

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Συγκριτική ανάλυση τεχνολογιών αποκομιδής και διάθεσης σκουπιδιών και
αστικών απορριμμάτων με βάση κοινωνικοοικονομικά και περιφερειακά
κριτήρια: Εφαρμογή στο Ν.Κορινθίας



Ονοματεπώνυμο φοιτήτριας: Παναγοπούλου Ελίνα (ΑΜ:0806Μ005)
Υπεύθυνος Καθηγητής: Παπαϊωάννου Δημήτρης (Επικουρος Καθηγητής)
Εξεταστική επιτροπή: Μπίθας Κωνσταντίνος (Επικουρος Καθηγητής)
Παπαϊωάννου Δημήτρης (Επικουρος Καθηγητής)
Κυβέλου-Χιωτίνη Στέλλα-Σοφία (Λέκτορας)

Αθήνα 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2. ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ.....	7
2.1. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥΣ.....	9
3. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	13
3.1. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	13
3.1.1. Οδηγία 2006/12/ΕΚ περί των στερεών αποβλήτων.....	18
3.1.2. Οδηγία 2000/76/ΕΚ για την αποτέφρωση των αποβλήτων.....	20
3.1.3. Οδηγία 1999/31/ΕΚ για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων.....	21
3.2. ΕΘΝΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ – ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	23
3.2.1. Π.Δ. 221/1998 (ΦΕΚ 174 Α).....	24
3.2.2. ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909 Β)	24
3.2.3. ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ 723 Β).....	24
3.2.4. Νόμος 2939/01 (ΦΕΚ 159 Α).....	24
4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	27
4.1. ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	27
4.1.1. Σακούλες.....	28
4.1.2. Κάδοι οικιακών αποβλήτων(Κ.Κ.Ο.Α.)	28
4.1.2.1. Κυλιόμενοι κάδοι	28
4.1.2.2. Σταθεροί Κάδοι	30
4.1.3. Μεγάλοι υποδοχείς (Containers)	30
4.2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	31
4.3. ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	34
5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	36
5.1. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΧΡΗΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	39
5.2. ΚΑΥΣΗ (ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ)	46
5.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	49
5.3.1. Βιοαποικοδόμηση (βιοσταθεροποίηση)	49
5.3.2. Αναερόβια ζύμωση	54
5.4. ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ ΜΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	56
6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	64
6.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	64
6.2. ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ - ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	72
6.2.1. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων.....	74
6.2.2. Κέντρο Ανάκτησης Υλικών	77
6.2.3. Μονάδα Μηχανικής Διαλογής	77
6.2.4. Μονάδας Επεξεργασίας Οργανικού Κλάσματος	78
6.2.5. Ανάλυση της επένδυσης	79
6.2.5.1. Επενδυτικό Κόστος	80
6.2.5.1.1. Κόστος Επένδυσης Απαιτούμενου Εξοπλισμού.....	82
6.2.5.2. Λειτουργικό Κόστος.....	83
6.2.5.3. Έσοδα του Φορέα Διαχείρισης	88
6.2.5.4. Τρέχουσα κατάσταση και ανακύπτοντα ζητήματα	88

7. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗ ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΟ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	95
7.1. ΟΙ ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	96
7.1.1. Οι φάσεις της επένδυσης.....	96
7.2. ΒΑΣΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗ ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΟ ΔΗΜΟΣΙΟ ΦΟΡΕΑ.....	97
7.2.1. Ελαχιστοποίηση κόστους.....	98
7.2.2. Μεγιστοποίηση εσόδων.....	99
7.2.3. Μεγιστοποίηση κέρδους.....	100
7.2.4. Μεγιστοποίηση παραγωγικότητας.....	104
7.2.5. Μεγιστοποίηση αποδοτικότητας κεφαλαίου.....	106
7.2.6. Ελαχιστοποίηση επιχειρηματικού κινδύνου	112
7.2.7. Ελαχιστοποίηση δανεισμού	116
7.2.8. Μεγιστοποίηση του επιδιωκόμενου σκοπού	117
7.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	118
7.3.1. Καθαρή Παρούσα Αξία	120
7.3.2. Ελαχιστοποίηση κόστους.....	120
7.3.3. Μεγιστοποίηση εσόδων.....	122
7.3.4. Μεγιστοποίηση κερδών.....	123
7.3.5. Μεγιστοποίηση παραγωγικότητας.....	124
7.3.6. Μεγιστοποίηση επιδιωκόμενου σκοπού ως προς το κόστος	126
7.3.7. Μεγιστοποίησης της απασχόλησης.....	126
7.3.8. Ελαχιστοποίηση δανεισμού και επιχειρηματικού κινδύνου.....	127
8. ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	129
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου Αθηνών, εκπονήθηκε η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα:

«Συγκριτική ανάλυση τεχνολογιών αποκομιδής και διάθεσης σκουπιδιών και αστικών απορριμμάτων με βάση κοινωνικοοικονομικά και περιφερειακά κριτήρια: Εφαρμογή στο Ν.Κορινθίας»

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλους όσους συνέβαλαν στην έρευνα και την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας.

Τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Δ. Παπαϊωάννου, επιβλέπων της διπλωματικής μου εργασίας, ευχαριστώ ιδιαίτερα για την καθοδήγηση και τη σημαντική βοήθεια που μου παρείχε, καθώς στήριξε την έρευνά μου με πολύτιμη βιβλιογραφία από την πρώτη στιγμή.

Επίσης, ευχαριστώ τα μέλη της επιτροπής μου, τον επίκουρο καθηγητή κ. Κ.Μπίθα και την Λέκτορα κα. Σ.Κυβέλου-Χιωτίνη, που δέχτηκαν να αξιολογήσουν την εργασία μου

Ιδιαίτερα, ευχαριστώ θερμά τον κ. Χ. Κασίμη, καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για τις πολύτιμες συμβουλές του, με τη βοήθεια των οποίων αποτύπωσα την πραγματική κατάσταση του προβλήματος που πραγματεύεται η εν λόγω εργασία.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμη, το προσωπικό της «Αναπτυξιακής Κορινθιακής Α.Ε.» για το πολύτιμο υλικό που μου παρείχαν καθώς και το Δ.Κορινθίων και ιδιαίτερα τον κ. Λίτσα, διευθυντή του τμήματος καθαριότητας του Δήμου, για την παροχή εκπονηθέντων μελετών.

Ιδιαίτερα θερμές ευχαριστίες οφείλω στους φίλους μου Νίκο, Κώστα, Μαρία, Πέννυ και Θάνο, καθώς και σε όλους τους φίλους που με στήριξαν σε όλα τα επίπεδα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου μέχρι και την ολοκλήρωσή τους.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στους γονείς μου, Ανδρέα Παναγόπουλο και Μυροφόρα Χατζηχαραλάμπους, αλλά και στον αδερφό

μου Κωνσταντίνο Παναγόπουλο, που ήταν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια και με στήριξαν με όλες τους τις δυνάμεις.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τους τελευταίους αιώνες, παρατηρείται μία αυξανόμενη συγκέντρωση πληθυσμού στα αστικά κέντρα, η οποία ενισχύεται από τη ραγδαία εκβιομηχάνιση των περισσότερων παραγωγικών τομέων της οικονομίας. Ταυτόχρονα έχει βελτιωθεί σημαντικά το επίπεδο ζωής των σύγχρονων κοινωνιών και οι αυξανόμενες καταναλωτικές ανάγκες έχουν οδηγήσει σε υπερκατανάλωση αγαθών και στη ζήτηση συσκευασμένων προϊόντων. Το γεγονός αυτό, έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση μεγάλου όγκου απορριμμάτων, τα οποία καλούνται να διαχειριστούν το κράτος και οι τοπική αυτοδιοίκηση με τρόπους φιλικούς προς το περιβάλλον ή τουλάχιστον με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Στην παρούσα μελέτη θα εξεταστεί το εν λόγω πρόβλημα που δημιουργείται από τα αστικά απορρίμματα, βασιζόμενοι στο νομοθετικού πλαισίου σε επίπεδο κοινοτικό και εθνικό. Στη συνέχεια θα αναπτυχθούν οι μέθοδοι συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας των απορριμμάτων και θα μελετήσουμε την παραγωγή τους και τη διαχείρισή τους σε μια περιοχή του Ν.Κορινθίας, της 1^{ης} Διαχειριστικής Ενότητας, όπως ορίστηκε το 2002 στο εκπονηθέν «Πλαίσιο Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νομού Κορινθίας». Τέλος, θα εξετάσουμε τα κριτήρια με τα οποία ο προτεινόμενος Φορέας Διαχείρισης Απορριμμάτων θα πρέπει να αξιολογήσει την επένδυση για ολική και εναλλακτική διαχείριση αυτών.

Σκοπός της εργασίας είναι η ανάδειξη προβλημάτων που μπορούν να βρουν λύση μέσω της συνεργασίας και της συλλογικής προσπάθειας για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, σε ένα περιβάλλον που έχει παρόν και μπορεί να έχει ένα πολύ καλύτερο μέλλον από αυτό που του στερούμε.

2. ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

Τα απορρίμματα, σύμφωνα με τον ορισμό που εμφανίζεται στη Συνθήκη της Βασιλείας, είναι ουσίες ή αντικείμενα που διατίθενται (με την έννοια της απόρριψης) ή προορίζονται να διατεθούν ή απαιτείται η διάθεσή τους βάσει διατάξεων των εθνικών νομοθεσιών. Σύμφωνα με έναν άλλο ορισμό που δίνει το Τμήμα Στατιστικής των Ηνωμένων Εθνών, τα απορρίμματα είναι υλικά που δεν είναι πρωταρχικά προϊόντα (προϊόντα που παράγονται για να διατεθούν στην αγορά), για τα οποία ο παραγωγός δεν προβλέπει περαιτέρω χρήση με την έννοια των σκοπών της παραγωγής, μεταφοράς ή κατανάλωσης και θέλει να τα διαθέσει. Τα απόβλητα μπορεί να παραχθούν κατά τη διάρκεια της εξαγωγής και της επεξεργασίας των πρώτων υλών σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα, κατά την κατανάλωση των τελικών προϊόντων καθώς και άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Εξαιρούνται από αυτά τα υπολείμματα που ανακυκλώνονται ή επαναχρησιμοποιούνται στον χώρο παραγωγής.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η παραγωγή των απορριμμάτων μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους. Η σύνθεση και ο όγκος τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα πρότυπα κατανάλωσης, τις βιομηχανικές και οικονομικές δομές του χώρου στον οποίο παράγονται. Σε παγκόσμια κλίμακα, ο υπολογισμός της παραγόμενης ποσότητας αποβλήτων αποτελεί πρόβλημα, καθώς ενσκήπτουν διάφορα ζητήματα, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης υποβολής έκθεσης από πολλές χώρες και ασυνέπειες στον τρόπο που οι χώρες υποβάλλουν τις εκθέσεις (οι ορισμοί και οι μέθοδοι έρευνας που υιοθετούνται από τις χώρες ποικίλλουν αρκετά). Η Συνθήκη της Βασιλείας έχει υπολογίσει την παραγόμενη ποσότητα επικίνδυνων και άλλων αποβλήτων για τα έτη 2000 και 2001 σε 318 και 338 εκατομμύρια τόνους αντίστοιχα.

Το πρόβλημα δεν είναι μόνο ο ρυθμός παραγωγής απορριμμάτων στις σύγχρονες βιομηχανικές κοινωνίες, αλλά και η ποιότητα των παραγόμενων απορριμμάτων που αποτελείται από ένα ευρύ φάσμα ουσιών και υλικών που δεν υπήρχαν στη φύση ή δεν προϋπήρχαν σ' αυτή τη μορφή, με αποτέλεσμα

τα οικοσυστήματα να μην αφομοιώνουν γρήγορα τα απορρίμματα με φυσικές διεργασίες και να συσσωρεύονται τεράστιοι όγκοι σκουπιδιών, που αποτελούν πλέον ένα μείζον πρόβλημα το οποίο καλούμαστε να διαχειριστούμε.

Τα απορρίμματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη(ν):

❖ Σύσταση

- σε οργανικά (φρούτα, λαχανικά, κουκούτσια, φύλλα, κ.λπ.)
- σε ανόργανα (πλαστικό, γυαλί, μέταλλα, κ.λπ.)
- σε στερεά (τρόφιμα, ξύλο, ύφασμα, συσκευές, ελαστικά, υλικά συσκευασίας, κ.λπ.)
- σε υγρά που διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα βιομηχανικά απόβλητα και τα αστικά απόβλητα ή λύματα.

❖ Πηγή προέλευσης

- αστικά απορρίμματα
- απόβλητα ορυχείων
- βιομηχανικά απόβλητα
- νοσοκομειακά απόβλητα
- επικίνδυνα απόβλητα

Στη συγκεκριμένη εργασία θα περιοριστούμε στη μελέτη των αστικών απορριμμάτων, εκτός των βιομηχανικών και αστικών λυμάτων.

2.1. Παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων και μέθοδοι επεξεργασίας τους

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, το 1995 κάθε ευρωπαίος πολίτης παρήγαγε κατά μέσον όρο 460kg αστικών αποβλήτων, το οποίο αυξήθηκε σε 520 kg κατ' άτομο το 2004, ενώ προβλέπεται να αυξηθεί σε 680kg κατ' άτομο μέχρι το 2020. Η συνολική αύξηση στη διάρκεια μιας εικοσιπενταετίας φθάνει σχεδόν το 50%, οφειλόμενη κυρίως στην κατά παραδοχή σταθερή αύξηση της ιδιωτικής κατανάλωσης και τη διατήρηση των τάσεων που παρατηρούνται σήμερα στα καταναλωτικά πρότυπα. Επιπλέον, στα επόμενα 15 χρόνια αναμένεται το 80% των παραγόμενων αστικών αποβλήτων να παράγεται στην ΕΕ-15.

Σε ότι αφορά την Ελλάδα, παράγουμε κάθε χρόνο περισσότερο από 4,5 εκατομμύρια τόνους αστικών στερεών απορριμμάτων (απορρίμματα που προέρχονται από κατοικίες και εμπορικές δραστηριότητες)¹, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται στις ποσότητες αυτές τα απόβλητα της γεωργίας, του οικοδομικού τομέα και της βιομηχανίας. Αυτό σημαίνει ότι κάθε κάτοικος αυτής της χώρας παράγει κατά μέσο όρο 440 kg αστικά απορρίμματα ετησίως. Τα απορρίμματα αποτελούνται κυρίως από οργανική ύλη, χαρτί, γυαλί, πλαστικό και μέταλλα. Η Ε.Ε.Τ.Α.Α.² (1999) παρουσίασε τα στοιχεία φυσικής σύνθεσης των απορριμμάτων για 6 περιοχές της χώρας εκ των οποίων τα στοιχεία της Αττικής αφορούν μετρήσεις δύο διαφορετικών ετών (Πίνακας 1). Παράλληλα, η «Επιτροπή Παρακολούθησης Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων» έδωσε μία εκτίμηση της σύνθεσης των αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα στο παρακάτω γράφημα (Σχέδιο 1).

¹ Επιτροπή Παρακολούθησης Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων

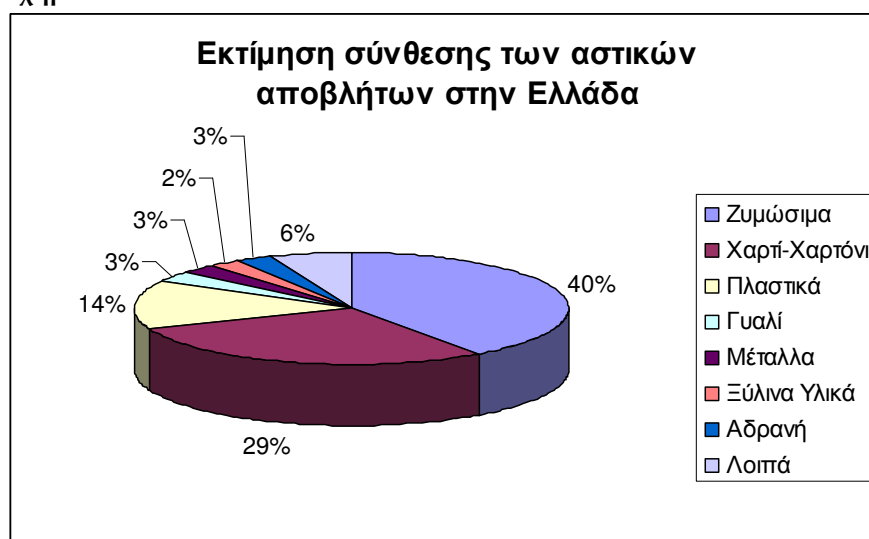
² Ε.Ε.Τ.Α.Α.: Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης

Πίνακας 1. Στοιχεία φυσικής σύνθεσης των απορριμμάτων (%)

Δημοτικά Απορ/τα	Αθήνα (1985)	Αθήνα (1990)	Θεσ/κη (1987)	Ηράκλειο (1987)	Ρόδος (1987)	Χανιά (1991)	Νάξος (1994)
Οργανικά	59,8	48,5	51,7	52,5	43	55,2	47
Χαρτί	19,2	22,0	17,7	17,2	17	18,9	21,5
Γυαλί	2,5	3,5	4,1	1,4	14	3,8	5,4
Πλαστικά	7,0	10,5	7,2	14,3	10	8,6	10,2
Μέταλλα	3,8	4,2	5,9	2,8	10	3,8	3,4
Λοιπά	7,7	11,3	13,4	11,8	6,0	9,7	12,2

Πηγή:Ε.Ε.Τ.Α.Α.

Σχήμα 1

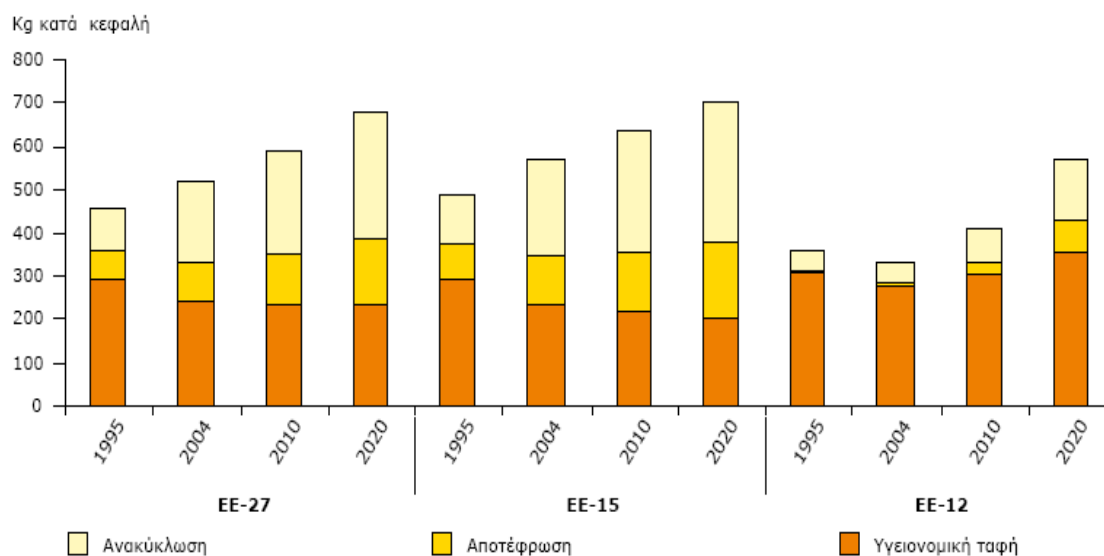


Πηγή: Επιτροπή Παρακολούθησης Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων

Βάσει του Πίνακα 1, παρατηρούμε μία πτωτική τάση της συμμετοχής της οργανικής ύλης στη σύνθεση των αστικών απορριμμάτων, καθώς έχουν αλλάξει τα διατροφικά πρότυπα της ελληνικής κοινωνίας. Επίσης μεγάλο ποσοστό συμμετοχής έχουν τα χάρτινα υλικά, όπως φαίνεται από το Σχήμα 2, κάτι που αποδίδεται στην αυξανόμενη χρήση του σε συσκευασίες προϊόντων.

Τα αστικά απορρίμματα στην Ευρώπη διατίθενται κυρίως με τις μεθόδους ανακύκλωσης, καύσης, υγειονομικής ταφής και βιοαποδόμησης. Στο παρελθόν, η διάθεση των αποβλήτων μέσω υγειονομικής ταφής υπήρξε η κυρίαρχη μέθοδος επεξεργασίας των αστικών αποβλήτων, αλλά τις δύο τελευταίες δεκαετίες η διάθεση μέσω υγειονομικής ταφής έχει μειωθεί σημαντικά. Σε συνοπτική έκθεση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος αναφέρεται ότι, το 2004 το 47% του συνόλου των αστικών αποβλήτων στην ΕΕ κατέληγε σε χώρους υγειονομικής ταφής, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να μειωθεί περαιτέρω, φθάνοντας το 35% μέχρι το 2020. Η ανακύκλωση και άλλες μέθοδοι ανάκτησης υλικών αναμένεται να αυξηθούν από 36% σήμερα σε 42% περίπου το 2020. Τέλος, η αποτέφρωση χρησιμοποιούνταν για το 17% των αστικών αποβλήτων το 2004 και είναι πιθανό να αυξηθεί σε 25% περίπου μέχρι το 2020.

Σχήμα 2. Παραγωγή και διαχείριση αστικών αποβλήτων στην Ευρώπη (κατά κεφαλή)

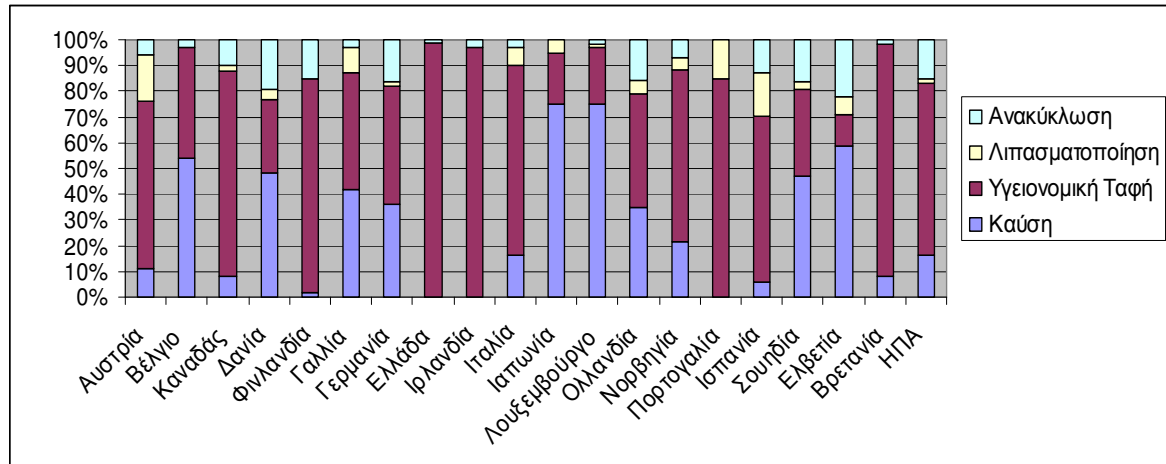


Πηγή: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, EEA Briefing 2008/1 «Η καλύτερη διαχείριση των αστικών αποβλήτων θα μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου»

Στην Ελλάδα, το μεγαλύτερο μέρος του όγκου των απορριμμάτων διατίθεται σε χώρους υγειονομικής ταφής (99%), κυρίως σε ανεξέλεγκτες ή ημιελεγχόμενες χωματερές. Βάσει στοιχείων του ΟΟΣΑ, η Ε.Ε.Τ.Α.Α.

παρουσίασε το 1999 έναν συγκριτικό πίνακα στον οποίο απεικονίζονται τα ποσοστά εφαρμογής των μεθόδων διάθεσης σε διάφορες χώρες (Σχήμα 3).

Σχήμα 3. Ποσοστά συμμετοχής εφαρμογής των μεθόδων διάθεσης σε διάφορες χώρες



Πηγή: ΕΕΤΑΑ (1999)

Στα επόμενα κεφάλαια θα αναλυθεί η συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων καθώς και οι μέθοδοι διάθεσής τους στην Ελλάδα και στην περιοχή μελέτης του Νομού Κορινθίας ειδικότερα.

3. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

3.1. Ευρωπαϊκή Πολιτική και Κοινοτική Νομοθεσία

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970, η Ευρώπη ανέλαβε σταθερή δέσμευση όσον αφορά το περιβάλλον. Η Κοινοτική πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος ξεκίνησε ουσιαστικά με τη Σύνοδο κορυφής των Παρισίων, το 1974. Ακολούθησαν τα «Προγράμματα Δράσης» της Κοινότητας και ήδη από το 1975 προβλέπονται στον κοινοτικό προϋπολογισμό κονδύλια για την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1981, οι ως τότε διάσπαρτες περιβαλλοντικές υπηρεσίες συγχωνεύονται στη Γενική Διεύθυνση ΧΙ (περιβάλλον, πυρηνική ασφάλεια προστασία πολιτών) και υπό το πρίσμα των εξελίξεων υιοθετείται στην Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη (1η Ιουλίου 1987) ως ανεξάρτητη η πολιτική για το περιβάλλον. Την ίδια χρονιά υιοθετείται το 4ο Πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, με βασικό στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για το περιβάλλον από τα κράτη μέλη. Το 1991 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το πρόγραμμα για τη διαχείριση των αποβλήτων προτεραιότητας στα οποία περιλαμβάνονταν³ :

- Απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό
- Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις
- Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους
- Συσσωρευτές
- Ελαστικά
- Συσκευασίες και απορρίμματα συσκευασιών
- Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια
- Νοσοκομειακά απόβλητα
- PCB's

³ Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων - Νομοθετικό Πλαίσιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Ε.Ε.

Ακολούθησε στη συνέχεια το 5^ο Πρόγραμμα Δράσεως για το Περιβάλλον «Προς μια Αειφόρο Ανάπτυξη», το οποίο θέσπισε τις αρχές μιας πιο ενεργητικής Ευρωπαϊκής στρατηγικής για την περίοδο 1992-2000 και σηματοδότησε την αρχή μίας οριζόντιας κοινοτικής δράσης, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες ρύπανσης (βιομηχανία, ενέργεια, τουρισμός, μεταφορές, γεωργία). Πλέον, τρέχει το 6^ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον το οποίο προσδιορίζει γενικούς στόχους και καθορίζει κατάλογο περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων μέχρι και το 2010. Τα βασικότερα σημεία της περιβαλλοντικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι τα εξής:

- Η πρόληψη είναι προτιμότερη από τη λήψη διορθωτικών μέτρων
- Τα περιβαλλοντικά προβλήματα πρέπει να αντιμετωπίζονται στην πηγή τους
- Ο ρυπαίνων πρέπει να πληρώνει το κόστος των μέτρων που θα ληφθούν για την προστασία του περιβάλλοντος
- Η περιβαλλοντική πολιτική πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αποτελεί τμήμα των άλλων πολιτικών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας

Ολόκληρη η περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε. βασίζεται στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Οι πληρωμές μπορεί να πραγματοποιηθούν με τη μορφή επενδύσεων για να επιτευχθεί συμμόρφωση προς αυστηρότερα πρότυπα ή με τη μορφή επιβαλλόμενου φόρου στις επιχειρήσεις ή στους καταναλωτές που χρησιμοποιούν μη οικολογικά προϊόντα (π.χ. ορισμένους τύπους συσκευασιών).

Όταν οι κίνδυνοι που απειλούν το περιβάλλον είναι περισσότερο δυνητικοί παρά αποδεδειγμένα υπαρκτοί, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εφαρμόζει αυτό που είναι γνωστό ως "αρχή της προφύλαξης", δηλαδή προτείνει μέτρα προστασίας, αν ο κίνδυνος φαίνεται πραγματικός, ακόμα και αν δεν υπάρχει απόλυτη επιστημονική βεβαιότητα. Ειδικότερα για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, με βάση τις κοινοτικές Οδηγίες, θα πρέπει να βασίζεται στις εξής αρχές:

1. Αρχή της πρόληψης ή και μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων

Βασικό ζήτημα στην πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής παρθένων πρώτων υλών, της επεξεργασίας, μεταποίησης, μεταφοράς και χρήσης. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν – σε αρκετά παγιωμένη μορφή – μέθοδοι αναλύσεων κύκλου ζωής για τα κάθε είδους προϊόντα, κατασκευές κ.λπ. Ήδη όμως έχουν ληφθεί αποφάσεις που υλοποιούνται είτε μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων (π.χ. LIFE), είτε μέσω θεσμοθέτησης τεχνικών προτύπων, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN). Σε ειδικές περιπτώσεις, η πρόληψη μπορεί να γίνεται μέσω περιορισμών ή απαγορεύσεων στη χρήση συγκεκριμένων ουσιών (π.χ. βαρέων μετάλλων), ώστε να προλαμβάνεται σε μεταγενέστερο στάδιο η δημιουργία επικίνδυνων αποβλήτων. Άλλοι τρόποι συνεισφοράς στην πρόληψη, είναι τα προγράμματα οικολογικών ελέγχων, με παράλληλη θέσπιση κινήτρων ή και αντικινήτρων σε οικονομικούς φορείς του Δημόσιου ή του ιδιωτικού τομέα (οικολογικό σήμα) και η ενθάρρυνση των καταναλωτών να αγοράσουν προϊόντα που ρυπαίνουν λιγότερο.

2. Αρχή επαναχρησιμοποίησης των υλικών

Με βάση και την ευθύνη του παραγωγού, ο κατασκευαστής οφείλει να εξασφαλίζει τα μέσα, όχι μόνο για να περιορίσει τη δημιουργία αποβλήτων, (με συνετή χρήση των φυσικών πόρων, ανανεώσιμων πρώτων υλών ή μη επικίνδυνων υλικών) αλλά και για τη δημιουργία προϊόντων ώστε να διευκολύνεται επαναχρησιμοποίησή και ανάκτησή τους.

3. Αρχή ανακύκλωσης και αξιοποίησης των υλικών

Η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα κάθε αειφόρου πολιτικής διαχείρισής τους. Αυτό σημαίνει ότι, σε περιπτώσεις όπου η δημιουργία τους δεν μπορεί να αποφεύγεται, θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών. Βασική διαδικασία για την ανάκτηση των υλικών, είναι ο

διαχωρισμός τους στην πηγή. Αυτό απαιτεί τη συμμετοχή των καταναλωτών και των τελικών χρηστών στην αλυσίδα διαχείρισης και τους καθιστά περισσότερο ευαίσθητους ως προς την ανάγκη μείωσης της παραγωγής αποβλήτων. Σημαντική επίσης προϋπόθεση αποτελεί για την οικονομική βιωσιμότητα συστημάτων ανακύκλωσης και η δημιουργία αγορών για τα προϊόντα που θα προκύψουν.

4. Αρχή ανάκτησης ενέργειας

Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η ανάκτηση υλικών, λόγω τεχνικών περιορισμών, θα πρέπει να οδηγούνται τα απόβλητα με σημαντικό θερμικό περιεχόμενο σε μονάδες καύσης με στόχο την ανάκτηση ενέργειας, ώστε να διατεθεί τελικώς μόνο το κλάσμα που δεν δύναται να αξιοποιηθεί. Αυτό εφαρμόζεται σε απορρίμματα με υψηλό μικροβιακό φορτίο, όπως τα νοσοκομειακά απόβλητα

5. Αρχή της ασφαλούς διάθεσης

Η απόρριψη στερεών αποβλήτων σε χώρους διάθεσης έχει βαρύτατες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα πρέπει να επιλέγεται ως έσχατη λύση. Χρησιμοποιείται εκτενώς, μιας και είναι η οικονομικότερη λύση, αλλά οι πρόσφατες νομοθετικές διατάξεις έχουν ως μεσοπρόθεσμο στόχο να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα.

Το Δεκέμβριο του 2005, ανακοινώθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η νέα θεματική στρατηγική για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Στόχος της στρατηγικής είναι να μειωθούν οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους, από την παραγωγή μέχρι την τελική διάθεσή τους, μέσω της ανακύκλωσης. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει να αντιμετωπίζεται κάθε είδος αποβλήτων, όχι μόνο ως πηγή ρύπανσης που επιβάλλεται να μειωθεί αλλά και ως ενδεχόμενος πόρος που προσφέρεται για εκμετάλλευση. Η νέα στρατηγική προβλέπει την απλοποίηση της κείμενης

νομοθεσίας αποσκοπώντας στην συγχώνευση της οδηγίας για τα επικίνδυνα απόβλητα και της οδηγίας για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, αλλά και στην εξάλειψη των αλληλοεπικαλύψεων μεταξύ της οδηγίας πλαισίου για τα απόβλητα και της οδηγίας για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης. Επιπροσθέτως, προβλέπει την ενθάρρυνση του τομέα της ανακύκλωσης με στόχο την επανένταξη, με ελάχιστο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, των αποβλήτων στον οικονομικό κύκλο με τη μορφή προϊόντων ποιότητας. Η νέα στρατηγική προβλέπει και άλλα μέτρα, όπως η ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τη φορολογία της οριστικής εναπόθεσης των αποβλήτων σε εθνικό επίπεδο καθώς και, μακροπρόθεσμα, τη λήψη μέτρων βάσει της φύσης των υλικών και ενδεχομένως μέτρων συμπλήρωσης των μηχανισμών της αγοράς, σε περίπτωση που δεν επαρκέσουν για την εξασφάλιση της ανάπτυξης της ανακύκλωσης.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση διαθέτει πλαίσιο συντονισμένης διαχείρισης των αποβλήτων στα κράτη μέλη με στόχο τον περιορισμό της παραγωγής τους και την οργάνωση της επεξεργασίας και της διάθεσής τους. Με την οδηγία 2006/12/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5ης Απριλίου 2006, περί των στερεών αποβλήτων κωδικοποιεί και αντικαθιστά την οδηγία 75/442/ΕΟΚ και τις μετέπειτα τροποποιήσεις της. Με την εν λόγω κωδικοποίηση επιχειρείται η διευκρίνιση και ο εξορθολογισμός της κείμενης νομοθεσίας για θέματα αποβλήτων, δίχως να μεταβάλλεται το περιεχόμενο των κανόνων που ισχύουν εν προκειμένω. Με βάση τη στρατηγική για πρόληψη παραγωγής αποβλήτων και ανακύκλωση χαράσσει κατευθύνσεις και περιγράφει μέτρα για τη μείωση των πιέσεων που υφίσταται το περιβάλλον λόγω της παραγωγής και της διαχείρισης των αποβλήτων. Οι κύριοι άξονες της στρατηγικής αφορούν την τροποποίηση της νομοθεσίας και έχουν ως στόχο τη βελτίωση της εφαρμογής της, την πρόληψη της δημιουργίας και την προαγωγή μίας αποτελεσματικής ανακύκλωσης των αποβλήτων. Στόχος της στρατηγικής είναι να μειωθούν οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους,

από την παραγωγή μέχρι την τελική διάθεσή τους, μέσω της ανακύκλωσης. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει να αντιμετωπίζεται κάθε είδος αποβλήτων όχι μόνο ως πηγή ρύπανσης, που επιβάλλεται να μειωθεί, αλλά και ως ενδεχόμενος πόρος που προσφέρεται για εκμετάλλευση προϊόντων μέσω της ανακύκλωσης των συστατικών τους στοιχείων, στις περιπτώσεις που υπάρχουν λύσεις οικολογικά και οικονομικά βιώσιμες.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων στα κράτη-μέλη εξέδωσε οδηγίες, οι κυριότερες των οποίων είναι οι κάτωθι:

- Οδηγία 2006/12/EK για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων
- Οδηγία 2000/76/EK για την αποτέφρωση αποβλήτων
- Οδηγία 1999/31/EK για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων

3.1.1. Οδηγία 2006/12/EK περί των στερεών αποβλήτων

Η εν λόγω οδηγία αντικατέστησε την οδηγία 75/442/ΕΟΚ για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Με την οδηγία αυτή δόθηκαν οι ορισμοί των εννοιών: απόβλητο, παραγωγός, κάτοχος, διαχείριση, διάθεση, αξιοποίηση και συλλογή σε ό,τι αφορά τα στερεά απόβλητα.

Τα κράτη μέλη οφείλουν να λαμβάνουν τα ενδεδειγμένα μέτρα για να προωθούν κατά πρώτον, την πρόληψη ή τη μείωση της παραγωγής και της βλαπτικότητας των αποβλήτων, την αξιοποίηση των αποβλήτων με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια, που έχει ως στόχο την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών, ή τη χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας. Επιπλέον, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίζουν ότι η διάθεση ή η αξιοποίηση των αποβλήτων πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η υγεία του ανθρώπου και χωρίς να χρησιμοποιούνται διαδικασίες ή μέθοδοι που ενδέχεται να βλάψουν το περιβάλλον. Με βάση την οδηγία απαγορεύεται η εγκατάλειψη, απόρριψη και ανεξέλεγκτη διάθεση των αποβλήτων και τα κράτη-μέλη είναι υποχρεωμένα να συστήσουν ή να ορίσουν αρμόδια αρχή ή αρχές που είναι επιφορτισμένες με την υλοποίηση

της παρούσας οδηγίας. Οι εν λόγω αρμόδιες αρχές υποχρεούνται να συντάξουν, το ταχύτερο δυνατό, ένα ή περισσότερα σχέδια διαχείρισης των αποβλήτων.

Η οδηγία προβλέπει την προώθηση της συνεργασία μεταξύ των κρατών-μελών και της Επιτροπής προκειμένου να εκπονηθούν τα σχέδια, τα οποία στη συνέχεια είναι υποχρεωμένα να τα κάνουν γνωστά στην Επιτροπή. Μπορούν να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να εμποδίζουν μεταφορές αποβλήτων, οι οποίες αντιβαίνουν προς τα σχέδια διαχείρισής τους και ενημερώνουν την Επιτροπή και τα υπόλοιπα κράτη μέλη για τα μέτρα αυτά.

Κάθε κάτοχος αποβλήτων οφείλει να τα παραδίδει σε ιδιωτικό ή δημόσιο φορέα συλλογής ή σε επιχείρηση που διεξάγει τις εργασίες διάθεσης ή να εξασφαλίζει ο ίδιος την αξιοποίηση ή τη διάθεσή τους, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας. Κάθε προαναφερόμενη εγκατάσταση ή επιχείρηση διάθεσης οφείλει να διαθέτει άδεια από την αρμόδια αρχή κάθε κράτους-μέλους και υπόκεινται στους προσήκοντες περιοδικούς ελέγχους.

Σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», η δαπάνη για τη διάθεση των αποβλήτων βαρύνει τον κάτοχο που παραδίδει απόβλητα σε φορέα συλλογής ή σε επιχείρηση διάθεσης, και τους προηγούμενους κατόχους ή τον παραγωγό του προϊόντος που παράγει τα απόβλητα.

Κάθε τρία χρόνια, τα κράτη μέλη διαβιβάζουν στην Επιτροπή πληροφορίες για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας μέσω μιας τομεακής έκθεσης, η οποία καλύπτει και τις άλλες σχετικές κοινοτικές οδηγίες. Εντός εννέα μηνών από την παραλαβή των εκθέσεων των κρατών μελών, η Επιτροπή δημοσιεύει κοινοτική έκθεση για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας.

3.1.2. Οδηγία 2000/76/ΕΚ για την αποτέφρωση των αποβλήτων

Σκοπός της οδηγίας είναι η πρόληψη ή ο περιορισμός, όσο είναι εφικτός, των αρνητικών επιδράσεων της αποτέφρωσης και της συναποτέφρωσης αποβλήτων στο περιβάλλον, ειδικότερα δε, της ρύπανσης δια των εκπομπών στον ατμοσφαιρικό αέρα, το έδαφος και τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, καθώς και των συνακόλουθων κινδύνων για την υγεία του ανθρώπου. Η οδηγία καλύπτει τις μονάδες αποτέφρωσης και συναποτέφρωσης. Στο άρθ. 3 της οδηγίας ορίζονται έννοιες που σχετίζονται με τα απόβλητα και τις μονάδες αποτέφρωσης και συναποτέφρωσης.

