



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ  
ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ  
ΚΟΤΖΙΑΠΑΣΙΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΟΝΟΜΑ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ  
ΓΙΩΡΓΟΣ ΚΑΣΙΝΗΣ

ΛΕΥΚΩΣΙΑ, ΜΑΪΟΣ 2014

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>8</b>
1.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	8
1.2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ .....	8
1.3. ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΑ .....	11
1.4. ΣΤΟΧΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	11
1.5. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ .....	12
1.6. ΠΗΓΕΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	14
1.7. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ .....	15
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....</b>	<b>17</b>
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	17
2.2. ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ.Σ.Α. ....	17
2.3. ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ.Σ.Α. ....	34
2.4. ΣΤΟΧΟΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ .....	43
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....</b>	<b>50</b>
3.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	50
3.2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	51
3.3. ΟΙΚΙΣΤΙΚΑ – ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	56
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΥΠΡΟΥ .....</b>	<b>59</b>
4.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	59
4.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ .....	59
4.3. ΧΩΡΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ – ΑΠΟΘΕΣΗΣ.....	60
4.4. ΧΩΡΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Α.Σ.Α. ....	61
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΟΣΟΤΙΚΑ – ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....</b>	<b>63</b>
5.1. ΓΕΝΙΚΑ - ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	63
5.2. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ .....	69
5.3. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	75
5.4. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ .....	83

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....</b>	<b>86</b>
6.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	86
6.2. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	87
6.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	89
6.4. ΜΟΝΑΔΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ – ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΜΒΕ).....	92
6.5. ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ .....	100
6.6. ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	104
6.7. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	107
6.8. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	115
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>120</b>
7.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	120
7.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ.....	120
7.3. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ.....	121
7.4. ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ.....	123
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ .....</b>	<b>129</b>
8.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	129
8.2. ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ .....	130
8.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ.....	136
8.4. ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΩΛΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ.....	141
8.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	146
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ .....</b>	<b>147</b>
9.1. ΓΕΝΙΚΑ .....	147
9.2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ.....	147
9.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ .....	151
9.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	160
9.5. ΤΕΛΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΈΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ. ....	162
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>163</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ .....</b>	<b>166</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη έχει ως αντικειμενικό στόχο την εξέταση των διαφόρων επιλογών που δυνατό να υπάρχουν ή που έχουν τεθεί προς συζήτηση, αναφορικά με τα αναγκαία έργα υποδομής που χρειάζονται για την ορθολογική διαχείριση των οικιακών στερεών απορριμμάτων που παράλληλα θα οδηγήσει την Κυπριακή Δημοκρατία σε πλήρη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του Κοινοτικού θεσμικού πλαισίου.

Η Ευρώπη, που έχει γίνει πρωτοπόρος στα θέματα διαχείρισης αποβλήτων, αγωνίζεται τα τελευταία χρόνια να πείσει και τον υπόλοιπο κόσμο για την ανάγκη περισυλλογής τους και στροφής σε άλλου είδους ενέργεια φιλικότερης στο περιβάλλον.

Η Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων διέπεται από ένα ευρύ και πολύπλοκο νομικό πλαίσιο, τόσο σε Κοινοτικό επίπεδο, όσο και σε Εθνικό επίπεδο. Τόσο οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες, όσο και τα Εθνικά νομοθετήματα, έχουν σαν στόχο την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων.

Η Κοινοτική Πολιτική Δ.Σ.Α., οριοθετείται και καθορίζεται, μέσα από ένα σύμπλεγμα θεσμικών διατάξεων, το οποίο είναι συνεχώς υπό αναθεώρηση, προσπαθώντας να προσεγγίσει όσο το δυνατόν πιο σφαιρικά το πολυσύνθετο θέμα της Δ.Σ.Α.

Η Κυπριακή περιβαλλοντική νομοθεσία βρίσκεται υπό διαμόρφωση, με στόχο την κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου περιβαλλοντικής πολιτικής, τη θέσπιση νόμων και διατάξεων για τη διαχείριση των αποβλήτων με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Η μελέτη περιλαμβάνει μεταξύ άλλων όλο το Νομοθετικό Πλαίσιο το οποίο διέπει τα έργα διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος. Παρατέθηκαν τα στοιχεία αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων της Κύπρου. Έγινε εκτενής περιγραφή όλων των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των απορριμμάτων. Βάσει των στοιχείων έγινε η εκτίμηση και ο υπολογισμός των βασικών δεδομένων σχεδιασμού των προτεινόμενων έργων διαχείρισης απορριμμάτων. Επίσης παρουσιάστηκαν όλες οι γνωστές μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων, με παράλληλη περιγραφή των απαιτούμενων εγκαταστάσεων, του τρόπου λειτουργίας τους αλλά και της συνεισφοράς της κάθε μεθόδου στην επίτευξη των στόχων της νομοθεσίας. Έγινε περιγραφή των σεναρίων για τις εγκαταστάσεις διάθεσης των υπολειμμάτων τα οποία θα πρέπει να πληρούν το Νομικό πλαίσιο, δηλαδή να είναι συμβατό με την ισχύουσα Στρατηγική, αλλά ταυτόχρονα να ικανοποιεί και τους Στόχους που τέθηκαν από τις Οδηγίες και ιδιαίτερα του Στόχου για

ανάκτηση του 50% τουλάχιστον των ανακυκλώσιμων υλικών και του Στόχου για εκτροπή από την Ταφή των Βιοαποδομήσιμων (BAA) υλικών. Δόθηκαν όλα τα οικονομικά στοιχεία των εναλλακτικών σεναρίων και ειδικότερα στοιχεία για το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων, καθώς επίσης και στοιχεία εσόδων – εξόδων από τη διαχείριση των παραγόμενων προϊόντων. Τέλος έγινε η συγκριτική αξιολόγηση των εναλλακτικών υποθέσεων βασιζόμενη στην οικονομική αξιολόγηση των διαφόρων παραμέτρων που επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Με βάση τα αποτελέσματα της συγκριτικής αξιολόγησης υποδείχθηκαν οι βέλτιστες επιλογές για τα έργα υποδομής που απαιτούνται να γίνουν αναφορικά με τη διαχείριση των οικιακών στερεών απορριμμάτων για τις επαρχίες της Κύπρου.

Συγκεκριμένα έγινε συγκριτική αξιολόγηση της υπόθεσης να μην κατασκευαστεί Μονάδα επεξεργασίας στην επαρχία Πάφου και τα απορρίμματα να μεταφέρονται στη Μονάδα που θα υλοποιηθεί στη Λεμεσό.

Επίσης έγινε συγκριτική αξιολόγηση της υπόθεσης να μην κατασκευαστεί η Μονάδα για την επαρχία Λευκωσίας στην επιλεγείσα θέση, αλλά να γίνει επέκταση της υφιστάμενης Μονάδας Λάρνακας-Αμμοχώστου, ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες της επαρχίας Λευκωσίας.

Τέλος έγινε συγκριτική αξιολόγηση της υπόθεσης να κατασκευαστεί Κεντρική Μονάδα επεξεργασίας σύμμεικτων απορριμμάτων στο χώρο της Μονάδας Λεμεσού σε σύγκριση με την κατασκευή Κεντρικής Μονάδας επεξεργασίας επεξεργασμένων απορριμμάτων, δηλαδή RDF/SRF. Επιπλέον έγινε συγκριτική αξιολόγηση της μη κατασκευής τέτοιας κεντρικής Μονάδας και διάθεση των παραγόμενων RDF/SRF στη Τσιμεντοποιία.

## ABSTRACT

This study has the objective of examining various options that may exist or which have been brought up for discussion, regarding the necessary infrastructure works required for effective management of solid domestic waste, which will also lead the Republic of Cyprus to full compliance with the requirements of the European framework.

Europe, which has become a pioneer in issues of waste management, has been making efforts in the last years to persuade the rest of the world for the need of consideration and turning to alternative forms of energy which are friendlier to the environment.

The management of solid waste is governed by a broad and complex legal framework, both on an EU level and on a national level. Both the EU directives and the national legislation aim at an effective management of waste.

The Community Policy of management of solid domestic waste is defined and limited by a complex of institutional arrangements which is continuously under review, in an effort to approach as comprehensively as possible the complicated issue of managing domestic solid waste.

The Cypriot environmental legislation is under formation and aims at establishing an integrated environmental policy framework and adopting laws and regulations governing waste and management in order to protect the environment public health.

The study includes among others the complete legislation framework which governs works of management of domestic solid waste and the basic characteristics of the area of interest.

It lists facts regarding the existing situation of waste management in Cyprus. A detailed description is given of all the quantitative and qualitative characteristics of waste.

Based on this information, estimates have been made as well as the calculation of the basic design data of the proposed waste management works. Also all the known methods of waste treatment are presented, together with a description of all required installations, their function, but also the contribution of each method to the achievement of the legislative targets.

A description is given of all scenarios concerning the installation of plants for residue disposal which must comply with the legal framework, i.e. they must be compatible with the current

strategy, but at the same time satisfy the targets set by the Directives and especially the target of recovering at least 50% of recyclable materials and the target of diverting from the burial of biodegradable materials. All the financial data concerning the alternative scenarios are given, especially data concerning the construction and operation costs of installations, as well as data related to revenues-expenses resulting from the management of products.

Finally, a comparative assessment of all alternative cases was made, based on the economic assessment of the various parameters which affect the results.

Based on the results of the comparative assessment the optimal choices were indicated for the infrastructure works required for the management of solid domestic waste in the districts of Cyprus.

Specifically a comparative assessment was made of the case of not constructing a treatment unit in Paphos district and the case of transferring its waste to the unit which will be constructed in Limassol.

Also a comparative assessment was made of the case of not constructing a unit in Nicosia district at the chosen location and the case of extending the existing plant of Larnaca/Ammochostos in order to cater to the needs of Nicosia district too. Finally, a comparative assessment was made of the case of constructing a Central Plant for processing mixed waste in the area of the Limassol Plant, in comparison to the construction of a Central Plant of processing treated waste, i.e. RDF/SRF.

Furthermore, a comparative assessment was made of the case of not constructing such a Central Plant and the case of disposing the produced RDF/SRF in the Cement Industry.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1.ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Τα απόβλητα παλαιότερα αποτελούσαν ένα πρόβλημα, το οποίο όλοι προσπαθούσαν να «ξεφορτωθούν». Σήμερα όμως τα απόβλητα και η διαχείρισή τους αποτελούν μια πρόκληση. Έχει πλέον θεσμοθετηθεί ένα ευρύ, αλλά και πολύπλοκο θεσμικό πλαίσιο, που αποσκοπεί στην ορθολογική και αειφόρο διαχείρισή τους. Η ολοένα αυξανόμενη ανάγκη πρόσθετων πόρων και πρώτων υλών από τη μια και η συνεχώς μειούμενη διαθεσιμότητα τέτοιων πόρων από την άλλη, έχει οδηγήσει την ανθρωπότητα στην ανάγκη για εξεύρεση τρόπων λιγότερης σπατάλης πρόσθετων πρώτων υλών. Επιπλέον η συζήτηση για την κλιματική αλλαγή, που ολοένα γίνεται και εντονότερη η παρουσία της, με την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, απόρροια και αυτή της ανεξέλεγκτης χρήσης ορυκτών πόρων για παραγωγή ενέργειας, οδήγησε στην αναζήτηση άλλων μορφών ενέργειας και στη μείωση της σπατάλης των πρώτων υλών.

Η Ευρώπη κατέσται πρωτοπόρος στα θέματα αυτά και αγωνίζεται τα τελευταία χρόνια να πείσει και τον υπόλοιπο κόσμο για την ανάγκη περισυλλογής και στροφής σε άλλου είδους ενέργεια φιλικότερης στο περιβάλλον.

Στο πιο πάνω πλαίσιο εντάσσεται και η νέα φιλοσοφία της Ευρώπης αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων. Από τη μια η παραγωγή βουνών από απόβλητα τα οποία ολοένα και καθίστανται τεράστιο πρόβλημα στην διάθεση τους και οι συνέπειες που προκαλούν στο περιβάλλον και από την άλλη η συνεχώς μειούμενη διάθεση πρώτων υλών, οδήγησαν στην ανάγκη για ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων με θέσπιση ενός θεσμικού πλαισίου που αποσκοπεί στον εξαναγκασμό για καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων. Παράλληλα με τη θέσπιση σειράς προτροπών και εισηγήσεων, έχουν ιεραρχηθεί ενέργειες και δράσεις που αποσκοπούν στην μείωση της παραγωγής αποβλήτων, αλλά και την αποδοτικότερη διαχείριση τους.

### **1.2.ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ**

Η Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων διέπεται από ένα ευρύ και πολύπλοκο νομικό πλαίσιο, τόσο σε Κοινοτικό επίπεδο, όσο και σε Εθνικό επίπεδο. Τόσο οι Ευρωπαϊκές Οδηγίες, όσο και τα Εθνικά νομοθετήματα, έχουν σαν στόχο την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων.



## ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ.Σ.Α.

Η Κοινοτική Πολιτική Δ.Σ.Α., οριοθετείται και καθορίζεται, μέσα από ένα σύμπλεγμα θεσμικών διατάξεων, το οποίο είναι συνεχώς υπό αναθεώρηση, προσπαθώντας να προσεγγίσει όσο το δυνατόν πιο σφαιρικά το πολυσύνθετο θέμα της Δ.Σ.Α.

Ακολούθως παρουσιάζεται συνοπτική αναφορά των εν ισχύ σημαντικότερων Κοινοτικών Οδηγιών, Αποφάσεων και Κανονισμών.

- Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ
- Οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας
- Οδηγία 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.
- Οδηγία 2000/76/ΕΚ Αποτέφρωση Αποβλήτων
- Οδηγία 2008/1/ΕΚ Ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στην προσπάθεια για την ανάπτυξη κοινής στρατηγικής στο θέμα της διαχείρισης των αποβλήτων, κατάρτισε τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.) με την Απόφαση 94/3/ΕΚ, η οποία ακολούθως τροποποιήθηκε από τις Αποφάσεις 2000/532/ΕΚ, 2001/118/ΕΚ και 2001/119/ΕΚ. Ο Ε.Κ.Α. είναι ένας μη εξαντλητικός κατάλογος αποβλήτων, ο οποίος όταν κρίνεται απαραίτητο μπορεί να αναθεωρείται ανά τακτά διαστήματα.

Παρακάτω παρουσιάζεται επιγραμματικά στον ακόλουθο πίνακα, το σύνολο των πιο σημαντικών ποσοτικών στόχων που σχετίζονται με τη διαχείριση επιλεγμένων υλικών - αποβλήτων, όπως αυτοί προκύπτουν από την εν ισχύ Ευρωπαϊκή Νομοθεσία:

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: ΣΥΝΟΛΟ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

ΥΛΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΈΤΟΣ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
Υλικά συσκευασίας	2012	60%	55%	
ΟΤΚΖ	2015	95%	85%	100%
ΑΗΗΕ	2006	70%	50%	Κατ'ελάχιστο 4 kg ανά κάτοικο ανά έτος
Μπαταρίες	2011		50% to 75% (efficiency)	
	2012			25%
	2016			45%
Ελαστικά	2006	Κανένας χώρος ταφής για ελαστικά		

ΥΛΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΈΤΟΣ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
Εκτροπή των βιοαποδομήσιμων από ΥΤ	2010	μείωση στο 75% από τις ποσότητες του 1995		
	2013	Μείωση στο 50% από τις ποσότητες του 1995		
	2016	Μείωση το 35% από τις ποσότητες του 1995		
Νέοι στόχοι	2015	Ξεχωριστή συλλογή: τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί		
( <i>Άρθρο 11 - 2008/98/ΕΚ</i> )	2020	50% οικιακά απόβλητα		
	2020	70% απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων		

### ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ.Σ.Α.

Η Κυπριακή περιβαλλοντική νομοθεσία βρίσκεται υπό διαμόρφωση, με στόχο την κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου περιβαλλοντικής πολιτικής, τη θέσπιση νόμων και διατάξεων για τη διαχείριση των αποβλήτων με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Στα πλαίσια των διαδικασιών εναρμόνισης με το περιβαλλοντικό κεκτημένο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Δεκέμβριο του 2002 εγκρίθηκε ο περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος Αρ.215(Ι)/2002 ο οποίος αναθεωρήθηκε το 2011 με τον περί Αποβλήτων Νόμο Ν185(Ι)/2011.

Για την πλήρη εναρμόνιση της Κύπρου με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στο πνεύμα του Ευρωπαϊκού και Εθνικού νομοθετικού πλαισίου για τη διαχείριση των αποβλήτων, καταρτίστηκε το «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο», το οποίο εγκρίθηκε από το Υπουργικό Συμβούλιο στα τέλη του 2003. Σκοπός του Σχεδίου αυτού ήταν η κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης στερεών αποβλήτων για κάθε κατηγορία αποβλήτων, με το οποίο εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η διασφάλιση της δημόσιας υγείας. Για την κατάρτιση αυτού του σχεδίου λήφθηκε υπόψη η υφιστάμενη κατάσταση στην Κύπρο και τα προβλεπόμενα από την Κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική και νομοθεσία.

Το Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο στόχευε στην ανάπτυξη και εφαρμογή μιας ευέλικτης, οικονομικά βιώσιμης και αποτελεσματικής πολιτικής στον τομέα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, μέσα από μία ολοκληρωμένη και ορθολογική προσέγγιση, προσαρμοσμένη στις ανάγκες και ιδιαιτερότητες της χώρας.

### **1.3.ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΑ**

Στον Ευρωπαϊκό χώρο, η Δ.Σ.Α. διαφέρει ανάλογα με την περιοχή και είναι ανάλογη του βιοτικού επιπέδου των χωρών. Έτσι στις κεντρικές-βόρειες-δυτικές περιοχές της Ευρώπης, όπου το βιοτικό επίπεδο είναι ψηλό, η Δ.Σ.Α. έχει αρχίσει να εφαρμόζεται σε πιο οργανωμένη κλίμακα πριν 40 χρόνια. Το επίπεδο σήμερα των χωρών αυτών είναι αρκετά προχωρημένο. Στα αρχικά στάδια άρχισε με την οργανωμένη και ορθή ταφή των αποβλήτων σε ειδικούς χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ), ξεφεύγοντας από τις ανεξέλεγκτες χωματερές. Στην πορεία διαπιστώθηκε ότι αυτό δεν ήταν αρκετό, καθότι χρειαζόντουσαν συνεχώς να γίνονται νέοι χώροι ταφής. Επιπλέον ξεκίνησε η φιλοσοφία ότι τα απόβλητα δεν ήταν σκουπίδια που θα έπρεπε να βρεθεί τρόπος να τα ξεφορτωθούν με περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο, αλλά ότι ήταν πολύτιμοι πόροι, οι οποίοι θα πρέπει να τύχουν ορθής διαχείρισης. Συνεπώς εξελίχθηκαν τεχνολογίες για Ενεργειακή Αξιοποίηση τους, είτε με καύση, είτε με αναερόβια επεξεργασία. Παράλληλα εξελίχθηκε η Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ), με την οποία συλλέγονταν τα απόβλητα που είχαν αξία από μόνα τους, ενώ αντίθετα δεν είχαν ενεργειακή απόδοση, όπως τα μέταλλα. Γρήγορα η ΔσΠ εξελίχθηκε και σε άλλα απόβλητα όπως το χαρτί, το γυαλί, τα πλαστικά και τελευταίως τα οργανικά βιοαποδομήσιμα. Γενικά σήμερα οι χώρες αυτές έχουν ένα πολύ αποδοτικό σύστημα ΔσΠ, όπου σε μεγάλο ποσοστό διαχωρίζονται τα χρήσιμα απόβλητα και τα υπόλοιπα οδηγούνται σε ενεργειακή αξιοποίηση.

Αντίθετα οι χώρες του Ευρωπαϊκού Νότου υστέρησαν χρονικά στην Δ.Σ.Α. Σήμερα προσπαθούν να αναπτύξουν καλύτερα συστήματα ΔσΠ αφού η μέχρι τώρα απόδοση τους δεν κρίνεται επαρκής. Παράλληλα προχώρησαν με φτηνές λύσεις κατασκευάζοντας ΧΥΤΑ λόγω και των Ευρωπαϊκών Οδηγιών. Όμως τώρα έχουν συνειδητοποιήσει ότι αυτό δεν είναι αρκετό και άρχισαν την προσπάθεια για κατασκευή Μονάδων επεξεργασίας των αποβλήτων.

Τέλος οι πρώην ανατολικές χώρες της Ευρώπης προσπαθούν να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα της Ευρώπης και «τρέχουν» για να προλάβουν για να ικανοποιήσουν τους στόχους των Οδηγιών.

### **1.4. ΣΤΟΧΟΣ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Ο Γενικός στόχος της παρούσας μελέτης είναι η περιγραφή των διαφόρων επιλογών που είναι πιθανές ή που έχουν τεθεί προς συζήτηση αναφορικά με τα έργα υποδομής που απαιτούνται για

τη διαχείριση των οικιακών στερεών αποβλήτων στην Κύπρο και η επιλογή της βέλτιστης επιλογής από οικονομικής άποψης.

Το αντικείμενο της μελέτης, αφορά καταγραφή των υφιστάμενων δεδομένων και στο θεσμικό πλαίσιο που πρέπει να ικανοποιηθεί και με βάση τα δεδομένα αυτά να αναζητηθούν οι διάφορες επιλογές που δυνατό να υπάρχουν και να αναλυθούν ως προς τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους. Επίσης θα γίνει ανάλυση των παραμέτρων και των οικονομικών δεδομένων και αποτελεσμάτων που πηγάζουν από την κάθε επιλογή. Θα επιλεγούν οι επικρατέστεροι συνδυασμοί επιλογών που να παρέχουν ολοκληρωμένη λύση, συμβατή με το θεσμικό πλαίσιο και αποδεκτή από την κοινωνία. Ακολούθως θα γίνει συγκριτική ανάλυση των διάφορων σεναρίων και θα γίνει επιλογή του βέλτιστου από οικονομική άποψη σεναρίου, βασιζόμενου στα εν ισχύ δεδομένα, αλλά και σε λογικές παραδοχές.

Η διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων στην Κύπρο, γίνεται με διαφορετικούς τρόπους από επαρχία σε επαρχία. Ουσιαστικά είναι στην υλοποίηση του ένα πρόγραμμα για ουσιαστική, αποτελεσματική και θεσμικά αποδεκτή διαχείριση. Συγκεκριμένα στην επαρχία Πάφου γίνεται απλή εναπόθεση των απορριμμάτων σε χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), ενώ βρίσκεται σε εξέλιξη Μελέτη του Υπουργείου Εσωτερικών για αναβάθμιση του ΧΥΤΑ σε Μονάδα Επεξεργασίας. Για τις επαρχίες Λάρνακα και Αμμόχωστο έχει υλοποιηθεί και βρίσκεται σε λειτουργία Μονάδα επεξεργασίας των απορριμμάτων. Τέλος για τις επαρχίες Λευκωσία και Λεμεσό τα απορρίμματα γίνονται εναπόθεση σε ανεξέλεγκτους χώρους που δεν πληρούν καμιά απαίτηση του θεσμικού πλαισίου. Είναι όμως σε εξέλιξη στο τελικό της στάδιο μελέτη για υλοποίηση Μονάδων επεξεργασίας των απορριμμάτων.

Επομένως, η υλοποίηση των αναγκαίων έργων υποδομής, πρόκειται για μια παρέμβαση που θα βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα ζωής της κοινωνίας, ιδιαίτερα όπου συνεχίζεται η λειτουργία ανεξέλεγκτων χώρων απόρριψης των απορριμμάτων. Παράλληλα θα εφαρμοστεί το θεσμικό πλαίσιο και θα οδηγήσει την Κυπριακή Δημοκρατία σε συμμόρφωση με το Κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο.

## **1.5 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ**

Η μελέτη περιλαμβάνει μεταξύ άλλων και τα ακόλουθα θέματα:

- Το βασικό Νομικό πλαίσιο της περιοχής ενδιαφέροντος της Μελέτης, ήτοι της Κύπρου
- Τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος της Μελέτης, ήτοι της Κύπρου

- Τις βασικές τεχνικές απαιτήσεις και τεχνικά χαρακτηριστικά των μελετώμενων έργων.
- Προσδιορισμό και αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών επεξεργασίας των απορριμμάτων.
- Επιλογή της βέλτιστης από περιβαλλοντικής και τεχνικοοικονομικής άποψης μεθόδου ή συνδυασμού μεθόδων για την αξιοποίηση και επεξεργασία σύμμεικτων οικιακών στερεών απορριμμάτων.
- Εκτίμηση του μεγέθους των προβλημάτων (για το παρόν και το μέλλον) τα οποία πιθανόν να προκύψουν από την εκτέλεση και λειτουργία του έργου, και εξέταση της μηδενικής λύσης.
- Προκαταρκτική εκτίμηση του κόστους κατασκευής και των πάγιων δαπανών λειτουργίας και κόστους συντήρησης σε ετήσια βάση.

Πιο συγκεκριμένα, και για την εκπλήρωση του στόχου της παρούσας, ανά κεφάλαιο μελετήθηκαν και αναλύθηκαν τα ακόλουθα:

- **Στο κεφάλαιο 2** παρουσιάστηκε όλο το Νομοθετικό Πλαίσιο το οποίο διέπει τα έργα διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων.
- **Στο κεφάλαιο 3** παρουσιάστηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος. Ειδικότερα παρουσιάστηκαν τα γεωγραφικά, γεωμορφολογικά, οικιστικά - πληθυσμιακά και χωροταξικά δεδομένα, καθώς επίσης και στοιχεία αναφορικά με τις γεωλογικές και κλιματολογικές συνθήκες της Κύπρου.
- **Στο κεφάλαιο 4** παρατέθηκαν τα στοιχεία αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης απορριμμάτων της Κύπρου. Ειδικότερα παρουσιάστηκαν στοιχεία αναφορικά με τις υφιστάμενες υποδομές έργων διαχείρισης και έγινε εκτενής περιγραφή όλων των συστημάτων συλλογής και μεταφοράς αποβλήτων.
- **Στο κεφάλαιο 5** έγινε εκτενής περιγραφή όλων των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των απορριμμάτων. Βάσει των στοιχείων έγινε η εκτίμηση και ο υπολογισμός των βασικών δεδομένων σχεδιασμού των προτεινόμενων έργων διαχείρισης απορριμμάτων.
- **Στο κεφάλαιο 6** παρουσιάστηκαν όλες οι γνωστές μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων, με παράλληλη περιγραφή των απαιτούμενων εγκαταστάσεων, του τρόπου λειτουργίας τους αλλά και της συνεισφοράς της κάθε μεθόδου στην επίτευξη των στόχων της νομοθεσίας. Ειδικότερα και για κάθε μέθοδο επεξεργασίας

διαμορφώθηκε ένα περιεκτικό προφίλ με τεχνικές περιγραφές, στοιχεία διεργασιών, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οικονομικά στοιχεία, συσχέτιση με θέματα κλιματικής αλλαγής κλπ.

- **Στο κεφάλαιο 7** έγινε περιγραφή των σεναρίων για τις εγκαταστάσεις διάθεσης των υπολειμμάτων τα οποία θα πρέπει να πληρούν το Νομικό πλαίσιο, δηλαδή να είναι συμβατό με την ισχύουσα Στρατηγική, αλλά ταυτόχρονα να ικανοποιεί και τους Στόχους που τέθηκαν από τις Οδηγίες και ιδιαίτερα του Στόχου για ανάκτηση του 50% τουλάχιστον των ανακυκλώσιμων υλικών και του Στόχου για εκτροπή από την Ταφή των Βιοαποδομήσιμων (BAA) υλικών.
- **Στο κεφάλαιο 8** δόθηκαν όλα τα οικονομικά στοιχεία των εναλλακτικών σεναρίων και ειδικότερα στοιχεία για το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των εγκαταστάσεων, καθώς επίσης και στοιχεία εσόδων – εξόδων από τη διαχείριση των παραγόμενων προϊόντων.
- **Στο κεφάλαιο 9** έγινε η συγκριτική αξιολόγηση των εναλλακτικών υποθέσεων βασιζόμενη στην οικονομική αξιολόγηση των διαφόρων παραμέτρων που επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Με βάση τα αποτελέσματα της συγκριτικής αξιολόγησης υποδείχθηκαν οι βέλτιστες επιλογές για τα έργα υποδομής που απαιτούνται να γίνουν αναφορικά με τη διαχείριση των οικιακών στερεών απορριμμάτων για τις επαρχίες της Κύπρου.

## 1.6. ΠΗΓΕΣ – ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Για την υλοποίηση της Μελέτης, μελετηθήκαν και ελέγχθησαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία τα οποία αφορούσαν στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Πέραν των ανωτέρω για την αρτιότητα της παρούσας μελέτης λήφθηκαν υπόψη και τα ακόλουθα υπάρχοντα στοιχεία και δεδομένα, τα οποία αναλυτικά παρουσιάζονται σε ειδικό κεφάλαιο:

- ✓ Ευρωπαϊκή Νομοθεσία
- ✓ Κυπριακή Νομοθεσία
- ✓ «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (Τελική Έκθεση – Ιούνιος 2002)», το οποίο εγκρίθηκε από το Υπουργικό Συμβούλιο στα τέλη του 2003.

Τέλος για την πληρότητα των δεδομένων βασίστηκαν και στα ακόλουθα:

- Στη συλλογή/αξιολόγηση των μελετών που έχει εκπονήσει το Υπουργείο Εσωτερικών σχετικών με την μελέτη.
- Στη συλλογή / αξιολόγηση προηγούμενων μελετών σχετικών με την μελέτη.
- Στην αξιολόγηση της υφιστάμενης υποδομής σχετικά με τη διαχείριση απορριμμάτων, τόσο σε επίπεδο υφιστάμενων έργων/δράσεων όσο και σε έργα και δράσεις που βρίσκονται σε εξέλιξη.

Τα πρωτογενή στοιχεία τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί είναι:

- Χαρτογραφικά στοιχεία, Πηγή: Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας.
- Πληθυσμιακά στοιχεία και λοιπά στατιστικά στοιχεία, Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου.
- Στοιχεία χρήσεων γης: Πηγή: Υπουργείο Εσωτερικών, Πολεοδομία.
- Στοιχεία σχετικά με υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος: Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας/Υπηρεσία Περιβάλλοντος

Τέλος και προκειμένου να γίνει η απαραίτητη συλλογή στοιχείων και πληροφοριών αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης των απορριμμάτων των Δήμων και Κοινοτικών Συμβουλίων συλλέχτηκαν στοιχεία από Δήμους και Κοινότητες.

## 1.7. ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες κυριότερες συντομογραφίες:

Ε.Κ.: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

Σ.Υ.Κ.: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου

Μ.Σ.: Μετεωρολογικός Σταθμός

Μ.Υ.: Μετεωρολογική Υπηρεσία

Μ.Π.Ε.: Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Σ.Α.: Στερεά Απόβλητα

Ε.Κ.Α.: Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

Σ.Α.: Στερεά Απόβλητα

Α.Σ.Α.: Αστικά Στερεά Απόβλητα

Ο.Σ.Α.: Οικιακά Στερεά Απόβλητα

Β.Α.Α.: Βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα

Δ.Σ.Α.: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Α.Σ.: Απόβλητα Συσκευασίας

CLO: Compost Like Outpout

RDF: Refuse Derived Fuel

Ο.Ε.Δ.Α.: Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Αποβλήτων (και: Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διάθεσης Απορριμμάτων / Διαχείρισης Απορριμμάτων)

Υ.Τ.: Υγειονομική Ταφή

Χ.Υ.Τ.Α.: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Στερεών Αποβλήτων/ Αποβλήτων/ Απορριμμάτων

Χ.Υ.Τ.Υ.: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

Χ.Υ.Τ.Ε.Α.: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων

Χ.Α.Δ.Α.: Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων

Δ.σ.Π.: Διαλογή στην Πηγή

Κ.Δ.Α.Υ: Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών

Ε.Ε.Α.: Εγκατάσταση Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων

Μ.Ε.Α.: Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων

Ε.Ε.Σ.: Εγκατάσταση Επεξεργασίας Στραγγισμάτων

Σ.Μ.Α.: Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων

Ο.Σ.Μ.: Οχήματα Συλλογής - Μεταφοράς

Ο.Μ.Μ.: Οχήματα Μακρινής Μεταφοράς

Μ.Ο.: Μέσος Όρος

Χ.Ο.: Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια

Ο.Τ.Κ.Ζ.: Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής

PCB/PCT: Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια/ Τριφαινύλια

ΑΚΚΕ ή ΑΕΚΚ: Απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών, κατεδαφίσεων

ΑΗΗΕ ή ΑΗΗΣ: Απόβλητα από Ηλεκτρικό και Ηλεκτρονικό Εξοπλισμό

κ.β: κατά βάρος

κ.ό: κατά όγκο



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

### **2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται όλο το νομοθετικό πλαίσιο το οποίο διέπει τη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Ειδικότερα παρουσιάζεται η Ευρωπαϊκή νομοθεσία για την διαχείριση των υπό μελέτη στερεών απόβλητων και περιγράφεται το υφιστάμενο εθνικό πλαίσιο διαχείρισης. Παράλληλα παρατίθενται οι επικείμενες επιδράσεις των τελευταίων εξελίξεων στο Κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο, με τη νέα κοινοτική Οδηγία πλαίσιο (2008/98/ΕΚ). Είναι σημαντικό να αναφερθεί, ότι οι αλλαγές που θα επέλθουν από την εφαρμογή της εν λόγω Οδηγίας τα επόμενα έτη, θα είναι σημαντικές.

Επισημαίνεται στο σημείο αυτό ότι στην παρούσα μελέτη λαμβάνονται υπόψη, στο βαθμό του εφικτού, όλες οι νέες τάσεις και εξελίξεις, ώστε τα αποτελέσματά της να είναι έγκυρα και αξιόπιστα στο πλαίσιο ενός μακροπρόθεσμου σχεδιασμού.

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η διερεύνηση και παρουσίαση της βασικής στρατηγικής προσέγγισης που δύναται να εφαρμοστεί για τη διαχείριση Α.Σ.Α. και θα αποτελέσει γνώμονα για τη διαμόρφωση των εναλλακτικών σεναρίων διαχείρισης.

### **2.2. ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ.Σ.Α.**

#### **2.2.1. Γενικά**

Η Κοινοτική Πολιτική Δ.Σ.Α., οριοθετείται και καθορίζεται, μέσα από ένα σύμπλεγμα θεσμικών διατάξεων, το οποίο είναι συνεχώς υπό αναθεώρηση, προσπαθώντας να προσεγγίσει όσο το δυνατόν πιο σφαιρικά το πολυσύνθετο θέμα της Δ.Σ.Α.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται επιγραμματικά Κοινοτικές Οδηγίες, Αποφάσεις και Κανονισμοί, που επηρεάζουν και ρυθμίζουν άμεσα ή έμμεσα την παραγωγή και διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Για λόγους πληρότητας παρουσιάζονται συνολικά οι οδηγίες, ακόμα και αυτές που έχουν καταργηθεί ή αντικατασταθεί από μεταγενέστερες, με σαφείς επεξηγήσεις, αναφορικά με το περιεχόμενο και της ισχύ της κάθε μίας ξεχωριστά.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1.: ΚΟΙΝΟΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕ ΤΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

<b>ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΕ ΑΡΙΘΜ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ</b>	<b>ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ/ ΨΗΦΙΣΜΑ/ ΟΔΗΓΙΑ</b>	<b>ΘΕΜΑ</b>	<b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ</b>
67/548/ΕΟΚ	Οδηγία	Ταξινόμηση, συσκευασία και επισήμανση επικινδύνων ουσιών	Οι διατάξεις σχετικά με την ταξινόμηση, τη συσκευασία και την επισήμανση των επικινδύνων ουσιών και παρασκευασμάτων τροποποιήθηκαν με την εφαρμογή του κανονισμού (ΕΚ) 1272/2008 και τη σύσταση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων.
75/439/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία περί διαθέσεως των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων	Καταργήθηκε από την 2008/98/ΕΚ
75/442/ΕΟΚ	Οδηγία - πλαίσιο	Οδηγία – πλαίσιο για τα απορρίμματα	Βάση για την εφαρμογή της πολιτικής της Ε.Ε. (Καταργήθηκε από την 2006/12/ΕΟΚ)
76/403/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία περί της εξάλειψης των πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων	Καταργήθηκε από την 96/59/ΕΚ
78/319/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία για τα τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα	Βάση για τον έλεγχο των επικινδύνων απορριμμάτων (καταργήθηκε από την 91/689/ΕΟΚ)
84/631/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία για τη διασυνοριακή μεταφορά επικινδύνων αποβλήτων	Καταργήθηκε από τον Κανονισμό (ΕΟΚ) 259/93
87/101/ΕΟΚ	Οδηγία	Για την τροποποίηση της Οδηγίας 75/439/ΕΟΚ	Καταργήθηκε από την 2008/98/ΕΚ
89/C/251 COM(89)282	Πρόταση οδηγίας	Οδηγία για την αστική ευθύνη για ζημιές	

ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΕ ΑΡΙΘΜ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ/ ΨΗΦΙΣΜΑ/ ΟΔΗΓΙΑ	ΘΕΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		προξενούμενες από απόβλητα	
89/L/163 89/369/ΕΟΚ	Οδηγία (νέες εγκαταστάσεις)	Οδηγία για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τις νέες μονάδες καύσης	Καταργήθηκε από την 2000/76/ΕΚ.
89/L/203 89/429/ΕΟΚ	Οδηγία (υπάρχουσες μονάδες)	Ομοίως για τις υπάρχουσες μονάδες καύσης απορριμμάτων	Καταργήθηκε από την 2000/76/ΕΚ.
90/C/122	Ψήφισμα	Ψήφισμα για την πολιτική στα απορρίμματα	Υποδεικνύει τις κατευθύνσεις της μελλοντικής νομοθεσίας της ΕΚ
91/156/ΕΟΚ	Οδηγία - πλαίσιο	Οδηγία πλαίσιο για τα απορρίμματα (τροποποίηση)	Αναθεωρεί και ενημερώνει την προηγούμενη οδηγία – πλαίσιο (75/442/ΕΟΚ)
91/157/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές ενέργειας που περιέχουν συγκεκριμένες επικίνδυνες ουσίες	Καταργήθηκε από την 2006/66/ΕΚ
91/689/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία για τα επικίνδυνα απόβλητα	Καταργήθηκε από την 2008/98/ΕΚ
259/93	Κανονισμός	Κανονισμός για την εποπτεία και τον έλεγχο της μεταφοράς αποβλήτων εντός και εκτός της ΕΕ	Ισχύει από 6/5/94 αντικαθιστώντας την οδηγία 84/631/ΕΟΚ
93/86/ΕΟΚ	Οδηγία	Περί προσαρμογής στην τεχνική πρόοδο της Οδηγίας 91/157/ΕΟΚ	Καταργήθηκε από την 2006/66/ΕΚ
93/98/ΕΟΚ	Απόφαση	Διασυνοριακή	

ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΞ ΑΡΙΘΜ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ/ ΨΗΦΙΣΜΑ/ ΟΔΗΓΙΑ	ΘΕΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		Μεταφορά Επικίνδυνων Αποβλήτων και Απόθεσή τους – Σύμβαση της Βασιλείας	
94/7440 COM (93) 275	Πρόταση Οδηγίας	Οδηγία για την ταφή των αποβλήτων	
94/67/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία για την καύση των επικίνδυνων αποβλήτων	Προσέγγιση πολυμέσων στο έλεγχο της καύσης. Καταργήθηκε 2000/76/ΕΚ.
94/62/ΕΟΚ	Οδηγία	Οδηγία για τη συσκευασία και τα απορρίμματα συσκευασίας	Χρονικές και ποσοτικές δεσμεύσεις
94/3/ΕΟΚ	Απόφαση	Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων	Σύμφωνα με το άρθρο 18 της Οδηγίας 91/156. Καταργήθηκε από την 2000/532/ΕΚ και 2001/118/ΕΚ
94/904/ΕΚ	Απόφαση	Κατάρτιση καταλόγου επικινδύνων αποβλήτων	
96/350/ΕΚ	Απόφαση	Για την προσαρμογή των παραρτημάτων ΙΑ και ΙΒ τη Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ	
96/59/ΕΚ	Οδηγία	Οδηγία για τη διάθεση των πολυχλωροδιφαινυ λίων και πολυχλωροτριφαινυ λίων	
96/61/ΕΚ	Οδηγία - πλαίσιο	Οδηγία – πλαίσιο (IPPC) σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της	Τροποποιήθηκε από την 2008/1/ΕΚ

ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΞ ΑΡΙΘΜ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ/ ΨΗΦΙΣΜΑ/ ΟΔΗΓΙΑ	ΘΕΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		ρύπανσης	
98/101/ΕΚ	Οδηγία	Περί προσαρμογής στην τεχνική πρόοδο της Οδηγίας 91/157/ΕΟΚ	
99/31/ΕΚ	Οδηγία	Οδηγία για τους Χώρους Υγειονομικής Ταφής των Στερεών Αποβλήτων	Θέτει προδιαγραφές για τους ΧΥΤΑ.
2000/76/ΕΚ	Οδηγία	Οδηγία για την αποτέφρωση (επικίνδυνων και μη) αποβλήτων	
2000/532/ΕΚ	Απόφαση	Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων	Για την αντικατάσταση της 94/3/ΕΚ
2000/53/ΕΚ	Οδηγία	Οδηγία για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους	
2001/118/ΕΚ	Απόφαση	Θέσπιση ευρωπαϊκού καταλόγου αποβλήτων	Για την τροποποίηση της 2000/532/ΕΚ
2001/119/ΕΚ	Απόφαση	Για την τροποποίηση της Απόφασης 2000/532/ΕΚ	
1774/2002/ΕΚ	Κανονισμός	για τον καθορισμό υγειονομικών κανόνων σχετικά με τα ζωικά υποπροϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο	
2002/95/ΕΚ	Οδηγία	σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων	

ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΕ ΑΡΙΘΜ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ/ ΨΗΦΙΣΜΑ/ ΟΔΗΓΙΑ	ΘΕΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού	
2002/96/EK	Οδηγία	σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)	
2003/33/EK	Απόφαση	Για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το παράρτημα II της οδηγίας 1999/31/EK	
2004/12/EK	Οδηγία	που τροποποιεί την οδηγία 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας	
2005/20/EK	Οδηγία	για τροποποίηση της οδηγίας 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας	
1013/2006/EK	Κανονισμός	για τις μεταφορές αποβλήτων	Κάταργεί τον Κανονισμό 259/93
2006/66/EK	Οδηγία	σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές και τα απόβλητα	

ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΞ ΑΡΙΘΜ. ΕΓΓΡΑΦΟΥ	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ/ ΨΗΦΙΣΜΑ/ ΟΔΗΓΙΑ	ΘΕΜΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και με την κατάργηση της οδηγίας 91/157/ΕΟΚ	
2008/1/ΕΚ	Οδηγία	Σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης	
2008/98/ΕΚ	Οδηγία Πλαίσιο	Για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών	
1069/2009/ΕΚ	Κανονισμός	περί υγειονομικών κανόνων για ζωικά υποπροϊόντα και παράγωγα προϊόντα που δεν προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο και για την κατάργηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1774/2002 (κανονισμός για τα ζωικά υποπροϊόντα)	Καταργεί το Μάρτιο του 2011 τον 1774/2002/ΕΚ

Ακολούθως παρουσιάζεται αναλυτικότερη περιγραφή των εν ισχύ σημαντικότερων Κοινοτικών Οδηγιών, Αποφάσεων και Κανονισμών.

### 2.2.2. Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ

Με την Οδηγία πλαίσιο **2008/98/ΕΚ (για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών)** διευκρινίζονται βασικές έννοιες, όπως η ανάκτηση και η διάθεση, και αποσκοπεί να διευκολύνει την οργάνωση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη διαχείριση των αποβλήτων. Από αυτή την οδηγία θεσπίζεται ένα νομικό πλαίσιο για την επεξεργασία των

αποβλήτων. Κύριος στόχος της είναι η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας μέσω της πρόληψης των επιβλαβών επιπτώσεων από την παραγωγή και εν γένει τη διαχείριση των αποβλήτων. Επιπλέον, ένας από τους λόγους θέσπισης της ήταν να ενισχυθούν τα μέτρα που αφορούν την πρόληψη καθώς και τη μείωση των επιπτώσεων της παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων στο περιβάλλον. Τέλος, ενθαρρύνεται η ανάκτηση των αποβλήτων, ώστε να επιτυγχάνεται η διατήρηση των φυσικών πόρων.

Η νέα Οδηγία πλαίσιο 2008/98/EK, παρουσιάζει τα ακόλουθα βασικά χαρακτηριστικά:

- Θέσπιση στόχων για την ανακύκλωση των αποβλήτων με την ενσωμάτωση των οικιακών αποβλήτων (50% έως το 2020) και για πρώτη φορά την ενσωμάτωση των μη επικίνδυνων αποβλήτων από τις κατασκευές και κατεδαφίσεις (70% έως το 2020).
- Η «ιεράρχηση των αποβλήτων», δηλαδή: πρόληψη, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση και διάθεση
- Η ενσωμάτωση της ιδέας του «κύκλου ζωής» κατά τη διαδικασία επιλογής λύσεων για τη διαχείριση των αποβλήτων
- Ο καθορισμός των «υποπροϊόντων» με τον οποίο δίνεται πλέον η ευκαιρία σε ορισμένα υλικά, που έως τώρα ορίζονταν ως απόβλητα, να αντιμετωπίζονται ως «μη απόβλητα» και να εξαιρούνται από τις ρυθμίσεις της ευρωπαϊκής νομοθεσίας για τα απόβλητα, καθώς και ο καθορισμός ελάχιστων απαιτήσεων για τα κριτήρια του «αποχαρακτηρισμού των αποβλήτων» (κριτήρια για τα απόβλητα ώστε να θεωρηθούν ως ένα προϊόν ή δευτερογενής πρώτη ύλη).
- Διασαφήνιση του ορισμού της ανακύκλωσης κατά την οποία εξαιρείται η ανάκτηση ενέργειας και επανεπεξεργασία σε καύσιμα ή υλικά επίχωσης.
- Απαιτήσεις σε σχέση με τη χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών.
- Θέσπιση στόχων πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων και παράλληλα η κατάρτιση εθνικών προγραμμάτων πρόληψης για την παραγωγή αποβλήτων από το τέλος του 2013 με τα υποχρεωτικά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων.
- Δυνατότητα παράτασης στην καθιέρωση στόχων σε σχέση με την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων – αποσύνδεση της παραγωγής αποβλήτων με την οικονομική ανάπτυξη με πιο μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα (στόχο) το 2020, μόνο στην περίπτωση που αυτό κριθεί σκόπιμο.



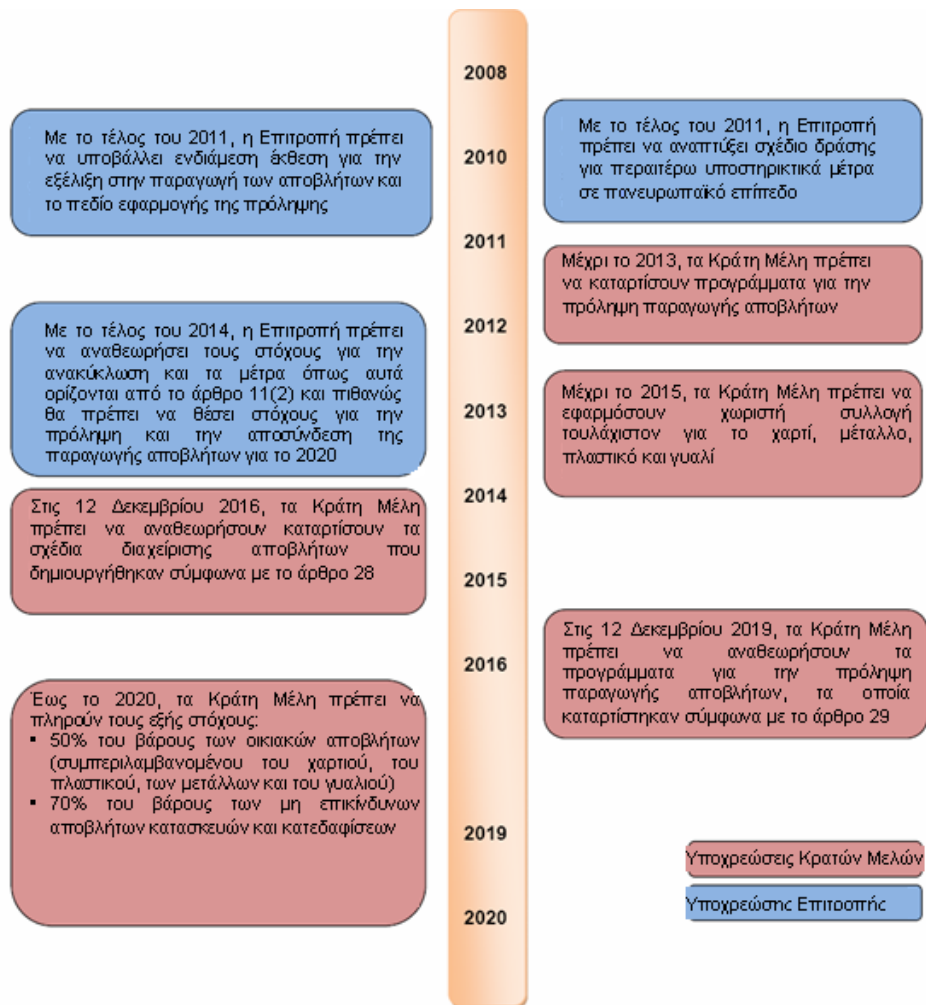
- Διασαφήνιση της μετατροπής των αποβλήτων σε ενέργεια μέσω της αποτέφρωσης ως εγκατάστασης ανάκτησης ενέργειας, εφόσον αυτές πληρούν ορισμένες προδιαγραφές απόδοσης.
- Η δυνατότητα για τα κράτη μέλη να εφαρμόζουν αυστηρότερα μέτρα για την επέκταση της ευθύνης του παραγωγού, εφόσον το επιθυμούν, λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες διατάξεις της νομοθεσίας για συγκεκριμένα ρεύματα αποβλήτων και ειδικά προϊόντα (όπως τα ΑΗΗΕ, μπαταρίες κλπ).

Σύμφωνα με το άρθρο 4 της συγκεκριμένης οδηγίας, τα κράτη μέλη οφείλουν να λάβουν μέτρα για την επεξεργασία των αποβλήτων τους, ώστε να είναι δυνατή η μέγιστη προστασία του περιβάλλοντος, σύμφωνα με την ακόλουθη **ιεράρχηση** με την κάτωθι σειρά προτεραιότητας:

- πρόληψη
- προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση
- ανακύκλωση
- ανάκτηση άλλου είδους όπως η ανάκτηση ενέργειας
- διάθεση

Τα κράτη μέλη μπορούν να εφαρμόσουν μέτρα με σκοπό την ενίσχυση αυτής της ιεράρχησης στη διαχείριση αποβλήτων. Εντούτοις, θα πρέπει να εξασφαλίσουν ότι η διαχείριση των αποβλήτων δεν θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία και δεν είναι επιβλαβής για το περιβάλλον.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι στόχοι όπως αυτοί προκύπτουν από όσα αναφέρονται από την Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ:



**ΣΧΗΜΑ 2.1: ΣΤΟΧΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (2008/98/ΕΚ)**

### 2.2.3. Οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας

Η Οδηγία 94/62/ΕΚ (για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας), όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 2004/12/ΕΚ (που τροποποιεί την οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας), προσπαθεί να εναρμονίσει τα εθνικά μέτρα για τη διαχείριση συσκευασιών και απορριμμάτων συσκευασίας, ώστε να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και να διασφαλιστεί η λειτουργία της εσωτερικής αγοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και κάθε κράτους μέλους ξεχωριστά. Το πεδίο εφαρμογής της καλύπτει όλες τις συσκευασίες και αντίστοιχα όλα τα απορρίμματα συσκευασίας που διατίθενται εντός της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, είτε έχουν χρησιμοποιηθεί είτε προέρχονται από

τις βιομηχανίες, το εμπόριο, τα γραφεία, τα καταστήματα, τις υπηρεσίες, τα νοικοκυριά ή οποιαδήποτε άλλη πηγή, ανεξάρτητα από τα υλικά εκ των οποίων αποτελούνται.

