν τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.

Επιπλέον, και σχετικά με τα απόβλητα συσκευασίας, ο εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων ορίζει ότι έως το 2020 θα πρέπει να έχει επιτευχθεί τουλάχιστον 65% κ.β. προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση με προδιαλογή τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί. Οι ελάχιστοι στόχοι ανακύκλωσης διαμορφώνονται σύμφωνα με την (ΚΥΑ 9268/469/2007) ως εξής:

- 60% κ.β. χαρτί /χαρτόνι
- 60% κ.β. γυαλί
- 50% κ.β. μέταλλα
- 22,5% κ.β. πλαστικά
- 15% κ.β. ξύλο.

#### **10.4.3 Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων στην Ευρώπη**

Στην Ευρώπη το 2013 παράχθηκαν παραπάνω από 243 Μt αστικών στερεών αποβλήτων. Οι σημαντικότερες παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων προήλθαν από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και από τον κλάδο των κατασκευών. Περίπου το 3% των παραγόμενων αποβλήτων ήταν επικίνδυνα στην ΕΕ, ενώ οι κυριότεροι τρόποι διαχείρισης ήταν η διάθεση, η ανακύκλωση και η χρήση θερμικών μεθόδων επεξεργασίας (Εικόνα 10.11).



**Εικόνα 10.11** Χρονική εξέλιξη μεθόδων επεξεργασίας αστικών στερεών αποβλήτων (kg κατά κεφαλήν) στην ΕΕ για το διάστημα 1995-2013 (Διαθέσιμο στο: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal\\_waste\\_treatment,\\_EU-27,\\_%28kg\\_per\\_capita%29.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Municipal_waste_treatment,_EU-27,_%28kg_per_capita%29.png)).

Οι μεγαλύτερες ποσότητες ανακυκλωμένων και διατιθεμένων αποβλήτων ήταν από τις εξορυκτικές και μεταλλευτικές δραστηριότητες (ορυκτά απόβλητα).

Η υγειονομική ταφή παρουσιάζει πτώση ως προτιμώμενη μέθοδος διαχείρισης. Από το 47% το 2004 έπεσε στο 33% το 2012, ενώ εμφανίζεται σαφής συνάφεια μεταξύ των επιπέδων ανακύκλωσης και των ποσοστών υγειονομικής ταφής.

#### 10.4.4 Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Βασικό θεσμικό εργαλείο για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων είναι ο Εθνικός Σχεδιασμός (ΚΥΑ 50910/2003) και η εξειδίκευσή του στις 13 Διοικητικές περιφέρειες της χώρας με τα αντίστοιχα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Στερεών αποβλήτων (προ σχέδιο νόμου «Καλλικράτη»). Σύμφωνα με το ισχύον καθεστώς πραγματοποιείται ο διαχωρισμός της χώρας σε μικρότερες διακριτές γεωγραφικές ενότητες, που λέγονται Διαχειριστικές Ενότητες. Για κάθε Διαχειριστική Ενότητα ή και για περισσότερες από μία, προτείνεται η ίδρυση του αντίστοιχου Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ), ο οποίος είναι ο μηχανισμός της πρωτοβάθμιας αυτοδιοίκησης που στην περιοχή αρμοδιότητάς του έρχεται να εξειδικεύσει τον Περιφερειακό Σχεδιασμό. Οι ΦοΔΣΑ είναι υπεύθυνοι για τις εξής εργασίες:

- Συλλογή – μεταφορά – προσωρινή αποθήκευση – μεταφόρτωση – αξιοποίηση – διάθεση των στερεών αποβλήτων.
- Εκπόνηση των απαιτούμενων μελετών για τη λήψη αδειών.
- Λειτουργία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων.
- Υλοποίηση των έργων ή δραστηριοτήτων που προβλέπονται από τον Περιφερειακό Σχεδιασμό.
- Τερματισμός λειτουργίας της εγκατάστασης ή του χώρου διάθεσης ή αξιοποίησης των αποβλήτων και λήψη μέτρων για την εξυγίανση, αποκατάσταση και μετέπειτα φροντίδα της εν λόγω εγκατάστασης ή χώρου.

Η πλειοψηφία των πληθυσμιακά μεσαίων και μεγάλων ΟΤΑ έχουν συστήσει και διαθέτουν Υπηρεσία Καθαριότητας, που έχει την ευθύνη της διαχείρισης απορριμμάτων. Βασιζόμενοι στις διατάξεις του παλαιότερου Δημοτικού και Κοινοτικού Κώδικα (ΔΚΚ) (ΠΔ 410/95), πολλοί δήμοι είχαν προβεί στη σύσταση Διαδημοτικών επιχειρήσεων, αλλά και συνδέσμων ΟΤΑ με αντικείμενο τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Στο ΔΚΚ που θεσπίστηκε με τον Νόμο 3463/06 (ΦΕΚ Α' 114-8/6/2006), επανακαθορίστηκε το θεσμικό πλαίσιο που αφορούσε τις συνεργασίες των Δήμων και Κοινοτήτων σε επίπεδο συμβάσεων διαδημοτικής συνεργασίας, που μπορούν να συνάπτονται μεταξύ τους. Παράλληλα, με τις ρυθμίσεις του ΔΚΚ και στο πλαίσιο της ενίσχυσης του αναπτυξιακού τους ρόλου, παρεχόταν μεταξύ άλλων, η δυνατότητα στους Δήμους και στις Κοινότητες να συμπράττουν με τον ιδιωτικό τομέα για την εκτέλεση έργων και την παροχή υπηρεσιών προς τους πολίτες, όπως προβλέπεται στον Νόμο 3389/2005. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα να αναθέτουν, με τη διαδικασία του διαγωνισμού σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα δημόσιου ή ιδιωτικού δικαίου ή κοινοπραξίες την αξιοποίηση της ακίνητης περιουσίας, την εκτέλεση έργων ή την παροχή υπηρεσιών με παραχώρηση του δικαιώματος εκμετάλλευσης ή/και την καταβολή αμοιβής.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι σαφές ότι ο ρόλος των ΟΤΑ στο θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι εξαιρετικά σημαντικός. Οι ΟΤΑ έχουν αναλάβει σημαντικές πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή και πιο συγκεκριμένα στον τομέα της ανακύκλωσης. Αξίζει να αναφερθεί, ενδεικτικά, ότι υπάρχουν αρκετά παραδείγματα δραστηριοποίησης στον τομέα ανακύκλωσης και αξιοποίησης τόσο της Κεντρικής Ένωσης Δήμων και Κοινοτήτων Ελλάδας (ΚΕΔΚΕ) όσο και μεμονωμένων ΟΤΑ και φορέων τους, οι οποίοι εφαρμόζουν προγράμματα διαλογής στην πηγή και ανακύκλωσης υλικών σε συνεργασία ή όχι με Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ).

## **Βιβλιογραφικές αναφορές**

ISWA – the International Solid Waste Association (2012). *Waste-to-Energy State-of-the-Art-Report. Statistics*, 6th Edition. Working Group on Energy Recovery, August.

Tchobanoglous G. and Kreith F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill Professional, ISBN-10: 0071356231.

EC - European Commission (2008). *Optimising Markets for Recycling*. ARCADIS for the European Commission – DG Environment, 07/13105/LF, 19 November.