Καμία μονάδα αποτέφρωσης ή συναποτέφρωσης δεν λειτουργεί χωρίς να διαθέτει άδεια για τις δραστηριότητες αυτές. Με την επιφύλαξη των διατάξεων της συνθήκης, τα κράτη μέλη δύνανται να καταρτίζουν καταλόγους των κατηγοριών αποβλήτων που θα πρέπει να αναφέρονται στην άδεια και οι οποίοι δύνανται να συναποτεφρωθούν σε καθορισμένες κατηγορίες μονάδων συναποτέφρωσης. Η αρμόδια αρχή επανεξετάζει κατά τακτά διαστήματα τους όρους χορήγησης της άδειας και, εφόσον απαιτείται, τους εκσυγχρονίζει.

Η οδηγία αναφέρει, εκτός των ανωτέρω, για την παράδοση και παραλαβή των αποβλήτων, τις συνθήκες λειτουργίας, τις οριακές τιμές ατμοσφαιρικών εκπομπών, για τις απορρίψεις υδάτων που προέρχονται από τον καθαρισμό των καυσαερίων, τα υπολείμματα της λειτουργίας των μονάδων, τον έλεγχο και την παρακολούθηση, τις απαιτήσεις για τις μετρήσεις καθώς και την πρόσβαση στην πληροφόρηση και συμμετοχή του κοινού. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στην ρήτρα επανεξέτασης, στην υποβολή των εκθέσεων, στην υλοποίηση της και στις κυρώσεις που θα επιβάλλουν τα κράτη μέλη.

Η κοινοτική οδηγία ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία με την υπ' αριθ. 22912/1117/2005 ΚΥΑ.

3.1.3. Οδηγία 1999/31/ΕΚ για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων

Η οδηγία εκδόθηκε από το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συνεκτιμώντας σχετικά ψηφίσματα και οδηγίες, καθώς και τις ανάγκες που οδήγησαν στην έκδοσή της.

Στόχος της οδηγίας είναι, μέσω αυστηρών λειτουργικών και τεχνικών απαιτήσεων για τα απόβλητα και τους χώρους υγειονομικής ταφής, ο καθορισμός μέτρων, διαδικασιών και κατευθύνσεων για την κατά το δυνατόν πρόληψη ή μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ειδικότερα δε της ρύπανσης των επιφανειακών και των υπογείων υδάτων, του εδάφους και της ατμόσφαιρας και των επιπτώσεων σε όλο το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου και του φαινομένου του θερμοκηπίου, καθώς και οποιουδήποτε κινδύνου προκύπτει για την υγεία του ανθρώπου από την υγειονομική ταφή των αποβλήτων καθ' όλο τον κύκλο ζωής του χώρου υγειονομικής ταφής.

Στο άρθρο 2 της Οδηγίας για τους σκοπούς της ορίζονται οι κάτωθι όροι:

- απόβλητα
- αστικά απόβλητα
- επικίνδυνα απόβλητα
- μη επικίνδυνα απόβλητα
- αδρανή απόβλητα
- υπόγεια αποθήκευση
- χώρος υγειονομικής ταφής
- επεξεργασία
- στραγγίσματα
- αέρια χώρου ταφής
- έκλυσμα
- φορέας εκμετάλλευσης
- βιοαποδομήσιμα απόβλητα
- κάτοχος
- αιτών

- αρμόδια αρχή
- υγρά απόβλητα
- απομονωμένος οικισμός

Επιπλέον καθορίζονται με τα άρθρα της:

- Το πεδίο εφαρμογής της (αρθ.3)
- Οι κατηγορίες χώρων ταφής (αρθ.4)
- Τα απόβλητα και οι επεξεργασίες τους, καθώς και τα μη αποδεκτά σε χώρους υγειονομικής ταφής (αρθ.5)
- Τα αποδεκτά απόβλητα κατά κατηγορία χώρου υγειονομικής ταφής (αρθ.6)
- Το ελάχιστο περιεχόμενο της αίτησης άδειας για χώρο ταφής (αρθ. 7)
- Τις πληρούμενες προϋποθέσεις για τη χορήγηση της άδειας (αρθ. 8)
- Το ελάχιστο περιεχόμενο της χορηγούμενης άδειας (αρθ. 9)
- Οι δαπάνες ταφής που πρέπει να καλύπτονται από την τιμή που χρεώνει ο φορέας εκμετάλλευσης για τη διάθεση οποιουδήποτε τύπου αποβλήτων στον εν λόγω χώρο (αρθ. 10)
- Οι διαδικασίες αποδοχής αποβλήτων (αρθ. 11)
- Οι διαδικασίες ελέγχου και παρακολούθησης κατά τη φάση λειτουργίας του χώρου ταφής (αρθ. 12)
- Η διαδικασία παύσης της λειτουργίας και μετέπειτα φροντίδας του χώρου ταφής (αρθ. 13)
- Η υποχρέωση λήψης μέτρων για τους υφιστάμενους χώρους υγειονομικής ταφής (αρθ. 14)
- Η υποχρέωση υποβολής εκθέσεων στην Επιτροπή από τα κράτη μέλη για την ενσωμάτωση της Οδηγίας στο εθνικό δίκαιο (αρθ. 15)
- Η δημιουργία τεχνικής επιτροπής με ευθύνη για τυχόν τροποποιήσεις και προτάσεις στην εν λόγω οδηγία (αρθ. 16)
- Η διαδικασία της Τεχνικής Επιτροπής (αρθ. 17)
- Η ενσωμάτωση της οδηγίας στην εθνική νομοθεσία (αρθ. 18)
- Η έναρξη ισχύος της (αρθ. 19)

- Οι αποδέκτες της (αρθ. 20)

Στα τρία παραρτήματα της οδηγίας ορίζονται: οι γενικές απαιτήσεις για όλες τις κατηγορίες χώρων ταφής (Παρ. Ι), τα κριτήρια και οι διαδικασίες αποδοχής των αποβλήτων (Παρ. ΙΙ), καθώς και οι διαδικασίες ελέγχου και παρακολούθησης κατά τις φάσεις λειτουργίας και μετέπειτα φροντίδας (Παρ. ΙΙΙ).

Η οδηγία ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία με την υπ' αριθ. 29407/3508/2002 ΚΥΑ.

3.2. Εθνική Πολιτική – Ελληνική Νομοθεσία

Σύμφωνα με το άρθρο 24 του Ελληνικού Συντάγματος «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας». Στα πλαίσια της Ε.Ε., τα κράτη μέλη έχουν την υποχρέωση να ενσωματώνουν στην εθνική τους νομοθεσία τις κοινοτικές οδηγίες και να ενημερώνουν τις αρμόδιες επιτροπές. Το ελληνικό κράτος έχοντας λάβει υπόψη τις εκδιδόμενες οδηγίες έχει προχωρήσει σε έκδοση ΚΥΑ, Προεδρικών Διαταγμάτων και θέσπιση Νόμων που αφορούν στη διαχείριση, επεξεργασία και διάθεση των στερεών αποβλήτων στη χώρα μας και τα κυριότερα των οποίων είναι τα εξής:⁴

- Π.Δ. 221/1998
- ΚΥΑ 50910/2727/2003
- ΚΥΑ 114218/1997
- Ν. 2939/01

⁴ Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της εργασίας: <http://www.elinyae.gr>

3.2.1. Π.Δ. 221/1998 (ΦΕΚ 174 Α)

Με το προεδρικό διάταγμα συστήνεται ειδική υπηρεσία περιβάλλοντος στο ΥΠΕΧΩΔΕ.

3.2.2. ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909 Β)

Καθορίζονται μέτρα και όροι για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων καθώς και ο εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης.

3.2.3. ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ 723 Β)

Σύμφωνα με την απόφαση καταρτίζεται το πλαίσιο προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

3.2.4. Νόμος 2939/01 (ΦΕΚ 159 Α)

Στην Ελλάδα για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων ισχύει ο νόμος 2939/01(ΦΕΚ 179 Α) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ)». Σκοπός του Νόμου είναι η κατά προτεραιότητα πρόληψη δημιουργίας στερεών αποβλήτων, η επαναχρησιμοποίηση τους, η ανακύκλωσή τους, η ανάκτηση της ενέργειας καθώς η χωρίς προβλήματα τελική διάθεση τους. Παράλληλα, επιδιώκεται η βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων όλων των φορέων που συμμετέχουν στον κύκλο ζωής των προϊόντων, παραγωγών, διανομέων, καταναλωτών, διαχειριστών αποβλήτων, ΟΤΑ και πολιτείας.

Σήμερα, το πεδίο εφαρμογής του νόμου αφορά συσκευασίες και απόβλητα συσκευασιών, ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές, οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, απόβλητα των εκσκαφών, κατασκευών και υλικών

κατεδάφισης, χρησιμοποιημένα λιπαντέλαια, παλαιά ελαστικά και τον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Ένα βασικό στοιχείο του νόμου είναι η συμμετοχή των τελικών χρηστών και καταναλωτών στην αλυσίδα διαχείρισης των αποβλήτων. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί η ανακύκλωση και η ανάκτηση υλικών συνεπάγεται το διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή. Αυτό τους καθιστά περισσότερο υπεύθυνους στους τρόπους μείωσης της παραγωγής αποβλήτων, ώστε να επανεισαχθούν τα ανακτώμενα υλικά στον κύκλο παραγωγής. Βεβαίως, αυτό προϋποθέτει κατάλληλη και ευρεία πληροφόρηση από τους οικονομικούς παράγοντες και τις δημόσιες υπηρεσίες. Όλοι οι διαχειριστές (παραγωγοί, εισαγωγείς) είναι υποχρεωμένοι είτε να οργανώσουν είτε να συμμετέχουν σε συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Τα συστήματα, τα οποία μπορεί να είναι ατομικά ή συλλογικά, αξιολογούνται και εγκρίνονται από τον ΕΟΕΔΣΑΠ.⁵

Εκτός από τους νόμους αυτούς, κεντρικό σημείο της αναπτυξιακής στρατηγικής του Υπουργείου Εσωτερικών αποτελεί το πενταετές αναπτυξιακό πρόγραμμα της Τοπικής Αυτοδιοίκησης «Θησέας», συνολικού προϋπολογισμού 3,5 δισεκατομμυρίων ευρώ, που καλύπτει τη χρονική περίοδο 2005-2009. Σημαντική προτεραιότητα του προγράμματος αποτελεί η ενίσχυση των τοπικών κοινωνιών με έργα και δράσεις που:⁶

- ✚ Ευνοούν την ανάπτυξη και τη διαχείριση του φυσικού, αστικού και αγροτικού περιβάλλοντος, βάσει των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης
- ✚ Διευκολύνουν την πρόσβαση των δημοτών και προσφέρουν ένα ασφαλές, λειτουργικό και φιλικό περιβάλλον
- ✚ Επιτρέπουν στους δημότες να εξυπηρετούνται και να μετακινούνται στο δήμο με σεβασμό στο περιβάλλον

⁵Αδ. Σκορδίλης, «Η Εναλλακτική Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων», ΥΠΕΧΩΔΕ

⁶ Υπουργείο Εσωτερικών, «Ενημερωτικό Δελτίο-Σεπτέμβριος/Οκτώβριος 2008», Τεύχος 13

Στις υποδομές περιβάλλοντος, που χρηματοδοτούνται από το Πρόγραμμα, περιλαμβάνονται και έργα διαχείρισης απορριμμάτων και ειδικότερα χρηματοδοτούνται οι δράσεις:

- ✧ Τεχνικές Μελέτες Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης των παράνομων χωματερών της χώρας, σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο και την Κεντρική Ένωση Δήμων και Κοινοτήτων Ελλάδας, δαπάνης 1,75 εκ. €.
- ✧ Έργα αποκατάστασης των παράνομων χωματερών προϋπολογισμού 18,6 εκ. €.
- ✧ Μελέτες, έργα και προμήθεια εξοπλισμού για τη διαμόρφωση και λειτουργία Χώρων Υγειονομικής Ταφής, συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων, συνολικού προϋπολογισμού 42,2 εκ.€.
- ✧ Ενέργειες οργάνωσης και υποστήριξης της λειτουργίας και δράσης των Φορέων Διαχείρισης Απορριμμάτων της χώρας, με προϋπολογισμό 205.250€.
- ✧ Χρηματοδότηση της προσυμβατικής διαδικασίας έργων διαχείρισης και επεξεργασίας απορριμμάτων, μέσω συμπράξεων μεταξύ Ο.Τ.Α. και ιδιωτικού τομέα, προϋπολογισμού 1,45 εκ.€.

4. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η προσωρινή αποθήκευση, συλλογή και μεταφορά μαζί με τη διάθεση αποτελούν τα βασικά στοιχεία του συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων.

Σύμφωνα με το άρθρο 2 της υπ' αριθ. 50910/2727/2003 ΚΥΑ ορίζεται ως συλλογή «η συγκέντρωση, ο διαχωρισμός σε κατηγορίες υλικών σύμφωνα με τις φυσικές ή/και χημικές ιδιότητές τους, ή/και η ανάμειξη των αποβλήτων για τη μεταφορά τους. Στην έννοια της συλλογής περιλαμβάνεται και η συγκέντρωση/τοποθέτηση των αποβλήτων σε κάδους μέχρι να πραγματοποιηθεί η μεταφορά τους». Στο ίδιο άρθρο της εν λόγω απόφασης, ορίζεται ως μεταφορά «το σύνολο των εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα ή τους χώρους συλλογής στους χώρους διάθεσης, αξιοποίησης ή μεταφόρτωσης.»

Όσον αφορά την προσωρινή αποθήκευση των αστικών απορριμμάτων και ιδιαίτερα των δημοτικών, τα σημαντικότερα υγειονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα εντοπίζονται στις αστικές περιοχές, όπου η αποθήκευση γίνεται εντός και εκτός των κτιρίων σε χώρους με έντονη πληθυσμιακή πυκνότητα.⁷

4.1. Προσωρινή αποθήκευση

Τα αστικά απορρίμματα αποθηκεύονται προσωρινά σε σακούλες, κάδους κυλιόμενους ή σταθερούς, ενώ σε μεγάλους υποδοχείς (containers) τα ογκώδη αντικείμενα που δεν είναι δυνατό να μεταφερθούν με τα σύγχρονα απορριμματοφόρα και ακολούθως η συλλογή τους γίνεται με οχήματα συλλογής μεταφοράς (Ο.Σ.Μ.).

⁷ Καλδέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 95

4.1.1. Σακούλες

Αποτελούν το πιο συνηθισμένο μέσο προσωρινής αποθήκευσης και χρησιμοποιούνται είτε μόνες τους, είτε σε συνδυασμό με τους κάδους όλων των ειδών. Οι σακούλες συνήθως κατασκευάζονται από HDPE ή LDPE⁸ και το μεγαλύτερο μέρος τους δύναται να ανακυκλωθεί. Το βασικό τους μειονέκτημα (απ' ευθείας, χωρίς την χρήση κάποιου κάδου) είναι ότι σχίζεται εύκολα είτε από αιχμηρά αντικείμενα, είτε από ζώα και συχνά αποτελεί εστία ρύπανσης και μόλυνσης από τη διασπορά των απορριμμάτων.

4.1.2. Κάδοι οικιακών αποβλήτων(Κ.Κ.Ο.Α.)

4.1.2.1. Κυλιόμενοι κάδοι

Προϋποθέτουν την ύπαρξη μηχανικής συλλογής και διατίθενται στο εμπόριο μεταλλικοί ή πλαστικοί, σε χωρητικότητες από 80-1700 λίτρα. Ακόμα και σε μικρούς οικισμούς είναι αποτελεσματική η μηχανική συλλογή τους, δεδομένου ότι πληρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- ω Να πεισθούν οι κάτοικοι να μεταφέρουν τα απορρίμματά τους στις προκαθορισμένες θέσεις των Κ.Κ.Ο.Α.
- ω Το επαρχιακό ή εθνικό δίκτυο σύνδεσης του οικισμού να είναι καλής βατότητας
- ω Η κατάσταση του οδοστρώματος να είναι ικανοποιητική, τέτοια ώστε να επιτρέπει την πρόσβαση των απορριμματοφόρων στα σημεία προσωρινής αποθήκευσης, χωρίς φθορές και υπερβολικές καθυστερήσεις
- ω Να δίδεται προσοχή στα σημεία που θα τοποθετηθούν, καθώς και στην επιλογή του μεγέθους τους. Είναι προτιμότερο η τοποθέτησή τους να γίνεται σε εσοχές του πεζοδρομίου, χωρίς ενδιάμεσα εμπόδια, ούτως ώστε να είναι εύκολη η προσέγγισή τους από τα απορριμματοφόρα. Όταν οι κάδοι είναι τοποθετημένοι ακριβώς στο σημείο εκφόρτωσης, η

⁸ High-density polyethylene και Low-density polyethylene

προσαρμογή τους στον ανυψωτικό μηχανισμό του απορριματοφόρου γίνεται από το πλήρωμα συλλογής. Σε αντίθετη περίπτωση προπορεύεται του απορριματοφόρου προπαρασκευαστικό συνεργείο, από ένα ή δύο άτομα, που μεταφέρει τον κάδο από τη θέση παραμονής του στο σημείο εκφόρτωσης (η απόσταση αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 15μ.). Η επιστροφή του κάδου στη θέση του γίνεται από το πλήρωμα του απορριματοφόρου.

Τα *πλεονεκτήματα* της χρήσης κυλιόμενων κάδων είναι:⁹

- Το προσωπικό συλλογής εργάζεται κάτω από συγκριτικά καλύτερες συνθήκες, μετακινείται λιγότερο και αποδίδει καλύτερα.
- Περιορίζεται σημαντικά, αν δεν αποφεύγεται τελείως, η ανεξέλεγκτη διαλογή διαφόρων υλικών από τα σκουπίδια.
- Μειώνεται ο απαιτούμενος χρόνος για τη συλλογή των απορριμμάτων.

Ως *μειονέκτημα* της χρήση κυλιόμενων κάδων μπορούμε να αναφέρουμε τη μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων, την αύξηση του θορύβου, τον όγκο και το βάρος τους και τέλος την ανάγκη συντήρησης (πλύσιμο, συντήρηση).¹⁰

Οι κυλιόμενοι κάδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τρόπος προώθησης της ανακύκλωσης, με την ενσωμάτωση ενός μικροτσιπ το οποίο θα ζυγίζει τον περιεχόμενο όγκο απορριμμάτων που έχει ο κάδος έξω από κάθε νοικοκυριό. Ο παραγόμενος όγκος απορριμμάτων ή σε άλλη περίπτωση, ο όγκος των απορριμμάτων που προορίζονται για ανακύκλωση, θα συνδέεται με φορολογία ή φοροαπαλλαγή εν μέρει, αντίστοιχα. Στην εφημερίδα Guardian, τον Οκτώβριο του 2006, έγινε μνεία για επιτυχημένα προγράμματα ενσωμάτωσης μικροτσιπ σε περιοχές της Γερμανίας, όπου τα νοικοκυριά χρεώνονταν για 18 πέννες (0,2€) για κάθε κιλό απορριμμάτων που δεν ανακυκλώθηκε.

⁹ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητίδης, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ' Έκδοση, Αθήνα 1999,σελ. 25

¹⁰ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ.49-50

4.1.2.2. Σταθεροί Κάδοι

Σε περίπτωση αδυναμίας τοποθέτησης Κ.Κ.Ο.Α. από την Τοπική Αυτοδιοίκηση (Τ.Α.), οι υπόχρεοι προσωρινής αποθήκευσης απορριμμάτων με καθοδήγηση της αρμόδιας υπηρεσίας καθαριότητας της Τ.Α., μπορούν να τοποθετήσουν για όσο χρονικό διάστημα εκτιμήσει η Τ.Α. σταθερούς κάδους. Η χωρητικότητα των κάδων στην αγορά συνήθως είναι 150-500 λίτρα. Οι κάδοι αυτοί θα εξυπηρετούν ανάλογα με το μέγεθός τους ένα προκαθορισμένο αριθμό νοικοκυριών και πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη σημασία, για αποφυγή τραυματισμών του προσωπικού συλλογής από τις αιχμηρές γωνίες τους. Ο καθαρισμός τους πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα από τους υπόχρεους και για πολυκατοικίες, με ευθύνη του διαχειριστή για αποφυγή ρύπανσης του πυθμένα τους αλλά και του πεζοδρομίου από τα υγρά των απορριμμάτων.

4.1.3. Μεγάλοι υποδοχείς (Containers)

Τοποθετούνται σε καθορισμένα σημεία μίας πόλης για την απόρριψη σε αυτά ογκωδών αντικειμένων, που δεν είναι δυνατόν να μεταφερθούν με τα σύγχρονα απορριμματοφόρα. Υπάρχουν διάφορα είδη Containers, όπως:

- Containers-πρέσα, που χρησιμοποιείται αντί για τους κάδους προσωρινής αποθήκευσης σε χώρους με μεγάλη παραγωγή απορριμμάτων. Η χωρητικότητά του ανέρχεται μέχρι και 26m³. Η φόρτωση και μεταφορά του απαιτεί ειδικό όχημα.
- Containers ορθογωνικής διατομής (ανοιχτό από επάνω). Ο όγκος του μπορεί να φθάσει μέχρι 40 κ.μ. Το άδειασμά του γίνεται με ανατροπή ενώ η φόρτωσή του στο όχημα μεταφοράς με έλξη.
- Containers τραπεζοειδούς διατομής τύπου σκάφης. Η χωρητικότητά του μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες εργασίες. Η φόρτωσή του γίνεται με τη βοήθεια γερανού και το άδειασμά του γίνεται με ανατροπή.

Το πλύσιμο και η απολύμανση των κάδων πρέπει να διενεργείται σε τακτά διαστήματα, για την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών και για την αποφυγή δυσάρεστων οσμών. Ο καθαρισμός των μικρών κάδων επιτυγχάνεται και με ένα καλό πλύσιμο με απορρυπαντικό, αρκεί να απομακρυνθούν οι ρύποι που βρίσκονται στον πυθμένα και τα τοιχώματά τους. Ειδικά για τους κυλιόμενους κάδους υπάρχει τρόπος μηχανικού πλυσίματος – απολύμανσης με αυτοκίνητα – πλυντήρια.

Από τις τέσσερις προαναφερθείσες μεθόδους οι 3 πρώτες χρησιμοποιούνται στο 90% των κρατών, όμως η υγιεινοοικονομική και περιβαλλοντική συμβατότητά τους θεωρείται χαμηλή.¹¹

4.2. Συλλογή Απορριμμάτων

Η συλλογή διακρίνεται σε:¹²

- Χειρωνακτική, που πραγματοποιείται από τους εργάτες αποκομιδής, χωρίς τη συμμετοχή του οδηγού του απορριμματοφόρου. Το χρησιμοποιούμενο απορριμματοφόρο είναι με ή χωρίς μηχανισμό και η φόρτωση γίνεται στο πίσω μέρος (road loader)
- Ημιαυτόματη συλλογή, που πραγματοποιείται από απορριμματοφόρο με μηχανισμό πλευρικής φόρτωσης (side loader). Η εργασία διεκπεραιώνεται μόνο από τον οδηγό του απορριμματοφόρου, που συλλέγει τους κάδους από συγκεκριμένες θέσεις δίπλα στο κράσπεδο του πεζοδρομίου, όπου μεταφέρονται κάθε φορά από το χρήστη, πριν την ώρα της συλλογής
- Αυτόματη συλλογή, που πραγματοποιείται με απορριμματοφόρα εμπρόσθιας φόρτωσης (front loader) με χρήση μηχανισμού ανύψωσης μεγάλων δοχείων, τοποθετημένων με καθορισμένες θέσεις.

¹¹ Καλδέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 97

¹² Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ.39-42

Επισημαίνεται ότι ο αυτοματισμός στη συλλογή κάνει το επάγγελμα ελκυστικό και στο γυναικείο πληθυσμό. Όταν το κοινό συμμορφώνεται και δεν αφήνει γύρω από τα δοχεία ογκώδη αντικείμενα, το σύστημα είναι πολύ οικονομικό. Στην αντίθετη περίπτωση απαιτούνται στο απορριμματοφόρο εργάτες αποκομιδής και χάνονται τα πλεονεκτήματα της αυτόματης συλλογής. Το σύστημα αυτό εξοικονομεί πόρους από τα λειτουργικά έξοδα, αλλά απαιτεί αυξημένο κόστος επένδυσης και άνετο οδικό δίκτυο.

Στην Alberta των ΗΠΑ, ενώ στη χειροκίνητη συλλογή πραγματοποιούνταν 522 λήψεις/αυτοκίνητο, στο τμήμα της πόλης που εφαρμόστηκε η αυτόματη συλλογή, επιτεύχθηκαν 800 λήψεις/αυτοκίνητο. Αναφέρονται δε περιπτώσεις, που διπλασιάστηκε η παραγωγικότητα με την εφαρμογή της αυτόματης συλλογής (ένα απορριμματοφόρο αυτόματης συλλογής κάνει την εργασία που κάνουν δύο οπίσθιας φόρτωσης). Τέλος, για τα αυτοκίνητα πλευρικής φόρτωσης, έχει μετρηθεί αύξηση της παραγωγικότητας μέχρι και 50%. Τα αυτοκίνητα αυτά μπορούν να λειτουργήσουν και με βραχίονες από τις δύο πλευρές.

Ιδιαίτερη σημασία έχει ο προγραμματισμός συλλογής στερεών αποβλήτων και ο σχεδιασμός των δρομολογίων των απορριμματοφόρων (routing). Οι μελέτες για τον προγραμματισμό πρέπει να περιέχουν :

- Μετρήσεις απαραίτητες για το σχεδιασμό και την εκπόνηση των προγραμμάτων συλλογής, όπως δειγματοληψίες για τον προσδιορισμό της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης των οικιακών αποβλήτων.
- Καθορισμό των καλύτερων δρομολογίων συλλογής σε σχέση με τη συχνότητα – το χρόνο συλλογής – μεταφοράς – παραμονής για εκφόρτωση στην εγκατάσταση επεξεργασίας ή/και διάθεσης – επιστροφής στο τελευταίο σημείο συλλογής.

- Καθορισμό δρομολογίων της συλλογής των ογκωδών αντικειμένων
- Υπολογισμό του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και θέσεων μέσων προσωρινής αποθήκευσης για την απρόσκοπτη λειτουργία της συλλογής
- Μελέτη κόστους-οφέλους για τα διάφορα εναλλακτικά σενάρια των συστημάτων συλλογής, λαμβανομένου υπόψη και του υπόλοιπου χρόνου ζωής των εγκαταστάσεων επεξεργασίας ή/και διάθεσης.

Με τη σύνταξη ενός σωστού προγράμματος δρομολογίων, μπορούμε να πετύχουμε σημαντική μείωση του κόστους συλλογής-μεταφοράς. Ο κεντρικός στόχος ενός τέτοιου προγράμματος είναι η ελαχιστοποίηση του αριθμού των απαιτούμενων απορριμματοφόρων σε λειτουργία. Εδώ αξίζει να πούμε ότι ο πιο χρηματοβόρος συντελεστής κόστους στο σύνολο των λειτουργικών δαπανών για τη συλλογή-μεταφορά είναι οι δαπάνες για τους οδηγούς και τους εργάτες συλλογής, που ανέρχονται σε ποσοστό 70% περίπου, ενώ οι δαπάνες για καύσιμα – λιπαντικά είναι της τάξης του 5%.

Μπορούμε λοιπόν να πετύχουμε το στόχο της ελαχιστοποίησης εξετάζοντας μια σειρά εναλλακτικών λύσεων με:¹³

- Τις χωρητικότητες των απορριμματοφόρων (αυτών που υπάρχουν και αυτών που θα αγοραστούν)
- Το σύστημα συλλογής που θα εφαρμοστεί (χειρωνακτικό ή μηχανικό)
- Τον αριθμό των μελών των πληρωμάτων (1 οδηγός + 2 ή 3 εργάτες ανά απορριμματοφόρο)
- Τη χωροθέτηση και τα φορτία των «σημείων συλλογής». Ως «σημείο συλλογής» εννοείται είτε η θέση συγκέντρωσης των απορριμμάτων μιας ομάδας κατοίκων, είτε ένας ολόκληρος μικρός οικισμός που θεωρείται ως μονάδα κατά το σχεδιασμό

¹³ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητίδης, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ΄ Έκδοση, Αθήνα 1999,σελ. 29-30

των δρομολογίων σε μια ευρύτερη περιοχή. Όλη αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει εμπειρικά με διαδοχικές δοκιμές όταν πρόκειται για ένα μικρό φορέα διαχείρισης, έτσι ώστε να επιλεγεί η οικονομικότερη λύση.

Η πιο σωστή λύση για τη χάραξη δρομολογίων είναι μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, για την καλύτερη κάλυψη των αναγκών σε επίπεδο ολόκληρης της πόλης. Ακόμη και μικρές βελτιώσεις στο σύστημα αυτό μπορεί να επιφέρουν οφέλη για τον προϋπολογισμό ενός Δήμου. Από ανάλυση δαπανών προκύπτει το συμπέρασμα ότι, το κόστος συλλογής - μεταφοράς ανά τόνο απορριμμάτων αυξάνει όταν το μέγεθος του εξυπηρετούμενου πληθυσμού μειώνεται, εφόσον θεωρείται σταθερή η απόσταση από το χώρο διάθεσης (Ε.Ε.Τ.Α.Α.).

4.3. Σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων

Η παραγωγικότητα του προσωπικού εξαρτάται ουσιαστικά από το διαθέσιμο χρόνο για τη συλλογή. Όσο αυξάνεται ο διαθέσιμος χρόνος συλλογής, συνήθως σε βάρος του χρόνου μεταφοράς, τόσο αυξάνεται η παραγωγικότητα του προσωπικού, ενώ παράλληλα ελαττώνονται οι απαιτήσεις σε προσωπικό και αυτοκίνητα. Για την επιτυχία του στόχου αυτού χρησιμοποιούνται οι Σταθμοί Μεταφόρτωσης (Σ.Μ.) απορριμμάτων.¹⁴

Σύμφωνα με τη νομοθεσία (ΚΥΑ 69728/824) ως «μεταφόρτωση» νοούνται οι εργασίες μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα συλλογής σε άλλα μέσα μεταφοράς. Στην έννοια αυτή περιλαμβάνεται ο κινητός ή ο μόνιμος σταθμός μεταφόρτωσης. Η «συσκευασία» των απορριμμάτων, γίνεται (συνήθως) σε containers που αποτελούν σταθερό ή μεταθετό τμήμα της υπερκατασκευής των οχημάτων μεταφοράς τους, με δύο τρόπους, είτε σε ένα «μόνιμο» χώρο ή απευθείας σε κλειστά containers. Η «συσκευασία» μπορεί να γίνεται με δύο τρόπους, σε containers ή σε δέματα μέσω εγκαταστάσεων υψηλού βαθμού

¹⁴ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ. 85

συμπίεσης. Η συμπίεση των στερεών αποβλήτων, στο στάδιο «συσκευασίας» τους, στοχεύει στην επίτευξη του μέγιστου επιτρεπόμενου, κατά περίπτωση, ωφέλιμου φορτίου μεταφοράς μέσω της ελεγχόμενης προοδευτικής φυσικής πύκνωσής τους, μέχρι ένα δόκιμο βαθμό.

Απαραίτητο είναι να καλύπτονται ορισμένες περιβαλλοντικές απαιτήσεις που αφορούν την:

- *Αισθητική.* Κατάλληλη τοποθέτηση της εγκατάστασης και ευχάριστη θέα, με ένα προσαρμοσμένο στο περιβάλλον αρχιτεκτονικό σχέδιο.
- *Κυκλοφορία.* Για την αντιμετώπιση των διακυμάνσεων της κυκλοφορίας, πρέπει να προβλέπεται κατάλληλος χώρος αναμονής των αυτοκινήτων, για να μην γίνεται κλείσιμο των γειτονικών οδών προς το Σ.Μ.
- *Οσμές.* Μπορεί να αντιμετωπισθούν με ισχυρό αερισμό του κτιρίου του Σ.Μ. Μπορεί να απαιτηθεί ο ειδικός εξοπλισμός (odor scrubbing equipment). Επίσης, η οσμή μπορεί να ελεγχθεί με την απομάκρυνση όλων των απορριμμάτων από την τάφρο τη νύχτα ή/και με αποθήκευση σε στεγανά τρέιλερ στο χώρο. Κατά την διάρκεια του σχεδιασμού, πρέπει να δοθεί προσοχή στην κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων και τη θέση των μεγάλων θυρών για τα οχήματα.
- *Σκόνη.* Μπορεί να ελεγχθεί με χρήση εκτοξευτήρων για ράντισμα με νερό.
- *Μικροαπορρίμματα.* Ένα πρόγραμμα καθαριότητας με πρότυπο το εφαρμοζόμενο σε κατοικημένους χώρους, είναι το ενδεικνυόμενο.
- *Θόρυβος.* Προκύπτει από την κυκλοφορία, την εκφόρτωση, τη μεταφορά, την επαναφόρτωση κ.λπ.. Τα κτίρια από σκυρόδεμα, μπορούν να απορροφήσουν και να συγκρατήσουν το θόρυβο, αντί των ανοικτών μεταλλικών κατασκευών.
- *Προστασία υπόγειων νερών.* Αδιαπέραστα δάπεδα και στεγανοποίηση του εδάφους, με συνδυασμό στραγγιστήρων και δεξαμενών σύλληψης

των νερών της βροχής και των πλυσιμάτων, θα προσφέρουν επαρκή προστασία των υπόγειων και επιφανειακών νερών.

Τέλος ο Σ.Μ. πρέπει να έχει αίθουσα με θέα προς τις διαδικασίες λειτουργίας του και πρόσβαση για άτομα με ειδικές ανάγκες.

Οι Σ.Μ. απορριμμάτων εξασφαλίζουν, με τη χρήση της πιο πρόσφατης τεχνολογίας, την ελάττωση της ρύπανσης αέρα. Σε πολλούς σταθμούς προβλέπονται ευκολίες ανακύκλωσης, όπου το κοινό μπορεί να φέρει ανακτήσιμα υλικά, γυαλιά, χαρτιά, χαρτοκιβώτια κ.λπ. Το κόστος του εξοπλισμού ενός Σ.Μ. εξαρτάται, από το τανάζ, τη γεωγραφία του χώρου, τις απαιτήσεις υγείας και ασφαλείας (θόρυβος, οπτική, ρύπανση). Επίσης, εξαρτάται από την προσπέλαση και τον απαιτούμενο εξοπλισμό (συμπιεστές, κονιοποιητές, θραυστήρες) για την ελάττωση του όγκου που μεταφέρεται στο χώρο υγειονομικής ταφής.¹⁵

Όσον αφορά το κόστος λειτουργίας ενός Σ.Μ. μια κατ' εκτίμηση κατανομή είναι: εργατικά 43%, μεταφορά και συντήρηση 17%, ηλεκτρική ενέργεια 10%, υπόλοιπα 30%. Σχετικά με την απαιτούμενη έκταση αναφέρεται ενδεικτικά ότι για ένα Σ.Μ. στο Los Angeles Η.Π.Α. δυναμικότητας 400-600 τόνοι/ημέρα, απαιτήθηκε έκταση 2000m² περίπου.

5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Σύμφωνα με την Κοινοτική στρατηγική, όπως εκφράζεται από την Οδηγία 2006/12/ΕΚ περί των στερεών αποβλήτων και βάσει της εθνικής νομοθεσίας, προκειμένου να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος, τα κράτη μέλη πρέπει, πέραν των ενεργειών για την υπεύθυνη διάθεση και αξιοποίηση των αποβλήτων, να λαμβάνουν μέτρα για τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, ιδίως με την προώθηση των καθαρών τεχνολογιών και των ανακυκλώσιμων και επαναχρησιμοποιήσιμων προϊόντων, λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες ή πιθανές δυνατότητες της αγοράς για

¹⁵ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ. 87-88

τα αξιοποιημένα απόβλητα. Στον Εθνικό και Περιφερειακό Σχεδιασμό για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων (50910/2727/2003 ΚΥΑ) προσδιορίζονται οι γενικές κατευθύνσεις και υποδεικνύονται τα κατάλληλα μέτρα που προωθούν συνδυασμένα μεταξύ άλλων:

- α) την πρόληψη ή και τη μείωση της παραγωγής και της βλαπτικότητας των αποβλήτων
- β) την αξιοποίηση των αποβλήτων με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη διαδικασία που έχει ως στόχο την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών ή προϊόντων
- γ) την περιβαλλοντικά ασφαλή διαχείριση των αποβλήτων με τον καθορισμό τεχνικών προδιαγραφών για την εκπόνηση των μελετών
- δ) την περιβαλλοντικά αποδεκτή και ασφαλή διάθεση των αποβλήτων, που δεν υπόκεινται σε διεργασίες αξιοποίησης και των υπολειμμάτων της επεξεργασίας των αποβλήτων, με στόχο την αειφορία
- ε) την ενθάρρυνση της ορθολογικής οργάνωσης και της ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων
- στ) τη δημιουργία εθνικού δικτύου εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων.

Η κάθε περιφέρεια είναι αρμόδια και υπόχρεη να καταρτίσει περιφερειακό σχέδιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ). Προκειμένου να ευοδωθούν οι προσπάθειες μείωσης απορριμμάτων και σωστής διαχείρισης, απαιτείται η συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων κεντρικής διοίκησης, αυτοδιοίκησης, βιομηχανιών και κοινωνικών φορέων, ούτως ώστε να καλλιεργηθεί και να ενθαρρυνθεί η οικολογική και περιβαλλοντική συνείδηση των πολιτών μέσω της ενημέρωσής τους.

Οι κυριότεροι μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία μέχρι σήμερα είναι:¹⁶

- Η **ανακύκλωση** χρήσιμων υλικών, που μπορεί να γίνει είτε με οργάνωση προγραμμάτων διαλογής στην πηγή, είτε με κατασκευή μονάδων ανακύκλωσης υλικών, είτε με συνδυασμό τους.
- Η **βιοσταθεροποίηση (λιπασματοποίηση)** του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων. Αφήνει κατάλοιπα, τα οποία κυμαίνονται από 40-60% της ποσότητας των επεξεργαζόμενων απορριμμάτων. Έτσι απαιτείται πάντοτε χώρος σημαντικής έκτασης, για τη διάθεση των καταλοίπων.
- Η **καύση (θερμική επεξεργασία)** των απορριμμάτων διακρίνεται σε καύση με παραγωγή ενέργειας και χωρίς ενέργεια. Τα κατάλοιπα από αυτή τη μέθοδο επεξεργασίας είναι λίγα, κυμαινόμενα από 10-30%, αλλά το κόστος επεξεργασίας είναι μεγάλο και προσαυξάνεται με τις δαπάνες που απορρέουν από τη ρύπανση του αέρα (αιωρούμενα σωματίδια, διοξίνη κ.λπ.).¹⁷
- Η **υγειονομική ταφή ή ελεγχόμενη διάθεση**, που πρέπει όμως να εφαρμόζεται μόνο για τα απορρίμματα που δεν μπορούν να αξιοποιηθούν, καθώς και για τα κατάλοιπα των διαφόρων μεθόδων επεξεργασίας. Στην Ελλάδα αποτελεί την προσφιλέστερη μέθοδο διαχείρισης απορριμμάτων.

Το κόστος επεξεργασίας που προκύπτει από την εξέταση διαφόρων σεναρίων επεξεργασίας αποτελεί ουσιώδη παράμετρο για την εκλογή της μεθοδολογίας που θα προτιμηθεί. Μετά από οικονομικές εκτιμήσεις για κάθε εναλλακτική λύση γίνεται η επιλογή του κατάλληλου σεναρίου.

¹⁶ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητίδης, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ' Έκδοση, Αθήνα 1999, σελ. 47-48

¹⁷ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ. 132

5.1. Ανακύκλωση Χρήσιμων Υλικών

Μέσω της Οδηγίας 2006/12, τα κράτη - μέλη πρέπει να λαμβάνουν μέτρα για την προώθηση της αξιοποίησης των αποβλήτων με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση, ανάκτηση ή οποιαδήποτε άλλη ενέργεια που έχει ως στόχο την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών.