Σύμφωνα με αυτή, τα κράτη μέλη οφείλουν να θεσπίσουν μέτρα με στόχο την πρόληψη της δημιουργίας απορριμμάτων συσκευασίας και την ανάπτυξη συστημάτων επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών, μειώνοντας τις δυσμενείς επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Επίσης, καθορίζει τις βασικές απαιτήσεις ως προς τη σύνθεση και τον επαναχρησιμοποίησιμο και αξιοποίησιμο χαρακτήρα των συσκευασιών και των απορριμμάτων συσκευασίας, στις οποίες πρέπει αυτά να ανταποκρίνονται. Συγκεκριμένα, η αποτέφρωση απορριμμάτων σε εγκαταστάσεις αποτέφρωσης με ανάκτηση ενέργειας θεωρείται ότι συμβάλλει στην επίτευξη αυτών των στόχων. Έτσι, τα κράτη μέλη πρέπει να ενθαρρύνουν, όπου ενδείκνυται, την ανάκτηση ενέργειας, στην περίπτωση που κριθεί ότι είναι προτιμότερη από την ανακύκλωση υλικών για περιβαλλοντικούς λόγους και λόγους κόστους-ωφελείας.

Ακόμη, τα κράτη μέλη πρέπει να ενθαρρύνουν, όπου ενδείκνυται, τη χρησιμοποίηση υλικών που προέρχονται από ανακυκλωμένα απορρίμματα συσκευασίας για την παραγωγή συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Γι' αυτό είναι υπόχρεα να βελτιώσουν τις συνθήκες αγοράς για τα εν λόγω υλικά και να επανεξετάσουν τους υφιστάμενους κανονισμούς που να εμποδίζουν τη χρησιμοποίηση των υλικών αυτών. Η Επιτροπή από την πλευρά της πρέπει να ενθαρρύνει την επεξεργασία ευρωπαϊκών προτύπων που αφορούν αυτές τις βασικές απαιτήσεις. Τα κράτη μέλη πρέπει να καθιερώσουν συστήματα ανάκτησης, συλλογής και αξιοποίησης ώστε να επιτύχουν τους ακόλουθους αριθμητικούς στόχους:

α) έως τις 30 Ιουνίου 2001 το αργότερο, ανάκτηση ή αποτέφρωση σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας μεταξύ 50 % τουλάχιστον και 65 % το πολύ κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας·

β) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008 το αργότερο, ανάκτηση ή αποτέφρωση σε εγκαταστάσεις αποτεφρώσεως απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας 60 % τουλάχιστον κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας·

γ) έως τις 30 Ιουνίου 2001 το αργότερο, ανακύκλωση μεταξύ 25 % τουλάχιστον και 45 % το πολύ, κατά βάρος, του συνόλου των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας, με ελάχιστο ποσοστό 15% κατά βάρος, για κάθε υλικό συσκευασίας·

δ) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008 το αργότερο, ανακύκλωση μεταξύ 55 % τουλάχιστον και 80% το πολύ, κατά βάρος, των απορριμμάτων συσκευασίας·

ε) έως τις 31 Δεκεμβρίου 2008 το αργότερο, επίτευξη των ακόλουθων ελάχιστων στόχων ανακύκλωσης για υλικά που περιέχονται σε απορρίμματα συσκευασίας:

i) 60 %, κατά βάρος, για το γυαλί,

ii) 60 %, κατά βάρος, για το χαρτί και χαρτόνι,

iii) 50 %, κατά βάρος, για τα μέταλλα,

iv) 22,5%, κατά βάρος, για τα πλαστικά, λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψη υλικά που ανακυκλώνονται εκ νέου σε πλαστικά,

v) 15 %, κατά βάρος, για το ξύλο.

Οι στόχοι αυτοί συνεχίζουν να ισχύουν και με το πέρας του 2008.

Με την οδηγία όμως **2005/20/EK (για τροποποίηση της οδηγίας 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας)** δίνεται η δυνατότητα στην Κύπρο, μαζί με αλλά κράτη μέλη που προσχώρησαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση δυνάμει της συνθήκης προσχώρησης της 16ης Απριλίου 2003, να αναβάλουν την επίτευξη των στόχων β), δ) και ε) έως τις 31η Δεκεμβρίου 2012.

#### **2.2.4. Οδηγία 1999/31/EK περί υγειονομικής ταφής απορριμμάτων**

Η Οδηγία **1999/31/EK (περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων)** στοχεύει στην πρόληψη ή στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της ταφής αποβλήτων στο περιβάλλον και ειδικότερα στις επιπτώσεις στα επιφανειακά ύδατα, στα υπόγεια ύδατα, στο έδαφος, στον αέρα ή στην υγεία του ανθρώπου. Σκοπός της είναι να καθορίσει αυστηρές τεχνικές απαιτήσεις για τη κατασκευή και λειτουργία των ΧΥΤ, με κύριο γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

Η συγκεκριμένη οδηγία έχει εφαρμογή για τις περισσότερες κατηγορίες αποβλήτων (αστικά απόβλητα, επικίνδυνα, μη επικίνδυνα, αδρανή) και ισχύει για όλους τους χώρους ταφής. Ως χώροι υγειονομικής ταφής ορίζονται οι χώροι διάθεσης αποβλήτων για την απόθεση των αποβλήτων επί ή εντός του εδάφους ή υπογείως.

Η Οδηγία ταξινομεί τους χώρους ταφής σε τρεις κατηγορίες:

- Χώροι Υγειονομικής Ταφής Επικινδύνων Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Ε.Α.)
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής μη επικινδύνων αποβλήτων / υπολειμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α/Υ.)
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής αδρανών αποβλήτων (Χ.Υ.Τ. Αδρανών)

Προκειμένου να αποφευχθεί οποιοσδήποτε κίνδυνος, έχει οριστεί διαδικασία για την αποδοχή των αποβλήτων κατά την οποία:

- τα απόβλητα πρέπει να υφίστανται επεξεργασία πριν από την εναπόθεσή τους στο χώρο ταφής·
- τα επικίνδυνα απόβλητα που ανταποκρίνονται στα κριτήρια του Παραρτήματος II της οδηγίας μπορούν να κατευθύνονται προς χώρο ταφής επικίνδυνων αποβλήτων·
- οι χώροι ταφής για μη επικίνδυνα απόβλητα πρέπει να χρησιμοποιούνται για τα αστικά απόβλητα και τα μη επικίνδυνα απόβλητα.
- οι χώροι ταφής για αδρανή απόβλητα προορίζονται αποκλειστικά για αδρανή απόβλητα.

Αντίθετα, δεν επιτρέπεται να διατίθενται στους χώρους ταφής τα κάτωθι απόβλητα:

- τα υγρά απόβλητα·
- τα εκρηκτικά, εύφλεκτα, διαβρωτικά ή οξειδωτικά απόβλητα·
- τα μολυσματικά, νοσοκομειακά ή κλινικά απόβλητα·
- τα χρησιμοποιημένα ελαστικά, εκτός εξαιρέσεων·
- οποιοσδήποτε άλλος τύπος αποβλήτων που δεν ανταποκρίνεται στα κριτήρια αποδοχής που ορίζονται στο παράρτημα II της οδηγίας αυτής.

Επιπροσθέτως, αποσκοπώντας στη διασφάλιση της ελεγχόμενης διάθεσης των αποβλήτων, απαγορεύει τη διάθεση αποβλήτων χωρίς να προηγηθεί η επεξεργασία τους και επιβάλλει ποσοτικούς στόχους για την εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων από τους χώρους διάθεσης. Ως βιοαποδομήσιμα απόβλητα ορίζονται κάθε απόβλητο που είναι σε θέση να υποστεί αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση, όπως είναι τα απόβλητα τροφίμων και κηπουρικής, το χαρτί και το χαρτόνι. Οι στόχοι αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

- Μέχρι 16 Ιουλίου του 2006 (ή 2010 για ορισμένα κράτη μέλη) τα Β.Α.Α. που οδηγούνται σε Χ.Υ.Τ.Α. να μειωθούν στο 75% σε σχέση με τις ποσότητες βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που παράχθηκαν το 1995.
- Μέχρι 16 Ιουλίου του 2009 (ή 2013 για ορισμένα κράτη μέλη) η μείωση αυτή να φτάσει στο 50%, και
- Μέχρι 16 Ιουλίου του 2016 (ή 2020 για ορισμένα κράτη μέλη) η μείωση να φθάσει στο 35%

Εντούτοις, δίνεται η δυνατότητα στα κράτη μέλη τα οποία το 1995 ή το πιο πρόσφατο προ το 1995 έτος διέθεταν άνω του 80% των αστικών αποβλήτων τους σε χώρους υγειονομικής ταφής

(συμπεριλαμβανομένης και της Κύπρου) αν το επιθυμούν να αναβάλλουν την επίτευξη των συγκεκριμένων στόχων για περίοδο τεσσάρων ετών. Επισημαίνεται ότι από τους παραπάνω στόχους, σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγίας, εξαιρείται η ιλύς.

### **2.2.5. Οδηγία 2000/76/ΕΚ Αποτέφρωση Αποβλήτων**

Η Οδηγία 2000/76/ΕΚ (για την αποτέφρωση των αποβλήτων) θέτει μέτρα για την πρόληψη και τον περιορισμό της εκδήλωσης ρύπανσης σε διάφορα μέσα όπως στην ατμόσφαιρα στο νερό και στο έδαφος, καθώς και των συνεπακόλουθων συνεπειών στην ανθρώπινη υγεία και στο φυσικό περιβάλλον που προκαλούνται μέσω της διαδικασίας αποτέφρωσης – συναποτέφρωσης των αποβλήτων. Σε αυτά τα μέτρα συμπεριλαμβάνεται η υποχρέωση της εκ των προτέρων έκδοσης αδειάς για τις εγκαταστάσεις αποτέφρωσης – συναποτέφρωσης, αλλά και ο καθορισμός οριακών τιμών για τις εκπομπές ορισμένων ατμοσφαιρικών και υδατικών ρύπων.

Η οδηγία αυτή προσπαθεί να καλύψει τα νομοθετικά κενά - ελλείψεις από το προγενέστερο νομικό πλαίσιο σχετικό με την αποτέφρωση των αποβλήτων. Έτσι, κατήγγησε τις οδηγίες 89/369/ΕΟΚ και 89/429/ΕΟΚ (υφιστάμενες εγκαταστάσεις και νέες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αστικών απορριμμάτων) και 94/67/ΕΚ (αποτέφρωση επικίνδυνων αποβλήτων).

Στο πεδίο εφαρμογής της συμπεριλαμβάνεται από την αποτέφρωση των μη επικίνδυνων αστικών απορριμμάτων, στην αποτέφρωση των μη επικίνδυνων μη αστικών αποβλήτων (όπως οι λυματολάσπες, τα ελαστικά αυτοκινήτων και τα νοσοκομειακά απόβλητα) και των επικίνδυνων αποβλήτων. Εξαιρούνται οι πειραματικές εγκαταστάσεις που στοχεύουν στη βελτίωση της διαδικασίας αποτέφρωσης και επεξεργάζονται λιγότερους από 50 τόνους απορριμμάτων ετησίως, καθώς και οι εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται μόνο:

- φυτικά γεωργικά και δασικά απόβλητα που προέρχονται από τη μεταποίηση τροφίμων και την παραγωγή χαρτιού,
- απόβλητα ξύλου,
- απόβλητα φελλού,
- ραδιενεργά απόβλητα,
- σφάγια ζώων,
- απόβλητα που προέρχονται από την εκμετάλλευση πετρελαίου και αερίων και αποτεφρώνονται σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις.

Σύμφωνα με τη οδηγία, Μονάδα Αποτέφρωσης θεωρείται κάθε σταθερή ή κινητή τεχνική μονάδα με τον εξοπλισμό της, που προορίζεται αποκλειστικά για θερμική επεξεργασία αποβλήτων, με ή χωρίς ανάκτηση της θερμότητας που εκλύεται κατά την καύση. Συμπεριλαμβάνονται η αποτέφρωση αποβλήτων με οξείδωση καθώς και άλλες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας όπως η πυρόλυση, η αεριοποίηση ή η τεχνική πλάσματος, εφόσον οι ουσίες που προκύπτουν από την επεξεργασία εν συνεχεία αποτεφρώνονται.

Ακόμη, Μονάδα Συναποτέφρωσης ορίζεται κάθε σταθερή ή κινητή εγκατάσταση της οποίας κύρια λειτουργία είναι η παραγωγή ενέργειας ή η παραγωγή υλικών προϊόντων και στην οποία χρησιμοποιούνται απόβλητα ως σύνθετες ή συμπληρωματικό καύσιμο, ή στην οποία τα απόβλητα υφίστανται θερμική επεξεργασία για τη διάθεσή τους.

#### **2.2.6. Οδηγία 2008/1/ΕΚ Ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης**

Η οδηγία 2008/1/ΕΚ (σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης (Κωδικοποιημένη έκδοση) καθορίζει τις υποχρεώσεις που πρέπει να τηρούνται από βιομηχανικές δραστηριότητες υψηλού δυναμικού ρύπανσης. Ειδικότερα, αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των ρύπων στον αέρα, στο νερό και στο έδαφος, καθώς και των αποβλήτων που προέρχονται από βιομηχανικές εγκαταστάσεις με σκοπό να επιτευχθεί στο μέγιστο δυνατόν η προστασία του περιβάλλοντος.

Η Οδηγία αυτή προβαίνει σε κωδικοποίηση της προγενέστερης οδηγίας 96/61/ΕΚ, την οποία και αντικαθιστά. Επομένως, πρόκειται για επίσημη τροποποίηση που στοχεύει στην ομαδοποίηση σε μία μόνο νομοθετική πράξη της παλαιότερης οδηγίας και των σχετικών τροποποιήσεών της, χωρίς να προχωρεί σε ουσιαστικές αλλαγές σε σημαντικές διατάξεις.

Η οδηγία αυτή εφαρμόζεται σε βιομηχανικές δραστηριότητες, νέες ή υφιστάμενες, υψηλού δυναμικού ρύπανσης, όπως αυτές παρουσιάζονται στο παράρτημα Ι της οδηγίας, συμπεριλαμβανομένου των μονάδων διαχείρισης αποβλήτων. Στη συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνονται:

- Εγκαταστάσεις για την εξάλειψη ή την αξιοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων, ημερήσιας δυναμικότητας άνω των δέκα τόνων.
- Εγκαταστάσεις καύσης αστικών αποβλήτων (απόβλητα από νοικοκυριά, καθώς και παρόμοια απόβλητα εμπορικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων και απόβλητα ιδρυμάτων), με ωριαία δυναμικότητα άνω των τριών τόνων.

- Εγκαταστάσεις για την εξάλειψη ακίνδυνων αποβλήτων, με ημερήσια δυναμικότητα άνω των 50 τόνων.
- Χώροι ταφής που δέχονται άνω των δέκα τόνων ημερησίως ή ολικής χωρητικότητας άνω των 25 000 τόνων, εκτός από τους χώρους ταφής αδρανών απορριμμάτων.

Τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για τον έλεγχο της συμμόρφωσης των βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Επιτροπή, κράτη μέλη και ενδιαφερόμενοι βιομηχανικοί κλάδοι ανταλλάσσουν πληροφορίες σχετικά με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές (που χρησιμεύουν ως βάση για τον καθορισμό οριακών τιμών εκπομπής) σε τακτική βάση. Εκθέσεις σχετικά με την εφαρμογή της οδηγίας συντάσσονται ανά τριετία.

### **2.2.7. Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων**

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στην προσπάθεια για την ανάπτυξη κοινής στρατηγικής στο θέμα της διαχείρισης των αποβλήτων, κατάρτισε τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.) με την Απόφαση 94/3/ΕΚ, η οποία ακολούθως τροποποιήθηκε από τις Αποφάσεις **2000/532/ΕΚ**, **2001/118/ΕΚ** και **2001/119/ΕΚ**. Ο Ε.Κ.Α. είναι ένας μη εξαντλητικός κατάλογος αποβλήτων, ο οποίος όταν κρίνεται απαραίτητο μπορεί να αναθεωρείται ανά τακτά διαστήματα. Ο κατάλογος αυτός αντιμετωπίζεται ως ονοματολογία αναφοράς, παρέχοντας κοινή για όλη την Κοινότητα ορολογία, με σκοπό την αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποβλήτων. Τα απόβλητα του Ε.Κ.Α. που θεωρούνται επικίνδυνα σημειώνονται με αστερίσκο όπως ορίζει η Απόφαση 2000/532/ΕΚ. Θα πρέπει τέλος να τονιστεί, ότι ένα υλικό που συγκαταλέγεται στον Ε.Κ.Α. δεν θα πρέπει αυτόματα να χαρακτηρίζεται ως απόβλητο υπό οποιεσδήποτε συνθήκες, αλλά μόνον όταν αυτό προκύπτει από αυτά που ορίζονται στα άρθρα 5 και 6 της 2008/98/ΕΚ.

### **2.2.8. Λοιπές Πράξεις**

Έχουν ακόμη εκδοθεί και άλλες Κοινοτικές Οδηγίες, Αποφάσεις και Κανονισμοί, που αναφέρονται στη διαχείριση συγκεκριμένων ρευμάτων αποβλήτων των οποίων η διάθεση από κοινού με τα οικιακά απορρίμματα θα δημιουργούσε σημαντικά προβλήματα. Ενδεικτικά, τα κυριότερα νομοθετήματα είναι:

1. Οδηγία 2006/66/ΕΚ για τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες.
2. Οδηγία 2000/53/ΕΚ για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους.



3. Οδηγία 2002/95/ΕΚ σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

4. Οδηγία 2002/96/ΕΚ σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ).

5. Απόφαση 2003/33/ΕΚ, για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής.

Σε συνέχεια όλων όσων αναφέρθηκαν προηγουμένως, παρουσιάζεται επιγραμματικά στον ακόλουθο πίνακα, το σύνολο των πιο σημαντικών ποσοτικών στόχων που σχετίζονται με τη διαχείριση επιλεγμένων υλικών - αποβλήτων, όπως αυτοί προκύπτουν από την εν ισχύ Ευρωπαϊκή Νομοθεσία:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: ΣΥΝΟΛΟ ΠΟΣΟΤΙΚΩΝ ΣΤΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

ΥΛΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΈΤΟΣ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	ΒΑΘΜΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
Υλικά συσκευασίας	2012	60%	55%	
ΟΤΚΖ	2015	95%	85%	100%
ΑΗΗΕ	2006	70%	50%	Κατ'ελάχιστο 4 kg ανά κάτοικο ανά έτος
Μπαταρίες	2011		50% to 75% (efficiency)	
	2012			25%
	2016			45%
Ελαστικά	2006	Κανένας χώρος ταφής για ελαστικά		
Εκτροπή των βιοαποδομήσιμων από ΥΤ	2010	μείωση στο 75% από τις ποσότητες του 1995		
	2013	Μείωση στο 50% από τις ποσότητες του 1995		
	2016	Μείωση το 35% από τις ποσότητες του 1995		
Νέοι στόχοι	2015	Ξεχωριστή συλλογή: τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί		
(Άρθρο 11 - 2008/98/ΕΚ)	2020	50% οικιακά απόβλητα		
	2020	70% απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων		

## **2.3. ΓΕΝΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ Δ.Σ.Α.**

### **2.3.1. Διαχείριση Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων**

Η Κυπριακή περιβαλλοντική νομοθεσία βρίσκεται υπό διαμόρφωση, με στόχο την κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου περιβαλλοντικής πολιτικής, τη θέσπιση νόμων και διατάξεων για τη διαχείριση των αποβλήτων με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Στα πλαίσια των διαδικασιών εναρμόνισης με το περιβαλλοντικό κεκτημένο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Δεκέμβριο του 2002 εγκρίθηκε ο περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος Αρ.215(Ι)/2002 ο οποίος αναθεωρήθηκε το 2011.

Έως τότε, για τη διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων, κάποιες κατευθυντήριες οδηγίες δίνονταν στους ακόλουθους Νόμους:

1. ΚΔΠ 235 του 1996 «Περί Χωρίων»
2. Νόμος 86(Ι) του 1999 «Περί Κοινοτήτων»
3. Νόμος 111 του 1985 «Περί Δήμων»
4. Νόμος 19 του 1992 «Για την καταπολέμηση της Ρύπανσης των Δημοσίων Δρόμων»

στο οποίο καλύπτονταν μόνο μερικές συνιστώσες της διαχείρισης των απορριμμάτων και όχι το σύνολο.

Για το λόγο αυτό ετέθη σε ισχύ ο **Νόμος 215 (Ι)/2002 (Ο περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος του 2002)** ο οποίος προνοεί για τη διαχείριση των στερεών και επικινδύνων αποβλήτων. Ο εν λόγω νόμος δεν θίγει τις αρμοδιότητες και εξουσίες των αρχών τοπικής διοίκησης που απορρέουν από τον περί Δήμων Νόμο του 1985 έως 2002 και τον περί Κοινοτήτων Νόμο του 1999 έως 2002 σχετικά με την διαχείριση συγκεκριμένων τύπων αποβλήτων, η διαχείριση όμως των αποβλήτων αυτών θα γίνεται με βάση τις αρχές και τις διατάξεις του εν λόγω Νόμου.

Σκοπός του «περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμου» είναι η εναρμόνιση με το Ευρωπαϊκό Κεκτημένο για τη διαχείριση των αποβλήτων και έχει ως σκοπό τη διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Σε αυτή παρουσιάζονται μέτρα σχετικά με τον έλεγχο της απόρριψης επικίνδυνων αποβλήτων, τη συλλογή, την επεξεργασία και την ελεγχόμενη απόρριψη στερεών αποβλήτων από τα νοικοκυριά, τη βιομηχανία και τα νοσοκομεία, την αποκατάσταση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων, την ορθολογική χρήση φυσικών πόρων και πρώτων υλών και την εξοικονόμηση

ενέργειας μέσω της προώθησης της επαναχρησιμοποίησης, ανάκτησης και ανακύκλωσης. Επίσης θεσπίζει συγκεκριμένες προδιαγραφές που να διασφαλίζουν την βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων.

Συγκεκριμένα, το νομοσχέδιο καταρτίστηκε για σκοπούς εναρμόνισης με τις ακόλουθες πράξεις της Ευρωπαϊκής Κοινότητας που αφορούν θέματα διαχείρισης αποβλήτων:

α) «Οδηγία 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1975 περί των στερεών αποβλήτων»

β) «Οδηγία 91/156/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 18<sup>ης</sup> Μαρτίου 1991 για την τροποποίηση της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ περί των στερεών αποβλήτων»

γ) «Απόφαση 94/3 της Επιτροπής για Θέσπιση Καταλόγου Αποβλήτων»

δ) «Οδηγία 91/689 του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991 για τα επικίνδυνα απόβλητα»

ε) «Απόφαση 94/904 του Συμβουλίου για Θέσπιση Καταλόγου Επικίνδυνων Αποβλήτων»

στ) «Οδηγία 96/59 του Συμβουλίου της 16ης Σεπτεμβρίου 1996 για τη διάθεση των πολυχλωροδιφαινυλίων και των πολυχλωροτριφαινυλίων (PCB/PCT)»

ζ) «Οδηγία 75/439 του Συμβουλίου για τη διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων»

η) Οδηγία 91/157/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991 σχετικά με τις ηλεκτρικές στήλες και τους συσσωρευτές που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες»

θ) «Οδηγία 96/61 του Συμβουλίου σχετικά με την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης»

ι) «Οδηγία του Συμβουλίου 99/31 σχετικά με την Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων»

ζ) «Κανονισμός 259/93 του Συμβουλίου για την Παρακολούθηση και τον Έλεγχο των Μεταφορών Αποβλήτων στο Εσωτερικό της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, καθώς και κατά την Είσοδο και Έξοδό τους».

Ο Νόμος αποτελείται από έξι μέρη. Στο πρώτο μέρος, περιλαμβάνονται εισαγωγικές και ερμηνευτικές διατάξεις, η διαδικασία έκδοσης Κανονισμών και Διαταγμάτων και ο καθορισμός της Αρμόδιας Αρχής. Το δεύτερο μέρος, περιγράφονται οι διατάξεις για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων και γίνεται παρουσίαση των διαδικασιών που πρέπει να τηρούνται για την ορθολογική διαχείριση των στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων, όπως τις υποχρεώσεις του κατόχου αποβλήτων, τα μέτρα μείωσης αποβλήτων, τις τεχνικές προδιαγραφές και τη στρατηγική διαχείρισής τους, την αδειοδότηση των εγκαταστάσεων και επιχειρήσεων διαχείρισης αποβλήτων, την τήρηση μητρώου, τον τερματισμό λειτουργίας εγκατάστασης, τη διάθεση και αξιοποίηση αποβλήτων, και τη δαπάνη διάθεσης σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων

πληρώνει». Το τρίτο μέρος, αναφέρεται στις ειδικές διατάξεις για τη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων. Το τέταρτο μέρος, αφορά τη διασυνοριακή μεταφορά των αποβλήτων, σύμφωνα με τη Διεθνή Σύμβαση της Βασιλείας. Το πέμπτο μέρος, αφορά τις διοικητικές ρυθμίσεις, το ρόλο της Συμβουλευτικής Επιτροπής Διαχείρισης Αποβλήτων και της τοπικής αυτοδιοίκησης, τις εξουσίες και τα καθήκοντα Επιθεωρητών, την τήρηση Αρχείου και τις κυρώσεις που επιβάλλονται για παραβάσεις των διατάξεων του Νόμου. Το έκτο μέρος, περιλαμβάνει συμπληρωματικές διατάξεις και τη διαδικασία ενημέρωσης της Επιτροπής των Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ο Νόμος 215 (Ι)/2002 ορίζει μεταξύ άλλων:

- Τις υποχρεώσεις των κατόχων αποβλήτων.
- Τις προϋποθέσεις χορήγησης άδειας διαχείρισης αποβλήτων και το περιεχόμενο αυτής.
- Τις διαδικασίες ελέγχου διαχείρισης αποβλήτων
- Στοιχεία για το μητρώο αποβλήτων που υποχρεούται να τηρεί κάθε επιχείρηση που αδειοδοτείται και υπόδειγμα αυτού.
- Τις διαδικασίες τερματισμού λειτουργίας εγκατάστασης ή επιχείρησης διάθεσης ή αξιοποίησης αποβλήτων.
- Την εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει».
- Την ίδρυση της επιτροπής με την ονομασία «Συμβουλευτική Επιτροπή Διαχείρισης Αποβλήτων (ΣΕΔΑ)» και τις αρμοδιότητες αυτής.
- Τα καθήκοντα και τις εξουσίες των επιθεωρητών.
- Τα αδικήματα και τις ποινές για την παράβαση του Νόμου.
- Τα τέλη χορήγησης άδειας διαχείρισης αποβλήτων ή επικίνδυνων αποβλήτων.
- Τις άμεσες ενέργειες των τοπικών αρχών.

Το Υπουργικό Συμβούλιο, ασκώντας τις εξουσίες που χορηγούνται σε αυτό, με βάση το άρθρο 5 του περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμου του 2002, εξέδωσε τους **περί στερεών και επικινδύνων αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής) Κανονισμούς του 2003 (ΚΔΠ 562/2003)**, για να μεταφερθεί στην Κυπριακή Νομοθεσία η Οδηγία 1999/31/ΕΚ (περί Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων).

Σκοπός των Κανονισμών είναι η θέσπιση μέτρων για την εφαρμογή των διατάξεων των άρθρων 6 και 7 του Νόμου, κυρίως μέσω τεχνικών απαιτήσεων για τα απόβλητα και τους χώρους υγειονομικής ταφής καθώς και 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 νερών, του εδάφους και της ατμόσφαιρας και των επιπτώσεων σε όλο το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένου 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.

Ειδικότερα, τίθενται στόχοι μείωσης των αποβλήτων που διατίθενται σε ΧΥΤ (εκτροπή διάθεσης βιοαποδομήσιμων από χώρους υγειονομικής ταφής), ενώ απαγορεύεται η διάθεση επικίνδυνων αποβλήτων (π.χ. επικίνδυνα νοσοκομειακά, ελαστικά, χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια) σε ΧΥΤΑ/Υ ή ΧΥΤ Αδρανών.

Ως «**χώρος υγειονομικής ταφής αποβλήτων**» νοείται κάθε χώρο διάθεσης αποβλήτων για την απόθεση τους επί ή εντός του εδάφους ή υπογείως, συμπεριλαμβανομένων:

(α) των χώρων υγειονομικής ταφής στους οποίους ένας παραγωγός αποβλήτων πραγματοποιεί τη διάθεση τους στον τόπο παραγωγής και

(β) των χώρων προσωρινής εναποθήκευσης αποβλήτων, που χρησιμοποιούνται άνω του ενός έτους αλλά εξαιρουμένων:

I. των εγκαταστάσεων στις οποίες εκφορτώνονται τα απόβλητα με σκοπό την προετοιμασία τους για περαιτέρω μεταφορά τους προς ανάκτηση χρήσιμων υλών, επεξεργασία ή διάθεση αλλού.

II. της εναποθήκευσης των αποβλήτων πριν από την ανάκτηση χρήσιμων υλών ή την επεξεργασία για διάστημα μικρότερο των τριών ετών και

III. της εναποθήκευσης αποβλήτων πριν από τη διάθεση για διάστημα μικρότερο του έτους.

Σε αυτό τον ορισμό δεν περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

(α) η διασπορά ιλύος, συμπεριλαμβανομένης της ιλύος καθαρισμού λυμάτων και της ιλύος που προέρχεται από εργασίες βυθοκόρησης καθώς και παρεμφερών υλών στο έδαφος για τη λίπανση ή τη βελτίωση του.

(β) Η χρήση κατάλληλων αδρανών αποβλήτων σε εργασίες ανάπλασης και αποκατάστασης και για επιχωματώσεις ή κατασκευαστικούς σκοπούς σε χώρους υγειονομικής ταφής.

(γ) Η απόθεση μη επικίνδυνων ιλύων βυθοκόρησης κατά μήκος μικρών υδατορευμάτων από τα οποία έχουν αφαιρεθεί καθώς και μη επικίνδυνων ιλύων σε επιφανειακά νερά, συμπεριλαμβανομένης της κοίτης και του υποστρώματος της και

(δ) Η απόθεση μη ρυπασμένου χώματος ή μη επικίνδυνων αδρανών αποβλήτων που προέρχονται από την αναζήτηση και την εξόρυξη, την επεξεργασία, περαιτέρω κατεργασία και την αποθήκευση ορυκτών πόρων, καθώς και από την εκμετάλλευση λατομείων.

Στους παραπάνω κανονισμούς καθορίζονται μεταξύ άλλων:

- Ποσοστά μείωσης των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που προορίζονται για τους χώρους υγειονομικής ταφής.
- Τα αποδεκτά και μη αποδεκτά απόβλητα ανά κατηγορία χώρου υγειονομικής ταφής, τα κριτήρια και οι διαδικασίες αποδοχής αποβλήτων.
- Το περιεχόμενο αίτησης άδειας χώρου υγειονομικής ταφής, οι διαδικασίες χορήγησής της και το περιεχόμενο της άδειας.
- Οι διαδικασίες ελέγχου και παρακολούθησης κατά τη φάση λειτουργίας και μετέπειτα φροντίδας.
- Μέτρα για την διευθέτηση των υφιστάμενων χώρων υγειονομικής ταφής.
- Διαδικασίες για τον καθορισμό των εξουσιών της αρμόδιας αρχής.
- Γενικές απαιτήσεις για όλους τους χώρους υγειονομικής ταφής (θέση, έλεγχος-διαχείριση στραγγισμάτων, προστασία εδάφους και νερών, κ.λπ.).

Όσον αφορά τη μείωση των ποσοτήτων Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων που διατίθενται σε ΧΥΤ, τίθενται από τους Κανονισμούς σαφείς ποσοτικοί στόχοι, οι οποίοι είναι σύμφωνοι με όσα ορίζονται από την αντίστοιχη Κοινοτική Οδηγία (1999/31/ΕΚ):

*«α) Όχι αργότερα από τη 15<sup>η</sup> Ιουνίου του έτους 2010, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής θα μειωθούν στο 75% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995, ή τον τελευταίο προ του 1995 χρόνο για τον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.*

*β) Όχι αργότερα από τη 15<sup>η</sup> Ιουνίου του έτους 2013, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής θα μειωθούν στο 50% της συνολικής κατά βάρος ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995, ή τον τελευταίο προ του 1995 χρόνο για τον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.*

*γ) Όχι αργότερα από τη 15<sup>η</sup> Ιουνίου του έτους 2016, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής θα μειωθούν στο 35% της συνολικής κατά βάρος*

ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995, ή τον τελευταίο προ του 1995 χρόνο για τον οποίο υπάρχουν διαθέσιμα τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat».

Εδώ θα πρέπει να επισημανθεί πως τα απόβλητα γίνονται αποδεκτά σε χώρο υγειονομικής ταφής, αφού πρώτα έχουν υποστεί επεξεργασία. Εξαιρούνται τα αδρανή ή άλλα είδη αποβλήτων τα οποία είναι τεχνικώς αδύνατη η επεξεργασία τους ή αυτή δεν συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων από τους Κανονισμούς.

Εκτός από τους παραπάνω Κανονισμούς, από τον περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος του 2002 προέκυψαν επιπρόσθετα Τροποποιητικοί Νόμοι, Κανονισμοί και Διατάγματα από τα οποία ρυθμίζονται θέματα όπως η συμμετοχή του κοινού και η δημιουργία συστήματος πληροφόρησης του σε συμφωνία με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/35/ΕΚ (Ν. 162 (Ι)/2005), η εξώδικη ρύθμιση αδικημάτων (Ν. 17 (Ι)/2006), ο Καθορισμός Κριτηρίων και Διαδικασιών Αποδοχής των Αποβλήτων στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής (ΚΔΠ 282/2007), ο Κατάλογος των Αποβλήτων (ΚΔΠ 157/2003), τα μητρώα για τη διαχείριση των επικίνδυνων και μη αποβλήτων (ΚΔΠ 158/2003), τα έντυπα αναγνώρισης επικίνδυνων αποβλήτων (ΚΔΠ 159/2003), αίτηση για Άδεια Διαχείρισης Αποβλήτων (ΚΔΠ 160/2003), αλλά και η διαχείριση ειδικών ρευμάτων αποβλήτων όπως:

- Ηλεκτρικές Στήλες / Συσσωρευτές (ΚΔΠ 125/2009)
- ΑΗΗΕ (ΚΔΠ 668/2004)
- Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια (ΚΔΠ 637/2002)
- Πολυχλωροδιφαινύλια / Πολυχλωροτριφαινύλια (PCB/PCT) (ΚΔΠ 636/2002)

### **2.3.2. Συσκευασίες και απόβλητα συσκευασιών**

**Ο περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος του 2002 (32 (Ι)/2002)** εξεδόθη με σκοπό την πλήρη εναρμόνιση της Κυπριακής Νομοθεσίας με την Οδηγία 94/62/ΕΚ σχετικά με τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασιών. Στόχος του είναι η θέσπιση μέτρων για τη διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων με στόχο την επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση των αποβλήτων τους, ώστε να προληφθούν και να μειωθούν οι πιθανές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος. Μέσω αυτού προτείνονται μέτρα για την περιβαλλοντική διαχείριση των

συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας με την κατάρτιση προγραμμάτων ανάκτησης, ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών.

Αυτά τα μέτρα αποσκοπούν:

- Στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων συσκευασιών με τον περιορισμό του συνολικού όγκου των συσκευασιών για μια σταθερή και διαρκή ανάπτυξη.
- Στη μείωση της τελικής διάθεσης των αποβλήτων των συσκευασιών με την ενθάρρυνση συστημάτων επαναχρησιμοποίησης τους και ανάκτησης υλικών και ανακύκλωσής τους, ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας και πρωτογενών πρώτων υλών, ή της ανάκτησης ενέργειας ως αποτελεσματικού μέσου αξιοποίησής τους.
- Στον καθορισμό ποσοτικών στόχων για την ανακύκλωση και άλλες εργασίες αξιοποίησης των αποβλήτων συσκευασιών και άλλων προϊόντων, καθώς και μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων χρονικών ορίων για την υλοποίησή τους.
- Στον σχεδιασμό και την καθιέρωση συστημάτων επιστροφής συμπεριλαμβανομένου τέλους επιστροφής, συλλογής και αξιοποίησης με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών.
- Στην πρόβλεψη συστημάτων σήμανσης των συσκευασιών.
- Στον καθορισμό των βασικών απαιτήσεων ως προς την σύνθεση και την φύση της επαναχρησιμοποιήσιμης και αξιοποιήσιμης συσκευασίας και άλλων προϊόντων συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης.
- Στον περιορισμό της περιεκτικότητας βαρέων μετάλλων και άλλων βλαβερών ουσιών στις συσκευασίες.
- Στον διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή ώστε να επιτυγχάνεται υψηλό επίπεδο ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών.
- Στην υιοθέτηση προτύπων τυποποίησης των συσκευασιών.
- Στην προώθηση και εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει».
- Στην καθιέρωση συστήματος ενημέρωσης του καταναλωτή για το ρόλο του ως προς τη διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων.
- Στην καθιέρωση διαδικασίας πληροφόρησης του κοινού στον τομέα των τεχνικών προτύπων και προδιαγραφών.



Καθορίζονται επίσης οι βασικές απαιτήσεις για τη φύση και τα υλικά συσκευασίας, οι απαιτήσεις σήμανσης, καθώς και οι ποσοτικοί στόχοι ανακύκλωσης.

Συγκεκριμένα από το Νόμο τίθενται οι ακόλουθοι ποσοτικοί στόχοι, οι οποίοι είναι σε συμφωνία με τη Οδηγία 94/62/EK:

*«α) Μέχρι την 31<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2005, πρέπει να ανακτάται το 50%, τουλάχιστον, και το 65%, το πολύ, του βάρους των αποβλήτων συσκευασίας.*

*β) ... εντός της ίδιας προθεσμίας, πρέπει να ανακυκλώνεται το 25%, τουλάχιστον, και το 45%, το πολύ, και, οπωσδήποτε, το 15% κατά βάρος κάθε υλικού συσκευασίας, του βάρους του συνόλου των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απόβλητα συσκευασίας».*

Επίσης, στον περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμο του 2002 και τους αντίστοιχους Τροποποιητικούς Νόμους και Κανονισμούς του προβλέπεται η ευθύνη των οικονομικών παραγόντων (**ΚΑΠ 747/2003**), η συμμετοχή του κοινού και η δημιουργία συστήματος πληροφόρησης του και συστήματος πληροφορικής με βάσεις δεδομένων σε συμφωνία με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/35/EK (**N. 159 (I)/2005**). Τέλος να προβλέπει δομές εφαρμογής με τη σύσταση Συμβουλευτικής Επιτροπής Διαχείρισης Αποβλήτων Συσκευασίας και τον διορισμό επιθεωρητών για τον έλεγχο των συσκευασιών στην αγορά (**ΚΑΠ 746/2003**).

### **2.3.3. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις**

Όσον αφορά την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, ο **περί της Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από ορισμένα έργα Νόμος του 140 (I)/2005** ετοιμάστηκε στα πλαίσια τροποποίησης και κατάργησης του προγενέστερου αντίστοιχου Ν. 57 (I)/2001, ώστε να εναρμονίσει πλήρως την αντίστοιχη Ευρωπαϊκή Νομοθεσία (84/337/ΕΟΚ, 97/11/ΕΚ και 2003/35/ΕΚ).

Ο συγκεκριμένος Νόμος εφαρμόζεται για κάθε έργο που συγκαταλέγεται στις κατηγορίες του Παραρτήματος I και II του Νόμου, συμπεριλαμβανομένων δημόσιων έργων και έργων για την εκτέλεση των οποίων απαιτείται ή δεν απαιτείται η χορήγηση Πολεοδομικής ή κάθε άλλου είδους άδειας ή έγκρισης βάσει των διατάξεων οποιουδήποτε νόμου.

Οι διατάξεις του Νόμου δεν εφαρμόζονται στα ακόλουθα έργα:

- Για την εξυπηρέτηση αμυντικών αναγκών της Δημοκρατίας
- Για έργο που υπόκειται σε διατάξεις ειδικού Νόμου

- Για δημόσιο έργο που έχει κηρυχθεί από το Υπουργικό Συμβούλιο ως έργο εξαιρετικής ιδιάζουσας φύσης.

Για πληρέστερη εναρμόνιση με την αντίστοιχη Κοινοτική Νομοθεσία εξεδόθη ο **Τροποποιητικός Νόμος του 2007 (Ν. 42(Ι)/2007)** του βασικού νόμου Ν. 140 (Ι)/2005. Τέλος, το Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, σύμφωνα με το άρθ. 20(β) του βασικού νόμου εξέδωσε το **Διάταγμα Κ.Δ.Π. 420/2008 (περί της Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από Ορισμένα Έργα [Οδηγίες για την Ετοιμασία Μελέτης Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από Ορισμένα Έργα] Διάταγμα 2008)**. Βάσει αυτού δίνονται σαφείς οδηγίες και διευκρινίσεις για την ετοιμασία μιας ΜΕΕΠ ως προς θέματα διαδικαστικά (διαβούλευση, παρουσίαση, κ.λπ) και περιεχομένου της μελέτης.

#### **2.3.4. Ρύπανση νερών και εδάφους**

**Ο περί ελέγχου της ρύπανσης των νερών και του εδάφους Νόμος του 2002 (Ν.106(Ι)/2002)** καταργεί τον περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών Νόμο 69 του 1991.

Στο Μέρος Ι του εν λόγω Νόμου ορίζονται εισαγωγικές διατάξεις, προσδιορίζονται βασικές έννοιες του κειμένου του Νόμου και οι ευθύνες των Υπουργών και καθορίζεται το περιεχόμενο των διαταγμάτων που θα εκδίδει ο Υπουργός Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος για σκοπούς προστασίας των νερών της Κύπρου.

Στο Μέρος ΙΙ του περί ελέγχου της ρύπανσης των νερών και του εδάφους Νόμο του 2002, ορίζονται τα αδικήματα σχετικά με την ρύπανση των νερών και του εδάφους και το περιεχόμενο των υπουργικών διαταγμάτων για την προστασία από την νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης.

Στο Μέρος ΙΙΙ ορίζονται διατάξεις που αφορούν την άδεια απόρριψης στο νερό και στο έδαφος, ενώ στο Μέρος ΙV ορίζονται ειδικές διατάξεις για την ολοκληρωμένη πρόληψη της ρύπανσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι στις εγκαταστάσεις που υπόκεινται στο εν λόγω μέρος, περιλαμβάνονται μεταξύ άλλων και οι χώροι ταφής που δέχονται άνω των 10 τόνων την ημέρα ή ολικής χωρητικότητας άνω των 25.000 t, εκτός από τους χώρους ταφής αδρανών αποβλήτων, καθώς και οι εγκαταστάσεις για την εξάλειψη ή αξιοποίηση επικίνδυνων και ακίνδυνων αποβλήτων.

Στο Μέρος V ορίζονται διατάξεις για την διοικητική εφαρμογή του Νόμου, ενώ στο Μέρος VI ορίζονται ποικίλες διατάξεις. Παράλληλα προβλέπεται η ίδρυση επιτροπής με την Ονομασία

«Τεχνική Επιτροπή για την Προστασία του Περιβάλλοντος», στην οποία συμμετέχουν εκπρόσωποι διαφόρων Υπουργείων και Οργανισμών.

### **2.3.5. Ρύπανση και ποιότητα ατμόσφαιρας**

**Ο περί Ελέγχου της Ρύπανσης της Ατμόσφαιρας Νόμος του 2002** (Ν. 187(I)/2002), έχει ως σκοπό την πρόληψη, μείωση και έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από εγκαταστάσεις, για την καλύτερη προστασία της υγείας και της ευημερίας του πληθυσμού και για την προστασία και βελτίωση του περιβάλλοντος, της πανίδας και της χλωρίδας στην Δημοκρατία.

Στο Μέρος I του εν λόγω Νόμου ορίζονται εισαγωγικές διατάξεις, προσδιορίζονται βασικές έννοιες του κειμένου του Νόμου και οι ευθύνες του Υπουργού Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Στο Μέρος II με τίτλο «Ρύπανση της ατμόσφαιρας από εγκαταστάσεις», ορίζονται διατάξεις για την έκδοση/ισχύ/ανάκληση/τροποποίηση της άδειας αερίων αποβλήτων, την έκδοση κανονισμών και διαταγμάτων για αδειοδοτούμενες εγκαταστάσεις, τις υποχρεώσεις του φορέα εκμετάλλευσης, τις εξουσίες του Υπουργού, τα αδικήματα εις βάρος του Νόμου, κ.λπ. Στο Μέρος III ορίζονται διατάξεις για την διοικητική εφαρμογή του Νόμου.

### **2.3.6. Διασυνοριακή Διακίνηση Επικινδύνων Αποβλήτων**

Με το **Νόμο 29(III) του 1992**, η Κύπρος εναρμονίζεται με την Σύμβαση της Βασιλείας για τον Έλεγχο της Διασυνοριακής Διακίνησης Επικινδύνων Αποβλήτων, καθώς επίσης και την τροποποίησή της που αφορά στην απαγόρευση μεταφοράς αποβλήτων σε αναπτυσσόμενες χώρες (**Νόμος 12(III) του 2000**).

## **2.4. ΣΤΟΧΟΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ**

Για την πλήρη εναρμόνιση της Κύπρου με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στο πνεύμα του Ευρωπαϊκού και Εθνικού νομοθετικού πλαισίου για τη διαχείριση των αποβλήτων, καταρτίστηκε το «**Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο**», το οποίο εγκρίθηκε από το Υπουργικό Συμβούλιο στα τέλη του 2003. Σκοπός του Σχεδίου αυτού ήταν η κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης στερεών αποβλήτων για κάθε

κατηγορία αποβλήτων, με το οποίο εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και η διασφάλιση της δημόσιας υγείας. Για την κατάρτιση αυτού του σχεδίου λήφθηκε υπόψη η υφιστάμενη κατάσταση στην Κύπρο και τα προβλεπόμενα από την Κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική και νομοθεσία.

Το Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο στόχευε στην ανάπτυξη και εφαρμογή μιας ευέλικτης, οικονομικά βιώσιμης και αποτελεσματικής πολιτικής στον τομέα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, μέσα από μία ολοκληρωμένη και ορθολογική προσέγγιση, προσαρμοσμένη στις ανάγκες και ιδιαιτερότητες της χώρας.

Τα ρεύματα στερεών αποβλήτων που εξετάστηκαν στο εν λόγω σχέδιο είναι:

#### **Δημοτικά Στερεά Απόβλητα:**

- Οικιακά απόβλητα
- Υλικά συσκευασίας

#### **Βιομηχανικά Απόβλητα**

- Επικίνδυνα στερεά απόβλητα
- Μη επικίνδυνα στερεά απόβλητα

#### **Άλλες Κατηγορίες Στερεών Αποβλήτων**

- Οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους
- Παλαιά ελαστικά
- Απόβλητα, κτιριακών κατασκευών, κατεδαφίσεων, εκσκαφών και υλικά οδοποιίας (ΑΚΚΕ)
- Απορριπτόμενες ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές (ΑΗΗΣ)
- Απορριπτόμενες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές
- Μικρές ποσότητες επικινδύνων αποβλήτων (ΜΠΕΑ) στα δημοτικά στερεά απόβλητα
- Πολυχλωριωμένα Διφαινύλια (PCBs)
- Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια (Χ.Ο.)
- Γεωργικά και κτηνοτροφικά απόβλητα
- Απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης

Αρχικά έλαβε χώρα πλήρης ανάλυση του Κοινοτικού νομοθετικού πλαισίου που ήταν σχετικό με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων και του αντίστοιχου νομοθετικού πλαισίου της Κύπρου και καθορίστηκαν τα σημεία στα οποία πρέπει αυτό να εναρμονισθεί με το Κοινοτικό Δίκαιο. Με βάση αυτή την ανάλυση, βρέθηκε πως η Κυπριακή περιβαλλοντική νομοθεσία είχε

την ανάγκη πλήρους διαμόρφωσης, ώστε να καταρτιστεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο περιβαλλοντικής πολιτικής και τη θέσπιση εξειδικευμένων νόμων και διατάξεων για τη διαχείριση των αποβλήτων. Παράλληλα, βρισκόταν προς ολοκλήρωση η σύνταξη του νομοθετικού πλαισίου που αφορούσε γενικά στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, και σε τελικό στάδιο η ανάπτυξη νομοθεσίας αναφορικά με τις παρακάτω επιμέρους κατηγορίες αποβλήτων:

- Στερεά επικίνδυνα απόβλητα
- Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια (μηχανέλαια)
- PCBs
- Απόβλητα που περιέχουν αμίαντο
- Τελική διάθεση στερεών αποβλήτων
- Υλικά συσκευασίας
- Απορριπτόμενες ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές
- Ιλύες από επεξεργασία αποβλήτων
- Επικαιροποιημένος Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
- Οδηγία περί ολοκληρωμένου ελέγχου και πρόληψη της βιομηχανικής ρύπανσης

Επίσης, είχαν πραγματοποιηθεί όλες οι απαιτούμενες ενέργειες ή είχαν δρομολογηθεί οι απαραίτητες διαδικασίες για την ανάπτυξη και θεσμοθέτηση νομοθετικού πλαισίου που θα κάλυπτε τις υπόλοιπες παραμέτρους που συμμετέχουν στη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Γενικά, ένα σχέδιο διαχείρισης οικιακών αποβλήτων, αποσκοπεί στην πλήρη υλοποίηση των απαιτήσεων και των στόχων από την αντίστοιχη Κυπριακή και Κοινοτική νομοθεσία, και περιλαμβάνει:

- Την προσωρινή αποθήκευση, συλλογή και μεταφορά των οικιακών αποβλήτων
- Την ανάκτηση και αξιοποίηση υλικών που προέρχονται από τα οικιακά απόβλητα
- Την διαλογή στην πηγή υλικών που περιέχονται στα οικιακά απόβλητα
- Την κατασκευή Κέντρων Διαλογής Ανακτήσιμων Υλικών – Εγκαταστάσεων Μηχανικής Ανακύκλωσης
- Την κατασκευή μονάδων επεξεργασίας οργανικού κλάσματος
- Την εφαρμογή θερμικής επεξεργασίας με ανάκτηση ενέργειας

- Την περιβαλλοντικά αποδεκτή τελική διάθεση των υπολειμμάτων τα οποία είναι προϊόντα της διαδικασίας επεξεργασίας των οικιακών αποβλήτων και για τα οποία δεν είναι δυνατή η περαιτέρω επεξεργασία – αξιοποίηση τους.
- Την αποκατάσταση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης οικιακών αποβλήτων
- Την εκπόνηση μελετών για τη διαχείριση των οικιακών αποβλήτων
- Τον σχεδιασμό, ανάπτυξη και εφαρμογή προγραμμάτων ενημέρωσης, πληροφόρησης και ευαισθητοποίησης του κοινού για τη διαχείριση των παραγόμενων οικιακών αποβλήτων.
- Την υλοποίηση προγραμμάτων καταγραφής της ποιοτικής σύστασης των παραγόμενων οικιακών αποβλήτων, των ποσοτήτων ανά πηγή προέλευσης, των τεχνικών και συστημάτων διαχείρισής τους.
- Την εισαγωγή των στοιχείων σε κατάλληλη βάση δεδομένων που θα αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό.