Ως ανακύκλωση ορίζεται η επαναφορά χρήσιμων υλικών στο φυσικό και οικονομικό κύκλο, υποκαθιστώντας αντίστοιχες ποσότητες πρώτων υλών. Μπορεί να προηγηθεί της ανακύκλωσης η διαλογή στην πηγή παραγωγής απορριμμάτων από τον καταναλωτή, δεδομένου ότι όσο πιο κοντά στην πηγή γίνεται ο διαχωρισμός, τόσο πιο συμφέρουσα είναι η ανακύκλωση, γιατί τα υλικά είναι καθαρά και το οικονομικό κόστος είναι μικρότερο. Όμως, η διαλογή στην πηγή προϋποθέτει την ύπαρξη σχετικά σταθερής αγορά για τα υπό ανάκτηση υλικά, που θα αποφέρει έσοδα ώστε να αντιμετωπισθούν οι απαιτούμενες δαπάνες, καθώς και σωστή ενημέρωση των πολιτών για ενεργή συμμετοχή τους. Χωρίς να είναι δεσμευτικό, πιο πρόσφορη από την έως τώρα εμπειρία, φαίνεται η συλλογή μικτών ανακτήσιμων υλικών σε ενιαίο κάδο και κατόπιν ο διαχωρισμός τους σε κεντρική μονάδα.

Τα αστικά απορρίμματα και ιδιαίτερα τα οικιακά απορρίμματα μπορούν να χωριστούν σε τρεις κατηγορίες:

- υλικά μη αποικοδομήσιμα (γυαλιά, μέταλλα, στάχτη)
- υλικά δύσκολα αποικοδομήσιμα (πλαστικά, υφάσματα, έλαια)
- υλικά εύκολα αποικοδομήσιμα (υπολείμματα τροφών κ.λπ.)

Τα ακόλουθα υλικά παρουσιάζουν συχνά ενδιαφέρον από τη σκοπιά της ανακύκλωσης:

- χαρτιά και χαρτόνι
- γυαλιά και φιάλες
- αλουμίνιο
- σίδηρος και σιδηρούχα μέταλλα
- πλαστικά

- υφάσματα
- οργανικά υπολείμματα

Στην Ελλάδα για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων ισχύει ο νόμος 2939/01 (ΦΕΚ 179Α') «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων-ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ)». Σήμερα, το πεδίο εφαρμογής του νόμου αφορά τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασιών, τις ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές, τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, τα απόβλητα των εκκαφών, κατασκευών και υλικών κατεδάφισης, τα χρησιμοποιημένα λιπαντέλαια, τα παλαιά ελαστικά, και τον ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Ένα βασικό στοιχείο του νόμου είναι η συμμετοχή των τελικών χρηστών και καταναλωτών στην αλυσίδα διαχείρισης των αποβλήτων. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό, γιατί η ανακύκλωση και η ανάκτηση υλικών συνεπάγεται το διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή. Αυτό τους καθιστά περισσότερο υπεύθυνους στους τρόπους μείωσης της παραγωγής αποβλήτων, ώστε να επανεισυχθούν τα ανακτώμενα υλικά στον κύκλο παραγωγής. Βεβαίως, προϋποθέτει κατάλληλη και ευρεία πληροφόρηση από τους οικονομικούς παράγοντες και τις δημόσιες υπηρεσίες.

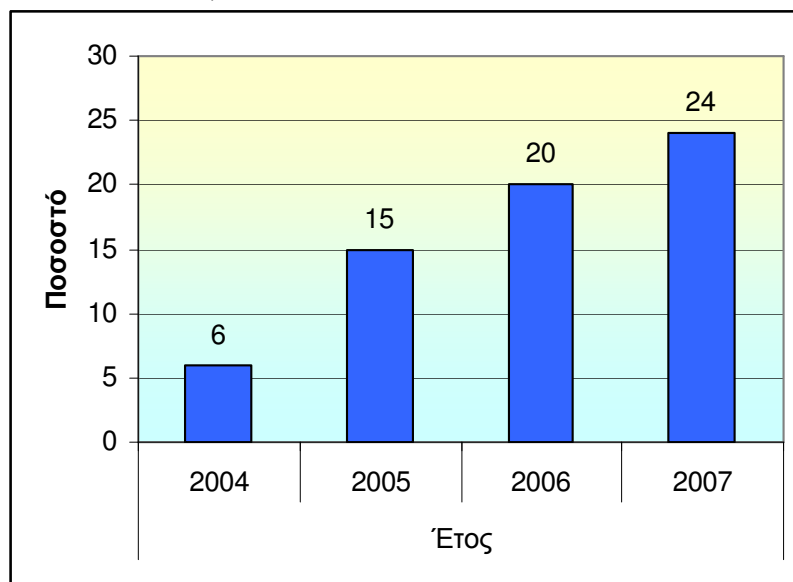
Στο Σύστημα Ανακύκλωσης συμμετέχουν 1.100 επιχειρήσεις, δηλαδή το 70% των επιχειρήσεων που είναι υποχρεωμένες να ανακυκλώνουν. Λειτουργούν 14 κέντρα ανακύκλωσης υλικών (έναντι τριών ως τον Μάρτιο του 2004) και απασχολούνται 500 εργαζόμενοι. Το 2006 οι ποσότητες που ανακυκλώθηκαν ανήλθαν στις 370.000 τόνους, που αντιστοιχούν στο 37% της συνολικής παραγόμενης ποσότητας αποβλήτων συσκευασιών (περίπου 1 εκατ. τόνοι).¹⁸

Η ανακύκλωση των οικιακών απορριμμάτων, δηλαδή των συσκευασιών, του έντυπου υλικού, των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, του οργανικού κλάσματος από τα εργοστάσια διαλογής, καθώς και των ηλεκτρικών στηλών, ανέρχεται σήμερα στο 24%, έναντι 6% που ήταν το 2004

¹⁸ Εφημερίδα «ΤΟ ΒΗΜΑ», «Ανακύκλωση: νέα επιχειρηματική ευκαιρία», 24 Ιουνίου 2007

(Εικόνα 1). Η ετήσια μείωση του όγκου των αποβλήτων συνολικά από την ανακύκλωση των οικιακών αλλά και άλλων απορριμμάτων (λάστιχα, λιπαντικά έλαια, συσσωρευτές), εκτιμάται σε 5 εκατ. m³ (Εικόνα 2). Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι η ανακύκλωση ενός τόνου χαρτιού εξοικονομεί 15-20 δέντρα, δεκάδες κυβικά μέτρα νερού, εκατοντάδες κιλοβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας και περίπου 230 κιλά ισοδυνάμου πετρελαίου.¹⁹ Αν μάλιστα υπολογιστεί ο πλήρης κύκλος παραγωγής και διάθεσης του χαρτιού, τότε η ανακύκλωση εξοικονομεί 700-900 κιλά ισοδυνάμου πετρελαίου ανά τόνο χαρτιού.²⁰ Βέβαια, η εξοικονόμηση επιτυγχάνεται αν η ανακύκλωση γίνεται με σωστό τρόπο και δεν καταναλώνεται μεγάλο ποσό ενέργειας για τη μεταφορά π.χ. με το Ι.Χ. σε μακρινούς κάδους, εκτός καθημερινής διαδρομής του αυτοκινήτου (ένα Ι.Χ. καταναλώνει 88-320 γραμ. ισοδυνάμου πετρελαίου ανά χλμ.). Για να είναι πραγματικά τα οφέλη της ανακύκλωσης, πρέπει ο σχεδιασμός της να είναι σωστός.

Εικόνα 1. Διαχρονική εξέλιξη του ποσοστού ανακύκλωσης

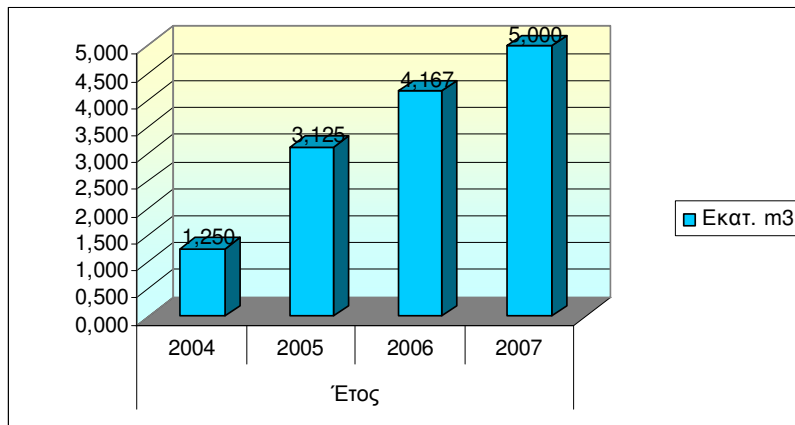


Πηγή: Επιτροπή Παρακολούθησης Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων

¹⁹ Φ.Κυρκίτσος-Κ.Πελεκάση-Ν. Χρυσόγελος, «Μείωση απορριμμάτων: Μία στρατηγική για το παρόν και το μέλλον», Έκδοση Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης & WWF, Αθήνα 1995, σελ. 18-19

²⁰ Η σχετικότητα των αριθμών έχει να κάνει με την τεχνολογία που χρησιμοποιείται και με τις συγκεκριμένες συνθήκες κάθε χώρας.

Εικόνα 2. Μείωση όγκου απορριμμάτων στους χώρους ταφής



Πηγή: Επιτροπή Παρακολούθησης Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων

Σύμφωνα με έγγραφο του Ε.Ο.Π. η ανακύκλωση και άλλες μέθοδοι ανάκτησης υλικών στην Ευρώπη, αναμένεται να αυξηθούν από 36% σήμερα σε 42% περίπου μέχρι το 2020. Αυτές οι αναμενόμενες τάσεις είναι εν μέρει αποτέλεσμα των πολιτικών που αποσκοπούν ειδικά στην επέκταση της ανακύκλωσης και της ανάκτησης υλικών συσκευασίας και στη διάθεση των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων, με άλλους τρόπους πέραν της υγειονομικής ταφής. Συνολικά, προβλέπεται περαιτέρω μείωση της ποσότητας αστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής, γεγονός που αντικατοπτρίζει τις προσπάθειες που καταβάλλονται σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο για να επιτευχθούν, μεταξύ άλλων, οι στόχοι του Έκτου Προγράμματος Δράσης για το περιβάλλον της Ε.Ε.

Οι τεχνολογίες περιβάλλοντος που συνδέονται με την ανακύκλωση απορριμμάτων παρέχουν νέες μεγάλες επιχειρηματικές ευκαιρίες. Πρόκειται για επιχειρηματικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται σταδιακά αλλά σταθερά και στην Ελλάδα, ανοίγοντας προοπτικές στην αγορά εργασίας και εισάγοντας υψηλή τεχνολογία στη χώρα. Η βιομηχανία ανακύκλωσης παρέχει όλο και αυξανόμενη πρώτη ύλη στη βιομηχανία μεταποίησης. Σήμερα στην Ευρώπη το 50% του χαρτιού και του χάλυβα, το 43% του γυαλιού και το 40% των μη σιδηρούχων μετάλλων προέρχεται από

ανακυκλωμένα υλικά. Και επιπλέον, η σωστή διαχείριση των αποβλήτων δημιουργεί θέσεις εργασίας και ευκαιρίες για τις επιχειρήσεις.

Η επεξεργασία των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων πραγματοποιείται στις Μονάδες Ανάκτησης Υλικών(MAY)²¹, των οποίων η ύπαρξη δημιουργεί αξιοσημείωτα πλεονεκτήματα, όπως:

- βελτίωση της δυνατότητας απορρόφησης των υλικών από τις αγορές
- αύξηση των ποσοστών συμμετοχής των κατοίκων στα προγράμματα ανακύκλωσης
- μείωση του κόστους συλλογής
- μείωση του κόστους μεταφοράς προς τις αγορές δευτερογενών υλικών

Σε μια MAY μπορούμε να διακρίνουμε τις ακόλουθες λειτουργίες με τον αντίστοιχο εξοπλισμό: υποδοχή του υλικού και τροφοδοσία της μονάδας, προπαρασκευή, μεταφορά του υλικού, διαχωρισμός και ταξινόμηση και τέλος μείωση του όγκου. Παρά την ποικιλία του εξοπλισμού που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε μια MAY, η πραγματικότητα είναι απλούστερη. Η συντριπτική πλειοψηφία από τις υφιστάμενες διεθνώς μονάδες επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών ενσωματώνουν ένα μικρό μέρος της διαθέσιμης τεχνολογίας. Ακόμα περισσότερο, εξαρτώνται από την πιο συνηθισμένη μέθοδο διαλογής: τη χειροδιαλογή. Εργαζόμενοι, τοποθετημένοι μπροστά από μια βραδέως κινούμενη ταινία, διαλέγουν τα ανακυκλώσιμα υλικά και τα τοποθετούν σε σωλίνες που βρίσκονται παραπλεύρως, ώστε αυτά να κυλήσουν σε ειδικούς αποθηκευτικούς χώρους (σιλό, κλωβοί κ.λπ.).²²

Μία άλλη μέθοδος που συμβάλλει στην ανακύκλωση είναι η μηχανική διαλογή, κατά την οποία τα στερεά απόβλητα διαχωρίζονται κατά είδος με μια σειρά φυσικών (μηχανικών) διεργασιών. Ο διαχωρισμός γίνεται σε υγρή είτε σε ξηρή κατάσταση. Συνήθη προϊόντα της γραμμής μηχανικής διαλογής αποτελούν το RDF (Refuse Derived Fuel) και το “comopost”-εδαφοβελτιωτικό, ανάλογα και με το σχεδιασμό της γραμμής παραγωγής. Τα

²¹ Material Recovery Facilities-MRF

²² Καλέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 114-115

βασικά στάδια της μηχανικής διαλογής είναι ο τεμαχισμός, το κοσκίνισμα, ο μαγνητικός διαχωρισμός και ο αεροδιαχωρισμός. Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία, η ποσότητα ανακυκλώσιμων υλικών που μπορεί να προκύψει με τη μηχανική διαλογή, κυμαίνεται από 30-50% στο βάρος των οικιακών απορριμμάτων.²³

Τον Απρίλιο του 1996, η Διεθνής Επιτροπή της 24ης Διεθνούς Έκθεσης Εφευρέσεων της Γενεύης, απένειμε στον μηχανολόγο μηχανικό του Ε.Μ.Π. κ. Μόσχο Καραγκούνη Ειδικό Δίπλωμα με το χάλκινο μετάλλιο για την προτεινόμενη μέθοδο «ΠΡΕΣΣΑ», την οποία και χαρακτήρισε ως «οικολογική λύση στο πρόβλημα των αστικών απορριμμάτων». Με τη συγκεκριμένη εφεύρεση προτείνεται αντί για τη δημιουργία εργοστασίων μηχανικής ανακύκλωσης να καθιερωθεί η ανακύκλωση στην πηγή, δηλαδή στα νοικοκυριά. Τα απορρίμματα που θα απομένουν να συμπιέζονται, να δεματοποιούνται και να μεταφέρονται με κοινά φορτηγά σε δύο και μόνο χώρους υγειονομικής ταφής του Λεκανοπεδίου. Η προτεινόμενη λύση είναι ιδιαίτερα οικονομική, αφού κάθε σταθμός συμπίεσης των απορριμμάτων μπορεί να στοιχίσει περίπου 2 δισ. δρχ. Για την Αττική εκτιμάται ότι χρειάζονται 4 σταθμοί συμπίεσης-συσκευασίας και μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) και δύο ΧΥΤΑ. Το προωθούμενο πρόγραμμα του Ενιαίου Συνδέσμου Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (ΕΣΚΔΝΑ) προέβλεπε 8 ΣΜΑ και 3 ΧΥΤΑ. Επιπλέον ο ΧΥΤΑ του συστήματος «ΠΡΕΣΣΑ» καταλαμβάνει λιγότερο χώρο, διαρκεί περισσότερα χρόνια και μπορεί σταδιακά να γίνεται αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Σε συνεργασία με τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, σήμερα λειτουργούν 14 Κέντρα Διαλογής Υλικών, μία εγκατάσταση ανακύκλωσης αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, τέσσερις μονάδες ανακύκλωσης ελαστικών, έξι μονάδες αναγέννησης

²³ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητίδης, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ' Έκδοση, Αθήνα 1999, σελ. 53

αποβλήτων λιπαντικών ελαίων, έξι εγκαταστάσεις ανακύκλωσης συσσωρευτών οξέος μόλυβδου και 23 εγκαταστάσεις επεξεργασίας οχημάτων τέλους κύκλου ζωής.

Συμπερασματικά, τα οφέλη που προκύπτουν από την ανακύκλωση υλικών περιλαμβάνουν:

- Μείωση του όγκου και του βάρους των αστικών στερεών απορριμμάτων (ΑΣΑ), που συλλέγονται και μεταφέρονται σε χώρους τελικής διάθεσης
- Οικονομία πρώτων υλών
- Συνεισφορά στην εξοικονόμηση συναλλάγματος, επειδή οι υποκατεστημένες πρώτες ύλες συνήθως εισάγονται στη χώρα μας
- Εξοικονόμηση ενέργειας, αν και έχει αποδειχτεί ότι συμφέρει σε αρκετές περιπτώσεις η επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών (γυάλινες φιάλες) που μπορούν να ανακυκλωθούν, καθώς η ενέργεια που εξοικονομείται είναι τριπλάσια αυτής που προκύπτει από τη ανακύκλωση των θραυσμένων γυαλιών²⁴
- Πολλαπλά παρελκόμενα οφέλη, όπως η μείωση των επιπτώσεων που επιφέρουν στο περιβάλλον οι υποκατεστημένες δραστηριότητες
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα στη χώρα μας, καθώς οι πρόσφορες τεχνικές ανακύκλωσης μπορούν να χαρακτηριστούν ως επενδύσεις εντάσεως εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι, σύμφωνα με την Επιτροπή Παρακολούθησης Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων, στην Ελλάδα έχουν δημιουργηθεί 1.200 νέες θέσεις εργασίας
- Ενίσχυση της ευαισθητοποίησης των κατοίκων-πολιτών σε περιβαλλοντικά και κοινού ενδιαφέροντος θέματα.

²⁴ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ. 105

5.2. Καύση (Θερμική Επεξεργασία)

Σκοπός της θερμικής επεξεργασίας των απορριμμάτων είναι η ελάττωση του όγκου τους, η μετατροπή τους σε υλικά μη επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου και η κατά το δυνατόν εκμετάλλευση της ευρισκόμενης στα απορρίμματα ενέργειας ως θέρμανση, ατμό, ηλεκτρικό ρεύμα ή καύσιμο υλικό. Τα αέρια που σχηματίζονται κατά τη θερμική κατεργασία περιέχουν, υδρατμούς, διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, αιωρούμενη τέφρα και σε μικρές ποσότητες, μονοξείδιο του άνθρακα, οργανικές ουσίες, διοξείδιο του θείου, υδροχλωρικό οξύ κ.λπ. Η ελάττωσή του όγκου και του βάρους των απορριμμάτων μπορεί να φθάσει αντίστοιχα το 90% και 60%.

Τα συστήματα θερμικής κατεργασίας μπορούν να ταξινομηθούν με βάση τις απαιτήσεις τους για οξυγόνο (αέρα), σε:

- συστήματα καύσης
- σύστημα πυρόλυσης
- συστήματα αεριοποίησης

Τα Α.Σ.Α. κατάσσονται, ως προς τη δυνατότητα καύσης των συστατικών τους, σε δύο μεγάλες κατηγορίες, δηλαδή σε αυτά που καίγονται, τα οποία είναι κυρίως οργανικά υλικά (ζυμώσιμα, πλαστικό, χαρτί, ξύλο, δέρμα κ.λπ.) και σε αυτά που δεν καίγονται, τα οποία είναι κατά βάση ανόργανες ουσίες (γυαλί, μέταλλα, κ.λπ.). Από τα διαθέσιμα στοιχεία, η σύνθεση των ελληνικών απορριμμάτων χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλό ποσοστό σε ζυμώσιμα και οργανικά συστατικά, που ισοδυναμεί με μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό (πάνω από 40%), γεγονός που παρεμποδίζει την καύση τους. Για το λόγο αυτό τα οικιακά απορρίμματα έχουν σχετικά χαμηλή θερμογόνο δύναμη, της τάξεως των 1200 έως 1600 kcal/kg (5000 με 6700 kJ/kg).²⁵

²⁵ Καλδέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 134

Εκτός από την καύση χρησιμοποιείται και η ολική καύση, μια διαδικασία που πραγματοποιείται σε πολύ υψηλή θερμοκρασία (περίπου 1600°C) που μετατρέπει τη στάχτη σε ένα υγρό κατάλοιπο. Μέσω αυτής της διαδικασίας η μέγιστη ελάττωση του όγκου των απορριμμάτων φθάνει το 97,5%, αλλά απαιτεί πολύ ανθιστάμενο εξοπλισμό, μεγάλες δαπάνες επενδύσεων και ειδικευμένο προσωπικό.

Τα πλεονεκτήματα της κατασκευής μια μονάδας καύσης στερεών αποβλήτων συνοψίζονται στα εξής:

- i. Δραστική μείωση του όγκου και του βάρους των απορριμμάτων
- ii. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή θερμού ατμού και νερού για θέρμανση
- iii. Αξιοποίηση της υψηλής συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων της τέφρας της καύσης στη βιομηχανία παραγωγής τσιμέντου, ασβέστη και ασφάλτου

Η λειτουργία όμως των μονάδων θερμικής επεξεργασίας στερεών αποβλήτων έχει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, λόγω των εκπεμπόμενων ρυπαντών (στερεοί και αερώδεις), της ρύπανσης των υδάτων, της ελευθέρωσης οσμών, των προβλημάτων διάβρωσης, φθοράς και εναποθέσεων και της διάθεσης της στάχτης που προκύπτει από την καύση.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο πανεπιστήμιο του Exeter της Μ. Βρετανίας σημειώνεται ότι, η Διακυβερνητική Διάσκεψη για τον περιορισμό των δραστικών οργανικών ρύπων, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2000, κατέληξε στο συμπέρασμα πως προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές των διοξινών είναι απαραίτητο οι διεργασίες καύσης των απορριμμάτων να αντικατασταθούν από εναλλακτικές διεργασίες. Η μελέτη επισημαίνει ότι υπάρχουν ήδη αρκετά στοιχεία που υποδεικνύουν την επικινδυνότητα της καύσης των απορριμμάτων. Με βάση τα στοιχεία αυτά, αναιρούν το επιχείρημα ότι οι νέες τεχνολογίες καύσης είναι ασφαλείς. Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι Φιλιππίνες είναι η πρώτη χώρα που απαγορεύει την καύση απορριμμάτων, με νόμο που θέσπισε το 1999. Συγκεκριμένα ο νόμος αυτός απαγορεύει την καύση αστικών, νοσοκομειακών και επικίνδυνων

αποβλήτων, ενώ παράλληλα προτείνει τη χρήση εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης των αστικών αποβλήτων όπως μείωση των παραγόμενων αποβλήτων, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση.

Σε ημερίδα που πραγματοποιήθηκε στις 09/02/2007 από τη Νομαρχία Ανατολικής Αττικής με θέμα «Διαχείριση Απορριμμάτων-Η περίπτωση της Αττικής-Το πρόβλημα και οι λύσεις», προτάθηκε από το Εργαστήριο Διαχείρισης Αερίων, Υγρών και Στερεών Αποβλήτων» του Πολυτεχνείου Κρήτης το μοντέλο «Βιολογική Ξήρανση» και στη συνέχεια καύση για αναπαραγωγή ενέργειας, το οποίο από τον Περιφερειακό Σχεδιασμό είναι μοντέλο εφικτό για τις Περιφέρειες Αττικής (Κερατέα-Γραμματικό), Πελοποννήσου και Κρήτης. Το μοντέλο αυτό αποτελεί Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) και το κόστος επεξεργασίας ανέρχεται στα 200-250 €/τόνο. Οι θέσεις εγκατάστασης των ΟΕΔΑ μπορούν να είναι ανενεργά λιγνιτωρυχεία της ΔΕΗ (Μεγαλόπολη, Πτολεμαΐδα, Ελασσόνα, Μαντουύδι κ.α.), ανενεργά ορυχεία βωξίτη κλπ. Η Μονάδα Βιολογικής Ξήρανσης που προτάθηκε είναι δυναμικότητας 700.000 τόνων ετησίως και εκτιμάται ότι θα παράγει τουλάχιστον 350.00-400.000 τόνους δευτερογενούς καυσίμου SRF («προϊόν» παραπλήσιο του RDF). Το παραγόμενο SRF (Solid Recovered Fuel) μπορεί να διατίθεται απ' ευθείας στη ΔΕΗ, το δε «λίπασμα» (compost) για την ανάπλαση των περιοχών αυτών ή για αγροτική χρήση, ενώ συγχρόνως θα αποφευχθεί η εξόρυξη ή εισαγωγή εκατομμυρίων τόνων λιγνίτη. Όμως παρά τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, υπήρχαν αντιρρήσεις από καθηγητές οι οποίοι υποστηρίζουν σε άρθρο τους στην ειδική έκδοση «The Economist» της εφημερίδας «Η Καθημερινή», ότι «...η μεγαλύτερη (Μονάδα Βιολογικής Ξήρανσης) στον κόσμο έχει δυναμικότητα μόλις 200.000 τόνους ανά έτος...» και επιπλέον «...θα πρέπει να κατασκευαστεί επιπλέον και ένα ΝΕΟ εργοστάσιο καύσης για να καίει το RDF/SRF...» καθώς δεν έχει γίνει μελέτη για την αξιοποίηση του SRF, το

οποίο θα οδηγείται σε αντίθετη περίπτωση σε ΧΥΤΑ.²⁶ Ο καθηγητής Θέμελης Νίκος, του Πανεπιστημίου Columbia, που συνυπόγραψε το εν λόγω άρθρο, αντιπρότεινε τη μαζική καύση των απορριμμάτων εξ αρχής, με ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς αποτελεί ριζική λύση στο πρόβλημα της Αττικής.

5.3. Βιολογική Επεξεργασία

Σύμφωνα με τα δεδομένα των υφιστάμενων τεχνολογιών αναφέρονται δύο είδη βιολογικής επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων:

- i. Αερόβια βιοαποικοδόμηση («composting» ή χουμοποίηση-κομποστοποίηση), που συνίσταται στην αποικοδόμηση της οργανικής ύλης με την επίδραση μικροοργανισμών παρουσία οξυγόνου.
- ii. Αναερόβια ζύμωση (με παραγωγή μεθανίου), που είναι η βιολογική επεξεργασία της οργανικής ύλης από μικροοργανισμούς απουσία οξυγόνου.

5.3.1. Βιοαποικοδόμηση (βιοσταθεροποίηση)

Η βιοαποικοδόμηση είναι μέθοδος επεξεργασίας των απορριμμάτων, που στοχεύει στην ανάκτηση των οργανικών υλικών με προοπτική τη χρήση τους σε ορισμένες καλλιέργειες. Όλα τα οργανικά υλικά των απορριμμάτων και κυρίως των οικιακών είναι δυνατόν να μετατραπούν σε βελτιωτικό εδάφους (compost) κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.²⁷ Τα απορρίμματα του κήπου και τα οργανικά μαζί είναι περίπου το 20% των συνολικών απορριμμάτων που καταλήγουν στις χωματερές κάθε χρόνο. Η βιοσταθεροποίηση προϋποθέτει διαχωρισμό οργανικών υλικών στη φάση της προσωρινής αποθήκευσης ή με κάποια από τις μεθόδους της Μηχανικής Διαλογής. Ανάλογα με το είδος των

²⁶ Εφημερίδα «Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ», Ειδική Έκδοση «The Economist», σελ.74, Τεύχος 57, Νοέμβριος 2008

²⁷ Υπό κανονικές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, η αποικοδόμηση των οργανικών ουσιών διενεργείται στη φύση με πολύ αργούς ρυθμούς υπό αερόβιες συνθήκες (π.χ. χώνευση κοπριάς)

απορριμμάτων που πρόκειται να βιοσταθεροποιηθούν, έχει διαμορφωθεί και η εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων, τεχνικών και τεχνολογιών, στις οποίες περιλαμβάνονται από απλά και χαμηλού κόστους ανοικτά συστήματα έως πλήρως βιομηχανοποιημένα και αυτοματοποιημένα κλειστά συστήματα.

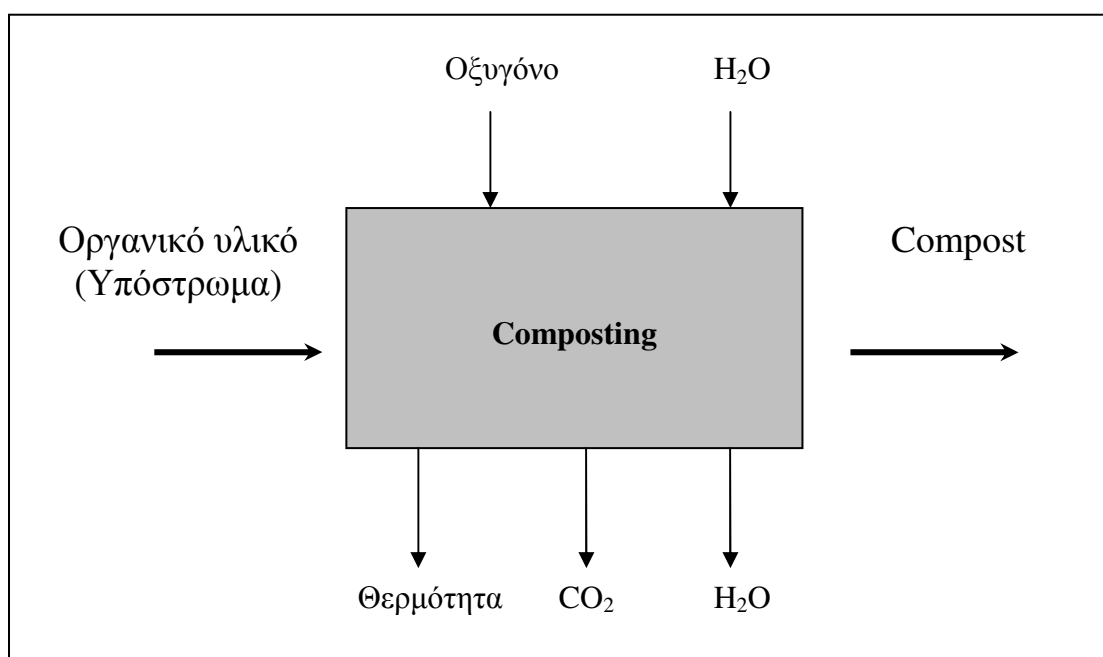
Πιο συγκεκριμένα, είναι δυνατή η παραγωγή λιπάσματος τοποθετώντας σε διάταξη, στρώματα διαφορετικών ειδών αποβλήτων μέσα σε ένα δοχείο. Στη διαδικασία αυτή αφήνεται χώρος μεταξύ των στρωμάτων για την κυκλοφορία του αέρα. Επιπλέον, προστίθεται στο σωρό άζωτο υπό μορφή υπολειμμάτων τροφής ή πρασινάδας. Για την επιτάχυνση της διαδικασίας απαιτείται θερμότητα (θερμοφιλική φάση 50-60°C) η οποία συμβάλλει στην καταστροφή αρκετών ανεπιθύμητων οργανισμών. Η ανάπτυξη των απαραίτητων συνθηκών θερμοκρασίας εξασφαλίζεται από τη βιολογικά παραγόμενη θερμότητα, ενώ απαιτούνται ειδικές συνθήκες υγρασίας και αερισμού.²⁸ Με την παρουσία θερμότητας και την αυξημένη συγκέντρωση ατμού, τα απόβλητα αποσυντίθενται κατά τη διάρκεια του χρόνου σε μια θρεπτική, πλούσια ουσία αποκαλούμενη «compost» (Σχ.2). Τα κύρια σημεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε σχέση με την εφαρμογή της βιοσταθεροποίησης είναι τα εξής:

- η αποφυγή παραγωγής οσμών
- η αντιμετώπιση της παρουσίας παθογόνων μικροοργανισμών
- η αποφυγή παρουσίας βαρέων μετάλλων
- η υψηλή ποιότητα προϊόντος.

Το «compost» μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό, αυξάνοντας το ποσοστό του οργανικού άνθρακα στο έδαφος και βελτιώνοντας συνολικά την ποιότητα και απόδοση των καλλιεργειών. Να επισημανθεί ότι η χαμηλή περιεκτικότητα των εδαφών σε οργανικό άνθρακα είναι χαρακτηριστικό πολλών ελληνικών νησιών.

²⁸ Καλδέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 105

Σχήμα 2. Ανάλυση τροφοδοσίας - εξόδου κατά την κομποστοποίηση



Η ποιότητα του παραγόμενου «compost» εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα της μηχανικής διαλογής ή τη διαλογής στην πηγή και από το είδος της επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος. Για να μπορέσει όμως να θεωρηθεί επιτυχημένη η προτεινόμενη μέθοδος, πρέπει η τιμή του παραγόμενου «compost» να είναι ανταγωνιστική σε σχέση με τα αντίστοιχα συμβατικά προϊόντα και επιπλέον το αγοραστικό κοινό να είναι έγκυρα και τεκμηριωμένα πληροφορημένο. Ένα άλλο πρόβλημα της ροής αυτών των λιπασμάτων είναι η βραδεία δράση του (3 χρόνια), δεδομένου ότι ο γεωργός δεν ενδιαφέρεται για τέτοιο λίπασμα όταν κάνει καλλιέργειες μικρής διάρκειας.

Το «compost» χρησιμοποιείται στη γεωργία εμπλουτίζοντας με οργανικές ύλες το έδαφος. Το φρέσκο «compost» που ελευθερώνει ακόμη αρκετή θερμότητα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή μανιταριών και στην κηπουρική (δημιουργία θερμών στρώσεων). Το ώριμο «compost» χρησιμοποιείται στη βελτίωση εδαφών για καλλιέργεια, καθώς και σε εδάφη

που χρησιμοποιούνται για φυτώρια.²⁹ Το εμπορεύσιμο «compost» μπορεί να διατεθεί σε αναπλάσεις τοπίων, σε ανάπτυξη περιαστικού πρασίνου ή και ως υλικό ημερήσιας κάλυψης ΧΥΤΑ.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει εκδώσει οδηγία (31/1999) όπου καθορίζει πως τα οργανικά στοιχεία των απορριμμάτων μας πρέπει να πηγαίνουν για κομποστοποίηση χωρίς να καθορίζει τον τρόπο και τη μέθοδο της κομποστοποίησης που πρέπει να επιλεγεί. Η χώρα μας με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ 29407/3508/16-12-2002) εναρμονίστηκε με την κοινοτική οδηγία θέτοντας ως ποσοτικούς στόχους τη μείωση στα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κατά 25%, 50% και 65%, σε σχέση με το 1995, μέχρι το 2010, το 2013 και το 2020 αντίστοιχα.³⁰ Στην Ελλάδα δημιουργήθηκαν δύο εργοστάσια κομποστοποίησης, ένα στα Άνω Λιόσια και ένα στην Καλαμάτα. Στη μονάδα μηχανικής διαλογής απορριμμάτων των Άνω Λιοσίων (Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής), η ημερήσια δυναμικότητα σε επεξεργασία απορριμμάτων θα ανερχόταν στους 1.200 τόνους και προβλεπόταν να παράγει ημερησίως 361 τόνους «compost», 353 τόνους καύσιμη ύλη, 40 τόνους σιδηρούχα μέταλλα και αλουμίνιο, ενώ 333 τόνοι θα οδηγούνται ως άχρηστα προς ταφή στον παρακείμενο χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων. Τελικά, δεν κατάφερε να λειτουργήσει ποτέ και λειτουργεί ακόμη πιλοτικά παράγοντας μέτριας ποιότητας «compost», ενώ της Καλαμάτας, το οποίο λειτούργησε με διακοπές και προβλήματα λειτουργίας από το 1999 έχει παράγει μόνο 1 kg «compost».

Η καλύτερη τεχνική κομποστοποίησης είναι η οικιακή, όπου ο πολίτης αναλαμβάνει να κάνει τη δουλειά του δήμου, μηδενίζοντας το κόστος περισυλλογής και μετατροπής των οργανικών σε «compost», μειώνοντας σημαντικά την ποσότητα των σκουπιδιών και εξισορροπώντας με εύκολο τρόπο τον όγκο των σκουπιδιών που παράγει. Το κόστος αγοράς του κάδου για την οικιακή κομποστοποίηση είναι μικρό (60-120 €) και μπορεί να μειωθεί

²⁹ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ. 296

³⁰ Εφημερίδα «ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ», Ένθετο «ΟΙΚΟ της Καθημερινής», 08/10/2005

με μαζική προμήθεια από τους ΟΤΑ και πώληση στους δημότες σε τιμή κόστους. Είναι μια πρακτική που εφαρμόζεται εκτεταμένα στις Ευρωπαϊκές χώρες, με μεγάλο όφελος και για τους δημότες και για τους δήμους, αφού έτσι τα μισά σκουπίδια δεν καταλήγουν στο απορριμματοφόρο αλλά γίνονται άριστης ποιότητας λίπασμα (ο κάδος δεν εκπέμπει οσμές). Η επιλογή της κομποστοποίησης μειώνει την ανάγκη για καύση ή ταφή των οργανικών και βελτιώνει την ποιότητα των επιφανειακών εδαφών μας.

Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα είναι αυτό της κοινότητας Σεν-Φιλιμπέρ ντε Μπουέν, στη Γαλλία, που οι κάτοικοί της κατάφεραν να αποκομίσουν κέρδος από τα παραγόμενα απορρίμματα τους και εφάρμοσαν στην πράξη το σύνθημα «σκέψου παγκόσμια, δράσε τοπικά». Στα τέλη της δεκαετίας του 1990, στο νομό της Βανδέας (Δυτική Γαλλία) προγραμματίστηκε η κατασκευή μονάδων αποτέφρωσης και χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.³¹ Το 2000, η κοινότητα του Σεν-Φιλιμπέρ ντε Μπουέν (30.000 κάτοικοι) διαφώνησε με τη δημιουργία στην περιφέρειά της μιας τέτοιας μονάδας, έκτασης 600 στρεμμάτων. Οι κάτοικοι αποφάσισαν να δείξουν ότι η αντίθεσή τους ήταν εποικοδομητική και πρότειναν λύσεις, αποδεικνύοντας ότι υπάρχουν προτάσεις για τη διαφορετική αντιμετώπιση του προβλήματος των οικιακών απορριμμάτων. Αφού έπεισαν τις διάφορες βαθμίδες της τοπικής αυτοδιοίκησης και εξασφάλισαν χρηματοδότηση, έθεσαν σε λειτουργία το 2002 ένα κέντρο κομποστοποίησης στην καρδιά του οικισμού τους. Ακολούθησε εκστρατεία ευαισθητοποίησης για να πειστούν οι εστιάτορες, οι υπεύθυνοι της συλλογικής εστίασης, οι έμποροι και όλος ο κόσμος να συμμετάσχουν στο εγχείρημα και στο τέλος η συμμετοχή έφθασε το 80%. Ο απολογισμός του εγχειρήματος είναι εύγλωττος: ενώ ο μέσος Γάλλος παράγει 400 kg απορριμμάτων το χρόνο, στο Σεν-Φιλιμπέρ οι αντίστοιχες ποσότητες περιορίστηκαν στα 135 kg. Παρά το υψηλό κόστος του εγχειρήματος, η κωμόπολη της Βανδέας, το 2006, παρήγαγε 70 τόνους λιπάσματος τα οποία είτε χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες της κοινότητας είτε διανεμήθηκαν

³¹ Εφημερίδα «Κυριακάτικη ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ», Ειδική Έκδοση «Le monde diplomatique - Ο Άτλας της Οικολογίας»

δωρεάν στους κατοίκους. Επιπλέον, ίδρυσαν την οργάνωση Compost Citozen, η οποία έχει ως στόχο την προώθηση της κομποστοποίησης, όχι μόνο σε τοπικό επίπεδο, αλλά και σε περιφερειακό, ακόμα και σε εθνικό.