Από το εν λόγω Στρατηγικό Σχέδιο κρίθηκε απαραίτητη η κατασκευή και λειτουργία των ακόλουθων έργων, εγκαταστάσεων και μεθόδων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, στις οποίες περιλαμβάνονται και οι εγκαταστάσεις ΔΣΑ της περιοχής ενδιαφέροντος, ήτοι της Επαρχίας Λεμεσού:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3.: ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΑΝΑ ΕΠΑΡΧΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ**

ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΕΠΑΡΧΙΕΣ				
	ΛΕΥΚΩΣΙΑ	ΛΕΜΕΣΟΣ	ΠΑΦΟΣ	ΛΑΡΝΑΚΑ – ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΑ
Σταθμοί Μεταφόρτωσης	2	2	1	2	-
Μονάδα Μηχανικής Ανακύκλωσης	1	1	1	1	-
Μονάδα Επεξεργασίας Οργανικού Υλικού	1	1	1	1	-
Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων	1	1	1	1	-

ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΕΠΑΡΧΙΕΣ				
	ΛΕΥΚΩΣΙΑ	ΛΕΜΕΣΟΣ	ΠΑΦΟΣ	ΛΑΡΝΑΚΑ – ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΣ	ΚΕΝΤΡΙΚΑ
(Χ.Υ.Τ.Α.)					
Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αδρανών	1	1	1	1	-
Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων Αμιάντου	1	1	1	1	-
Κέντρο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων	-	-	-	-	1
Κέντρο Ανακύκλωσης Παλιών Ελαστικών	-	-	-	-	1
Μονάδα Ανάκτησης Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών	-	-	-	-	1
Μονάδα Διαχείρισης PCBs	-	-	-	-	1

Πηγή «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (έγκριση 2003)»

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.: ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ**

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
7 Σταθμοί Μεταφόρτωσης Αποβλήτων	1 στην περιοχή Πόλης Χρυσοχούς 1 στην περιοχή Πιτσιλιάς 1 στην περιοχή Μαραθάσας 1 στην περιοχή της ελεύθερης Αμμοχώστου 1 στην περιοχή Σολιάς 1 στην περιοχή ελεύθερης Μόρφου 1 στην περιοχή Σκαρίνου
4 Μονάδες Μηχανικής Ανακύκλωσης	1 στην επαρχία Λευκωσίας,

<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ</b>	<b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ</b>
	1 στην επαρχία Λεμεσού, 1 στην επαρχία Πάφου και 1 στην περιοχή επαρχίας Λάρνακας και ελεύθερης Αμμοχώστου
4 Μονάδες Επεξεργασίας Οργανικού Υλικού	1 στην επαρχία Λευκωσίας, 1 στην επαρχία Λεμεσού, 1 στην επαρχία Πάφου και 1 στην περιοχή επαρχίας Λάρνακας και ελεύθερης Αμμοχώστου
4 Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Α.)	1 στην επαρχία Λευκωσίας, 1 στην επαρχία Λεμεσού, 1 στην επαρχία Πάφου και 1 στην περιοχή επαρχίας Λάρνακας και ελεύθερης Αμμοχώστου
1 Κέντρο Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων	1 στην επαρχία Λευκωσίας
1 Κέντρο Ανακύκλωσης Παλαιών Ελαστικών	(Απαιτούνται μελέτες χωροθέτησης και βιωσιμότητας)
4 Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αδρανών Υλικών	1 στην επαρχία Λευκωσίας, 1 στην επαρχία Λεμεσού, 1 στην επαρχία Πάφου και 1 στην περιοχή επαρχίας Λάρνακας και ελεύθερης Αμμοχώστου
4 Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων Αμιάντου	1 στην επαρχία Λευκωσίας, 1 στην επαρχία Λεμεσού, 1 στην επαρχία Πάφου και 1 στην περιοχή επαρχίας Λάρνακας και ελεύθερης Αμμοχώστου
1 Μονάδα Ανάκτησης Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών	Απαιτούνται μελέτες χωροθέτησης και βιωσιμότητας
1 Μονάδα Διαχείρισης PCBs	Απαιτούνται μελέτες χωροθέτησης και βιωσιμότητας

*Πηγή «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (έγκριση 2003)»*

Όπως έχει αναφερθεί και ανωτέρω το Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο στόχευε στην ανάπτυξη και εφαρμογή μιας ευέλικτης, οικονομικά βιώσιμης και αποτελεσματικής πολιτικής στον τομέα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, μέσα από μία ολοκληρωμένη και ορθολογική προσέγγιση, προσαρμοσμένη στις ανάγκες και ιδιαιτερότητες της χώρας, στόχοι οι οποίοι υλοποιούνταν κατά τη χρονική περίοδο εκπόνησης και έγκρισής του.



Η παρέλευση πλέον των 8 ετών από την εποχή έγκρισης του Στρατηγικού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο, είχε σαν αποτέλεσμα να συντελεστούν πολλές αλλαγές στο υφιστάμενο νομοθετικό πλαίσιο (Κοινοτικό και Εθνικό), αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, όπως για παράδειγμα η οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ, βάσει της οποίας τίθενται πολλοί πιο αυστηροί στόχοι για την ανακύκλωση υλικών, για τη μείωση του κλάσματος των ΒΑΑ τα οποία θα οδηγούνται προς ταφή κ.λπ. και γενικότερα για την πρόληψη και μείωση παραγωγής των απορριμμάτων.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών απαιτείται η χρήση πιο εξελιγμένων τεχνολογιών διαχείρισης των αποβλήτων, π.χ. θερμική επεξεργασία κ.α., τεχνολογίες οι οποίες και αυτές με την πάροδο των χρόνων έχουν γίνει ευρέως διαδεδομένες σε πολλές χώρες της ΕΕ.

Βάσει όλων των ανωτέρω γίνεται εμφανές ότι το Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο απαιτούσε επικαιροποίηση, αφενός μεν λόγω παρέλευσης πλέον της 5-ετίας, ελάχιστος χρόνος για επικαιροποίηση ανάλογων σχεδίων σε άλλες χώρες (π.χ. Ελλάδα), αφετέρου δε για τη ενσωμάτωση όλων των μεταγενέστερων Ευρωπαϊκών Οδηγιών και ειδικά της Οδηγίας πλαίσιο 2008/98/ΕΚ). Επιπλέον αυτού απαιτείται και η εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Σ.Μ.Π.Ε.), βάσει της οδηγίας 2001/42/ΕΚ, ή οποία έχει εναρμονιστεί στον Ν102(Ι)/2005 στην οποία θα εξεταστούν οι ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις του συνόλου των προτεινόμενων, μέσω του Στρατηγικού Σχεδίου, προτεινόμενων έργων.

Η ύπαρξη των ανωτέρω μελετών, και ειδικά του επικαιροποιημένου Στρατηγικού Σχεδίου Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο είναι απαραίτητη για την έγκριση αίτησης χρηματοδότησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση των προτεινόμενων έργων διαχείρισης οικιακών στερεών απορριμμάτων Επαρχίας Λεμεσού και Λευκωσίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

### 3.1.ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η Κύπρος χωρίζεται διοικητικά σε 6 επαρχίες. Ολόκληρη η επαρχία Κερύνειας και μέρος της επαρχίας Λευκωσίας και Αμμοχώστου είναι υπό κατοχή από το 1974.

Η μεγαλύτερη σε έκταση και πληθυσμό είναι επαρχία Λευκωσίας. Η πόλη της Λευκωσίας είναι η πρωτεύουσα του νησιού.

Στο εσωτερικό της διαχωρίζεται από δύο οροσειρές τον Πενταδάκτυλο στα βόρεια και το Τρόδος στα νότια. Μεταξύ των δύο οροσειρών βρίσκεται η πεδιάδα της Μεσαορίας.



## **3.2.ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

### **3.2.1. Γεωλογία**

Η γεωλογία της Κύπρου είναι ιδιαίτερα συναρπαστική, μια και ορισμένες πτυχές της είναι όχι μόνο ενδιαφέρουσες, αλλά και σπάνιες και μοναδικές. Η γεωλογία της Κύπρου, βάσει του Γεωλογικού Χάρτη της Κύπρου – Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης (κλίμακας 1:250.000) χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη τεσσάρων βασικών γεωλογικών ζωνών που είναι:

1. Ακολουθία Κερύνειας
2. Ιζηματογενής Ακολουθία Τροόδους
3. Οφιόλιθος Τροόδους (Αξονική Ακολουθία και Ακολουθία Αρακαπά)
4. Σύμπλεγμα Μαμωνίων

**Ιζηματογενής Ακολουθία Τροόδους:** Στην επαρχία Λεμεσού βρίσκεται μια μεγάλη ποικιλία ιζηματογενών σχηματισμών, η ηλικία των οποίων κυμαίνεται από το Παλαιογενές (Παλαιόκαινο – Ηώκαινο – Ολογόκαινο) μέχρι την πρόσφατη Ολόκαινη εποχή. Οι σχηματισμοί, από τους παλαιότερους προς τους νεότερους αυτοί έχουν ως εξής:

Σχηματισμός Λευκάρων

Σχηματισμός Πάχνας

Σχηματισμός Καλαβασού

Σχηματισμός Λευκωσίας

Σχηματισμός Απαλού – Αθαλάσσας - Κακκαρίστρας

Σύναγμα:

Αποθέσεις Αναβαθμίδων

Πρόσφατες αλλουβιακές – κολλοιβιακές αποθέσεις

**Οφιόλιθος Τροόδους:** Η οροσειρά Τροόδους είναι ένας οφιόλιθος και αποτελεί μέρος του ωκεάνιου φλοιού, η ανύψωση του οποίου στη σημερινή του θέση οφείλεται μεταξύ άλλων στη σύγκρουση της αφρικανικής πλάκας με την ευρασιατική και την καταβύθιση της πρώτης κάτω από την δεύτερη. Το οφιολιθικό αυτό σύμπλεγμα αποτελείται από δύο ακολουθίες την Αξονική και την Ακολουθία Αρακαπά. Πρόκειται ουσιαστικά για μία ομάδα βασικών και υπερβασικών πυριγενών και ιζηματογενών πετρωμάτων, τα οποία από τα νεώτερα και στρωματογραφικά ανώτερα, προς τα αρχαιότερα και στρωματογραφικά κατώτερα έχουν ως εξής:

- α) Ηφαιστειακά πετρώματα και κυρίως ροές προσκεφαλοειδών λαβών
- β) Φλεβικά πετρώματα βασαλτικής κυρίως σύστασης
- γ) Πλουτώνια πετρώματα
- δ) Πετρώματα της Ακολουθίας του Μανδύα

### **3.2.2. Υδρολογία - Υδρογεωλογία**

#### **3.2.2.1. Επιφανειακοί υδάτινοι πόροι**

Επιφανειακά νερά είναι το σύνολο των νερών των ποταμών, των λιμνών, των ελών, των πηγών κλπ. Σ' αυτά περιλαμβάνεται επίσης και το σύνολο των νερών που αποθηκεύονται στα φράγματα. Ένα μεγάλο μέρος των επιφανειακών υδάτινων πόρων χρησιμοποιείται για αρδεύσεις και ένα άλλο μέρος, με κατάλληλη επεξεργασία, χρησιμοποιείται για οικιακούς και βιομηχανικούς σκοπούς. Επίσης ένα άλλο μέρος εισχωρεί στο έδαφος και εμπλουτίζει τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα, πολύ μικρό μέρος διαπνέεται από τα φυτά που βρίσκονται κοντά στην κοίτη των ποταμών ή εξατμίζεται κατευθείαν από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού των ποταμών. Το υπόλοιπο αποτελεί τη ροή των ποταμών.

#### **3.2.2.3. Ρύπανση υπόγειων υδάτων**

Οι κυριότερες αιτίες ρύπανσης και μόλυνσης των υπόγειων υδάτων είναι:

- α) Τα οικιακά απόβλητα (στερεά και υγρά)
- β) Τα λιπάσματα
- γ) Τα εντομοκτόνα και παρασιτοκτόνα
- δ) Τα κτηνοτροφικά απόβλητα και
- στ) Τα απόβλητα (στείρα) των μεταλλείων – λατομείων

Τα οικιακά απόβλητα προέρχονται κύρια από τις αστικές περιοχές. Στις πόλεις και στα χωριά, όπου δεν υπάρχουν αποχετευτικά συστήματα, τα λύματα διοχετεύονται μέσω των απορροφητικών λάκκων στο υπέδαφος, επηρεάζοντας συχνά τους τοπικούς υδροφόρους και υποβαθμίζοντας ανάλογα την ποιότητα του νερού με μικρόβια ή και νιτρικά άλατα, ιχνοστοιχεία, καθώς και διάφορες άλλες ουσίες.

Η δεύτερη πηγή ρύπανσης των υπόγειων υδάτων προέρχεται από γεωργικές δραστηριότητες, οι οποίες έχουν αυξηθεί πολύ τα τελευταία 50 χρόνια, με αποτέλεσμα την αύξηση της χρήσης

λιπασμάτων, εντομοκτόνων και παρασιτοκτόνων. Με την άρδευση και την βροχόπτωση μέρος των ανωτέρω ουσιών καταλήγει στους υδροφόρους ορίζοντες, με αποτέλεσμα την σταδιακή ρύπανση αυτών και την υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, καθιστώντας το τελικά ακατάλληλο για πόση.

Επίσης η κτηνοτροφία προκαλεί προβλήματα ρύπανσης και μόλυνσης των υπόγειων υδροφορέων κυρίως λόγω νιτρικών αλάτων και μικροβίων.

Πρόσθετος παράγοντας ρύπανσης του υπόγειου νερού προέρχεται και από την βιομηχανική δραστηριότητα.

Τέλος η μεταλλευτική και λατομική δραστηριότητα σε διάφορες περιοχές προκαλεί προβλήματα ρύπανσης, λόγω του ότι το νερό της βροχής έρχεται σε επαφή με το μέταλλευμα με αποτέλεσμα να γίνεται πιο όξινο και να διαλύει και να μεταφέρει στο υπόγειο νερό υψηλές συγκεντρώσεις θεικών αλάτων, χαλκού και σιδήρου, καθώς και ιχνοστοιχείων.

### **3.2.3. Τεκτονική**

Η γένεση και μετεξέλιξη της Κύπρου συντελέστηκαν μέσα από μια σειρά τεκτονικών επεισοδίων. Η γένεση της άρχισε με την καταβύθιση της αφρικανικής πλάκας κάτω από την πλάκα της Ευρασίας και τη δημιουργία του Οφιόλιθου του Τροόδου (Ανώτερο Κρητιδικό, 90 εκ. χρόνια), συνεχίστηκε με την αποκόλληση και αριστερόστροφη περιστροφή του κατά 90° και την προσκόλληση σ' αυτό παλαιότερων πετρωμάτων ηλικίας 230 μέχρι 75 εκ. χρόνων στη νότια και δυτική περιφέρεια του (Ζώνη Μαμωνιών). Στην εξέλιξη ακολούθησε σχετική τεκτονική ηρεμία, που επικράτησε στην περίοδο από 75 μέχρι 10 εκατομμύρια χρόνια πριν και χαρακτηρίστηκε από την απόθεση θαλάσσιων ασβεστολιθικών ιζημάτων και τη βαθμιαία μείωση του βάθους των θαλασσών (Σχηματισμοί Λευκάρων και Πάχνας). Η προσκόλληση της οροσειράς του Πενταδακτύλου στη βόρεια πλευρά της Ζώνης του Τροόδου και η ανύψωση της Κύπρου στη σημερινή της σχεδόν μορφή ξεκίνησε το Μειόκαινο (10-15 εκ. χρόνια) και αποτέλεσε το προτελευταίο τεκτονικό επεισόδιο.

Στο τέλος του Μειόκαινου (6 εκ. χρόνια), στο βορειότερο τμήμα της περιοχής που θα αποτελούσε την Κύπρο, μια σειρά από αλλόχθονους ασβεστόλιθους (Ζώνη Πενταδακτύλου) επωθήθηκε νότια πάνω στις παρυφές της Ζώνης του Τροόδου, πτυχώνοντας και εκτοπίζοντας όλα τα νεότερα ιζήματα που συνάντησε στην πορεία της. Ανατολικά της Κύπρου, η Τηθύς θάλασσα έκλεισε και η Μεσόγειος απέκτησε σχεδόν το σημερινό της σχήμα.

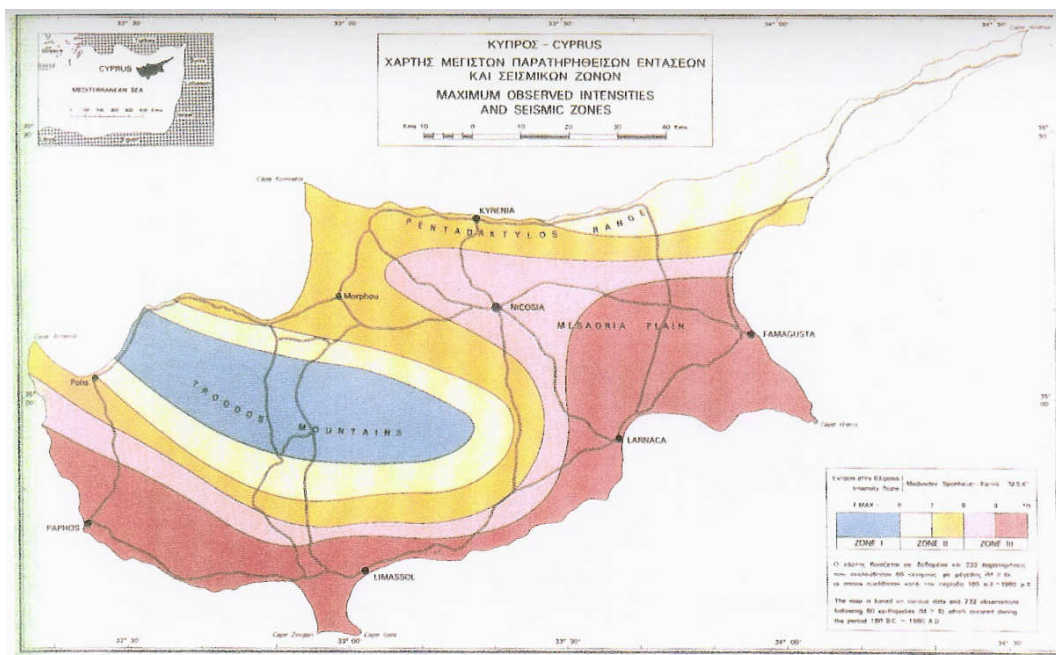
Η επανένωση της Μεσογείου με τον Ατλαντικό (μέσω του Γιβραλτάρ), ο κατακλυσμός της από τα νερά του Ατλαντικού και η ανύψωση της στάθμης της επιφάνειας της θάλασσας είχε ως αποτέλεσμα την εκ νέου απόθεση ιζημάτων, που αντιπροσωπεύονται σήμερα από τις μάργες και τους ασβεστολιθικούς ψαμμίτες (παρόλιθους) των Σχηματισμών Λευκωσίας και Αθαλάσσας. Η απότομη ανύψωση του χώρου της Κύπρου έγινε κατά το Πλειστόκαινο, πριν από 2 περίπου εκατομμύρια χρόνια (τελευταίο τεκτονικό επεισόδιο), οπότε αναδύθηκαν το σημερινό Τρόδος και ο Πενταδάκτυλος σε υψόμετρα πολύ πιο ψηλά από τα σημερινά. Η ανύψωση αυτή, συνδυασμένη με έντονη βροχόπτωση, είχε ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη διάβρωση των οροσειρών, κυρίως εκείνης του Τρόδους, και τη μεταφορά τεράστιων ποσοτήτων προϊόντων διάβρωσης (κλαστικές αποθέσεις) που αποτέθηκαν στις κοιλάδες των μεγάλων ποταμών και στο χώρο της Μεσαορίας, σχηματίζοντας τα κλαστικά πλειστοκαινικά ιζήματα (Σύναγμα).

#### **3.2.4. Σεισμικότητα**

Η Κύπρος ανήκει σε μία από τις πιο σεισμογενείς περιοχές της γης. Ο αριθμός αλλά και τα μεγέθη των σεισμών που έχουν καταγραφεί, την κατατάσσουν στην δευτερογενή σεισμογενή ζώνη της Μεσογείου. Ακολούθως παρατίθεται σχήμα, στο οποίο παρουσιάζονται τα επίκεντρα 674 σεισμών που καταγράφηκαν από σεισμολογικούς σταθμούς στον ευρύτερο Κυπριακό χώρο στην περίοδο μεταξύ 1905-1996

Οι σεισμοί που γίνονται στην περιοχή της Κύπρου είναι τεκτονικοί και σχετίζονται με το «Κυπριακό Τόξο» που είναι μία τεκτονική ζώνη η οποία ξεκινάει από το Καστελόριζο, συνεχίζει νότια των ακτών της Κύπρου και καταλήγει στην περιοχή των συνόρων Τουρκίας και Συρίας. Είναι η θέση εκείνη όπου συγκρούονται η Ευρασιατική με την Αφρικανική Πλάκα, προκαλώντας τεκτονικούς σεισμούς.

Από τα στοιχεία που υπάρχουν για τη Νήσο και βάσει του Χάρτη των Σεισμικών Ζωνών, ο οποίος παρουσιάζεται ακολούθως, φαίνεται ότι η Επαρχία Λεμεσού ανήκει στις Ζώνες II και III, ενώ ειδικότερα η περιοχή της πόλης της Λεμεσού, ανήκει στην Ζώνη III γεγονός που δηλώνει έντονη σεισμική δραστηριότητα.



Χάρτης Σεισμικών Ζωνών Κύπρου

### 3.2.5. Κλιματολογικά – Μετεωρολογικά Στοιχεία

Από τις κυριότερες παραμέτρους του φυσικού περιβάλλοντος, που επηρεάζουν τους τεχνικογεωλογικούς χαρακτήρες των γεωλογικών ενοτήτων μιας περιοχής, αλλά και παρεμβαίνουν στη διαμόρφωση της σχέσης εδάφους-κατασκευών, αποτελούν οι υδρομετεωρολογικές συνθήκες (θερμοκρασιακές μεταβολές, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, κ.λπ.).

Οι βασικές υδρομετεωρολογικές παράμετροι συμβάλουν στην χαλάρωση των σχηματισμών, τις διαβρωτικές-αποσαθρωτικές διεργασίες, τις υποσκαφές και την εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων.

Η Μετεωρολογική Υπηρεσία της Κύπρου σήμερα, λειτουργεί δίκτυο από 39 Κλιματολογικούς σταθμούς και 111 Βροχομετρικούς σταθμούς στις ελεύθερες περιοχές της Κύπρου, σταθμό για παρατηρήσεις στην ανώτερη ατμόσφαιρα στην Αθαλάσσια και Μετεωρολογικά Γραφεία στα Αεροδρόμια Λάρνακας και Πάφου, όπου λειτουργούν επίσης συνοπτικοί μετεωρολογικοί σταθμοί, καθώς επίσης και 18 Αυτόματους Μετεωρολογικούς Σταθμούς. Επίσης ένας Συνοπτικός Σταθμός λειτουργεί στο Ακρωτήριο στις Βρετανικές Βάσεις.

Η Κύπρος επηρεάζεται από διάφορα καιρικά συστήματα (υφέσεις, μετωπικές υφέσεις, θερμά μέτωπα, ψυχρά μέτωπα, κλπ.), που φθάνουν στην Κύπρο, ιδιαίτερα τον χειμώνα, από τα δυτικά

και νοτιοδυτικά, με προέλευση την κεντρική Μεσόγειο. Η δυτική Κύπρος ιδιαίτερα, με το σχετικά ψηλό ανάγλυφο που τη χαρακτηρίζει, δέχεται άμεσα την επίδραση των συστημάτων αυτών. Οι υπήνεμες περιοχές της Μεσαορίας και της νοτιοανατολικής Κύπρου, χωρίς ιδιαίτερες μορφολογικές εξάρσεις, δεν επηρεάζονται στον ίδιο έντονο βαθμό.

Η Κύπρος βρίσκεται κατά μέσο όρο σε βόρειο γεωγραφικό πλάτος 350 και ανατολικό γεωγραφικό μήκος 330 και περιβάλλεται από την ανατολική Μεσόγειο θάλασσα. Στην επίδραση της θάλασσας αυτής οφείλει η Κύπρος το μεσογειακό κλίμα της. Η Κύπρος χωρίζεται σε 4 φυσικές περιοχές:

(α) Την οροσειρά του Τροόδους, που βρίσκεται στο κεντρικό-δυτικό μέρος του νησιού και η υψηλότερη κορυφή της, ο Όλυμπος, έχει ύψος 1.951 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

(β) Την οροσειρά του Πενταδακτύλου, που έχει σχετικά μικρό πλάτος και εκτείνεται κατά μήκος των βόρειων ακτών του νησιού με κορυφές μέχρι 1.000 περίπου μέτρα ύψος,

(γ) Την πεδιάδα της Μεσαορίας, που βρίσκεται μεταξύ των οροσειρών του Τροόδους και του Πενταδακτύλου και έχει γενικά χαμηλό υψόμετρο, το οποίο στην περιοχή της Λευκωσίας δεν ξεπερνά τα 180 μέτρα, και

(δ) Τις παράλιες πεδιάδες και κοιλάδες κατά μήκος των ακτών.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος της Κύπρου είναι το ζεστό και ξηρό καλοκαίρι από τα μέσα του Μάη ως τα μέσα του Σεπτεμβρίου, ο βροχερός αλλά ήπιος χειμώνας από τα μέσα Νοεμβρίου ως τα μέσα Μαρτίου και οι δύο ενδιάμεσες μεταβατικές εποχές, το φθινόπωρο και η άνοιξη.

### **3.3.ΟΙΚΙΣΤΙΚΑ – ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ**

Η εξέλιξη του πληθυσμού της Κυπριακής Δημοκρατίας για τα έτη 2001-2009, βάσει των πληθυσμιακών στοιχείων που εκδίδει στο τέλος η Στατιστική Υπηρεσία, παρουσιάζει αυξητική τάση η οποία όμως μειώνεται σταδιακά με το πέρασμα των ετών.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΚΥΠΡΟΥ (2001-2009)**

ΕΤΟΣ	ΚΥΠΡΟΣ	
	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (ΑΤΟΜΑ)	ΕΤΗΣΙΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ (%)
2001	689.621	
2002	715.100	3,7
2003	730.400	5,9
2004	749.200	2,6
2005	766.400	2,3
2006	778.700	1,6
2007	784.300	1,4
2008	796.900	1,0
2009	803.200	0,8

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου

Στο Παράρτημα Ι παρουσιάζεται πίνακας της Στατιστικής Υπηρεσίας με τα αποτελέσματα της καταμέτρησης του πληθυσμού της Κύπρου που έγινε το 2011.

Με βάση τον πίνακα του Παραρτήματος Ι και με παραδοχή ότι ο πληθυσμός της Κύπρου θα συνεχίσει να έχει αυξητικό ρυθμό, αλλά μειούμενο και σε βάθος χρόνου θα αρχίσει ο αρνητικός ρυθμός αύξησης του πληθυσμού παρουσιάζεται στον πιο κάτω πίνακα η πρόβλεψη για την εξελικτική πορεία του πληθυσμού της Κύπρου διαχρονικά μέχρι το έτος 2040.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3:ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ (2010-2040)**

ΕΤΟΣ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
2010	0,7	834,524
2011	0,7	840,407
2012	0,7	846,289
2013	0,7	852,213
2014	0,7	858,179
2015	0,7	864,186
2016	0,7	870,235
2017	0,7	876,327
2018	0,7	882,461
2019	0,7	888,639

<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>	<b>ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ</b>
2020	0,3	891,304
2021	0,3	893,978
2022	0,3	896,660
2023	0,3	899,350
2024	0,3	902,048
2025	0,3	904,754
2026	0,3	907,469
2027	0,3	910,191
2028	0,3	912,922
2029	0,3	915,660
2030	0,0	915,660
2031	0,0	915,660
2032	0,0	915,660
2033	0,0	915,660
2034	0,0	915,660
2035	0,0	915,660
2036	0,0	915,660
2037	0,0	915,660
2038	0,0	915,660
2039	-0,1	914,744
2040	-0,1	913,829

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΥΠΡΟΥ**

### **4.1.ΓΕΝΙΚΑ**

Μέχρι πριν μια δεκαετία η Δ.Σ.Α. στην Κύπρο γινόταν με συλλογή από την κάθε Τοπική Αρχή και απόθεση σε γειτονικό χώρο ανεξέλεγκτης διάθεσης (χωματερή). Με βάση τη φιλοσοφία αυτή είχαν δημιουργηθεί πολλές και μικρές τέτοιες χωματερές. Το 2004 μετά τον καταρτισμό και έγκριση της Στρατηγικής για τα απόβλητα, λήφθηκε η απόφαση ότι η Δ.Σ.Α. θα πρέπει να γίνεται σε επίπεδο επαρχίας. Γι' αυτό θα έπρεπε η κάθε επαρχία να προχωρήσει στο σχεδιασμό και υλοποίηση έργων υποδομής για ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων. Την υλοποίηση των έργων υποδομής ανέλαβε το Υπουργείο Εσωτερικών.

Με βάση τη Στρατηγική αυτή προχώρησε η κατασκευή του ΧΥΤΑ Πάφου στη Μαραθούντα και ενός Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) στη Χρυσοχού. Το έργο τέθηκε σε λειτουργία το 2005 και έκτοτε έχουν κλείσει όλες οι χωματερές της επαρχίας Πάφου. Το 2013 μετά από σχετική μελέτη το Υπουργείο Εσωτερικών άρχισε την αποκατάσταση τους. Στη συνέχεια υλοποιήθηκε η Μονάδα Ολοκληρωμένων Εγκαταστάσεων Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) για τις επαρχίες Λάρνακας/Αμμοχώστου η οποία τέθηκε σε λειτουργία το 2010 οπότε και έκλεισαν οι χωματερές των επαρχιών αυτών. Για τις επαρχίες Λευκωσίας και Λεμεσού, με απόφαση του Υπουργείου Εσωτερικών, έκλεισαν όλες οι χωματερές πλην μιας σε κάθε επαρχία, ο Κοτσιάτης για τη Λευκωσία και το Βατί για τη Λεμεσό.

### **4.2.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ - ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

Η συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων γίνεται με ευθύνη των Τοπικών Αρχών με χρήση ειδικών απορριμματοφόρων οχημάτων. Οι υπηρεσίες αυτές είτε ανήκουν στις Τοπικές Αρχές (κυρίως Δήμοι), είτε είναι ιδιωτικές εταιρείες, οι οποίες προσφέρουν τις υπηρεσίες τους με ανάλογη ανταμοιβή (κυρίως Κοινότητες). Ιδιαίτερα στις Κοινότητες με σκοπό τη μείωση του κόστους αυτού, έχουν σε πολλές περιπτώσεις συμπλεγματοποιηθεί.

Επιπλέον σημειώνεται ότι στην επαρχία Πάφου και Λάρνακα/Αμμόχωστο, όπου έχουν γίνει έργα υποδομών, έχουν κατασκευαστεί και Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ). Για την επαρχία Πάφου έχει κατασκευαστεί στην περιοχή Χρυσοχού για να εξυπηρετεί τις

απομακρυσμένες περιοχές της επαρχίας. Για τη Λάρνακα/Αμμόχωστο έχει κατασκευαστεί ΣΜΑ στην περιοχή Σκαρίνου για να εξυπηρετεί τις δυτικές περιοχές της επαρχίας Λάρνακας, ενώ δεύτερος ΣΜΑ στην περιοχή ελεύθερης Αμμοχώστου δεν κατέστη δυνατό να υλοποιηθεί λόγω αντιδράσεων των κατοίκων.

Πέραν των πιο πάνω, που αφορά τη συλλογή-μεταφορά των συμμεικτών απορριμμάτων, υπάρχει και το σύστημα συλλογής-μεταφοράς των προδιαλεγμένων με ΔσΠ ανακυκλωσίμων της Green Dot Cyprus, το οποίο εφαρμόζεται κατά κύριο λόγο στις αστικές περιοχές των Δήμων.

#### **4.3.ΧΩΡΟΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ – ΑΠΟΘΕΣΗΣ**

Μέχρι πριν μια δεκαετία η απόθεση των απορριμμάτων γινόταν σε ανεξέλεγκτες χωματερές. Με βάση σχετική μελέτη που έχει διεξάγει το Υπουργείο Εσωτερικών το 2003, καταγράφηκαν συνολικά σ' όλη την ελεύθερη Κύπρο 113 τέτοιες χωματερές, 37 από αυτές στην επαρχία Πάφου, 16 στις επαρχίες Λάρνακας-Αμμόχωστο, 42 στην επαρχία Λεμεσού και 18 στην επαρχία Λευκωσίας. Στην πραγματικότητα όμως οι χωματερές ήταν πολύ περισσότερες σε αριθμό καθότι δεν καταγράφηκαν οι μικρές παλαιές χωματερές που εγκαταλήφθηκαν. Το 2005 υλοποιήθηκε και τέθηκε σε λειτουργία ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) για τις ανάγκες της επαρχίας Πάφου, στη Μαραθούντα, καθώς και ενός Σταθμού Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) στην περιοχή της Χρυσοχούς για μεταφορά στο ΧΥΤΑ των απορριμμάτων των απομακρυσμένων περιοχών της βορειοανατολικής επαρχίας. Έκτοτε οι 37 χωματερές της επαρχίας με μεγαλύτερη αυτή της Αγίας Μαρινούδας, τέθηκαν εκτός λειτουργίας. Μετά από σχετική μελέτη που εκπόνησε το Υπουργείο Εσωτερικών άρχισε το 2013 η αποκατάσταση τους.

Στη συνέχεια υλοποιήθηκε και τέθηκε σε λειτουργία η Μονάδα Ολοκληρωμένων Εγκαταστάσεων Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) και ένα ΣΜΑ το 2010 για τις ανάγκες των επαρχιών Λάρνακας/Αμμοχώστου. Η ΟΕΔΑ βρίσκεται στην περιοχή Κόσιη και ο ΣΜΑ σε περιοχή της Κοινότητας Σκαρίνου. Έκτοτε οι 16 χωματερές των επαρχιών με μεγαλύτερη αυτή της Τερσεφάνου τέθηκαν εκτός λειτουργίας. Το Υπουργείο Εσωτερικών εκπόνησε σχετική μελέτη για την αποκατάσταση τους η οποία αναμένεται να αρχίσει το 2014.

Για τις επαρχίες Λευκωσίας και Λεμεσού δεν έχει ακόμη υλοποιηθεί κάποιο έργο υποδομής για τη διαχείριση των απορριμμάτων και ως εκ τούτου δεν κατέστη δυνατό το κλείσιμο των

χωματερών. Με απόφαση όμως του Υπουργείου Εσωτερικών το 2012 και ενόψει προσαγωγής της Κύπρου ενώπιον του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου, έκλεισε όλες τις χωματερές των επαρχιών αυτών πλην δύο, μια για κάθε επαρχία. Τον Κοτσιάτη για τη Λευκωσία και το Βατί για τη Λεμεσό. Το Υπουργείο Εσωτερικών έχει εκπονήσει σχετικές μελέτες για κατασκευή Μονάδων ΟΕΔΑ στις επαρχίες αυτές οι οποίες αναμένεται να υλοποιηθούν και τεθούν σε λειτουργία το 2016. Μέχρι τότε είναι αναπόφευκτο να λειτουργούν οι δύο εναπομένουσες χωματερές.

Επισημαίνεται ότι οι χώροι αυτοί δεν έχουν κατασκευαστεί σύμφωνα με τις νέες απαιτήσεις της τεχνολογίας και της σχετικής νομοθεσίας, δεν διαθέτουν μόνωση στον πυθμένα και τα πρανή τους, ούτε σύστημα συλλογής και επεξεργασίας των παραγόμενων στραγγισμάτων και βιοαερίων.

#### **4.4. ΧΩΡΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Α.Σ.Α.**

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, μόνο στις επαρχίες Λάρνακα/Αμμόχωστο γίνεται επεξεργασία των Α.Σ.Α., ενώ στην επαρχία Πάφου γίνεται απλή υγειονομική ταφή τους. Στις επαρχίες Λευκωσία και Λεμεσό γίνεται απόθεση τους στις αντίστοιχες χωματερές των επαρχιών αυτών.

Τα Α.Σ.Α. των επαρχιών Λάρνακας/Αμμοχώστου οδηγούνται στη Μονάδα ΟΕΔΑ στην Κόση. Η Μονάδα αυτή είναι Μονάδα Μηχανικής-Βιολογικής Επεξεργασίας (ΜΒΕ-ΜΒΤ). Στο πρώτο τμήμα της μετά την υποδοχή γίνεται μηχανική διαλογή όπου ανακτώνται τα πλείστα των ανακυκλώσιμων υλικών που περιέχονται στα σύμμεικτα απόβλητα. Το ποσοστό ανάκτησης επί του συνολικού εισερχόμενου κυμαίνεται σε 15-18% του βάρους. Τα υλικά αυτά δεματοποιούνται και εξάγονται για ανακύκλωση.

Στη συνέχεια αφού αφαιρεθεί το ελαφρύ κλάσμα που ονομάζεται RDF (Refuse Derived Fuel) σε ποσοστό 18% και τα υπολείμματα (αδρανή κλπ) σε ποσοστό 20% που οδηγούνται κατ' ευθείαν σε ταφή, το υπόλοιπο ρεύμα το οποίο κατά βάση είναι τα βιοαποδομήσιμα οργανικά οδηγούνται στη βιοζήρανση όπου μετά από ωρίμανση μετατρέπεται σε compost.

Πέραν της πιο πάνω Μονάδας, δεν υπάρχει άλλη Μονάδα επεξεργασίας των απορριμμάτων. Υπάρχουν μόνο δύο κέντρα διαλογής των προδιαλεγμένων με ΔσΠ ανακυκλώσιμων (χαρτί-χαρτόνι, γυαλί και ΡΜΔ). Στα κέντρα αυτά απλά γίνεται περαιτέρω διαλογή των υλικών αυτών, συσκευασία και εξαγωγή τους.

## Προγράμματα ΔσΠ, ανακύκλωσης και διαχείρισης ειδικών αποβλήτων

Στους Δήμους και ορισμένα Κοινοτικά Συμβούλια, η Green Dot Κύπρου έχει θέσει σε εφαρμογή προγράμματα ΔσΠ για την συλλογή και ανακύκλωση διάφορων ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, γυαλί, πλαστικό). Τα υλικά τα οποία συλλέγονται είναι κύρια PMD (πλαστικά, μέταλλα, χαρτόκουτα ποτών τύπου Tetra Pack), χαρτί και γυαλί. Από τα υλικά αυτά το PMD και το χαρτί/χαρτόνι αποστέλλονται στα ΚΔΑΥ που υπάρχουν όπου και γίνεται ο διαχωρισμός και η ανάκτηση των υλικών.

Στους πίνακες και τα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται συγκριτικά και αναλυτικά τα αποτελέσματα συλλογής υλικών από όλες τις επαρχίες της Κύπρου, για το έτος 2009. Η πηγή προέλευσης όλων των ακόλουθων στοιχείων είναι η GREEN DOT CYPRUS.

Green Dot 2009

Ρεύμα PMD

Πλαστικά Μπουκάλια

Μεταλλικές συσκευασίες (Al + Λευκοσίδηρο)

Χαρτόκουτα τύπου Tetrapack

**Πίνακας 4.1: ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ PMD ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2009**

	<b>ΛΕΥΚΩΣΙΑ</b>	<b>ΛΕΜΕΣΟΣ</b>	<b>ΠΑΦΟΣ</b>	<b>ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΣ</b>
1 <sup>ο</sup> τρίμηνο	740.000 kg	298.000 kg	1.000 kg	1.000 kg
2 <sup>ο</sup> τρίμηνο	800.000 kg	350.000 kg	3.000 kg	3.000 kg
3 <sup>ο</sup> τρίμηνο	700.000 kg	370.000 kg	80.000 kg	80.000 kg
4 <sup>ο</sup> τρίμηνο	750.000 kg	390.000 kg	75.000 kg	73.000 kg
<b>Σύνολο</b>	<b>2.990.000 kg</b>	<b>1.408.000 kg</b>	<b>159.000 kg</b>	<b>157.000 kg</b>

## Ρεύμα Χαρτιού

Ξηρά χαρτόκουτα και χαρτοκιβώτια,

Εφημερίδες, Περιοδικά, Διαφημιστικά

Χαρτί γραφείου

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3: ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΧΑΡΤΙΟΥ ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2009**

	<b>ΛΕΥΚΩΣΙΑ</b>	<b>ΛΕΜΕΣΟΣ</b>	<b>ΠΑΦΟΣ</b>	<b>ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΣ</b>
1 <sup>ο</sup> τρίμηνο	400.000 kg	215.000 kg	1.000 kg	1.000 kg
2 <sup>ο</sup> τρίμηνο	502.000 kg	310.000 kg	50.000 kg	35.000 kg
3 <sup>ο</sup> τρίμηνο	650.000 kg	420.000 kg	220.000 kg	190.000 kg
4 <sup>ο</sup> τρίμηνο	700.000 kg	400.000 kg	220.000 kg	135.000 kg
<b>Σύνολο</b>	<b>2.252.000 kg</b>	<b>1.345.000 kg</b>	<b>491.000 kg</b>	<b>361.000 kg</b>

**Ρεύμα Γυαλιού**

- Γυάλινα μπουκάλια
- Γυάλινα βάζα
- Άλλες γυάλινες συσκευασίες

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5: ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΓΥΑΛΙΟΥ ΓΙΑ ΕΤΟΣ 2009**

	<b>ΛΕΥΚΩΣΙΑ</b>	<b>ΛΕΜΕΣΟΣ</b>	<b>ΠΑΦΟΣ</b>	<b>ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΣ</b>
1 <sup>ο</sup> τρίμηνο	165.000 kg	220.000 kg	1.000 kg	1.000 kg
2 <sup>ο</sup> τρίμηνο	170.000 kg	290.000 kg	15.000 kg	10.000 kg
3 <sup>ο</sup> τρίμηνο	152.000 kg	335.000 kg	140.000 kg	240.000 kg
4 <sup>ο</sup> τρίμηνο	165.000 kg	385.000 kg	135.000 kg	138.000 kg
<b>Σύνολο</b>	<b>652.000 kg</b>	<b>1.230.000 kg</b>	<b>291.000 kg</b>	<b>389.000 kg</b>

Τέλος και όσον αφορά τα εμπορικά και βιομηχανικά ανακυκλώσιμα υλικά, σύμφωνα και πάλι με τα στοιχεία της GREEN DOT έχουν συλλεχθεί για το σύνολο της Κυπριακής Δημοκρατίας και για το έτος 2010 23.027 τόνοι εμπορικών και βιομηχανικών ανακυκλώσιμων υλικών.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΠΟΣΟΤΙΚΑ – ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ****5.1. ΓΕΝΙΚΑ - ΠΗΓΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Τα ΑΣΑ είναι οικιακά και παρεμφερή Στερεά Απόβλητα (ή αστικά απορρίμματα), και περιλαμβάνουν απόβλητα που παράγονται κυρίως από οικισμούς, αλλά και τα απόβλητα άλλων δραστηριοτήτων που προσομοιάζουν με αυτά. Οι κυριότερες πηγές παραγωγής οικιακών και παρεμφερών Σ.Α., είναι οι κατοικίες, τα εμπορικά καταστήματα και άλλες «αστικές» δραστηριότητες (π.χ. εστιατόρια, καφετέριες, ξενοδοχεία κ.λπ.).

Σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται και Σ.Α. που παράγονται από άλλες δραστηριότητες, αλλά προσομοιάζουν με τα αστικά απορρίμματα. Τέτοια π.χ. είναι τμήμα των νοσοκομειακών στερεών αποβλήτων, απόβλητα ορισμένων βιοτεχνιών κ.α.

Σημαντικό μέρος των ΑΣΑ αποτελούν και τα υλικά συσκευασίας που έχουν ιδιαίτερη σημασία λόγω των επιμέρους στόχων αξιοποίησης που έχουν τεθεί από το σχετικό θεσμικό πλαίσιο.

Τέλος, στα ΑΣΑ περιλαμβάνονται ακόμη τα ογκώδη απόβλητα (στρώματα, έπιπλα κ.α.), απόβλητα κήπων και πάρκων (φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά), απόβλητα από δημοτικές αγορές καθώς και απόβλητα από τον καθαρισμό δρόμων.

Τα ΑΣΑ κατηγοριοποιούνται στην γενική κατηγορία 20 του ΕΚΑ (Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων: «ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ», ενώ τα υλικά συσκευασίας στη γενική κατηγορία 15 του ΕΚΑ: «ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΥΦΑΣΜΑΤΑ ΣΚΟΥΠΙΣΜΑΤΟΣ, ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΤΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ ΜΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΑΛΛΩΣ».

Συνολικά οι κατηγορίες των αποβλήτων, η διαχείριση των οποίων αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης, όπως έχουν αναφερθεί ανωτέρω παρουσιάζονται ακολούθως:

## ΧΑΡΤΙ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 01 01	Συσκευασίες	Σακούλες από καφέ ή λευκό χαρτί, χαρτί περιτυλίγματος, περιτυλίγματα ταχυφαγείων, θήκες αβγών
20 01 01	Εφημερίδες, φυλλάδια	Τοπικές και εθνικές εφημερίδες, διαφημιστικά και άλλα έντυπα σε δημοσιογραφικό χαρτί
20 01 01	Περιοδικά και άλλα έντυπα σε χαρτί ιλουστρασιόν	Περιοδικά και διαφημίσεις σε ιλουστρασιόν χαρτί, κατάλογοι καταστημάτων
20 01 01	Χαρτιά γραφείου	Φάκελοι, επιστολές, χαρτί από εκτυπώσεις
21 01 01	Χαρτιά "τίσιου"	Χαρτιά "τίσιου"
20 01 01	Άλλα απορρίμματα από χαρτί	Ταμειακές αποδείξεις, βιβλία, τηλεφωνικοί κατάλογοι, διαφημίσεις σε μη ιλουστρασιόν χαρτί, κινητά φύλλα χαρτιού, μη ιλουστρασιόν φυλλάδια και κατάλογοι



## ΧΑΡΤΟΝΙ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 01 06	Επίπεδες συσκευασίες	Κουτιά νιφάδων αραβοσίτου (κορν φλέικς), παιγνιδιών, απορρυπαντικών σε σκόνη, τροφών, προϊόντων καθαρισμού
15 01 06	Κυματοειδές χαρτόνι συσκευασίας	Κυματοειδές χαρτόνι χρησιμοποιούμενο για τη συσκευασία οικιακών ειδών (τηλεοράσεων, υπολογιστών, επίπλων)
20 01 01	Άλλα είδη από χαρτόνι	Κάρτες γενεθλίων, ταχυδρομικές κάρτες, θήκες αρχειοθέτησης και ταξινόμησης εγγράφων, εισιτήρια

## ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 01 05	Συσκευασίες υγρών	Συσκευασίες ποτών (τύπου Tetrapak)
15 01 05	Άλλες συνθετικές συσκευασίες	Συσκευασίες δισκίων
15 01 05	Σύνθετα υλικά εκτός συσκευασιών	Είδη επίπλωσης, μέρη συσκευών, μέρη αυτοκινήτων, μέρη μηχανημάτων, υποδήματα (μόνο από πολλαπλά υλικά)

## ΥΦΑΝΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 01 09	Συσκευασίες από υφαντικές ύλες	Δίχτυα για φρούτα και λαχανικά
15 01 09	Υφαντικές ύλες εκτός συσκευασιών	Ράκη, υφασμάτινα είδη οικιακής χρήσης και ταπετσαρίες, χαλιά, κουρτίνες, κουβέρτες, πετσέτες
20 01 11	Υφάσματα	Υφάσματα και τσάντες από λινάτσα
20 01 11	Υφασμάτινα είδη υγειονομικής χρήσης, τραπεζομάντιλα μιας χρήσης	Τραπεζομάντιλα, λευκοπλάστης, σερβιέτες υγείας, γάζες

## ΠΛΑΣΤΙΚΑ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
20 01 39	Συσκευασίες από PVC	Φιάλες λαδιού, συσκευασίες για προϊόντα ατομικής περιποίησης
20 01 39	Συσκευασίες PET	Φιάλες αναψυκτικών, φιάλες νερού, ορισμένες συσκευασίες παγωτών
20 01 39	Δοχεία και φιάλες από PE	Δοχεία γάλακτος, δοχεία απορρυπαντικών, πόματα, προϊόντα για οικιακή χρήση, για κατοικίδια ζώα και για τον κήπο, δοχεία υγρών απορρυπαντικών πλυντηρίου
20 01 39	Συσκευασίες από PS	Συσκευασίες τροφίμων εύκολης σίτισης (π.χ. σούσι)
15 01 02	Διογκωμένη πολυστερίνη (Styrofoam)	Αφρός διογκωμένης πολυστερίνης (κουτιά χάμπουργκερ, θήκες αβγών)
15 01 02	Τσάντες σουπερμάρκετ και ταινίες (PE και PP)	Πλαστικές τσάντες για ψώνια, σάκοι λιπασμάτων, κολλητικές ταινίες, σάκοι κομπόστι/τύρφης, σακούλες σάντουιτς, πακέτα δημητριακών (η εσωτερική συσκευασία), περιτυλίγματα μπισκότων
15 01 02	Διάφορες εύκαμπτες πλαστικές συσκευασίες	Συσκευασίες τραγανών προϊόντων, κουτιά μαργαρίνης, σωληνάρια οδοντόπαστας
15 01 02	Διάφορες άκαμπτες πλαστικές συσκευασίες	Δοχεία γιαουρτιού χωρίς καπάκι, δοχεία παγωτού, καλύμματα CD
20 01 39	Άλλα πλαστικά απόβλητα	Σακούλες απορριμμάτων, κρεμάστρες ρούχων, παιχνίδια, θήκες αποσμητικών χώρου, γλάστρες, δίσκοι σπόρων, βιντεοκασέτες, λεκάνες πλυσίματος, σχάρες, σωλήνες ποτίσματος, λινοτάπητες, CDs, εξοπλισμός κηπουρικής, σωλήνες, ξυραφάκια μιας χρήσης, σωλήνες/αντλίες

## ΓΥΑΛΙ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 0107	Συσκευασίες από πράσινο γυαλί	Φιάλες κόκκινου κρασιού
15 0107	Συσκευασίες από λευκό γυαλί	Φιάλες λευκού/κόκκινου κρασιού και νερού, βάζα μαρμελάδας, άλλες φιάλες
15 0107	Συσκευασίες από καφέ γυαλί	Φιάλες μπίρας (π.χ. Budweiser), ιατρικές φιάλες
15 0107	Συσκευασίες από γυαλί άλλων χρωμάτων	Φιάλες νερού, ιατρικές φιάλες
20 01 02	Απόβλητα γυαλιού εκτός συσκευασιών	Καθρέπτες, επίπεδο γυαλί, μαγειρικά σκεύη (πυρέξ), ανάμεικτα θραύσματα γυαλιού, ποτήρια

## ΜΕΤΑΛΛΑ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 01 04	Συσκευασίες από σιδηρούχα μέταλλα	Κυτία ποτών και τροφίμων, καπάκια, δοχεία για μπισκότα
20 01 40	Άλλα απορρίμματα από σιδηρούχα μέταλλα	Κλειδιά, μαχαιροπίρουνα, συνδετήρες χαρτιών, υλικά οικοδομών/ιδιοκατασκευών, βίδες, εργαλεία, παραμάνες, μεταλλικά ράφια, παλαιά σώματα καλοριφέρ (σήμερα, συχνά είναι πλαστικά), μαγειρικά σκεύη, κλειδαριές
15 01 04	Συσκευασίες από αλουμίνιο	Κυτία ποτών και τροφίμων, φύλλα και δίσκοι από αλουμινόχαρτο, δοχεία από στιλβωτικά υποδημάτων
20 01 40	Άλλα απορρίμματα αλουμινίου	Μαχαιροπίρουνα, οικιακά καλώδια, πιατικά
15 01 04	Άλλες μεταλλικές συσκευασίες	Υλικά οικοδομών/ιδιοκατασκευών
20 01 40	Άλλα μεταλλικά απόβλητα	Είδη από χυτοσίδηρο (στρόφιγγες, σκεύη μαγειρικής), κλειδαριές, υλικά οικοδομών υδραυλικά, μέρη εγκαταστάσεων, μέρη ποδηλάτων

## ΞΥΛΟ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
15 01 03	Ξύλινες συσκευασίες	Φελλοί μπουκαλιών, συσκευασίες από φελλό, παλέτες, συσκευασίες κρασιού
20 01 38	Απορρίμματα ξύλου εκτός συσκευασιών	Ξύλινες περιφράξεις, ξύλο από ιδιοκατασκευές, έπιπλα κουζίνας, ξυλεία σε μόρια (μοριόπλακες, κόντρα πλακέ, ινόπλακες (MDF))

## ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΟΥΖΙΝΑΣ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
20 01 08	Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης	Ψωμί, φρούτα, μαγειρευμένα ή αμαγείρευτα τρόφιμα, κρέατα και ψάρια, τροφές για κατοικίδια ζώα, φλοιοί λαχανικών, φακελάκια τσαγιού
20 01 25	Φυτικά έλαια	Απόβλητα μαγειρικά έλαια

## ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΗΠΩΝ

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
20 02 01	Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων	Απόβλητα από κοπή χλόης/θάμνων/δένδρων, λουλούδια, ζιζάνια, χώμα

**ΕΙΔΙΚΑ ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

<b>Κωδικός ΕΚΑ</b>	<b>Κατηγορία αποβλήτων</b>	<b>Παραδείγματα</b>
20 01 27	Χρώματα, μελάνες, κόλλες και ρητίνες	Χρώματα
20 01 13	Διαλύτες	Μετουσιωμένες αλκοόλες, κόλλες και διαλύτες, ψυκτικά μέσα
20 01 29	Απορρυπαντικά	Λευκαντικά
20 01 17	Φωτογραφικά χημικά υλικά	Χημικά υλικά για την εμφάνιση φωτογραφιών
20 01 19	Ζιζανιοκτόνα	Εντομοκτόνα κηπουρικής και οικιακής χρήσης και ζιζανιοκτόνα
20 01 33	Μπαταρίες και συσσωρευτές	Μολύβδου-οξέος, νικελίου-καδμίου, άλλες μπαταρίες και συσσωρευτές αυτοκίνητου και οικιακής χρήσης (συμπεριλαμβανομένων των επαναφορτιζόμενων μπαταριών)
20 01 21	Λυχνίες και λαμπτήρες φθορισμού	Λαμπτήρες (κοινοί, φθορισμού, εξοικονόμησης ενέργειας)
20 01 99	Αεροζόλ	Αποσμητικά, αρώματα, λακ για τα μαλλιά
20 01 35	Ηλεκτρονικός εξοπλισμός	Οικιακές συσκευές (φρυγανιέρες κ.λπ), παιχνίδια, συστήματα χειρισμού και ελέγχου Όργανα
20 03 99	Άλλα ειδικά δημοτικά απόβλητα	Ιατρικά, πυροσβεστήρες, προϊόντα για αυτοκίνητα

**ΜΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΑΛΛΩΣ ΚΑΥΣΙΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

<b>Κωδικός ΕΚΑ</b>	<b>Κατηγορία αποβλήτων</b>	<b>Παραδείγματα</b>
20 03 99	Μη προδιαγραφόμενα άλλως καύσιμα απορρίμματα από συσκευασίες	
20 03 99	Άλλα μη προδιαγραφόμενα άλλως καύσιμα απόβλητα	Ζωικές τρίχες, περιεχόμενα σάκων από ηλεκτρικές σκούπες (τα οποία παρέμειναν στο σάκο, αντίθετα με τα αντίστοιχα περιεχόμενα που ανήκουν στο λεπτόκοκκο (<20mm κλάσμα), μπάλες αντισφαίρισης, οστά, καουτσούκ, δέρμα, σαπούνι

**ΜΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΑΛΛΩΣ ΜΗ ΚΑΥΣΙΜΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

<b>Κωδικός ΕΚΑ</b>	<b>Κατηγορία αποβλήτων</b>	<b>Παραδείγματα</b>
20 03 99	Μη προδιαγραφόμενα άλλως άκαυστα απορρίμματα από συσκευασίες	

20 03 99	Άλλα μη προδιαγραφόμενα άλλως άκαυστα απόβλητα	Είδη κεραμικής, πήλινες γλάστρες, πιατικά, πέτρινα και κεραμικά πλακίδια δαπέδου και τοίχου, αγγεία, πέτρες, τούβλα, σκωρίες, κελύφη
----------	--	--

#### ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΔΙΕΡΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΚΟΣΚΙΝΟ ΜΕ ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ ΟΠΕΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ 20mm

Κωδικός ΕΚΑ	Κατηγορία αποβλήτων	Παραδείγματα
20 03 99	Λεπτόκοκκα υλικά <20mm	Θραύσματα γυαλιού, απόβλητα κηπουρικής, άμμος, τέφρες

## 5.2. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

### 5.2.1. Γενικά

Τα αστικά στερεά απορρίμματα (ΑΣΑ) αν και δεν αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοτικά ρεύμα αποβλήτων παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες και ιδιαιτερότητες στη διαχείρισή τους, καθώς χαρακτηρίζονται από ανομοιογένεια, έντονη χρονική και χωρική διακύμανση στην ποσότητα και σύσταση και από πολύ μεγάλο αριθμό σημείων παραγωγής.