Ένα άλλο πρόβλημα, στο οποίο δίνει λύση η κομποστοποίηση των οργανικών αποβλήτων, είναι η ερημοποίηση των εδαφών. Η εντατικοποίηση της καλλιέργειας της γης, σε συνδυασμό με την καταστροφή των δασών από πυρκαγιές και την εμπορική υπερεκμετάλλευσή τους, έχουν κάνει τα εδάφη πολύ φτωχά σε οργανική ύλη. Η διάβρωσή τους είναι το επόμενο βήμα πριν την τελική ερημοποίηση. Η «λύση» για τη συνέχιση της καλλιέργειας της γης είναι η υπερβολική χρήση λιπασμάτων που έχει πολλαπλές αρνητικές επιπτώσεις στα νερά, στην πανίδα και φυσικά στον άνθρωπο. Το «compost» όμως επιστρέφει στο έδαφος τις απαραίτητες για τη γονιμότητά του οργανικές και ανόργανες ουσίες.³²

Το πρώτο πιλοτικό πρόγραμμα οικιακής κομποστοποίησης στην Ελλάδα, ξεκίνησε στο Μαρούσι με την τοποθέτηση 11 κάδων και συνεχίζεται με μεγάλη επιτυχία. Εν συνεχεία, ένα αξιόλογο πιλοτικό πρόγραμμα εφαρμόστηκε και στο δήμο Ελευσίνας με την τοποθέτηση 60 κάδων, όπου ο δήμος πλήρωσε το συνολικό κόστος αγοράς τους. Αντίστοιχο πρόγραμμα έχει ακολουθήσει και ο δήμος Άνοιξης, επιδοτώντας το 50% του κόστους αγοράς των κάδων κομποστοποίησης. Η οικολογική εταιρεία ανακύκλωσης συνεισφέρει στις τοπικές πρωτοβουλίες και προσπάθειες μέσω της εκπαίδευσης του προσωπικού των δήμων για να μπορέσουν με τη σειρά τους να ενθαρρύνουν τους πολίτες προς αυτήν την κατεύθυνση.

5.3.2. Αναερόβια ζύμωση

Η αναερόβια ζύμωση έχει ως κύριο αποτέλεσμα την παραγωγή βιοαερίου, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάλυψη ενεργειακών αναγκών. Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται για τη συνεπεξεργασία με το οργανικό κλάσμα των οικιακών απορριμμάτων, γεωργικών και κτηνοτροφικών απορριμμάτων (στο

³² www.ert.gr

αερόβιο και στο αναερόβιο μέρος της, αντίστοιχα), καθώς επίσης και λάσπης βιολογικών καθαρισμών, ώστε να αντιμετωπισθεί και η περιορισμένη εμπειρία στην επεξεργασία αποκλειστικά οικιακών απορριμμάτων.

Ο βιολογικός μετασχηματισμός, πραγματοποιείται σε τρία κύρια στάδια:³³

- Ενζυματική υδρόλυση, κατά την οποία καταστρέφεται η δομή της οργανικής ύλης και παράγονται ουσίες μεγάλων μορίων(πρωτεΐνες, πολυσακχαρούχα), τα οποία αποπολυμερίζονται σε μικρότερα (οξέα, αμίνες)
- Οξυγένεση, όπου απλοποιούνται τα μόρια και παράγονται οξικό οξύ, διοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο
- Μεθανογένεση, που αποτελεί το τελευταίο στάδιο του μετασχηματισμού και στο οποίο παράγεται μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα

Πειραματική μονάδα με την ανωτέρω τεχνική, έγινε στη Γαλλία από την CETOM METHANE. Η εγκατάσταση παρήγαγε αέριο αποτελούμενο κατ' όγκο από 70% μεθάνιο και 30 % CO₂.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της αναερόβιας ζύμωσης είναι:³⁴

- παραγωγή βιοαερίου
- μηδενική πρόσθετη εκπομπή αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
- υψηλός βαθμός αυτοματοποίησης
- εύκολος έλεγχος της όλης διαδικασίας
- μη εκπομπή δυσάρεστων οσμών
- χαμηλές απαιτήσεις σε χώρο εγκαταστάσεων
- αδρανοποίηση και απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων με την κατακρήμνισή τους στο χωνευτήρα

³³ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ. 339

³⁴ Καδέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 108

Τα βασικά μειονεκτήματα της αναερόβιας ζύμωσης είναι:

- η ανάγκη σε νερό για την αραίωση του αρχικού μίγματος
- η διατήρηση του όγκου του αρχικού υλικού
- η δυσκολία στην επεξεργασία υλικών φυτικής προέλευσης
- η ανεπαρκής εμπειρία στη λειτουργία τέτοιων μονάδων, έτσι ώστε να μπορούν να εντοπιστούν τα προβλήματα που είναι δυνατό να παρουσιαστούν

5.4. Υγειονομική Ταφή μη Επικίνδυνων Απορριμμάτων

Η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων ή ελεγχόμενη διάθεση ή πλήρωση εδάφους (landfill), αποτελεί μια παλαιά μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο για λόγους υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος. Η σημαντικότερη διάκριση μεταξύ των μεθόδων εδαφικής εναπόθεσης είναι εάν καλύπτουν ή όχι τους αυστηρούς περιβαλλοντικούς όρους για την προστασία του ανθρώπου και του οικοσυστήματος. Σύμφωνα με την απάντηση στο ερώτημα αυτό, η τελική διάθεση των απορριμμάτων μπορεί να γίνει σε ανοικτούς σκουπιδότοπους, σε χωματερές και σε χώρους υγιεινής ταφής απορριμμάτων, τους λεγόμενους ΧΥΤΑ.³⁵

Θα αναφέρουμε εν συντομία τα βασικά μειονεκτήματα των δύο πρώτων μεθόδων διάθεσης απορριμμάτων, γιατί λόγω της εκτεταμένης χρήσης τους στην Ελλάδα μας απασχολεί από περιβαλλοντικής άποψης. Συνοψίζοντας λοιπόν τις αρνητικές συνέπειές τους στο περιβάλλον παρατηρούμε:

- ρύπανση επιφανειακών (ακτές και θάλασσες) και υπόγειων υδάτινων περιοχών
- κίνδυνο της δημόσιας υγείας
- αισθητική υποβάθμιση του τοπίου
- απειλή της χερσαίας και θαλάσσιας πανίδας

³⁵ Καλδέλλης Ι., Κονδύλη Α., «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης Α., Αθήνα 2005, σελ. 141

- ανεξέλεγκτη παραγωγή βιοαερίου με αποτέλεσμα κίνδυνο εκρήξεων και πρόκληση πυρκαγιών
- παραγωγή τοξικών ατμών, που παραμένουν ενεργές ακόμα και μετά το κλείσιμο των χωματερών

Τα είδη των απορριμμάτων που μπορούν να γίνουν δεκτά, σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής δημοτικών απορριμμάτων, εφόσον δεν υπάρχουν απαγορευτικοί περιορισμοί, είναι τα κάτωθι:³⁶

- Οικιακά απορρίμματα ή παρεμφερή, προερχόμενα από εμπορικές ζώνες
- Διάφορες τέφρες και σκουριές (εφόσον δεν έχουν βαρέα μέταλλα πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια)
- Μπάζα
- Σταθεροποιημένες λάσπες από εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού
- Σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες λάσπες από μονάδες βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων.

Εξαιρούνται από τη διάθεση με υγειονομική ταφή, τα ραδιενεργά, τα ειδικά απορρίμματα και τα τοξικά και επικίνδυνα, που απαιτούν οργάνωση ειδικών χώρων διάθεσης.

Κατά την υγειονομική ταφή τα απορρίμματα διαστρωματώνονται, συμπίεζονται και ακολούθως καλύπτονται με μια ύλη που συνήθως είναι χώμα. Οι διαδικασίες στους χώρους της υγειονομικής ταφής είναι η ξήρανση, η αποσάθρωση, το στράγγισμα και μπορούμε να καταφύγουμε στις παρακάτω μεθόδους για την ταφή των απορριμμάτων:³⁷

- **Επιφανειακή μέθοδος (area method).** Είναι η πιο διαδεδομένη και πραγματοποιείται με την απόθεση των απορριμμάτων σε στρώσεις σε όλη την επιφάνεια του χώρου. Ενδείκνυνται εκτάσεις σε πλαγιές ή μισογάγγειες με κλίσεις που δεν υπερβαίνουν το 18%.

³⁶ Π. Σ. Κόλλιας, «Απορρίμματα», Αθήνα 1993, σελ.135

³⁷ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητίδης, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ' Έκδοση, Αθήνα 1999,σελ. 72

- **Μέθοδος των κυττάρων (cell method).** Βασίζεται στην διαμερισματοποίηση του χώρου σε ορθογωνικά τμήματα με την κατασκευή αναχωμάτων. Η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται μέσα στα δημιουργούμενα φατνώματα. Η μέθοδος ενδείκνυται σε περιπτώσεις επιπέδων εκτάσεων και επιτρέπει τη σταδιακή αποκατάσταση του χώρου, εφόσον κάθε κύτταρο που γεμίζει μπορεί να διαμορφωθεί και να δενδροφυτευθεί.
- **Μέθοδος των τάφρων (trench method).** Βασίζεται στη διαμερισματοποίηση του χώρου σε ορθογωνικά τμήματα με την κατασκευή τάφρων. Η διάθεση των απορριμμάτων γίνεται μέσα στα δημιουργούμενα φατνώματα. Η μέθοδος ενδείκνυται σε περιπτώσεις επιπέδων εκτάσεων με χαμηλό υδροφόρο ορίζοντα και επιτρέπει τη σταδιακή αποκατάσταση του χώρου. Το χώμα που προκύπτει από την εκσκαφή χρησιμοποιείται για την κάλυψη των απορριμμάτων.

Η εναπόθεση γίνεται και χωρίς συμπίεση, αν και δεν είναι πολύ διαδεδομένη και σκοπεύει στη δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για ευνοϊκότερη βιολογική αποσύνθεση των απορριμμάτων. Φιλοδοξία αυτής της τεχνικής είναι η μείωση της ποσότητας των στραγγισμάτων και του αερίου.

Όσον αφορά την καταλληλότητα των εδαφών για την εφαρμογή της υγειονομικής ταφής τα αργιλώδη, τα ηφαιστειογενή και τα μεταμορφωσιγενή θεωρούνται τα καταλληλότετα. Ως προς τη μορφολογία του εδάφους του χώρου διάθεσης θα πρέπει κυρίως να προτιμώνται οι πλαγιές και οι μιογάγγειες με ελαφρές κλίσεις, διότι η απόθεση των απορριμμάτων δεν τραυματίζει το τοπίο. Προτιμώνται κυρίως εκτάσεις χέρσες και ακαλλιέργητες, εδάφη μη αποδοτικά για καλλιέργεια, παλιά λατομεία αδρανών, περιοχές με ορυχεία και ζώνες με μπάζα. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή ενός χώρου είναι η χωρητικότητα του σε απορρίμματα και η απόσταση ασφαλείας από την πλησιέστερη οικιστική ζώνη. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τη διάρκεια ζωής του, η

οποία δεν μπορεί να είναι μικρότερη των 10 ετών, γιατί διαφορετικά κρίνεται αντιοικονομική η επένδυση σε έργα υποδομής. Επίσης πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αντιμετώπιση της ρύπανσης, η οποία προέρχεται από τα στραγγίσματα και τα αέρια που παράγονται στους χώρους της υγειονομικής ταφής. Τα στραγγίσματα απομακρύνονται με σύστημα σωληνώσεων, ενώ το παραγόμενο βιοαέριο απομαστεύεται συνήθως με τη μέθοδο των κάθετων φρεατίων και είτε καίγεται είτε χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας. Βάσει της ΚΥΑ 114218/1997, στο σχεδιασμό της τεχνικής υποδομής του χώρου οφείλεται να έχουν συμπεριληφθεί μεταξύ άλλων η στεγανότητα του χώρου, η ευστάθεια του ΧΥΤΑ, τα έργα διαχείρισης ομβρίων υδάτων, καθώς και η αντιπυρική προστασία του χώρου.

Επιπλέον, η δημιουργία βιοαερίου λόγω της βιοαποδόμησης οργανικών ουσιών που υπάρχουν στα απορρίμματα, είναι σημαντικό να διαχειρίζεται με κατάλληλα έργα αποσκοπώντας στη μείωση των εκπομπών, στην αποτροπή των οσμών, στην ασφάλεια του ΧΥΤΑ, στη μείωση των εκπομπών CH_4 και στην προστασία της χλωρίδας. Σε έγγραφό του ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος³⁸ (ΕΟΠ) αναφέρει ότι, το 2005 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούνται από τη διαχείριση των αποβλήτων έφθανε το 2% περίπου των συνολικών εκπομπών στην Ε.Ε. Σύμφωνα με προβλέψεις, οι καθαρές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη διαχείριση αστικών αποβλήτων προβλέπεται να μειωθούν από την ανώτατη τιμή των 55 εκατ. τόνων ισοδύναμου CO_2 ετησίως, στην οποία έφθασαν στο τέλος της δεκαετίας του 1980, σε 10 εκατ. τόνους ισοδύναμου CO_2 μέχρι το 2020. Η μείωση αυτή οφείλεται συνδυαστικά στην αύξηση των άμεσων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα διαχείρισης αποβλήτων, λόγω αύξησης της παραγόμενης ποσότητας αποβλήτων κατά κεφαλήν, η οποία όμως αντισταθμίζεται από την αυξανόμενη χρήση των μεθόδων ανακύκλωσης και αποτέφρωσης που οδηγούν στην αποφυγή εκπομπών αερίων του

³⁸ European Environment Agency (E.E.A.)

θερμοκηπίου.³⁹ Σε αρκετές χώρες της Ευρώπης και των Η.Π.Α. εδώ και χρόνια γίνεται η αξιοποίηση του βιοαερίου, που παράγεται στους Χ.Υ.Τ.Α. Στις Η.Π.Α., στο Brea της California (προάστιο του Los Angeles), παράγονται από το βιοαέριο που εξάγεται από το χώρο διάθεσης 120.000 kWh ηλεκτρικού ρεύματος/ημέρα, ικανό για να καλύψει τις ανάγκες 10.000 κατοικιών και η συνολική παραγωγή κατά τις εκτιμήσεις ισοδυναμεί με 2.700 βαρέλια πετρελαίου/εβδομάδα περίπου. Ένα επιτυχημένο παράδειγμα στον ευρωπαϊκό χώρο είναι στο Aveley της Αγγλίας, όπου η αξιοποίηση των 126.000ft³/ώρα CH₄ και η διοχέτευσή του μετά από επεξεργασία στην Thames Board Mills δύο μίλια μακρύτερα, ήταν αιτία για να σταματήσουν οι τοπικές αντιδράσεις από τις οσμές στο χώρο διάθεσης. Στην Ελλάδα, στον Χ.Υ.Τ.Α. των Άνω Λιοσίων υπάρχει σύστημα συλλογής βιοαερίου και σταθμός συμπαραγωγής, ο οποίος θεωρείται ένας από τους μεγαλύτερους παγκοσμίως με καύσιμο βιοαέριο (13,8MW ηλεκτρικής ενέργειας).

Με το πέρας της λειτουργίας ή/και με την ολοκλήρωση επί μέρους τμημάτων ενός Χ.Υ.Τ.Α. αρχίζουν οι εργασίες και τα έργα τελικής κάλυψης (τα πρώτα στάδια των έργων για την περίπτωση της τμηματικής αποκατάστασης για τον έλεγχο των καθιζήσεων που θα επέλθουν στα πρώτα δύο χρόνια μετά τη λήξη λειτουργίας ενός τμήματος) και επανένταξης του χώρου στο φυσικό περιβάλλον. Η τμηματική αποκατάσταση του χώρου, εφόσον την επιτρέπει το πρόγραμμα εκμετάλλευσής του, προτιμάται γιατί ελαχιστοποιεί περαιτέρω τις δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις και διευκολύνει την κοινωνική αποδοχή παρόμοιων εγκαταστάσεων. Τα μέτρα που περιλαμβάνονται στην μελέτη αποκατάστασης τοπίου είναι η τελική επικάλυψη του χώρου και τα φυτοτεχνικά έργα για την επαναφορά της χλωρίδας στο διαταραγμένο χώρο. Η υγειονομική ταφή έχει απλή τεχνική εφαρμογή και θεωρείται οικονομική μέθοδος, όμως η οικονομικότητά της βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με το μέγεθος του εξυπηρετούμενου πληθυσμού και παρατηρήθηκε ότι, για

³⁹ EEA Briefing 2008/01, «Η καλύτερη διαχείριση των αστικών αποβλήτων θα μειώσει την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου», Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Κοπεγχάγη

πληθυσμιακά μεγέθη μικρότερα των 20.000 κατοίκων τα κόστη αυξάνονται κατακόρυφα. Το κόστος λειτουργίας μαζί με τις αποσβέσεις των έργων υποδομής και του μηχανικού εξοπλισμού κυμαίνεται περίπου από 18.700 δρχ./τόνο για πληθυσμό 2.000 κατοίκων μέχρι 3.500 δρχ./τόνο για πληθυσμό 150.000 κατοίκων (τιμές 1999).⁴⁰

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματά μας, αποδεικνύεται ότι η λύση της υγειονομικής ταφής συμφέρει οικονομικά, εντούτοις υπάρχουν σοβαρές αντιδράσεις από το κοινό για τη χρήση μίας έκτασης ως Χ.Υ.Τ.Α., που πηγάζουν από παγιωμένη λανθασμένη αντίληψη εξαιτίας της δυσφήμισης της μεθόδου. Από την άλλη πλευρά, οι φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης δεν έχουν ενημερωθεί κατάλληλα, αντιδρούν σε συνεργασίες πολλών μικρών Ο.Τ.Α. και παρουσιάζουν ελλείψεις σε τεχνικά θέματα και οικονομική υποστήριξη.

Στο τέλος αυτής της ενότητας πρέπει να αναφέρουμε το συχνότερο φαινόμενο στη χώρα μας, την μη ελεγχόμενη διάθεση απορριμμάτων. Στην Ελλάδα μέχρι το μέσο της δεκαετίας του '90 υπήρχαν πάνω από 4000 ανεξέλεγκτες χωματερές. Από το σύνολο των οικιακών αποβλήτων που παράγονται στη χώρα, ένα ποσοστό 53% διατίθεται σε περίπου 30 οργανωμένους χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ το υπόλοιπο απορρίπτεται σε ανεξέλεγκτες χωματερές. Το 1997, οι ανεξέλεγκτες χωματερές ξεπερνούσαν τις 6.500, αλλά στο τέλος του 2001 ο αριθμός μειώθηκε σε 2.182 χωματερές.⁴¹ Σήμερα, λειτουργούν 776 χωματερές, οι οποίες πρέπει να κλείσουν ως τα τέλη του 2008. Οι ανενεργές χωματερές φτάνουν τις 1.850, από τις οποίες οι 615 αποκαθίστανται με ευθύνη των δήμων. Περί τις 552, που θεωρήθηκε ότι είναι δύσκολο να αποκατασταθούν, έχουν ενταχθεί σε κοινοτικά προγράμματα. Εντούτοις, τα αρμόδια εποπτικά όργανα διατυπώνουν την έντονη δυσπιστία τους για τον πραγματικό αριθμό των χώρων ανεξέλεγκτης απόθεσης

⁴⁰ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητίδης, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ' Έκδοση, Αθήνα 1999,σελ. 87

⁴¹ Ε. Τζαμπάζη, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα», Ιούνιος 2005

απορριμμάτων που υπάρχουν στη χώρα, αναρωτιούνται αν είναι 1.125 ή ακόμη περισσότεροι.⁴² «Ο στόχος που έχει τεθεί στον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΣΔΣΑ) για εξάλειψη και αποκατάσταση των ΧΑΔΑ μέχρι 31.12.2008 - σημειωτέον ότι θα πρέπει και τα έργα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων που υλοποιούνται να έχουν αποπερατωθεί μέχρι το 2008 - είναι πλέον δυσεκπλήρωτος» αναφέρει χαρακτηριστικά η ομάδα του ΤΕΕ σε έκθεσή της.⁴³ Αντίθετα, οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες έχουν προχωρήσει στο επόμενο βήμα – μετά τους ΧΥΤΑ – στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ), το ολοκληρωμένο πλέον σύστημα διαχείρισης που στηρίζεται στην ανακύκλωση και στη δραστική μείωση των σκουπιδιών που θα καταλήγουν σε ταφή. Η χώρα μας θα κληθεί να πληρώσει πρόστιμο μη συμμόρφωσης στις υποχρεώσεις της προς τις Βρυξέλλες, το οποίο υπολογίζεται σε εφάπαξ πρόστιμο μεταξύ 20 και 65 εκατ. ευρώ και τουλάχιστον 40 εκατ. ευρώ ανά εξάμηνο. Σήμερα η Ελλάδα βρίσκεται στο στάδιο μεταξύ της πρώτης δικαστικής καταδίκης της χώρας τον Οκτώβριο του 2006 και της δεύτερης δικαστικής παραπομπής με επιβολή προστίμων, σε περίπτωση που δεν τηρηθεί η δέσμευση της ελληνικής κυβέρνησης για σταδιακή παύση λειτουργίας και αποκατάστασης των 1.125 παράνομων χωματερών ως το τέλος του έτους. Η χώρα μας καταδικάστηκε διότι οι ανεξέλεγκτες χωματερές δημιουργούν προβλήματα για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία (κατά παράβαση της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ για τα στερεά απόβλητα, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία 91/156/ΕΟΚ).⁴⁴

Σύμφωνα με την Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, τα ίδια τα απορρίμματα προκαλούν σοβαρό κίνδυνο για τα ζώα παγιδεύοντας, τραυματίζοντας και σκοτώνοντας διάφορα είδη όπως χελώνες, φώκιες, δελφίνια, πουλιά, ψάρια κ.λπ.. Έρευνες έδειξαν, ότι συχνά οι σπηλιές που φιλοξενούν τις φώκιες είναι γεμάτες από πλαστικά και άλλα απορρίμματα

⁴² Εφημερίδα «ΤΟ ΒΗΜΑ», 3 Φεβρουαρίου 2008

⁴³ Εφημερίδα «Ελληνοβρετανικά Νέα», Τεύχος 26

⁴⁴ Εφημερίδα «ΤΟ ΒΗΜΑ», 3 Φεβρουαρίου 2008

και σύμφωνα με την Ακαδημία Επιστημών των Η.Π.Α., πάνω από 1.000.000 πουλιά βρίσκουν το θάνατο σε παγκόσμιο επίπεδο εξ αιτίας των πλαστικών.⁴⁵

Η αυθαίρετη και ανεξέλεγκτη λειτουργία αυτών των χωματερών οδηγεί συχνά σε ρύπανση του υπεδάφους και των υπογείων νερών, ενώ η καύση των σκουπιδιών έχει ως αποτέλεσμα τη ρύπανση του αέρα και συχνά γίνεται αιτία δασικών πυρκαγιών.⁴⁶ Κρίνεται σημαντική η απομάκρυνση των απορριμμάτων και η αποκατάσταση του χώρου ή αν το επιτρέπει λειτουργικά ο χώρος, η ελεγχόμενη εναπόθεση και ταφή των απορριμμάτων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα εξής:⁴⁷

1. Στην απαιτούμενη επιφάνεια και τη μορφή που θα πάρει, ανάλογα με την περιοχή.
2. Στο είδος και τις ποσότητες των προς εναπόθεση απορριμμάτων
3. Στα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος
4. Στην προσπέλαση και την καταλληλότητα του δρόμου που διασυνδέει το χώρο εναπόθεσης με το εξωτερικό δίκτυο
5. Στη δυνατότητα διαχείρισης του χώρου από τον υπεύθυνο φορέα

⁴⁵ Φ.Κυρκίτσος-Κ.Πελεκάση-Ν. Χρυσόγελος, «Μείωση απορριμμάτων: Μία στρατηγική για το παρόν και το μέλλον», Έκδοση Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης & WWF, Αθήνα 1995, σελ.18

⁴⁶ www.anakyklosi.com.gr

⁴⁷ Α. Σκορδίλης, «Τεχνολογίες διάθεσης απορριμμάτων- Η Υγεινομική Ταφή», Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα 1993, σελ.203

6. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ Ν. ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ

6.1. Περιγραφή της περιοχής και παραγόμενα απορρίμματα

Ως περιοχή μελέτης ορίστηκε μία διαχειριστική ενότητα (Δ.Ε.), που ανήκει γεωγραφικά στο Νομό Κορινθίας. Η εν λόγω ενότητα, που αποτελεί μέρος σεναρίου διαχείρισης απορριμμάτων, προέκυψε το 2002 μέσα από το εκπονηθέν «Πλαίσιο σχεδιασμού στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας», το οποίο και ενεκρίθει από το Νομαρχιακό Συμβούλιο. Η Δ.Ε. αποτελείται από 9 δήμους. Τους δήμους Κορινθίων, Νεμέας, Τενέας, Βόχας, Άσσου-Λεχαίου, Αγίων Θεοδώρων, Σολυγείας, Σαρωνικού και Λουτρακίου-Περαχώρας. Η έκταση που θα καλύπτει αρχικά η δράση του Φορέα είναι 1.050.016 στρέμματα και ο μόνιμος εξυπηρετούμενος πληθυσμός που θα επωφεληθεί της δραστηριότητάς του ανέρχεται σε 95.395 άτομα (Απογραφή Ε.Σ.Υ.Ε. 2001).

Πίνακας 3. Έκταση και πληθυσμός της 1ης Διαχειριστικής Ενότητας

ΔΗΜΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΜ.)	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
Κορινθίων	102.187	36.991
Νεμέας	192.538	7.286
Τενέας	167.575	5.136
Σολυγείας	179.461	2.614
Λουτρακίου-Περαχώρας	196.870	15.077
Βόχας	87.895	9.546
Άσσου-Λεχαίου	25.490	9.162
Αγ. Θεοδώρων	98.000	4.963
Σαρωνικού	136.578	4.620
Σύνολο	1.186.594	95.395

Πηγή: Απογραφή Ε.Σ.Υ.Ε (2001)

Η περιοχή αυτή, λόγω της πληθώρας των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται εντός των ορίων της (αγροτική, βιοτεχνική, τουριστική,

αστική), εμφανίζει μεγάλο εύρος παραγόμενων στερεών αποβλήτων (Σ.Α.), με κυριότερες κατηγορίες τις ακόλουθες:

- Αστικά απορρίμματα: Είναι τα απόβλητα που παράγονται κυρίως από οικισμούς καθώς και απόβλητα προερχόμενα από άλλες δραστηριότητες που όμως προσομοιάζουν στα πρώτα. Οι πηγές προέλευσης είναι αστικές δραστηριότητες όπως κατοικίες, εστιατόρια, καφετέριες, ξενοδοχεία, απόβλητα ορισμένων βιοτεχνιών κ.λπ..
- Υπολείμματα γεωργικών και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων: Αγροτικοί Συνεταιρισμοί, κτηνοτροφικές μονάδες, μεμονωμένοι γεωργοί και κτηνοτρόφοι, προϊόντα κλαδέματος, απόβλητα ελαιουργείων αποτελούν τις κύριες πηγές προέλευσης αυτή της κατηγορίας αποβλήτων
- Ιλύες εγκαταστάσεων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων: Κύριες πηγές αυτής της κατηγορίας, είναι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων των βιομηχανιών-βιοτεχνιών και οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων.
- Λοιπές ειδικές κατηγορίες Σ.Α.: Οι κυριότερες λοιπές ειδικές κατηγορίες Σ.Α. του Δήμου Κορινθίων είναι οι εξής:
 - Βιομηχανικά απόβλητα: Κύριες πηγές της κατηγορίας είναι οι λάσπες από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων των βιομηχανικών μονάδων, τα ζυμώσιμα υπολείμματα από την επεξεργασία σταφυλιών, την παραγωγή κρασιού και τη συσκευασία κηπευτικών και φρούτων. Επίσης στην κατηγορία αυτή μπορούν να ενταχθούν και τα απορρίμματα συσκευασίας (χαρτί, πλαστικό κυρίως) από την εμφιάλωση νερού και φρούτων, οι επικίνδυνες λάσπες από ελαιουργεία και εγκαταστάσεις διύλισης πετρελαίου καθώς επίσης και τα απορρίμματα προσωπικού.
 - Αδρανή υλικά: Κύριες πηγές αυτής της κατηγορίας είναι η κατασκευή Δημοσίων και Ιδιωτικών Έργων (π.χ. οδοποιία, αποχέτευσης κ.λπ.) και τα υλικά κατεδάφισης (μπάζα)

- ο Μεταχειρισμένα ελαστικά: Κύριες πηγές αυτής της κατηγορίας είναι τα καταστήματα επισώτρων (βουλκανιζατέρ), αλλά και τα οχήματα Ι.Χ., Δ.Χ., τρακτέρ αγροτικής χρήσεως κ.λπ..
- ο Αποσυρόμενα αυτοκίνητα-Καταλύτες οχημάτων: Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται όλα τα ευμεγεθών Σ.Α. τα οποία προκύπτουν από την απόσυρση ή την επισκευή των αυτοκινήτων.
- ο Ογκώδη αντικείμενα: Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται μία πλειάδα ευμεγεθών Σ.Α. Πηγές αυτής της κατηγορίας είναι εν μέρει όλες οι δραστηριότητες, όπως οι κατοικίες, εμπορικά καταστήματα, ξενοδοχεία, βιοτεχνία, κλαδέματα κ.λπ..
- ο Νοσοκομειακά Σ.Α: Πηγή προέλευσης είναι οι νοσηλευτικές μονάδες.⁴⁸

Τα απορρίμματα όσον αφορά τη σύσταση τους διαφοροποιούνται από εποχή σε εποχή, καθώς εμφανίζουν αύξηση του ποσοστού του ζυμώσιμου κλάσματος κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω της αυξημένης κατανάλωσης φρούτων και νωπών λαχανικών. Στην Μελέτη Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νομού Κορινθίας, βάσει των στοιχείων που προέκυψαν από την αποδελτίωση των ερωτηματολογίων, τα οποία εστάλησαν στους ΟΤΑ του Νομού, ειδικά για το Δήμο Κορινθίων, με τη βοήθεια ζυγίσεων που έγιναν στα απορρίμματά του, προέκυψε η ακόλουθη ενδεικτική σύσταση (Πίν. 4). Λόγω έλλειψης στοιχείων, περί της ποιοτικής σύστασης των απορριμμάτων που παράγονται στους υπόλοιπους Δήμους της περιοχής μελέτης, θα βασιστούμε στα αποτελέσματα που αναφέρονται για το Δ. Κορινθίων, κάνοντας της παραδοχή πως δεν υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των άλλων Δήμων και του Δ. Κορινθίων.

⁴⁸ Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κορινθίας, « Πλαίσιο σχεδιασμού στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας, Φάση Β' «Κυρίως μελέτη σχεδιασμού διαχείρισης στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας»», Αύγουστος 2002, Ανάδοχος «Enviroplan Μελετητική-Σύμβουλοι Αναπτυξιακών και Τεχνικών Έργων Α.Ε.», σελ. 85-86.

Πίνακας 4. Εκτίμηση σύστασης απορριμμάτων Δ. Κορινθίων

ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
Ζυμώσιμα	56,0
Χαρτί/Χαρτόνι	20,0
Μέταλλα	4,5
Γυαλί	2,0
Πλαστικά	8,0
Ξύλα	4,5
Ύφασμα, ελαστικά, δέρμα	2,5
Αδρανή	2,0
Υπόλοιπα	0,5

Πηγή: Μελέτη Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νομού Κορινθίας

Στο Ν. Κορινθίας, όπως άλλωστε και στο σύνολο της Ελλάδας, δεν υπάρχουν μετρήσεις για την ποσότητα των απορριμμάτων που παράγονται στους Δήμους. Κατά συνέπεια, οι υπολογισμοί για τις παραγόμενες ποσότητες γίνονται κατά την εκπόνηση διαχειριστικών σχεδίων, που προκύπτουν από τη χρήση δοκιμασμένων και αξιόπιστων συντελεστών. Το πιο σημαντικό στοιχείο αναφορικά με την ανά κάτοικο ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων είναι ότι υπάρχει σαφής αυξητική τάση, η οποία οφείλεται στις μεταβολές του βιοτικού επιπέδου, στα καταναλωτικά πρότυπα και την επικράτηση των συσκευασιών μιας χρήσης.

Σύμφωνα με την Ε.Ε.Τ.Α.Α. για πόλεις κάτω των 100.000 κατοίκων μέχρι κωμοπόλεις των 2.000 κατοίκων, όπως η 1^η Δ.Ε., μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων κυμαίνεται από 1,1 έως 0,8 κιλά περίπου.⁴⁹ Επιπλέον, εκτιμάται ότι σε κάθε κάτοικο αντιστοιχεί παραγωγή 12 κιλών ογκωδών απορριμμάτων (μπάζα, ηλεκτρικές συσκευές κ.λπ.) ετησίως. Στη μελέτη σχεδιασμού διαχείρισης στερεών αποβλήτων υπολογίστηκε ότι στην περιοχή μελέτης για το 2001, η παραγωγή απορριμμάτων ήταν 46.339,37

⁴⁹ Μ. Αλεξάκη, Ι. Αγαπητιδής, «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια», Ε.Ε.Τ.Α.Α., Δ' Έκδοση, Αθήνα 1999, σελ. 14

την. Αυτά είναι τα αστικά απορρίμματα που παράγονται κατά κύριο λόγο απ' τις δραστηριότητες των οικιστικών περιοχών. Στην κατηγορία των οικιακών και παρεμφερών απορριμμάτων, συγκαταλέγονται και ορισμένα απόβλητα από άλλες πηγές (π.χ. βιοτεχνίες) τα οποία προσιδιάζουν με τα οικιακά.

Λόγω της αυξανόμενης ετήσιας αύξησης του πληθυσμού και λόγω της αναμενόμενης αύξηση στους συντελεστή παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο και ημέρα, αναμένεται διαχρονική αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων απορριμμάτων. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, θεωρείται μία ετήσια αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων της τάξης του 2% και βάσει του παρακάτω πίνακα (Πίν. 6) όπου απεικονίζεται η διαχρονική αυτή εξέλιξη, το 2009 υπολογίζεται ότι θα έχουμε 56.342,12 tn απορριμμάτων. Δυστυχώς λόγω έλλειψης καταγραφής των ποσοτήτων, που συλλέγονται από τα απορριμματοφόρα του Δήμου, δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τις εκτιμώμενες τιμές με τις πραγματικές. Στον Πίν.5 παρουσιάζονται για το 2011 οι ποσότητες παραγόμενων απορριμμάτων ανά Ο.Τ.Α., οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στο κεφάλαιο της εφαρμογής των κριτηρίων.

Πίνακας 5. Ποσότητες παραγόμενων απορριμμάτων ανά ΟΤΑ για το 2011

Ο.Τ.Α.	Εκτιμώμενες παραγόμενες ποσότητες (2011)
Κορινθίων	17.076,38
Νεμέας	3.097,15
Τενέας	1.278,75
Σολυγείας	1.938,20
Λουτρακίου-Περαχώρας	14.706,66
Βόχας	3.849,39
Άσσου-Λεχαίου	3.998,61
Αγ. Θεοδώρων	7.825,94
Σαρωνικού	2.716,36
Σύνολο	58.498,43

Πηγή: Κυρίως Μελέτη Σχεδιασμού Δ.Σ.Α. Ν. Κορινθίας, Β' Τεύχος:1^η Διαχειριστική Ενότητα

Πίνακας 6. Διαχρονική εξέλιξη παραγόμενων ποσοτήτων απορριμμάτων

Έτος	Ετήσια παραγωγή απορριμμάτων (tn)
2008	55.237,37
2009	56.342,12
2010	57.468,96
2011	58.618,34
2012	59.790,71
2013	60.986,52
2014	62.206,25
2015	63.450,38
2016	64.719,38
2017	66.013,77

Πηγή: Κυρίως Μελέτη Σχεδιασμού Δ.Σ.Α. Ν. Κορινθίας, Β' Τεύχος:1^η Διαχειριστική Ενότητα

Η νέα παράμετρος που πρέπει να λάβουν υπόψη οι Δήμοι, στο παλιό πρόβλημα των σκουπιδιών, είναι η αλλαγή πολιτικής από την πλευρά της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Στο Γ' ΚΠΣ, προβλεπόταν η χρηματοδότηση μόνον χώρων υγειονομικής ταφής. Για την περίοδο 2007-2013 ενισχύονται αποκλειστικά προγράμματα καύσης. Αυτό το γεγονός έχει αυξήσει την κινητικότητα των ξένων αλλά και διεθνών ομίλων που διαθέτουν τη σχετική τεχνολογία. Η διαχείριση των σκουπιδιών άλλωστε, σε παγκόσμια κλίμακα, κατατάσσεται στην τρίτη θέση με βάση τους ρυθμούς ανάπτυξης. Τα έργα προβλέπεται να κατασκευαστούν με το σύστημα των συμπράξεων δημόσιου-ιδιωτικού τομέα (Σ.Δ.Ι.Τ.), όπου οι ιδιώτες θα εξασφαλίσουν το κόστος της επένδυσης, ενώ οι δήμοι τους χώρους για τα εργοστάσια και το λειτουργικό κόστος μέσω των τελών καθαριότητας, που είναι βέβαιο ότι θα αυξηθούν κατακόρυφα.

Η διαχείριση των στερεών απορριμμάτων έχει περάσει πλέον στις αρμοδιότητες των νέων Καποδιστριακών Δήμων, οι οποίοι δημιουργήθηκαν με το νόμο 2539/97. Σε επίπεδο Νομού, έχει συσταθεί σύνδεσμος μεταξύ των Δήμων Κορινθίων, Νεμέας, Τενέας, Βόχας, Σαρωνικού, Άσσου-Λεχαιίου και Αγίων Θεοδώρων, με έδρα το Δήμο Κορινθίων. Ο σύνδεσμος συστάθηκε με απόφαση της Περιφέρειας Πελοποννήσου το 1999 και ο σκοπός του είναι η

από κοινού διαχείριση (συλλογή, μεταφόρτωση και διάθεση) των αστικών αποβλήτων των μελών του σε εδαφικές εκτάσεις του Συνδέσμου. Ακόμα όμως και οι Δήμοι του Συνδέσμου διαχειρίζονται ξεχωριστά τα απορρίμμά τους, η διάθεση των οποίων γίνεται σε διάφορους Χ.Α.Δ.Α., ελλείπει Χ.Υ.Τ.Α. εντός των γεωγραφικών ορίων του Συνδέσμου. Αξίζει να σημειωθεί, πως ο Σύνδεσμος δήμων Ανατολικής Κορινθίας δεν αποτελεί επίσημα και Φορέα Διαχείρισης Απορριμμάτων.

Η κατάσταση αυτή δεν επιτρέπει μία ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του προβλήματος των στερεών αποβλήτων, καθώς εμφανίζονται φαινόμενα υποτίμησης του θέματος έναντι άλλων που θεωρούνται σπουδαιότερα στους ΟΤΑ, απουσιάζει η απαιτούμενη εμπειρία για το χειρισμό προγραμμάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης των απορριμμάτων και η κοστολόγηση των υπηρεσιών, που παρέχονται στα πλαίσια αυτών, οδηγεί σε έλλειψη πόρων.

Στον προϋπολογισμό των Δήμων η διαχείριση των απορριμμάτων θα έπρεπε να καλύπτει το μεγαλύτερο ποσοστό των δαπανών. Οι δημότες πληρώνουν μέσω των λογαριασμών της ΔΕΗ τα τέλη καθαριότητας και στο άμεσο αυτό κόστος θα πρέπει να προστεθούν και τα έμμεσα κόστη, που καλύπτονται από τον κρατικό προϋπολογισμό καθώς και τα κόστη που σχετίζονται με τη σπατάλη πρώτων υλών, πόρων, ενέργειας, τη ρύπανση που προκαλείται για την παραγωγή των προϊόντων που καταλήγουν στα σκουπίδια και τα μέτρα αντιρύπανσης που πρέπει να ληφθούν.⁵⁰ Παρατηρούμε λοιπόν, ότι οι δαπάνες θα πρέπει να αποκτήσουν νέο προσανατολισμό, και να διατεθούν για την ενημέρωση των πολιτών, για ανάπτυξη προγραμμάτων διαλογής στην πηγή, ανακύκλωσης και λιπασματοποίησης.

Στη Γερμανία προκειμένου να μειωθεί ο όγκος των παραγόμενων σκουπιδιών, χρησιμοποιείται ένα σύστημα αναγνώρισης του δοχείου

⁵⁰ Φ.Κυρκίτσος-Κ.Πελεκάση-Ν. Χρυσόγελος, «Μείωση απορριμμάτων: Μία στρατηγική για το παρόν και το μέλλον», Έκδοση Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης & WWF, Αθήνα 1995, σελ. 65

απορριμμάτων κάθε σπιτιού (T.R.A.S.H.)⁵¹, το οποίο καταγράφει τη συχνότητα συλλογής σκουπιδιών από κάθε σπίτι και αναγνωρίζεται από ένα κομπούτερ που υπάρχει στο απορριμματοφόρο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο δήμος να χρεώνει το νοικοκυριό ανάλογα με την ποσότητα σκουπιδιών που πετάει, ανάλογα με τη συχνότητα που βγαίνει το δοχείο απορριμμάτων στο δρόμο για άδειασμα. Έτσι στοχεύει στη μείωση του όγκου των παραγόμενων απορριμμάτων και στην ενθάρρυνση συμμετοχής σε προγράμματα ανακύκλωσης.