Η παραγωγή αποβλήτων αποτελεί μια τεράστια απώλεια φυσικών πόρων, τόσο πρώτων υλών όσο και ενέργειας. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι ποσότητες των παραγομένων αποβλήτων συνεχίζουν να αυξάνουν και αυτό οφείλεται σε αναποτελεσματικές διαδικασίες παραγωγής, χαμηλής ανθεκτικότητας και διάρκειας ζωής των προϊόντων και μη βιώσιμα καταναλωτικά πρότυπα και συμπεριφορές. Καθώς η προσφορά και κατανάλωση αγαθών σε μια κοινωνία εξαρτάται από την οικονομική της ευρωστία, φαίνεται να υπάρχει μια στατιστικά σημαντική σχέση ανάμεσα στην παραγωγή αποβλήτων (όχι μόνο αστικών) και το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), αν και η παραγωγή των αποβλήτων σε ορισμένες περιπτώσεις αυξάνεται με μεγαλύτερο ρυθμό από το ΑΕΠ ( *Christiansen et al.1999*) <sup>1</sup>.

Η ύπαρξη αξιόπιστων στατιστικών στοιχείων για τις ποσότητες και την ποιοτική σύσταση των αποβλήτων είναι θεμελιώδους σημασίας για τη διαμόρφωση εθνικής στρατηγικής και περιφερειακών σχεδιασμών για τη διαχείρισή τους. Η διαχείριση των ΑΣΑ αποτελεί θέμα υψηλής προτεραιότητας για την περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ, και κατά συνέπεια και της Κύπρου και καθοδηγείται από το εννοιολογικό Παράδειγμα της ολοκληρωμένης διαχείρισης, η

<sup>1</sup> *Christiansen K.M., Fischer C. 1999, "Baseline projections of selected waste streams", Technical Report No 28, European Environment Agency, Copenhagen*

οποία περιλαμβάνει: (1) ελαχιστοποίηση των αποβλήτων στην πηγή τους, πριν εισέλθουν στο ρεύμα των αποβλήτων, (2) ανάκτηση υλικών συμπεριλαμβανομένου του κομπόστ, (3) ανάκτηση ενέργειας και (4) ασφαλή διάθεση σε χώρους υγειονομικής ταφής που πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές και πρωτόκολλα λειτουργίας.

Οι καθοδηγητικές αυτές αρχές έχουν ενσωματωθεί, ανάμεσα σε άλλα, και σε δύο σημαντικές Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούν στη Διαχείριση των ΑΣΑ. Αυτές είναι η Οδηγία 94/62/ΕΚ για τις «Συσκευασίες και τα Απόβλητα Συσκευασίας», η οποία τροποποιήθηκε από τις Οδηγίες 2004/12/ΕΚ και 2005/20/ΕΚ εισάγοντας νέους απαιτητικότερους στόχους για την ανακύκλωση και την ανάκτηση των αποβλήτων συσκευασίας, καθώς και την Οδηγία 99/31/ΕΚ για την «Υγειονομική Ταφή των Αποβλήτων». Οι Οδηγίες αυτές θέτουν συγκεκριμένους ποσοτικούς στόχους σε καθορισμένο χρονικό πλαίσιο για την εκτροπή από την ταφή και την αξιοποίηση συγκεκριμένων ρευμάτων αποβλήτων και οι οποίες έχουν ενσωματωθεί στην Εθνική Νομοθεσία με το Ν. 32 (Ι) 2002 «περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών» και τις σχετικές τροποποιήσεις του, καθώς και το Ν. 215 (Ι) 2002 «περί Στερεών και Επικινδύνων Αποβλήτων» και τις τροποποιήσεις του.

Επίσης, με την νέα Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ καθορίστηκαν βασικές έννοιες, όπως η ανάκτηση και η διάθεση, με σκοπό να είναι δυνατή η καλύτερη οργάνωση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη διαχείριση των αποβλήτων. Μέσω αυτής γίνεται προσπάθεια να ενισχυθούν μέτρα που αφορούν την πρόληψη καθώς και τη μείωση των επιπτώσεων της παραγωγής και της διαχείρισης αποβλήτων στο περιβάλλον. Τέλος, τίθενται νέοι ποσοτικοί στόχοι για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των αποβλήτων.

Σε αυτό το πλαίσιο, τόσο για την ακριβή εκτίμηση των στόχων όσο και για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των εναλλακτικών στρατηγικών για την επίτευξή τους, είναι απαραίτητη η γνώση της ποσότητας και της ποιοτικής σύστασης των αποβλήτων και μάλιστα σε ένα βάθος χρόνου, ώστε να μπορέσουν να γίνουν εκτιμήσεις και προβλέψεις για την εξέλιξη των τάσεων στα επόμενα χρόνια. Μια αξιόπιστη πρόβλεψη της ποσότητας και της σύστασης των ΑΣΑ θα επιτρέψει τον καλύτερο Σχεδιασμό της Διαχείρισης των ΑΣΑ, με βάση οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια και τον καλό προγραμματισμό των απαιτούμενων έργων.

Πιο συγκεκριμένα, η καλή γνώση των επιμέρους ρευμάτων των ΑΣΑ, είναι ένα από τα σημαντικότερα βήματα για την αντιμετώπιση των θεμάτων που σχετίζονται με την παραγωγή

και τη διαχείρισή τους. Οι μελέτες χαρακτηρισμού των ΑΣΑ πρέπει να περιλαμβάνουν την ποσότητα των αποβλήτων που παράγονται, ανακυκλώνονται - κομποστοποιούνται, αποτεφρώνονται ή διατίθενται σε ΧΥΤΑ ανά κατηγορία υλικού. Έτσι σε αυτές παρέχονται δεδομένα για:

- ✓ τη θέσπιση στόχων
- ✓ την παρακολούθηση της πορείας προς την επίτευξη των στόχων
- ✓ την ανάπτυξη διαχειριστικών σχεδίων σε τοπικό επίπεδο, και
- ✓ τον σχεδιασμό συγκεκριμένων εγκαταστάσεων.

Θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι εκτός από τη σημειακή γνώση της ποσοτικής και ποιοτικής σύστασης των αποβλήτων (σε συγκεκριμένες περιοχές και έτη) για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό απαιτείται η πρόβλεψη των τάσεων παραγωγής και διαχείρισης των ΑΣΑ για περιόδους 30-ετίας, καθώς αυτή είναι συνήθως η τάξη μεγέθους για το σχεδιασμό και λειτουργία των περισσότερων εγκαταστάσεων διαχείρισης και επεξεργασίας των αποβλήτων.

Δυστυχώς, στην Κύπρο (αλλά και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες) δεν υπάρχουν διαθέσιμα αξιόπιστα και επαρκή στοιχεία για την ποσότητα και τη σύσταση των ΑΣΑ, ούτε σε επίπεδο χώρας ούτε, πολύ περισσότερο, σε Επαρχιακό - τοπικό επίπεδο. Τα προβλήματα επάρκειας και αξιοπιστίας των στοιχείων εισόδου είναι εύλογο ότι μειώνουν αντίστοιχα την αξιοπιστία και το εύρος εφαρμογής οποιουδήποτε μοντέλου προσομοίωσης και πρόβλεψης της ποσότητας των αποβλήτων. Ακόμη δυσχερέστερη καθίσταται η ανάπτυξη μοντέλων για την πρόβλεψη της σύνθεσης των αποβλήτων, ήτοι της παραγόμενης ποσότητας ανά κατηγορία υλικού, σε ένα βάθος χρόνου 5-15 ετών και πλέον αυτών, η οποία θεωρείται απαραίτητη για τις ανάγκες ενός ορθολογικού σχεδιασμού.

Οι ποσότητες και η σύνθεση των ΑΣΑ ποικίλουν μεταξύ περιοχών, από χρόνο σε χρόνο, καθώς και από μήνα σε μήνα (γεωγραφικά, διαχρονικά και διεποχικά), καθώς εξαρτώνται από τα κοινωνικοοικονομικά και καταναλωτικά χαρακτηριστικά των κατοίκων. Οι διεποχιακές διαφοροποιήσεις οφείλονται σε διαφορές στην τροφή, σε απόβλητα κήπων, στη χρήση υπαίθριων χώρων κτλ. Γενικά, οι παράγοντες επηρεασμού των ΑΣΑ είναι τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες (Tchobanoglous et al., 1993: 56-58<sup>2</sup>, Παναγιωτακόπουλος, 2002: 12<sup>3</sup>):

---

<sup>2</sup> Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S. (1993), "Integrated solid waste management: engineering principles and management issues", McGraw-Hill, Singapore.

- ✓ *Το νοικοκυριό:* Το βιοτικό επίπεδο, οι καταναλωτικές συνήθειες, ο τρόπος ζωής, το μέγεθος του νοικοκυριού, η συχνότητα συλλογής ΑΣΑ, κλπ.
- ✓ *Τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής:* Αστικότητα, πολεοδομικά χαρακτηριστικά του αστικού ιστού, μέγεθος και πυκνότητα πληθυσμού, τυχόν τουριστικός χαρακτήρας, διευκολύνσεις στη συλλογή των ΑΣΑ που παρέχουν οι φορείς διαχείρισης (π.χ. αποκομιδή πράσινων και ογκωδών αποβλήτων), κλπ.
- ✓ *Μακροοικονομικά χαρακτηριστικά:* Το ΑΕΠ, η ιδιωτική κατανάλωση, το μέσο οικογενειακό εισόδημα, κλπ.
- ✓ *Τεχνολογία - προϊόντα:* Τα υλικά παραγωγής των αγαθών, η συσκευασία, η μέση διάρκεια ζωής και χρήσης των προϊόντων, κλπ.

### 5.2.2. Ποσοτικά στοιχεία αστικών στερεών απορριμμάτων βάσει δεδομένων Στατιστικής Υπηρεσίας.

Οι παραγόμενες ποσότητες αστικών στερεών αποβλήτων για την Κύπρο κατά το διάστημα 1996 – 2007, βάσει των στοιχείων της Στατιστικής Υπηρεσίας Κύπρου, δίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Στον ίδιο πίνακα εκτός από την ετήσια ποσότητα των παραγόμενων αστικών απορριμμάτων παρουσιάζεται και η ετήσια παραγωγή αστικών απορριμμάτων ανά κάτοικο της Κύπρου. Από την ετήσια παραγωγή απορριμμάτων ανά κάτοικο υπολογίστηκε και η αντίστοιχη ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων ανά κάτοικο για την περίοδο 1996 – 2007.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ**

	ΕΤΟΣ											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Συνολικά Παραχθείσα Ποσότητα ('000 τόνοι)</b>	421,34	433,06	448,32	457,56	469,59	490,14	500,02	517,63	539,73	553,30	571,18	586,75
<b>Ετήσια Παραγωγή ΑΣΑ ανά άτομο (kg)</b>	637	646	660	666	677	699	704	718	732	730	741	747

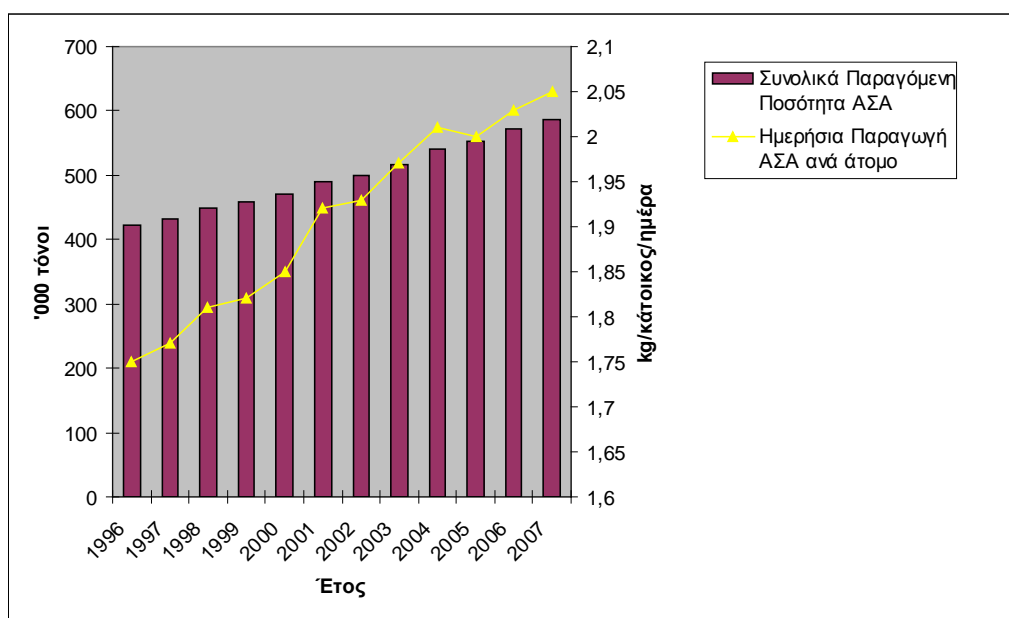
<sup>3</sup> Παναγιωτακόπουλος Δ. (2002), «Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων», Ζυγός, Θεσσαλονίκη.



<b>Ημερήσια Παραγωγή ΑΣΑ ανά άτομο (kg)</b>	1,75	1,77	1,81	1,82	1,85	1,92	1,93	1,97	2,01	2,00	2,03	2,05
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, ενημέρωση 20/8/2009

Παρατηρείται σημαντική τάση αύξησης της παραγωγής αστικών αποβλήτων με το χρόνο, η οποία για την περίοδο 2001 - 2007 ανήλθε σε περίπου 3% ετησίως. Η αύξηση αυτή μπορεί να αποδοθεί στην ανάπτυξη των μεγάλων αστικών κέντρων, την αύξηση του τουριστικού ρεύματος και στην αντίστοιχη αύξηση του Α.Ε.Π. που συνοδεύτηκε από άνοδο του βιοτικού επιπέδου και αύξηση της κατανάλωσης.



Διάγραμμα 5.1: Μεταβολή της συνολικής παραγόμενης ποσότητας και του ημερήσιου συντελεστή παραγωγής ΑΣΑ ανά κάτοικο στην Κύπρο κατά την περίοδο 1996 – 2007

Από παλαιότερα, η ανά άτομο παραγωγή ΑΣΑ παρουσιάζει αυξητική τάση, αυξανόμενου του οικονομικού επιπέδου ζωής και αντιπροσωπεύεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, έως μηδενικά για τις φτωχές χώρες, ενώ φτάνουν μέχρι τα 4 kg/άτομο/μέρα σε ορισμένες περιοχές των Η.Π.Α. Για την Κύπρο και για το έτος 2007 σύμφωνα με στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας Κύπρου η ανά άτομο παραγωγή εκτιμάται σε 2,05kg/κάτοικο/ημέρα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η παραγωγή στερεών αστικών απορριμμάτων μπορεί να παρουσιάζει διακυμάνσεις από περιοχή σε περιοχή. Συνολικά και από το ανωτέρω διάγραμμα παρατηρείται μια αντίστοιχη αύξηση της

ημερήσιας παραγωγής απορριμμάτων ανά άτομο περίπου 1,4% ετησίως για το χρονικό διάστημα (1996-2007).

Με νεότερη έκδοση της η Στατιστική Υπηρεσία έχει αναθεωρήσει το 2013 τον πίνακα παραγωγής απορριμμάτων στην Κύπρο. Με βάση τα νέα δεδομένα η ημερήσια παραγωγή απορριμμάτων ανά κάτοικο ανά ημέρα είναι 1,81kg/κάτοικο/ημέρα. Στο Παράρτημα ΙΙ παρατίθεται ο πίνακας της Στατιστικής Υπηρεσίας.

Με βάση τα νέα στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας έχει γίνει ο πιο κάτω πίνακας που παρουσιάζει τη διαχρονική εξέλιξη τόσο του πληθυσμού όσο και της παραγωγής ΑΣΑ.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ – ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ (2010-2040)**

ΕΤΟΣ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (kg/άτομο/ημέρα)	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (tn)
2010	0,7	834,524	1.81	551,337
2011	0,7	840,407	1,81	555,214
2012	0,7	846,289	1.80	556,016
2013	0,7	852,213	1.79	556,791
2014	0,7	858,179	1.78	557,563
2015	0,7	864,186	1.77	558,307
2016	0,7	870,235	1.77	562,215
2017	0,7	876,327	1.76	562,952
2018	0,7	882,461	1.75	563,671
2019	0,7	888,639	1.74	564,374
2020	0,3	891,304	1.73	562,814
2021	0,3	893,978	1.73	564,502
2022	0,3	896,660	1.73	566,196
2023	0,3	899,350	1.73	567,895
2024	0,3	902,048	1.73	569,598
2025	0,3	904,754	1.73	571,307
2026	0,3	907,469	1.73	573,021
2027	0,3	910,191	1.73	574,740
2028	0,3	912,922	1.73	576,464
2029	0,3	915,660	1.73	578,193
2030	0,0	915,660	1.73	578,193
2031	0,0	915,660	1.74	581,535
2032	0,0	915,660	1.75	584,877

ΕΤΟΣ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (kg/άτομο/ημέρα)	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (tn)
2033	0,0	915,660	1.76	588,219
2034	0,0	915,660	1.77	591,562
2035	0,0	915,660	1.77	591,562
2036	0,0	915,660	1.78	594,904
2037	0,0	915,660	1.79	598,246
2038	0,0	915,660	1.80	601,588
2039	-0,1	914,744	1.81	604,325
2040	-0,1	913,829	1.82	607,056

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

### 5.3. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

#### 5.3.1. Γενικά

Οικιακά απόβλητα ονομάζονται τα απόβλητα των κατοικιών, του οδοκαθαρισμού ή άλλα απόβλητα που μπορούν από τη φύση ή από τη σύνθεση τους να εξομοιωθούν με τα οικιακά απόβλητα. Στα οικιακά απόβλητα συμπεριλαμβάνονται κάθε είδους απορρίμματα που προέρχονται από κατοικίες, ξενοδοχεία, εμπορικά καταστήματα, εστιατόρια, βιοτεχνίες εντός πόλεων και λοιπές ανθρωπογενείς δραστηριότητες εκτός από βιομηχανική δραστηριότητα, εφόσον απορρίπτονται στους ίδιους κάδους απορριμμάτων.

Στα οικιακά απόβλητα συμπεριλαμβάνονται και οι απορριπτόμενες συσκευασίες ή/και τα υλικά τους. Συσκευασία είναι κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οποιοδήποτε είδους υλικό και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά και για την προστασία, τη διακίνηση, τη διάθεση και την παρουσίαση αγαθών, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα αγαθά, από τον παραγωγό μέχρι τον χρήστη ή τον καταναλωτή. Ως συσκευασίες θεωρούνται επίσης όλα τα είδη «μιας χρήσης» που χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό.

Στα οικιακά απόβλητα, σύμφωνα με τον ΕΚΑ, συμπεριλαμβάνονται οι εξής κατηγορίες αποβλήτων: τα στερεά απόβλητα που παράγονται από τις οικίες και τις επιχειρήσεις στα οποία περιλαμβάνονται χαρτιά και χαρτόνια, γυαλιά, ξύλο, μέταλλα, πλαστικά, υλικά συσκευασίας (πλαστικό, ξύλο, μέταλλα, χαρτί, γυαλί κ.λπ), βιοαποδομήσιμα οργανικά απόβλητα, ρούχα, υφάσματα, φωτογραφικά χημικά, ζιζανιοκτόνα, σωλήνες φθορισμού, απόβλητα που περιέχουν υδράργυρο, αεροζόλ, απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός, φαρμακευτικές

ουσίες, ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές και απόβλητα από τον καθαρισμό συστημάτων κεντρικής θέρμανσης.

Τα απόβλητα των κήπων και πάρκων περιλαμβάνουν βιοαποδομήσιμα απόβλητα, όπως φύλλα, κλαδιά, κηπευτικά, κ.λπ., καθώς και μη βιοαποδομήσιμα απόβλητα, όπως χώματα, πέτρες, κ.λπ.

Τέλος υπάρχουν και κάποιες άλλες κατηγορίες αποβλήτων τα οποία δεν περιλαμβάνονται στις προαναφερθείσες. Πιο συγκεκριμένα είναι τα :

- απόβλητα από δημοτικές αγορές
- υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
- ιλύς σηπτικών δεξαμενών
- ιλύς από την επεξεργασία αστικών λυμάτων

### **5.3.2. Ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων απορριμμάτων – Υφιστάμενα στοιχεία**

Η σύσταση των οικιακών αποβλήτων διαφοροποιείται ανάλογα με την περιοχή παραγωγής τους. Οι τουριστικές περιοχές εκτός από το γεγονός ότι παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες απορριμμάτων, σε αυτά περιέχονται και μεγαλύτερες ποσότητες υλικών συσκευασίας συγκρινόμενα με τα αστικά απορρίμματα μη τουριστικών περιοχών. Οι αγροτικές περιοχές παράγουν τις μικρότερες ποσότητες απορριμμάτων αφενός λόγω διαφορετικών συνθηκών διαβίωσης και διαφορετικών καταναλωτικών προτύπων, σε σύγκριση με τα αντίστοιχα αστικά κέντρα, αφετέρου επειδή στις περιοχές αυτές τμήματα των απορριμμάτων (υπολείμματα κήπων, καλλιεργειών, κουζίνας κλπ) χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές.

Στους Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται η σύσταση των παραγόμενων οικιακών αποβλήτων καθώς και οι αντίστοιχες ποσότητες για τα έτη 1993, 2007 και 2015. Τα στοιχεία προέρχονται από μελέτες που εκπονήθηκαν στο παρελθόν για το σκοπό αυτό και ειδικότερα από τις μελέτες:

- Προκαταρκτική μελέτη του Οίκου Συμβούλων Μηχανικών “Carl Bro Environment a/s” με τίτλο «Ανακύκλωση Αστικών Απορριμμάτων σε πόλεις και τουριστικά κέντρα στην Κύπρο».
- «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης των Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (Τελική Έκθεση – Ιούνιος 2002) – Έγκριση από την Κυπριακή Βουλή 2003».

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3: ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΚΥΠΡΟ, ΕΤΟΣ 1993**

ΣΥΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γυαλί	11.000	3
Χαρτόνι	29.500	8
Χαρτί	62.700	17
Μέταλλα	14.800	4
Πλαστικό	47.900	13
Κηπευτικά	40.600	11
Βιοαποδομήσιμα οργανικά	88.500	24
Υ-Δ-Ξ-Λ (καύσιμα)*	40.600	11
Αδρανή (Μη καύσιμα)	33.200	9
<b>Σύνολο</b>	<b>368.800</b>	<b>100</b>

Πηγή: «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (έγκριση 2003)»

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4: ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΚΥΠΡΟ, ΕΤΟΣ 2007**

ΣΥΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γυαλί	13.255	2,5
Χαρτόνι	47.718	9
Χαρτί	95.436	18
Μέταλλα	21.208	4
Πλαστικό	74.228	14
Κηπευτικά	53.020	10
Βιοαποδομήσιμα οργανικά	124.597	23,5
Υ-Δ-Ξ-Λ (καύσιμα)*	53.020	10
Αδρανή (Μη καύσιμα)	47.718	9
<b>Σύνολο</b>	<b>530.200</b>	<b>100</b>

Πηγή: «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (έγκριση 2003)»

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.5: ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΚΥΠΡΟ, ΕΤΟΣ 2015**

ΣΥΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
Γυαλί	12.444	2
Χαρτόνι	59.109	9,5
Χαρτί	115.107	18,5
Μέταλλα	24.888	4
Πλαστικό	99.552	16
Κηπευτικά	55.998	9
Βιοαποδομήσιμα οργανικά	143.106	23
Υ-Δ-Ξ-Λ (καύσιμα)*	55.998	9
Αδρανή (Μη καύσιμα)	55.998	9
<b>Σύνολο</b>	<b>622.200</b>	<b>100</b>

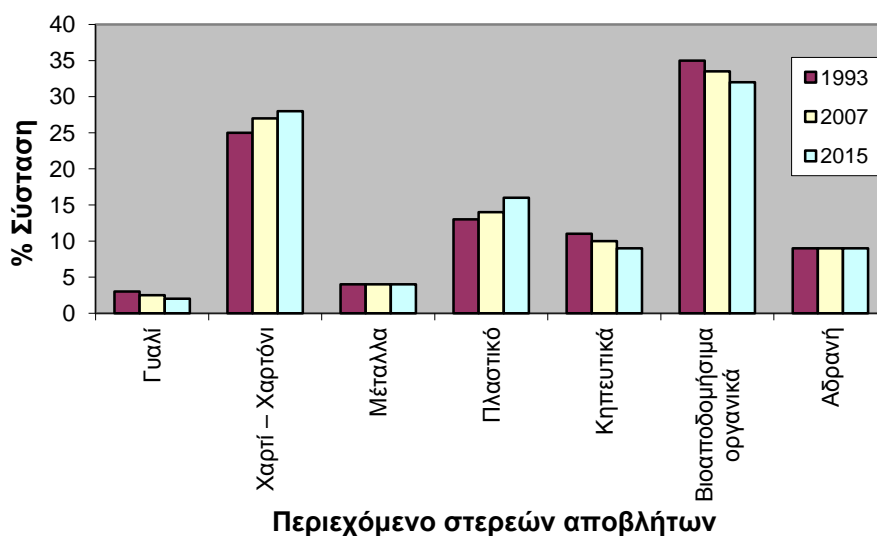
Πηγή: «Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (έγκριση 2003)»

\* Υ-Δ-Ξ-Λ: Ύφασμα – Δέρμα – Ξύλο – Λάστιχο

Στους ανωτέρω πίνακες θεωρείται ότι τα κηπευτικά, που είναι τα παραπροϊόντα από το κλάδεμα κήπων και δρόμων, καταλήγουν μαζί με το υπόλοιπο ρεύμα των απορριμμάτων.

### 5.3.3. Ποιοτικά Στοιχεία για τα ΑΣΑ.

Στο Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο δίνεται η ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ σε εθνικό επίπεδο. Τα στοιχεία αυτά αναλυτικά έχουν παρουσιαστεί ανωτέρω και ακολούθως δίνεται σχηματική απεικόνισή τους.



Διάγραμμα 5.1: Ποιοτική σύσταση απορριμμάτων Κύπρου Στρατηγικό Σχέδιο

Η ποιοτική σύσταση, όπως απεικονίζεται στο παραπάνω διάγραμμα, θεωρήθηκε κατά την περίοδο σύνταξης του Στρατηγικού Σχεδίου ως η πλέον αποδεκτή αποτελώντας την πιο αντιπροσωπευτική μέση σύσταση ΑΣΑ για την Κύπρο. Επισημαίνεται δε ότι η σύσταση αυτή υιοθετήθηκε κατά την εκπόνηση και σχεδιασμό των μελετών και έργων Εγκαταστάσεων Διαχείρισης Αποβλήτων, όπως των Επαρχιών Λάρνακας - Αμμοχώστου (2004) και Λευκωσίας (2006).

Στο τέλος της δοκιμαστικής λειτουργίας της ΟΕΔΑ Επ. Λάρνακας – Αμμοχώστου, υπό συνθήκες πλήρους φορτίου έγιναν δοκιμές λειτουργίας του εργαστηρίου προκειμένου να προσδιοριστεί η ποιοτική απόδοση του εργοστασίου της εγκατάστασης. Η ποιοτική σύσταση των εισερχόμενων προς επεξεργασία αποβλήτων προσδιορίστηκε κατά τρόπο συνεχή με τη χρήση αναλυτή NIR (εγγύς υπεράυρου). Παρόλα αυτά, κάποια αντικείμενα όπως σιδηρούχα,

αλουμινούχα, μαύρου χρώματος και γυάλινα δεν μπόρεσαν να υπολογιστούν με το μηχάνημα, λόγω των ιδιαίτερων φασματικών χαρακτηριστικών τους, αλλά χειρωνακτικά.

Συνολικά, οι κατηγορίες υλικών που διαχωρίστηκαν και μετρήθηκε το βάρος τους ώστε να εκτιμηθεί η ποιοτική σύσταση τους επί του συνόλου του δείγματος είναι οι κάτωθι: Διογκωμένο πολυστυρόλιο, χαρτί, χαρτόνι, τετραπάκ, οργανικό κλάσμα, PET, πολυαιθυλένιο υψηλής και χαμηλής πυκνότητας, PP, PVC, υφάσματα, ξύλο, γυαλί και αδρανή, σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα, μαύρα υφάσματα, μαύρα πλαστικά, μαύρα υπολείμματα, άλλα υπολείμματα και λεπτόκοκκα υλικά <20mm.

Η συμβατική κατηγοριοποίηση των υλικών του ισοζυγίου μάζας περιλαμβάνει τις κατηγορίες «λοιπά πλαστικά» και «Λάστιχα/Δέρματα/Ξύλα/Υφάσματα». Στην κατηγορία «Λοιπά Πλαστικά» περιελήφθησαν: διογκωμένο πολυστυρόλιο, πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας άλλα πλαστικά., PP και PVC, ενώ αντίστοιχα στη δεύτερη κατηγορία συμπεριλήφθηκαν τα ακόλουθα: ύφασμα, ξύλο, μαύρο ύφασμα, μαύρα πλαστικά, μαύρα υπολείμματα και λεπτόκοκκα (λάστιχα και δέρματα).

Βάσει των μετρήσεων προέκυψε η ακόλουθη ποσοστιαία σύσταση για τα εισερχόμενα προς επεξεργασία απόβλητα:

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 5.9: ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΣΑ ΑΠΟ ΟΕΔΑ ΕΠ. ΛΑΡΝΑΚΑΣ - ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ**

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΣΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>
Οργανικά	39,17
Χαρτί τυπωμένο	1,48
Χαρτί συσκευασίας (Τετραπάκ)	4,01
Χαρτόνι	6,51
Λοιπά χαρτιά	6,37
Φύλλο πλαστικού	4,65
PET	1,17
Λοιπά πλαστικά	5,55
Σιδηρούχα	1,75
Αλουμινούχα	0,46
Γυαλί	1,29
Λάστιχα/Δέρμα/Ξύλα/Υφάσματα	25,44

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΣΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
Αδρανή	2,15

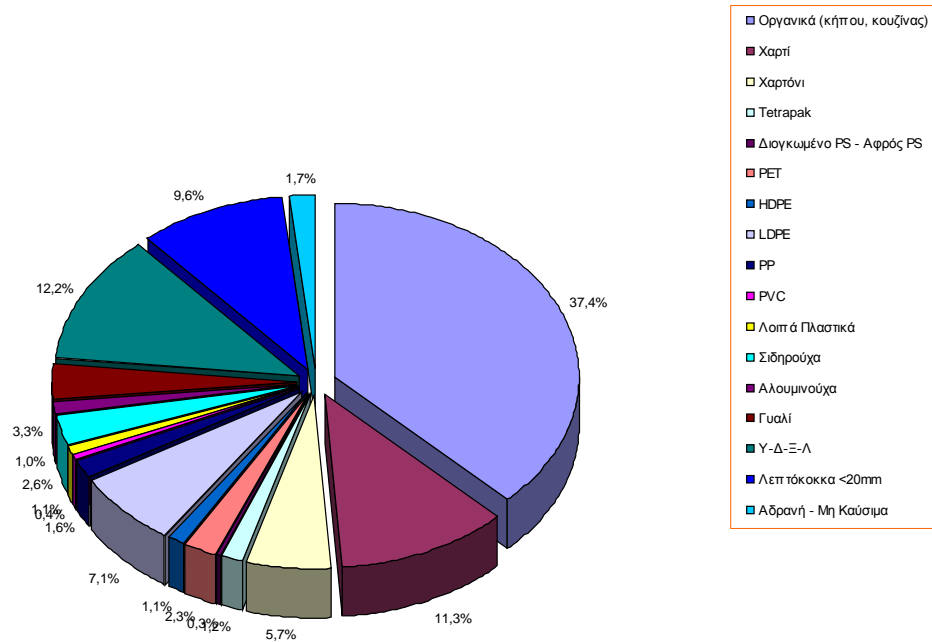
Πηγή: Τεχνική έκθεση αποτελεσμάτων δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου ΟΕΔΑ Λάρνακας – Αμμοχώστου (4<sup>ος</sup>/2010)

Στους πίνακες που ακολουθούν, παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά στοιχεία (μέσοι όροι) για τις άλλες επαρχίες, όπως αυτά προέκυψαν από την ποιοτική ανάλυση των δειγμάτων που έχουν πραγματοποιηθεί στα πλαίσια εκπόνησης των μελετών για τις Μονάδες για κάθε επαρχία ξεχωριστά.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.10: ΜΕΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΕΠ. ΛΕΜΕΣΟΥ**

Ποιοτική Σύσταση ανά Περιοχή	Μέση Ποιοτική Σύσταση
Οργανικά (κήπου, κουζίνας)	37,4%
Χαρτί	11,3%
Χαρτόνι	5,7%
Tetrapak	1,2%
Διογκωμένο PS - Αφρός PS	0,3%
PET	2,3%
HDPE	1,1%
LDPE	7,1%
PP	1,6%
PVC	0,4%
Λοιπά Πλαστικά	1,1%
Σιδηρούχα	2,6%
<b>Αλουμινούχα</b>	<b>1,0%</b>
<b>Γυαλί</b>	<b>3,3%</b>
<b>Υ-Δ-Ξ-Λ</b>	<b>12,2%</b>
<b>Λεπτόκοκκα &lt;20mm</b>	<b>9,6%</b>
<b>Αδρανή - Μη Καύσιμα</b>	<b>1,7%</b>





Διάγραμμα 5.2: Μέση σταθμισμένη ποιοτική σύσταση απορριμμάτων Επ. Λεμεσού

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.11:ΜΕΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΕΠ. ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ**

<b>Ποιοτική Σύσταση ανά Περιοχή</b>	<b>Μέση Ποιοτική Σύσταση</b>
<b>Οργανικά (κήπου, κουζίνας)</b>	<b>37,4%</b>
<b>Χαρτί</b>	<b>11,3%</b>
<b>Χαρτόνι</b>	<b>5,7%</b>
<b>Tetrapak</b>	<b>1,2%</b>
<b>Διογκωμένο PS - Αφρός PS</b>	<b>0,3%</b>
<b>PET</b>	<b>2,3%</b>
<b>HDPE</b>	<b>1,1%</b>
<b>LDPE</b>	<b>7,1%</b>
<b>PP</b>	<b>1,6%</b>
<b>PVC</b>	<b>0,4%</b>
<b>Λοιπά Πλαστικά</b>	<b>1,1%</b>
<b>Σιδηρούχα</b>	<b>2,6%</b>
<b>Αλουμινούχα</b>	<b>1,0%</b>
<b>Γυαλί</b>	<b>3,3%</b>
<b>Υ-Δ-Ξ-Λ</b>	<b>12,2%</b>
<b>Λεπτόκοκκα &lt;20mm</b>	<b>9,6%</b>
<b>Αδρανή - Μη Καύσιμα</b>	<b>1,7%</b>

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

**ΠΙΝΑΚΑΣ 5.12:ΜΕΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ ΕΠ. ΠΑΦΟΥ**

<b>Ποιοτική Σύσταση ανά Περιοχή</b>	<b>Μέση Ποιοτική Σύσταση</b>
<b>Οργανικά (κήπου, κουζίνας)</b>	<b>37,4%</b>
<b>Χαρτί</b>	<b>11,3%</b>
<b>Χαρτόνι</b>	<b>5,7%</b>
<b>Tetrapak</b>	<b>1,2%</b>
<b>Διογκωμένο PS - Αφρός PS</b>	<b>0,3%</b>
<b>PET</b>	<b>2,3%</b>
<b>HDPE</b>	<b>1,1%</b>
<b>LDPE</b>	<b>7,1%</b>
<b>PP</b>	<b>1,6%</b>

Ποιοτική Σύσταση ανά Περιοχή	Μέση Ποιοτική Σύσταση
PVC	0,4%
Λοιπά Πλαστικά	1,1%
Σιδηρούχα	2,6%
Αλουμινούχα	1,0%
Γυαλί	3,3%
Υ-Δ-Ξ-Λ	12,2%
Λεπτόκοκκα <20mm	9,6%
Αδρανή - Μη Καύσιμα	1,7%

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

## 5.4.ΔΕΛΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

### 5.4.1. Ποιοτικά δεδομένα σχεδιασμού

Στον ακόλουθο πίνακα και το αντίστοιχο διάγραμμα φαίνεται η μέση σταθμισμένη ποιοτική σύσταση των απορριμμάτων, όπως αυτή προέκυψε από την διαδικασία των δειγματοληψιών που έχουν πραγματοποιηθεί στα πλαίσια εκπόνησης των σχετικών μελετών για τις Μονάδες για κάθε επαρχία ξεχωριστά, καθώς και τα επιμέρους ποσοστά των κλασμάτων των διαφόρων υλικών.

Πίνακας 5.13: ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

ΥΛΙΚΟ		ΜΕΣΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΠΟΣΟΣΤΑ	ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΕΛΙΚΑ ΠΟΣΟΣΤΑ	ΒΑΑ	ΣΥΣΚΕΥ ΑΣΙΕΣ
Οργανικά		37,4	100,0%	37,4%	100%	
Χαρτί/Χαρτόνι	Σύνολο	18,3				
	Συσκευασίες		82,3%	15,0%	100%	100%
	Έντυπο		11,8%	2,2%	100%	
	Λοιπά		5,9%	1,1%	100%	
Πλαστικά	Σύνολο	13,8				
	Συσκευασίες		91,9%	12,7%		100%
	Λοιπά		8,1%	1,1%		

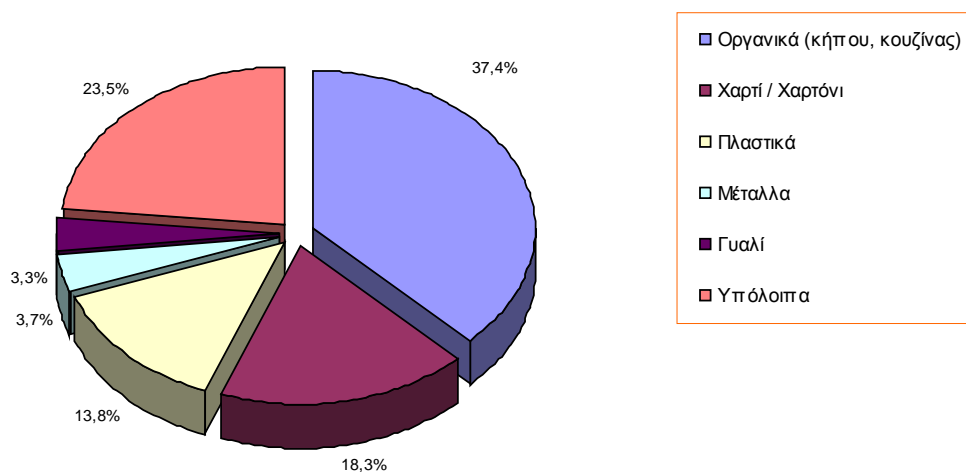
<b>Γυαλί</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>3,3</b>				
	Συσκευασίες		98,0%	3,3%		100%
	Λοιπά		2,0%	0,1%		
<b>Μέταλλα</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>3,7</b>				
	Συσκευασίες		70,0%	2,6%		100%
	Λοιπά		30,0%	1,1%		
<b>Υπόλοιπα</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>23,5</b>				
	Υ-Δ-Ξ-Λ		54,3%	12,7%	15%	
	Αδρανή		7,6%	1,8%		
	Λεπτόκοκκα <20mm		38,1%	8,9%		
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>100,0%</b>			

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα το ποσοστό των ΒΑΑ των εισερχομένων προς εξεργασία στις μονάδες απορριμμάτων ανέρχεται σε 57,6%, των ανακυκλώσιμων υλικών σε 39,1% από το οποίο το ποσοστό των συσκευασιών ανέρχεται σε 33,3%. Τα ΒΑΑ περιλαμβάνουν τα οργανικά και το χαρτί χαρτόνι και 15% των Υ-Δ-Ξ-Λ (εκτίμηση της ομάδας μελέτης με βάση την εμπειρία της σε άλλα παρόμοια έργα).

Όσον αφορά τώρα το ποσοστό των ΒΑΑ των υπολειμμάτων των διαφόρων μονάδων επεξεργασίας που θα οδηγούνται προς ταφή, θεωρείται, βάσει δεδομένων που υπάρχουν από εν λειτουργία αντίστοιχες μονάδες, ότι στις περιπτώσεις διεργασιών αερόβιας και αναερόβιας μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας θα ανέρχεται στο 47,5%, ενώ στην περίπτωση της βιοξήρανσης στο 40%

## ΜΕΣΗ ΣΤΑΘΜΙΣΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ



### 5.4.2. Ποσοτικά δεδομένα σχεδιασμού

Στους πίνακες που παρουσιάζονται στο Παράρτημα ΙΙΙ φαίνονται τα ποσοτικά δεδομένα, για κάθε επαρχιακή Μονάδα, που εκτιμηθήκαν από τις Μελέτες που εκπόνησε το Υπουργείο Εσωτερικών, με βάση τα οποία προγραμματίστηκε ο σχεδιασμός των επαρχιακών Μονάδων και η δυναμικότητα τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

### 6.1. ΓΕΝΙΚΑ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται όλες οι τεχνικές οι οποίες είναι διαθέσιμες την προκειμένη στιγμή σε διεθνές και ευρωπαϊκό επίπεδο για την επεξεργασία των αποβλήτων, ιδίως για τη διαχείριση των Οικιακών Στερεών Αποβλήτων Σε μια ολοκληρωμένη εγκατάσταση διαχείρισης αποβλήτων, συνηθίζεται να εφαρμόζεται ένας συνδυασμός από φυσικές, βιολογικές ή θερμικές διεργασίες, προκειμένου η προτεινόμενη μονάδα να είναι στο βαθμό του εφικτού βιώσιμη και παράλληλα, περιβαλλοντικά και οικονομικά αποδεκτή σε τοπικό και εθνικό επίπεδο.

Στην προκειμένη περίπτωση, θα εξεταστούν οι ακόλουθες τεχνικές:

- Μηχανική Επεξεργασία
- Βιολογική Επεξεργασία
  - Αερόβια Βιολογική Επεξεργασία
  - Αναερόβια Επεξεργασία
- Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία
- Θερμική Επεξεργασία
  - Αποτέφρωση
  - Πυρόλυση
  - Αεριοποίηση
- Τεχνολογίες Πλάσματος
- Μηχανική – Θερμική Επεξεργασία

Για κάθε μία τεχνολογία δίδεται ξεχωριστά μια σύντομη τεχνική περιγραφή, ενώ εξετάζονται μια σειρά θεμάτων, όπως η κατάσταση της τεχνολογίας και το επίπεδο ανάπτυξης της, ο βαθμός εφαρμογής της τεχνολογίας και με ποιό τρόπο δύναται η χρήση της κάθε τεχνολογίας να συμβάλει στην υλοποίηση των στόχων όπως αυτές καθορίζονται στο σχετικό νομοθετικό πλαίσιο.

Έτσι, αναπτύσσεται το πλαίσιο προδιαγραφών και προϋποθέσεων για την αρτιότερη εφαρμογή κάθε τεχνικής, παρατίθενται στοιχεία αναφορικά με την παρουσία κάθε τεχνικής σε διεθνές επίπεδο, ενώ παράλληλα γίνεται προκαταρκτικός προσδιορισμός του κόστους επένδυσης -

λειτουργίας των αντίστοιχων εγκαταστάσεων. Επιπροσθέτως, επισημαίνονται οι όποιες πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον από την εφαρμογή κάθε τεχνολογίας.

## **6.2. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται οι μέθοδοι μηχανικής επεξεργασίας των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ). Η μηχανική επεξεργασία των αποβλήτων αποβλέπει:

- ο Στην ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών (μέταλλα, πλαστικά, γυαλί, χαρτί/χαρτόνι, ξύλο)
- ο Στην προετοιμασία των αποβλήτων για περαιτέρω επεξεργασία (βιολογική, θερμική, κ.λπ.)
- ο Στο ραφινάρισμα των τελικών προϊόντων
- ο Στην απομάκρυνση προβληματικών υλικών από τα απόβλητα (π.χ. ογκώδη)

Μηχανική επεξεργασία απαιτείται τόσο στην περίπτωση σύμμεικτων ΑΣΑ, όσο και στην περίπτωση προδιαλεγμένων ΑΣΑ (π.χ. διαλογή στην πηγή).

Με τη μηχανική επεξεργασία, εκτός των άλλων, επιτυγχάνεται:

- ο Ολοκλήρωση των στόχων σχετικά με τα απόβλητα συσκευασίας
- ο Εξοικονόμηση φυσικών πόρων
- ο Μείωση ποσότητας αποβλήτων που οδηγείται προς ταφή

Η μηχανική επεξεργασία μπορεί να λαμβάνει χώρα σε εξειδικευμένη μονάδα (Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών-ΚΔΑΥ), στην περίπτωση των προδιαλεγμένων υλικών ή σε μονάδα μηχανικής επεξεργασίας η οποία συνδυάζεται με μονάδα βιολογικής επεξεργασίας (Mechanical Biological Treatment-MBT plant).

### **6.2.1. Εφαρμογή της μεθόδου σε διεθνές επίπεδο**

Η μηχανική επεξεργασία αποβλήτων για την ανάκτηση υλικών προς αξιοποίηση εφαρμόζεται ήδη ευρέως παγκοσμίως και συνήθως συνδυάζεται με τη βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων.

### 6.2.2. Αγορά προϊόντων μηχανικής επεξεργασίας

Σχετικά με τα προϊόντα της μηχανικής επεξεργασίας και τις δυνατότητες αξιοποίησης/διάθεσής τους, ισχύουν τα εξής:

- ο **Δευτερογενές καύσιμο (RDF)**: πρόκειται για καύσιμο σημαντικής θερμογόνου δύναμης το οποίο μπορεί να διατεθεί είτε σε μονάδα καύσης που θα κατασκευασθεί για το σκοπό αυτό είτε σε υφιστάμενη ενεργοβόρα βιομηχανία (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία, μονάδα παραγωγής ενέργειας κλπ.). Στην Κύπρο η αγορά είναι σχετικά νέα, αφού πρόσφατα οι ενεργοβόρες βιομηχανίες άρχισαν να στρέφονται προς εναλλακτικούς τύπους καυσίμου (η στροφή αυτή επιτυγχάνεται και λόγω της ανόδου της τιμής του πετρελαίου και των συμβατικών καυσίμων). Για την ενεργειακή αξιοποίηση του εν λόγω καυσίμου, η μονάδα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με όλα τα απαραίτητα αντιρρυπαντικά μέτρα ώστε να πληροί τα όρια που τίθενται από τους ΚΔΠ 284/2003 «περί Ελέγχου της Ρύπανσης της Ατμόσφαιρας (Αποτέφρωση Αποβλήτων)» και ΚΔΠ 535/2004 «περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών (Απόρριψη Καταλοίπων Αποτέφρωσης)» για την αποτέφρωση και συναποτέφρωση αποβλήτων. Στην παρούσα φάση δεν αναμένονται έσοδα από τη διάθεση του εν λόγω προϊόντος ενώ ενδέχεται να απαιτηθεί και η πληρωμή τιμήματος. Όμως στο άμεσο μέλλον αναμένεται, και ιδιαίτερα με την εφαρμογή κριτηρίων ποιότητας για τα δευτερογενή καύσιμα τα οποία πλέον δεν θα λογίζονται ως απόβλητα, η εξοικονόμηση πόρων μέσω της διάθεσης του εν λόγω προϊόντος. Σε περίπτωση που δεν καταστεί δυνατή η απορρόφηση του υλικού από την αγορά, αυτό μπορεί να διατεθεί σε ΧΥΤΥ, χωρίς να αντιβαίνει στους στόχους για την εκτροπή του βιοαποδομήσιμου κλάσματος των αποβλήτων από την ταφή, αφού έχει μικρή περιεκτικότητα σε οργανικά.
- ο **Ανακυκλώσιμα υλικά**: Τα υλικά αυτά δεν είναι καθαρά εφόσον προέρχονται από σύμμεικτα ΑΣΑ και επομένως περιέχουν διάφορες προσμίξεις κυρίως οργανικού υλικού. Αντίθετα τα υλικά στα οποία έχει εφαρμοστεί διαλογή στην πηγή πριν την επεξεργασία, απορροφούνται πολύ πιο εύκολα από την αγορά δευτερογενών προϊόντων, καθώς είναι περισσότερο καθαρά. Στοιχεία σχετικά με τις δυνατότητες και τα προβλήματα διάθεσης καθενός υλικού στην αγορά παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω, η διάθεση των ανακυκλώσιμων υλικών τα οποία προέρχονται από τη μηχανική επεξεργασία των ΑΣΑ (κυρίως των σύμμεικτων) αντιμετωπίζει προβλήματα λόγω των προσμίξεων που περιέχονται στα υλικά αυτά και των αυστηρών προδιαγραφών που



τίθενται από τους τελικούς χρήστες. Σε κάθε περίπτωση τα υλικά αυτά δεν δύναται να ανταγωνισθούν τα αντίστοιχα υλικά που προέρχονται από συστήματα ανακύκλωσης με διαλογή στην πηγή, τα οποία πωλούνται σε υψηλότερες τιμές και είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν σε πολύ περισσότερες χρήσεις. Μόνο το scrap μετάλλων φαίνεται να διαθέτει σημαντική αξία μεταπώλησης, αποφέροντας τα σημαντικότερα έσοδα για τις μονάδες. Τα υπόλοιπα υλικά δύναται να αξιοποιηθούν μόνο εφόσον είναι υψηλής καθαρότητας γεγονός το οποίο συνεπάγεται σημαντική αύξηση του κόστους επεξεργασίας στη μονάδα.