⁵¹ T.R.A.S.H.=Transorder Registration & Accounting System fro Special and Household Wastw

6.2. Προσωρινή Αποθήκευση - Συλλογή και μεταφορά – Επεξεργασία και Διάθεση Απορριμμάτων⁵²

Η προσυλλογή των απορριμμάτων στην 1^η Δ.Ε. γίνεται εντός νάυλον σακούλας και η προσωρινή αποθήκευσή τους πραγματοποιείται με 875 πλαστικούς και 2.348 μεταλλικούς κάδους, συνολικής χωρητικότητας 2.534,3 m³. Σε αρκετά Δημοτικά Διαμερίσματα, όπου παρατηρείται έλλειψη κάδων, τα απορρίμματα συλλέγονται από τους πολίτες σε προκαθορισμένα σημεία συγκέντρωσης ή μπροστά από τα σπίτια τους. Αρκετές φορές μάλιστα επιστρατεύουν βαρέλια ή κασόνια ως κάδους απορριμμάτων. Είναι σημαντικό να εφοδιαστούν οι Δήμοι με τον απαιτούμενο αριθμό, τύπο και κατάλληλης χωρητικότητας κάδους βάσει εμπεριστατωμένων ερευνών και μελετών σύμφωνα με τις παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων και την απαιτούμενη συχνότητα αποκομιδής τους. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι, ο κανονισμός καθαριότητας που θα πρέπει να τηρείται από τους δημότες όλων των δήμων της Δ.Ε. δεν έχει ανακοινωθεί επίσημα από τις αρχές και επιπλέον, οι κανόνες υγιεινής και προστασίας των υπαλλήλων καθαριότητας, σύμφωνα με μαρτυρίες δημοτών και επιθεωρητών δεν τηρείται. Επιπλέον, κατά τη συλλογή τους, τα απορρίμματα εκτός από τη συμπίεση που υφίστανται μέσα στα απορριμματοφόρα και την εκούσια συμπίεση από μηχανήματα συμπίεσης που λειτουργούν σε ορισμένους χώρους διάθεσης δεν δέχονται άλλες μορφές επεξεργασία, όπως διαλογής, μαγνητισμό, η οποία θα μπορούσε να αυξήσει τις δυνατότητες αξιοποίησής τους.

Τα απορρίμματα συλλέγονται και μεταφέρονται με 16 κλειστά απορριμματοφόρα (τύπου μύλου), 5 κλειστά απορριμματοφόρα (τύπου πρέσας) και 5 ανοιχτά φορτηγά. Η συχνότητα αποκομιδής ποικίλλει ανάλογα με το μόνιμο πληθυσμό κάθε Δήμου και την περίοδο αποκομιδής των

⁵² Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κορινθίας, « Πλαίσιο σχεδιασμού στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας, Φάση Β' «Κυρίως μελέτη σχεδιασμού διαχείρισης στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας»», Αύγουστος 2002, Ανάδοχος «Enviroplan Μελετητική-Σύμβουλοι Αναπτυξιακών και Τεχνικών Έργων Α.Ε.», σελ. 111-118

απορριμμάτων (χειμερινή, θερινή). Τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν αναφέρονται αναλυτικότερα στο Παράρτημα.

Ο πιο οργανωμένος Ο.Τ.Α. στην περιοχή μελέτης είναι ο Δήμος Κορινθίων, όσον αφορά το προσωπικό καθαριότητας, και απασχολεί 76 μόνιμους υπαλλήλους, 16 με σύμβαση αορίστου χρόνου και 6 έκτακτους (εποχιακούς), αριθμός υπαλλήλων όμως που δεν είναι πραγματικός καθώς πολλοί αυτούς είναι αποσπασμένοι σε άλλες υπηρεσίες. Οι περισσότεροι από τους Ο.Τ.Α. απασχολούν μόνιμο προσωπικό και όταν κριθεί αναγκαίο προσλαμβάνουν και εποχιακό προσωπικό, ενώ σε άλλους απασχολούν μόνο εποχικό προσωπικό για μερικούς μήνες το χρόνο. Στους Δήμους όπου η συγκομιδή των απορριμμάτων έχει ανατεθεί σε εργολάβους δεν υπάρχει μόνιμο ή εποχικό προσωπικό. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το εργατικό προσωπικό (μόνιμο, εποχικό, αορίστου χρόνου, εργολάβοι) που απασχολούνται στους δήμους της περιοχής προς μελέτη και συνολικά απασχολούνται 212 άτομα.

Πίνακας 7. Προσωπικό τομέα καθαριότητας

ΔΗΜΟΙ	ΜΟΝΙΜΟ	ΑΟΡΙΣΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ	ΕΠΟΧΙΚΟ	ΕΡΓΟΛΑΒΟΙ
ΚΟΡΙΝΘΙΩΝ	76	16	6	-
ΝΕΜΕΑΣ	4	-	8	-
ΤΕΝΕΑΣ	4	-	6	-
ΣΟΛΥΓΕΙΑΣ	2	-		1
ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	10		10	-
ΒΟΧΑΣ	10	-	11	-
ΑΣΣΟΥ-ΛΕΧΑΙΟΥ	8	1	14	-
ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΩΝ	12	1	-	-
ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	6	-	6	-
ΣΥΝΟΛΟ	132	18	61	1

6.2.1. Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν αυτή τη στιγμή οι Δήμοι της περιοχής αυτής, όπως και όλου του Νομού, είναι η διάθεση των απορριμμάτων, αποτέλεσμα της κακής στρατηγικής διαχείρισής τους, η οποία έχει ως στόχο το αποτέλεσμα και όχι τις αιτίες που οδηγούν σε αυτό. Οι περισσότεροι χώροι διάθεσης απορριμμάτων (Χ.Δ.Α.) στην 1^η Δ.Ε., στο Νομό Κορινθίας καθώς και στην Ελλάδα, είναι ανεξέλεγκτοι ή ημιανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης ή απόρριψης απορριμμάτων. Στους μεν ημιανεξέλεγκτους χώρους, γίνεται εκφόρτωση των απορριμμάτων και στη συνέχεια κάποιες φορές διαστρώνονται και συμπιέζονται με χρήση κατάλληλου μηχανήματος. Σε αυτούς τους χώρους τα απορρίμματα μπορεί να καλυφθούν με αδρανή υλικά ή χώμα. Στους δε ανεξέλεγκτους χώρους, απλά γίνεται απόρριψη απορριμμάτων χωρίς να υπάρχει μέριμνα, με αποτέλεσμα να υπάρχουν συχνές εστίες ανάφλεξης και μόλυνσης. Οι χώροι που επιλέγονται είναι συχνά ακατάλληλοι, επειδή προκύπτουν εμπειρικά και κυρίως, μόνο με το κριτήριο της ανυπαρξίας αντιδράσεων από τους κατοίκους, ενώ για λόγους στενότητας οικονομικών πόρων δεν εκτελούνται τα αναγκαία έργα υποδομής και ο χώρος δεν λειτουργεί σωστά.

Οι δύο πιο οργανωμένοι Χ.Δ.Α. στην περιοχή βρίσκονται στο Δ. Κορινθίων και στο Δ. Λουτρακίου-Περαχώρας. Ο πρώτος εδράζεται στο χώρο του Πεδίου Βολής του Δ. Κορινθίων, κοντά στην πόλη της Κορίνθου και Ν-ΝΑ αυτής, στην έξοδο οδού Αθηνών-Κορίνθου προς τα Εξαμίλια. Ο χώρος λειτουργούσε από το 1978 μέχρι πρόσφατα, σε μια έκταση 70 στρ. και δεχόταν τα απορρίμματα του δήμου, μπάζα καθώς και απόβλητα βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων. Τα απορρίμματα συμπιέζονταν ελάχιστα ενώ καλύπτονταν με χώμα, αλλά όχι σε καθημερινή βάση και η απόθεσή τους δεν ακολουθούσε κάποιο σχέδιο, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται απροσπέλαστα σημεία εξαιτίας των όγκων που είχαν υψωθεί. Τώρα πια είναι ανενεργός και πρέπει να εκπονηθεί σχέδιο αποκατάστασής του και οριστικό κλείσιμο (τώρα είναι ανενεργός). Στην εν λόγω περιοχή υπάρχει έντονη οσμή,

πηγνά και έντομα και παρά την περίφραξή του αποτελεί πόλο έλξης των αθίγγανων της περιοχής. Κατά τη μελέτη σχεδιασμού διαχείρισης απορριμμάτων στο Ν. Κορινθίας που εκπονήθηκε το 2002 και ειδικότερα σε ότι αφορά τον προαναφερόμενο χώρο στο Πεδίο Βολής, δεν παρατηρήθηκαν στραγγίσματα, γεγονός που οδήγησε στο συμπέρασμα ότι αυτά πρέπει να διαπερνούν το γεωλογικό υπόβαθρο με αποτελέσματα άγνωστα για τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής. Ο χώρος αυτός λόγω της περιορισμένης του έκτασης, του τρόπου πλήρωσης και της απουσίας γειτονικού χώρου που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως διαθέσιμος χώρος για επέκταση, δεν μπορεί να εξεταστεί ως νέος χώρος για την απόθεση απορριμμάτων. Στην περιοχή του Δήμου Κορινθίων εκτός από τον παραπάνω χώρο υπάρχουν άλλες δύο περιοχές στις οποίες λειτουργούν ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης απορριμμάτων, στο Πάτημα του Δ.Δ. Εξαμιλίων και Σολομού και στην Αγία Μαρίνα του Δ.Δ. Αρχαίας Κορίνθου.

Στο Δήμο Λουτρακίου υπάρχει Χ.Δ.Α. στη θέση Σκούρτιζα, 6-7 km ανατολικά της πόλης του Λουτρακίου και εξυπηρετεί όλο το Δήμο. Ο χώρος αυτός λειτουργεί σχετικά οργανωμένα, διότι αν και δεν τηρούνται οι προδιαγραφές ενός κανονικού χώρου ταφής, τα απορρίμματα αποτίθενται με σχετικά οργανωμένο τρόπο, συμπιέζονται με μπουλντόζα που υπάρχει στο χώρο και καλύπτονται με χώμα. Όταν ο εκάστοτε χώρος απόθεσης που έχει διανοιχτεί γεμίσει, συμπιέζεται καλά και καλύπτεται με χώμα με αποτέλεσμα να μην είναι ορατά τα απορρίμματα. Επιπλέον, ο χώρος διαθέτει φύλακα, οικίσκο εισόδου και πύλη εισόδου. Το ανησυχητικό είναι ότι κατά την εκπόνηση του «Πλαισίου σχεδιασμού στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας» οι μελετητές δεν παρατήρησαν στραγγίσματα που σημαίνει ότι αυτά περνούν στο γεωλογικό υπόβαθρο και αποτελούν κίνδυνο για τον ευαίσθητο υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής.

Εκτός από αυτούς τους νόμιμους χώρους διάθεσης, υπάρχει πλήθος ανεξέλεγκτων χωματερών στην πλειονότητα των Δήμων, με τους περισσότερους να βρίσκονται κοντά σε μισογάγγειες ή σε ρέματα. Στους χώρους αυτούς εναποτίθενται απορρίμματα, χωρίς να καλύπτονται στη

συνέχεια με χώμα με αποτέλεσμα να παρασύρονται με τις βροχοπτώσεις ή να αποτελούν εστίες μόλυνσης και πυρκαγιών.

Από πλευράς οργάνωσης των Χ.Δ.Α. στην περιοχή εμφανίζονται σημαντικές ελλείψεις:

- ❖ Έλλειψη στεγανοποίησης του πυθμένα και των πρανών των Χ.Δ.Α. με αποτέλεσμα την διαφυγή στραγγισμάτων προς τα υπόγεια εδαφικά στρώματα, επιφανειακά και υπόγεια ύδατα. Αυτό συνεπάγεται απουσία μέτρων για συλλογή και απομάκρυνση των στραγγισμάτων.
- ❖ Η έλλειψη μέτρων απομάκρυνσης του εκλυόμενου βιοαερίου, το οποίο μπορεί να βρει υπόγεια διέξοδο, αποτελεί ενισχυτικό παράγοντα τροφοδότησης των πιθανών αναφλέξεων στο χώρο απόθεσης. Ας σημειωθεί ότι το εκλυόμενο βιοαέριο επιβαρύνει το περιβάλλον με δυσάρεστες οσμές και προκαλεί ατμοσφαιρική ρύπανση, συμβάλλοντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- ❖ Οι καθιζήσεις σε χώρους απόθεσης, που προκαλούνται από βίαιες εκλύσεις βιοαερίου παγιδευμένου στα υπόγεια εδαφικά στρώματα είναι αποτέλεσμα της απουσίας μέτρων απαγωγής του στους Χ.Δ.Α.
- ❖ Η ελλιπής ή απούσα περίφραξη των χώρων αυτών επιτρέπει την είσοδο ζώων, τα οποία τρέφονται με τα απορρίμματα εγκυμονώντας σοβαρούς κινδύνους για τη δημόσια υγιεινή.
- ❖ Η ακατάλληλη διάθεση των απορριμμάτων αλλοιώνει την αισθητική οπτική του τοπίου και έχει αρνητική επίδραση στη χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής

Δεδομένης λοιπόν της υφιστάμενης κατάστασης, βάσει της Μελέτης Σχεδιασμού Διαχείρισης Απορριμμάτων, προτείνεται η κατασκευή ενός (1) Χ.Υ.Τ.Α., μίας (1) Μονάδας Μηχανικής Διαλογής (Μ.Μ.Δ.), ενός (1) Κέντρου Ανάκτησης Υλικών (Κ.Α.Υ.) στην περιοχή της Κορίνθου και μίας (1) Μονάδας Επεξεργασίας Οργανικού Κλάσματος (Μ.Ε.Ο.Κ.).

6.2.2. Κέντρο Ανάκτησης Υλικών

Σύμφωνα με τον εγκεκριμένο σχεδιασμό Δ.Σ.Α. προβλέπεται η ανάπτυξη συστήματος ΔοΠ αξιοποιήσιμων υλικών, στην Κόρινθο και στο Λουτράκι. Τα συλλεχθέντα ανακυκλώσιμα υλικά πρέπει να οδηγούνται σε εγκατάσταση όπου θα υφίστανται περαιτέρω διαχείριση πριν την τελική τους διάθεση. Για την ικανοποίηση των αναγκών αυτών και προκειμένου να μειωθούν τα παραγόμενα απόβλητα, κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή Κέντρου Ανάκτησης Υλικών. Στο Κ.Α.Υ. θα συγκεντρώνονται τα ανακυκλώσιμα προϊόντα και αφού διαχωριστούν και δεματοποιηθούν θα πωλούνται στην αγορά. Το Κ.Α.Υ. θα αποτελείται από:

- κατάλληλο αποθηκευτικό χώρο για τα προς διαχωρισμό υλικά
- κατάλληλο σύστημα τροφοδοσίας του συστήματος διαχωρισμού
- κατάλληλο σύστημα διαχωρισμού υλικών, στηριζόμενο σε αυτοματοποιημένο και χειρωνακτικό τρόπο διαλογής
- κατάλληλο σύστημα τελικής επεξεργασίας των προς διάθεση προϊόντων
- κατάλληλο αποθηκευτικό χώρο για τα προϊόντα
- όλα τα απαραίτητα βοηθητικά έργα και εγκαταστάσεις

Με βάση τα χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης η ημερήσια δυναμικότητα επεξεργασίας είναι 10tn με όγκο 100m³ και ημερήσια λειτουργία 6 ώρες την ημέρα. Υπολογίζεται για την ταινία χειροδιαλογής να υπάρξουν 2 θέσεις για τη διαλογή χαρτιού, από 1 θέση για γυαλί, πλαστικό και αλουμίνιο, ενώ για τα σιδηρούχα αντικείμενα να υπάρξει μία θέση μέσω ηλεκτρομαγνήτη.

6.2.3. Μονάδα Μηχανικής Διαλογής

Στις εγκαταστάσεις αυτές πραγματοποιείται η επεξεργασία των οικιακών κυρίως απορριμμάτων και επιτυγχάνεται ο μηχανικός διαχωρισμός και η ανάκτηση, καθώς και η περαιτέρω επεξεργασία των χρήσιμων συστατικών των απορριμμάτων. Τα υλικά που θα ανακτώνται είναι κυρίως βιοαποδομήσιμα, χαρτί, πλαστικό, μίγμα χαρτιού και πλαστικού, σιδηρούχα μέταλλα και αλουμίνιο. Με περαιτέρω επεξεργασία των παραπάνω υλικών, τα συνηθέστερα τελικά προϊόντα που προκύπτουν είναι compost

(εδαφοβελτιωτικό), μίγμα χαρτιού-πλαστικού (RDF), σιδηρούχα μέταλλα και αλουμίνιο. Οι εγκαταστάσεις της Μ.Μ.Δ. αποτελούνται από τις παρακάτω μονάδες:

1. Είσοδος-Ζυγιστήριο
2. Μονάδα υποδοχής-τροφοδοσίας
3. Μονάδα μηχανικού διαχωρισμού
4. Μονάδες περαιτέρω επεξεργασίας των ανακτηθέντων υλικών

6.2.4. Μονάδας Επεξεργασίας Οργανικού Κλάσματος

Η παραγωγή εδαφοβελτιωτικού προϋποθέτει διαχωρισμό των οργανικών υλικών στη φάση της προσωρινής αποθήκευσης ή με κάποια από τις μεθόδους Μηχανικής Διαλογής. Στηρίζεται στην αρχή της αερόβιας ζύμωσης ή της αναερόβιας με παροχή ενέργειας. Από την αναερόβια επεξεργασία παράγεται βιοαέριο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο σε κατάλληλες γεννήτριες συμπαραγωγής, παράγοντας ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Η παραγόμενη θερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί μερικώς για τη θέρμανση του αιωρούμενου οργανικού κλάσματος των αποβλήτων και για κλιματισμό των χώρων της μονάδας. Το στερεό υπόλειμμα της αναερόβιας επεξεργασίας θα οδηγείται σε περαιτέρω αερόβια επεξεργασία με τελικό προϊόν 7.269 tn εδαφοβελτιωτικού, περίπου. Εάν επιλεγεί αερόβια επεξεργασία μόνο, όπως και στη συγκεκριμένη επένδυση, το παραγόμενο εδαφοβελτιωτικό θα είναι περίπου 14.000 tn, ενώ δεν θα παράγεται ενέργεια. Προβλέπεται και η κατασκευή μονάδας εξευγενισμού του Compost, ώστε να γίνεται καθαρισμός από ξένες προσμίξεις. Αναφορικά, τα υπολείμματα από γεωργικές δραστηριότητες («κλαδοδέματα» από την καλλιέργεια ελιάς), μπορούν να αξιοποιηθούν είτε μέσω της κομποστοποίησης είτε ενεργειακά, όπως και τα κτηνοτροφικά υπολείμματα.

Επίσης, προτάθηκε η κατασκευή δικτύου Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (Σ.Μ.Α.), η θέση των οποίων θα προκύψει κατόπιν της χωροθέτησης των Ολοκληρωμένων Εγκαταστάσεων Διαχείρισης Απορριμμάτων.

6.2.5. Ανάλυση της επένδυσης

Το σύνολο των απορριμμάτων που παράγονται στη διαχειριστική ενότητα ανέρχονται σε 55.237,37 tn το 2008 και το εκτιμάται παραγόμενη ποσότητα 58.618,34 tn για το 2011. Δεδομένου του προγραμματισμού έναρξης λειτουργίας των μονάδων επεξεργασίας το 2011, στο χώρο υγειονομικής ταφής θα οδηγούνται υπολείμματα, τα οποία υπολογίζονται σε 12.778,80 tn ετησίως, με αύξηση 2% από το δεύτερο χρόνο και μετά.. Το μέγεθος αυτό προκύπτει βάσει του Πίνακα 4 στην αρχή του κεφαλαίου, αν αφαιρεθεί από τη συνολική ποσότητα παραγόμενων απορριμμάτων το ποσοστό αυτών που θα αξιοποιηθούν με τις άλλες μεθόδους διαχείρισης και την ανακύκλωση (71,2%). Το ποσοστό αυτό αποτελεί το ελάχιστο ποσοστό που μπορεί να αφαιρεθεί αν ανακυκλωθούν μόνο το χαρτί, το πλαστικό, το γυαλί και τα μέταλλα, χωρίς να συνυπολογιστούν τα απορρίμματα που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Έχουν προταθεί 3 θέσεις για την εγκατάσταση του Χ.Υ.Τ.Α. και αυτές βάσει κατάταξης και σύμφωνα με κριτήρια που αναφέρονται παρακάτω είναι:

- 1) Θέση Α1: «Γούβες- Νικολέττο», Δήμος Κορινθίων
- 2) Θέση Α2: «Σουσάκι – Άγιος Δημήτριος», Δήμος Αγίων Θεοδώρων
- 3) Θέση Α3: «Κατσαγκάς», Δήμος Σαρωνικού

Σε μία έκταση 35,36 στρεμμάτων και χωρητικότητας 424.369,98 m³, σε διάρκεια 20 ετών θα αποτίθενται υπολείμματα απορριμμάτων συνολικού βάρους 329.479,80 τόνων. Οι υπολογισμοί αυτοί έγιναν δεδομένων των παρακάτω παραδοχών:

- ❖ Η ετήσια ποσότητα απορριμμάτων υπολογίζεται σε τόνους
- ❖ Ο συντελεστής συμπίεσης των απορριμμάτων είναι της τάξης του 0,8 tn/m³
- ❖ Η ετήσια αύξηση 2% των παραγόμενων ποσοτήτων
- ❖ Το υλικό επικάλυψης είναι το 15% του όγκου των απορριμμάτων

Στο παράρτημα παρατίθεται πίνακας με τα στοιχεία που οδήγησαν στον υπολογισμό της έκτασης και της χωρητικότητας του Χ.Υ.Τ.Α. (Πιν.1 Παραρτ.)

Η πρόταση χωροθέτησης του Χ.Υ.Τ.Α. είναι σύμφωνη με τα κριτήρια εξαίρεσης των οδηγιών της παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας και με τις αποκλειόμενες περιοχές που αναφέρονται στην Κ.Υ.Α. 113944/97. Εκτός των κριτηρίων αυτών βάσει των οποίων χωροθετείται ο Χ.Υ.Τ.Α., μέσω της μελέτης προτείνονται επιπλέον κριτήρια αποκλεισμού (χωροταξικά, γεωλογικά-υδρογεωλογικά, περιβαλλοντικά, τεχνικο-οικονομικά), τα οποία προκύπτουν από:

- 1) Τα ειδικά χαρακτηριστικά του Νομού Κορινθίας
- 2) Την Περιβαλλοντική νομοθεσία και ειδικότερα την Υπουργική Απόφαση Αριθ. Οικ. 114218 και,
- 3) Τις Ειδικές ρυθμίσεις που ισχύουν στην περιοχή

6.2.5.1. Επενδυτικό Κόστος

Για τον προσδιορισμό του κόστους επένδυσης του Χ.Υ.Τ.Υ. θα βασιστούμε σε στοιχεία της Ε.Ε.Τ.Α.Α. ανάλογα με την ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων που οδηγούνται στον Χ.Υ.Τ.Υ.

Ο χώρος θα δέχεται ημερησίως κατά μέσο όρο 45,13 τόνους υπολείμματα απορριμμάτων για 20 χρόνια. Για τον υπολογισμό του επενδυτικού κόστους κάνουμε τις εξής παραδοχές:

- Η επένδυση είναι ανάλογη της δυναμικότητας του ΧΥΤΥ, με ετήσια δυναμικότητα άνω των 1.000 τόνων
- Σε όλες τις παρακάτω περιπτώσεις το ύψος της επένδυσης Α, δίνεται από τον τύπο:

$$A = E \times \Sigma_i$$

Όπου:

E= ετήσια δυναμικότητα Χ.Υ.Τ.Υ.

Σ_i =συντελεστής κόστους κατασκευής ανηγμένος ανά ημερήσιο εισερχόμενο φορτίο.

Για Χ.Υ.Τ.Υ. που δέχεται απορρίμματα μεταξύ 10.000 και 20.000 τόνων, έχει οριστεί η τιμή $\Sigma = 47\text{€}$ (16.000δρχ)/ημερήσιο εισερχόμενο τόνο. Επομένως το κόστος επένδυσης για την κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Υ. ανέρχεται σε 600.603,50€.

Η Μονάδα Μηχανικής Διαλογής και Επεξεργασίας Οργανικού Κλάσματος θα χωροθετηθεί σε έκταση 18 στρεμμάτων. Για τον υπολογισμό του επενδυτικού κόστους της χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές που αναφέρονται στο «Πλαίσιο Σχεδιασμού»:

Πίνακας 8. Συντελεστές προσδιορισμού κόστους ΜΜΔ-ΜΕΟΚ

Τn/Ετος	ΜΜΔ- Αερόβια(Compost) (€/τόνο ετησίως)	ΜΜΔ- Αναερόβια(Compost)+Ενέργεια (€/τόνο ετησίως)
36.500	205,43	322,82
54.750	161,41	249,45
73.000	161,41	293,47
91.250	161,41	264,12
182.500	102,71	205,43
365.000	79,24	146,74

Πηγή: Κυρίως Μελέτη Σχεδιασμού Δ.Σ.Α. Ν. Κορινθίας, Α' Τεύχος: Γενικά Στοιχεία

Για 58.618,34tn (2011) εισερχόμενων απορριμμάτων στις δύο μονάδες, το κόστος της επένδυσης με τη μέθοδο αερόβιας επεξεργασίας του οργανικού κλάσματος ανέρχεται σε 9.461.586,26 €. Αν χρησιμοποιηθεί αναερόβια επεξεργασία λόγω χρήσης περισσότερης ενέργειας το κόστος αυξάνεται και ανέρχεται σε 13.522.739 €. Στην εν λόγω επένδυση θα χρησιμοποιηθεί μόνο αερόβια επεξεργασία.

Στον χώρο του Χ.Υ.Τ.Υ. μπορεί να κατασκευαστεί και το κτίριο του Κ.Α.Υ., που θα καταλαμβάνει έκταση 1,3 στρεμμάτων, με κόστος 991.494 €. Το κόστος και η έκταση είναι ανάλογα του Κ.Α.Υ. που προτάθηκε το 1999 να κατασκευαστεί στον νέο χώρο του Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας.⁵³

Στο κόστος επένδυσης θα πρέπει να συμπεριληφθεί και το κόστος αποκατάστασης των κυριότερων χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης στη διαχειριστική ενότητα και όπως φαίνεται στον Πίνακα 7, το συνολικό κόστος ανέρχεται σε 3.228.173,14 €. Ο συντελεστής αποκατάστασης επιφανείας Χ.Α.Δ.Α., βάσει της μελέτης σχεδιασμού εκτιμάται σε 20,543€/στρέμμα.

Πίνακας 9. Κόστος αποκατάστασης χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης

ΧΩΡΟΣ/ΤΟΠΩΝΥΜΙΟ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
ΧΔΑ Λουτρακίου (Θέση: Σκούρτζα)	1.467.351,43
ΧΔΑ Κορινθίου (Θέση: Πεδίο Βολής)	1.760.821,71
Συνολικό Κόστος Αποκατάστασης	3.228.173,14

Πηγή: Κυρίως Μελέτη Σχεδιασμού Δ.Σ.Α. Ν. Κορινθίας, Α' Τεύχος: Γενικά Στοιχεία

6.2.5.1.1. Κόστος Επένδυσης Απαιτούμενου Εξοπλισμού

Στο «Πλαίσιο Σχεδιασμού», για την 1^η διαχειριστική ενότητα, προτείνεται η αγορά ενός σαρώθρου, η αντικατάσταση των απορριματοφόρων με ηλικία μεγαλύτερη των 15 ετών (5 νέα οχήματα για το Δήμο Κορινθίων, 2 για το Δήμο Λουτρακίου-Περαχώρας, 1 για το Δήμο Νεμέας και 1 για το Δήμο Σαρωνικού-συνολικά 9 οχήματα), η αντικατάσταση ανοιχτών φορτηγών που χρησιμοποιούνται για την αποκομιδή απορριμμάτων και έχουν ηλικία μεγαλύτερη των 15 ετών από απορριματοφόρα (από 1 όχημα στους Δήμους Αγίων Θεοδώρων και Άσσου-Λεχαιού) και η αγορά 2 πλυντηρίων κάδων. Προτείνεται επιπλέον η αγορά ενός πλυντηρίου κάδων και η αγορά 118 κάδων 843 λίτρων, για τους Δήμους που έχουν ανάγκη (66 Στο Δ.Σολυγείας,

⁵³ Δήμος Λάρισας, «Έργα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Απορριμμάτων», 1999, Λάρισα

30 στο Δ.Σαρωνικού και 22 στο Δ.Τενέας). Τα κόστη για την προμήθεια του απαιτούμενου εξοπλισμού, βάσει της προαναφερόμενης μελέτης παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 10. Κόστος επένδυσης εξοπλισμού αποκομιδής (€)

Εξοπλισμός	Κόστος επένδυσης μονάδας (€)	Τεμάχια	Κόστος επένδυσης (€)
Πλυντήρια κάδων	146.735,14	2	293.470,28
Σάρωθρα	102.714,60	1	102.714,60
Απορριμματοφόρα	88.041,08	13	1.144.534,04
Κάδοι	352,16	118	41.554,88
Σύνολο			1.582.273,80

6.2.5.2. Λειτουργικό Κόστος

Όσον αφορά το λειτουργικό κόστος του Χ.Υ.Τ.Υ. θα πρέπει να συνυπολογιστούν οι εξής παράμετροι:

1. Το κόστος αποκατάστασης των κατασκευασθέντων έργων
2. Το ενεργειακό κόστος του κάθε έργου
3. Το κόστος των χημικών ή άλλων πρόσθετων
4. Το κόστος ελέγχου (monitoring) των εγκαταστάσεων
5. Το κόστος του εργατοτεχνικού, επιστημονικού και διοικητικού προσωπικού λειτουργίας των έργων
6. Το κόστος συντήρησης των έργων και αποκατάστασης των βλαβών
7. Το κόστος επεξεργασίας των στραγγιδίων

Το σύνολο του λειτουργικού κόστους της επένδυσης καθώς και ο επιμερισμός ανά μονάδα αναλύονται στους πίνακες 9 και 11 του παραρτήματος.

Για το κόστος αποκατάστασης των κατασκευασθέντων έργων χρησιμοποιώντας τον συντελεστή αποκατάστασης ίσο με 20.543 €/στρέμμα, το ποσό ανέρχεται στα 726.486,05 € για τα στρέμματα που προβλέπονται.

Το ετήσιο ενεργειακό κόστος του κάθε έργου προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους βασικών καταναλώσεων. Στον προτεινόμενο Χ.Υ.Τ.Υ. τέτοιοι καταναλωτές είναι τα πιεστικά συγκροτήματα, η μονάδα επεξεργασίας των στραγγιδίων κ.λ.π. Με βάση αυτά το ενεργειακό κόστος υπολογίζεται σε 0,59 €/τόνο, δηλαδή σε 7.539,49 € για το σύνολο των απορριμμάτων.

Στο κόστος λειτουργίας μηχανημάτων, περιλαμβάνονται όλα τα επιμέρους κόστη που απαιτούνται για την εύρυθμη λειτουργία των μηχανημάτων (συμπιεστής, προωθητής κλπ.) του Χ.Υ.Τ.Υ., πλην του κόστους προσωπικού, δηλαδή τα κόστη για λιπαντικά, καύσιμα, χημικά πρόσθετα για τη μονάδα στραγγιδίων κλπ. Το κόστος αυτό υπολογίζεται σε 2,35 €/τόνο, δηλαδή σε 30.030,18€.

Οι εγκαταστάσεις του Χ.Υ.Τ.Υ. θα λειτουργούν με παρουσία μόνιμου προσωπικού. Σύμφωνα με στοιχεία της Ε.Ε.Τ.Α.Α. (1999), για εξυπηρετούμενο πληθυσμό 81.000-120.000 κατοίκων, το προσωπικό που απαιτείται στον Χ.Υ.Τ.Υ. αποτελείται από 1 χειριστή ερπυστριοφόρου και 1 φύλακα χώρου. Ο ετήσιος μισθός οδηγού ανέρχεται στα 9.586,50 € και στα 9.800 € ο μισθός του φύλακα. Επομένως, το ετήσιο κόστος προσωπικού για τον Χ.Υ.Τ.Υ. ανέρχεται στα 19.386,50 €.

Το κόστος παρακολούθησης και ελέγχου κατάστασης του Χ.Υ.Τ.Υ. περιλαμβάνει τέσσερις δειγματοληψίες και αναλύσεις στραγγισμάτων, τέσσερις δειγματοληψίες και αναλύσεις υπογείων νερών, κόστος δειγματοληψίας και αναλύσεις βιοαερίου, ετήσιες εκθέσεις επεξεργασίας στοιχείων και λειτουργία βάσης δεδομένων. Το κόστος παρακολούθησης υπολογίζεται να είναι της τάξης των 32.281,73 € ανά έτος, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11. Εκτίμηση κόστους παρακολούθησης Χ.Υ.Τ.Υ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ		
Δειγματοληψίες- αναλύσεις στραγγισμάτων	4	ανά τρίμηνο
Δειγματοληψίες- αναλύσεις υπόγειων νερών	4	ανά τρίμηνο
Κόστος δειγματοληψίας- ανάλυσης	587	€/τεμάχιο
Συνολικό κόστος δειγματοληψιών- αναλύσεων	18.782	€/έτος
Μετρήσεις βιοαερίου	1	ανά τρίμηνο
Κόστος μετρήσεων	1.174	€/τεμάχιο
Συνολικό κόστος μετρήσεων βιοαερίου	4.696	€/έτος
Ετήσιες εκθέσεις- επεξεργασίας στοιχείων	5.869	€/έτος
Λειτουργία βάσης δεδομένων	2.934	€/έτος
Ετήσιο Κόστος Παρακολούθησης (€)	32.281	

Το συνολικό λειτουργικό κόστος του Χ.Υ.Τ.Υ. υπολογίζεται βάσει του πίνακα 9 του παραρτήματος σε 4.048.897,08 €/έτος και σε 316,84 €/τόνο απορριμμάτων.

Στη **Μ.Μ.Δ.-Μ.Ε.Ο.Κ.** για να υπολογιστεί το συνολικό λειτουργικό κόστος πρέπει να τονίσουμε μερικά σημεία:

1. Δεν περιλαμβάνονται στους υπολογισμούς τα γεωργικά και κτηνοτροφικά απόβλητα.
2. Δεν περιλαμβάνεται το κόστος προγραμμάτων ανακύκλωσης με ΔοΠ, όπως δεν περιλαμβάνεται το κόστος λειτουργίας των ΚΑΥ. Γιατί θεωρούμε δεδομένο ότι τα προγράμματα αυτά πρέπει να εφαρμοστούν ανεξάρτητα από τη βιωσιμότητά τους, καθώς έχουν πολλαπλές θετικές επιδράσεις.

Επομένως, το λειτουργικό κόστος ανέρχεται σε 1.290.189,64€ ετησίως με αερόβια επεξεργασία των απορριμμάτων. Στις εγκαταστάσεις θα απασχολούνται 6 άτομα και το κόστος μισθοδοσίας θα ανέρχεται στα 84.000 €. Επιπλέον, το κόστος για τη συντήρηση της μονάδας που περιλαμβάνεται στα 1.290.189,64€, ανέρχεται στα 100.000 €.

Στο **Κ.Α.Υ.** θα προσληφθούν πέντε (5) εργάτες χειροδιαλογής, ένας (1) φύλακας και ένας (1) υπάλληλος γενικών καθηκόντων. Υπολογίζουμε ότι ετησίως, ο μισθός των εργατών χειροδιαλογής θα είναι 56.448 €, του φύλακα 9.800 € και του υπαλλήλου γενικών καθηκόντων 11.200 €. Για ετήσιες δαπάνες, που περιλαμβάνουν ενεργειακό κόστος και συντήρηση του εξοπλισμού εκτιμούμε ότι θα χρειαστούν 25.000€ και 12.000 € αντίστοιχα.

Οι ετήσιες λειτουργικές δαπάνες για τη συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων στους χώρους επεξεργασίας και διάθεσης, βάσει εκτιμήσεων της Ε.Ε.Τ.Α.Α. (1999) για το ετήσιο κόστος χωρίς αποσβέσεις και τα στοιχεία απογραφής (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001), θα ανέλθουν σε 2.197.636,83€. Στις δαπάνες αυτές υπολογίζονται οι μισθοί διοικητικού προσωπικού, καύσιμα-λιπαντικά, ασφάλιστρα, αλλαγή ελαστικών και συντήρηση οχημάτων. Με βάση τις ίδιες εκτιμήσεις Ε.Ε.Τ.Α.Α. προκύπτει ο αριθμός των απαιτούμενων υπαλλήλων

που συμμετέχουν στη συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων, ο οποίος υπολογίζεται σε 237 και το κόστος μισθοδοσίας εκτιμάται σε 2.986.200,00 €.

Το συνολικό κόστος επένδυσης ανέρχεται σε 45.437.329,12€ και αναλύεται στον πίνακα 11 του παρατήματος.

Πίνακας 12. Συνολικό κόστος επένδυσης Φορέα

ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΙ ΔΑΠΑΝΕΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΦΟΡΕΑ	34.759.957,56
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	10.677.371,56
ΣΥΝΟΛΟ	45.437.329,12

Ως πρώτη προτεραιότητα, βάσει της μελέτης, πρέπει να ιεραρχηθεί η κατασκευή του Χ.Υ.Τ.Υ. και η συγκρότηση των φορέων διαχείρισης, κατόπιν να κατασκευαστεί το Κ.Α.Υ. και να αναπτυχθούν τα προγράμματα διαλογής στην πηγή και τέλος να ακολουθήσουν οι υπόλοιποι στόχοι. Η ιεράρχηση αυτή όμως προϋποθέτει την υλοποίηση προγραμμάτων, που θα λειτουργήσουν υποστηρικτικά και ενισχυτικά και όπως προτείνονται από τη μελέτη είναι:

- ❖ Μηχανισμός παρακολούθησης της διαχείρισης στερεών αποβλήτων, που προϋποθέτει την ενίσχυση της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος με πρόσθετο προσωπικό και εξοπλισμό.
- ❖ Πρόγραμμα μετρήσεων σύστασης και ποσοτήτων στερεών αποβλήτων, που θα περιλαμβάνει εκτός των αστικών αποβλήτων και τις ιλύες βιολογικών καθαρισμών, τα γεωργικά και κτηνοτροφικά απόβλητα και ενδεχομένως τα αδρανή.
- ❖ Πρόγραμμα ευαισθητοποίησης των πολιτών, που θα υλοποιηθεί με την ολοκλήρωση του Νομαρχιακού Σχεδιασμού και θα περιλαμβάνει εκστρατείες ενημέρωσης σε σχολεία, υλοποίηση δράσεων αξιοποίησης του

αθίγγανου πληθυσμού στη διαλογή των απορριμμάτων, παρέχοντάς τους ταυτόχρονα θέσεις εργασίας, διαφημίσεις και ενημέρωση μέσω έντυπων και ηλεκτρονικών μέσων.

- ❖ Ύπαρξη και τήρηση του χρονοδιαγράμματος των ενεργειών που είναι αναγκαίες για την υλοποίηση των στόχων (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

6.2.5.3. Έσοδα του Φορέα Διαχείρισης

Ο Φορέας Διαχείρισης για να αυξήσει το αποθεματικό του, θα πωλεί στην αγορά τα παραγόμενα προϊόντα του Κ.Α.Υ. και της μονάδας ΜΜΔ-ΜΕΟΚ. Όπως αναλύεται και στον πίνακα 14 του παραρτήματος, εκτιμάται το ύψος των πωλήσεων στα 13.863.470,79€ με έτος έναρξης παραγωγής το 2012, δεδομένης της ολοκλήρωσης κατασκευής όλων των μονάδων επεξεργασίας απορριμμάτων, προκειμένου να οδηγούνται μόνο τα κατάλληλα υλικά προς ανακύκλωση και κομποστοποίηση στις ανάλογες μονάδες. Στους πίνακες 6 και 7 του παραρτήματος αναλύονται οι ποσότητες και οι πωλήσεις των ανακυκλωμένων υλικών και του κομποστ.

6.2.5.4. Τρέχουσα κατάσταση και ανακόπτοντα ζητήματα

Από το 2002 που παραδόθηκε η μελέτη στη Νομαρχία Κορινθίας, προς το παρόν δεν έχει ξεκινήσει η εγκατάσταση και δημιουργία κανενός από τα προτεινόμενα έργα και δεδομένων των ανενεργών χώρων απόθεσης στο Δήμο Κορινθίων, η διάθεση των απορριμμάτων είναι προβληματική και η υποδοχή τους γίνεται από άλλους δήμους του Νομού. Αν και την υψηλότερη βαθμολογία μεταξύ των τριών διαχειριστικών ενοτήτων τη συγκέντρωσε η 2^η θέση στο Δ. Αγίων Θεοδώρων, εντούτοις δεν έχει ξεκινήσει καμία διαδικασία για την εγκατάσταση του προτεινόμενου Χ.Υ.Τ.Υ. Σε Συμβούλιο που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των δημάρχων του Νομού Κορινθίας, δόθηκε η πρόσκαιρη λύση, που θα ίσχυε μέχρι τις 31 Μαρτίου 2008, να δέχονται τρία απορριμματοφόρα ο Δ. Βόχας, από δύο οι Δ. Αγίων Θεοδώρων, Λουτρακίου, Τενέας, Σαρωνικού και από ένα της Νεμέας και της Στυμφαλίας. Εκτός της

λύσης αυτής είχαν προταθεί και άλλες δύο, πρώτον να δεχθεί απορρίμματα ο Χ.Υ.Τ.Α. Κιάτου, αλλά τελικά απορρίφθηκε μετά από δήλωση του Δημάρχου Σικυωνίων, πως η διάρκεια ζωής του ΧΥΤΑ Κιάτου δεν ξεπερνά τους έξι μήνες και μια επιβάρυνση από τον Δήμο Κορινθίων θα επέτεινε το πρόβλημα και δεύτερον η ενεργοποίηση ενός ανενεργού Χ.Α.Δ.Α., κάτι όμως που πρακτικά είναι δύσκολο να γίνει καθώς δεν έχει νομική κάλυψη.⁵⁴ Το δημοτικό συμβούλιο της Κορίνθου στις 9 Μαρτίου 2007, συμφώνησε ομόφωνα να προχωρήσει σε ανακύκλωση των απορριμμάτων σε συνεργασία με την Ελληνική Εταιρεία Ανάκτησης και Ανακύκλωσης, ένα βήμα που έχουν ήδη γίνει σε άλλους Δήμους στην Κορινθία, όπως στους Δήμους Ξυλοκάστρου, Σικυωνίων, και Άσσου-Λεχαιού. Οι δήμοι δεν επιβαρύνονται οικονομικά ενώ δεν απαιτείται η δημιουργία Κ.Α.Υ., αλλά θα πρέπει να συνοπολογιστούν τα έξοδα που προκύπτουν από τη μεταφορά τβν υλικών προς ανακύκλωση στο χώρο ανάκτησης (εκτός Νομού Κορινθίας), καθώς και η εκπομπή ρύπων (CO₂) κατά την κίνηση των οχημάτων μεταφοράς σε αποστάσεις μεγαλύτερες.

Η προβληματική κατάσταση του Δ. Κορινθίων και της αδυναμίας του Συνδέσμου Δήμων Ανατολικής Κορινθίας να καταλήξουν σε μια λύση για τη διαχείριση απορριμμάτων, οδήγησε τον Περιφερειάρχη Πελοποννήσου να εγκαταστήσει δεματοποιητή απορριμμάτων στον Βιολογικό Καθαρισμό Κορίνθου-Λουτρακίου στην περιοχή της Ποσειδωνίας. Στην περιοχή αυτή θα μεταφέρονται όλα τα σκουπίδια των εννέα δήμων της Ανατολικής Κορινθίας. Στο δεματοποιητή θα οδηγούνται σύμμεικτα απορρίμματα τα οποία θα συμπιέζονται σε βαθμό 1:6 και θα δημιουργούν τετραγωνισμένα δέματα, τυλιγμένα με ειδική μεμβράνη 4 φορές. Στη συνέχεια τα «δέματα» θα μεταφέρονται εκτός του Νομού σε ειδικό εργοστάσιο επεξεργασίας.

Αν και η λύση αυτή αποτελεί ένα προσωρινό τρόπο αποθήκευσης των απορριμμάτων, δεν δίνεται οριστική λύση από τους αρμόδιους. Η πρόταση αυτή χωλαίνει σε πολλά σημεία, από τον τρόπο λήψης της μέχρι και τις προδιαγραφές του εν λόγω εγχειρήματος. Η συγκεκριμένη απόφαση αποτελεί

⁵⁴ Blog «Ο πολίτης της Κορινθίας», 21/02/2008

μεταβίβαση και αποποίηση ευθυνών από την πλευρά των δήμων, καθώς σύμφωνα με το αρθ.75 του «Κώδικα Δήμων και Κοινοτήτων» αποτελεί αρμοδιότητά τους η αποκομιδή και διαχείριση των αποβλήτων τους. Επιπλέον, δεν έχει ανακοινωθεί ο σχεδιασμός βάσει του οποίου προτάθηκε η εγκατάσταση του δεματοποιητή ούτε όμως και το πού θα στέλνονται τα «δέματα». Άτυπα, είχε αναφερθεί η αποστολή τους στον Αχλαδόκαμπο, κάτι που όμως δεν ισχύει επίσημα. Σύμφωνα με δημοσίευμα σε τοπική κορινθιακή εφημερίδα ανακλήθηκε η απόφαση λειτουργίας του δεματοποιητή στον βιολογικό καθαρισμό Κορίνθου και Λουτρακίου, μετά τις αντιδράσεις και από την αρχαιολογία λόγω γειτνίασης του χώρου με το αρχαίο νεκροταφείο.⁵⁵ Όπως και στην περίπτωση των ΧΥΤΑ απουσιάζουν τα απαιτούμενα έργα για την υποδοχή του δεματοποιητή. Απουσιάζουν κατά κύριο λόγο οι απαιτούμενες μελέτες για την εγκατάσταση του, καθώς επίσης και η μέριμνα για συμμόρφωση καταρχάς με τους κανονισμούς της Ε.Ε. σχετικά με τη μείωση της παραγωγής απορριμμάτων και την ανακύκλωσή τους, αντί να στρεφόμεστε σε λύσεις της τελευταίας στιγμής.

Ένα άλλο θέμα που πρέπει να εξεταστεί είναι η εκπόνηση επιχειρησιακού σχεδίου για τη διερεύνηση της βιωσιμότητας ενός φορέα διαχείρισης (Σύνδεσμος Δήμων Ανατολικής Κορινθίας), την οργάνωση και τις υπηρεσίες του, αν αναλογιστεί κανείς την επέκταση του προαστιακού μέχρι το Κιάτο και την αύξηση του αριθμού των κατοίκων των Δήμων της Κορινθίας που βρίσκονται κοντά στις στάσεις του, καθώς η Κόρινθος αποτελεί με την ευρεία έννοια ένα «προάστιο» της Αθήνας, μία ώρα περίπου μακριά από το κέντρο της πρωτεύουσας.⁵⁶ Η αύξηση του αριθμού των κατοίκων θα αυξήσει την παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων, επιδεινώνοντας την κατάσταση στην περίπτωση που δεν ληφθούν μέτρα και δεν υπάρξει σχέδιο δράσης για την ενημέρωση των πολιτών σχετικά με εναλλακτικούς τρόπους διαχείρισης των απορριμμάτων. Επομένως, για να αποδώσουν τα συστήματα διαχείρισης

⁵⁵ Εφημερίδα «Ο Πολίτης της Κορινθίας», 15 Μαΐου 2009

⁵⁶ Εφημερίδα «Η Κίνηση», αριθ. φύλλου 3, Οκτώβριος 2006

πρέπει να οργανωθεί εκστρατεία ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών, των υπηρεσιών και των επιχειρήσεων καθώς και άλλων φορέων του Δήμου, για το πρόγραμμα ανακύκλωσης και τη δυνατότητα κομποστοποίησης του οργανικού κλάσματος των απορριμμάτων.

Ιδιαίτερα απογοητευτική είναι η κατάσταση που παρουσιάζει η πλειονότητα των δήμων του Νομού Κορινθίας σε ό,τι αφορά τη διαχείριση των απορριμμάτων τους και την έλλειψη ενημέρωσης των δημοτών τους για τους τρόπους με τους οποίους μπορούν κι εκείνοι να συμβάλλουν στη βελτίωση της κατάστασης. Παρόλα αυτά, παρατηρούνται θετικές κινήσεις που ίσως καταφέρουν να αναστρέψουν στα επόμενα χρόνια την κατάσταση αυτή, ακολουθώντας έτσι το παράδειγμα άλλων δήμων της χώρας.

Η Κίνηση Πολιτών, που αποτελεί την ελάχισσα μειοψηφία στο δημοτικό συμβούλιο της Κορίνθου, στην εφημερίδα της «Η Κίνηση», κατέθεσε προτάσεις προς το Δημοτικό Συμβούλιο και την κοινωνία, ούτως ώστε η ολοκληρωμένη διαχείριση των απορριμμάτων να εξασφαλίσει την κοινωνική αποδοχή και την ενεργό συμμετοχή του πολίτη.⁵⁷ Προτάθηκαν μεταξύ άλλων:

- η συλλογή ογκωδών αντικειμένων σε οικόπεδο του Δήμου και η μετέπειτα ανακύκλωσή τους σε αδειοδοτημένες εταιρείες,
- η ανακύκλωση μπαταριών, συσσωρευτών, που περιέχουν στοιχεία ιδιαίτερα επικίνδυνα για το περιβάλλον,
- η παροχή οικονομικών κινήτρων και αντικινήτρων ανακύκλωσης,
- η αποκατάσταση της χωματερής της Κορίνθου στο Πεδίο Βολής
- η εκπόνηση μελέτης διαχείρισης των υπολειμμάτων.

Μία από τις προτάσεις είναι και η αξιοποίηση της πληθυσμιακής ομάδας των Τσιγγάνων των Εξαμιλίων στη διαδικασία της ολοκληρωμένης διαχείρισης των απορριμμάτων. Η «Αναπτυξιακή Κορινθιακή Α.Ε.» υλοποίησε από τις

⁵⁷ Εφημερίδα «Η Κίνηση», αριθ. φύλλου 4, Μάρτιος 2007

1/10/2005 μέχρι τις 31/08/2008, μέσω του Π.Ε.Π. Πελοποννήσου, το έργο *Δράση συμβουλευτικής του σχεδίου «Ανάκτηση-Ανακύκλωση-Εναλλακτική διαχείριση απορριμμάτων: Νέες δραστηριότητες της κοινωνική οικονομίας για τους Τσιγγάνους»*, σε μια προσπάθεια ένταξής τους στο απασχολούμενο εργατικό δυναμικό της περιοχής. Το πρόγραμμα εντάσσεται στον 5^ο Άξονα Προτεραιότητας του Π.Ε.Π. «Υποστήριξη και Ανάπτυξη του Ανθρώπινου Δυναμικού» και ειδικότερα στο Μέτρο 5.2 «Τοπικές πρωτοβουλίες προώθησης της απασχόλησης σε περιοχές ή/και τομείς που αντιμετωπίζουν ιδιαίτερα προβλήματα ανεργίας». Το κόστος του έργου ανήλθε στα 70.432 € με κοινοτική συμμετοχή 75% και κρατική 25%.. Υλοποιήθηκαν 800 συνεδρίες για 40 Τσιγγάνους και προβλεπόταν να επωφεληθούν 40 άνεργοι ή υποαπασχολούμενοι Τσιγγάνοι. Στα πλαίσια της Συμβουλευτικής σχεδιάστηκε η παροχή μιας σειράς υπηρεσιών που αφορούσαν στην ενδυνάμωση, την πληροφόρηση και εμπύχωση των Τσιγγάνων για την ένταξή τους στην αγορά εργασίας και την αύξηση της απασχολησιμότητας, καθώς επίσης και στην ανάπτυξη της επιχειρηματικότητας στον τομέα της κοινωνικής οικονομίας και στην ενεργοποίηση και ευαισθητοποίηση αφενός της ίδιας της ομάδας στόχου (των Τσιγγάνων) και αφετέρου της ευρύτερης κοινότητας.

Στον προϋπολογισμό του Δ.Κορινθίων για το 2009, το πρόγραμμα «Θησέας» εμφανίζει μείωση των βεβαιωθέντων εσόδων από 41% (2008) σε 31%. Το πρόγραμμα «Θησέας» αποτελεί αναπτυξιακό πρόγραμμα τοπικής αυτοδιοίκησης που χρηματοδοτείται από το Υπουργείο Εσωτερικών. Είναι ένα πενταετές πρόγραμμα, συνολικού προϋπολογισμού 3,5 δισεκατομμυρίων ευρώ , που καλύπτει τη χρονική περίοδο 2005-2009. Μία από τις δράσεις του προγράμματος είναι η ανάπτυξη και διαχείριση του φυσικού, αστικού και αγροτικού περιβάλλοντος, βάσει των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης και στο Υποπρόγραμμα 2 «Τοπική Ανάπτυξη και Προστασία του Περιβάλλοντος» χρηματοδοτούνται και έργα διαχείρισης απορριμμάτων. Η αύξηση της

απορρόφησης εσόδων από το πρόγραμμα αυτό θα συμβάλλει στη βελτίωση διαχείρισης απορριμμάτων από τους φορείς τοπικής αυτοδιοίκησης.

Η αύξηση του χρηματικού υπολοίπου σε 12,5 εκατομμύρια ευρώ θα μπορούσε εναλλακτικά να τροφοδοτήσει δαπάνες που θα βελτίωναν τη ποιότητα ζωής των κατοίκων του Δήμου και σε μεταξύ αυτών τη χρηματοδότηση ενεργειών σωστής διαχείρισης των απορριμμάτων.

Ένα μελανό σημείο του προϋπολογισμού που αντικατοπτρίζει τις ενέργειες στον τομέα καθαριότητας είναι οι δαπάνες για τις επενδύσεις στις εν λόγω υπηρεσίες του δήμου. Ο Χ.Κασίμης αρχηγός της ελάσσονος μειοψηφίας στο Δ.Κορινθίων αναφέρει στο ιστολόγιο της Κίνησης Πολιτών ότι:

«...Οι επενδύσεις στην καθαριότητα εμφανίζουν απορροφητικότητα της τάξης του 6%. Με άλλα λόγια ενώ οι διαμορφωθείσες δαπάνες ήταν 1.138.000, οι ενταλθείσες ήταν για το 2008 μόνο 67.405. Πιο συγκεκριμένα: η απορρόφηση για αποκατάσταση χωματερών, καθαρισμούς κ.ο.κ. είναι της τάξης του 3%, οι δαπάνες για συντήρηση, φωτισμό αν και διπλασιάστηκαν στον περυσινό Π/Υ από 60.000 σε 118.810, εμφανίζουν απορρόφηση της τάξης του 6% ενώ μειώνονται κατά 3 φορές το 2009 σε 45.000.»

Εκτός των παραπάνω ελλείψεων στις προγραμματισμένες δαπάνες του 2009 δεν υπάρχει μέριμνα για δαπάνες υπέρ της ανακύκλωσης, ούτε και για προμήθειες κάδων, μηχανημάτων, απορριμματοφόρων, σαρώθρων κοκ. Σε ότι αφορά τα απορριμματοφόρα, η τοπική αυτοδιοίκηση επιδοτείται από την Ε.Ε..Τ.Α.Α. για την αγορά ενός απορριμματοφόρου.

Το πρόβλημα με τις δαπάνες για καθαριότητα είναι η έλλειψη σχεδίου για την ανταπόδοση των υπηρεσιών του δήμου στους δημότες, από τη στιγμή μάλιστα που οι τελευταίοι πληρώνουν ανταποδοτικά τέλη βάσει νόμου.

Στον προϋπολογισμό του Δήμου πρέπει να συμπεριληφθούν δαπάνες για ενημέρωση των κατοίκων σχετικά με την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση συσκευασιών και υλικών καθώς και για τη μέθοδο

κομποστοποίησης. Ένα άλλο θέμα που πρέπει να συμπεριληφθεί στα έξοδα του Δήμου είναι η δημιουργία ημερίδων προκειμένου να ενημερωθούν οι πολίτες και όσοι φορείς ενδιαφέρονται για τα βήματα που θα οδηγήσουν στη ορθή διαχείριση των απορριμμάτων, καθώς και για τις μεθόδους επεξεργασίας απορριμμάτων που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας.

7. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΠΟ ΜΗ ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΟ ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Στα προηγούμενα κεφάλαια επιχειρήθηκε η παρουσίαση των πιο γνωστών μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων και τονίστηκε η ανάγκη δημιουργίας ενός Φορέα Διαχείρισης Απορριμμάτων (Φ.Δ.Α.) στο Νομό Κορινθίας, ο οποίος θα αναλάβει σε συνεργασία με τους Δήμους τη βέλτιστη διαχείρισή τους. Ένας τέτοιος φορέας είναι μη κερδοσκοπικός και η επιλογή των κατάλληλων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων αποτελεί μία επένδυση, την οποία θα αξιολογήσει ο φορέας για να εξετάσει τα περιθώρια υλοποίησής της. Γενικότερα, μία επένδυση για να αναληφθεί πρέπει να πληρεί το κριτήριο της αποδοτικότητας, δηλαδή να αποφέρει κέρδη στην επιχείρηση που την ανέλαβε. Η οικονομική εκτίμηση γίνεται σε όρους κόστους-οφέλους, με την έννοια ότι τα οφέλη θα πρέπει να υπερβαίνουν τα κόστη κατάλληλα μετατρεπόμενα και προεξοφλούμενα σε όρους του παρόντος. Το βασικό χαρακτηριστικό της μεθόδου είναι η απόδοση μιας χρηματικής αξίας σε όλες τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις που έχει το έργο σε διάφορες κοινωνικές ομάδες και περιοχές. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την ποσοτικοποιημένη συνεκτίμηση όλων των επιπτώσεων για το κοινωνικό σύνολο, ακόμα και αυτών για τις οποίες δεν λειτουργούν οι δυνάμεις της αγοράς και δεν υπάρχουν τιμές αγοράς. Αναλυτικότερα, τόσο στα κόστη όσο και στα οφέλη συνυπολογίζονται στοιχεία όπως οι επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, οι επιπτώσεις στον προσωπικό ελεύθερο χρόνο, στη διεθνή εικόνα μιας περιοχής κ.ο.κ. Δύο κρίσιμες μεταβλητές για την εφαρμογή της μεθόδου είναι ο χρόνος και το επιτόκιο προεξόφλησης.⁵⁸

Στην προκειμένη περίπτωση ο μη κερδοσκοπικός φορέας θέτει ως απώτερο στόχο του όχι τη δημιουργία κέρδους, αλλά το συνδυασμό αύξησης των εσόδων του, τα οποία είναι απαραίτητα για την επιβίωσή του και στη

⁵⁸ Η.Πλασκοβίτης, «Μεθοδολογία Αξιολόγησης Περιφερειακών Προγραμμάτων-Διδακτικές Σημειώσεις», Πάντειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2007

συνέχεια, τη μεγιστοποίηση των ωφελειών που προσφέρει ο φορέας αυτός. Τα έσοδα ενός μη κερδοσκοπικού φορέα δεν πραγματοποιούνται μόνο μέσω πωλήσεων αλλά και μέσω εισφορών, συνδρομών, δωρεών, επιχορηγήσεων και επιδοτήσεων, που πολλές φορές αποτελούν και την κύρια πηγή των εσόδων του. Ανάλογα με την ικανότητα του φορέα να κερδίσει την εμπιστοσύνη του κοινωνικού συνόλου, επιτυγχάνεται και η μεγιστοποίηση των εσόδων αυτών. Η προκύπτουσα διαφορά εσόδων και εξόδων δεν θεωρείται κέρδος, αλλά αποθεματικό του φορέα. Για να μεγιστοποιείται μακροχρόνια το αποθεματικό, ο φορέας επιδιώκει την ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής, προκειμένου να παραμένει ανταγωνιστικός και να αυξάνει τα έσοδά του. Ένας τρόπος μείωσης του κόστους παραγωγής είναι ο εθελοντισμός των ατόμων που στηρίζουν τη λειτουργία του και είναι διατεθειμένοι να προσφέρουν χρήμα, εργασία και χρόνο.

7.1. Οι φάσεις και το περιβάλλον της επένδυσης

7.1.1. Οι φάσεις της επένδυσης

Η ολοκλήρωση μια επένδυσης περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις:

• Α' Φάση: Φάση προεπένδυσης

- Εκπόνηση *μελέτης ευκαιριών επένδυσης*. Εξετάζονται οι διάφορες ευκαιρίες για επένδυση.
- Επιλογή της *επιχειρηματικής ιδέας ή ευκαιρίας επένδυσης*.
- Υποβολή της επενδυτικής ιδέας σε πρώτη διερεύνηση με την *αναγνωριστική μελέτη ή πρόταση για επένδυση*.
- Υποβολή και εκπόνηση *προμελέτης εφικτότητας*, αν η πρόταση για επένδυση είναι ευνοϊκή.
- Πραγματοποίηση *μελέτης εφικτότητας* και των *μελετών υποστήριξης*, (αν είναι ευνοϊκή η προμελέτη εφικτότητας) όπου γίνεται πλήρης αξιολόγηση του σχεδίου
- Προώθηση *σχεδίου επένδυσης* (αν είναι ευνοϊκές οι μελέτες υποστήριξης)

• **Β' Φάση: Φάση Προώθησης Σχεδίου Επένδυσης**

- εκπόνηση κατασκευαστικών σχεδίων με τη *μελέτη εφαρμογής ή την οριστική μελέτη*
- ρύθμιση της χρηματοδότησης
- διαδικασία επιλογής κατασκευαστών και προμήθειας των υλικών και του εξοπλισμού.
- Νομιμοποίηση ανάθεσης

• **Γ' Φάση: Φάση Κατασκευής**

- κατάρτιση προγραμμάτων χρονικής κλιμάκωσης και ταμειακών αναγκών
- προετοιμασία εδαφικών εκτάσεων και εγκατάσταση εργοταξίου
- κατασκευή έργων υποδομής
- προμήθεια – εγκατάσταση μηχανολογικού εξοπλισμού
- οργάνωση δικτύου μάρκετινγκ
- έναρξη λειτουργίας μονάδος

• **Δ' Φάση: Φάση Λειτουργίας**

- Ποιοτικός έλεγχος των παραγόμενων προϊόντων - Έλεγχος παραγωγικότητας των τμημάτων
- Έλεγχος – επιβεβαίωση χρηματικών ροών και τήρησης δανειακών υποχρεώσεων.

7.2. Βασικά κριτήρια αξιολόγησης επένδυσης από μη κερδοσκοπικό δημόσιο φορέα

Τα κριτήρια αξιολόγησης μίας επένδυσης που σχεδιάζει να υλοποιήσει ένας μη κερδοσκοπικός δημόσιος φορέας, δε διαφέρουν και πολύ από εκείνα που θα εξετάσει ένας ιδιώτης. Θα διαφέρει μόνο ο σκοπός υλοποίησής της, δεδομένου ότι ο μη κερδοσκοπικός φορέας θα στοχεύει στη μεγιστοποίηση του

κοινωνικού συμφέροντος μέσα από τη δημιουργία αποθεματικού και όχι κερδών.

7.2.1. Ελαχιστοποίηση κόστους

Υπάρχουν πολλοί δυνατοί συνδυασμοί εισροών, οι οποίοι είναι φυσικώς δυνατό να παράγουν μία δεδομένη ποσότητα ολικής εκροής. Όλοι αυτοί οι συνδυασμοί εισροών συνοψίζονται μέσω μιας καμπύλης ίσου προϊόντος. Γενικά, κάθε σημείο της καμπύλης αντιστοιχεί και σε διαφορετική μέθοδο παραγωγής της δεδομένης εκροής. Με δεδομένες αυτές τις εναλλακτικές τεχνολογικές μεθόδους, η επιχείρηση πρέπει να επιλέξει την άριστη μέθοδο (συνδυασμοί εισροών). Η επιλογή αυτή έχει οικονομική βάση, αφού δε γίνεται βάσει καθαρά τεχνικών ή μηχανικών υπολογισμών. Εξαρτάται επιπλέον και από τις τιμές των εισροών, καθώς και από την υπόθεση ότι ο επενδυτής-φορέας επιδιώκει την ελαχιστοποίηση του κόστους (η οποία είναι μέρος της υπόθεσης μεγιστοποίησης του κέρδους). Άριστος συνδυασμός εισροών (ή μέθοδο παραγωγής) είναι εκείνος ο οποίος ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής των προκαθορισμένων μονάδων του προϊόντος⁵⁹. Η θεμελιώδης συνθήκη ελαχιστοποίησης του κόστους είναι η:

$$MLRS_{LT} = \frac{MPP_L}{MPP_T}$$

όπου,

MPP_L = οριακό φυσικό προϊόν εργασίας

MPP_T = οριακό φυσικό προϊόν της γης (ή κεφαλαίου)

Το ολικό κόστος ελαχιστοποιείται μόνο όταν ο οριακός λόγος τεχνικής υποκατάστασης της γης από την εργασία είναι ακριβώς ίσος με το λόγο ωρομισθίου/μισθώματος.⁶⁰

Το βασικό εργαλείο για την εκπλήρωση του κριτηρίου ελαχιστοποίησης του κόστους είναι η ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας, όπου προσπαθούμε να επιτύχουμε το επιθυμητό επίπεδο παραγωγής με το χαμηλότερο

⁵⁹ M. Chacholiades, «Μικροοικονομική Ι», Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα 1990, σελ. 310

⁶⁰ Όπ. π., σελ. 317

κοινωνικο-οικονομικό κόστος. Επιλέγεται, δηλαδή ο συνδυασμός συντελεστών παραγωγής που δίνει το χαμηλότερο κόστος, με το οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί ικανοποιητικά η επένδυση.

7.2.2. Μεγιστοποίηση εσόδων

Για να παράγει προϊόν, η επιχείρηση χρησιμοποιεί μία ποικιλία εισροών τις οποίες αγοράζει. Η χρήση από την επιχείρηση αυτών των εισροών συνεπάγεται κόστος. Με την πώληση των προϊόντων της, η επιχείρηση λαμβάνει έσοδα από τις πωλήσεις και βασικός στόχος της είναι να μεγιστοποιήσει τη διαφορά, ανάμεσα στα έσοδα από τις πωλήσεις της και το κόστος, δηλαδή το κέρδος της.

Τα συνολικά έσοδα της επιχείρησης δίνονται από την εξίσωση:

$$TR = P \times Q$$

Η συνάρτηση των συνολικών εσόδων θα παρουσιάζει ένα τοπικό μέγιστο, όταν ικανοποιείται η αναγκαία και επαρκής συνθήκη για την επίτευξη ενός τοπικού μέγιστου:

$$\begin{aligned} d(TR)/d(Q) &= 0 && \text{αναγκαία συνθήκη} \\ d'(TR)/d(Q) &< 0 && \text{επαρκής συνθήκη} \end{aligned}$$

Η συνθήκη μεγιστοποίησης εσόδων απαιτεί η παράγωγος συνολικού εσόδου, ως προς το προϊόν να είναι μηδέν (αναγκαία συνθήκη). Η εκάστοτε συνάρτηση θα παρουσιάζει ένα τοπικό μέγιστο, μόνο όταν η δεύτερη παράγωγος (επαρκής συνθήκη) είναι μικρότερη του μηδενός. Εξισώνοντας την πρώτη παράγωγο με το μηδέν, μας δίνεται μια τιμή η οποία αντιπροσωπεύει, την ποσότητα εκείνη (Q) στην οποία η επιχείρηση μεγιστοποιεί τα έσοδά της. Η επιβεβαίωση του τοπικού μέγιστου, γίνεται με την επαρκή συνθήκη. Η πρώτη παράγωγος των συνολικών εσόδων TR ως προς την ποσότητα Q δίνει το οριακό έσοδο της επιχείρησης: $MR = d(TR)/d(Q)$.

Τις περισσότερες φορές όμως, τα έσοδα μιας επιχείρησης εμφανίζονται μετά τα έξοδα παραγωγής και θα πρέπει να εκφραστεί μεταχρονισμός τους με την

εισαγωγή του κόστους χρήματος (επιτόκιο). Ως δείκτη για την ικανοποίηση του κριτηρίου της μεγιστοποίησης εσόδων, χρησιμοποιούμε τον δείκτη της παρούσας αξίας καθαρών ταμειακών ροών:

$$PV = \sum_{t=1} (R_t - C_t) / (1+i)^t$$

Όπου:

PV: Παρούσα αξία των καθαρών ταμειακών ροών

t: προκαθορισμός χρονικών περιόδων

R: Έσοδα στη χρονική περίοδο t

C: Συνολικά κόστη στην περίοδο t

i: Επιτόκιο που επικρατεί στην αγορά

Με τη βοήθεια αυτού του δείκτη είναι δυνατόν να καθοριστούν οι τιμές κοστολόγησης του προϊόντος σε συνδυασμό με την ενίσχυση της ταμειακής ρευστότητάς της από άλλες πηγές χρηματοδότησης. Στην περίπτωση που τα έσοδα δεν αντεπεξέρχονται των εξόδων, οι αναπτυξιακές προτάσεις δε μπορούν να τελεσφορήσουν, ανεξαρτήτως αν το σχέδιο παρουσιάζει κοινωνικό – οικονομικά οφέλη.

7.2.3. Μεγιστοποίηση κέρδους

Οι συναρτήσεις ολικού εσόδου (R) και ολικού κόστους (C), μπορούν αντίστοιχα να δοθούν με τη μορφή $R=R(q)$ και $C=V(q)+F$, όπου q είναι η ποσότητα, V(q) το συνολικό μεταβλητό κόστος σαν συνάρτηση του q και F το συνολικό σταθερό κόστος.⁶¹ Με δεδομένες τις συναρτήσεις αυτές, η συνάρτηση του ολικού κέρδους γράφεται:

$$\Pi = \pi(q) = R(q) - V(q) - F$$

Συνεπώς, το ολικό κέρδος δίνεται από την καθαρή διαφορά ανάμεσα στις συναρτήσεις ολικού εσόδου (R) και ολικού κόστους (C). Οι μέγιστες και οι ελάχιστες τιμές της συνάρτησης ολικού κέρδους $\pi(q)$ εμφανίζονται σε σημεία όπου η πρώτη της παράγωγος είναι μηδέν

⁶¹ Όπ. π., σελ. 618

$$\frac{d\pi}{dq} = \frac{dR}{dq} - \frac{dV}{dq} = 0 \quad (1)$$

Δεδομένου ότι dR/dq είναι το οριακό έσοδο και dV/dq το οριακό κόστος, είναι φανερό ότι η εξίσωση (1), αντιστοιχεί στην εξίσωση $MR=MC$. Η εξίσωση αυτή αντιπροσωπεύει μόνο τη συνθήκη πρώτης τάξης για τη μεγιστοποίηση του κέρδους. Από μόνη της, η συνθήκη αυτή προσδιορίζει απλώς μία τιμή «στασιμότητας» της συνάρτησης ολικού κέρδους, η οποία θα μπορούσε να παριστά σημείο ελαχίστου μάλλον, παρά σημείο μέγιστου. Για να εξασφαλίσουμε ότι πρόκειται για μέγιστο, χρειαζόμαστε και μία συνθήκη δεύτερης τάξης. Συγκεκριμένα, χρειάζεται να εξασφαλίσουμε ότι στην περιοχή της ποσότητας ισορροπίας, δηλαδή της τιμής του q η οποία ικανοποιεί την εξίσωση (1), η καμπύλη ολικού κέρδους είναι κοίλη. Σε συνδυασμό με τη συνθήκη πρώτης τάξης, η συνθήκη δεύτερης τάξης απαιτεί από τη συνάρτηση ολικού κέρδους να έχει θετική κλίση αριστερά από την κορυφή της και αρνητική δεξιά από αυτήν.

Αναλυτικά η συνθήκη δεύτερης τάξης εκφράζεται από του όρους του αλγεβρικού προσήμου της δεύτερης παραγώγου της συνάρτησης ολικού κέρδους:

$$\frac{d^2\pi}{dq^2} = \frac{d^2R}{dq^2} - \frac{d^2V}{dq^2} < 0 \quad (2)$$

Η ανισότητα ισοδυναμεί με την απαίτηση η καμπύλη οριακού κόστους να τέμνει την καμπύλη οριακού εσόδου από κάτω.

Οι προσδιοριστικοί παράγοντες του ποσοστού του κέρδους είναι τα στοιχεία εκείνα από τα οποία εξαρτάται το ποσοστό του κέρδους. Ως καθοριστικούς *συντελεστές επιρροής του ποσοστού του κέρδους* μπορούμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα μεγέθη:

- τιμή του προϊόντος
- αποδοτικότητα
- ποσότητα εκτελούμενης εργασίας ανά ώρα
- ποσότητα αναλωθέντων υλικών και μηχανημάτων ανά ώρα εργασίας
- τιμή χρησιμοποιηθέντων υλικών και μηχανημάτων

- ωρομίσθια
- τιμή κεφαλαίου χρησιμοποιηθέντος στην παραγωγή
- κεφάλαιο ανά ώρα απασχολούμενης εργασίας
- λόγος χρησιμοποίησης παραγωγικής ικανότητας ή ποσοστό κατεχόμενου κεφαλαίου που χρησιμοποιείται πραγματικά

Ανάλογα με τον κάθε συντελεστή υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να αυξήσει ο ιδιώτης το ποσοστό κέρδους του. Ο επιχειρηματίας μπορεί να βελτιώσει την τεχνολογία, δηλαδή να εισάγει νέες τεχνολογίες στην παραγωγή του, αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο την αποδοτικότητα. Αναπτύσσοντας μεθόδους παραγωγής, που μειώνουν την ποσότητα των υλών που έχουν σπαταληθεί και των ζημιών των εργαλείων, μειώνεται ποσότητα αναλωθέντων υλικών. Στην προσπάθεια του ο ιδιώτης να αυξήσει το ποσοστό κέρδους μπορεί να εντοπίσει μία πηγή φθηνότερης εργασίας, με σκοπό να μειώσει τα ωρομίσθια. Η ανάπτυξη μεθόδων παραγωγής που χρειάζονται λιγότερο εξοπλισμό, θα αποφέρουν μείωση του κεφαλαίου ανά ώρα απασχολούμενης εργασίας. Ένας αντιπροσωπευτικός δείκτης του εξεταζόμενου κριτηρίου ακόμα και από την πλευρά του μη κερδοσκοπικού φορέα, είναι ο οικονομικός βαθμός απόδοσης, ο οποίος δίνεται ως ακολούθως:

$$0=(P-C)_0+(P-C)_1/(1+r)+(P-C)_2/(1+r)^2+. . . . +(P-C)_v/(1+r)^v$$

όπου:

P =Κέρδη ή έσοδα

C =Κόστη

v = περίοδος

r = επιτόκιο

Η οικονομική αυτή ανάλυση είναι χρήσιμη ακόμα και στην περίπτωση του μη κερδοσκοπικού τομέα, όπου οι παρεχόμενες υπηρεσίες μπορούν να είναι άνευ χρέωσης και ο βαθμός οικονομικής κερδοφορίας είναι συνεπώς αρνητικός. Αυτό οφείλεται στο ότι, ο παραπάνω δείκτης μετρά τα καθαρά κέρδη ως προς

το χρηματικό κεφάλαιο που διαθέτει ο μη κερδοσκοπικός φορέας και παρέχει μια σημαντική σύγκριση με άλλα παρόμοια επενδυτικά προγράμματα. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στο φορέα να επιλέξει την πιο προσοδοφόρα επιλογή επένδυσης με το λιγότερο αρνητικό βαθμό κερδοφορίας.

Τα κέρδη μπορούν να πραγματοποιηθούν με την παραγωγή λειτουργιών, που προϋποθέτουν την υλοποίηση πρωτευόντων ή δευτερευόντων κοινωνικών οφελών. Συγχρόνως, οι κοινωνικοί στόχοι μπορούν να επιτευχθούν πιο γρήγορα και περισσότερο αποτελεσματικά, δεσμεύοντας την παραγωγική δύναμη των εταιριών για την ευκαιρία αποκόμισης κέρδους και επιβάλλοντας αυστηρές ποινές στις επιχειρηματικές δραστηριότητες που κρίνονται κοινωνικά επιζήμιες. Έτσι, είναι πολύ πιθανό η προσπάθεια της επιχείρησης να αποκτήσει κοινωνική ευθύνη στις κοινότητες όπου λειτουργεί, να συμβάλει στην ικανοποίηση ενός πιο βιώσιμου και ελκυστικού αναπτυξιακού σχεδίου. Αλλά, σε καμία περίπτωση δε σημαίνει ότι η κερδοφορία μιας επένδυσης έρχεται δεύτερη ως προς την κοινωνική ευθύνη. Η δημιουργία επαρκούς κέρδους είναι μια αδιαπραγμάτευτη προϋπόθεση, για να προσδώσει στην προς υλοποίηση επένδυση την οργανωτική δυνατότητα και την οικονομική ευχέρεια να ανταποκριθεί στους κοινωνικούς σκοπούς. Μάλιστα, στην περίπτωση που αντλούνται τα κέρδη από τις προνομιούχες κοινωνικές τάξεις και στη συνέχεια διατίθενται για τη βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας των μη ευνοούμενων και κατώτερων κοινωνικών στρωμάτων, τότε ο μη κερδοσκοπικός τομέας συμβάλει στην ισόρροπη διανομή του εισοδήματος.

Ο βαθμός κερδοφορίας της επένδυσης υπολογίζεται σύμφωνα με τις χρηματικές τιμές που ισχύουν στην αγορά την προκειμένη περίοδο και για τις μελλοντικές περιόδους γίνεται πρόβλεψη ή απλώς χρησιμοποιούνται ονομαστικές τιμές. Ο εν λόγω δείκτης είναι το υπολογιζόμενο επιτόκιο για το οποίο, η αξία των ταμειακών εισροών ισούται με την αξία των ταμειακών εκροών. Από την τιμή του r εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

- Αν το r είναι υψηλότερο από το ισχύον επιτόκιο προεξόφλησης που ισχύει στην αγορά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, το σχέδιο επένδυσης θεωρείται αποδεκτό
- Αν το r είναι χαμηλότερο από το ισχύον επιτόκιο προεξόφλησης της αγοράς, το σχέδιο απορρίπτεται
- Αν υπάρχουν πολλά εναλλακτικά σχέδια επένδυσης, επιλέγεται εκείνο που έχει το υψηλότερο r .

Οι αδυναμίες του προαναφερθέντος δείκτη μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα, εάν συγκριθούν επενδυτικά προτάσεις σε διαφορετικές λογιστικές περιόδους, καθώς τα κριτήρια επιλογής αλλάζουν από περίοδο σε περίοδο. Επίσης, η μέθοδος αυτή προϋποθέτει ότι οι ετήσιες ταμειακές εισροές της επένδυσης επανεπενδύονται στο αρχικό επιτόκιο απόδοσης, γεγονός που δεν είναι πάντα δυνατό

7.2.4. Μεγιστοποίηση παραγωγικότητας

Σημαντικό στοιχείο στην αξιολόγηση αποτελεί ο βαθμός της αποτελεσματικής χρησιμοποίησης της εργασίας και των πόρων. Μία δεδομένη ποσότητα εισροών, όταν χρησιμοποιείται με τέτοιο τρόπο ώστε να παράγεται η μέγιστη ποσότητα χρήσιμων αγαθών και υπηρεσιών, τότε σημαίνει πως η χρήση της είναι αποτελεσματική.