### **6.2.3. Συμβολή στην επίτευξη των στόχων**

Η μηχανική επεξεργασία συμβάλλει μεταξύ άλλων στην επίτευξη των στόχων για την αξιοποίηση των υλικών συσκευασίας, είτε μέσω της ανάκτησης και ανακύκλωσης των υλικών είτε μέσω της ενεργειακής τους αξιοποίησης. Η αξιοποίηση των ανακυκλώσιμων αποβλήτων που προέρχονται από εφαρμογή προγράμματος διαλογής στην πηγή, είναι δυνατή και τα υλικά αναμένεται να απορροφηθούν εύκολα από την αγορά λόγω της υψηλής καθαρότητάς τους.

Αντίθετα η επεξεργασία των σύμμεικτων ΑΣΑ οδηγεί στην παραγωγή λιγότερο καθαρών ανακυκλώσιμων υλικών τα οποία και πάλι μπορούν να διατεθούν στην αγορά (ιδιαίτερα τα μέταλλα).

Επιπλέον μέσω της ανάκτησης και ανακύκλωσης χαρτιού η μηχανική επεξεργασία συμβάλλει και στην επίτευξη των στόχων για τη μείωση των ΒΑΑ που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή.

## **6.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας των αποβλήτων. Οι μέθοδοι αυτοί εφαρμόζονται σε απόβλητα που επιδέχονται τέτοιου είδους επεξεργασία, δηλαδή σε οργανικά, βιοαποδομήσιμα απόβλητα στα οποία συγκαταλέγεται μία μεγάλη ποικιλία αγροτικών αποβλήτων και υπολειμμάτων, στερεά απόβλητα και ιλύες από βιομηχανίες τροφίμων, την ιλύ των βιολογικών καθαρισμών αστικών λυμάτων καθώς και το βιοαποδομήσιμο κλάσμα των αστικών αποβλήτων (ΒΑΑ). Το τελευταίο το οποίο συνήθως περιλαμβάνει τα υπολείμματα κουζίνας και το χαρτί, υπόκειται στους περιορισμούς της Οδηγίας για την Υγειονομική Ταφή (99/31/ΕΚ) αντίστοιχα στην Κυπριακή Νομοθεσία (ΚΔΠ 562/2003), που

επιβάλλουν τη σταδιακή εκτροπή του από τη διάθεση τους σε ΧΥΤ, από το 2010 έως το 2016 για την Κύπρο.

### 6.3.1. Περιγραφή της μεθόδου

Οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας βασίζονται στην ελεγχόμενη ανάπτυξη και δράση των μικροοργανισμών, οι οποίοι επεξεργάζονται τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα. Σκοπός της βιολογικής επεξεργασίας είναι η εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών εντός της εγκατάστασης οι οποίες θα ευνοούν το μέγιστο δυνατό ρυθμό αναπαραγωγής των μικροοργανισμών και διάσπασης των αποβλήτων.

Όσον αφορά στα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα, οι μονάδες βιολογικής επεξεργασίας μπορούν να δεχθούν:

- ✓ Το βιοαποδομήσιμο κλάσμα μετά από διαλογή στην πηγή, το οποίο μετά από μία αερόβια φάση βιοσταθεροποίησης μπορεί να χαρακτηριστεί ως «κομπόστ» και χαρακτηρίζεται από υψηλή ποιότητα, χαμηλές συγκεντρώσεις ρύπων και πολλές εναλλακτικές λύσεις αξιοποίησης (π.χ. ως εδαφοβελτιωτικό), και
- ✓ Ένα εμπλουτισμένο σε βιοαποδομήσιμα υλικά κλάσμα, που προέρχεται από εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής. Δεδομένου ότι η μηχανική διαλογή (δηλαδή οι μηχανικοί διαχωρισμοί με χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού όπως κόσκινα, μαγνήτες κλπ.), εφαρμόζεται σε σύμμεικτα απορρίμματα όπως αυτά εισάγονται με τα απορριμματοφόρα στη μονάδα επεξεργασίας, η ποιότητα του εμπλουτισμένου αυτού κλάσματος και κατ' επέκταση του προϊόντος μετά τη βιολογική επεξεργασία, εξαρτάται κυρίως από τις επιμέρους διεργασίες της μηχανικής διαλογής. Σε κάθε περίπτωση όμως η ποιότητα του τελικού προϊόντος είναι πολύ χαμηλότερη από αυτή του κομπόστ που περιγράφηκε παραπάνω, γι' αυτό και συνήθως αναφέρεται ως υλικό «τύπου κομπόστ».

Οι βασικές μορφές βιολογικής επεξεργασίας των οργανικών βιοαποδομήσιμων αποβλήτων είναι οι ακόλουθες:

- ☞ Η αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση ή βιολογική ξήρανση) και
- ☞ Η αναερόβια χώνευση

Η κομποστοποίηση οδηγεί στην παραγωγή ενός σταθεροποιημένου υλικού (κομπόστ υψηλής ποιότητας ή υλικό τύπου κομπόστ), η βιολογική ξήρανση στην παραγωγή δευτερογενούς καυσίμου εμπλουτισμένου σε βιοαποδομήσιμα υλικά και υψηλής θερμογόνου δύναμης, ενώ η

αναερόβια χώνευση στην παραγωγή ενέργειας (βιοαέριο) και ενός σχετικά σταθεροποιημένου, υδαρούς υπολείμματος.

Το υπόλειμμα της αναερόβιας χώνευσης μοιάζει με λάσπη ενώ απαιτείται η αφαίρεση της υγρασίας και περαιτέρω αερόβια σταθεροποίηση του ώστε να μετατραπεί επίσης σε υλικό «τύπου κομπόστ» και να διατίθεται για ανάλογες χρήσεις.

Όταν η αναερόβια χώνευση εφαρμόζεται σε οργανικά υλικά από διαλογή στην πηγή μπορεί επίσης να οδηγήσει σε κομπόστ υψηλής ποιότητας μέσω της εφαρμογής των ακόλουθων διαδικασιών: Αναερόβια χώνευση → παραγωγή → βιοαερίου και υπολείμματος → αφαίρεση υγρασίας από το υπόλειμμα → αερόβια σταθεροποίηση υπολείμματος.

### **6.3.2. Αναερόβια Βιολογική Επεξεργασία – Αναερόβια Χώνευση**

#### **Βασικές αρχές**

Αναερόβια χώνευση χαρακτηρίζεται η βιολογική διεργασία κατά την οποία η οργανική ύλη μετατρέπεται κυρίως σε μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ) και διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) με τη συνδυασμένη δράση μεικτού μικροβιακού πληθυσμού, υπό συνθήκες απουσίας οξυγόνου ( $\text{O}_2$ ) και είναι η συνήθως προτιμώμενη μέθοδος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων υψηλού οργανικού φορτίου, λόγω της μικρότερης παραγωγής βιομάζας συγκριτικά με την αερόβια επεξεργασία (Toerien and Hatting, 1969).

Ιστορικά η ύπαρξη αυτών των αερίων ήταν γνωστή από την αρχαιότητα, ωστόσο η παρατήρηση του Alessandro Volta (1776) ότι σε ιζήματα από βαλτώδεις περιοχές παράγεται ένα εύφλεκτο αέριο, οδήγησε την επιστημονική κοινότητα στην μελέτη της βιολογικής παραγωγής του μεθανίου. Έναν αιώνα νωρίτερα, ο Leeuwenhoek (1680) ήταν ο πρώτος επιστήμονας που παρατήρησε αναερόβιους μικροοργανισμούς. Ωστόσο, την εποχή εκείνη δεν ήταν ακόμη κατανοητή η ανακάλυψη του αυτή. Έτσι έπρεπε να περάσουν περίπου διακόσια χρόνια για να πιστοποιηθεί η ύπαρξη αναερόβιων βακτηρίων από τον Louis Pasteur (1862). Το 1913 ο Beijerinck επανέλαβε με ακρίβεια τα πειράματα του Leeuwenhoek και ταυτοποίησε τον αναερόβιο μικροοργανισμό *Clostridium butyricum*. Μόλις το 1936, αναφέρθηκε από τον Barker και η πρώτη απομόνωση και «καθαρή» καλλιέργεια μεθανογόνου μικροοργανισμού, του *Methanobacillus omelianskii* (Oremland, 1988).

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1.: ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

ΥΠΩΣΤΡΩΜΑ	ΛΙΤΡΑ ΑΕΡΙΟΥ / kg TS	CH <sub>4</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)
Ακατέργαστη πρωτεΐνη	700	70 με 71	29 με 30
Ακατέργαστο λίπος	1200 με 1250	67 με 68	32 με 33
Υδατάνθρακας	790 με 800	50	50

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: ΠΑΡΑΓΩΓΕΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΘΑΝΙΟΥ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ (M <sup>3</sup> /T ΦΠΥ*)
Υγρή κοπριά βοοειδών	60	25
Υγρή κοπριά χοίρων	65	28
Υπολείμματα αποστακτηρίων με διαλυτά	61	40
Κοπριά βοοειδών	60	45
Κοπριά χοίρων	60	60
Κοπριά πουλερικών	60	80
Τεύτλα	53	88
Οργανικά απόβλητα	61	100
Γλυκό σόργο	54	108
Τεύτλα	51	111
Σωρός χλόης	54	172
Σωρός καλαμποκιού	52	202

\*ΦΠΥ: Φρέσκια Πρώτη Ύλη (Fresh Feedstock)

## 6.4. ΜΟΝΑΔΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ – ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (MBE)

### 6.4.1. Εισαγωγή

Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία (MBE) είναι ένας γενικός όρος στον οποίο εντάσσονται μια σειρά διεργασιών διαχείρισης αποβλήτων, όπως τα ΚΔΑΥ, παραγωγή RDF, μηχανικός διαχωρισμός, διαλογή, κομποστοποίηση και παστερίωση. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές οχλήσεις όπως οι οσμές, έντομα και ο θόρυβος, οι εν λόγω εγκαταστάσεις απαιτείται να στεγάζονται εντός κτιρίου και συνήθως σε υποπίεση. Η χρήση βιοφίλτρων είναι επίσης υποχρεωτική για την αντιμετώπιση τυχόν ενοχλήσεων από οσμές.

Η διεργασία της MBE είναι σχεδιασμένη για να μπορεί να λαμβάνει υπολείμματα ή αστικά στερεά απόβλητα τα οποία επεξεργάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε πολύτιμα ανακυκλώσιμα υλικά να μπορούν να διαχωριστούν, ενώ η βιομάζα ή οποιοδήποτε άλλο υλικό που μπορεί να

κομποστοποιηθεί, να διαχωρίζεται και υποβάλλεται σε επεξεργασία μέσω συστήματος Κομποστοποίησης ή Αναερόβιας Χώνευσης.

Παρά το γεγονός ότι τα επιμέρους συστήματα MBE έχουν συζητηθεί μεμονωμένα σε προηγούμενες ενότητες του κεφαλαίου, μια πιο ολοκληρωμένη περιγραφή της εγκατάστασης αυτής θεωρείται αναγκαία και παρουσιάζεται στον παρόν υποκεφάλαιο.

#### **6.4.2. Συστήματα MBE**

Μια MBE κατηγοριοποιείται συχνά σε 3 βασικές κατηγορίες συστημάτων MBE, που μπορούν να επεξεργαστούν το οργανικό κλάσμα του ρεύματος των αποβλήτων:

- Αερόβια σταθεροποίηση
- Αναερόβια χώνευση
- Βιολογική ξήρανση

Αυτό που είναι κοινό για όλους τους τύπους συστημάτων MBE είναι πως πάντοτε περιλαμβάνει μια αρχική μηχανική επεξεργασία των αποβλήτων. Σε αυτό πραγματοποιείται με κάποιες μορφής τεμαχισμό και περαιτέρω επεξεργασία για το διαχωρισμό των βιολογικών και μη βιολογικών υλικών. Οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων συστημάτων έγκειται στο είδος της βιολογικής επεξεργασίας (αερόβια ή αναερόβια) που πρόκειται να εφαρμοστεί και ο στόχος της επεξεργασίας (σταθεροποίηση ή ξήρανση για να ενισχυθεί στα επακόλουθα στάδια διαχωρισμού).

#### **MBE με αερόβια σταθεροποίηση**

Ο βασικός στόχος αυτής της μεθόδου είναι η σταθεροποίηση των αποβλήτων και, συνεπώς, μείωση της ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων (BAA) που τίθενται προς ταφή. Για τους σκοπούς της εκτροπής BAA από τους ΧΥΤ μια MBE θα μπορούσε απλά να κομποστοποιεί όλα τα απορρίμματα χωρίς να εφαρμόζει κάποιο διαχωρισμό και να διαθέτει προς υγειονομική ταφή τα υπολείμματα από την επεξεργασία. Αυτό μπορεί να αποτελεί ένα αρχικό στάδιο ανάπτυξης ενός συστήματος επεξεργασίας των αποβλήτων το οποίο μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη του στόχου ως προς την εκτροπή BAA. Είναι θεωρητικά μια απλή λύση που δεν βασίζεται στην αγορά για προϊόντα που προέρχονται από τη διαδικασία, όπως το RDF κλπ.

Ο πιο συνήθης τρόπος για να συνδυαστεί η βιολογική με την μηχανική επεξεργασία είναι ο διαχωρισμός των προϊόντων από τα απόβλητα πριν ή και μετά την βιολογική επεξεργασία. Η διαμόρφωση μπορεί να συμπεριλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα τεχνολογιών και ένα ευρύ φάσμα προϊόντων. Αυτό αντικατοπτρίζεται στο διάγραμμα ροής μάζας κατά το οποίο παρουσιάζεται ένα αρκετά μεγάλο εύρος προϊόντων που μπορούν να διαχωριστούν.

Μια συνήθης προσέγγιση είναι αρχικός διαχωρισμός ενός κλάσματος RDF που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε βιομηχανικές διεργασίες, όπως κλιβάνοι τσιμέντου, σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα, εγκαταστάσεις καύσης (π.χ. για να τροφοδοτήσει ενέργεια σε μια βιομηχανική διεργασία) ή αποτέφρωση μαζικής καύσης.

Στην περίπτωση ενός αρχικού διαχωρισμού, το υλικό μετά από αυτό το στάδιο είναι εμπλουτισμένο με βιοαποδομήσιμα συστατικά όπως τα απορρίμματα της κουζίνας και χρησιμοποιημένο χαρτί, όπως χαρτομάντιλα, το οποίο όμως δεν είναι κατάλληλο για ανακύκλωση. Το υλικό αυτό, στη συνέχεια, τίθεται προς επεξεργασία μέσω αερόβιας διαδικασίας (κομποστοποίηση). Κατά τη διαδικασία αυτή τα βακτήρια αναπτύσσονται και αναπαράγονται, χρησιμοποιώντας μέρος της ενέργειας και υλικό από την οργανική ύλη. Αυτή η διαδικασία αποδίδει διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα. Ο χρόνος που απαιτείται για την κομποστοποίηση καθορίζεται συνήθως από το ρυθμό με τον οποίο η τροφή μπορεί να υδρολυθεί. Υψηλότερες θερμοκρασίες επιταχύνουν τη φάση υδρόλυσης, αλλά μειώνεται ο αριθμός των μικροοργανισμών που μπορούν να επιβιώσουν σε αυτές τις υψηλότερες θερμοκρασίες.

Η συνέχιση της διαδικασίας κομποστοποίησης απαιτεί την προσθήκη νερού. Το νερό είναι αναγκαίο για την υδρόλυση του υποστρώματος και την πρόοδο των άλλων βιοχημικών αντιδράσεων. Τα σταθεροποιημένα απόβλητα μπορούν στη συνέχεια να ταφούν. Μια εναλλακτική συζήτηση σε ορισμένες χώρες στην Ευρώπη είναι η παραγωγή προϊόντος που προσομοιάζει με κόμποστ μετά από το στάδιο του ραφινάρισματος. Σε αυτό το στάδιο άλλα υλικά, όπως το RDF ή τα αδρανή μπορούν να διαχωριστούν επίσης, εάν υπάρχει διαθέσιμη αγορά για αυτά τα υλικά και η διαδικασία είναι οικονομικά βιώσιμη.

### **ΜΒΕ με αναερόβια χώνευση**

Η αναερόβια χώνευση είναι μια βιοχημική διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε ένα σωλήνα, ελλείψει οξυγόνου και αποτέλεσμα αυτής είναι κυρίως ο σχηματισμός διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου, γνωστό ως "βιοαέριο".

Η αναερόβια χώνευση πολύ συχνά εξετάζεται ως ξεχωριστή μέθοδος ΜΒΕ. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί διότι μέσω αυτής παράγεται ανανεώσιμη ενέργεια. Η πιο συνήθης χρήση της αναερόβιας χώνευσης είναι για τη σταθεροποίηση των αποβλήτων. Σε αυτό το πλαίσιο, η Αναερόβια Χώνευση δύναται να χρησιμοποιηθεί ως το πρώτο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας που στοχεύει στα αναερόβια εύκολα βιαποδομήσιμα συστατικά των αποβλήτων. Το «βιοαέριο» που παράγεται κατά την χώνευση χρησιμοποιείται για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας εσωτερικής χρήσης και την κάλυψη των απαιτήσεων σε θέρμανση. Το πλεόνασμα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας (και της θερμότητας) μπορεί να πωληθεί ως ανανεώσιμη ενέργεια.

Το χωνεμένο υλικό συνήθως αφυδατώνεται και στη συνέχεια υποβάλλεται σε επεξεργασία με αερόβιες συνθήκες (κομποστοποίηση, συχνά αναφερόμενη ως "ωρίμανση"). Σκοπός του δεύτερου σταδίου είναι η περαιτέρω σταθεροποίηση των αποβλήτων, η μείωση της μάζας τους και η απομάκρυνση των πιθανών οσμών. Ωστόσο, η εφαρμογή αυτής της μεθόδου έχει υψηλότερο κόστος επένδυσης σε σχέση με τις υπόλοιπες. Από την άλλη πλευρά, τα έσοδα από την αξιοποίηση του παραγόμενου βιοαερίου μέσω ΣΗΘ θα μπορούσε να αντισταθμίσει το υψηλό κόστος της επένδυσης.

Μια εναλλακτική λύση σε σχέση με την αφυδάτωση και την περαιτέρω κομποστοποίηση του υλικού είναι η άμεση χρήση του χωνεμένου υλικού ως υγρό λίπασμα ή εδαφοβελτιωτικό υλικό. Στην προκειμένη περίπτωση πριν την εφαρμογή του, θα πρέπει να εξεταστεί αν το υλικό αυτό πριν τη διάθεσή του πληροί τις όποιες νομικές απαιτήσεις και σχετικά κριτήρια που έχουν θεσπιστεί από το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο.

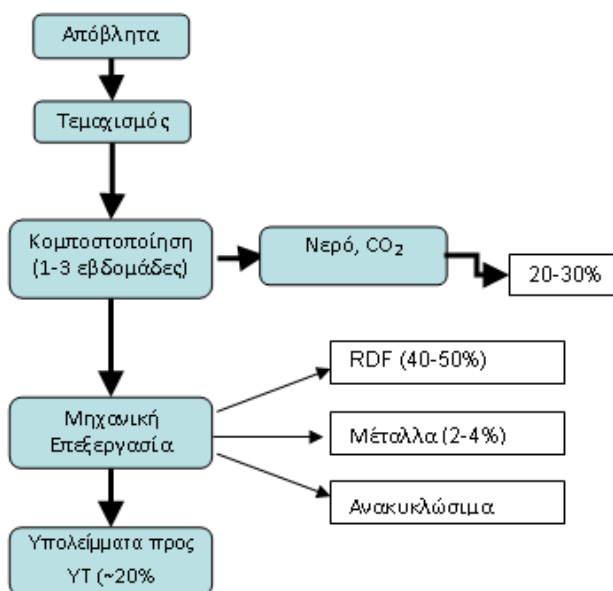
### **Βιολογική Ξήρανση**

Η μέθοδος της "Βιολογική Ξήρανση" είναι μια διαφορετική προσέγγιση της ΜΒΕ, η οποία έχει ως στόχο την αξιοποίηση του ενεργειακού περιεχομένου των αποβλήτων με την παραγωγή υψηλής ποιότητας RDF το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας.

Ο κύριος σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι η παραγωγή θερμότητας που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση της υγρασίας από τα απόβλητα, προκειμένου να επιτραπεί ευκολότερος και αποτελεσματικότερος μηχανικός διαχωρισμός. Εξού και η μηχανική διαλογή πραγματοποιείται ύστερα από τη βιολογική επεξεργασία.

Τα απόβλητα τεμαχίζονται και τοποθετούνται σε κλειστά κουτιά βιοξήρανσης για καθορισμένο χρονικό διάστημα. Ο αέρας διοχετεύεται μέσω των αποβλήτων δημιουργώντας τις καλύτερες δυνατές συνθήκες για μικροβιακή αναπνοή, και κατά συνέπεια για την ξήρανση των αποβλήτων. Ο ζεστός αέρας εξάγεται από τα κουτιά και διοχετεύεται με τη σειρά του σε ένα εναλλάκτη θερμότητας. Έπειτα ο αέρας, επανακυκλοφορείται, και με αυτόν τον τρόπο μειώνεται σημαντικά ο όγκος του εξερχόμενου αέρα.

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί με τη μέθοδο αυτή συχνά συνδέεται η παραγωγή υψηλής ποιότητας RDF που μπορεί να διατεθεί σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις για καύση, όπως σε κλιβάνους τσιμέντου σε χαμηλότερες τιμές από ότι σε μια εγκατάσταση καύσης ή μαζικής αποτέφρωσης. Ένα άλλο όφελος από την ξήρανση των αποβλήτων είναι η αύξηση της θερμογόνου αξίας του υλικού. Υπάρχουν επίσης παραδείγματα υφιστάμενων εγκαταστάσεων στις οποίες δεν χρησιμοποιείται βιολογικό σύστημα για τη διαδικασία αποξήρανσης, αλλά εφαρμόζεται φυσική ξήρανση, κατά την οποία για την παραγωγή της θερμότητας γίνεται χρήση φυσικού αερίου ή πετρελαίου.



Σχήμα 6.1: MBE-Βιολογική Ξήρανση



### 6.4.3. Πλεονεκτήματα της MBE

Η MBE συχνά θεωρείται ως μια «πράσινη» λύση για την επεξεργασία των αποβλήτων. Αυτή η μέθοδος επεξεργασίας βασίζεται σε υπάρχουσα και γνωστή τεχνολογία (στάδια μηχανικής επεξεργασίας, κομποστοποίηση). Θεωρείται αρκετά ευέλικτη και εύκαμπτη, η οποία μπορεί να προσαρμοστεί σε ένα ευρύ φάσμα συνθηκών.

Η MBE μπορεί να είναι οικονομικά βιώσιμη για μικρές ποσότητες αποβλήτων και να αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης υποδομής για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων, κατά την οποία πολλές μικρότερες μονάδες που προετοιμάζουν τα απόβλητα προς επεξεργασία είναι συνδυασμένες με μια μεγαλύτερη μονάδα για την παραγωγή καυσίμων ή ανακυκλωμένων υλικών. Έτσι είναι δυνατή η εξοικονόμηση οικονομικών πόρων μέσω της μείωσης της συχνότητας μεταφοράς αποβλήτων και είναι σε συμμόρφωση με την αρχή της εγγύτητας. Εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας που κατασκευάζονται για μια τοπική κοινότητα είναι συχνά περισσότερο αποδεκτές από το κοινό εν συγκρίσει με μεγαλύτερα εργοστάσια που καλύπτουν μια ευρύτερη περιοχή ΔΣΑ.

Η MBE μπορεί να αναπτυχθεί πιο γρήγορα από ό, τι άλλες τεχνολογίες επεξεργασίας και μπορεί να αποτελεί μια πιο γρήγορη ή και εύκολη επιλογή για τις τοπικές αρχές.

Η MBE είναι ένα αρκετά ευέλικτο σύστημα προσέγγισης, το οποίο μπορεί να προσαρμοστεί στις τοπικές συνθήκες και τους στόχους επεξεργασίας, μπορεί να αναπτυχθεί σταδιακά μέσα από ένα αρθρωτό σύστημα και επίσης να συμβιβαστεί με ένα ευρύ φάσμα ποσοτήτων και ειδών αποβλήτων.

Η MBE μπορεί να αναπτυχθεί για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης ενέργειας από τα απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων των εγκαταστάσεων παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέσω Αναερόβιας Χώνευσης και θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της καύσης RDF. Με τη μέθοδο MBE, μπορεί να παραχθεί καύσιμο (RDF) το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί πιο ευέλικτα, αυξάνοντας παράλληλα την ενεργειακή απόδοση. Δεδομένου ότι η παραγωγή ενέργειας είναι αποσυνδεδεμένη από τη διαδικασία επεξεργασίας των αποβλήτων, η ενέργεια θα μπορούσε να παραχθεί εκεί που χρειάζεται και, συνεπώς, η συνολική απόδοση να θεωρείται αρκετά υψηλή.

Η MBE μειώνει τον όγκο του υπολείμματος, λόγω της διάσπασης των αποβλήτων. Αυτό ελαχιστοποιεί την ποσότητα που καταλήγει προς υγειονομική ταφή και, επομένως, ο χώρος που καταλαμβάνουν τα υπολείμματα προς διάθεση.

Επικίνδυνα απόβλητα, όπως μπαταρίες, διαλύτες, βαφές, λαμπτήρες φθορισμού κλπ, μπορούν να διαχωριστούν σε ένα εργοστάσιο MBE, το οποίο αποτελεί και προϋπόθεση πως τα επικίνδυνα απόβλητα δεν διατίθενται σε ΧΥΤ για Αστικά Απόβλητα και είναι σημαντικό αυτά να μην καταλήγουν στο οργανικό ρεύμα των αποβλήτων.

#### **6.4.4. Αγορά προϊόντων βιολογικής επεξεργασίας**

Σχετικά με τα προϊόντα της βιολογικής επεξεργασίας και τις δυνατότητες αξιοποίησης/διάθεσής τους, ισχύουν τα εξής:

- *Κομπόστ υψηλής ποιότητας*: Μπορεί να προέλθει μόνο από προδιαλεγμένα οργανικά υλικά, απόβλητα κήπων, οργανικά υπολείμματα κλπ. και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αγροτικές χρήσεις. Η νομοθεσία θέτει αυστηρά κριτήρια για τη χρήση κομπόστ προερχόμενα από απόβλητα ενώ και η θεματική στρατηγική της ΕΕ για την προστασία των εδαφών<sup>4</sup> προβλέπει ότι η χρήση οργανικού κλάσματος προερχόμενου από απόβλητα στα εδάφη προτείνεται μόνο εφόσον το υλικό είναι πολύ καλής ποιότητας και η εφαρμογή του γίνεται σύμφωνα με τους κανόνες της ορθής γεωργικής πρακτικής.
- *Υλικό τύπου κομπόστ*: Πρόκειται για υλικό χαμηλής ποιότητας που προέρχεται από την επεξεργασία σύμμεικτων ΑΣΑ. Οι δυνατότητες χρήσης του υλικού αυτού περιλαμβάνουν:
  1. Χρήση στη δασοκομία. Περιορισμένη χρήση εξαιτίας του γεγονότος ότι ο τελικός χρήστης απαιτεί συνήθως αποζημίωση προκειμένου να το χρησιμοποιήσει.
  2. Χρήση ως εδαφοβελτιωτικό ειδικά σε άγονες περιοχές, για βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και διατήρηση της υγρασίας αυτού: έχει ιδιαίτερη εφαρμοσιμότητα.
  3. Χρήση σε ενεργειακές καλλιέργειες: Περιορισμένες δυνατότητες χρήσης σε καλλιέργειες κράμβης για βιοντίζελ, και ιτιάς.
  4. Χρήση σε κράσπεδα οδικών αρτηριών-αναχώματα, κατασκευές κτιρίων: Απαιτείται η επίστρωση στρώματος φύλλων για συγκράτηση υγρασίας σε δρόμους-συνήθως οι εργολάβοι ζητούν αντίτιμο προκειμένου να το χρησιμοποιήσουν.
  5. Χρήση σε ρυπασμένους χώρους-για αποκατάσταση χώρων: σημαντική δυνατότητα αξιοποίησης όμως πρόκειται για παροδική χρήση η οποία δεν είναι μόνιμη και επομένως απαιτείται η εξεύρεση και εναλλακτικού τρόπου διάθεσης.

---

<sup>4</sup> COM/2006/0231 τελικό

6. Χρήση ως υλικό επικάλυψης ή τελική κάλυψη σε ΧΥΤ: Μεγάλες δυνατότητες εφαρμογής, χωρίς να αναμένονται έσοδα.
- *Ενέργεια από το βιοαέριο:* Οι δυνατότητες πώλησης της ενέργειας στο δίκτυο είναι καθορισμένες αφού πρόκειται για ενέργεια από ανανεώσιμη πηγή. Το τίμημα πώλησης της εν λόγω ενέργειας είναι 13,5 €/MWh, βάσει του Σχεδίου Χορηγιών για ενθάρρυνση της ηλεκτροπαραγωγής από την αξιοποίηση της βιομάζας της Επιτροπής Διαχείρισης Ειδικού Ταμείου ΑΠΕ και ΕΞ.Ε. για το έτος 2011.
  - *Δευτερογενές καύσιμο:* Πρόκειται για καύσιμο σημαντικής θερμογόνου δύναμης το οποίο μπορεί να διατεθεί είτε σε μονάδα καύσης που θα κατασκευασθεί για το σκοπό αυτό είτε σε υφιστάμενη ενεργοβόρα βιομηχανία (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία, μονάδα παραγωγής ενέργειας κλπ.). Τονίζεται ότι για την ενεργειακή αξιοποίηση του εν λόγω καυσίμου, η μονάδα θα πρέπει να είναι εφοδιασμένη με όλα τα απαραίτητα αντιρρυπαντικά μέτρα ώστε να πληροί τα όρια που τίθενται από την κείμενη νομοθεσία για την αποτέφρωση και συναποτέφρωση αποβλήτων. Στην παρούσα φάση δεν αναμένονται έσοδα από τη διάθεση του εν λόγω προϊόντος ενώ ενδέχεται να απαιτηθεί και η πληρωμή τιμήματος. Όμως αναμένεται στο άμεσο μέλλον και ιδιαίτερα με την εφαρμογή κριτηρίων ποιότητας για τα δευτερογενή καύσιμα τα οποία πλέον δεν θα λογίζονται ως απόβλητα, η εξοικονόμηση πόρων μέσω της διάθεσης του εν λόγω προϊόντος.

#### **6.4.5. Συμβολή στην επίτευξη των στόχων**

Η συμβολή της βιολογικής επεξεργασίας στην επίτευξη των στόχων για τη μείωση των ΒΑΑ που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή, εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων που εισέρχεται στη μονάδα, τα χαρακτηριστικά και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος και την ύπαρξη ή μη κατάλληλης αγοράς απορρόφησης των προϊόντων αυτών. Η επεξεργασία αποβλήτων που προέρχονται από εκτεταμένη εφαρμογή προγράμματος διαλογής στην πηγή, παράγουν κομπόστ, ή χωνευμένο υλικό που είναι πιθανόν να απορροφηθεί από την αγορά και να έχει ως αποτέλεσμα την πλήρη εκτροπή των ΒΑΑ από τους ΧΥΤ.

Το στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας μίας μονάδας μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας, μπορεί να συνεισφέρει στην κάλυψη των στόχων με δύο τρόπους:

- Είτε με την παραγωγή ενός υλικού τύπου κομπόστ για χρήση του σε αποκαταστάσεις, ως υλικό τελικής κάλυψης ΧΥΤ/ΧΑΔΑ, κλπ.

- ο Είτε με τη μείωση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος στα ΒΑΑ πριν την υγειονομική ταφή τους.

Είναι σαφές στην περίπτωση της μονάδας μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας, το υλικό τύπου κομπόστ που παράγεται είναι χαμηλότερης ποιότητας και έχει πολύ λιγότερες εφαρμογές από το κομπόστ που παράγεται από μία μονάδα αερόβιας/αναερόβιας επεξεργασίας αφού έχει προηγηθεί εκτενής εφαρμογή προγράμματος διαλογής στην πηγή.

## **6.5. ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

### **6.5.1. Εισαγωγή**

Οι τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων μπορούν να οριστούν σαν διαδικασίες μετατροπής των στερεών αποβλήτων σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ταυτόχρονη ή συνεπακόλουθη αποδέσμευση θερμικής ενέργειας. Οι πλέον βασικές μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας, κατηγοριοποιημένες βάσει των απαιτήσεων τους σε αέρα, είναι οι εξής:

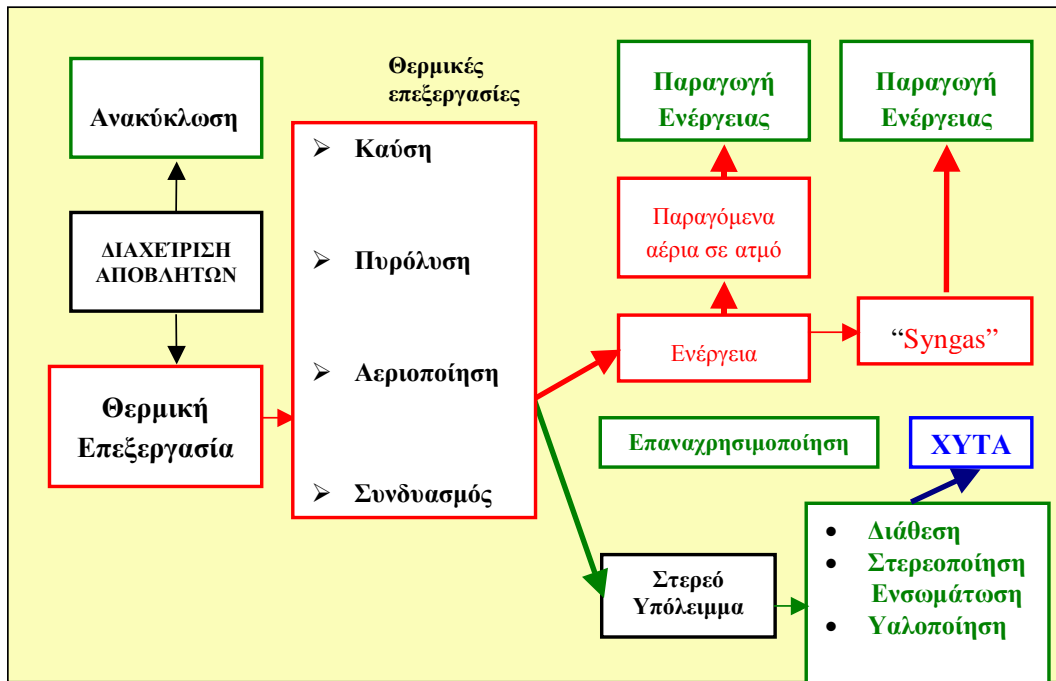
- ο *Αποτέφρωση* (πλήρης καύση), ορίζεται ως η ταχεία μετατροπή της χημικής ενέργειας σε θερμική, με οξείδωση της οργανικής ύλης των αστικών στερεών αποβλήτων, υπό συνθήκες περίσσειας οξυγόνου, προς διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Τα ανόργανα συστατικά των απορριμμάτων παραμένουν στο παραγόμενο στερεό υπόλειμμα. Η αποτέφρωση μπορεί να γίνει είτε με την απαιτούμενη στοιχειομετρική αναλογία αέρα είτε σε περίσσεια αέρα.
- ο *Πυρόλυση*, ορίζεται ως η αποδόμηση των οργανικών ουσιών των απορριμμάτων, απουσία οξυγόνου (ή ελάχιστων ποσοτήτων). Τα προϊόντα της πυρόλυσης είναι στερεά, υγρά και αέρια και η σύστασή τους εξαρτάται από τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της μονάδας, όπως τη θερμοκρασία και το χρόνο παραμονής των απορριμμάτων στον πυρολυτικό θάλαμο.
- ο *Αεριοποίηση*, ορίζεται ως η μερική οξείδωση (με αέρα ή οξυγόνο) της οργανικής ύλης των απορριμμάτων, η οποία μετατρέπεται σε μείγμα αερίων (π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και μεθάνιο). Σε όλα τα στάδια αυτής της διαδικασίας παράγονται αέρια, στερεό υπόλειμμα και θερμική ενέργεια, η οποία απαιτείται για την πραγματοποίηση αλυσιδωτών αντιδράσεων. Συνεπώς, η αεριοποίηση απαιτεί την τήρηση αυστηρών στοιχειομετρικών αναλογιών μεταξύ αποβλήτων-αέρα, ώστε να επιτευχθεί

ατελής καύση των αποβλήτων και να παραχθεί αέριο αποτελούμενο από CO, H<sub>2</sub> και αέριους υδρογονάνθρακες (το οποίο με τη σειρά του είναι καύσιμο).

Η θερμική επεξεργασία των απορριμμάτων αποβλέπει:

- Στην ελαχιστοποίηση του τελικού προς διάθεση όγκου
- Στην πλήρη αδρανοποίηση όλων των καύσιμων συστατικών
- Στην παραγωγή αξιοποιήσιμης ενέργειας και τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης
- Στην τήρηση όλων των νομικών περιορισμών, όσον αφορά τις κάθε είδους εκπομπές. Ειδικότερα, η αποφυγή δημιουργίας και εκπομπής οργανικών ενώσεων της κατηγορίας των διοξινών

Σε σχέση με την παραγωγή ενέργειας από την αποτέφρωση ΑΣΑ, εκτιμάται ότι 1 τόνος ΑΣΑ αντιστοιχεί σε 500 kWh ηλεκτρικής ενέργειας, ή 200 kg πετρελαίου ή 2,5 τόνους ατμού.



Σχήμα 6.2: Επιλογές Θερμικής Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων

### 6.5.2. Βασικές αρχές

Σε γενικές γραμμές, οι βασικές αρχές λειτουργίας και οι προδιαγραφές που πρέπει να πληρούνται, σε όλες τις εγκαταστάσεις θερμικής επεξεργασίας στερεών αστικών αποβλήτων, είναι κοινές και μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν τα εξής:

- ο Σταθερές συνθήκες λειτουργίας
- ο Ευχέρεια προσαρμογής σε απότομες αλλαγές της σύστασης και της ποσότητας τροφοδοσίας
- ο Ευελιξία προσαρμογής στις βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες διακυμάνσεις της σύνθεσης και της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου καυσίμου
- ο Πλήρης έλεγχος των ρύπων στις εκπομπές
- ο Μεγιστοποίηση της αξιοποίησης της θερμικής ενέργειας, κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- ο Ελαχιστοποίηση του κόστους κατασκευής και λειτουργίας

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των μεθόδων θερμικής επεξεργασίας, όσον αφορά στις συνθήκες λειτουργίας των αντίστοιχων εγκαταστάσεων και τα προκύπτοντα προϊόντα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.: ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΥΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΜΕΘΟΔΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ	ΠΥΡΟΛΥΣΗ	ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ
Συνθήκες λειτουργίας			
Θερμοκρασία (°C)	800-1450	250-700	500-1600
Πίεση (bar)	1	1	1-45
Ατμόσφαιρα	Αέρας	Αδρανής/Αζωτο	Παράγοντας αεριοποίησης: O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
Στοιχειομετρική ανάλυση	>1	0	<1
Προϊόντα			
Αέρια φάση	CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> , υδρογονάνθρακες	H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub>
Στερεά φάση	Τέφρα, Σκωρία	Τέφρα, κωκ	Τέφρα, Σκωρία
Υγρή φάση		Έλαια πυρόλυσης και H <sub>2</sub> O	

### **6.5.3. Αγορά προϊόντων επεξεργασίας**

Το βασικό προϊόν της θερμικής επεξεργασίας είναι η ενέργεια (ηλεκτρική και θερμική). Πρόκειται για άμεσα αξιοποιήσιμο προϊόν, ιδιαίτερα σε μια περίοδο εντατικής αναζήτησης εναλλακτικών καυσίμων, λόγω της μεγάλης αύξησης της τιμής του πετρελαίου. Ειδικά για τις διεργασίες της πυρόλυσης και της αεριοποίησης μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά μέρος των υγρών και στερεών αποβλήτων.

Αναφορικά με τα ανακυκλώσιμα, τα μέταλλα μπορούν να ανακτηθούν από τα στερεά υπολείμματα καύσης. Τόσο τα σιδηρούχα μέταλλα, όσο και το αλουμίνιο απορροφούνται από την υφιστάμενη αγορά (χαλυβουργίες, μονάδες έλασης και παραγωγής προϊόντων αλουμινίου).

Τα υπολείμματα καύσης εν μέρει μπορούν να αξιοποιηθούν στην οδοποιία ή σε παρόμοιες κατασκευαστικές δραστηριότητες. Εναλλακτικά θα πρέπει να διατεθούν σε ΧΥΤΑ ή ΧΥΤΕΑ, ανάλογα με τη συμπεριφορά τους στα τεστ εκπλυσιμότητας που ορίζει η νομοθεσία σχετικά με τα κριτήρια αποδοχής αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής.

### **6.5.4. Συμβολή στην επίτευξη στόχων**

Οι μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας των ΑΣΑ, μαζί ίσως με τις βιολογικές μεθόδους επεξεργασίας αυτών (π.χ. κομποστοποίηση και παραγωγή βιομάζας), αποτελούν τα μοναδικά «εργαλεία» επίτευξης των στόχων πολιτικής διαχείρισης ΑΣΑ, που έχουν τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η συμβολή της θερμικής επεξεργασίας στην επίτευξη των στόχων για τη μείωση των ΒΑΑ που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή, είναι σημαντική αφού είναι η πρακτική που ουσιαστικά ελαχιστοποιεί το οργανικό υπόλειμμα που οδηγείται σε ΧΥΤΑ.

Αναφορικά με τους στόχους για τα ανακυκλώσιμα υλικά, η συνεισφορά της είναι μικρότερη αφού ο θεμελιώδης στόχος της θερμικής επεξεργασίας είναι η ενεργειακή αξιοποίηση των υλικών και όχι η ανακύκλωσή τους. Επομένως, η θερμική επεξεργασία μπορεί να συμβάλει μόνο στους στόχους αξιοποίησης των υλικών συσκευασίας (μέσω της ενεργειακής αξιοποίησης) καθώς και στους στόχους για την ανακύκλωση μετάλλων, που είναι τα μόνα υλικά που ανακτώνται.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη ότι το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα των αστικών απορριμμάτων θεωρείται βιομάζα και κατ' επέκταση ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η θερμική επεξεργασία συμβάλει και στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί σχετικά με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

## **6.6. ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

### **6.6.1. Γενικά**

Στην συνέχεια γίνεται συνοπτική παρουσίαση μεθόδων που εφαρμόζονται σε περιορισμένο βαθμό για την επεξεργασία των Στερεών Αποβλήτων σε διεθνές επίπεδο. Αυτές είναι:

- Τεχνολογίες Πλάσματος
- Μηχανική – Θερμική Επεξεργασία

Οι λόγοι σχετίζονται είτε κυρίως με το υψηλό κόστος που απαιτούν αυτές οι μέθοδοι για την επένδυση ή λειτουργία μονάδων που τις χρησιμοποιούν, είτε επειδή αυτές οι τεχνικές δεν θεωρούνται ακόμη αρκετά διαδεδομένες ώστε να έχουν δοκιμαστεί επαρκώς.

### **6.6.2. Τεχνολογίες Πλάσματος**

#### **Γενικά**

Το πλάσμα αποτελεί μια περίπλοκη τεχνολογία που προσφέρει την προοπτική υποβίβασης της κατάστασης και πλήρης καταστροφής των αποβλήτων, λόγω ανάπτυξης πολύ υψηλών θερμοκρασιών και χωρίς τα περιβαλλοντικά μειονεκτήματα που συνδέονται με την αποτέφρωση. Αν και τα συστήματα πλάσματος απαιτούν σύνθετη επιστημονική γνώση και εμπειριέχουν τη σύνθεση διαφορετικών και πολύπλοκων διεργασιών, εντούτοις η απαίτησή για την επεξεργασία και υποβάθμιση της κατάστασης των αποβλήτων διέπεται από ένα σχετικά απλό σκεπτικό:

Χρήση υψηλών θερμοκρασιών για την επεξεργασία και μετατροπή των απόβλητων:

- **Σε αέρια**
- **Σε διαφανές και υαλώδες στερεό υπόλειμμα (slag-σκωρία)**
- **Λειωμένο-ρευστό μέταλλο (molten metal)**



### **Πυρόλυση πλάσματος (Plasma Pyrolysis)**

Η πυρόλυση πλάσματος αποτελεί ενσωματωμένη διεργασία σε πολλά από τα εμπορικά συστήματα πλάσματος για την επεξεργασία αποβλήτων. Λαμβάνει χώρα σε συνθήκες απουσίας οξυγόνου είτε όταν αυτό βρίσκεται σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις στον αντιδραστήρα πλάσματος. Η θερμότητα των αερίων πλάσματος χρησιμοποιείται για να υποβιβάσει την κατάσταση των απόβλητων, παράγοντας ως υποπροϊόντα:

- Σκουριά,
- Λειωμένο μέταλλο
- Αέρια πυρόλυσης

Η πυρόλυση δεν χρησιμοποιείται συνήθως από μόνη της, αλλά ακολουθείται κατόπιν από ένα στάδιο καύσης ή αεριοποίησης που μετατρέπει τα αέρια πυρόλυσης σε τελικά προϊόντα που είναι περισσότερο χρήσιμα και αξιοποιήσιμα, όπως τα syngas.

Ενώ η αρχή της μετατροπής αποβλήτων είναι η ίδια, όπως με τη συμβατική πυρόλυση (συχνά καλούμενη «θερμική αεριοποίηση») οι συνθήκες λειτουργίας είναι σημαντικά διαφορετικές (8500°C έναντι 16000°C για τις διαδικασίες πλάσματος) και ως εκ τούτου τα προϊόντα πυρόλυσης είναι διαφορετικά. Γι' αυτό η πυρόλυση πλάσματος δεν θα πρέπει να συγχέεται με την αεριοποίηση πλάσματος ή τις θερμικές τεχνολογίες αεριοποίησης.

### **Καύση πλάσματος (Plasma Combustion)**

Στην καύση πλάσματος (επίσης αποκαλούμενη οξειδωση πλάσματος ή αποτέφρωση πλάσματος), απαιτείται περίσσεια αέρα για να λειτουργήσει η διαδικασία αποτελεσματικά και να δώσει στην έξοδο τα χαρακτηριστικά προϊόντα καύσης:

- Υαλοποιημένη σκουριά
- Λειωμένο μέταλλο

Αυτή η τεχνολογία είναι ευρύτατα χρησιμοποιημένη σε συστήματα πλάσματος που σχεδιάζονται για την επεξεργασία και υποβίβαση της κατάστασης τοξικών αποβλήτων, χημικών αντιδραστηρίων και ραδιενεργών υλικών, αλλά καμία εμπορική εφαρμογή της δεν έχει δημιουργηθεί για την επεξεργασία ΑΣΑ. Το εύρος των εγκαταστάσεων κυμαίνεται από μερικά kg/h μέχρι περίπου 1 τόνο/ώρα (8.000 τόνους/έτος).

### **Υαλοποίηση πλάσματος (Plasma Vitrification)**

Υπάρχουν δύο τύποι υαλοποιήσεων πλάσματος: η τήξη που πραγματοποιείται ως τμήμα της επεξεργασίας αποβλήτων πλάσματος και οι αυτόνομες διαδικασίες που λειώνουν τα ανόργανα υλικά χρησιμοποιώντας τη θερμότητα από έναν φανό πλάσματος. Η υαλοποίηση πλάσματος των υπολειμμάτων τέφρας ΑΣΑ ασκείται σχετικά ευρέως στην Ιαπωνία σε εμπορική βάση και σε περιορισμένη βάση σε κάποιες άλλες χώρες για την επεξεργασία ανόργανων υλικών όπως ο αμίαντος. Λόγω αυτού του γεγονότος, μερικοί θεωρούν ότι οι τεχνολογίες πλάσματος μπορούν να εφαρμοστούν ευρέως στην επεξεργασία ΑΣΑ, αλλά αυτό δεν είναι σωστό. Υπάρχει θεμελιώδης διαφορά μεταξύ της χρησιμοποίησης του πλάσματος για να επεξεργαστεί απευθείας ΑΣΑ και της υαλοποίησης του υπολείμματος τέφρας που προκύπτει αφότου τα ΑΣΑ έχουν υποβληθεί σε επεξεργασία με άλλα μέσα.

### **Αεριοποίηση πλάσματος (Plasma Gasification)**

Υπάρχουν δύο γενικές διαμορφώσεις της αεριοποίησης πλάσματος: Αυτές στις οποίες η γεννήτρια πλάσματος (δηλ. ο φανός ή τα ηλεκτρόδια πλάσματος) περιλαμβάνεται μέσα στον κύριο αντιδραστήρα μετατροπής αποβλήτων και εκείνες στις οποίες η γεννήτρια πλάσματος βρίσκεται στο εξωτερικό μέρος του κεντρικού αντιδραστήρα μετατροπής των αποβλήτων και χρησιμοποιείται ως πηγή θερμών αερίων.

Η αεριοποίηση πλάσματος πραγματοποιείται κάτω από συνθήκες μειωμένης συγκέντρωσης οξυγόνου, γεγονός το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή:

- Syngas
- Υαλοποιημένης σκουριάς (vitrified slag)
- Λειωμένου μετάλλου (molten metal)

### **Στίλβωση πλάσματος (Plasma Polishing)**

Σε πολλές διαμορφώσεις διαδικασίας πλάσματος, το πλάσμα δεν χρησιμοποιείται καθόλου για τη λειτουργία της υποβάθμισης των στερεών αποβλήτων, αλλά αντ' αυτού χρησιμοποιείται για την αναβάθμιση των ακατέργαστων syngas (στίλβωση). Αυτό είναι μια αναπτυσσόμενη τάση δεδομένου ότι διάφοροι προμηθευτές της διαδικασίας πλάσματος, προωθούν τώρα τις

διαμορφώσεις που ενσωματώνουν ένα βήμα για να μεταχειριστούν τα ακατέργαστα syngas χρησιμοποιώντας το πλάσμα. Αυτή η διαμόρφωση έχει μερικά σημαντικά θετικά δεδομένου ότι τα ακατέργαστα syngas μπορούν να εγχυθούν άμεσα στην τουρμπίνα πλάσματος και επομένως εκτίθενται στις θερμότερες ζώνες (συνήθως μεγαλύτερη από 15000°C).

## **6.7. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

### **6.7.1. Κόστος εφαρμογής της μηχανικής – βιολογικής επεξεργασίας**

Το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης μιας εγκατάστασης ΜΒΕ εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, πιθανά κάποιες φορές αστάθμητους (π.χ. ειδικό καθεστώς αδειοδότησης σε μια συγκεκριμένη περιοχή λόγω χρήσεων γης). Οι βασικές παράμετροι πάντως που επιδρούν στο κόστος είναι:

- Η επιλεγόμενη τεχνολογία και ειδικότερα η πολυπλοκότητα αυτής και ο βαθμός μηχανοποίησης και αυτοματοποίησης που υιοθετούνται
- Η «καθαρότητα» του εισερχόμενου φορτίου
- Η δυναμικότητα
- Οι απαιτήσεις των αρχών σχετικά με την περιβαλλοντική «επίδοση» της εγκατάστασης
- Οι αγορές για τα ανακυκλωμένα υλικά, τα εδαφοβελτιωτικά και τα RDF που παράγονται με τις διαφορετικές διαδικασίες. Είναι πιθανό ότι πολλά από τα παραγόμενα υλικά από ΜΒΕ θα έχουν μια αρνητική αξία και επομένως υπάρχει αντίκτυπος αυτού του «ρίσκου» στο συνολικό κόστος (η επίδραση αυτού του παράγοντα μπορεί να είναι σημαντική αλλά και να διαφέρει κατά πολύ από περιοχή σε περιοχή ακόμα και εντός της ίδιας χώρας)
- Οι προδιαγραφές των προϊόντων έτσι όπως αυτές πιθανά διαμορφώνονται από την ισχύουσα νομοθεσία, τους δυνητικούς χρήστες, κ.λ.π. Για παράδειγμα ο διαχωρισμός των πλαστικών σε διάφορα είδη (PVC, PET, HDPE, κ.λ.π.) αυξάνει το κόστος επένδυσης και λειτουργίας, αλλά μπορεί να αποτελεί μονοσήμαντη λύση σε μια περιοχή προκειμένου τα υλικά αυτά να έχουν κάποια αξία μεταπώλησης.

Δεδομένα για το κόστος επένδυσης μπορεί να εκτιμηθεί με βάση α) την εμπειρία της ομάδας μελέτης από προηγούμενα, παρόμοιας φύσεως έργα και β) από τιμές μονάδος εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων όπως αναφέρονται σε σχετικές εκθέσεις της Ε.Ε., και ειδικότερα:

- «*Costs for Municipal Waste Management in the EU, Eunomia Research and Consultants*»
- «*Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste Eunomia Research and Consultants*».
- «*Assessment of the options to improve the management of biowaste in the European Union, Annex E: Approach to estimating costs, EC DG Environment, Arcadis nv*».