Ένας μη κερδοσκοπικός φορέας για να είναι αποτελεσματικός, πρέπει να επιλέξει τον καλύτερο τρόπο με τον οποίο θα μεγιστοποιήσει την εκροή του. Ο βέλτιστος τρόπο, περιλαμβάνει και την άριστη κατανομή πόρων που χρησιμοποιούνται για να παραχθούν αγαθά και υπηρεσίες στις ποσότητες εκείνες που επιθυμεί η κοινωνία, τις οποίες και είναι διατεθειμένη να αγοράσει. Η άριστη κατανομή των πόρων ονομάζεται *άριστη κατανομή κατά Pareto* και επιτυγχάνεται μέσω της οικονομικής και τεχνικής αποτελεσματικότητας. Η προσαρμογή των παραγόμενων αγαθών στις προτιμήσεις του κοινωνικού συνόλου αφορά την οικονομική

αποτελεσματικότητα, ενώ ο τεχνολογικός μετασχηματισμός των παραγωγικών συντελεστών σε αγαθά (με τις ελάχιστες δυνατές ποσότητες εισροών) αφορούν την τεχνολογική αποτελεσματικότητα.

Μέσα στα πλαίσια των οικονομιών της παραγωγής, η τεχνολογική πρόοδος συνίσταται στην ανακάλυψη βελτιωμένων μεθόδων παραγωγής προϊόντων που ήδη υφίστανται, καθώς και στην παραγωγή νέων προϊόντων. Η τεχνολογική πρόοδος στηρίζεται στο εκάστοτε υπάρχον απόθεμα επιστημονικών γνώσεων που αφορούν στα τεχνικά δεδομένα, καθώς και στις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων αυτών.

Η τεχνολογική αποτελεσματικότητα μπορεί να επιτευχθεί με την εξοικονόμηση εργασίας ή την εξοικονόμηση κεφαλαιουχικών αγαθών. Με την εξοικονόμηση εργασίας, η άριστη σχέση κεφαλαίου/εργασίας (Κ/Ε) αυξάνει για δεδομένη σχέση των τιμών των συντελεστών παραγωγής, με υποκατάσταση της εργασίας από το κεφάλαιο, ενώ με την εξοικονόμηση κεφαλαιουχικών αγαθών μειώνεται η άριστη σχέση Κ/Ε, λόγω υποκατάστασης του κεφαλαίου από την εργασία. Αυξανόμενες αποδόσεις στην παραγωγή μπορούν να επιτευχθούν με εξειδίκευση των κλάδων παραγωγής και με καταμερισμό της εργασίας.

Για την μέτρηση της τεχνικής παραγωγικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί το καθαρό προϊόν ανά μονάδα κεφαλαίου και το καθαρό προϊόν ανά μονάδα εργασίας. Ο David James, προτείνει για τη μέτρηση της οικονομικής παραγωγικότητας τον ομώνυμο δείκτη ο οποίος υπολογίζεται ως καθαρό κοινωνικό όφελος ανά παραγωγική μονάδα. Ο δείκτης αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κριτήριο για την ωφελιμότητα του μη κερδοσκοπικού φορέα. Έτσι, ο μη κερδοσκοπικός φορέας συνδέει άμεσα τη βασική σκοπιμότητα και κίνητρο της επενδυτικής του πρότασης με την παραγόμενη ποσότητα, επειδή η παραγωγικότητα στην προκειμένη περίπτωση έχει άμεση σχέση με την επίτευξη της κοινωνικής ευημερίας, καθώς το παραγόμενο προϊόν μεταφράζεται άμεσα σε αύξηση του κοινωνικού οφέλους. Ο μη κερδοσκοπικός φορέας θα πρέπει να επιλέξει ανάμεσα στις κατάλληλες παραγωγικές πρακτικές που θα μεγιστοποιούν το καθαρό κοινωνικό όφελος,

οι οποίες όμως θα συμβαδίζουν με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης βάσει των οποίων θα γίνεται έλεγχος της παραγωγικής διαδικασίας. Τα κριτήρια ελέγχου μπορεί να είναι:

- Για την παραγωγική διαδικασία:
 - ο χρήση καθαρών τεχνολογιών με ελαχιστοποιημένη την παραγωγή κατάλοιπων
 - ο μεγιστοποίηση της χρήσης και ανακύκλωσης των χρησιμοποιούμενων υλικών
- Για τη χρήση ενέργειας :
 - ο Ποσοστό κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (μεγιστοποίηση)
 - ο Ένταση της ενεργειακής χρήσης (ελαχιστοποίηση)
- Για την επεξεργασία και διαχείριση αποβλήτων:
 - ο Ποσοστό επανάχρησης
 - ο Ποσοστό επεξεργασίας επιβλαβών αποβλήτων

7.2.5. Μεγιστοποίηση αποδοτικότητας κεφαλαίου

Οι αναλυτές στην προσπάθειά τους να βρουν ένα μέτρο της αποδοτικότητας, χρησιμοποιούν συχνά το λόγο των κερδών της εταιρείας προς τη λογιστική αξία του ενεργητικού της. Ορισμένες εταιρείες χρησιμοποιούν αυτό το μέτρο και σαν μέσο επιλογής μεταξύ διαφόρων προτεινόμενων εσωτερικών επενδύσεων. Όταν χρησιμοποιείται αυτό το μέτρο, ο μέσος όρος του κέρδους υπολογίζεται μετά τις αποσβέσεις. Αν ο παρονομαστής του λόγου είναι η λογιστική αξία της επένδυσης, η αξία και του αριθμητή και του παρονομαστή θα εξαρτηθεί από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο αποσβέσεως. Μια εναλλακτική διαδικασία είναι να διαιρείται ο μέσος όρος του κέρδους δια του κόστους της επένδυσης (χωρίς να αφαιρούνται οι αποσβέσεις). Αν επιχειρήσουμε να υπολογίσουμε την αποδοτικότητα της επένδυσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το ποσοστό απόδοσης, με το οποίο εκτιμάται η ταχύτητα με την οποία ο πλούτος ενός επενδυτή αυξάνεται ή μειώνεται σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα από κάποια επένδυση που

πραγματοποίησε και ο γενικός τύπος που αποδίδει αυτή την έννοια έχει ως εξής:

$$r = \frac{\text{Τελική Αξία - Αρχική Αξία}}{\text{Αρχική Αξία}}$$

Ένα ελάττωμα όμως, που συμβάλλει στην απόρριψη της μεθόδου αυτής είναι η ανικανότητά της να λαμβάνει υπόψη το χρόνο πραγματοποίησης των χρηματικών εισροών στις επενδύσεις. Με την απόδοση της επένδυσης οι εισροές σχετίζονται με απλές μεθόδους υπολογισμού μέσω των όρων προς στοιχεία, όπως το αρχικό κόστος της επένδυσης ή η λογιστική αξία. Δύο μέθοδοι που χρησιμοποιούν διαφορετικούς τρόπους για την αξιολόγηση του χρόνου πραγματοποίησης των μελλοντικών εισροών, ανήκουν στην ομάδα των μεθόδων προεξοφλούμενων χρηματικών ροών.⁶² Οι μέθοδοι αυτές είναι η καθαρή παρούσα αξία και η μέθοδος του εσωτερικού συντελεστή αποδόσεως.

Καθαρή Παρούσα Αξία

Η μέθοδος αυτή είναι μία άμεση εφαρμογή της έννοιας της παρούσας αξίας και απαιτεί τα ακόλουθα βήματα:

1. Επιλογή του κατάλληλου επιτοκίου
2. Υπολογισμό της παρούσας αξίας των χρηματικών εισροών που αναμένονται από την επένδυση
3. Υπολογισμό της παρούσας αξίας των χρηματικών εκροών που απαιτούνται για την επένδυση.

Η παρούσα αξία των εισροών μείον την παρούσα αξία των εκροών είναι η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης. Το συνιστώμενο κριτήριο αποδοχής ή απόρριψης είναι να γίνονται δεκτές όλες οι ανεξάρτητες επενδύσεις, που έχουν καθαρή παρούσα αξία μεγαλύτερη ή ίση με το μηδέν και να απορρίπτονται όλες οι επενδύσεις, που έχουν καθαρή παρούσα αξία μικρότερη του μηδενός. Επειδή η παρούσα αξία μιας επένδυσης θα εξαρτηθεί

⁶² H.Bierman, J.S. Smidt, «Οικονομικός προγραμματισμός επενδύσεων-Αρχές για τη λήψη αποφάσεων», Έκδοση Β', Τόμος Α', Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα 1983, σελ.51

από το χρησιμοποιούμενο επιτόκιο, δεν υπάρχει μέτρο της παρούσας αξίας αλλά μια ομάδα μέτρων, ανάλογα με το επιτόκιο που επιλέγεται. Αυτό βέβαια δε σημαίνει, σε καμία περίπτωση, ότι αυτή η μέθοδος μας δίνει απλώς αυθαίρετες ενδείξεις της αξίας μιας επένδυσης.

Μέθοδος του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης

Η μέθοδος του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης χρησιμοποιεί την έννοια της παρούσας αξίας, αλλά προσπαθεί να αποφύγει την αυθαίρετη εκλογή επιτοκίου για την αξιολόγηση μιας επενδυτικής πρότασης. Η διαδικασία συνίσταται στην εύρεση ενός επιτοκίου που θα κάνει την παρούσα αξία των χρηματικών εισροών που αναμένονται από μια επένδυση, ισοδύναμη προς την παρούσα αξία των χρηματικών εκροών που απαιτείται για την επένδυση αυτή. Το επιτόκιο αυτό ονομάζεται εσωτερικός συντελεστής απόδοσης. Αν ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης είναι υψηλότερος από το ισχύον επιτόκιο προεξόφλησης της αγοράς, το σχέδιο επένδυσης αξιολογείται αποδεκτό.

Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης μια συμβατικής επένδυσης έχει μια ενδιαφέρουσα ερμηνεία. Αντιπροσωπεύει το υψηλότερο επιτόκιο που θα μπορούσε να πληρώσει ένας επενδυτής, χωρίς να χάσει χρήματα, αν είχε δανειστεί όλα τα κεφάλαια για τη χρηματοδότηση της επένδυσης και εξοφλούσε αυτό το δάνειο (αρχικό ποσό και δεδουλευμένο τόκο) με τις χρηματικές εισροές από την επένδυση, καταβάλλοντάς τες μόλις πραγματοποιούνταν.⁶³

Η κατάταξη των επενδύσεων με τη μέθοδο της καθαρής παρούσας αξία δεν είναι πανομοιότυπη προς την κατάταξη με τη μέθοδο του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης. Καμία από τις κατατάξεις δεν μπορεί να απορριφθεί ως εμφανώς εσφαλμένη, επειδή όμως είναι διαφορετικές, θα μπορούσαν σε ορισμένες περιπτώσεις να οδηγήσουν σε αντιφατικά συμπεράσματα. Όταν οι

⁶³ Με τον όρο συμβατικές επενδύσεις αναφερόμαστε σε επενδύσεις, συνιστώμενες από περιόδους εκροών που τις ακολουθούν περίοδοι εισροών. Δεν αναφερόμαστε σε συνεχείς χρηματικές ροές και συνεχή προεξόφληση.

δύο μέθοδοι οδηγούν σε διαφορετικές αποφάσεις, η μέθοδος της παρούσας αξίας δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

Κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας και χωρίς στενότητα κεφαλαίου μπορούμε να αποφασίσουμε, αν θα πρέπει να εγκρίνουμε ή να απορρίψουμε μια ανεξάρτητη επένδυσης ή να επιλέξουμε την καλύτερη από μία σειρά αμοιβαία αποκλειόμενων επενδύσεων. Κάτω όμως από συνθήκες αβεβαιότητας μπορεί να υπάρχουν πολλές εναλλακτικές σειρές χρηματικών ροών, που θα ήταν δυνατό να δημιουργηθούν αν εγκρινόταν η επένδυση. Η δυσκολία του προσδιορισμού μιας μοναδικής σειράς χρηματικών ροών προέρχεται από το γεγονός ότι, υπάρχουν μελλοντικά συμβάντα που θα επηρεάσουν τις χρηματικές ροές αλλά ο επενδυτής δε γνωρίζει προκαταβολικά ποιο από αυτά θα πραγματοποιηθεί. Για κάθε πιθανό συμβάν είμαστε αναγκασμένοι να κάνουμε μια κάπως διαφορετική πρόβλεψη χρηματικών ροών που θα προκύψουν από την επένδυση. Τα συμβάντα θα μπορούσαν να ταξινομηθούν με πολλούς και διάφορους τρόπους.⁶⁴ Θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε σαν μια κατηγορία τα συμβάντα εκείνα που επηρεάζουν γενικά το επίπεδο της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Η διεθνής πολιτική κατάσταση, η νομισματική και οικονομική πολιτική της κυβέρνησης και η εμπιστοσύνη που απολαμβάνει η επιχειρηματική κοινότητα, θα μπορούσαν να θεωρηθούν παράγοντες που βοηθούν στον προσδιορισμό του πραγματικού επιπέδου της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Μια άλλη κατηγορία θα μπορούσε να συμπεριλάβει τα συμβάντα που έχουν την τάση να επηρεάζουν όλες τις εταιρείες που ανήκουν στον ίδιο κλάδο. Μια τρίτη κατηγορία θα περιελάμβανε συμβάντα που επηρεάζουν άμεσα μια συγκεκριμένη εταιρεία, όπως μια αλλαγή στη διοικητική ομάδα ή μια φυσική καταστροφή. Άλλες κατηγορίες θα μπορούσαν να αφορούν αβέβαια συμβάντα που επηρεάζουν κυρίως μια κατηγορία προϊόντων ή ένα συγκεκριμένο επενδυτικό πρόγραμμα.

⁶⁴ Ο.π., σελ.227

Μία επιχείρηση προκειμένου να μετρήσει τον κίνδυνο, μπορεί να καταφύγει στους αριθμοδείκτες. Οι αριθμοδείκτες είναι σχέσεις μεταξύ μεγεθών, λογιστικής ή στατιστικής προέλευσης, που καταρτίζονται με σκοπό τον προσδιορισμό της πραγματικής θέσης ή της αποδοτικότητας των διαφόρων τμημάτων ή ολόκληρων τομέων της οικονομικής μονάδας και εν τέλει της πραγματικής κατάστασης ολόκληρης της οικονομικής μονάδας ή και γενικότερα του κλάδου στον οποίο ανήκει η μονάδα αυτή.⁶⁵ Με τους αριθμοδείκτες προσδιορίζεται η σχέση μεταξύ των βασικών επιχειρηματικών μεγεθών, διευκολύνεται η επιχειρηματική δράση και επεξηγούνται τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτή. Με το σύστημα των αριθμοδεικτών προσδιορίζεται επίσης ο βαθμός απόδοσης των διαφόρων δραστηριοτήτων της οικονομικής μονάδας, με σκοπό την ορθολογικότερη εκμετάλλευση των μέσων δράσης της. Μεταξύ αυτών χρησιμοποιούνται οι παρακάτω αριθμοδείκτες:

- **Κόστος εργασίας του προϊόντος**

Υπολογίζεται ως ο λόγος του μισθού ανά ώρα προς τις παραγόμενες μονάδες ανά ώρα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αντίστροφα.

- **Απόδοση ιδίων κεφαλαίων**

Υπολογίζεται ως ο λόγος των αποτελεσμάτων χρήσης προς τα ίδια κεφάλαια.

- **Λόγος αποδοτικότητας κεφαλαίου**

Αναφέρεται αρχικά στα άμεσα κόστη και οφέλη, που εκφράζουν την οικονομική αξία των εκροών και παραγωγικών πόρων που χρησιμοποιούνται στην επενδυτική πρόταση και είναι ο λόγος της παρούσης αξίας οφέλους προς την παρούσα αξία κόστους.

⁶⁵ Μ.Κοτίτσα-Τολιάνου, «Λογιστική-Γενικές Αρχές», Έκδοση Ε΄, Αθήνα 1986, σελ.287

- **Λόγος Αποδοτικότητας Επενδύόμενων Κεφαλαίων**

$$\lambda = \Omega - \Delta / K - Y$$

όπου:

Ω = η παρούσα αξία όλων των ωφελειών που θα προκύψουν από την υλοποίηση του έργου

Δ = η παρούσα αξία όλων των δαπανών που απαιτούνται για τη λειτουργία του έργου

K = η παρούσα αξία του κόστους κατασκευής

Y = η παρούσα αξία της υπολειμματικής αξίας του έργου.

Στην περίπτωση του μη κερδοσκοπικού φορέα που εξετάζουμε στην μελέτη αυτή, θα πρέπει στα κόστη να συμπεριληφθούν τα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας που θα λάβει ο φορέας στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης που αποβλέπει.

Όσον αφορά τις οικονομικές αξίες που θα ληφθούν υπόψη για την επένδυση, θα πρέπει στη συνέχεια να γίνει προσαρμογή τους με βάση διεθνείς συναλλαγές που επηρεάζουν τις τιμές προϊόντων ή εισοδημάτων.

Σχετικά με τα οφέλη, στις τιμές διάθεσης προϊόντων και υπηρεσιών του μη κερδοσκοπικού φορέα, παρατηρείται συχνά ότι οι τρέχουσες τιμές δεν εκφράζουν την πραγματική κοινωνική τους αξία, εξ' αιτίας των ατελειών της αγοράς (μονοπώλιο ή ανταγωνιστικό πλεονέκτημα κ.λ.π.). Επιπλέον, πρέπει να αποφευχθεί η μέτρηση του ίδιου οφέλους δύο φορές, όπως μπορεί να συμβεί με την περίπτωση του κοινωνικού οφέλους επιπρόσθετης εργασίας, το οποίο είναι το εξ αρχής βασικό κριτήριο και σκοπιμότητα της επένδυσης και δεν αποτελεί εξωτερική ωφελεία. Τέλος, είναι απαραίτητη η ποσοτικοποίηση σε φυσικούς όρους των κοινωνικών οφελών, ώστε να γίνει ύστερα μια ποιοτική αξιολόγησή τους.

Θα ήταν χρήσιμο οι τιμές να είναι πραγματικές και όχι ονομαστικές, με αποβολή του πληθωρισμού από την ανάλυση και ο βαθμός προεξόφλησης να αντανakλά το βαθμό της σύγχρονης κοινωνικής προτίμησης ή το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου.

7.2.6. Ελαχιστοποίηση επιχειρηματικού κινδύνου

Ο κλάδος των επιχειρήσεων ως ιδιαίτερα ανταγωνιστικός παρουσιάζει δυναμική συμπεριφορά ανάπτυξης, καθώς:

- νέα προϊόντα έρχονται να καλύψουν ή και να προλάβουν ανάγκες των καταναλωτών ή βελτιώνονται τα χαρακτηριστικά ήδη υπαρχόντων προϊόντων
- βελτιώνονται οι μέθοδοι παραγωγής και εμπορίας
- ανοίγουν νέες αγορές, με διαφορετικές ίσως απαιτήσεις ή διαφοροποιημένες
- προκύπτουν νέες πηγές προσφοράς πρώτων υλών ή προϊόντων ημικατεργασμένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συντελεστές παραγωγής

Οι παράγοντες αυτοί επιδρούν στη συνάρτηση παραγωγής μιας επιχείρησης, προκαλώντας μετατοπίσεις ή ακόμα και διαφορετικές μορφές συνάρτησης. Όσες από τις επιχειρήσεις αρνηθούν να υιοθετήσουν τις καλύτερες μεθόδους παραγωγής θα έχουν υψηλότερο κόστος παραγωγής από άλλες πιο αποτελεσματικές ανταγωνιστικές επιχειρήσεις, με ορατό τον κίνδυνο πτώχευσής τους.⁶⁶

Η αβεβαιότητα για το μέλλον που αντιμετωπίζουν οι επενδυτές, αποτελεί παράγοντα ζήτησης χρήματος προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι ενδεχόμενες έκτακτες δαπάνες ή απρόβλεπτες καθυστερήσεις στην είσπραξη των εσόδων τους. Η αβεβαιότητα και ο ενδεχόμενος κίνδυνος, προκαλούν αβεβαιότητα του αναμενόμενου κέρδους, το οποίο δίνεται από τη σχέση (όσον αφορά τις αποδόσεις και την τιμή του προϊόντος):

$$K=P_y Y - \sum P_i X_i - C_f,$$

⁶⁶ M. Chacholiades, «Μικροοικονομική Ι», Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα 1990, σελ. 265

όπου:

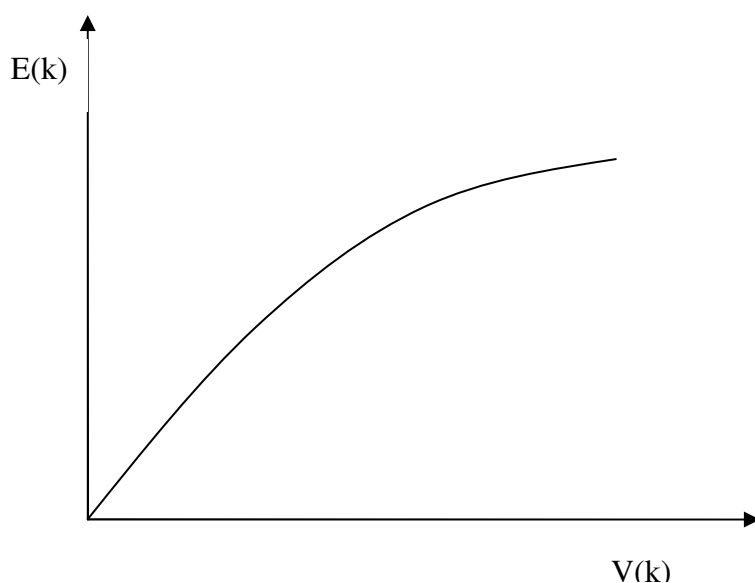
P_y = τιμή του προϊόντος

P_i =τιμές των συντελεστών παραγωγής

C_f =σταθερό κόστος

Για κάθε ποσότητα ενός ελεγχόμενου συντελεστή αντιστοιχεί και μία κατανομή του κέρδους K με δικές της παραμέτρους $E(k)$ και $V(k)$.⁶⁷ Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται μία τυπική καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων, όπου το $E(k)$ είναι συνάρτηση του $V(k)$.

Σχήμα 3. Καμπύλη παραγωγικών δυνατοτήτων



Από το σχήμα παρατηρούμε μία αύξηση του αναμενόμενου κέρδους $E(k)$ συνοδεύεται και από μία παράλληλη αύξηση της διακύμανσης του αναμενόμενου κινδύνου $V(k)$. Ο επιχειρηματίας επιλέγοντας την ποσότητα του συντελεστή παραγωγής, επιλέγει ένα συνδυασμό $E(k)$ και $V(k)$. Η επιλογή αυτή εξαρτάται από τη συμπεριφορά του επιχειρηματία απέναντι στον παράγοντα κίνδυνο. Οι ηγετικές ικανότητες, η πρωτοβουλία και η ικανότητα εύστοχων προβλέψεων είναι μερικά από τα χαρακτηριστικά που μαζί με την ικανότητα ανάληψης ρίσκου αντιπροσωπεύουν τον επενδυτή-επιχειρηματία. Οι κίνδυνοι με τους οποίους ενδέχεται να έρθουν αντιμέτωποι οι επενδυτές μπορεί να είναι συστηματικοί ή μη συστηματικοί. Ο συστηματικός κίνδυνος

⁶⁷ Π.Σπαθής, «Οικονομικά της Γεωργικής Παραγωγής», Εκδόσεις Στοχαστής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 2000, σελ.114

είναι αυτός που επηρεάζει τις τιμές όλων των κινητών αξιών ταυτόχρονα και προέρχεται από παράγοντες της αγοράς οικονομικούς, κοινωνικούς και πολιτικούς. Ο μη συστηματικός κίνδυνος είναι μέρος του συνολικού κινδύνου και είναι αποκλειστικός για κάθε κινητή αξία εφόσον προέρχεται από την οικονομική μονάδα που αντιπροσωπεύει η κινητή αξία.

Οι επενδυτές κατά τη διάρκεια λήψης αποφάσεων ή πραγματοποίησης μιας επένδυσης βρίσκονται αντιμέτωποι με πηγές επιχειρηματικού κινδύνου, που επηρεάζουν το αναμενόμενο κέρδος αυξάνοντας τη διακύμανσή του. Μερικές από αυτές μπορεί να είναι:

1. Μεταβολή επιτοκίου (κυρίως η αύξησή του)

Αν σκεφτούμε ότι ένας τρόπος λήψης αποφάσεων για την πραγματοποίηση μιας επένδυσης είναι η καθαρή παρούσα αξία τότε, από τον μαθηματικό τύπο που την εκφράζει μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι οποιαδήποτε μεταβολή του επιτοκίου της αγοράς θα μεταβάλλει τις μελλοντικές χρηματικές ροές με αντιστρόφως ανάλογο τρόπο. Αυτό συμβαίνει γιατί η παρούσα αξία της χρηματικής ροής ισούται με $K/(1+i)$, όπου K η ονομαστική αξία της ροής και i το επιτόκιο της αγοράς.

2. Η αύξηση του πληθωρισμού

Ως πληθωρισμός ορίζεται το φαινόμενο της συνεχούς ανόδου του γενικού επιπέδου των τιμών και ισοδυναμεί εξ ορισμού με συνεχή μείωση της αγοραστικής δύναμης του χρήματος.⁶⁸ Ο ρυθμός μεταβολής του πληθωρισμού υπολογίζεται με τη βοήθεια του δείκτη τιμών καταναλωτή (ΔΤΚ) και προκύπτει η εξής σχέση:

$$\Delta\Pi = \frac{\Delta\text{TK}_t - \Delta\text{TK}_{t-1}}{\Delta\text{TK}_{t-1}}$$

⁶⁸ Θ. Λιανός, Θ.Μπένος, «Μακροοικονομική Θεωρία και Πολιτική», ΣΤ΄ Έκδοση, Εκδόσεις Ε.Μπένου, Αθήνα 1998, σελ. 508

Ο παραπάνω τύπος δείχνει το ρυθμό μεταβολής του ΔΤΚ μεταξύ δύο διαδοχικών χρονικών περιόδων. Το ποσοστό του πληθωρισμού επηρεάζει τις αναμενόμενες αποδόσεις μια επένδυσης και σημαντικότερη αποδεικνύεται η πραγματική απόδοση (Π.Α.) παρά η ονομαστική (Ο.Α.). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο τρόποι για τον υπολογισμό της πραγματικής απόδοσης, οι οποίοι όμως δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Ο πρώτος τύπος δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Π.Α.} = \text{Ο.Α.} - \text{Ποσοστό πληθωρισμού}$$

Ο δεύτερος τύπος δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Π.Α.} = \frac{1 + \text{ονομαστική απόδοση}}{1 + \text{ποσοστό πληθωρισμού}} - 1$$

3. Η πτώχευση

Με την πτώχευση παρουσιάζεται η χειρότερη οικονομική εξέλιξη μιας επιχείρησης, κατά την οποία εκμηδενίζεται η αξία των κινητών αξιών της.

4. Η αγορά

Η εναλλαγή των συνθηκών που επικρατούν στην αγορά επηρεάζουν τις τιμές κινητών και ακίνητων αξιών, δημιουργώντας περιόδους ανοδικές και καθοδικές για τις τιμές αυτές. Οι μεταβολές αυτές επηρεάζουν την ψυχολογία των επενδυτών, άλλοτε αισιόδοξοι και άλλοτε απαισιόδοξοι, σε αντιστοιχία με την άνοδο και την κάθοδο των τιμών.

5. Η αποτυχημένη διοίκηση

Η διοικητική ικανότητα των εταιριών συνίσταται στην ευελιξία προσαρμογής στις επικρατούσες συνθήκες της αγοράς σε ό,τι αφορά τη συνάρτηση παραγωγής, την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, την παραγωγή προϊόντων και την προώθησή τους, την επέκταση των επενδύσεων και τη λήψη αποφάσεων για νέες, καθώς και την υγιή οικονομική τους θέση μέσα στην αγορά.

6. Η ρευστοποίηση

Όσο πιο εμπορεύσιμη είναι η κινητή αξία που προτίθεται να πουλήσει κάποιος άμεσα, η τιμή της θα μειωθεί λιγότερο σε σχέση με μία άλλη με χαμηλότερη εμπορευσιμότητα της αξίας της, η οποία εκτός των άλλων θα πρέπει να διατεθεί άμεσα.

7. Η εξαγορά

Ο κίνδυνος που προέρχεται από την εξαγορά μιας κινητής αξίας πριν τη λήξη της, με απώλεια της τιμής της.

8. Πολιτικές αποφάσεις

Οι αποδόσεις των κινητών αξιών επηρεάζονται από την άσκηση πολιτικής εξουσίας ή τον τρόπο διεξαγωγής των υποθέσεων του Κράτους.

9. Ο κλάδος των βιομηχανιών

Η εξασθένηση του κλάδου των βιομηχανιών μπορεί να προκύψει λόγω αύξησης της φορολογίας, έλλειψης υλών που χρησιμοποιούνται ως παραγωγικοί συντελεστές, έντασης του διεθνούς ανταγωνισμού κλπ.

Από τη στιγμή που ο επενδυτής θα κληθεί να λάβει ένα επιχειρηματικό ρίσκο πρέπει να είναι σε θέση να το διαχειριστεί, ούτως ώστε να προκύψουν οι ελάχιστες δυνατές απώλειες κέρδους. Η διαχείριση του ρίσκου παραμετροποιείται με την εκτίμηση, την αξιολόγηση και την αντιμετώπισή του.

7.2.7. Ελαχιστοποίηση δανεισμού

Συχνά τα διαθέσιμα κεφάλαια ενός επενδυτή δεν επαρκούν για να καλύψει το ύψος της απαιτούμενης επένδυσης. Ο περιορισμός αυτός μπορεί να αρθεί εφόσον εξασφαλιστεί η αναγκαία δανειοδότηση. Οι επενδυτές θα επιλέξουν να τροφοδοτήσουν με δανειακά κεφάλαια εκείνες τις επενδύσεις με τη

μεγαλύτερη οριακή αποδοτικότητα, που θα εξασφαλίσει και την κάλυψη του δανείου με τις μελλοντικές χρηματικές ροές.

Όταν επιλέγουμε τη χρηματοδότηση του σχεδίου μέσω δανεισμού, προσδιορίζουμε εκ των προτέρων το επιτόκιο (ονομαστικό επιτόκιο-coupon rate) το οποίο προσδιορίζεται ανάλογα με τη διάρκεια απόδοσης του δανείου και την ονομαστική αξία του.

Δείκτης Δανεισμού: $D = T/(1+K_o) + T/(1+K_o)^1 + \dots + TE/(1+K_o)^n$

D = τιμή ομολογίας – δανείου σε σημερινές τιμές (τιμές βάσης)

T = τόκοι

TE = τιμή “εξόφλησης” του δανείου

K_o = επιτόκιο αγοράς (απαιτούμενη απόδοση)

n = διάρκεια –αριθμός ετών

Στη συνέχεια χρησιμοποιούμε πινακοποιημένους συντελεστές αναγωγής (compound factors) βρίσκοντας τελικά την τιμή εξόφλησης για κάθε επίπεδου επιτοκίου. Στη συνέχεια εφαρμόζουμε την χρηματοοικονομική ανάλυση που αναφέρθηκε στα προαναφερθέντα κριτήρια (Καθαρή παρούσα αξία, Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης και λόγος κόστους οφέλους) τα οποία σε συνδυασμό με τις καθαρές ταμειακές ροές, τα εναλλακτικά τοκομερίδια και τους αντίστοιχους δείκτες απόδοσης κρίνεται αν το έργο είναι βιώσιμο. Αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα στο κόστος λειτουργίας και «εξυπηρέτησης» της χρηματοδότησης μέσω του δανείου κρίνονται θετικά από χρηματοοικονομικής και κοινωνικής απόψεως. Η κοινωνική διάσταση στην αξιολόγηση έχει ενσωματωθεί μέσω της χρήσης κοινωνικο-οικονομικών δεικτών, οπότε ο μη κερδοσκοπικός φορέας εγκρίνει τη λήψη δανείου βάσει του κοινωνικού κόστους και οφέλους.

7.2.8. Μεγιστοποίηση του επιδιωκόμενου σκοπού

Επειδή οι ευκαιρίες επένδυσης αξιολογούνται με γνώμονα το κριτήριο μεγιστοποίησης του αντίστοιχου επιδιωκόμενου–απώτερου σκοπού, αυτό

επιβάλλει μια ορθολογική συμπεριφορά στον μη κερδοσκοπικό φορέα, η οποία σχετίζεται με την αύξηση των εσόδων της επιχείρησης ώστε να κατορθώσει να επιβιώσει και να προσφέρει παράλληλα. Μια μη κερδοσκοπική επιχείρηση θα πρέπει να αυξάνει τα έσοδα της πέρα από τα κόστη της ώστε να καλύπτει τις λειτουργικές της ανάγκες αλλά και για να εξυπηρετήσει τον σκοπό της ύπαρξής της. Τα έσοδα ενός μη κερδοσκοπικού φορέα δεν πραγματοποιούνται μόνο μέσω πωλήσεων αλλά και μέσω εισφορών, συνδρομών, δωρεών, επιχορηγήσεων και επιδοτήσεων που πολλές φορές αποτελούν και την κύρια πηγή τους. Η μεγιστοποίηση αυτής της μορφής των εσόδων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της προσπάθειας να κερδίσει ο φορέας την εμπιστοσύνη του κοινού και του κράτους, πράγμα που επιτυγχάνεται μέσω του τρόπου που διοχετεύεται η προσφορά του στο κοινωνικό όφελος. Σκοπός του Φορέα που εξετάζουμε είναι, βάσει και των επιταγών της Ε.Ε., η ανακύκλωση όσο των δυνατών περισσότερων αστικών απορριμμάτων, η μείωση των απορριμμάτων που οδηγούνται στο Χ.Υ.Τ.Υ., η κομποστοποίηση των οργανικών υλικών των απορριμμάτων και εν τέλει η βελτίωση της κοινωνικής ευημερίας.

7.3. Αξιολόγηση της επένδυσης από το Φορέα Διαχείρισης Απορριμμάτων

Ο Φορέας Διαχείρισης Απορριμμάτων θα πρέπει να προβεί σε επένδυση που θα στηρίζει την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Απορριμμάτων. Ο Φορέας αυτός θα είναι μη κερδοσκοπικός με στόχο τη μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους και τη δημιουργία κερδών με τη μορφή αποθεματικού, που θα ενισχύουν τη δράση του και θα συνεισφέρουν στην επίτευξη του στόχου. Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση Απορριμμάτων θα πρέπει να περιλαμβάνει ιεραρχικά τις εξής ενέργειες:

- Ενημέρωση των πολιτών και ενίσχυση της ενεργού συμμετοχής τους
- Μείωση των παραγόμενων απορριμμάτων
- Διαλογή απορριμμάτων στην πηγή τους σε ειδικούς κάδους συλλογής

- Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των συσκευασιών (κυρίως στην πηγή τους)
- Κατασκευή σταθμών μεταφόρτωσης
- Κομποστοποίηση των οργανικών υλικών
- Υγειονομική Ταφή Υπολειμμάτων

Ο Φορέας Διαχείρισης μπορεί μετά από συνεννόηση να διαθέτει τα υλικά που προκύπτουν από την ανακύκλωση σε εργοστάσια ή βιομηχανίες, που θα τα χρησιμοποιούν ως συντελεστές παραγωγής. Επιπλέον, το προϊόν που θα παράγεται από την κομποστοποίηση θα διατίθεται ως λίπασμα στους πολίτες ή θα χρησιμοποιείται από τους δήμους-μέλη του Φορέα. Το σημαντικότερο κομμάτι όμως της στήριξης του Φορέα θα αναλάβουν, αρμόδιοι γι' αυτό, ενημερωμένοι πολίτες σε συνεργασία με επιστήμονες. Οι πολίτες με την εθελοντική τους δράση μπορούν να στηρίξουν το έργο του μη κερδοσκοπικού Φορέα, ο οποίος έχει ανάγκη την ελαχιστοποίηση του κόστους του.

Ο Φορέας Διαχείρισης μπορεί να συσταθεί σε επίπεδο δημοτικό, διαδημοτικό, νομαρχιακό, διανομαρχιακό ή περιφερειακό. Από τη στιγμή που ο Φορέας θα είναι μη κερδοσκοπικός, όσο μεγαλύτερη είναι η συμμετοχή των τοπικών φορέων τόσο θα αυξάνεται το ποσό των ιδίων κεφαλαίων, με το οποίο θα μπορούν να χρηματοδοτούν το πρόγραμμα διαχείρισης. Το ποσοστό συμμετοχής κάθε τοπικού φορέα, μπορεί να είναι ανάλογο της ποσότητας απορριμμάτων που παράγεται στα χωρικά πλαίσια αρμοδιότητάς του.

Με βάση τα κριτήρια που αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα, βάσει των οποίων ο Φορέας Διαχείρισης θα επιλέξει να επενδύσει στην Ολοκληρωμένη Διαχείριση Απορριμμάτων, θα επιχειρήσουμε να εστιάσουμε στα χαρακτηριστικά της επένδυσης αυτής έναντι των μεμονωμένων λύσεων στις οποίες καταφεύγουν εδώ και χρόνια οι δήμοι του Νομού. Στους πίνακες του παραρτήματος παρατίθενται οι αναλυτικοί πίνακες με τις δαπάνες του εγχειρήματος καθώς και οι οικονομικές καταστάσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς.

7.3.1. Καθαρή Παρούσα Αξία

Για τον υπολογισμό των εσόδων του Φ.Δ.Α., λάβαμε υπόψη το συνολικό ετήσιο όγκο των στερεών υπολειμμάτων που θα οδηγούνται στον Χ.Υ.Τ.Υ. και ο οποίος θα κοστίζει 100€/tn, καθώς και τα προϊόντα προς πώληση που θα προκύπτουν από τις μονάδες ΜΜΔ-ΜΕΟΚ και ΚΑΥ.

Όσον αφορά τα έξοδα του φορέα, θεωρήσαμε ότι θα συνάψει δάνειο ύψους 3.782.583,42€ και τα υπόλοιπα έξοδά του θα τα χρηματοδοτήσει μέσω ιδίων κεφαλαίων (3.622.401,45€), εθνικής (9.506.836,06€) και κοινοτικής ενίσχυσης (28.520.508,18€). Βάσει των υπολογισμών που παρουσιάζονται στον πίνακα 13 στο παράρτημα, η καθαρή παρούσα αξία (NPV) προκύπτει αρνητική και ίση με -11.661.565,14€. Παρατηρούμε ότι, η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης έχει αρνητική τιμή και επομένως δεν ικανοποιείται το κριτήριο μεγιστοποίησης των εσόδων του Φορέα. Δεδομένης όμως της ιδιότητας του Φορέα, ο οποίος είναι μη κερδοσκοπικός, με βάση τα κριτήρια που ακολουθούν θα διαπιστώσουμε ότι η επένδυση είναι βιώσιμη και κοινωνικά αποδοτική, και αποτελεί μία ολοκληρωμένη πρόταση διαχείρισης απορριμμάτων.

7.3.2. Ελαχιστοποίηση κόστους

Το λειτουργικό κόστος για την εν λόγω επένδυση ανέρχεται σε 10.677.371,56€ , οι επενδυτικές δαπάνες σε 34.759.957,56 € και το συνολικό κόστος σε 45.437.329,12€. Σε μία προσπάθεια *ελαχιστοποίησης του κόστους*, ο φορέας θα μπορούσε να αξιοποιήσει την ενεργό συμμετοχή των πολιτών στη διαδικασία της διαλογής απορριμμάτων στην πηγή τους (κατοικίες, καταστήματα, νοσοκομεία, βιοτεχνίες, τοπικούς φορείς). Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε αναφορά για τις εν λόγω δαπάνες, που πρέπει να συμπεριληφθούν στο Δήμο Κορινθίων και κατ' επέκταση και στους Δήμους-μέλη του Φορέα. Όσο αυξάνεται το ποσοστό του συνόλου των απορριμμάτων που οδηγούνται στην

ανακύκλωση και στην κομποστοποίηση, τόσο θα μειώνεται το ποσοστό που θα οδηγείται στο χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων, γεγονός που θα ενισχύσει τη μείωση των απαιτούμενων σαρώθρων για τη κάλυψη των υπολειμμάτων στους χώρους ταφής και του προσωπικού που θα εργάζεται στους χώρους αυτούς. Το εν λόγω προσωπικό θα μπορούσε να αξιοποιηθεί σε άλλους τομείς της υπηρεσίας καθαριότητας, για παράδειγμα στη χρήση των απορριμματοφόρων που θα μεταφέρουν απορρίμματα προς ανακύκλωση.