### **Αερόβια Βιολογική Επεξεργασία**

Η οικονομικότερη επεξεργασία επιτυγχάνεται στην κομποστοποίηση με ανοιχτά σειράδια. Ωστόσο η μέθοδος των ανοικτών σειραδίων δεν ενδείκνυται όταν για οργανικά ρεύματα που περιέχουν και τροφικά υπολείμματα, ακόμα δε περισσότερο όταν το προς επεξεργασία κλάσμα προέρχεται από μηχανική προεπεξεργασία και όχι από διαλογή στην πηγή. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούνται κλειστά συστήματα με κόστος που παρουσιάζει σημαντική διακύμανση. Σε περιπτώσεις παραγόμενου κομπόστ από διαλογή στην πηγή, μπορούν να επιτευχθούν υψηλές τιμές πώλησης που μπορεί να φτάνουν στην αγορά εδαφοβελτιωτικού τα 10-25 €/τόνο για χύδην διάθεση και 80-100 €/τόνο ενσασκισμένα.

### **Αναερόβια Βιολογική Επεξεργασία (αναερόβια χώνευση)**

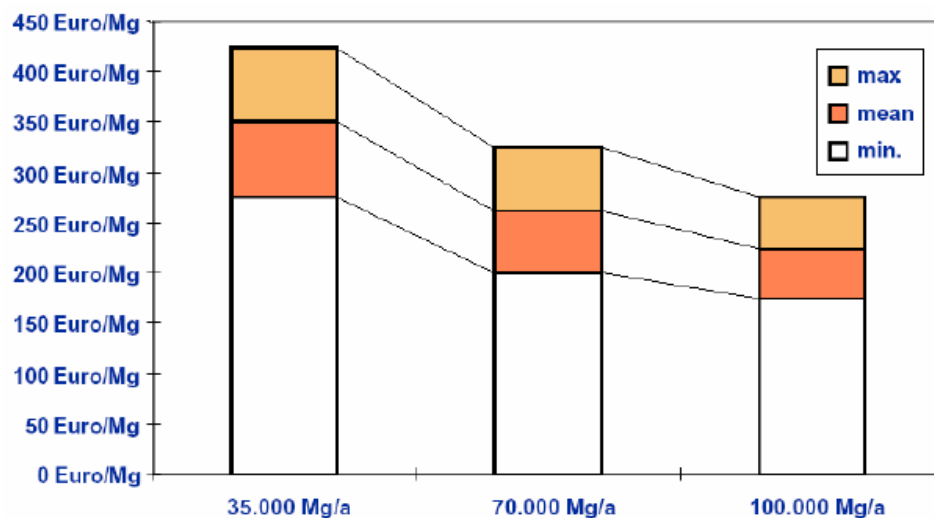
Το κόστος της αναερόβιας επεξεργασίας αποβλήτων διαφέρει πολύ από μονάδα σε μονάδα είτε από χώρα σε χώρα καθώς υπάρχει μεγάλη ποικιλία διαθέσιμη στην αγορά, στις τεχνολογίες αναερόβιας επεξεργασίας. Το κόστος επένδυσης μονάδας αναερόβιας επεξεργασίας αποβλήτων κυμαίνεται μεταξύ 150-350 €/τόνο. Μέρος του προαναφερόμενου κόστους μπορεί να ανακτηθεί μέσω της πώλησης της ενέργειας από το παραγόμενο βιοαέριο. Τονίζεται ότι η ενέργεια αυτή θεωρείται ότι προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, γεγονός που αποτελεί σημαντικό κίνητρο για την αξιοποίησή της.

Στην πρόσφατη μελέτη (Assessment of the options to improve the management of bio-waste in the European Union, Annex E: Approach to estimating costs, 30-11-2009) για τη διαχείριση των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που εκπονήθηκε από την Ε.Ε. δίνονται τα κάτωθι επενδυτικά κόστη για τις διάφορες τεχνολογίες επεξεργασίας ΑΣΑ & οργανικού κλάσματος στις χώρες της Ε.Ε.:

**ΠΙΝΑΚΑ 6.4: ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ**

Τεχνολογία	Κόστος επένδυσης (€/t)
ΜΒΕ Αερόβια (σταθεροποίηση)	170 - 251
ΜΒΕ Βιολογική Ξήρανση	182 - 273
Αναερόβια χώνευση (ηλεκτρισμός)	300 - 400
Αναερόβια Χώνευση (ΣΗΘ)	370- 515
Κομποστοποίηση σε συρράδια	88 - 110
Θερμική επεξεργασία (ηλεκτρική ενέργεια μόνο)	544- 656
Θερμική επεξεργασία (ΣΗΘ)	649 - 790

Στην ίδια μελέτη δίνονται πιο συγκεκριμένα στοιχεία για την αερόβια ΜΒΕ που έχουν προκύψει από τεύχη διαγωνισμών στη Γερμανία:



Τέλος, κάποια συγκεντρωτικά στοιχεία σχετικά με τα συστήματα ΜΒΕ παρέχονται επίσης από το Υπ. Περιβάλλοντος της Μ. Βρετανίας (Defra):

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.5: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΥΠ. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓ. ΒΡΕΤΑΝΙΑΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΒΕ**

ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ	ΜΒΕ ΜΕ ΑΕΡΟΒΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ		ΜΒΤ ΜΕ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ, €/τ/έτος	ΛΕΙΤΟΥΡΓ., €/τ	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ, €/τ/έτος	ΛΕΙΤΟΥΡΓ., €/τ
<50.000	105-225	Έως 210	240-530	Από 35
>50.000	42-338	30-104	150-417	24-104

Πηγή: (DEFRA)

Για συστήματα επεξεργασίας οργανικού φορτίου, η DEFRA δίνει τα εξής στοιχεία:

- Κομποστοποίηση σε σειράδια (ανοικτά): 29 €/τόνο (gate fee)
- Κλειστή Κομποστοποίηση (In vessel): 52,5-50 €/τόνο (gate fee)
- Αναερόβια χώνευση (δυναμικότητα 1MWe): 4-5 εκ. € κόστος επένδυσης και 150.000€/έτος λειτουργικά κόστη

Περαιτέρω, παρουσιάζονται σχετικά παλαιότερα στοιχεία από διάφορες πηγές που αφορούν μονάδες ΜΒΕ στην Ευρώπη.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.6: ΚΟΣΤΗ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΜΒΕ (πηγή: Juniper)**

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ <sup>1</sup>	ΔΥΝ/Τ Α, tons/y	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, εκ. €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, €/ton	ΤΕΛΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ, €/ton
Arrow Bio	Tel Aviv Israel	70.000	Υγρή ΑΧ	11,5	-	21-25,5
Bedminster	Edmonton Canada	193.750 ΑΣΑ + 53.540 ιλύες ΕΕΛ	Βιοκύλινδρος (αερόβια)	55,9	45,9	-
Biodegma	Neumünster Γερμανία	50.000 ΑΣΑ+3 5.000 ογκώδη	Κελιά κομποστοποίησης με κάλυμμα από ημιπερατή μεμβράνη	-	-	59
	Röbneck Γερμανία	200.000		-	22,5-33	-
BTA	-	-	Υγρή ΑΧ	2,25-3,75 για την υγρή προεπεξεργασία		
Civic	-	90.000	Κάθετος αερόβιος αντιδραστήρας	19,5-22,5		52,5-103,5
Global Renewables	-	200.000	Percolation + ΑΧ + composting	52,5-57,5		50-90
Hese	Leicestershire UK	110.000	Υδρόλυση + ΑΧ	45	-	-
ISKA	-	150.000	Percolation +	40		70

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ <sup>1</sup>	ΔΥΝ/Τ Α, tons/y	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, εκ. €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, €/ton	ΤΕΛΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ, €/ton
		0	ΑΧ+ composting			(χωρίς τα κόστη διάθεσης κομπόστ και RDF)
Linde	Μαδρίτη Ισπανία	140.000	Υγρή ΑΧ + τούνελ κομποστοποίησης	35	-	-
	Βαρκελώνη Ισπανία	300.000	Υγρή ΑΧ + τούνελ κομποστοποίησης	48	-	-
	Linz Αυστρία	50.000	τούνελ κομποστοποίησης	19	-	-
	Borken Γερμανία	85.000	τούνελ κομποστοποίησης	14,5	-	-
Nehlsen	Rugen Γερμανία	20.000	Βιολογική Ξήρανση	5,2 (χωρίς RTO <sup>2</sup> & πελλετοποίηση SRF)	-	-
	Lubben Γερμανία	28.000		4,8-7,5	-	-
	Stralsund Γερμανία	70.000		9,8-17,5	-	-
SBI	Heerenveen Ολλανδία	220.000	ΑΧ	38	89,3 <sup>3</sup>	
SRS	Inverboynde UK	25.000	Κλειστή κομποστοποίηση	3,75	52,5-50	
Sutco			Κλειστή κομποστοποίηση			109,5-129 (χωρίς ή με τη διάθεση υπολειμμάτων, αντίστοιχ

ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ <sup>1</sup>	ΔΥΝ/Τ Α, tons/y	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, εκ. €	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, €/ton	ΤΕΛΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ, €/ton
						α)
VKW		75.000	Κλειστή κομποστοποίηση	15,5	34	-
		150.000		27	25,5	-
Wastec		100.000	Κλειστή κομποστοποίηση	5	15-22,5	

<sup>1</sup> Η στήλη αυτή συμπληρώνεται σε περίπτωση που οι αναφερόμενες τιμές αφορούν συγκεκριμένη εγκατάσταση

<sup>2</sup> RTO: Regenerative Thermal Oxidation: Μέθοδος καταλυτικής οξείδωσης αερίων που περιέχουν VOCs, αμμωνία, κ.λ.π., όπως τα αέρια από την αερόβια βιολογική επεξεργασία

<sup>3</sup> Αφορά διαχείριση RDF, χαρτιού/πλαστικού και άλλων υλικών

Από τον παραπάνω πίνακα είναι σαφές ότι οι διαφοροποιήσεις του κόστους είναι σημαντικές από περιοχή σε περιοχή, αλλά φαίνεται ότι το επενδυτικό κόστος για εγκαταστάσεις άνω των 150.000 τόνων ετησίως ξεπερνά στις περισσότερες περιπτώσεις τα 30 εκ. €. Τα τέλη εισόδου σε όσες περιπτώσεις είναι διαθέσιμα ξεπερνούν τα 50 €/τόνο.

### 6.7.2. Κόστος εφαρμογής μεθόδων θερμικής επεξεργασίας

Οι μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ αδιαμφισβήτητα παρουσιάζουν αρκετά υψηλό κόστος εφαρμογής, το οποίο αναλύεται τόσο στο κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης της αντίστοιχης μονάδας, όσο και στο κόστος λειτουργίας δευτερευόντων μονάδων, όπως για παράδειγμα συστημάτων επεξεργασίας των παραγόμενων αέριων εκπομπών και στερεών υπολειμμάτων.

Το ύψος του τελικού κόστους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως:

- το είδος της μεθόδου που εφαρμόζεται (π.χ. η πυρόλυση εμφανίζεται να είναι αρκετά πιο ακριβή από ότι η αποτέφρωση),
- τη δυναμικότητα της αναγκαίας μονάδας θερμικής επεξεργασίας,
- το βαθμό απόδοσης της μονάδας,
- τη σύσταση και την αναγκαία επεξεργασία των παραγόμενων αποβλήτων,



- τις γενικότερες οικονομικές παραμέτρους κάθε χώρας (κόστος γης, εργατικό κόστος, κόστος πρώτων υλών, κτλ),
- το κόστος πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας,
- τη δυνατότητα ανάκτησης και πώλησης υλικών,
- τους περιορισμούς και στόχους, που θέτει η εκάστοτε ισχύουσα νομοθεσία.

Η απαιτούμενη αρχική επένδυση με βάση τον ανωτέρω Πίνακα 6.37 είναι της τάξεως των δεκάδων - εκατοντάδων εκατομμυρίων ευρώ. Ενδεικτικά, το κόστος επένδυσης μιας μονάδας αποτέφρωσης είναι της τάξης των 540 - 790 €/τν δυναμικότητας. Επιπλέον, το κόστος επένδυσης μιας μονάδας αεριοποίησης είναι της τάξης των 350 - 600 €/τν δυναμικότητας. Δεδομένης της σχετικά μικρής ηλικίας της μεθόδου Πυρόλυσης και τη μέχρι σήμερα περιορισμένη εφαρμογή της δεν υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα οικονομικά στοιχεία.

Τέλος, σύμφωνα με εθνικές εκθέσεις, που παρουσιάστηκαν στο συνέδριο της CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants) στη Βιέννη το Μάιο του 2006, η αξιοποίηση των ΑΣΑ για παραγωγή ενέργειας, είτε ηλεκτρικής, είτε θερμικής, είναι ήδη σημαντική, ενώ το κόστος έχει πλέον την ίδια τάξη μεγέθους με εκείνο της ταφής (συνυπολογίζοντας το landfill tax που ισχύει σε πολλές χώρες).

Στους ακόλουθους πίνακες παρουσιάζονται στοιχεία δυναμικότητας, κόστους κατασκευής και επιμερισμού αυτού για διάφορες εγκαταστάσεις θερμικής επεξεργασίας ΑΣΑ της Ευρώπης.

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 6.7: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ**

<b>ΠΕΡΙΟΧΗ</b>	<b>ΈΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	<b>ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (τόνοι/έτος)</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (σε εκατ. €)</b>	<b>ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€/τόνο)</b>
Kempton, Γερμανία	1996	78.000	82	1.051
Pirmasens, Γερμανία	1998	155.500	189	1.215
Hamburg R. Damm,	1999	225.000	140	622
Niklasdorf, Αυστρία	2003	100.000	55	550
Freiburg, Γερμανία	2005	150.000	77	513
Zorbau, Γερμανία	2005	300.000	100	333
Antwerpen, Βέλγιο	2005	400.000	180	450

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΈΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (τόνοι/έτος)	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (σε εκατ. €)	ΕΙΔΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€/τόνο)
Ringaskiddy, Ιρλανδία	2007	100.000	75	750
Garranstown, Ιρλανδία	2007	150.000	85	567
Halle, Γερμανία	2007	80.000	47	588
Amsterdam, Ολλανδία	2006	500.000	340	680
Posieux, Ελβετία	2006	45.000	20	444
Roosendaal, Ολλανδία	2007	180.000	90	500
Urvier, Ελβετία	2007	60.000	30	500
Barzenheit, Ελβετία	2008	40.000	30	750

Πηγή: (ECOPROG & FRAUNHOFER UMISICHT, 2006)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.8: ΜΕΣΟΣ ΕΠΙΜΕΡΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ**

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΗ ΑΠΟ ΤΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ
Αξία γης και προετοιμασία	Περίπου 3%	
Έργα ΠΜ (κτίρια, θέρμανση, αερισμός, υγιεινή, πυρασφάλεια)	Περίπου 19%	
Έργα διεργασιών (αποτεφρωτής και παραγωγή ατμού)		Περίπου 38%
Καθαρισμός απαερίων και συγκέντρωση υγρών αποβλήτων		Περίπου 18%
Εξοπλισμός ελέγχου και παρακολούθησης της λειτουργίας		Περίπου 13%
Εξοπλισμός ενέργειας (τουρμπίνες, εναλλάκτες)		Περίπου 3%
Επεξεργασία υπολειμμάτων		Περίπου 1%
Παρακολούθηση έργου (project management) συμπεριλαμβανομένων πιστοποιητικών συμμόρφωσης, επιθεωρήσεων, τεχνικών ελέγχων και αποδοχής	Περίπου 3,5%	
Αρχική λειτουργία και εκπαίδευση προσωπικού	Περίπου 0,5%	
Άλλα	Περίπου 3%	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>Περίπου 29%</b>	<b>Περίπου 73%</b>

Πηγή: (ECOPROG & FRAUNHOFER, 2006)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.9: ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ 2005 ΑΠΟ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ ΜΕ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΣΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΡΑΤΩΝ**

ΚΡΑΤΟΣ-ΜΕΛΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΟΤΕΦΡΩΤΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΤΕΦ. ΑΣΑ (ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ) (Gton/yr)	ΠΑΡΑΧΘΕΙΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (ΗΛΕΚ/ΘΕ ΡΜ. ΣΕ GWh)	ΤΙΜΗ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ (€/ton)	ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€/ton δυναμικот.)
Αυστρία	8	1.46 {3.14}	189/2094	120-250	500-800
Βέλγιο	1	0.9{3.38}	320/1800	17-58	500
Γερμανία	67	16.5{20.5}	6800/1637	90-340	ΜΔ
Δανία	30	NA {3.4}	1447/6582	13-29	ΜΔ
Ισπανία	1	1.76{22.7}	982/640	30-90	400
Ιταλία	47	3.1{31.1}	2356/575	80-110	ΜΔ
Ολλανδία	11	5.4{10.2}	2495/2646	75-135	ΜΔ
Ουγγαρία	1	0.3{4.7}	1201133	38	ΜΔ
Πορτογαλία	3	1.1 {4.55}	593/NA	21-87	330-660
Σουηδία	29	3.2{4.2}	739/855	30-60	ΜΔ
Τσεχία	3	0.4{4.4}	17/34	30-80	400-790
Ιρλανδία	-	NA {3.0}	010	NA	ΜΔ

\*ΜΔ = Μη διαθέσιμο

## 6.8. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 6.8.1. Επισκόπηση Εναλλακτικών τεχνολογιών

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά για κάθε μέθοδο επεξεργασίας η σκοπιμότητα αυτής, τα προϊόντα επεξεργασίας, τα κυριότερα προβλήματα καθώς και το πόσο συχνή είναι η εφαρμογή για την κάθε μέθοδο.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.10: ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΥΡΙΩΣ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ
Αερόβια επεξεργασία	Επεξεργασία του οργανικού	Υλικό τύπου κομπόστ με ποιότητα ανάλογη με	Διάθεση υλικού τύπου κομπόστ.	Εκτεταμένη

<b>ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>ΚΥΡΙΩΣ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	<b>ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ</b>	<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ</b>
	κλάσματος-μείωση επιπτώσεων	την καθαρότητα των εισερχόμενων αποβλήτων και ανακυκλώσιμα/ανάλογα με τη μονάδα μπορεί να παράγεται και δευτερογενές καύσιμο	Καθαρότητα εισερχόμενων αποβλήτων	
Αναερόβια επεξεργασία	Επεξεργασία οργανικού κλάσματος-μείωση επιπτώσεων ΧΥΤΑ-παραγωγή ενέργειας	Ενέργεια, υλικό τύπου κομπόστ με ποιότητα ανάλογη με την καθαρότητα των εισερχόμενων αποβλήτων και ανακυκλώσιμα	Διάθεση υλικού τύπου κομπόστ. Καθαρότητα εισερχόμενων αποβλήτων	Εκτεταμένη
Βιολογική ξήρανση	Επεξεργασία οργανικού κλάσματος-μείωση επιπτώσεων ΧΥΤΑ-παραγωγή δευτερογενούς καυσίμου	Σταθεροποιημένο υλικό ή δευτερογενές καύσιμο και ανακυκλώσιμα	Διάθεση δευτερογενούς καυσίμου	Εκτεταμένη
Αποτέφρωση	Ελαχιστοποίηση υπολείμματος προς ταφή-ελαχιστοποίηση επιπτώσεων ΧΥΤΑ-παραγωγή ενέργειας	Ενέργεια και ανακυκλώσιμα, ανάλογα με την προεπεξεργασία	Διάθεση στερεού υπολείμματος	Εκτεταμένη
Πυρόλυση	Ελαχιστοποίηση υπολείμματος προς ταφή-ελαχιστοποίηση επιπτώσεων ΧΥΤΑ-παραγωγή ενέργειας	Ενέργεια και ανακυκλώσιμα, ανάλογα με την προεπεξεργασία	Διάθεση στερεού και υγρού υπολείμματος	Ανεπαρκής για να υιοθετηθεί ως εμπορική τεχνολογία
Αεριοποίηση	Ελαχιστοποίηση υπολείμματος προς ταφή-ελαχιστοποίηση επιπτώσεων ΧΥΤΑ-παραγωγή ενέργειας	Ενέργεια και ανακυκλώσιμα, ανάλογα με την προεπεξεργασία	Διάθεση στερεού και υγρού υπολείμματος	Ανεπαρκής για να υιοθετηθεί ως εμπορική τεχνολογία

Στον επόμενο πίνακα γίνεται μια συνοπτική σύγκριση όλων των μεθόδων που αναφέρονται παραπάνω λαμβάνοντας υπόψη την τεχνολογία κάθε μεθόδου καθώς και περιβαλλοντικά κριτήρια.

### 6.8.2. SWOT Analysis

Η ανάλυση SWOT είναι ένα εργαλείο στρατηγικού σχεδιασμού το οποίο χρησιμοποιείται για την ανάλυση των συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων που περιγράφονται στα παραπάνω κεφάλαια ήτοι Μηχανική Διαλογή-Βιολογική Επεξεργασία, Αποτέφρωση, Πυρόλυση-Αεριοποίηση. Όπως είναι εμφανές σε αυτή την ανάλυση δεν εξετάζονται τεχνολογίες όπως η Τεχνολογία Πλάσματος και Μηχανική – Θερμική Επεξεργασία, διότι όπως επισημάνθηκε και προηγουμένως, οι μέθοδοι αυτοί είναι περιορισμένης εφαρμογής.

Το αρκτικόλεξο SWOT προκύπτει από τις αγγλικές λέξεις: *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities*, *Threats* (αντίστοιχα στα ελληνικά: δυνατά σημεία, αδύνατα σημεία, ευκαιρίες, απειλές).

Κατά την ανάλυση SWOT μελετώνται τα δυνατά (*Strengths*) και αδύνατα (*Weaknesses*) σημεία των συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, καθώς και οι ευκαιρίες (*Opportunities*) και οι απειλές (*Threats*) που υπάρχουν.

<b>Μηχανική Διαλογή-Βιολογική Επεξεργασία</b>	
<i>Μειονεκτήματα</i>	<i>Πλεονεκτήματα</i>
Έχει σημαντικό κόστος επένδυσης (μικρότερο από την καύση)	Δοκιμασμένη μέθοδος
Έχει σημαντικό κόστος λειτουργίας (μικρότερο από την καύση)	Αυξημένη δυνατότητα ανάκτησης υλικών προς ανακύκλωση
Απαίτηση ΧΥΤ	Μεγάλη μείωση όγκου απορριμμάτων
Συνήθως δυσχερής η επέκταση	Μεγάλη μείωση βάρους απορριμμάτων
Απαίτηση εξ' ολοκλήρου κατασκευής του έργου	Ύπαρξη εγχώριας τεχνογνωσίας
Απαίτηση άμεσης διάθεσης του συνόλου του κεφαλαίου επένδυσης (εφάπαξ επένδυση)	Αρκετά ασφαλής μέθοδος
<i>Απειλές</i>	<i>Δυνατότητες</i>
Πιθανή δυσχέρεια διάθεσης ορισμένων προϊόντων στην αγορά	Απαίτηση μικρών εκτάσεων
Μειωμένη καθαρότητα ανακτώμενων προϊόντων	Χωροταξικά ευχερής η γειτνίαση με κατοικημένες περιοχές (με αυξημένη μέριμνα)
Μικρή ατμοσφαιρική ρύπανση-πιθανότητα οσμών	Σημαντική ενεργειακή αξιοποίηση

	απορριμμάτων (κυρίως μέσω RDF)
Πιθανότητα ανάπτυξης παθογόνων παραγόντων	Σχετική ευαισθησία σε σχέση με την ποιότητα των απορριμμάτων
	Σχετική ευελιξία σε σχέση με την ποσότητα των απορριμμάτων
	Θετική επίδραση από τη χρήση compost στη γεωργία

<b>Αποτέφρωση</b>	
<i>Μειονεκτήματα</i>	<i>Πλεονεκτήματα</i>
Μεγάλο κόστος επένδυσης	Δοκιμασμένη μέθοδος
Μεγάλο κόστος λειτουργίας	Απαίτηση μικρών εκτάσεων
Σύνθετη τεχνολογικά μέθοδος	Ανυπαρξία παθογόνων παραγόντων
Απαίτηση ΧΥΤ	Μεγάλη μείωση όγκου απορριμμάτων
Δυσχερής η επέκταση της μονάδας	Μεγάλη μείωση βάρους απορριμμάτων
Απαίτηση άμεσης διάθεσης του συνόλου του κεφαλαίου επένδυσης (εφάπαξ επένδυση)	
Εισαγόμενη τεχνογνωσία	
<i>Απειλές</i>	<i>Δυνατότητες</i>
Περιορισμένη δυνατότητα ανάκτησης υλικών προς ανακύκλωση	Χωροταξικά ευχερής η άμεση γειτνίαση με κατοικημένες περιοχές
Μεγάλη ευαισθησία σε σχέση με την ποιότητα των απορριμμάτων	Αυξημένη ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων (θερμική επεξεργασία)
Μεγάλη ευαισθησία σε σχέση με την ποσότητα των απορριμμάτων	
Αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση από τα καυσαέρια –απουσία οσμών	
Απαίτηση για εξ' ολοκλήρου κατασκευή του έργου	

<b>Πυρόλυση/Αεριοποίηση</b>	
<i>Μειονεκτήματα</i>	<i>Πλεονεκτήματα</i>
Έχει πολύ μεγάλο κόστος επένδυσης	Απαίτηση μικρών εκτάσεων
Έχει πολύ μεγάλο κόστος λειτουργίας	Ανυπαρξία παθογόνων παραγόντων
Περιορισμένη δυνατότητα ανάκτησης υλικών προς ανακύκλωση	Μεγάλη μείωση όγκου απορριμμάτων
Απαίτηση ΧΥΤ	Μεγάλη μείωση βάρους απορριμμάτων
Συνήθως δυσχερής η επέκταση	
Απαίτηση για εξ' ολοκλήρου κατασκευή του έργου	
Απαίτηση άμεσης διάθεσης του συνόλου του κεφαλαίου επένδυσης (εφάπαξ επένδυση)	
Εισαγόμενη τεχνογνωσία	
<i>Απειλές</i>	<i>Δυνατότητες</i>
Πειραματική μέθοδος για ΑΣΑ, δίνει πολύ	Χωροταξικά ευχερής η άμεση γειτνίαση με

καλά αποτελέσματα για κλάσματα των ΑΣΑ	κατοικημένες περιοχές
Σύνθετη και δυσχερούς εφαρμογής τεχνολογικά μέθοδος	Αυξημένη ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων (θερμική επεξεργασία)
Πάρα πολύ μεγάλη ευαισθησία σε σχέση με την ποιότητα των απορριμμάτων	Σχετική ευελιξία σε σχέση με την ποσότητα των απορριμμάτων
Ατμοσφαιρική ρύπανση μικρότερη της καύσης, μεγαλύτερη της Μηχανικής Διαλογής-Κομποστοποίησης-Απουσία οσμών	
Υπάρχει μεγάλος κίνδυνος να μην επιτύχει, τόσο οικονομικά όσο και περιβαλλοντικά	

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΡΓΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

### **7.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Στο Κεφάλαιο 6 έχουν παρατεθεί όλες οι υπάρχουσες τεχνολογίες διαχείρισης στερεών οικιακών απορριμμάτων. Από αυτές κάποιες είναι αρκετά διαδεδομένες και έχουν τύχει εφαρμογής σε πολλές περιπτώσεις, ενώ κάποιες άλλες αποτελούν ουσιαστικά νέες τεχνολογίες, είναι περισσότερο σε πειραματικό στάδιο και δεν έχουν τύχει εφαρμογής, ιδιαίτερα σε μεγάλης κλίμακας έργα.

Συνεπώς οι νέες τεχνολογίες δεν αποτελούν αντικείμενο της Μελέτης καθότι δεν υπάρχει το αξιόπιστο για εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών. Ιδιαίτερα οι τεχνολογίες αυτές δεν τυγχάνουν έγκρισης από τα όργανα της Ε.Ε. για συγχρηματοδότηση, και επειδή η συγχρηματοδότηση των έργων αυτών στην Κύπρο αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για την κατασκευή τους, δεν μπορεί να ενταχθούν στις υποψήφιες τεχνολογίες για τα προτεινόμενα έργα στην Κύπρο.

### **7.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ**

Ο Σχεδιασμός των έργων υποδομής για τη Δ.Σ.Α. θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθεί και ικανοποιεί την ισχύουσα εγκεκριμένη Στρατηγική αλλά και να ικανοποιεί την κοινωνική αποδοχή.

Η ισχύουσα Στρατηγική προβλέπει ότι η Διαχείριση των στερεών αποβλήτων θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον σε επαρχιακό επίπεδο. Δηλαδή κάθε επαρχία θα πρέπει να αναπτύξει τις δικές της υποδομές, ώστε να γίνεται πλήρης διαχείριση των στερεών αποβλήτων της. Ο σημαντικότερος λόγος που οδήγησε σε μια τέτοια απόφαση ήταν σε μεγάλο βαθμό πολιτικοκοινωνικός, αφού σε αντίθετη περίπτωση που τα στερεά απόβλητα μιας επαρχίας θα οδηγούντο σε γειτονική επαρχία, θα προκαλούσε μεγάλη κοινωνική αναστάτωση και αντίδραση. Συνεπώς, με βάση και τα πιο πάνω, υπήρχε το δεδομένο όπως ο σχεδιασμός περιλαμβάνει επεξεργασία των στερεών αποβλήτων τουλάχιστον σε πρώτο επίπεδο, ανά επαρχία.

Παράλληλα με τα πιο πάνω, θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να εξασφαλιστεί ότι θα ικανοποιούνται οι στόχοι που τίθενται με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και ιδιαίτερα ο στόχος της ανακύκλωσης του 50% τουλάχιστον των ανακυκλώσιμων υλικών μέχρι το 2020 και της



εκτροπής από ταφή των Βιοαποδομήσιμων (BAA) υλικών στο 35% των ποσοτήτων της BAA που έχουν παραχθεί το 1995.

Ιδιαίτερα ο στόχος της ανάκτησης του 50% των ανακυκλώσιμων υλικών μέχρι το 2020 αποτελεί πολύ δύσκολο στόχο, ο οποίος με βάση τα μέχρι σήμερα δεδομένα και στοιχεία για τη Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ) με βάση τα όσα έχουν αναλυθεί στο Κεφάλαιο 4 πιο πάνω για το μοναδικό συλλογικό σύστημα που υπάρχει (Green Dot Cyprus), είναι αδύνατο να καλυφθεί ο στόχος αυτός. Πράγματι τα σημερινά δεδομένα της ΔσΠ κυμαίνονται σε ποσοστό μεταξύ 12%-15%. Τα στοιχεία των τελευταίων χρόνων είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά αφού σημειώνεται μείωση αντί αύξηση.

Συνεπώς, για να καλυφθεί ο στόχος, πέραν των όποιων προσπαθειών ενδυνάμωσης της ΔσΠ, θα πρέπει οι Μονάδες επεξεργασίας που θα επιλεγούν να έχουν τη δυνατότητα διαλογής ως πρώτο στάδιο της επεξεργασίας σε τέτοιο ποσοστό που να διασφαλίζεται ότι μαζί με τη ΔσΠ θα μπορέσουν αθροιστικά να ικανοποιήσουν το στόχο αυτό. Η ικανοποίηση του στόχου αυτού ενδέχεται να γίνει ακόμη δυσκολότερη, αφού σύμφωνα με πληροφορίες, στην Ε.Ε. συζητείται η αύξηση του ποσοστού από 50% σε 70%. Γίνεται αντιληπτό ότι η τυχόν υιοθέτηση του αυστηρότερου ορίου καθιστά ακόμη πιο επιτακτική την ανάγκη οι Μονάδες να συνεισφέρουν με σημαντικά ποσοστά στην ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών.

Από το πιο πάνω γίνεται αντιληπτό, ότι οι Μονάδες που θα σχεδιαστούν σε επαρχιακό επίπεδο θα πρέπει να διαθέτουν στο πρώτο τους στάδιο απαραίτητως και τη Μηχανική Διαλογή ανακυκλώσιμων υλικών.

### **7.3. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

Με βάση τα πιο πάνω αναφερόμενα, προκύπτει ότι οι νέες τεχνολογίες όπως πυρόλυση, αεριοποίηση, πλάσμα κλπ., δεν μπορούν να αποτελέσουν μέρος της Μελέτης. Συνεπώς, οι τεχνολογίες που απομένουν να εξεταστούν είναι οι εμπορικά διαδεδομένες και εφαρμόσιμες και είναι οι ακόλουθες:

- Αερόβια Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία (MBE)
- Αναερόβια Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία (MBE)
- Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία Βιοξήρανσης

- **Θερμική Επεξεργασία**

Οι πιο πάνω τεχνολογίες θα αποτελέσουν το αντικείμενο της Μελέτης, είτε ως αυτόνομες λύσεις, είτε σε συνδυασμό μεταξύ τους. Προϋπόθεση αποτελεί ότι η επεξεργασία των απορριμμάτων θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένη και σε κάθε περίπτωση να ικανοποιεί τους στόχους των Οδηγιών.

Ο στόχος για εκτροπή από ταφή των ΒΑΑ επιτυγχάνεται από τις πιο πάνω μεθόδους 1,2 και 4 από μόνες τους (αυτόνομα), ενώ η μέθοδος 3 θα πρέπει να συνδυαστεί με λύση διάθεσης του παραγόμενου δευτερογενούς καυσίμου (SRF), είτε σε Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας (μέθοδος 4), είτε σε άλλες εγκαταστάσεις που διαθέτουν κλίβανο για ενεργειακή αξιοποίηση του υλικού (π.χ. τσιμεντοβιομηχανίες).

Ο δε στόχος της Οδηγίας για ανάκτηση τουλάχιστον του 50% των ανακυκλώσιμων δεν μπορεί να επιτευχθεί από καμία από τις πιο πάνω μεθόδους επεξεργασίας εκτός αν αυτές συνδυαστούν με Μηχανική Διαλογή ως πρώτο στάδιο επεξεργασίας τους.

Από τα πιο πάνω προκύπτουν τα σενάρια του πίνακα που ακολουθεί ως αντικείμενο εξέτασης για τη μέθοδο που θα πρέπει να υιοθετηθεί για κάθε Μονάδα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ**

A/A	ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ
Σενάριο 1	ΑΕΡΟΒΙΑ ΜΒΕ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ
Σενάριο 2	ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΜΒΕ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΞΗΡΗ Η ΥΓΡΗ) ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ
Σενάριο 3	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ SRF, ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΤΟΥ SRF .
Σενάριο 4	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΛΟΓΗ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.
Σενάριο 5	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ.
Σενάριο 6	ΒΙΟΞΗΡΑΝΣΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΛΟΓΗ ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ SRF ΜΕ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .

Επισημαίνεται δε ότι πέραν των ανωτέρω αναφερόμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας απορριμμάτων και διάθεσης, για την πληρότητα του συστήματος διαχείρισης και την απόλυτη

εναρμόνιση με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής και Εθνικής Νομοθεσίας αναφορικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων, και την επίτευξη των στόχων για πρόληψη και μείωση της παραγωγής απορριμμάτων και ανακύκλωση, σε όλα τα σενάρια περιλαμβάνονται και τα ακόλουθα:

- Διαλογή στη Πηγή ανακυκλώσιμων υλικών
- Διαλογή στη Πηγή οργανικού υλικού (πράσινων απόβλητων).
- Εγκαταστάσεις Μεταφόρτωσης

Πέραν των πιο πάνω σεναρίων, κρίνεται αναγκαίο όπως εξεταστεί η βιωσιμότητα Μονάδων σε κάποιες επαρχίες, παρόλο που όπως αναφέρθηκε πιο πάνω για πολιτικοκοινωνικούς λόγους, στη Στρατηγική περιλαμβάνεται ότι η κάθε επαρχία θα αναπτύξει τις δικές της υποδομές, δηλαδή δική της Μονάδα επεξεργασίας των απορριμμάτων.

Οι Μονάδες για τις οποίες θα γίνει ιδιαίτερη εξέταση βιωσιμότητας είναι αυτή της Πάφου και αυτή της Λευκωσίας. Για τις Μονάδες αυτές έγινε εκτεταμένη συζήτηση ως προς την αναγκαιότητά τους. Για τη Μονάδα Πάφου λόγω του μειωμένου όγκου απορριμμάτων, εγείρεται το ερώτημα κατά πόσο μπορεί να μην υλοποιηθεί και η επαρχία να εξυπηρετείται από τη Μονάδα της επαρχίας Λεμεσού. Επίσης για τη Μονάδα της Λευκωσίας έγινε πολλή συζήτηση κατά πόσο θα μπορούσε να εξυπηρετηθεί η επαρχία Λευκωσίας από τη Μονάδα Λάρνακας/Αμμοχώστου που είναι κατασκευασμένη και λειτουργεί, αφού γίνουν οι ανάλογες τροποποιήσεις και επεκτάσεις.

Συνεπώς, προτού εξεταστούν τα σενάρια του πιο πάνω πίνακα ως προς τη βέλτιστη επιλογή μεθόδου επεξεργασίας, θα πρέπει να εξεταστεί το θέμα βιωσιμότητας των Μονάδων Πάφου και Λευκωσίας.

#### **7.4. ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ**

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση ότι η όποια επιλεγείσα μέθοδος θα πρέπει απαραίτητα να ικανοποιεί τους στόχους που τέθηκαν από Οδηγίες της Ε.Ε. και ιδιαίτερα το στόχο για ανάκτηση του 50% τουλάχιστον των ανακυκλώσιμων υλικών και για εκτροπή από ταφή των ΒΑΑ.

Ο στόχος για εκτροπή από ταφή των ΒΑΑ επιτυγχάνεται από τις πιο πάνω μεθόδους 1,2 και 4 από μόνες τους (αυτόνομα), ενώ η μέθοδος 3 θα πρέπει να συνδυαστεί με λύση διάθεσης του

παραγόμενου δευτερογενούς καυσίμου (SRF), είτε σε Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας (μέθοδος 4), είτε σε άλλες εγκαταστάσεις που διαθέτουν κλίβανο για ενεργειακή αξιοποίηση του υλικού (π.χ. τσιμεντοβιομηχανίες).

Ο δε στόχος της Οδηγίας για ανάκτηση τουλάχιστον του 50% των ανακυκλώσιμων δεν μπορεί να επιτευχθεί από καμία από τις πιο πάνω μεθόδους επεξεργασίας εκτός αν αυτές συνδυαστούν με Μηχανική Διαλογή ως πρώτο στάδιο επεξεργασίας τους.

Οποιαδήποτε άλλη μέθοδος ή σενάριο που δεν ικανοποιεί τα πιο πάνω δεν μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο της Μελέτης, καθότι δεν μπορεί να επιλεγεί.

### **Δυναμικότητα έργων**

Με βάση τις προαναφερόμενες ποσότητες απορριμμάτων προκύπτουν τα ακόλουθα μεγέθη για τα επιμέρους έργα.

Όπως προκύπτει η διαστασιολόγηση των έργων, γίνεται είτε με βάση το μέσο όρο της αναμενόμενης ποσότητας, είτε με τη μέγιστη ποσότητα της περιόδου 2016 – 2041. Ειδικότερα τα σενάρια 1,2,3, στα οποία υπάρχει διακοπτόμενη λειτουργία διαστασιολογούνται με βάση το μέσο όρο, διότι έτσι υπάρχει η δυνατότητα να επιτευχθεί η μέγιστη δυναμικότητα με απλή επαύξηση των ωρών/ ημερών λειτουργίας.

Αντίστοιχα τα σενάρια 4,5,6 στα οποία υπάρχει συνεχόμενη λειτουργία (θερμική Μονάδα) διαστασιολογούνται με τη μέγιστη δυναμικότητα (το μέρος που αφορά στη επεξεργασία με τη θερμική Μονάδα), διότι τα σενάρια αυτά δεν έχουν καμία ευελιξία αύξησης δυναμικότητας με απλή αλλαγή των ωρών λειτουργίας.

### **Μονάδες Μηχανικής Διαλογής και Βιολογικής επεξεργασίας:**

#### **Μονάδα Λεμεσού**

Η μέση δυναμικότητα της μονάδας μηχανικής διαλογής και Βιολογικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 140.000 tn/έτος, Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας με μέση δυναμικότητα 20 tn/ώρα έκαστη.

### **Μονάδα Λευκωσίας**

Η μέση δυναμικότητα της μονάδας μηχανικής διαλογής και Βιολογικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 155.000 tn/έτος. Έχει ληφθεί υπόψη ότι οι περιοχές της ανατολικής επαρχίας Λευκωσίας θα οδηγηθούν στη Μονάδα Λάρνακας-Αμμοχώστου, καθότι η Μονάδα αυτή έχει περιθώριο για να υποδεχτεί πρόσθετες ποσότητες από αυτές των επαρχιών της. Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας με μέση δυναμικότητα 20 tn/ώρα έκαστη.

### **Μονάδα Πάφου**

Η μέση δυναμικότητα της μονάδας μηχανικής διαλογής και Βιολογικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 65.000 tn/έτος, Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει μια γραμμή επεξεργασίας με μέση δυναμικότητα 20 tn/ώρα.

### **Μονάδα Λάρνακας-Αμμοχώστου**

Η Μονάδα είναι κατασκευασμένη και λειτουργεί από το 2010. Η μέση δυναμικότητα της μονάδας μηχανικής διαλογής και Βιολογικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 160.000 tn/έτος. Περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας με μέση δυναμικότητα 20 tn/ώρα έκαστη.

### **Μονάδες Θερμικής Επεξεργασίας:**

#### **Μονάδα Λεμεσού**

Η μέγιστη δυναμικότητα της μονάδας θερμικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 170.000 tn/έτος, Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας.

#### **Μονάδα Λευκωσίας**

Η μέγιστη δυναμικότητα της μονάδας θερμικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 185.000 tn/έτος. Έχει ληφθεί υπόψη ότι οι περιοχές της ανατολικής επαρχίας Λευκωσίας θα οδηγηθούν στη Μονάδα Λάρνακας-Αμμοχώστου, καθότι η Μονάδα αυτή έχει περιθώριο για να υποδεχτεί πρόσθετες ποσότητες από αυτές των επαρχιών της. Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας.

### **Μονάδα Πάφου**

Η μέγιστη δυναμικότητα της μονάδας μηχανικής διαλογής και Βιολογικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 80.000 tn/έτος, Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει μια γραμμή επεξεργασίας.

### **Μονάδα Λάρνακας-Αμμοχώστου**

Η Μονάδα είναι κατασκευασμένη και λειτουργεί από το 2010. Συνεπώς δεν εξετάζεται σενάριο για κατασκευή Μονάδας θερμικής επεξεργασίας εδώ.

### **Κεντρική Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας συμμείκτων:**

Η μέγιστη δυναμικότητα της μονάδας θερμικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 390.000 tn/έτος, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ποσότητες παγκύπρια που θα οδηγούνται στη Μονάδα, εκτός από τη Μονάδα Λάρνακας –Αμμοχώστου που λειτουργεί και παράγει ήδη άλλο προϊόν και δεν υπάρχει η δυνατότητα να στείλει σύμμεικτα στην Κεντρική Μονάδα παρά μόνο 75.000 τόνους /ετησίως RDF/SRF. Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας.

### **Κεντρική Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας SRF:**

Η μέγιστη δυναμικότητα της μονάδας θερμικής επεξεργασίας σε αυτά τα σενάρια θα ανέρχεται σε 260.000 tn/έτος, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις ποσότητες παγκύπρια που θα οδηγούνται στη Μονάδα, μαζί και τη Μονάδα Λάρνακας –Αμμοχώστου που λειτουργεί και παράγει ήδη άλλο προϊόν, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να στείλει SRF στην Κεντρική Μονάδα. Άρα θα πρέπει να περιλαμβάνει δύο γραμμές επεξεργασίας.

### **Χώροι Υγειονομικής Ταφής:**

Οι Χ.Υ.Τ. θα εξυπηρετούν τη διάθεση των υπολειμμάτων τα οποία θα προκύπτουν από όλες τις ανωτέρω αναφερόμενες κατά περίπτωση μονάδες επεξεργασίας. Επισημαίνεται ότι στα διάφορα εναλλακτικά σενάρια το ποσοστό των υπολειμμάτων που θα οδηγείται προς υγειονομική ταφή διαφέρει, ενώ στις περιπτώσεις των σεναρίων 4, 5, και 6 οι χώροι υγειονομικής ταφής θα δέχονται τα υπολείμματα διεργασιών θερμικής επεξεργασίας, ήτοι υπολείμματα επεξεργασίας καυσαερίων. Τα υπολείμματα αυτά αν δεν αδρανοποιηθούν με κατάλληλες επεξεργασίες θεωρούνται ως επικίνδυνα απόβλητα.

### Εγκαταστάσεις επεξεργασίας

Η απαιτούμενη έκταση για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας εξαρτάται από το είδος των εγκαταστάσεων που περιλαμβάνονται σε κάθε σενάριο και εκτιμάται σε 150 στρέμματα για το Σ1, 120στρέμματα για το Σ2, 100στρέμματα για τα Σ3, Σ5, Σ6 και 80στρέμματα για το Σ4.

### Χώροι Υγειονομικής Ταφής (ΧΥΤΥ)

Για τον υπολογισμό της απαιτούμενης έκτασης των Χ.Υ.Τ.Υ. γίνονται σε όλα τα σενάρια οι ακόλουθες παραδοχές

- Ύψος αποθέσεων στην ενεργό έκταση του Χ.Υ.Τ.Υ.: 16m (σενάρια 1,2,3) και 12m (σενάρια 4,5,6).
- Απαιτούμενη έκταση έργων περιμετρικής οδοποιίας, αντιπυρικής ζώνης, περιμετρικής δενδροφύτευσης και περιμετρικής τάφρου ομβρίων: 30% της έκτασης της ενεργής λεκάνης.
- Απαιτούμενη έκταση έργων υποδομής: 20 στρ. (συμπεριλαμβανομένης και της εγκατάστασης επεξεργασίας στραγγισμάτων.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 7.2: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

ΕΙΔΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΕΠΙΡΧΙΑΣ ΛΕΜΕΣΟΥ					
		ΣΕΝΑΡΙΟ 1	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	ΣΕΝΑΡΙΟ 3	ΣΕΝΑΡΙΟ 4	ΣΕΝΑΡΙΟ 5	ΣΕΝΑΡΙΟ 6
<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>							
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΛΟΓΗ</b>	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000
	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/ημέρα)	383	383	383	383	383	383
	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/ώρα)	32	32	32	32	32	32
	Αριθμός γραμμών	2X20	2X20	2X20	2X20	2X20	2X20
<b>ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ</b>	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	70.000	70.000	84.000	-	-	84.000
	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/ημέρα)	190	190	230	-	-	230

	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/ώρα)	8	8	10	-	-	10
<b>ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ</b>	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	-	-	-	170.000	390.000	260.000
	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/ημέρα)	-	-	-	465	1095	698
	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/ώρα)	-	-	-	19,5	45	29
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (στρέμματα) (1)</b>		150	120	100	100	100	100
<b>ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ</b>							
<b>ΧΩΡΟΙ ΥΓΕΙΟΝΟΜ ΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ</b>	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (tn/έτος)	62.000	60.000	30.000	13.800	11.730	10.074
	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (m <sup>3</sup> /έτος)	80.000	77.000	38.400	13.225	11.241	9.655
	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (m <sup>3</sup> /25-ετίας)	2.000.000	1.925.000	960.000	330.625	281.025	241.375
	ΕΚΤΑΣΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΧΥΤ (στρέμματα)	125,0	120,0	60,0	28,0	23,0	20
	ΕΚΤΑΣΗ ΧΥΤ – ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΜΕ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 10% (στρέμματα) (2)	200,75	193,6	107,8	62,04	54,89	50,6
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ ΟΕΔΑ (1)+(2)</b>	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	≅350	≅315	≅210	≅145	≅155	≅150



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

### 8.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η σχέση κόστους-οφέλους-αποτελεσματικότητας αποτελεί κατάλληλη προσέγγιση για επενδύσεις περιβαλλοντικού χαρακτήρα και ανταποκρίνεται στα ισχύοντα πρότυπα. Από την ανάλυση κόστους-οφέλους-αποτελεσματικότητας εξάγονται σημαντικά συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στη διαμόρφωση της κατάλληλης επένδυσης. Έτσι στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, η ανάλυση κόστους-οφέλους-αποτελεσματικότητας έχει αναπτυχθεί για όλα τα εναλλακτικά σενάρια ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση και η αξιολόγηση τους.

Το δυναμικό βασικό κόστος (Dynamic Prime Cost, DPC) αποτελεί το καλύτερο μέτρο για τη σχέση κόστους-οφέλους-αποτελεσματικότητας, δεδομένου ότι λαμβάνει υπόψη και εξετάζει τα ακόλουθα στοιχεία: κόστος κατασκευής, κόστη λειτουργίας και συντήρησης, τη διάρκεια ζωής μιας επένδυσης, προβλεπόμενα έσοδα και το περιβαλλοντικό όφελος (στην υπό μελέτη περίπτωση ποσότητα απορριμμάτων προς επεξεργασία). Όντας εύκολο στον υπολογισμό, το DPC αποτελεί το καλύτερο κριτήριο για τον προσδιορισμό του μακροπρόθεσμου κόστους ενός σεναρίου - επένδυσης.

Το DPC αφορά ένα δυναμικό δείκτη που χρησιμοποιείται ευρέως: Αποτελεί έναν δείκτη μεταξύ ανηγμένου κόστους και ανηγμένου όφελους. Τα οφέλη αποτιμώνται με φυσικές μονάδες. Ο μαθηματικός τύπος είναι ο ακόλουθος:

$$DPC = \frac{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{KI_t + KE_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^{t=n} \frac{EE_t}{(1+i)^t}}$$

όπου:

DPC: Δυναμικό Βασικό Κόστος

KI<sub>t</sub>: Δαπάνες επένδυσης κατά το έτος t

KE<sub>t</sub>: κόστη λειτουργίας και συντήρησης κατά το έτος t

EE<sub>t</sub>: Περιβαλλοντικό όφελος κατά το έτος t

i: Ποσοστό εξόφλησης (discount rate)

n: Διάρκεια επένδυσης

Το DPC αποτελεί ιδανικό δείκτη κόστους- οφέλους-αποτελεσματικότητας και είναι ευαίσθητο στις αλλαγές του περιβαλλοντικού οφέλους στη διάρκεια του χρόνου. Προκειμένου να αξιολογηθούν τα διάφορα σενάρια διαχείρισης αποβλήτων για την περιοχή ενδιαφέροντος θα υπολογιστεί το ολικό DPC για κάθε σενάριο, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις επιμέρους κατηγορίες επένδυσης (π.χ. επεξεργασία, διάθεση, λοιπά έργα υποδομής, κλπ).

Οι χαμηλότερες τιμές θα αφορούν τη λιγότερο δαπανηρή λύση και αντίστοιχα οι υψηλότερες τιμές την περισσότερο δαπανηρή επιλογή. Με τον τρόπο αυτό υποδεικνύεται η πλέον συμφέρουσα οικονομικά λύση διαχείρισης, η οποία επιτυγχάνει το περιβαλλοντικό όφελος (ποσότητα των προς διαχείριση αποβλήτων) με το χαμηλότερο κόστος.

Για τον προσδιορισμό της ανάλυσης κόστους-αποτελεσματικότητας, η διαχείριση των αποβλήτων έχει διαιρεθεί στα ακόλουθα στάδια:

- Μηχανική Διαλογή
- Θερμική επεξεργασία
- Βιολογική επεξεργασία (Κομποστοποίηση, κλπ)
- Υγειονομική ταφή υπολειμμάτων
- Έργα υποδομής ΟΕΔΑ (κτιριακές εγκαταστάσεις, κλπ)
- Δίκτυα Κοινής Ωφελείας
- Απόκτηση γης

Όπως περιγράφεται λεπτομερώς σε προηγούμενο κεφάλαιο έχουν διαμορφωθεί έξι διαφορετικά σενάρια. Για κάθε σενάριο έχουν υπολογιστεί το κόστος επένδυσης, τα κόστη λειτουργίας και συντήρησης, τα προσδοκώμενα έσοδα καθώς και το συνολικό κόστος.