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να συμβάλλει στη μείωση του κόστους είναι η συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα απορριμμάτων που θα οδηγούνται για ανακύκλωση και κομποστοποίηση, με αποτέλεσμα την εκτροπή των κλασμάτων των στερεών αποβλήτων από τους ΧΥΤΑ. Έτσι αποφεύγεται το κόστος διάθεσης για τα κλάσματα αυτά, το οποίο μακροπρόθεσμα μπορεί να σημαίνει την αναβολή ή την εξάλειψη δημιουργίας ενός νέου Χ.Υ.Τ.Α.

Ο φορέας μπορεί να εντάξει μέρος του επενδυτικού κόστους για χρηματοδότηση των απαραίτητων τεχνικών μελετών της επένδυσης στο πρόγραμμα «Θησέας» του Υπουργείου Εσωτερικών. Το Υποπρόγραμμα 2 χρηματοδοτεί τεχνικές μελέτες περιβαλλοντικής αποκατάστασης των παράνομων χωματερών και έργα αποκατάστασής τους, ενέργειες οργάνωσης και υποστήριξης της λειτουργίας και δράσης των Φορέων Διαχείρισης Απορριμμάτων κ.ά.

Σημαντικό ρόλο, στην ελαχιστοποίηση του κόστους παίζει ο σωστός προγραμματισμός συλλογής στερεών αποβλήτων και ο σχεδιασμός των δρομολογίων των απορριμματοφόρων. Με τη σύνταξη ενός σωστού προγράμματος δρομολογίων, μπορούμε να πετύχουμε σημαντική μείωση του κόστους συλλογής και μεταφοράς. Ο κεντρικός στόχος ενός τέτοιου προγράμματος είναι η ελαχιστοποίηση του αριθμού των απαιτούμενων απορριμματοφόρων σε λειτουργία. Όπως τονίστηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο πιο χρηματοβόρος συντελεστής κόστους στο σύνολο των λειτουργικών δαπανών για τη συλλογή – μεταφορά είναι οι δαπάνες για τους οδηγούς και τους εργάτες συλλογής, που ανέρχονται σε ποσοστό 70%

περίπου. Η πιο σωστή λύση για τη χάραξη δρομολογίων είναι μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, για την καλύτερη κάλυψη των αναγκών σε επίπεδο ολόκληρης της πόλης.

7.3.3. Μεγιστοποίηση εσόδων

Η *μεγιστοποίηση των εσόδων* του Φορέα Διαχείρισης μπορεί να επιτευχθεί μέσω εισφορών, επιχορηγήσεων, επιδοτήσεων και εκστρατειών ενημέρωσης του κοινού σχετικά με το όφελος της ανακύκλωσης σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Μπορεί να αποταθεί σε βιομηχανίες της περιοχής δράσης του ή ακόμα και σε εταιρίες, που μέσω του προγράμματος κοινωνικής ευθύνης είναι πολύ πιθανό να στηρίξουν το έργο του. Οφείλει όμως ο Φορέας να παρέχει στο κοινωνικό σύνολο δημοσιοποιημένα στοιχεία για το έργο του, τα οποία θα συμβάλλουν στο να κερδίσει την εμπιστοσύνη κοινού, κράτους και όσων τον ενισχύουν. Επιπλέον, εκτός των προαναφερόμενων τρόπων αύξησης των εσόδων του, ο Φορέας μπορεί να συνάψει συμφωνίες με βιομηχανίες, οι οποίες θα αγοράζουν τα προϊόντα της ανακύκλωσης ως πρώτες ύλες για την παραγωγή των δικών τους προϊόντων. Για τον υπολογισμό των εσόδων του Φορέα από τις πωλήσεις των προϊόντων της ανακύκλωσης και της κομποστοποίησης χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω πίνακας (Πίν.15), ο οποίος προέκυψε μετά από έρευνα αγοράς.

Πίνακας 13. Τιμές προϊόντων ανακύκλωσης και κομποστοποίησης

Υλικό	Τιμή Μονάδας(€/kg)
Γυαλί	0,02
Πλαστικό	0,8
Αλουμίνιο	1
Χαρτί	0,7
Σιδηρούχα	0,05
Κομπόστ	0,06

Τα συνολικά έσοδα του Φορέα από τις εισφορές των ΟΤΑ και τις πωλήσεις των προϊόντων των μονάδων ΜΜΔ-ΜΕΟΚ και ΚΑΥ, ανέρχονται σε

13.863.470,79€ (μετά το πέρας της κατασκευής τους, σύμφωνα με τον πίνακα 2 του Παραρτήματος).

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο φορέας Φορέας λόγω της φύσης του (μη κερδοσκοπικός) δεν ενδιαφέρεται κυρίως για τον οικονομικό βαθμό της απόδοσης, αλλά για το συνδυασμό κοινωνικής και οικονομικής απόδοσης. Επομένως, πρέπει να επιλέξει την πιο προσοδοφόρα επένδυση με το λιγότερο αρνητικό βαθμό κερδοφορίας. Η σωστή επιλογή των μεθόδων επεξεργασίας απορριμμάτων, μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη αυτή. Η συγκεκριμένη επένδυση επιδέχεται βελτιώσεις, καθώς δεν έχει προβλεφθεί η χωροθέτηση Σ.Μ.Α. και απουσιάζει η πρόβλεψη αξιοποίησης του εκλούμενου βιοαερίου στον ΧΥΤΥ. Όπως αναπτύχθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, στους χώρους υγειονομικής ταφής εκλύεται βιοαέριο το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που θα καλύπτει τις ανάγκες ηλεκτροδότησης συγκεκριμένου αριθμού νοικοκυριών. Επιπλέον μπορεί να πωλεί την ηλεκτρική ενέργεια στη Δ.Ε.Η. αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο τα έσοδά της. Επιτυχημένο παράδειγμα αποτελεί ο σταθμός συμπαραγωγής στον Χ.Υ.Τ.Α. Άνω Λιοσίων, ο οποίος θεωρείται ένας από τους μεγαλύτερους με καύσιμο βιοαέριο παγκοσμίως.

Ο Φορέας Διαχείρισης μπορεί να επενδύσει σε προγράμματα Διαλογής στην Πηγή, ενισχύοντας τη λειτουργία του Κέντρου Ανακύκλωσης Υλικών και μειώνοντας την ανάγκη για Μονάδα Μηχανικής Διαλογής, εξοικονομώντας κεφάλαια που μπορούν να διοχετευθούν σε πιο παραγωγικές δραστηριότητες.

7.3.4. Μεγιστοποίηση κερδών

Ο φορέας εκτός από την ελαχιστοποίηση του κόστους και τη μεγιστοποίηση των εσόδων του οφείλει να επιδιώκει και τη *μεγιστοποίηση των κερδών*, τα οποία στην περίπτωση αυτή αποκτούν τη μορφή αποθεματικού που θα καλύπτει τις τυχόν έκτακτες ανάγκες του καθώς και τις έκτακτες υπηρεσίες και ανάγκες της κοινωνίας. Ως κριτήριο της μεγιστοποίησης των κερδών χρησιμοποιήθηκε ο

εσωτερικός βαθμός απόδοσης της επένδυσης, ο οποίος υπολογίστηκε σε 12%. Το επιτόκιο αυτό είναι υψηλότερο από το επιτόκιο προεξόφλησης που ισχύει στην αγορά (6%) και επομένως το επενδυτικό σχέδιο κρίνεται αποδεκτό.

7.3.5. Μεγιστοποίηση παραγωγικότητας

Για την μέτρηση παραγωγικότητας μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω δείκτες:

- καθαρό προϊόν / μονάδα κεφαλαίου
- καθαρό προϊόν / μονάδα εργασίας

Στις παραπάνω σχέσεις, ως Καθαρό Προϊόν λαμβάνεται το συνολικό τονάζ των απορριμμάτων, ως μονάδα κεφαλαίου το λειτουργικό κόστος του κάθε σεναρίου ενώ ως μονάδα εργασίας, ο αριθμός των ατόμων που απαιτούνται για την πλήρη εφαρμογή λειτουργίας των Σεναρίων. Όμως η κάθε μονάδα προσλαμβάνει διαφορετικό όγκο απορριμμάτων, επομένως θα πρέπει να αθροίσουμε τις ποσότητες αυτές που επεξεργάζονται συνολικά. Με την λογική αυτή το συνολικό τονάζ δεν ισούται με τη συνολική ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων (58.618,34tn) αλλά με 136.994,35tn. Η ποσότητα αυτή γίνεται εύκολα αντιληπτή από τον παρακάτω πίνακα (Πίν.16). Τα ποσοστά που αναγράφονται αναφέρονται στη διαχειριζόμενη ποσότητα επί της συλλεγόμενης στο σύνολο της ενότητας.

Πίνακας 14. Συνολική διαχειριζόμενη ποσότητα απορριμμάτων

ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ-ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (tn)
ΧΥΤΥ	12.778,80 (21,8%)
ΜΜΔ	23.447,34 (40%)
ΜΕΟΚ	23.447,34 (40%)
ΚΑΥ	18.702,53 (32%)
ΣΥΛΛΟΓΗ-ΜΕΤΑΦΟΡΑ	58.618,34 (100%)
ΣΥΝΟΛΟ	136.994,35

Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει ότι:

- καθαρό προϊόν/ μονάδα κεφαλαίου= $136.994,35/10.677.371,56 = 0,013\text{tn}/\text{€} = 77\text{€}/\text{tn}$
- καθαρό προϊόν / μονάδα εργασίας= $136.994,35/ 252= 543 \text{ tn}/\text{εργάτη}$

Για την τελευταία σχέση, μπορούμε να κάνουμε μια σύγκριση της κατάστασης με την προτεινόμενη επένδυση σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Στη διαχειριστική ενότητα σήμερα απασχολούνται 212 άτομα (Πιν.7) και αναλογούν:

- καθαρό προϊόν / μονάδα εργασίας= $56.342,12/212=265,77 \text{ tn}/\text{εργάτη}$

Παρατηρούμε επομένως, αύξηση της παραγωγικότητας στην περίπτωση υλοποίησης της επένδυσης της τάξης του 104%.

Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών από τον Φορέα Διαχείρισης, που είναι αποδεδειγμένο ότι συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγής, μπορούν να αυξήσουν και την παραγωγικότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και αγαθών του Φορέα. Η χρήση αυτόματης συλλογής απορριμμάτων από απορριμματοφόρα εμπρόσθιας φόρτωσης διπλασιάζει την παραγωγικότητα αποκομιδής, σε σχέση με ένα απορριμματοφόρο οπίσθιας φόρτωσης. Επιπλέον, η μέριμνα για εγκατάσταση σταθμών μεταφόρτωσης σε κατάλληλα μελετημένες περιοχές της διαχειριστικής ενότητας μπορεί να συμβάλλει στη μείωση του χρόνου μεταφοράς των απορριμμάτων στις εγκαταστάσεις διαχείρισης, αυξάνοντας έτσι το χρόνο που θα διατίθεται για τη συλλογή τους και την παραγωγικότητα του προσωπικού. Αυτή η πρακτική θα αυξήσει την αποτελεσματικότητα του συστήματος που έχει υιοθετήσει ο φορέας και επομένως θα συμβάλλει στον επιδιωκόμενο στόχο του.

Επειδή ο φορέας στηρίζει μεγάλο μέρος της επιτυχίας του στην στήριξη των πολιτών και της κοινωνίας, η ενημέρωσή τους για την πορεία των δράσεων και τα αποτελέσματά του φορέα θα συμβάλλει στην αύξηση της

παραγωγικότητάς του κάνοντας γνωστό το έργο του στο κοινωνικό σύνολο. Έτσι, κερδίζει την εμπιστοσύνη κοινού και δημόσιων φορέων για την ποιότητα και την αξιοπιστία των υπηρεσιών του.

7.3.6. Μεγιστοποίηση επιδιωκόμενου σκοπού ως προς το κόστος

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στην περίπτωση του μη κερδοσκοπικού φορέα η αξιολόγηση γίνεται στοχεύοντας κυρίως στην προώθηση στόχων που είναι δημόσιου ή κοινωνικού συμφέροντος ή ακόμα και ιδιωτικών, αλλά όχι και εκείνων της απόκτησης χρηματικού οφέλους. Ο απώτερος στόχος εδώ είναι ένας συνδυασμός της αύξησης των εσόδων του, απαραίτητων για την επιβίωση του και μεγιστοποίηση των ωφελειών που προσφέρει ο εκάστοτε ενδιαφερόμενος, μη κερδοσκοπικός φορέας στην κοινωνία.

Η επένδυση δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης των παραγόμενων απορριμμάτων με κόστος 77€/tn, το οποίο αντιστοιχεί όμως σε μία πιο ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων με παράλληλη δημιουργία εσόδων ύψους 13.863.470,79 € από την πώληση κομποστ και ανακυκλώσιμων υλικών. Παράλληλα, με την επένδυση αυτή αξιοποιείται το 78% των απορριμμάτων, που μέχρι πρότινος θα κατέληγε στον ΧΥΤΑ της διαχειριστικής ενότητας.

7.3.7. Μεγιστοποίησης της απασχόλησης

Πέραν των θετικών οικονομικών επιπτώσεων όμως, η δημιουργία του ΚΑΥ και της ΜΜΔ-ΜΕΟΚ, δημιουργεί 13 νέες θέσεις απασχόλησης, καθώς και 25 θέσεις απασχόλησης λόγω ενίσχυσης του τομέα καθαριότητας των δήμων μέσω της επένδυσης (Πιν. 17). Οι νέες αυτές θέσεις θα ενισχύσουν τα εισοδήματα και την αγοραστική ικανότητα των εργαζομένων, αυξάνοντας τη ζήτηση και ενισχύοντας την τοπική οικονομία.⁶⁹

⁶⁹ Περαιτέρω διερεύνηση θα μπορούσε να γίνει με τη βοήθεια περιφερειακών πινάκων εισροών-εκροών

Πίνακας 15. Προβλεπόμενο προσωπικό βάσει επένδυσης

ΧΥΤΥ
1 χειριστής ερπυστριοφόρου
1 φύλακας χώρου
ΚΑΥ
5 εργάτες χειροδιαλογής
1 φύλακας χώρου
1 εργάτης γενικών καθηκόντων
ΜΜΔ-ΜΕΟΚ
6 εργάτες
Συλλογή απορριμμάτων
237 άτομα

7.3.8. Ελαχιστοποίηση δανεισμού και επιχειρηματικού κινδύνου

Ο φορέας, για να υλοποιήσει το όποιο επενδυτικό σχέδιο αποφασίσει ότι συμβάλλει στην επίτευξη του στόχου του, μπορεί να αντλήσει τα απαιτούμενα για την επένδυση κεφάλαια από το αποθεματικό του ή από τις επιχορηγήσεις του δημοσίου. Δεδομένου ότι το αποθεματικό χρησιμοποιείται για την κάλυψη έκτακτων αναγκών και ο φορέας πρέπει να ελαχιστοποιήσει το δανεισμό του, η λύση που απομένει είναι η αύξηση εισφορών των ιδιωτών που στηρίζουν τη δράση του. Κάτι τέτοιο προϋποθέτει την πίστη των ιδιωτών στο προσφερόμενο έργο του φορέα, το οποίο θα γίνεται γνωστό μέσω της ενημέρωσης και ανάδειξης της πορείας των εργασιών του. Σύμφωνα με τους δείκτες αποδοτικότητας που υπολογίσαμε, μετά τον 1^ο χρόνο είναι όλοι θετικοί, όπως και ο δείκτης αποτελεσματικότητας (Πιν. 17 του παραρτήματος).

Δεδομένης της δυναμικής εξέλιξης του φορέα και της πορείας του σε ένα περιβάλλον διαρκώς εξελισσόμενο, ο κίνδυνος και η αβεβαιότητα είναι δύο στοιχεία που ενδέχεται να υπονομεύσουν την πορεία του. Φυσικοί και τεχνολογικοί κίνδυνοι, κακοδιαχείριση, ανεπαρκής διοίκηση και δυσφήμιση είναι μόνο μερικοί από τους κινδύνους που θα κληθεί να αντιμετωπίσει.

Ένας από τους πιο επισφαλείς τομείς είναι η διοίκηση του φορέα, καθώς θα αποτελείται και από αντιπροσώπους των δήμων που είναι μέλη του. Είναι συχνό το φαινόμενο εμπλοκής πολιτικών συμφερόντων σε οργανώσεις και συνεταιρισμούς, γεγονός που οδήγησε στη διάλυσή τους καθώς έφερνε σε δεύτερη μοίρα το κοινωνικό και συνολικό συμφέρον, ενώ ταυτόχρονα αναδεικνυε το ατομικό. Τα άτομα που θα συμμετέχουν στη διοίκηση πρέπει να χαίρουν ευρύτερης αποδοχής από το κοινωνικό σύνολο και δεν είναι απαραίτητο να αποτελούνται από πρόσωπα της εκλεγμένης αρχής σε κάθε δήμο. Υπάρχουν σε κάθε μικρή κοινωνία σημαίνοντα και αξιόλογα πρόσωπα, επιστημονικού κύρους ή άτομα που λόγω των κοινωνικών συναστροφών τους γνωρίζουν το σύνολο των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι κάτοικοι μιας περιοχής.

Για τον έλεγχο του βαθμού αβεβαιότητας της αποδοτικότητας, χρησιμοποιήσαμε την ανάλυση του νεκρού σημείου το οποίο δείχνει το ελάχιστο σημείο ή το ελάχιστο των προϋποθέσεων υπό τις οποίες το σχέδιο μπορεί να λειτουργεί. Συγκεκριμένα το νεκρό σημείο, είναι το σημείο στο οποίο τα έσοδα των πωλήσεων είναι ίσα με το κόστος παραγωγής και το σχέδιο επένδυσης δεν παρουσιάζει ούτε ζημιά ούτε κέρδος. Όταν το σχέδιο επένδυσης λειτουργεί κάτω από αυτό το σημείο τότε έχει ζημιά. Στην επένδυση το νεκρό σημείο υπολογίστηκε στα 7.485.757,35€ (Πιν.18 στο παράρτημα).

8. ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη μελέτη που προηγήθηκε αναλύσαμε τα είδη των παραγόμενων απορριμμάτων και το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση τους σε κοινοτικό και εθνικό επίπεδο. Επιπλέον, αναλύσαμε τα είδη των απορριμμάτων, μελετήσαμε τις δημοφιλέστερες μεθόδους διαχείρισης απορριμμάτων που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και στο εξωτερικό και στη συνέχεια εστίασαμε την προσοχή μας, με βάση τα προαναφερθέντα στοιχεία, σε μία διαχειριστική ενότητα του Νομού Κορινθίας. Από τη διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης στην περιοχή, διαπιστώθηκε το μέγεθος του προβλήματος και η ανάγκη εύρεσης άμεσης και βιώσιμης λύσης, που δεν θα αντιμετωπίσει το πρόβλημα προσωρινά αλλά στη βάση του και διαχρονικά. Γι' αυτό, προτείναμε τη δημιουργία μη κερδοσκοπικού Φορέα Διαχείρισης Απορριμμάτων, με περιοχή δράσης εννέα δήμους του Νομού και δυνατότητες διεύρυνσής του με ενσωμάτωση και άλλων περιοχών. Ο Φορέας θα κληθεί να επενδύσει στην εναλλακτική διαχείριση των παραγόμενων απορριμμάτων, αξιολογώντας την με κριτήρια που κατά κύριο λόγο θα στοχεύουν στη μεγιστοποίηση του προσδοκώμενου σκοπού, με σαφή βελτίωση της ποιότητας ζωής όλων όσων θα επωφεληθούν του έργου του. Στην προσπάθειά του θα χρειαστεί στήριξη του έργου του και από ιδιώτες καθώς την ενεργό συμμετοχή των πολιτών, οι οποίοι με το εθελοντικό τους έργο θα αυξήσουν την παραγωγικότητα του φορέα.

Ο ΦοΔΣΑ θα συσταθεί από 9 Δήμους της Ανατολικής Κορινθίας, με συνολικό πληθυσμό 95.395 κατοίκους και συνολική παραγόμενη ποσότητα αστικών απορριμμάτων που θα ανέρχεται στους 58.499tn (2011). Σύμφωνα με την προτεινόμενη επένδυση, θα κατασκευαστεί ένας Χ.Υ.Τ.Υ., ένα Κ.Α.Υ. και μία Μ.Μ.Δ.-Μ.ΕΟΚ. με 20-ετή ορίζοντα ζωής. Το συνολικό κόστος της επένδυσης υπολογίζεται στα 45.437.329,12€, ενώ τα έσοδα που θα αποφέρει η πώληση των υλικών ανακύκλωσης και του κομπόστ ανέρχονται σε 13.863.470,79 €, πέραν των 1.303.437,39 € τα οποία αντιστοιχούν σε εισφορές των Ο.Τ.Α.

Η προτεινόμενη επένδυση αξιολογήθηκε υπό το πρίσμα του μη κερδοσκοπικού φορέα και κρίθηκε αποδοτική, με βάση οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, καθώς επίσης και απαραίτητα αναγκαία από τη στιγμή που συμμορφώνεται με τις κοινοτικές οδηγίες και συμβάλλει στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, το οποίο με τη σειρά του παίζει κυρίαρχο ρόλο στη βελτίωση της ποιότητας της ανθρώπινης ζωής. Στην συντριπτική τους πλειονότητα τα κριτήρια, αν εξαιρέσουμε το κριτήριο της καθαρής παρούσας αξίας, αναδεικνύουν την αποδοτικότητα μιας επένδυσης με κοινωνικό όφελος πρωτίστως και στη συνέχεια οικονομικό, καθώς και αυτό με τη σειρά του συμβάλλει στην ανάπτυξη της τοπικής κοινωνίας και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής της. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στους παράγοντες εκείνους (χάραξη δρομολογίων μέσω G.I.S.), που μικρές μεταβολές τους μπορούν να επιδράσουν θετικά στην οικονομική αποδοτικότητα της επένδυσης και στην ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Μέσα από την εργασία αυτή, έγινε μία προσπάθεια ανάδειξης των προβλημάτων που συνεπάγεται η αλόγιστη παραγωγή και κακοδιαχείριση των απορριμμάτων, καθώς και το μεγάλο ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει στην εξεύρεση μιας βιώσιμης λύσης η συνεργασία πολιτών και τοπικών φορέων, όταν κοινή συνισταμένη είναι η διαχείριση του παρόντος που θα βελτιώσει το μέλλον μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη

1. EC, DG Environment (2000) “A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste” Final Report, Brussels.

Ελληνική

2. Αλεξάκη, Μ. και Αγαπητίδης, Ι. (1999), *Η διαχείριση των απορριμμάτων στην ελληνική περιφέρεια*, Δ' Έκδοση, Αθήνα, Ε.Ε.Τ.Α.Α.
3. Bierman, H. and Smidt, J.S. (1983), *Οικονομικός προγραμματισμός επενδύσεων-Αρχές για τη λήψη αποφάσεων*, Έκδοση Β', Τόμος Α', Αθήνα, Παπαζήσης
4. Chacholiades, M. (1990), *Μικροοικονομική Ι*, Αθήνα, Κριτική
5. European Environment Agency (2008), Briefing 2008/01, *Η καλύτερη διαχείριση των αστικών αποβλήτων θα μειώσει την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου*, Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Κοπεγχάγη
6. Επιχειρησιακό Σχέδιο Δράσης Δήμου Κορίνθου 2008-2010 – Περίληψη της Α' Φάσης
(<http://www.korinthos.gr/summary.doc?PHPSESSID=d77f6556d93463c6960b45537cf8af74%20->)
7. Καλδέλλης, Ι. και Κονδύλη Α. (2005), «Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη», Β' Τόμος, Αθήνα, Σταμούλης
8. Κόλλιας, Π. Σ. (1993), «Απορρίμματα», Αθήνα
9. Κοτίτσα-Τολιάνου, Μ. (1986), *Λογιστική-Γενικές Αρχές*, Έκδοση Ε', Αθήνα
10. Κυρκίτσος, Φ. και Πελεκάση, Κ. και Χρυσόγελος, Ν. (1995), *Μείωση απορριμμάτων: Μία στρατηγική για το παρόν και το μέλλον*, Αθήνα, Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης & WWF

11. Λιανός Θ. και Μπένος, Θ. (1998), *Μακροοικονομική Θεωρία και Πολιτική*, ΣΤ' Έκδοση, Αθήνα, Μπένος Ε.
12. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κορινθίας, « Πλαίσιο σχεδιασμού στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας, Φάση Β' «Κυρίως μελέτη σχεδιασμού διαχείρισης στερεών αποβλήτων Νομού Κορινθίας»», Αύγουστος 2002, Ανάδοχος «Envioplan Μελετητική-Σύμβουλοι Αναπτυξιακών και Τεχνικών Έργων Α.Ε.»
13. Πλασκοβίτης, Η. (2007), *Μεθοδολογία Αξιολόγησης Περιφερειακών Προγραμμάτων-Διδακτικές Σημειώσεις*, Αθήνα, Πάντειο Πανεπιστήμιο
14. Σκορδίλης, Α. (1993), *Τεχνολογίες διάθεσης απορριμμάτων - Η Υγειονομική Ταφή*, Αθήνα, ΙΩΝ
15. Σκορδίλης, Α. «*Η Εναλλακτική Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων*», ΥΠΕΧΩΔΕ(www.mnec.gr/export/sites/mnec/el/synoxi/ts/systhmat_a_enallaktika_diak.doc)
16. Σπαθής, Π. (2000), *Οικονομικά της Γεωργικής Παραγωγής*, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Στοχαστής
17. Τζαμπάζη, Ε. (2005), *Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Ελλάδα*, Ιούνιος 2005 (www.tzampazi.gr/diaxeirisi_aporrimmatwn.pdf)
18. Υπουργείο Εσωτερικών (2008), *Ενημερωτικό Δελτίο – Σεπτέμβριος /Οκτώβριος 2008*, Τεύχος 13

ΕΦΗΜΕΡΙΔΕΣ

1. Ελληνοβρετανικά Νέα, Τεύχος 26
2. Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, Ειδική Έκδοση «The Economist», Τεύχος 57, Νοέμβριος 2008
3. Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, Ένθετο «ΟΙΚΟ της Καθημερινής», Οκτώβριος 2005
4. Η Κίνηση, αριθ. φύλλου 3, Οκτώβριος 2006
5. Η Κίνηση, αριθ. φύλλου 4, Μάρτιος 2007

6. Κυριακάτικη ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ, Ειδική Έκδοση «Le monde diplomatique - Ο Άτλας της Οικολογίας»
7. ΤΟ ΒΗΜΑ, Ανακύκλωση: νέα επιχειρηματική ευκαιρία, 24 Ιουνίου 2007
8. ΤΟ ΒΗΜΑ , 3 Φεβρουαρίου 2008

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

1. Ανακύκλωση: www.anakyklosi.com.gr
2. Blog «Ο πολίτης της Κορινθίας»: http://politis-news.blogspot.com/2008/02/blog-post_2934.html (21/02/2008)
3. <http://www.elinyae.gr>
4. ERTonline: www.ert.gr
5. Εφημερίδα Guardian: www.guardian.co.uk (04/10/2006)
6. United Nations Environment Programme, “Vital Waste Graphics”: <http://www.grida.no/publications/vg/waste/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1 . Παρουσίαση υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης στερεών αποβλήτων στην 1η Δ.Ε.

Α/Α	ΔΗΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΜΕΣΑ ΠΡ.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	ΜΕΣΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	ΧΩΡΟΣ/ΤΡΟΠ ΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
1	Δ. ΑΓΙΩΝ ΘΕΟΔΩΡΩΝ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (205) και πλαστικοί (120) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 237,4 m ³	2 κλειστά απορ/φορα (τύπου μύλου) 1 ανοιχτό φορτηγό	• 5 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. τους χειμερινούς μήνες • 6 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. τους θερινούς μήνες	Κοκαλόθρα Ανεξέλεγκτη διάθεση
2	Δ. ΑΣΣΟΥ- ΛΕΧΑΙΟΥ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (200) και πλαστικοί (40) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 229,6 m ³	2 κλειστά απορ/φορα (τύπου μύλου) 1 ανοιχτό φορτηγό	• 6 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. όλους τους μήνες	3 Θέσεις: 1. Γούβες, Δ.Δ. Άσσου 2. Αϊτόπετρα, Δ.Δ. Λεχαιού 3. Ραχιανή, Δ.Δ. Περιγιαλίου Ανεξέλεγκτη διάθεση
3	Δ.ΒΟΧΑΣ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (106) συνολικής χωρητικότητας 101,42 m ³	2 κλειστά απορ/φορα (τύπου μύλου) 1 ανοιχτό φορτηγό	• 6 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. (2-3 δρομολόγια το χειμώνα και 3 το καλοκαίρι)	Μεσιανή Λάκκα, Δ.Δ. Ζευγολατιού Ανεξέλεγκτη διάθεση

Α/Α	ΔΗΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΜΕΣΑ ΠΡ.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	ΜΕΣΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	ΧΩΡΟΣ/ΤΡ. ΔΙΑΘΕΣΗΣ
4	Δ.ΚΟΡΙΝΘΙΩΝ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (700) και πλαστικοί (250) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 830,0 m ³	5 κλειστά απορ/φορα (τύπου μύλου) 2 κλειστά απορ/φορα (τύπου πρέσσας) 2 ανοιχτά φορτηγά	Κάθε μέρα χειμώνα και καλοκαίρι	2 Θέσεις: 1. Πάτημα, Δ.Δ. Εξαμιλίων- Σολομού 2. Αγία Μαρίνα, Δ.Δ. Αρχ.Κορίνθου Ανεξέλεγκτη διάθεση
5	Δ.ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ- ΠΕΡΑΧΩΡΑΣ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (700) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 770 m ³	2 κλειστά απορ/φορα (τύπου πρέσσας)	- Καθημερινά τον χειμώνα 2 φορές την ημέρα κατά τη θερινή περίοδο	Θέση Σκούρτζα Ανεξέλεγκτη διάθεση
6	Δ.ΝΕΜΕΑΣ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (242) και πλαστικοί (110) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 181,72 m ³	2 κλειστά απορ/φορα (τύπου μύλου)	5 φορές/εβδομάδα όλους τους μήνες	Λεκάνη Ηλιοπουλίκια Ανεξέλεγκτη διάθεση

Α/Α	ΔΗΜΟΣ	ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΜΕΣΑ ΠΡ.ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ	ΜΕΣΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	ΧΩΡΟΣ/ΤΡΟΠ ΟΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
7	Δ.ΣΟΛΥΓΕΙΑΣ	ΔΗΜΟΣ (ανάθεση σε εργολάβο)	Μεταλλικοί (5) και πλαστικοί (119) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 29,76 m ³	1 απορ/φορο (τύπου μύλου), ιδιοκτησίας του εργολάβου	• 3 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. τους χειμερινούς μήνες • 4-5 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. τους θερινούς μήνες	Λάκκα Ούγκριντα Δ.Δ. Σοφικού Ανεξέλεγκτη διάθεση
8	Δ.ΤΕΝΕΑΣ	ΔΗΜΟΣ (ανάθεση σε εργολάβο)	Πλαστικοί (80) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 44,4 m ³	1 απορ/φορο (τύπου πρέσσας), ιδιοκτησίας του εργολάβου	• 4-5 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. τους χειμερινούς μήνες • 5-6 φορές/εβδομάδα από όλα τα Δ.Δ. τους θερινούς μήνες	Άνω Κολοβός Δ.Δ. Χιλιομοδίου
9	Δ.ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ	ΔΗΜΟΣ	Μεταλλικοί (100) κάδοι συνολικής χωρητικότητας 110,0 m ³	2 κλειστά απορ/φορα (τύπου μύλου)	• 2-3 φορές την εβδομάδα το χειμώνα • Καθημερινά το καλοκαίρι	Θέση Κρητικός Δ.Δ. Αθικιών Ανεξέλεγκτη διάθεση

Πηγή: Πλαίσιο Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Νομού Κορινθίας

Πίνακας 2. Χρονοδιάγραμμα εργασιών απαιτούμενων ενεργειών

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	ΕΞΑΜΗΝΑ						
ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	2 ^ο /09	1 ^ο /10	2 ^ο /10	1 ^ο /11	2 ^ο /11	1 ^ο /12	2 ^ο /12
Κατασκευή ΧΥΤΥ	Κ						
Κατασκευή ΚΑΥ	Κ						
Τερματισμός- Αποκατάσταση λειτουργίας δύο μεγάλων ΧΑΔΑ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΔΑ						
Τερματισμός λειτουργίας υπόλοιπων ΧΑΔΑ	ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΑΔΑ					
Προμήθεια εξοπλισμού αποκομιδής	Α						
Εκσυγχρονισμός και ορθολογικοποίηση αποκομιδής	ΕΦΑΡΜΟΓΗ						
Προγράμματα Αναλύκλωσης	ΕΦΑΡΜΟΓΗ						
Προγράμματα μετρήσεων σύστασης και ποσοτήτων στερεών αποβλήτων	ΕΦΑΡΜΟΓΗ						
Εγκατάσταση ΜΜΔ	Χ.Ω.	Κ					
Εγκατάσταση ΜΕΟΚ	Χ.Ω	Κ					

Χ.Ω.: Χρόνος Ωρίμανσης

Κ: Κατασκευή

Α: Αγορά

Πίνακας 4. Απορρίμματα προς επεξεργασία στη ΜΜΔ

ΜΜΔ		
	Σύνολο παραγόμενων απορ.(τόνοι/έτος)	Ημερήσια ποσότητα (τόνοι)
2008	23.447,34	64,24
2009	23.916,28	65,52
2010	24.394,61	66,83
2011	24.882,50	68,17
2012	25.380,15	69,53
2013	25.887,75	70,93
2014	26.405,51	72,34
2015	26.933,62	73,79
2016	27.472,29	75,27
2017	28.021,74	76,77
2018	28.582,17	78,31
2019	29.153,81	79,87
2020	29.736,89	81,47
2021	30.331,63	83,10
2022	30.938,26	84,76
2023	31.557,03	86,46
2024	32.188,17	88,19
2025	32.831,93	89,95
2026	33.488,57	91,75
2027	34.158,34	93,58
2028	34.841,51	95,46
2029	83.721,42	229,37
2030	85.395,85	233,96
2031	87.103,77	238,64
ΣΥΝΟΛΟ	860.771,13	

Πίνακας 5. Απορρίμματα προς επεξεργασία στην ΜΕΟΚ και παραγωγή κομπόστ παραγόμενο

ΜΕΟΚ			
Έτος	Σύνολο παραγόμενων απορ.(τόνοι/έτος)	Ημερήσια ποσότητα (τόνοι)	Ποσότητα παραγόμενου εδαφοβελτιωτικού (tn)
2011	23.447,34	64,24	14.068,40
2012	23.916,28	65,52	14.349,77
2013	24.394,61	66,83	14.636,76
2014	24.882,50	68,17	14.929,50
2015	25.380,15	69,53	15.228,09
2016	25.887,75	70,93	15.532,65
2017	26.405,51	72,34	15.843,30
2018	26.933,62	73,79	16.160,17
2019	27.472,29	75,27	16.483,37
2020	28.021,74	76,77	16.813,04
2021	28.582,17	78,31	17.149,30
2022	29.153,81	79,87	17.492,29
2023	29.736,89	81,47	17.842,13
2024	30.331,63	83,10	18.198,98
2025	30.938,26	84,76	18.562,96
2026	31.557,03	86,46	18.934,22
2027	32.188,17	88,19	19.312,90
2028	32.831,93	89,95	19.699,16
2029	33.488,57	91,75	20.093,14
2030	34.158,34	93,58	20.495,00
2031	34.841,51	95,46	20.904,90

Πίνακας 6. Εκτιμώμενες ποσότητες ανακυκλώσιμων υλικών

Έτος	Ετήσια Παραγωγή (tn)					
	Γυαλί	Πλαστικό	Αλουμίνιο	Χαρτί	Σιδηρούχα	Κομπόστ
2011	1.084,20	4.336,82	1.626,31	10.842,04	813,15	14.068,40
2012	1.105,89	4.423,55	1.658,83	11.058,88	829,42	14.349,77
2013	1.128,01	4.512,02	1.692,01	11.280,06	846,00	14.636,76
2014	1.150,57	4.602,27	1.725,85	11.505,66	862,92	14.929,50
2015	1.173,58	4.694,31	1.760,37	11.735,78	880,18	15.228,09
2016	1.197,05	4.788,20	1.795,57	11.970,49	897,79	15.532,65
2017	1.220,99	4.883,96	1.831,49	12.209,90	915,74	15.843,30
2018	1.245,41	4.981,64	1.868,12	12.454,10	934,06	16.160,17
2019	1.270,32	5.081,27	1.905,48	12.703,18	952,74	16.483,37
2020	1.295,72	5.182,90	1.943,59	12.957,25	971,79	16.813,04
2021	1.321,64	5.286,56	1.982,46	13.216,39	991,23	17.149,30
2022	1.348,07	5.392,29	2.022,11	13.480,72	1.011,05	17.492,29
2023	1.375,03	5.500,13	2.062,55	13.750,33	1.031,27	17.842,13
2024	1.402,53	5.610,14	2.103,80	14.025,34	1.051,90	18.198,98
2025	1.430,58	5.722,34	2.145,88	14.305,85	1.072,94	18.562,96
2026	1.459,20	5.836,79	2.188,79	14.591,96	1.094,40	18.934,22
2027	1.488,38	5.953,52	2.232,57	14.883,80	1.116,29	19.312,90
2028	1.518,15	6.072,59	2.277,22	15.181,48	1.138,61	19.699,16
2029	1.548,51	6.194,04	2.322,77	15.485,11	1.161,38	20.093,14
2030	1.579,48	6.317,92	2.369,22	15.794,81	1.184,61	20.495,00

Πίνακας 7. Εκτιμώμενες πωλήσεις ανακυκλώσιμων υλικών

Ετήσιες Πωλήσεις							
Έτος	Γυαλί	Πλαστικό	Αλουμίνιο	Χαρτί	Σιδηρούχα	Κομπόστ	Σύνολο
2011	21.684,09	3.469.454,01	1.626.306,57	7.589.430,64	40.657,66	844.104,08	13.591.637,05
2012	22.117,77	3.538.843,09	1.658.832,70	7.741.219,25	41.470,82	860.986,16	13.863.469,79
2013	22.560,12	3.609.619,95	1.692.009,35	7.896.043,64	42.300,23	878.205,89	14.140.739,19
2014	23.011,33	3.681.812,35	1.725.849,54	8.053.964,51	43.146,24	895.770,01	14.423.553,97
2015	23.471,55	3.755.448,60	1.760.366,53	8.215.043,80	44.009,16	913.685,41	14.712.025,05
2016	23.940,98	3.830.557,57	1.795.573,86	8.379.344,68	44.889,35	931.959,11	15.006.265,55
2017	24.419,80	3.907.168,72	1.831.485,34	8.546.931,57	45.787,13	950.598,30	15.306.390,86
2018	24.908,20	3.985.312,09	1.868.115,04	8.717.870,20	46.702,88	969.610,26	15.612.518,68
2019	25.406,36	4.065.018,33	1.905.477,34	8.892.227,61	47.636,93	989.002,47	15.924.769,05
2020	25.914,49	4.146.318,70	1.943.586,89	9.070.072,16	48.589,67	1.008.782,52	16.243.264,43
2021	26.432,78	4.229.245,08	1.982.458,63	9.251.473,60	49.561,47	1.028.958,17	16.568.129,72
2022	26.961,44	4.313.829,98	2.022.107,80	9.436.503,08	50.552,70	1.049.537,33	16.899.492,32
2023	27.500,67	4.400.106,58	2.062.549,96	9.625.233,14	51.563,75	1.070.528,08	17.237.482,16
2024	28.050,68	4.488.108,71	2.103.800,96	9.817.737,80	52.595,02	1.091.938,64	17.582.231,81
2025	28.611,69	4.577.870,88	2.145.876,98	10.014.092,56	53.646,92	1.113.777,41	17.933.876,44
2026	29.183,93	4.669.428,30	2.188.794,52	10.214.374,41	54.719,86	1.136.052,96	18.292.553,97
2027	29.767,61	4.762.816,87	2.232.570,41	10.418.661,89	55.814,26	1.158.774,02	18.658.405,05
2028	30.362,96	4.858.073,20	2.277.221,81	10.627.035,13	56.930,55	1.181.949,50	19.031.573,15
2029	30.970,22	4.955.234,67	2.322.766,25	10.839.575,83	58.069,16	1.205.588,49	19.412.204,62
2030	31.589,62	5.054.339,36	2.369.221,58	11.056.367,35	59.230,54	1.229.700,26	19.800.448,71