## **8.2. ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ**

Το κόστος επένδυσης μίας μονάδας επεξεργασίας αποτελεί ένα από τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης, το οποίο επηρεάζεται από μία σειρά παραμέτρων:

- τη δυναμικότητα της μονάδας
- το είδος και την πολυπλοκότητα της τεχνολογίας
- το βαθμό αυτοματοποίησης των παραγωγικών διαδικασιών
- τα απαιτούμενα έργα υποδομής

Μία καλή προσέγγιση κόστους, μπορεί να γίνει κατά τη φάση εκπόνησης της Τεχνικής Προμελέτης του έργου, όπου εκτιμώνται με μεγαλύτερη ακρίβεια οι τεχνικές παράμετροι του έργου, οι απαιτούμενες εργασίες βάσει του διαθέσιμου οικοπέδου (εκσκαφές, επιχώσεις, εργασίες ευστάθειας πρανών, κα.) καθώς και τα συμπληρωματικά έργα υποδομής (οδοποιία εσωτερική και εξωτερική, σύνδεση με δίκτυα, κ.α.). Ακόμη και στη φάση αυτή, παραλλαγές στην τεχνολογία από τους διάφορους οίκους κατασκευής μπορεί να διαφοροποιήσει το κόστος σημαντικά.

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, το κόστος επένδυσης για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης εκτιμήθηκε με βάση α) την εμπειρία από προηγούμενα, παρόμοιας φύσεως έργα και β) από τιμές μονάδος εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων όπως αναφέρονται σε σχετικές εκθέσεις της Ε.Ε., και ειδικότερα:

- *«Costs for Municipal Waste Management in the EU, Eunomia Research and Consultants»*
- *«Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste Eunomia Research and Consultants».*
- *«Assessment of the options to improve the management of biowaste in the European Union, Annex E: Approach to estimating costs, EC DG Environment, Arcadis nv».*

Να σημειωθεί ότι στόχος είναι η εκτίμηση του κόστους των εναλλακτικών σεναρίων για τους σκοπούς της συγκριτικής αξιολόγησης και όχι τόσο ο προσδιορισμός της απόλυτης τιμής κόστους. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί ότι συστήματα τα οποία εντάσσονται στην ίδια οικογένεια τεχνολογίας (π.χ. διαφορετικά συστήματα αναερόβιας χώνευσης) μπορεί να διαφέρουν σημαντικά ως προς το επενδυτικό κόστος τους ανάλογα με την τεχνολογία που ενσωματώνουν και τις επιδόσεις τους.

Λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των Μονάδων των Σεναρίων, την εμπειρία από παρόμοια έργα και τα αναφερόμενα στο κεφ. 6 για την εκτίμηση κόστους των μονάδων διαχείρισης αποβλήτων στις χώρες της Ε.Ε., υιοθετούνται οι τιμές μονάδας κόστους, χωρίς ΦΠΑ, ως εξής:

#### Σενάριο 1: ΜΒΕ Αερόβια με ανάκτηση ανακυκλώσιμων & ΧΥΤΥ

Σύμφωνα με την § 6.7, το κόστος επένδυσης μιας μονάδας αερόβιας επεξεργασίας κυμαίνεται στις τιμές 170-251€t (Ε.Ε.), 42-338€t (Μ. Βρετανία), 200-280€t (Γερμανία).

Μία καλή προσέγγιση κόστους για την προτεινόμενη μονάδα ανέρχεται σε 251 €/t, το οποίο αναλύεται σε **175 €t** εισερχόμενου ΑΣΑ για τη μηχανική διαλογή και **170 €t** εισερχόμενου οργανικού κλάσματος για τη βιολογική επεξεργασία. Ο λόγος έργων Π/Μ προς έργα Η/Μ θεωρείται ίσος με 45-55%.

#### Σενάριο 2: ΜΒΕ με Αναερόβια Χώνευση και ανάκτηση ανακυκλώσιμων & ΧΥΤΥ

Το σενάριο 2 διαφοροποιείται σε σχέση με το 1 στο στάδιο της βιολογικής επεξεργασίας. Το κόστος της αναερόβιας χώνευσης σύμφωνα με την § 6.7 κυμαίνεται από 300-400€t.

Λαμβάνεται κόστος επένδυσης **175 €t** εισερχόμενου ΑΣΑ για τη μηχανική διαλογή (όπως το Σενάριο 1) και **400 €t** εισερχόμενου οργανικού κλάσματος για την αναερόβια χώνευση. Το συνολικό μεικτό κόστος θα ανέρχεται σε 355 €/t. Ο λόγος έργων Π/Μ προς έργα Η/Μ θεωρείται ίσος με 45-55%.

#### Σενάριο 3: Βιολογική Ξήρανση σύμμεκτων ΑΣΑ με ανάκτηση ανακυκλώσιμων και παραγωγή SRF & Χ.Υ.Τ.Υ

Σύμφωνα με την § 6.7, το κόστος επένδυσης μιας μονάδας βιολογική ξήρανσης κυμαίνεται από 182-273 €t.

Δεδομένου ότι η μηχανική διαλογή θα είναι ίδια με πιο πάνω λαμβάνεται ίδια τιμή **175 €t** εισερχόμενου ΑΣΑ. Για τη βιολογική ξήρανση υιοθετείται τιμή **150 €t**, το δε συνολικό μεικτό κόστος θα ανέρχεται σε 325 €t. Ο λόγος έργων Π/Μ προς έργα Η/Μ θεωρείται ίσος με 45-55%.

#### Σενάριο 4: Μηχανική Διαλογή με ανάκτηση ανακυκλώσιμων και Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας ΑΣΑ & ΧΥΤΥ

Σύμφωνα με την § 6.7, το κόστος επένδυσης της Μηχανικής Διαλογής είναι **175 €t** και το κόστος επένδυσης μιας μονάδας θερμικής επεξεργασίας κυμαίνεται από 600- 850 €t. Η τιμή διαφοροποιείται ιδιαίτερα σε σχέση με την τεχνολογία καθώς και με το επιλεγόμενο σύστημα αντιρρύπανσης.

Υιοθετείται τιμή **750 €t**. Ο λόγος έργων Π/Μ προς έργα Η/Μ θεωρείται ίσος με 30-70%.

#### Σενάριο 5: Μηχανική διαλογή με ανάκτηση ανακυκλώσιμων & Κεντρική Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας & ΧΥΤΥ

Στο σενάριο αυτό θεωρείται ίδια τιμή μονάδας για τη μηχανική διαλογή σε σχέση με το Σενάριο 1, **175 €t**. Αντίστοιχα το κόστος επένδυσης για τη μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας θα είναι ελαφρώς χαμηλότερο υψηλότερο σε σχέση με το Σενάριο 4, ίσο με **650 €t**, λόγω μεγαλύτερης δυναμικότητας.

Ο λόγος έργων Π/Μ προς έργα Η/Μ θεωρείται ίσος με 30-70%.

#### Σενάριο 6: Βιολογική Ξήρανση και Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας & ΧΥΤΥ

Στο σενάριο αυτό θεωρείται ίδια τιμή μονάδας τόσο για το στάδιο της μηχανικής διαλογής σε σχέση με το Σενάριο 3, **175 €**, όσο και για το στάδιο της βιολογικής ξήρανσης, **150 €t**. Αντίστοιχα το κόστος επένδυσης για τη μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας θα είναι όμοιο με αυτό του Σεναρίου 5, **650€t**.

Ο λόγος έργων Π/Μ προς έργα Η/Μ θεωρείται ίσος με 30-70%.

Το κόστος κατασκευής ενός Χώρου υγειονομικής ταφής αφορά τα χωματουργικά έργα διαμόρφωσης της λεκάνης απόθεσης, τη στεγάνωση αυτών, τα έργα συλλογής στραγγισμάτων καθώς και τα έργα συλλογής – Θερμικής Επεξεργασίας βιοαερίου. Στην περίπτωση της υγειονομικής ταφής των υπολειμμάτων επεξεργασίας καυσαερίων τα έργα στεγάνωσης είναι αυξημένα. Το κόστος είναι ανάλογο της έκτασης της λεκάνης και λαμβάνεται ίσο με:

- 80 € m<sup>2</sup> (ΧΥΤΥ Σεναρίων 1-3)
- 130 € m<sup>2</sup> (ΧΥΤΥ Σεναρίων 4-6)

Σε όλα τα σενάρια προβλέπονται κοινά έργα υποδομής στην ΟΕΔΑ, τα οποία περιλαμβάνουν: i) Κτιριακές Εγκαταστάσεις, ii) Περίφραξη - Πύλη Εισόδου iii) Γεφυροπλάστιγγα, iv) Αντιπυρική προστασία, v) Αντιπλημμυρική προστασία, vi) Δεξαμενές ύδρευσης - άρδευσης – πυρόσβεσης, vii) Έργα οδοποιίας, viii) Κινητός Εξοπλισμός και ix) Εγκατάσταση Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση των υγρών εκροής.

Το σύνολο των έργων υποδομής κοστολογήθηκε για όλα τα σενάρια 1-6 σε 3.750.000 €.

Τέλος, σε όλα τα σενάρια θεωρήθηκε το ίδιο κόστος σε ότι αφορά τα δίκτυα κοινής ωφελείας και την απόκτηση γης, ήτοι:

- Δίκτυα κοινής ωφελείας: 500.000 €
- Απόκτηση γης: 200.000 €

Με βάση τα ανωτέρω, καταγράφεται στο επόμενο Πίνακα το κόστος επένδυσης κάθε εξεταζόμενου σεναρίου:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.: ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (ΑΝΕΥ ΦΠΑ) ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΟΝΑΔΑ ΛΕΜΕΣΟΥ**

A/A	ΜΟΝΑΔΑ	ΑΝΑΛΥΣΗ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€)
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 1</b>			
1	Μηχανική Διαλογή	140.000tn X 175€/tn	24.500.000
2	Αερόβια ΒΕ	70.000tn X 170€/tn	11.900.000
3	ΧΥΤΥ	87.500m <sup>2</sup> X 80€/m <sup>2</sup>	7.000.000
4	Έργα υποδομής ΟΕΔΑ	–	3.750.000
5	Δίκτυα Κοινής Ωφελείας	–	500.000
6	Απόκτηση γης	–	200.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>47.850.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 2</b>			
1	Μηχανική Διαλογή	140.000tn X 175€/tn	24.500.000
2	Αναερόβια ΒΕ	70.000m <sup>2</sup> X 400€/m <sup>2</sup>	28.000.000
3	ΧΥΤΥ	87.500m <sup>2</sup> X 80€/m <sup>2</sup>	7.000.000
4	Έργα υποδομής ΟΕΔΑ	–	3.750.000
5	Δίκτυα Κοινής Ωφελείας	–	500.000
6	Απόκτηση γης	–	200.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>63.950.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 3</b>			
1	Μηχανική Διαλογή	140.000tn X 175€/tn	24.500.000
2	Μονάδα Βιοξήρανσης	84.000tn X 150€/tn	12.600.000
3	ΧΥΤΥ	15.400m <sup>2</sup> X 80€/m <sup>2</sup>	1.232.000
4	Έργα υποδομής ΟΕΔΑ	–	3.750.000
5	Δίκτυα Κοινής Ωφελείας	–	500.000
6	Απόκτηση γης	–	200.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>42.782.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 4</b>			
1	Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας	170.000tn X 750€/tn	127.500.000
2	ΧΥΤΥ	28.000m <sup>2</sup> X 130€/m <sup>2</sup>	3.640.000

A/A	ΜΟΝΑΔΑ	ΑΝΑΛΥΣΗ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (€)
3	Έργα υποδομής ΟΕΔΑ	–	3.750.000
4	Δίκτυα Κοινής Ωφελείας & γη	–	700.000
6	Μηχανική Διαλογή	140.000tn X 175€/tn	24.500.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>160.090.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 5</b>			
1	Μηχανική Διαλογή	140.000tn X 175€/tn	24.500.000
2	Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας	390.000tn X 650€/tn	253.500.000
3	ΧΥΤΥ	23.000m <sup>2</sup> X 130€/m <sup>2</sup>	2.990.000
4	Έργα υποδομής ΟΕΔΑ	–	3.750.000
5	Δίκτυα Κοινής Ωφελείας	–	500.000
6	Απόκτηση γης	–	200.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>285.440.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 6</b>			
1	Μηχανική Διαλογή	140.000tn X 175€/tn	24.500.000
2	Μονάδα Βιοζήρανσης	84.000tn X 150€/tn	12.600.000
3	Μονάδα Θερμικής Επεξεργασίας	260.000tn X 650€/tn	169.000.000
4	ΧΥΤΥ	20.000m <sup>2</sup> X 130€/m <sup>2</sup>	2.600.000
5	Έργα υποδομής ΟΕΔΑ	–	3.750.000
6	Δίκτυα Κοινής Ωφελείας	–	500.000
7	Απόκτηση γης	–	200.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>213.150.000</b>

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

Σημειώνεται στο σημείο αυτό ότι ειδικά τα σενάρια 5 και 6, είναι διαφορετικά ως προς το μέγεθος της μονάδας Θερμικής Επεξεργασίας, η δυναμικότητα της οποίας αυξήθηκε με σκοπό την υποδοχή επιπλέον δευτερογενούς καυσίμου από τις άλλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας ΑΣΑ στην Κύπρο, ως ακολούθως:

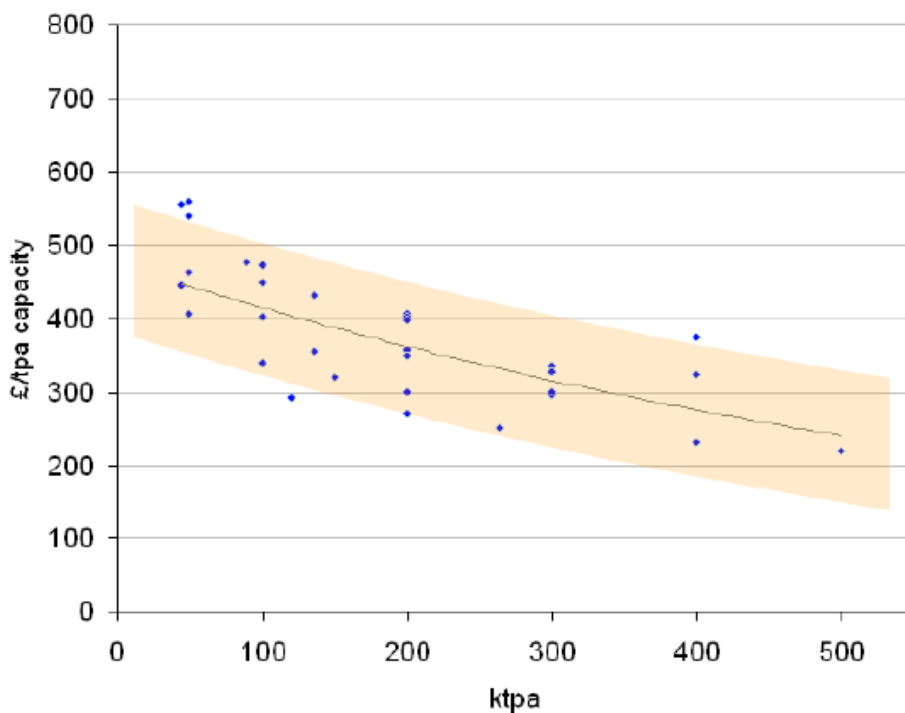
- SRF ΟΕΔΑ Λευκωσίας: 77.500 tn/έτος
- SRF ΟΕΔΑ Λεμεσού: 70.000 tn/έτος
- SRF ΟΕΔΑ Πάφου: 32.500 tn/ έτος
- SRF ΟΕΔΑ Λάρνακας: 80.000 tn/ έτος
- ΣΥΝΟΛΟ: 260.000 tn/έτος

- ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 5:  $\cong 390.000$  tn/έτος
- ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 6:  $\cong 260.000$  tn/έτος

Η διαφοροποίηση αυτή αξιολογείται ως ιδιαίτερα επωφελής διότι προσφέρει αξιόπιστη τεχνολογικά λύση για την ολοκληρωμένη επεξεργασία/ ανάκτηση των ΑΣΑ εντός της Κύπρου.

Στην ανωτέρω βιβλιογραφία (3) υπάρχουν διαθέσιμα προσεγγιστικά στοιχεία για την αύξηση του κόστους επένδυσης σε συνάρτηση με το μέγεθος της μονάδας θερμικής επεξεργασίας:

Figure A-5: Variation in Capital Cost with Scale



Με βάση το διάγραμμα αυτό προκύπτει κατά προσέγγιση ότι η τιμή μονάδας επένδυσης ανά τόνο απορριμμάτων μειώνεται κατά 80% για αύξηση της δυναμικότητας από 230.000 σε περίπου 400.000 tn/έτος, ήτοι σε περίπου 525 €/tn.

### 8.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

Για τον υπολογισμό του λειτουργικού κόστους των διαφόρων εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων, εξετάστηκαν οι ακόλουθες κατηγορίες κόστους.



### 8.3.1. Κόστος Συντήρησης

Οι ετήσιες δαπάνες συντήρησης για όλες τις εγκαταστάσεις έχουν υπολογιστεί με βάση ένα συγκεκριμένο ποσοστό του κόστους επένδυσης, το οποίο λαμβάνεται ίσο με 5% για τις μονάδες της μηχανικής διαλογής και της βιολογικής επεξεργασίας. Για τις δε μονάδες θερμικής επεξεργασίας, καθώς και των έργων υποδομής και του ΧΥΤΑ το αντίστοιχο ποσοστό θα είναι ελαφρώς μειωμένο λόγω τεχνολογίας σε 3%.

### 8.3.2. Κόστος Εργασίας

Το κόστος εργασίας έχει υπολογιστεί με βάση τυπικούς μισθούς για διάφορες κατηγορίες προσωπικού, συμπεριλαμβανομένων στην τελευταία στήλη τις διάφορες ασφάλειες, φόρους, εργοδοτικές εισφορές, κ.α.

### ΠΙΝΑΚΑΣ 8.3.: ΚΟΣΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΜΙΚΤΟΣ ΜΙΣΘΟΣ, €/ΕΤΟΣ
Ανειδίκευτο εργατικό προσωπικό	18.000
Εξειδικευμένο εργατικό προσωπικό	25.000
Επόπτες/ Χημικοί/ Επικεφαλής μηχανικός	36.000

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

### 8.3.3. Διοικητικό κόστος

Τα γενικά διοικητικά έξοδα υπολογίζονται ως ένα ποσοστό από το κόστος εργασίας, ήτοι ως το 20% του κόστους εργασίας.

### 8.3.4. Ενέργεια – Καύσιμο

Η ηλεκτρική ενέργεια και τα καύσιμα είναι αναγκαία για τη λειτουργία του χώρου υγειονομικής ταφής (π.χ. πυρσός, αντλίες στραγγισμάτων, αντλίες νερού, λοιπά έργα υποδομής και κινητός εξοπλισμός), της μηχανικής διαλογής (π.χ. ταινιόδρομοι, σχίστες, μαγνήτες, συμπιεστές και κινητός εξοπλισμός), της βιολογικής επεξεργασίας (π.χ. φυσητήρες, αντλίες, αναδευτήρες, σύστημα παραγωγής ατμού, καθώς και ντιζελοκίνητοι τεμαχιστές), και της μονάδας θερμικής επεξεργασίας (π.χ. σύστημα τροφοδοσίας, κοχλίες απομάκρυνσης τέφρας, συστήματα αντιρρύπανσης και ανάγκες προθέρμανσης). Γίνεται η παραδοχή ότι στα σενάρια στα οποία

έχουμε παραγωγή ενέργειας θα υπάρχει ιδιοκατανάλωση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Οι τιμές κατανάλωσης ανά τη εισερχόμενου σκουπιδιού για κάθε μονάδα έχουν υιοθετηθεί με βάση την εγκατεστημένη/ καταναλισκόμενη ισχύ από παρόμοια έργα.

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 8.4.: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>ΚΑΥΣΙΜΑ, l/t ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑ, kWh/t ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>
Μηχανική Διαλογή - Επεξεργασία	3	50
Βιολογική επεξεργασία (Αερόβια κομποστοποίηση)	2	15
Βιολογική επεξεργασία (Αναερόβια Χώνευση)	2	0*
Μηχανική Διαλογή προ Ξήρανσης	2	30
Βιολογική Ξήρανση	2	20
Θερμική Οξείδωση	≅0	0*
Χώρος υγειονομικής ταφής	3	25

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

\*: η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται ως εσωτερική κατανάλωση και επηρεάζει την παραγόμενη ενέργεια.

Το κόστος της kWh βιομηχανικού ρεύματος στην Κύπρο ανέρχεται σε 0,15 €. Το τρέχον κόστος καυσίμου ντίζελ λαμβάνεται ίσο με 1,5 € ανά λίτρο.

#### **8.3.5. Περιβαλλοντική παρακολούθηση, μεταφροντίδα και ασφάλιση των εγκαταστάσεων**

Σύμφωνα με την Οδηγία 99/31/ΕΚ «περί Υγειονομικής Ταφής των Αποβλήτων», στο λειτουργικό κόστος για το χρόνο ζωής του χώρου υγειονομικής ταφής θα πρέπει να προβλέπονται και να ενσωματώνονται οι μελλοντικές δραστηριότητες της αποκατάστασης των πληρωμένων κυττάρων, καθώς και η μεταφροντίδα για 30 χρόνια. Αυτό μπορεί να ληφθεί ίσο με ένα σταθερό ποσό 30.000 €/στρέμμα λεκάνης διαιρούμενο με την εκτιμώμενη διάρκεια ζωής (25 έτη).

Για την υλοποίηση των απαραίτητων ενεργειών μεταφροντίδας ενσωματώνεται στο κόστος ένα σταθερό ποσό 40.000 € ετησίως.

Τέλος, το κόστος για την περιβαλλοντική παρακολούθηση των ΧΥΤΥ εκτιμάται σε 40.000 - 50.000 € ετησίως, ανάλογα με το μέγεθός του.

Για τις υπόλοιπες μονάδες θα πρέπει ομοίως να εξασφαλιστούν επαρκή χρηματικά ποσά για τη αποκατάσταση των χώρων μετά το τέλος ζωής τους (π.χ. από ενδεχόμενες διαρροές, ρύπανση εδάφους, κατάλληλη διάθεση ηλεκτρικού/ ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, κλπ) όπως προβλέπεται από την Οδηγία IPPC (Οδηγία 2008/1 κατηγορία 5.2 και 5.3). Υιοθετούνται οι ακόλουθες ετήσιες δαπάνες:

- Μονάδα Μηχανικής Διαλογής: 10.000 €/y
- Μονάδα Αερόβιας Βιολογικής Επεξεργασίας: 10.000 €
- Μονάδα Αναερόβιας Βιολογικής Επεξεργασίας: 20.000 €
- Μονάδα Βιολογικής Ξήρανσης: 10.000 €
- Μονάδα Θερμικής Οξείδωσης: 30.000 €

Ακόμα, θεωρείται ότι θα εκτελείται η απαραίτητη περιβαλλοντική παρακολούθηση (θόρυβος, σκόνη, οσμές, κλπ) στους χώρους εργασίας/ περίμετρο του οικοπέδου καθώς και η διασφάλιση ποιότητας προϊόντος, με κόστος ως ακολούθως:

- Μονάδα Μηχανικής Διαλογής: 40.000 €/y
- Μονάδα Αερόβιας Βιολογικής Επεξεργασίας: 30.000 €
- Μονάδα Αναερόβιας Βιολογικής Επεξεργασίας: 20.000 €
- Μονάδα Βιολογικής Ξήρανσης με διαλογή: 30.000 €
- Μονάδα Θερμικής Οξείδωσης: 60.000 €

Η ασφάλιση όλων των εγκαταστάσεων λαμβάνεται ίση με 1% της ασφαλιζόμενης αξίας.

Λαμβάνοντας όλα τα πιο πάνω υπόψη το συνολικό κόστος λειτουργίας για συνήθεις Μονάδες επεξεργασίας ΑΣΑ για κάθε είδους τεχνολογία, με βάση και βιβλιογραφικά και εμπειρικά δεδομένα κυμαίνεται ως ακολούθως:

Τεχνολογία	Διακύμανση κόστους λειτουργίας (€/τόνο)	Μέση τιμή (€/τόνο)
Μηχανική Διαλογή	20-30	25
Αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση)	15-25	20
Αναερόβια επεξεργασία	30-40	35
Βιοξήρανση	10-20	15
Θερμική επεξεργασία συμμείκτων < 150 χιλ. τόνους	55-65	60

Θερμική επεξεργασία συμμείκτων > 150 χιλ. τόνους	40-50	45
Θερμική επεξεργασία SRF < 150 χιλ. τόνους	55-65	60
Θερμική επεξεργασία SRF > 150 χιλ. τόνους	40-50	45
ΧΥΤΥ ΜΒΕ	20-25	22
ΧΥΤΕΑ	55-65	80
Έργα υποδομής	1-3	2

Λαμβάνοντας υπόψη τις μέσες τιμές, εκτιμάται το συνολικό κόστος λειτουργίας για κάθε σενάριο όπως παρατίθεται στον πιο κάτω πίνακα:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.5: ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΕΝΑΡΙΟ (ΜΟΝΑΔΑ ΛΕΜΕΣΟΥ)**

α/α	ΜΟΝΑΔΑ	ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ	ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
ΣΕΝΑΡΙΟ 1				
1.	Μηχανική Διαλογή	140.000	140.000X25	3.500.000
2.	Αερόβια Β.Ε.	63.000	63.000X20	1.260.000
3.	ΧΥΤΥ	56.000	56.000X22	1.232.000
4.	Έργα υποδομής	140.000	140.000X2	280.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>6.272.000</b>
ΣΕΝΑΡΙΟ 2				
1.	Μηχανική Διαλογή	140.000	140.000X25	3.500.000
2.	Αναερόβια Β.Ε.	63.000	63.000X35	2.205.000
3.	ΧΥΤΥ	56.000	56.000X22	1.232.000
4.	Έργα υποδομής	140.000	140.000X2	280.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>7.217.000</b>
ΣΕΝΑΡΙΟ 3				
1.	Μηχανική Διαλογή	140.000	140.000X25	3.500.000
2.	Βιοξήρανση	105.000	105.000X15	1.575.000
3.	ΧΥΤΥ	14.000	14.000X22	308.000
4.	Έργα υποδομής	140.000	140.000X2	280.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>5.663.000</b>
ΣΕΝΑΡΙΟ 4				
1.	Μηχανική Διαλογή	140.000	140.000X25	3.500.000
2.	Θερμική επεξεργασία συμμείκτων	105.000	105.000X60	6.300.000
3.	ΧΥΤΥ	35.000	35.000X22	770.000
4.	ΧΥΤΕΑ	5.250	5.250X80	420.000

5.	Έργα υποδομής	140.000	140.000X2	280.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>11.270.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 5</b>				
1.	Μηχανική Διαλογή	140.000	140.000X25	3.500.000
2.	Θερμική επεξεργασία συμμείκτων	390.000	390.000X45	17.550.000
3.	ΧΥΤΥ	92.000	92.000X22	2.024.000
4.	ΧΥΤΕΑ	19.500	19.500X80	1.560.000
4.	Έργα υποδομής	140.000	140.000X2	280.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>24.914.000</b>
<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 6</b>				
1.	Μηχανική Διαλογή	140.000	140.000X25	3.500.000
2.	Θερμική επεξεργασία SRF	260.000	260.000X45	11.700.000
3.	ΧΥΤΥ	66.000	66.000X22	1.452.000
4.	ΧΥΤΕΑ	13.000	13.000X80	1.040.000
5.	Έργα υποδομής	140.000	140.000X2	280.000
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>			<b>17.972.000</b>

Συνοπτικά το λειτουργικό κόστος για κάθε σενάριο παρατίθεται στον επόμενο Πίνακα:

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 8.6.: ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΕΝΑΡΙΩΝ, €/ ΕΤΟΣ**

Σενάριο 1	6.272.000
Σενάριο 2	7.217.000
Σενάριο 3	5.663.000
Σενάριο 4	11.270.000
Σενάριο 5	24.914.000
Σενάριο 6	17.972.000

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

#### **8.4. ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΩΛΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

Κάθε τεχνολογία επεξεργασίας των απορριμμάτων παράγει ανακυκλώσιμα υλικά ή/και ενέργεια τα οποία έχουν αξία και μπορούν να μεταπωληθούν.

##### **8.4.1 Ανακυκλώσιμα υλικά**

Οι τιμές των ανακυκλώσιμων λαμβάνονται από παρατηρητήριο τιμών στην ευρωπαϊκή αγορά για σκραπ μέταλ, πλαστικό, κλπ, όπως ανακοινώνονται π.χ. στην ιστοσελίδα [www.euwid-recycling.com](http://www.euwid-recycling.com) και στο σχετικό τεύχος. Ειδικότερα, έχουν ληφθεί οι παρακάτω τιμές:

**Πίνακας 8.7.: ΤΙΜΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

ΕΙΔΟΣ	Εύρος τιμών, €/tn	€/tn
Αλουμίνιο	700-1000	850
Σιδηρούχα μέταλλα	150-250	200
Πλαστικό	50-430	200
Χαρτί	40-100	60
Κομπόστ	0-20	10
RDF	-10 – +10	0
Υπόλειμμα τέφρας πυθμένα	-10 – -50	-30

Πηγή: Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών

Για το παραγόμενο σταθεροποιημένο υλικό τύπου κομπόστ από τη βιολογική επεξεργασία θεωρήθηκε ότι στην αγορά θα έχει αξία μηδενική (δηλαδή θα προσφέρεται δωρεάν στους χρήστες). Όσον αφορά το υπόλειμμα τέφρας πυθμένα, θεωρήθηκε αρνητική τιμή καθώς ο Φορέας λειτουργίας θα πρέπει να πληρώσει, π.χ. τη βιομηχανία τσιμέντου ή την εργοληπτική εταιρεία οδοποιίας προκειμένου να το παραλάβει. Τέλος η τιμή του SRF ή του RDF μπορεί να κυμαίνεται ανάλογα με την θερμογόνο δύναμη και τη ζήτηση.

#### 8.4.2 Ενέργεια

Η μονάδα αναερόβιας χώνευσης και οι μονάδες Θερμικής Επεξεργασίας παράγουν ηλεκτρική και θερμική ενέργεια. Τιμές ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ είναι διαθέσιμες από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου.

Δεδομένου ότι η μετατροπή της βιομάζας μπορεί να γίνει με ξηρή ζύμωση (dry fermentation) και το παραγόμενο βιοαέριο θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρισμού, η συνολική τιμή πώλησης στο δίκτυο διανομής θα ανέρχεται σε 0,135 €/kWh.

Όσον αφορά τις μονάδες Θερμικής Επεξεργασίας, γίνεται καταρχήν δεκτό ότι η τεχνολογία θα αφορά παραγωγή Ηλεκτρισμού μόνο και όχι και Θερμότητας (λόγω του θερμού κλίματος στην Κύπρο). Η μονάδα θερμικής επεξεργασίας θα επιτυγχάνει βαθμό ενεργειακής απόδοσης  $R1 > 0,65$  ώστε να θεωρείται ως εργασία ανάκτησης με βάση τις προβλέψεις της Οδηγίας 2008/98. Επίσης, ένα μέρος μόνο από το εισερχόμενο ρεύμα προς θερμική οξείδωση αφορά βιομάζα και επομένως θεωρείται ανανεώσιμο. Η τιμή πώλησης στο δίκτυο διανομής, λαμβάνοντας υπόψη το ανωτέρω κλάσμα βιομάζας, θα ανέρχεται σε 0,012 €/kWh. Η τιμή αυτή αναμένεται να αυξηθεί στο εγγύς μέλλον λόγω της πολιτικής της PAEK, η οποία είναι θετική σε ότι αφορά τη χρήση

Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για την παραγωγή ηλεκτρισμού και τη γενικότερη τάση ενθάρρυνσης της χρήσης των διαθέσιμων μορφών ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

#### **8.4.3 Έσοδα από τη διαχείριση SRF & RDF**

Τα σενάρια 5 – 6 προβλέπουν την εισαγωγή επιπλέον 203.900 tn δευτερογενούς καυσίμου από απόβλητα, SRF & RDF, από τις άλλες επαρχίες της Κύπρου. Θεωρήθηκε έτσι ως βασική παραδοχή τιμή εισόδου (gate fee) 0 €/tn, η οποία ωστόσο ανάλογα με την πολιτική του Φορέα λειτουργίας, την τιμή πώλησης της kWh όπως διαμορφώνεται από την ΡΑΕΚ καθώς και τη θερμογόνο δύναμη μπορεί να διαμορφωθεί ελεύθερα. Στην παράγραφο 8.6 λαμβάνονται 2 εναλλακτικές παραδοχές τιμής εισόδου, α) 0 €/tn και β) αγορά 30 €/tn. Στην ίδια παράγραφο παρατίθενται τα αποτελέσματα που έχει η τιμή εισόδου στην επένδυση.

Συνοψίζοντας τα πιο πάνω έχουμε ότι τα παραγόμενα προϊόντα συνίστανται στα ανακυκλώσιμα υλικά τα οποία είναι τα ίδια για όλα τα σενάρια και στην ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο σενάριο 2 από την εκμετάλλευση του παραγόμενου βιοαερίου και στα σενάρια 4,5 και 6 από τη θερμική επεξεργασία των συμμείκτων και του SRF αντίστοιχα.

##### (α) έσοδα από πώληση ανακυκλώσιμων

Τα έσοδα από ανάκτηση ανακυκλώσιμων είναι τα ίδια σε όλα τα σενάρια καθότι η ανάκτηση ανακυκλώσιμων από τη μηχανική διαλογή προηγείται της όποιας μετέπειτα επεξεργασίας. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, η μηχανική διαλογή τέθηκε ως προϋπόθεση σε όλα τα σενάρια για να επιτευχθεί ο στόχος της Οδηγίας για ανάκτηση του 50% των ανακυκλώσιμων μέχρι το 2020.

Παρόλο λοιπόν ότι δεν παρουσιάζει οποιοδήποτε συγκριτικό ενδιαφέρον, εντούτοις για σκοπούς πληρότητας της μελέτης θα παρατεθεί η ανάλυση των εσόδων που προκύπτουν από την πώληση των ανακυκλώσιμων που ανακτώνται.

Σύμφωνα με τις παραδοχές που τέθηκαν στα σενάρια, γίνεται ανάκτηση ανακυκλώσιμων σε ποσοστό 15% επί της εισερχόμενης ποσότητας. Εκτιμάται ότι το ποσοστό αυτό αναλύεται ως ακολούθως:

Αλουμίνιο	=	1,0
Σιδηρούχα	=	1,8
Χαρτί	=	2,4

Χαρτόνι	=	2,7
Πλαστικό PET	=	3,3
Λοιπό πλαστικό	=	3,0
Γυαλί	=	<u>0,8</u>
<b>Σύνολο</b>		<b>15%</b>

Τα πιο πάνω ποσοστά αναγόμενα στο 100% διαμορφώνονται στα ακόλουθα ποσοστά στα οποία εφαρμόζοντας τιμές μονάδος πώλησης, υπολογίζεται η εκτίμηση για τα έσοδα από πώληση ενός τόνου ανακυκλώσιμων υλικών.

αλουμίνιο	=	6,667%	X	800	=	53,34
σιδηρούχα	=	12,0%	X	230	=	27,60
χαρτί	=	16,0%	X	40	=	6,40
χαρτόνι	=	18,0%	X	60	=	10,80
πλαστικό PET	=	22,0%	X	230	=	50,60
λοιπά πλαστικά	=	20,0%	X	70	=	14,00
γυαλί	=	5,333%	X	2	=	<u>0,11</u>
		<u>100%</u>				<u>162,85€/τόνο</u>

Δηλαδή τα ανακυκλώσιμα υλικά εκτιμάται ότι αποφέρουν έσοδα από την πώληση τους περίπου €162,85/τόνο, ή σ' ένα εύρος μεταξύ €140-180/τόνο.

#### (β) έσοδα από παραγόμενη ενέργεια

Για το σενάριο 2 η παραγόμενη ενέργεια είναι από την ενεργειακή εκμετάλλευση του παραγόμενου βιοαερίου. Από βιβλιογραφικά και εμπειρικά δεδομένα λαμβάνεται ότι από σύμμεικτα ΑΣΑ παράγεται ενέργεια περίπου 80-95 kwh/τόνο. Λαμβάνοντας τιμή 87 kwh/τόνο και τιμή kwh 13,5 σεντ, εκτιμάται ότι τα έσοδα από την παραγόμενη ενέργεια για το σενάριο 2 είναι:

$$87 \text{ kwh/τόνο} \times 0,135\text{€} \times 140.000 = \text{€}1.644.300 \sim 1.650.000$$

Για τα σενάρια 4,5 και 6 έχουμε παραγόμενη ενέργεια από τη θερμική επεξεργασία των συμμείκτων και του SRF αντίστοιχα.



Από βιβλιογραφικά και εμπειρικά δεδομένα λαμβάνεται ως παραδοχή ότι για τα σύμμεικτα ΑΣΑ παράγεται ενέργεια 300-400 kwh/τόνο, ενώ για το SRF παράγεται ενέργεια 500-600 kwh/τόνο. Λαμβάνοντας τις μέσες τιμές υπολογίζεται η παραγόμενη ενέργεια για κάθε σενάριο και λαμβάνοντας τιμή ενέργειας 0,12 €/kwh υπολογίζονται τα έσοδα για κάθε σενάριο αντίστοιχα ως ακολούθως:

Για Σενάριο 4

105.000 τόνους X 350 kwh/τόνο = 36.750 Mwh

36.750 Mwh X 120€/Mwh = €4.410.000

Για Σενάριο 5

309.000 τόνους X 350 kwh/τόνο = 136.500 Mwh

136.500 Mwh X 120€/Mwh = €16.380.000

Για Σενάριο 6

260.000 τόνους X 550 kwh/τόνο = 143.000 Mwh

143.000 Mwh X 120€/Mwh = €17.160.000

Με βάση όλα τα πιο πάνω δεδομένα καταλήγουμε στα συνολικά έσοδα που προκύπτουν για κάθε σενάριο όπως φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.8.: ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΠΩΛΗΣΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**

α/ α	ΣΕΝΑΡΙΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙ- ΜΩΝ %, tn	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙ- ΜΑ (150€/τόνο)	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Mwh	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (120€/Mwh)
1	ΣΕΝΑΡΙΟ 1	15%=21.000	3.150.000	-	-
2	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	15%=21.000	3.150.000	12.222	1.650.000
3	ΣΕΝΑΡΙΟ 3	15%=21.000	3.150.000	-	-
4	ΣΕΝΑΡΙΟ 4	15%=21.000	3.150.000	36.750	4.410.000
5	ΣΕΝΑΡΙΟ 5	15%=21.000	3.150.000	136.500	16.380.000
6	ΣΕΝΑΡΙΟ 6	15%=21.000	3.150.000	143.000	17.160.000

Συνοπτικά τα έσοδα για κάθε σενάριο παρατίθενται στον επόμενο Πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.9.: ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΩΛΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ/ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΣΕΝΑΡΙΟ, €/ ΕΤΟΣ**

Σενάριο 1	3.150.000
Σενάριο 2	4.800.000
Σενάριο 3	3.150.000
Σενάριο 4	7.560.000
Σενάριο 5	19.530.000
Σενάριο 6	20.310.000

**8.5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Ανωτέρω έχουν υπολογιστεί τα κόστη και έσοδα που θα προκύπτουν στη Μονάδα για τα διάφορα Σενάρια. Τα κόστη αυτά συνίστανται στο κόστος επένδυσης, το κόστος λειτουργίας και στα έσοδα από τα παραγόμενα προϊόντα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν στις πιο πάνω αναλύσεις.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.10.: ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΕΣΟΔΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΕΝΑΡΙΑ**

α/α	ΣΕΝΑΡΙΟ	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ (150€/τόνο)	ΕΣΟΔΑ ΑΠΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (120€Mwh)
1	ΣΕΝΑΡΙΟ 1	47.850.000	6.272.000	3.150.000	-
2	ΣΕΝΑΡΙΟ 2	63.950.000	7.217.000	3.150.000	1.650.000
3	ΣΕΝΑΡΙΟ 3	42.782.000	5.663.000	3.150.000	-
4	ΣΕΝΑΡΙΟ 4	160.090.000	11.270.000	3.150.000	4.410.000
5	ΣΕΝΑΡΙΟ 5	285.440.000	24.914.000	3.150.000	16.380.000
6	ΣΕΝΑΡΙΟ 6	213.150.000	17.972.000	3.150.000	17.160.000

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

### 9.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η εύρεση του καλύτερου τρόπου αντιμετώπισης ενός διαχειριστικού προβλήματος αποτελεί μία ιδιαίτερα πολύπλοκη διαδικασία, εφόσον πρέπει να αξιολογηθεί μία σειρά εναλλακτικών λύσεων/σεναρίων τα οποία σε πολλές περιπτώσεις φαινομενικά είναι ισοδύναμα.

Προκειμένου να επιτευχθεί η αξιολόγηση των διαφόρων προτεινόμενων λύσεων δεν επαρκεί η σύγκριση μίας κρίσιμης παραμέτρου, αλλά απαιτείται η ανάλυση και βαθμολόγηση μίας σειράς κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι κοινά για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια και η σπουδαιότητα τους για την επίλυση του συγκεκριμένου κάθε φορά προβλήματος χαρακτηρίζεται από κάποιο συντελεστή βαρύτητας.

Η επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εξαγωγή των βέλτιστων συμπερασμάτων. Το είδος των κριτηρίων εξαρτάται:

- (α) άμεσα από το είδος του προβλήματος που πρόκειται να επιλυθεί και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και
- (β) έμμεσα καθώς το πρόβλημα αυτό επηρεάζεται ή επηρεάζει τη στάση των διαφόρων ενδιαφερόμενων ομάδων.

Η ταυτόχρονη ανάλυση των χαρακτηριστικών των διαφόρων εναλλακτικών σεναρίων μέσω της αξιολόγησης και βαθμολόγησης των διαφόρων κριτηρίων με στόχο την εξαγωγή της βέλτιστης λύσης αποτελεί την Πολυκριτηριακή Ανάλυση.

Στην παρούσα μελέτη θα αξιολογηθούν τα σενάρια μεταξύ τους στο πιο σημαντικό κριτήριο που είναι το οικονομικό. Ο λόγος είναι για σκοπούς απλοποίησης της αξιολόγησης που σε αντίθετη περίπτωση θα απαιτούσε εξειδικευμένα και πολύπλοκα προγράμματα. Από την άλλη τα σενάρια που εξετάστηκαν είχαν ως προϋπόθεση την ικανοποίηση των Στόχων που τίθενται από τις Οδηγίες.

### 9.2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και ανωτέρω, η συγκριτική αξιολόγηση των σεναρίων θα γίνει στη βάση του οικονομικού κριτηρίου. Η καλύτερη συγκριτική αξιολόγηση απαιτεί πολυκριτηριακή ανάλυση για την οποία όμως απαιτείται πολύπλοκο και εξειδικευμένο πρόγραμμα. Τα κριτήρια πέραν του

οικονομικού, θεωρούνται ως ισοδύναμα μεταξύ τους και συνεπώς δεν τίθενται υπό αξιολόγηση. Άλλωστε όπως τονίστηκε επανειλημμένα, τα σενάρια που εξετάστηκαν έχουν όλα ως προϋπόθεση την ικανοποίηση των Στόχων που έχουν τεθεί από τις σχετικές Οδηγίες, δηλαδή η πιο σημαντική περιβαλλοντική παράμετρος είναι εξασφαλισμένη για όλα τα σενάρια.

Αρχικά και πριν την συγκριτική αξιολόγηση των σεναρίων, θα πρέπει να εξεταστεί όπως έχει επισημανθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο της μελέτης, η υπόθεση κατασκευής ή μη Μονάδας στην επαρχία Πάφου και εξυπηρέτηση από τη Μονάδα της επαρχίας Λεμεσού. Επιπλέον θα εξεταστεί η υπόθεση μη κατασκευής Μονάδας για την επαρχία Λευκωσίας και εξυπηρέτηση της επαρχίας από επέκταση της Μονάδας της επαρχίας Λάρνακας/Αμμοχώστου.

### **Κατασκευή Μονάδας στην επαρχία Πάφου**

Λαμβάνοντας ως δεδομένα την απόσταση από το ΧΥΤΑ Πάφου (χώρος κατασκευής της Μονάδας) μέχρι το χώρο κατασκευής της Μονάδας Λεμεσού στο Πεντάκωμο, η οποία είναι περίπου 90km, τη δυναμικότητα ΑΣΑ που παράγει η επαρχία Πάφου περίπου 70.000 τόνους ετησίως και ως κόστος μεταφοράς τα 0,40€/τονοχιλιόμετρο (από βιβλιογραφικά αλλά και εμπειρικά στοιχεία), τότε εύκολα υπολογίζεται το κόστος που απαιτείται ετησίως για μεταφορά των ΑΣΑ της επαρχίας Πάφου στη Μονάδα στη Λεμεσό ως ακολούθως:

Κόστος μεταφοράς= 70.000 τόνους X 90km X 0,40€/τονοχιλιόμετρο = 2.520.0000 €/έτος

Επισημαίνεται ότι το κόστος αυτό αφορά μόνο στη μεταφορά. Το κόστος επεξεργασίας θεωρείται το ίδιο είτε αυτό επεξεργαστεί στη Μονάδα Λεμεσού, είτε αυτό επεξεργαστεί στη Μονάδα στην Πάφο.

Συνεπώς θα πρέπει να συγκριθεί το κόστος μεταφοράς με το κόστος κατασκευής της Μονάδας στην Πάφο. Φυσικά υπάρχει και το θέμα ότι η Μονάδα της Λεμεσού για να μπορεί να υποδεχθεί τα απόβλητα της Πάφου θα πρέπει να γίνει μεγαλύτερης δυναμικότητας και συνεπώς μεγαλύτερη Μονάδα, δηλαδή με αυξημένο κόστος. Το κόστος αυτό εκτιμάται στο 70% περίπου της επένδυσης που χρειάζεται να γίνει η Μονάδα Πάφου. Παρόλα αυτά, το κόστος αυτό δεν αποτελεί αντικείμενο της συγκριτικής αξιολόγησης.

Το κόστος κατασκευής της Μονάδας στην Πάφο για Μονάδα ΜΒΕ αερόβια ή βιοξήρανση είναι ως ακολούθως:

Μηχανική Διαλογή:  $70.000\text{ton} \times 175\text{€/ton} = 12.250.000\text{€}$

Αερόβια Βιολογική Επεξεργασία:  $35.000\text{ton} \times 170\text{€/ton} = 5.950.000\text{€}$

Μονάδα Βιοξήρανσης:  $42.000\text{ton} \times 150\text{€/ton} = 6.300.000\text{€}$

Δηλαδή το συνολικό κόστος της Μονάδας στην Πάφο ανεξαρτήτως τεχνολογίας (εξαιρουμένου της θερμικής επεξεργασίας) κυμαίνεται στα €20-25εκ. Επομένως το κόστος κατασκευής καλύπτεται από το κόστος μεταφοράς στα 8-10 χρόνια. Συνεπώς, μετά την πάροδο της δεκαετίας θα είναι ασύμφορη η μεταφορά των ΑΣΑ στη Λεμεσό. Από την άλλη, η Μονάδα έχει διάρκεια ζωής τουλάχιστον 25 χρόνια. Αν επί πλέον ληφθεί υπόψη και το επιπρόσθετο κόστος κατασκευής που θα απαιτηθεί για την αύξηση της δυναμικότητας της Μονάδας Λεμεσού (περίπου €15 εκ. ), τότε η απόσβεση καλύπτεται πολύ ενωρίτερα (4-6 χρόνια) .

Με βάση τα πιο πάνω είναι φανερό ότι η κατασκευή της Μονάδας στην Πάφο είναι πολύ οικονομικότερη λύση σε σχέση με την μη κατασκευή της και μεταφορά των ΑΣΑ στη Λεμεσό.

### **Κατασκευή Μονάδας στην επαρχία Λευκωσίας**

Για την επαρχία Λευκωσίας έχει τεθεί το ερώτημα κατά πόσο θα πρέπει να κατασκευαστεί η Μονάδα στην περιοχή της Κάτω Μονής (Αγ. Ηλιόφωτοι) όπως προγραμματίζεται ή να γίνει επέκταση της Μονάδας Λάρνακας/Αμμοχώστου στην Κόσιη. Σύμφωνα με αναλύσεις του Υπουργείου Εσωτερικών, η Μονάδα της Κόσιης έχει περιθώριο να παραλάβει πρόσθετες ποσότητες από την επαρχία Λευκωσίας της τάξης των 30.000 τόνων περίπου. Δηλαδή, για την εξυπηρέτηση ολόκληρης της επαρχίας Λευκωσίας θα πρέπει ουσιαστικά να ανεγερθεί μια πρόσθετη Μονάδα στο χώρο της Κόσιης. Η Μονάδα αυτή θα στοιχίσει ουσιαστικά περίπου το ίδιο, είτε κατασκευαστεί στην Κόσιη, είτε κατασκευαστεί στην Κάτω Μονή. Το μόνο κόστος που δυνατό να είναι μειωμένο αφορά στα έργα υποδομής και κυμαίνεται στα €3-5εκ. Δηλαδή εκτιμάται σε 90% περίπου του συνολικού κόστους κατασκευής της Μονάδας.

Συνεπώς η σύγκριση είναι μεταξύ του πιο πάνω οφέλους και του πρόσθετου μεταφορικού κόστους που προκύπτει από την μεταφορά των ΑΣΑ της επαρχίας Λευκωσίας στην Κόσιη αντί στην Κάτω Μονή.

Από τον πιο κάτω πίνακα αποστάσεων και φορτίων προκύπτει ότι το πρόσθετο μεταφορικό κόστος για μεταφορά των ΑΣΑ στην Κόση κυμαίνεται στα €0,7εκ. το έτος περίπου. Συνεπώς το όφελος από τη κατασκευή της Μονάδας στη Κόση (€3-5εκ.) ,εκμηδενίζεται σε σύντομη χρονική περίοδο. Δηλαδή σε 4-7 χρόνια περίπου αποσβάνεται η όποια μείωση στο κόστος κατασκευής της Μονάδας. Σημειώνεται ότι στον πίνακα δεν έχουν ληφθεί υπόψη οι μικρές απομακρυσμένες περιοχές της επαρχίας Λευκωσίας.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1: ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΣΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΔΥΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ**

Α/ Α	ΠΕΡΙΟΧΗ	ΠΛΗΘΥ ΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜ ΜΑΤΩΝ (ton/έτος)	ΑΠΟΣΤΑ ΣΗ ΑΠΟ ΟΕΔΑ ΛΕΥ/ΣΙΑΣ (ΚΑΤΩ ΜΟΝΗ) (km)	ΜΕΤΑΦΕΡΟ ΜΕΝΑ ΤΟΝΟΧΙΛΙΟ ΜΕΤΡΑ	ΑΠΟΣΤΑ ΣΗ ΑΠΟ ΟΕΔΑ ΚΟΣΗΣ	ΜΕΤΑΦΕΡΟ ΜΕΝΑ ΤΟΝΟΧΙΛΙΟ ΜΕΤΡΑ
1	Λευκωσία	55014	30808	28	862624	34	1047472
2	Άγιος Δομέ- τιος, Έγκωμη	30466	17061	24	409464	34	580074
3	Στρόβολος	67904	38026	26	988676	32	1216832
4	Αγλαντζιά	20783	11638	29	337502	33	384054
5	Λατσιά, Γέρι	25009	14005	30	420150	29	406145
6	Λακατάμια, Τσέρι, Δευτερά, Ανθούπολη	51979	29108	19	553052	32	931456
7	Ψημολόφου Εργάτες, Ανά- γυια, Πολιτικό, Επισκοπειό, Πέρα, Καπέδες, Καμπιά	8294	4645	16	74320	38	176510
8	Νήσου, Λύμπια, Πέρα Χωριό, Αγία Βαρβάρα, Αλάμπρα, Μαρ- κί, Κοτσιάτης, Δάλι, Μαθιάτης, Σιά Ποταμιά, Λυθροδόντας	26873	15049	34	511666	16	240784
9	Μιτσερό, Αγρο- κηπιά, Κλήρου, Αρεδιού, Άγιος Επιφάνειος, Άγιος Ιωάννης, Καλό Χωριό, Μαλούντα	6549	3667	9	33003	49	179683
10	Αγίοι Τριμιθιάς, Παλιομέτοχο,	11716	6561	15	98415	42	275562

	Δένεια, Μάμμαρι, Κοκκινοτριμιθιά						
11	Αστρομερίτης, Περιστερώνα, Ακάκι, Μένοι- κο, Ορούντα	9163	5131	10	51310	58	297598
12	Κουτραφάς, Πο- τάμι, Νικητάρι, Βυζακιά	1370	767	12	9204	60	46020
13	Ορεινή περιοχή Μαραθάσας Σολέας	8435	4724	50	236200	98	464716
	ΣΥΝΟΛΟ	323555	181190		4585586		6246906

Συμπέρασμα: Από τα πιο πάνω προκύπτει ότι μεταξύ των δύο επιλογών υπάρχει μια διαφορά 1661320 τονοχιλιομέτρων

η οποία λαμβάνοντας κόστος €0,40/τονοχιλιόμετρο μεταφράζεται σε €664.528,00

Συνεπώς, με βάση τα πιο πάνω είναι φανερό ότι η κατασκευή της Μονάδας στην Κόσιη δεν είναι συμφερότερη από τη σχεδιαζόμενη κατασκευή της Μονάδας στην Κάτω Μονή.

### 9.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του Κεφαλαίου 8 (Πίνακας 8.1), η οικονομικότερη λύση για κατασκευή Μονάδας επεξεργασίας στερεών απορριμμάτων είναι η λύση του σεναρίου 3, δηλαδή μηχανική διαλογή με ανάκτηση ανακυκλωσίμων και βιοξήρανση. Ως δεύτερη επικρατέστερη επιλογή είναι το σενάριο 1, δηλαδή μηχανική διαλογή με ανάκτηση ανακυκλωσίμων και αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση). Τρίτη επιλογή είναι το σενάριο 2, δηλαδή μηχανική διαλογή με ανάκτηση ανακυκλωσίμων και αναερόβια επεξεργασία. Τέταρτη επιλογή με μεγάλη διαφορά στο οικονομικό κόστος κατασκευής της Μονάδας είναι το σενάριο 4, δηλαδή Μηχανική Διαλογή με ανάκτηση ανακυκλωσίμων και θερμική επεξεργασία. Τα σενάρια 5 και 6 δεν μπορούν να συγκριθούν με τα σενάρια 1-4, καθότι περιλαμβάνουν Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας η οποία θα εξυπηρετεί όλες τις επαρχίες. Άλλωστε τα σενάρια 5 και 6 είναι συνδυασμός των σεναρίων 1-4 με επαυξημένη την Μονάδας θερμικής επεξεργασίας. Συνεπώς τα σενάρια 5 και 6 θα εξεταστούν από μόνα τους και συγκριτικά μεταξύ τους στη συνέχεια.

Πράγματι τα αποτελέσματα του πίνακα 8.1 δεν εκπλήσσουν αλλά τουναντίον είναι τα αναμενόμενα. Δηλαδή, ήταν αναμενόμενο ότι οι επιλογές της βιοξήρανσης και της κομποστοποίησης είναι οι πλέον οικονομικότερες σ' ότι αφορά τα απαιτούμενα έργα υποδομής. Επίσης το ότι το σενάριο 4 είναι η δαπανηρότερη επιλογή ήταν αναμενόμενο, εφόσον οι θερμικές Μονάδες είναι δαπανηρές και δεν συστήνονται για περιορισμένες ποσότητες.

Επιπλέον από τον πίνακα 8.6 όπου διατυπώνεται το κόστος λειτουργίας της Μονάδας για κάθε σενάριο, έχουμε αποτελέσματα ιεράρχησης ακριβώς όπως και το κατασκευαστικό κόστος. Συνεπώς η ιεράρχηση των επιλογών στο κόστος κατασκευής ενδυναμώνεται και από τα αποτελέσματα του κόστους λειτουργίας.

Τέλος, στον πίνακα 8.8 διατυπώνονται τα έσοδα που θα υπάρχουν σε κάθε περίπτωση σεναρίου. Στα σενάρια με τις Μονάδες θερμικής επεξεργασίας, προφανώς λόγω παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ αυξημένα τα έσοδα σε σχέση με τα υπόλοιπα σενάρια 1 και 3 που τα έσοδα προέρχονται μόνο από την πώληση των ανακυκλώσιμων υλικών.

Στον πιο κάτω πίνακα παρατίθενται συγκεντρωτικά τα οικονομικά αποτελέσματα των πινάκων 8.1, 8.6 και 8.8 που αφορούν στο κόστος κατασκευής, κόστος λειτουργίας και έσοδα των Μονάδων για κάθε σενάριο.

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 9.2: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΕΝΑΡΙΩΝ**

<b>A/A</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</b>	<b>ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	<b>ΕΣΟΔΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>	<b>ΚΑΘΑΡΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>
Σενάριο 1	47.850.000	6.272.000	3.150.000	3.122.000
Σενάριο 2	63.950.000	7.217.000	4.800.000	2.417.000
Σενάριο 3	42.782.000	5.663.000	3.150.000	2.513.000
Σενάριο 4	160.090.000	11.270.000	7.560.000	3.710.000
Σενάριο 5	285.440.000	24.914.000	19.530.000	5.384.000
Σενάριο 6	213.150.000	17.972.000	20.310.000	-2.338.000

Είναι φανερό από τον πιο πάνω πίνακα ότι το σενάριο 3 υπερτερεί σχεδόν σε όλα τα αποτελέσματα. Συνεπώς είναι το καταλληλότερο σ' ότι αφορά την επιλογή της Μονάδας που πρέπει να κατασκευαστεί σε κάθε επαρχία.

Όμως το σενάριο 3 δεν είναι από μόνο του ένα ολοκληρωμένο σενάριο, καθότι το παραγόμενο δευτερογενές καύσιμο δεν μπορεί να οδηγηθεί σε ταφή, αλλά πρέπει να οδηγηθεί σε ενεργειακή



αξιοποίηση, είτε σε Μονάδα θερμικής επεξεργασίας, είτε σε κλίβανους υφιστάμενων ενεργοβόρων βιομηχανιών, όπως είναι οι τσιμεντοβιομηχανίες.

Η κατασκευή πρόσθετης Μονάδας ενεργειακής αξιοποίησης του υλικού αυτού δίπλα από κάθε επαρχιακή Μονάδα είναι πολύ αντιοικονομική και μη βιώσιμη λύση, όπως φαίνεται καθαρά από τα αποτελέσματα του σεναρίου 4.

Συνεπώς, για την αξιοποίηση του δευτερογενούς καυσίμου θα πρέπει να εξεταστεί η βέλτιστη επιλογή μεταξύ των τριών επιλογών που υπάρχουν και είναι οι ακόλουθες:

- Επιλογή 1 – Διάθεση του υλικού στη τσιμεντοβιομηχανία
- Επιλογή 2 – Κατασκευή Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας σύμμεκτων απορριμμάτων
- Επιλογή 3 – Κατασκευή Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας δευτερογενούς καυσίμου

Τα δεδομένα που προκύπτουν από τις Επαρχιακές Μονάδες διατυπώνονται στον πιο κάτω πίνακα.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9.3: ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΠΑΡΧΙΑΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ**

	<b>ΜΟΝΑΔΑ ΛΕΜΕΣΟΥ</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΦΟΥ</b>	<b>ΜΟΝΑΔΑ ΛΑΡΝΑΚΑΣ ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ</b>
Δυναμικότητα σχεδιασμού (τόνοι/έτος)	140.000	155.000	65.000	160.000
Ανάκτηση ανακυκλωσίμων	15%	15%	15%	15%
Υπολείμματα προς ΧΥΤΥ	10%	10%	10%	10%
Σύμμεκτα προς επεξεργασία (75%)	105.000	116.250	48.750	120.000
Παραγωγή SRF/RDF (50%)	70.000	77.500	32.500	80.000

Από τον πιο πάνω πίνακα προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα αναφορικά με τις συνολικές ποσότητες προς επεξεργασία στην Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας.

- 390.000 τόνους ετησίως σύμμεκτα ΑΣΑ
- 260.000 τόνους ετησίως SRF/RDF

Συνεπώς, θα εξεταστεί η βέλτιστη επιλογή μεταξύ της κατασκευής Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας σύμμεικτων ΑΣΑ και της κατασκευής Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας SRF/RDF. Μια τρίτη επιλογή είναι η μεταφορά του δευτερογενούς καυσίμου SRF/RDF στη τσιμεντοβιομηχανία στο Βασιλικό. Οι Κεντρικές Μονάδες θερμικής επεξεργασίας λαμβάνεται ως παραδοχή ότι θα κατασκευαστούν δίπλα από την Επαρχιακή Μονάδα της Λεμεσού στο Πεντάκωμο.

Οι αποστάσεις που υπάρχουν μεταξύ των Επαρχιακών Μονάδων και των Κεντρικών Μονάδων και της Τσιμεντοβιομηχανίας είναι:

- Από Μονάδα Λευκωσίας 76km
- Από Μονάδα Πάφου 90km
- Από Μονάδα Λάρνακας/Αμμοχώστου 60km
- Από Μονάδα Λεμεσού προς Τσιμεντοβιομηχανία 10km

Το κόστος μεταφοράς των υλικών όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα εκτιμάται σε €0,40/τονοχιλιόμετρο.

Το κόστος κατασκευής των Κεντρικών Μονάδων εκτιμάται σε €650/τόνο όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο. Συνεπώς το κόστος κατασκευής τους είναι:

Κεντρική Μονάδα συμμείκτων  $390.000 \times 650 = €253.500.000$

Κεντρική Μονάδα SRF/RDF  $260.000 \times 650 = €169.000.000$

Στην περίπτωση όμως που γίνει η Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας συμμείκτων, δεν απαιτείται η κατασκευή τμήματος βιοξήρανσης στις Επαρχιακές Μονάδες, αλλά μόνο Τμήμα Μηχανικής Διαλογής και ΧΥΤΥ. Δηλαδή από κάθε Μονάδα θα γίνει εξοικονόμηση το κατασκευαστικό κόστος του Τμήματος Βιοξήρανσης. Το κόστος αυτό αναλύεται πιο κάτω για κάθε Μονάδα.

Λεμεσού  $140.000 \times 0,60 \times 150 = €12.600.000$

Λευκωσίας  $155.000 \times 0,60 \times 150 = €13.950.000$

Πάφου  $65.000 \times 0,60 \times 150 = €5.850.000$

Λάρνακας/Αμμοχώστου είναι κατασκευασμένη

Επισημαίνεται ότι η Μονάδα της Λάρνακας/Αμμοχώστου είναι ήδη κατασκευασμένη και συνεπώς δεν μπορεί να αφαιρεθεί το κόστος αυτό.

Δηλαδή υπάρχει μια συνολική εξοικονόμηση σε κατασκευαστικό κόστος €32,4εκ. Όμως αυτό δεν είναι αρκετό για να εξισώσει τη διαφορά που προκύπτει στο κατασκευαστικό κόστος μεταξύ των δύο Κεντρικών Μονάδων που είναι, όπως προκύπτει πιο πάνω, €84,5εκ. (253,5-169). Συνεπώς, όσον αφορά το κατασκευαστικό κόστος, η Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας SRF/RDF είναι οικονομικότερη λύση.

Πέραν της σύγκρισης στο κατασκευαστικό κόστος μεταξύ των δύο επιλογών, δηλαδή την Κεντρική Μονάδα Θερμικής επεξεργασίας σύμμεικτων και την Κεντρική Μονάδα Θερμικής επεξεργασίας SRF, θα πρέπει να εξεταστεί και το συγκριτικό κόστος μεταξύ των δύο επιλογών που αφορά στο κόστος μεταφοράς των υλικών στις Μονάδες, το κόστος λειτουργίας και στα έσοδα που προκαλούνται από τη λειτουργία.

### **Κόστος μεταφοράς υλικών στις Κεντρικές Μονάδες Θερμικής Επεξεργασίας**

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, στην περίπτωση της Κεντρικής Θερμικής επεξεργασίας σύμμεικτων, θα μεταφέρονται οι ακόλουθες ποσότητες από τις άλλες Επαρχιακές Μονάδες στη θέση της Μονάδας στη Λεμεσό.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9.4: ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΣΤΗ Κ.Μ.Θ.Ε.Σ. ΣΤΗ ΛΕΜΕΣΟ**

Επαρχιακή Μονάδα	Ποσότητα συμμείκτων	Απόσταση από Κεντρική Μονάδα	Τονοχιλιόμετρα	Κόστος μεταφοράς
Λεμεσός	105.000	0	-	-
Λευκωσία	116.250	76	8.835.000	3.534.000
Πάφος	48.750	90	4.387.500	1.755.000
Λάρνακα/Αμμόχωστος	120.000	60	7.200.000	2.880.000
Σύνολο				8.169.000

Δηλαδή στην περίπτωση αυτή θα προκύπτει συνολικό κόστος μεταφοράς του υλικού στην Κεντρική Μονάδα Θερμικής επεξεργασίας στη Λεμεσό, ποσό €8.169.000 ετησίως περίπου. Το υλικό από την Επαρχιακή Μονάδα Λεμεσού θεωρείται ότι δεν προκαλεί κόστος μεταφοράς εφόσον η απόσταση είναι ουσιαστικά μηδενική και στις δύο περιπτώσεις.

Αντίστοιχα στην περίπτωση της Κεντρικής Μονάδας Θερμικής επεξεργασίας SRF, θα μεταφέρονται οι ακόλουθες ποσότητες από τις άλλες Επαρχιακές Μονάδες και θα προκαλείται το ανάλογο κόστος.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9.5: ΚΟΣΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ SRF ΣΤΗ Κ.Μ.Θ.Ε. SRF ΣΤΗ ΛΕΜΕΣΟ**

Επαρχιακή Μονάδα	Ποσότητα συμμείκτων	Απόσταση από Κεντρική Μονάδα	Τονοχιλιόμετρα	Κόστος μεταφοράς
Λεμεσός	70.000	0	-	-
Λευκωσία	77.500	76	5.890.000	2.356.000
Πάφος	32.500	90	2.925.000	1.170.000
Λάρνακα/Αμμόχωστος	80.000	60	4.800.000	1.920.000
Σύνολο				5.446.000

Δηλαδή στην περίπτωση αυτή θα προκύπτει συνολικό κόστος μεταφοράς του SRF από τις άλλες Επαρχιακές Μονάδες, ποσό €5.446.000.

Με βάση τα πιο πάνω αποτελέσματα προκύπτει, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο, ότι το κόστος μεταφοράς του υλικού είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση της Κεντρικής Μονάδας Θερμικής επεξεργασίας συμμείκτων. Η διαφορά του κόστους μεταφοράς είναι περίπου €723.000 ετησίως.

**Κόστος λειτουργίας**

Με παρόμοιο τρόπο θα πρέπει να εξεταστεί το κόστος λειτουργίας για τις δύο περιπτώσεις. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, το κόστος λειτουργίας για κάθε είδος τεχνολογίας είναι περίπου ως ακολούθως:

Μηχανική Διαλογή = 25€/τόνο

Αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση) = 20€/τόνο

Αναερόβια επεξεργασία = 35€/τόνο

Βιοζήρανση = 15€/τόνο

Θερμική επεξεργασία συμμείκτων = 45€/τόνο

Θερμική επεξεργασία SRF = 45€/τόνο

Από τα πιο πάνω υπολογίζεται ότι το κόστος λειτουργίας για τη Θερμική Μονάδα επεξεργασίας συμμείκτων είναι  $390.000\text{ton} \times 45 = €17.550.000$ .

Αντίστοιχα για τη Θερμική Μονάδα επεξεργασίας SRF υπολογίζεται ότι το κόστος λειτουργίας είναι  $260.000\text{ ton} \times 45 = €11.700.000$ .

Όμως στην περίπτωση της Θερμικής Μονάδας επεξεργασίας συμμείκτων θα πρέπει να αφαιρεθεί από το κόστος λειτουργίας το αντίστοιχο κόστος λειτουργίας που κερδίζεται από τη μη λειτουργία βιοξήρανσης στις Επαρχιακές Μονάδες. Το κόστος βιοξήρανσης στις Επαρχιακές Μονάδες είναι:

Λεμεσός:	$105.000 \times 15 = 1.575.000$
Λευκωσία:	$116.250 \times 15 = 1.743.750$
Λεμεσός:	$48.750 \times 15 = 731.250$
Λεμεσός:	$120.000 \times 15 = \underline{1.800.000}$
	<b>Σύνολο 5.850.000</b>

Τα υπόλοιπα κόστη που αφορούν στην ταφή των υπολειμμάτων θεωρούνται ότι είναι ισοδύναμα και δεν υπεισέρχονται στη συγκριτική αξιολόγηση. Συνεπώς το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας στην περίπτωση της θερμικής επεξεργασίας συμμείκτων είναι €17.550.000 όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, ενώ το συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας στην περίπτωση της θερμικής επεξεργασίας SRF είναι το άθροισμα του κόστους της Κεντρικής Μονάδας (€11.700.000) και του κόστους βιοξήρανσης των Επαρχιακών Μονάδων (€5.850.000), δηλαδή €17.550.000. Δηλαδή το συνολικό λειτουργικό κόστος είναι το ίδιο για τις δύο περιπτώσεις.

## **Έσοδα από λειτουργία**

### **(α) ανάκτηση ανακυκλώσιμων**

Τα έσοδα από ανάκτηση ανακυκλώσιμων είναι τα ίδια σε όλα τα σενάρια καθότι η ανάκτηση ανακυκλώσιμων από τη μηχανική διαλογή προηγείται της όποιας μετέπειτα επεξεργασίας. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, η μηχανική διαλογή τέθηκε ως προϋπόθεση σε όλα τα σενάρια για να επιτευχθεί ο στόχος της Οδηγίας για ανάκτηση του 50% των ανακυκλώσιμων μέχρι το 2020.

Παρόλο λοιπόν ότι δεν παρουσιάζει οποιοδήποτε συγκριτικό ενδιαφέρον για τις δύο περιπτώσεις των Κεντρικών Μονάδων, εντούτοις για σκοπούς πληρότητας της μελέτης θα παρατεθεί η ανάλυση των εσόδων που προκύπτουν από την πώληση των ανακυκλώσιμων που ανακτώνται.

Σύμφωνα με τις παραδοχές που τέθηκαν στα σενάρια γίνεται ανάκτηση ανακυκλώσιμων σε ποσοστό 15% επί της εισερχόμενης ποσότητας. Θεωρούμαι ότι το ποσοστό αυτό αναλύεται ως ακολούθως:

Αλουμίνιο	=	1,0
Σιδηρούχα	=	1,8
Χαρτί	=	2,4
Χαρτόνι	=	2,7
Πλαστικό PET	=	3,3
Λοιπό πλαστικό	=	3,0
Γυαλί	=	0,8
<b>Σύνολο</b>		<b>15%</b>

Τα πιο πάνω ποσοστά αναγόμενα στο 100% διαμορφώνονται στα ακόλουθα ποσοστά στα οποία εφαρμόζοντας τιμές μονάδος πώλησης υπολογίζεται η εκτίμηση για τα έσοδα από πώληση ενός τόνου ανακυκλώσιμων υλικών.

αλουμίνιο	=	6,667%	X	800	=	53,34
σιδηρούχα	=	12,0%	X	230	=	27,60
χαρτί	=	16,0%	X	40	=	6,40
χαρτόνι	=	18,0%	X	60	=	10,80
πλαστικό PET	=	22,0%	X	230	=	50,60
λοιπά πλαστικά	=	20,0%	X	70	=	14,00
γυαλί	=	5,333%	X	2	=	0,11
		<hr/>				<hr/>
		100%				162,85€/τόνο

Δηλαδή τα ανακυκλώσιμα υλικά εκτιμάται ότι αποφέρουν έσοδα από την πώληση τους περίπου €162,85/τόνο ή σ' ένα εύρος μεταξύ €140-180/τόνο.

### **(β) ανάκτηση ενέργειας**

Όπως έχει υπολογιστεί σε προηγούμενο κεφάλαιο η παραγόμενη ενέργεια και τα αντίστοιχα έσοδα για τις Κεντρικές Μονάδες Θερμικής επεξεργασίας είναι ως ακολούθως:

Κεντρική Μονάδα επεξεργασίας συμμείκτων = €16.380.000

Κεντρική Μονάδα επεξεργασίας SRF = €17.160.000

Δηλαδή η Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας SRF παρουσιάζει ελαφρώς μεγαλύτερα έσοδα από την παραγωγή ενέργειας και συνεπώς και για τα συνολικά έσοδα λειτουργίας, εφόσον τα έσοδα από ανακυκλώσιμα είναι τα ίδια και στις δύο περιπτώσεις.

Συγκεκριμώντας όλα τα προαναφερθέντα που αφορούν στο κόστος επένδυσης, κόστος μεταφοράς, κόστος λειτουργίας και έσοδα από πώληση παραγόμενων προϊόντων, διαπιστώνεται ότι η περίπτωση της Κεντρικής Μονάδας επεξεργασίας SRF υπερτερεί σχεδόν σε όλες τις συγκρίσεις κοστών. Συνεπώς είναι εύκολα διαπιστώσιμο ότι μεταξύ των δύο επιλογών είναι προτιμητέα η Κεντρική Μονάδα επεξεργασίας SRF.

### **Μη κατασκευή Κεντρικής Μονάδας επεξεργασίας SRF και διάθεση του SRF στη Τσιμεντοβιομηχανία.**

Στη συνέχεια θα εξεταστεί συγκριτικά η επιλογή μεταξύ της Κεντρικής Μονάδας επεξεργασίας SRF και της διάθεσης του SRF στη Τσιμεντοβιομηχανία.

Από τα αποτελέσματα που υπολογίστηκαν πιο πάνω έχουμε τα ακόλουθα:

**(i) Κόστος επένδυσης**

Υπάρχει κόστος επένδυσης της Μονάδας €169εκ.

**(ii) Κόστος μεταφοράς υλικού**

Οι αποστάσεις από τις άλλες Μονάδες πλην της Λεμεσού θεωρούνται οι ίδιες. Υπάρχει όμως το κόστος μεταφοράς στη Τσιμεντοβιομηχανία από τη Μονάδα της Λεμεσού που είναι  $70.000 \text{ τόνους SRF} \times 10 \text{ km} \times \text{€},40 = \text{€}280.000$ .

**(iii) Κόστος λειτουργίας**

Υπάρχει το κόστος λειτουργίας της Μονάδας όπως υπολογίστηκε πιο πάνω €1.700.000.

**(iv) Έσοδα από ανάκτηση ανακυκλώσιμων**

Είναι το ίδιο και στις δύο περιπτώσεις και συνεπώς δεν προκύπτει διαφορά.

**(v) Έσοδα από ανάκτηση ενέργειας**

Όπως υπολογίστηκε προηγουμένως υπάρχουν στη Μονάδα έσοδα από ενέργεια €17.160.000.

Συνεπώς συνοψίζοντας τα πιο πάνω διαπιστώνεται ότι υπάρχει διαφορά στο κόστος κατασκευής €169εκ. και διαφορά στο ετήσιο κόστος λειτουργίας (έσοδα) €5,74εκ. για τη Μονάδα.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η διάρκεια ζωής της Μονάδας είναι 25 χρόνια υπολογίζεται το ποσό των καθαρών εσόδων που θα πρέπει να έχει η Μονάδα για να αποσβέσει το κόστος κατασκευής στα 25 χρόνια.

$€169\text{εκ.} \div 25 \text{ χρόνια} = €6,76\text{εκ.}$

Δηλαδή θα πρέπει να έχει καθαρά έσοδα η Μονάδα ανά έτος τουλάχιστον €6,76εκ. Όμως τα έσοδα είναι €5,74εκ. Δηλαδή υπάρχει διαφορά €1,02εκ. το οποίο αν διαιρεθεί με την ποσότητα του συνολικού SRF προκύπτει €1,02εκ.:  $260.000 \text{ τόνους} = €3,92/\text{τόνο SRF}$ .

Δηλαδή αν για τη διάθεση του SRF στη Τσιμεντοβιομηχανία πληρώνεται σ' αυτή τιμή μεγαλύτερη από €3,92/τόνο, τότε είναι ασύμφορη η επιλογή, ενώ για τιμές μικρότερες από αυτή είναι προτιμότερη.

Αν όμως ληφθούν υπόψη τα έσοδα που θα προκύπτουν από τα δικαιώματα μείωσης στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για τα οποία σύντομα αναμένονται να αρχίσει η ελεύθερη διαπραγμάτευση τους και θεωρώντας ότι η σημερινή τιμή κυμαίνεται περίπου στα €5/τόνο, τότε προκύπτει ότι έστω και οριακά η επιλογή για κατασκευή Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας SRF είναι προτιμητέα από τη διάθεση του SRF στη Τσιμεντοποιία.

#### **9.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

##### **(α) Κατασκευή ή μη της Επαρχιακής Μονάδας στην Πάφο**

Από τις αναλύσεις που αναπτύχθηκαν ανωτέρω διαπιστώνεται ότι η επικρατέστερη επιλογή από άποψη οικονομικής αξιολόγησης αναφορικά με την κατασκευή ή μη της Επαρχιακής Μονάδας στην Πάφο, είναι σαφώς η κατασκευή αυτής της Μονάδας. Με βάση τις αναλύσεις των οικονομικών παραμέτρων, το κόστος επένδυσης για κατασκευή Μονάδας είναι χαμηλότερο και αποσβένεται χρονικά γρήγορα, σε σχέση με το διαχρονικό κόστος μεταφοράς των Α.Σ.Α. από την Πάφο στη Λεμεσό.

##### **(β) Κατασκευή Επαρχιακής Μονάδας Λευκωσίας στη περιοχή Αγ. Ηλιοφώτων ή περιοχή Κόστης**



Όσον αφορά το ερώτημα που είναι ωφελιμότερο να κατασκευαστεί η Επαρχιακή Μονάδα Λευκωσίας μεταξύ των τοποθεσιών Αγ. Ηλιόφωτοι και Κόσιη, με βάση τις αναλύσεις που προηγήθηκαν, διαπιστώνεται ότι υπερτερεί η επιλογή της τοποθεσίας Αγ. Ηλιόφωτοι.

Το κόστος μεταφοράς των Α.Σ.Α. στην Κόσιη σε σχέση με τους Αγ. Ηλιόφωτους είναι αρκετά περισσότερο και διαχρονικό και δεν εξισώνεται από τη μικρή μείωση του επενδυτικού κόστους που θα έχει η Μονάδα αν κατασκευαστεί στο χώρο της Κόσιης.

#### **(γ) Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας συμμείκτων ή Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας SRF.**

Για τη σύγκριση των οικονομικών δεδομένων μεταξύ των δυο πιο πάνω επιλογών, έχει παρατεθεί ανωτέρω λεπτομερής ανάλυση όλων των οικονομικών παραμέτρων που επηρεάζονται. Από τα αποτελέσματα αυτής της αναλυτικής συγκριτικής αξιολόγησης, διαπιστώνεται εύκολα ότι η επιλογή της Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας SRF υπερτερεί σχεδόν σε όλες τις παραμέτρους. Συνεπώς είναι ανεπιφύλακτα καλύτερη επιλογή από την Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας συμμείκτων.

#### **(δ) Μη κατασκευή Κεντρικής Μονάδας επεξεργασίας SRF και διάθεση του στην Τσιμεντοβιομηχανία**

Το ερώτημα αυτό ίσως αποτελεί και το πιο δύσκολο να απαντηθεί, καθότι οι οικονομικές αναλύσεις δείχνουν ότι είναι περίπου ισοδύναμες επιλογές. Φυσικά καθοριστικό παράμετρο για διαπίστωση της καλύτερης επιλογής αποτελεί η τιμή διάθεσης του SRF στη Τσιμεντοβιομηχανία. Η μηδενική τιμή που φαίνεται με βάση πληροφορίες να είναι η επικρατέστερη, οδηγεί σε περίπου ισοδύναμα αποτελέσματα με προτιμητέα τάση επιλογής την κατασκευή της Μονάδας, λαμβάνοντας υπόψη τη διαπραγμάτευση των δικαιωμάτων ρύπων που επίκειται στο άμεσο μέλλον, αλλά και το γεγονός ότι η Μονάδα δεν απαξιώνεται εντελώς στο τέλος της 25-ετίας, αλλά με επαρκή συντήρηση και αναβάθμιση μπορεί να λειτουργήσει ικανοποιητικά για ακόμη μεγαλύτερη χρονική περίοδο. Συνεπώς θα ήταν λογικό να ληφθεί ότι η επιλογή της Τσιμεντοβιομηχανίας θα ήταν προτιμότερη αν πλήρωνε για την αγορά του SRF τουλάχιστον €5/τόνο ή και περισσότερο. Για χαμηλότερες τιμές από αυτή, είναι λογικότερο να ληφθεί ότι η επιλογή της Κεντρικής Μονάδας θερμικής επεξεργασίας είναι προτιμητέα.

## **9.5. ΤΕΛΙΚΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΕΡΓΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.**

Λαμβάνοντας υπόψη τις αναλύσεις και διαπιστώσεις που προηγήθηκαν στο παρόν κεφάλαιο φαίνεται ότι, η καλύτερη επιλογή για τα έργα υποδομής που απαιτούνται να γίνουν στην Κύπρο σ' ότι αφορά στη διαχείριση Α.Σ.Α., είναι το Σενάριο που προνοεί ότι θα πρέπει να γίνουν σε κάθε επαρχία, Μονάδα επεξεργασίας των συμμεικτών αποβλήτων. Στη Μονάδα αυτή θα υπάρχει Μηχανική Διαλογή για ανάκτηση ανακυκλώσιμων, ώστε να επιτυγχάνεται ο Στόχος της ανακύκλωσης τουλάχιστον του 50% των ανακυκλώσιμων υλικών μέχρι το 2020 και ΧΥΤΥ για ταφή μικρού ποσοστού υπολειμμάτων (περίπου 10%) που δεν έχει οποιαδήποτε χρησιμότητα ή αξία. Το υπόλοιπο μέρος θα οδηγείται σε βιοζήρανση και παραγωγή δευτερογενούς καυσίμου SRF/RDF σε ποσοστό περίπου 50% επί των εισερχόμενων ποσοτήτων.

Επιπλέον των Επαρχιακών Μονάδων θα πρέπει να κατασκευαστεί 1 Κεντρική Μονάδα θερμικής επεξεργασίας του παραγόμενου προϊόντος SRF/RDF. Η Μονάδα αυτή θα πρέπει να χωροθετηθεί κεντροβαρικά και δίπλα από άλλη Επαρχιακή Μονάδα, δηλαδή στο Πεντάκωμο στη Λεμεσό. Η Μονάδα αυτή θα αξιοποιεί το υλικό αυτό προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η οποία θα διοχετεύεται στο δίκτυο.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΠΕΜ Α.Ε., *Ζητήματα Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων*, Αθήνα, 2005

Κιντής, Α. *Σύγχρονη Οικονομετρική Ανάλυση*, Τόμος Α', Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg, 2010

Μαυρόπουλος, Α., *Επεξεργασία αποβλήτων: από την ιδέα στην υλοποίηση*, ΟΙΚΟΠΟΛΙΣ Τεύχος 1, Σεπτέμβριος 2003

Παγγέ, Τζ., *Στοιχεία Πιθανοτήτων και Στατιστικής*, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 2000

Παναγιωτακόπουλος, Δ., *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων*, Θεσσαλονίκη: Ζυγός, 2002

Christiansen K.M., Fischer C., *Baseline projections of selected waste streams*, Technical Report No 28, European Environment Agency, Copenhagen, 1999

Keller, G., *Στατιστική για Οικονομικά και Διοίκηση Επιχειρήσεων*, Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο, 2010

Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S., *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*, McGraw-Hill, Singapore, 1993

Stengler E., *Developments and Perspectives for Energy Recovery from Waste in Europe*, Proceedings Venice 2006: Biomass and Waste to Energy Symposium

«Assessment of the options to improve the management of biowaste in the European Union, Annex E: Approach to estimating costs, 30-11-2009, EC DG Environment, Arcadis nv». [http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/ia\\_biowaste%20-%20ANNEX%20E%20-%20approach%20to%20costs.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/ia_biowaste%20-%20ANNEX%20E%20-%20approach%20to%20costs.pdf)

«Costs for Municipal Waste Management in the EU, Eunomia Research and Consultants», <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/eucostwaste.pdf>

«Economic Analysis of Options for Managing Biodegradable Municipal Waste Eunomia Research and Consultants», [http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/econanalysis\\_finalreport.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/econanalysis_finalreport.pdf).

«Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on Best Available Techniques for the, Waste Treatments Industries», 2006, BREF-Treatment, [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/wt\\_bref\\_0806.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/wt_bref_0806.pdf)

### **Οδηγίες Ευρωπαϊκής Επιτροπής:**

Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/EK, Επίσημη Εφημερίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης, <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EL/ALL/?jsessionid=v2NVT1bD8zhLDMmQ3fcc8dXLnnTnFpSr1v1TKzy4cb5nvy12QdnJ!1474006058?uri=CELEX:32008L0098>

Οδηγία 94/62/EK για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX:31994L0062>

Οδηγία 1999/31/EK περί υγειονομικής ταφής απορριμμάτων, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0031:EL:NOT>

Οδηγία 2000/76/EK Αποτέφρωση Αποβλήτων, [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/waste\\_management/128072\\_el.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/128072_el.htm)

Οδηγία 2008/1/EK Ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=CELEX:32008L0001>

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων, 2001,  
[http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/EU.katalogos\(EKA\).pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/EU.katalogos(EKA).pdf)

### **Νόμοι – Κανονισμοί-Στρατηγικά Σχέδια Κυπριακής Δημοκρατίας**

Ο περί Στερεών και Επικίνδυνων Αποβλήτων Νόμος του 2002, 215 (I)/2002)  
[http://www.cylaw.org/nomoi/indexes/2002\\_1\\_215.html](http://www.cylaw.org/nomoi/indexes/2002_1_215.html)

Ο περί Συσκευασιών και Αποβλήτων Συσκευασιών Νόμος του 2002, (32 (I)/2002),  
[http://www.cylaw.org/nomoi/arith/2002\\_1\\_32.pdf](http://www.cylaw.org/nomoi/arith/2002_1_32.pdf)

Ο περί της Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από ορισμένα έργα Νόμος του 140 (I)/2005,  
[http://www.moa.gov.cy/moa/opf/opf.nsf/All/FF2074C5F8E17D9BC2257494003A1B6E/\\$file/%CE%95%CE%BA%CF%84%CE%AF%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84%CF%8E%CF%83%CE%B5%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CF%84%CE%BF%20%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%20140\(I\)-2005.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/opf/opf.nsf/All/FF2074C5F8E17D9BC2257494003A1B6E/$file/%CE%95%CE%BA%CF%84%CE%AF%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84%CF%8E%CF%83%CE%B5%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CF%84%CE%BF%20%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%AC%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%20140(I)-2005.pdf)

Ο περί ελέγχου της ρύπανσης των νερών και του εδάφους Νόμος του 2002 (N.106(I)/2002),  
[http://www.moa.gov.cy/moa/opf/opf.nsf/All/29EC7224397D2B9EC225749400396881/\\$file/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%20%CE%95%CE%BB%CE%AD%CE%B3%CF%87%CE%BF%CF%85%20%CE%A1%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CF%84%CF%89%CE%BD%20%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8E%CE%BD%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CF%84%CE%BF%CF%85%20%CE%95%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%85%CF%82%20106\(I\)-2002.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/opf/opf.nsf/All/29EC7224397D2B9EC225749400396881/$file/%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%20%CE%95%CE%BB%CE%AD%CE%B3%CF%87%CE%BF%CF%85%20%CE%A1%CF%8D%CF%80%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CF%84%CF%89%CE%BD%20%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8E%CE%BD%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CF%84%CE%BF%CF%85%20%CE%95%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%85%CF%82%20106(I)-2002.pdf)

Ο περί Ελέγχου της Ρύπανσης της Ατμόσφαιρας Νόμος του 2002 (Ν. 187(I)/2002), [http://www.cylaw.org/nomoi/arith/2002\\_1\\_187.pdf](http://www.cylaw.org/nomoi/arith/2002_1_187.pdf)

Κανονισμοί περί στερεών και επικινδύνων αποβλήτων (Χώροι Υγειονομικής Ταφής), 2003 (ΚΔΠ 562/2003), [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/0/E572B137DE38BAB7C22579410044AD0E/\\$file/KDP562-2003.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/0/E572B137DE38BAB7C22579410044AD0E/$file/KDP562-2003.pdf)

«Στρατηγικό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στην Κύπρο (έγκριση 2003), [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/CF35753E1C30F8E2C2257A9100262CAC/\\$file/Gnomateusi.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/CF35753E1C30F8E2C2257A9100262CAC/$file/Gnomateusi.pdf)

«Σχέδιο Διαχείρισης για τα Οικιακά και Παρομοίου Τύπου Απόβλητα» (2011), [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/9121ABC492946277C22579F3003FA98F/\\$file/PartD.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environment.nsf/9121ABC492946277C22579F3003FA98F/$file/PartD.pdf)

#### **Άλλες πηγές:**

Εκθέσεις συνέδριου της CEWEP (Confederation of European Waste-to-Energy Plants), <http://www.cewep.eu/index.html>

Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ), [www.herrco.gr](http://www.herrco.gr)

Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών, Μονάδα ΟΕΔΑ, Επαρχίας Λεμεσού, 2012

Μελέτη Υπουργείου Εσωτερικών, Μονάδα ΟΕΔΑ, Επαρχίας Λευκωσίας, 2012

Μελέτη: «Ανακύκλωση Αστικών Απορριμμάτων σε πόλεις και τουριστικά κέντρα στην Κύπρο», «Carl Bro Environment a/s», Οίκος Συμβούλων Μηχανικών

Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου εξέλιξη πληθυσμού, [http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/sitemap\\_gr/sitemap\\_gr?OpenDocument](http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/sitemap_gr/sitemap_gr?OpenDocument)

Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου, παραγωγή ΑΣΑ, ενημέρωση 20/8/2009

Τεχνική έκθεση αποτελεσμάτων δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου ΟΕΔΑ Λάρνακας – Αμμοχώστου (4<sup>ος</sup>/2010)

Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης, [http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlIntroduction\\_gr/dmlIntroduction\\_gr?OpenDocument](http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlIntroduction_gr/dmlIntroduction_gr?OpenDocument)

Defra, <http://www.defra.gov.uk/>

Green Dot, <http://greendot.com.cy/>

Juniper networks, <http://www.juniper.net/us/en/company/citizenship-sustainability/>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Πίνακας Στατιστικής Υπηρεσίας απογραφής πληθυσμού 2011.

### ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ, ΙΔΡΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΚΕ ΚΑΤΑ ΦΥΛΟ ΚΑΙ ΕΠΑΡΧΙΑ (1.10.2011)



ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΠΑΡΧΙΑ	ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ				ΙΔΡΥΜΑΤΑ				ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ			
		ΑΡΙΘΜΟΣ		ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ		ΑΡΙΘΜΟΣ		ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ		Σύνολο		Γυναίκες	
		ΑΡΙΘΜΟΣ	Σύνολο	Ανδρες	Γυναίκες	ΑΡΙΘΜΟΣ	Σύνολο	Ανδρες	Γυναίκες	Σύνολο	Ανδρες	Γυναίκες	Σύνολο
	ΣΥΝΟΛΟ	303.242	836.566	407.228	429.338	211	3.841	1.552	2.289	840.407	408.780	431.627	
1	ΕΠΑΡΧΙΑ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ	119.203	324.952	157.307	167.645	94	2.028	955	1.073	326.380	158.262	168.718	
3	ΕΠΑΡΧΙΑ ΑΜΜΟΧΩΣΤΟΥ	15.826	46.581	23.172	23.409	4	48	16	32	46.629	23.188	23.441	
4	ΕΠΑΡΧΙΑ ΛΑΡΝΑΚΑΣ	50.038	142.714	69.953	72.761	30	478	163	315	143.192	70.116	73.076	
5	ΕΠΑΡΧΙΑ ΛΕΜΕΣΟΣ	85.171	234.204	113.281	120.923	70	1.126	355	771	235.330	113.636	121.694	
6	ΕΠΑΡΧΙΑ ΠΑΦΟΣ	33.004	88.115	43.515	44.600	13	161	63	98	88.276	43.578	44.698	

(Τελευταία Ενημέρωση 23/05/2012)

COPYRIGHT © :2012, REPUBLIC OF CYPRUS, STATISTICAL SERVICE

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: Πίνακας Στατιστικής Υπηρεσίας 2013 για παραγωγή απορριμμάτων στη Κύπρο.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



Δολιχός	Μονάδα	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
υποκλή παραχθείσα ποσότητα	1000 τόνοι	μ.δ.	μ.δ.	400,12	410,54	416,17	425,76	434,11	454,10	464,61	481,26	498,97	509,08	520,99	539,78	612,68	689,08	671,74	660,04
κατά κλάση παραγωγή	κλάση	μ.δ.	μ.δ.	605	612	616	620	629	650	655	671	685	710	684	704	729	710	691	660
ποσότητα που αναμένεται για ανακύλιση	1000 τόνοι	μ.δ.	μ.δ.	11,12	12,54	12,17	12,76	13,11	14,10	14,61	14,73	16,48	18,61	21,50	27,69	42,09	48,29	66,73	62,86
κατά είδος αποβλήτων	*	μ.δ.	μ.δ.	6,91	5,11	5,69	5,62	6,45	6,60	6,85	6,99	7,97	8,26	13,08	17,47	28,82	35,09	37,32	μ.δ.
Χαρτί, χαρτοπολύς και προϊόντα του	*	μ.δ.	μ.δ.	0,66	0,85	0,95	1,05	1,30	1,55	1,61	1,64	1,87	2,57	1,86	2,11	2,46	2,89	4,30	μ.δ.
Πλαστικό	*	μ.δ.	μ.δ.	1,58	1,58	1,02	0,65	0,50	0,60	0,63	0,64	0,73	1,10	1,18	1,95	3,09	4,02	5,13	μ.δ.
Γυαλί	*	μ.δ.	μ.δ.	2,62	2,78	2,76	2,81	2,59	2,78	2,85	2,74	2,81	2,86	3,74	4,06	5,39	5,55	8,46	μ.δ.
Μέταλλο	*	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
Ξύλο	*	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.	μ.δ.
Άλλο	*	μ.δ.	μ.δ.	1,75	2,22	1,75	2,13	2,30	2,67	2,87	2,72	3,10	1,76	0,00	0,00	0,01	0,01	0,12	μ.δ.
απόσπασμα για κομποστοποίηση	1000 τόνοι	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,31	47,92
ποσότητα που κατέληξε σε χώρους αποθήκευσης (εμφυλάττωσις)	1000 τόνοι	366,80	387,00	389,00	398,00	406,00	413,00	423,00	442,00	460,00	466,63	461,69	488,30	499,49	512,19	530,69	539,67	489,70	466,26
κατά είδος αποβλήτων	**	105,10	110,30	104,50	106,66	108,05	109,65	112,18	117,45	119,63	122,88	126,06	127,86	125,50	116,23	114,82	113,77	111,50	μ.δ.
Χαρτί, χαρτοπολύς και προϊόντα του	*	24,70	25,93	24,17	24,80	25,26	25,72	26,34	27,55	28,02	29,07	29,78	29,31	30,84	30,09	34,36	36,34	34,30	μ.δ.
Κλωστοβιοπομπνημείς (αέρις και προϊόντα)	*	44,60	46,83	44,27	45,25	46,01	46,78	47,68	49,67	50,47	56,12	61,28	65,56	71,08	73,49	83,44	85,50	83,73	μ.δ.
Γυαλικό	*	4,40	4,04	8,42	8,69	9,43	9,79	10,40	10,80	10,99	11,39	11,72	11,60	12,09	14,24	13,29	13,65	12,02	μ.δ.
Γυαλί	*	8,50	8,90	13,38	13,64	13,97	14,22	14,89	15,46	15,73	16,51	17,11	17,46	17,10	17,53	17,82	15,69	12,69	μ.δ.
Μέταλλο	*	μ.δ.	μ.δ.	8,72	8,90	9,12	9,28	9,51	9,94	10,13	10,49	10,86	9,41	9,72	9,77	9,93	10,38	11,12	μ.δ.
Ξύλο	*	153,40	160,99	169,65	174,07	177,30	180,52	184,92	190,37	196,67	200,89	204,60	208,24	211,52	221,31	232,51	241,32	235,76	μ.δ.
Όργανικό υλικό	*	μ.δ.	μ.δ.	5,60	5,75	5,85	5,96	6,11	6,38	6,97	7,22	7,47	6,35	6,77	7,44	7,64	7,26	7,15	μ.δ.
Άδρανή υλικά	*	μ.δ.	μ.δ.	10,47	10,30	11,01	10,86	10,97	11,39	11,49	11,57	12,11	13,02	14,07	15,46	17,18	18,69	11,43	μ.δ.
ΆΛΛο	*	28,10	29,41	29,41	30,30	31,01	30,86	30,97	31,39	31,49	31,57	32,11	33,52	34,07	34,66	35,18	35,69	36,15	μ.δ.

μ.δ. = στοιχεία μη διαθέσιμα  
\* - προκαταρκτικές στοιχεία

Επίσημο έγγραφο 15/02/2013  
© PRIGHT © 2013, REPUBLIC OF CYPRUS, STATISTICAL SERVICE

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ:** Πίνακας ποσοτικών δεδομένων για κάθε επαρχιακή Μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων.

**ΣΕΝΑΡΙΟ 4Α**

ΕΤΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΙΣΡΟΔΩΝ ΠΡΟΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ (ένος έτους) Σατοικίες Υποδομής	ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΣΡΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ Σατοικίες Υποδομής	ΦΑΡΜΑΚΩΔΕΣ ΠΟΛΥΤΕΤΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ		ΑΔΕΙΩΣΗ ΕΣΑΔΩΝ ΣΥΝΤΑΚΤΗΡΑ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ (αποκαταμειωμένο) με αύξηση 1% επί 0,5%	ΠΡΟΣΟΔΟ ΕΣΑΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΣΑΤΟΙΚΙΩΝ (%)	ΑΔΕΙΩΣΗ ΕΣΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ (αμ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΩΝ ΟΥΚΑΝΟΝ ΑΝΑΓΚΑΙΟΚΑΤΕΜΕΝΩΝ ΥΝΙΚΩΝ ΜΕ ΔΑΠ (αμ) από Green Dot	ΠΡΟΣΟΔΟ ΑΥΘΕΡΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΚΑΘΑΡΣΗΣ ΑΝΑΚΑΤΑΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΘΑΡΩΝ ΜΕ ΔΑΠ (%)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΑΠ	ΠΡΟΣΟΔΟ ΑΥΘΕΡΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΚΑΘΑΡΣΗΣ ΣΑΤΟΙΚΙΩΝ ΔΑΠ ΔΑΠ (%)	ΣΥΜΒΟΛΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (%)
			ΧΥΤΑΞΕΜΑ	GREEN DOT								
2011	0,7	88.276	89.186	2.200	2,22		71.385	2.200		0		69.185
2012	0,7	88.894			2,19		71.173	2.514		0		68.559
2013	0,7	89.516			2,17		70.982	3.106		3.548		64.309
2014	0,7	90.143			2,16		70.751	3.898		3.538		63.525
2015	0,7	90.774			2,13		70.549	4.382	16,8	3.527		62.831
2016	0,7	91.409			2,11	-1,0	70.331	5.206		3.517		61.809
2017	0,7	92.049			2,09		70.122	6.185		3.608		60.431
2018	0,7	92.693			2,07		69.814	7.347		3.495		58.071
2019	0,7	93.342			2,05		69.708	8.728		3.485	0,00	57.492
2020	0,3	93.622			2,03		69.223	10.379		3.481		55.992
2021	0,3	93.993			2,01		68.743	12.319		3.437		52.887
2022	0,3	94.195			2,01		68.950	12.504		3.447		52.898
2023	0,3	94.457			2,01		68.156	12.652		3.458		51.007
2024	0,3	94.751			2,01		69.394	12.882		3.483		50.014
2025	0,3	95.035			2,01		69.572	13.075		3.479		50.018
2026	0,3	95.329			2,01	0,0	68.781	13.271	1,5	3.489		50.020
2027	0,3	95.606			2,01		69.990	13.470		3.500		50.017
2028	0,3	95.883			2,01		70.309	13.673		3.510		50.012
2029	0,3	96.181			2,01		70.411	13.878		3.521		52.804
2030	0,0	96.181			2,01		70.411	14.086		3.521		52.734
2031	0,0	96.181			2,01		70.411	14.188		3.521		52.998
2032	0,0	96.181			2,02		70.783	14.227		3.538		53.253
2033	0,0	96.181			2,03		71.117	14.286		3.556		53.529
2034	0,0	96.181			2,04		71.479	14.370		3.574	0	53.786
2035	0,0	96.181			2,05		71.829	14.441	0,5	3.591		54.095
2036	0,0	96.181			2,06	0,5	72.189	14.514		3.609		54.336
2037	0,0	96.181			2,07		72.550	14.566		3.627		54.607
2038	0,0	96.181			2,08		72.912	14.659		3.646		54.811
2039	-0,1	95.084			2,09		73.204	14.732		3.660		55.019
2040	-0,1	95.988			2,10		73.488	14.805		3.675		55.229
2041	-0,1	95.892			2,11		73.780	14.880		3.689		55.229





ΕΤΗ/ YEAR	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ανά άτομο) Στατιστική Υπηρεσίας) TEMPORAL EVOLUTION OF POPULATION GROWTH	ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (GROWTH ANNUAL PRODUCTION RATE (kg/person/day)	ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ RATE OF MSW PRODUCTION (%)	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΣΥΛΕΓΟΜΕΝΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΔΑΠ / QUANTITIES WITH RECYCLING AT SOURCE (tn) (2)	ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΣΥΛΕΓΟΜΕΝΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΔΑΠ / GROWTH RATE OF COLLECTED QUANTITIES WITH RECYCLING AT SOURCE (%)	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΣΥΛΕΓΟΜΕΝΩΝ ΒΙΟΠΑΡΑΓΩΓΙΜΩΝ ΟΝ ΜΕ ΔΑΠ / BIOWASTE COLLECTED QUANTITIES WITH SORTING AT SOURCE (tn) (3)	ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΣΥΛΕΓΟΜΕΝΩΝ ΒΙΟΠΑΡΑΓΩΓΙΜΩΝ ΟΝ ΜΕ ΔΑΠ / GROWTH RATE OF COLLECTED QUANTITIES WITH SORTING AT SOURCE (% of biowaste)	ΠΟΣΟΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΑΔΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΦΟΡΗΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ / RECYCLING FROM MBT (%)	ΠΟΣΟΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΜΕ ΔΑΠ / SORTING AT SOURCE (%)	ΠΟΣΟΤΟ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ 2 / TOTAL RECYCLATION CALCULATION METHOD 2) (%)	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ / RESIDUAL WASTE QUANTITIES FOR TREATMENT (tn) (4)=(1)-(2)-(3)
2011	0,7	235.056	1,89	6.850	162.153	0	0,0%	0,0%	18,9%	18,9%	155.303
2012	0,7	236.701	1,90	8.152	164.105	0		0,0%	20,5%	20,5%	155.953
2013	0,7	238.358	1,91	9.700	166.080	0	0,00	0,0%	22,3%	22,3%	156.380
2014	0,7	240.027	1,92	11.543	168.079	0		0,0%	24,5%	24,5%	156.535
2015	0,7	241.707	1,93	13.737	170.101	0	19,0	0,0%	27,0%	27,0%	156.365
2016	0,7	243.399	1,93	16.347	171.292	637	1,00	29,6%	30,2%	59,9%	154.308
2017	0,7	245.103	1,93	19.452	172.491	1.283	2,00	29,0%	34,0%	62,9%	151.756
2018	0,7	246.818	1,93	23.148	173.699	1.938	3,00	28,2%	38,4%	66,6%	148.612
2019	0,7	248.546	1,93	27.546	174.915	3.253	5,00	27,2%	43,7%	70,9%	144.115
2020	0,3	249.292	1,93	32.780	175.439	5.221	8,00	25,9%	50,2%	76,0%	137.438
2021	0,3	250.040	1,93	32.780	175.966	5.237		25,9%	50,0%	75,9%	137.949
2022	0,3	250.790	1,93	32.780	176.494	5.252		25,9%	49,9%	75,8%	138.461
2023	0,3	251.542	1,93	32.780	177.023	5.268		25,9%	49,8%	75,7%	138.974
2024	0,3	252.297	1,93	32.780	177.554	5.284		26,0%	49,6%	75,6%	139.490
2025	0,3	253.054	1,93	32.780	178.087	5.300		26,0%	49,5%	75,5%	140.007
2026	0,3	253.813	1,93	32.780	178.621	5.316		26,0%	49,4%	75,4%	140.525
2027	0,3	254.574	1,93	32.780	179.157	5.332		26,0%	49,3%	75,3%	141.045
2028	0,3	255.338	1,93	32.780	179.694	5.348		26,1%	49,1%	75,2%	141.566
2029	0,3	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364		26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2030	0,0	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364	8,00	26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2031	0,0	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364		26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2032	0,0	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364		26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2033	0,0	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364		26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2034	0,0	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364		26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2035	0,0	256.104	1,93	32.780	180.233	5.364		26,1%	49,0%	75,1%	142.089
2036	0,0	256.104	1,92	32.780	179.337	5.337		26,0%	49,2%	75,3%	141.219
2037	0,0	256.104	1,91	32.780	178.445	5.311		26,0%	49,4%	75,4%	140.354
2038	0,0	256.104	1,90	32.780	177.557	5.284	-0,50	26,0%	49,6%	75,6%	139.492
2039	-0,1	255.848	1,89	32.780	176.497	5.253		25,9%	49,9%	75,8%	138.464
2040	-0,1	255.592	1,88	32.780	175.443	5.221		25,9%	50,2%	76,0%	137.441

