



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΜΗΛΟΥ.
ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η. Καλτσιδης

Μεταπτυχιακή εργασία η οποία υποβάλλεται
για μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για
το Διεπιστημονικό-Διατμηματικό
Δίπλωμα Ειδίκευσης
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Πολυτεχνείου
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

Αθήνα, Ιανουάριος 2017

Επιβλέπουσα: Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου

Επιτροπή παρακολούθησης:

Καθηγήτρια: Μ. Λοϊζίδου
Καθηγήτρια: Α. Χαραλάμπος
Καθηγήτρια: Α. Σαγιά

Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΜΗΛΟΥ.
ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η. Καλτσίδης

Μεταπτυχιακή εργασία η οποία υποβάλλεται
για μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για
το Διεπιστημονικό-Διατμηματικό
Δίπλωμα Ειδίκευσης
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Πολυτεχνείου
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

Αθήνα, Ιανουάριος 2017

Επιβλέπουσα: Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου

Επιτροπή παρακολούθησης:

Καθηγήτρια: Μ. Λοϊζίδου
Καθηγήτρια: Α. Χαραλάμπους
Καθηγήτρια: Α. Σαγιά

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ-ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"**



Μεταπτυχιακή εργασία:

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΜΗΛΟΥ.
ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.**

Η. Καλτσίδης
Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς

Η τριμελής Επιτροπή:

.....
Μαρία Λοϊζίδου
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....
Αικατερίνη Χαραλάμπους
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

.....
Αθηνά Σαγιά
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιανουάριος 2017

Copyright © Καλτσίδης Ε.Ηρακλής , 2017.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία αναλύεται η διαχείριση των απορριμμάτων στη νήσο Μήλο και διατυπώνεται μια πρόταση διαχείρισης των βιοαποβλήτων. Η Μήλος είναι ένα νησί των Κυκλάδων το οποίο ιστορικά αναπτύχθηκε λόγω της εξορυκτικής του δραστηριότητας. Στη Μήλο διαμένουν περίπου πέντε χιλιάδες μόνιμοι κάτοικοι οι οποίοι είναι συγκεντρωμένοι στο βορειοδυτικό μέρος του νησιού. Η οικονομία της βασίζεται κυρίως στη μεταλλευτική δραστηριότητα και τα τελευταία χρόνια σε μεγάλο βαθμό στον τουρισμό.

Συγκεκριμένα θα γίνει παρουσίαση του θεσμικού πλαισίου διαχείρισης των απορριμμάτων στο πλαίσιο που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση με συγκεκριμένη ιεράρχηση τρόπων διαχείρισης των στερεών απορριμμάτων σύμφωνα με την οποία έχει διαμορφωθεί και η Ελληνική νομοθεσία. Αυτή η ιεράρχηση θερμικών και βιολογικών μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων ακολουθήθηκε και σε αυτήν την εργασία.

Εξετάζεται ακολούθως η υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης στερεών αποβλήτων στο δήμο Μήλου, η διαχείριση των οποίων ως και σήμερα πραγματοποιείται μέσω της ανεξέλεγκτης απόθεσης τους στον υφιστάμενο ΧΑΔΑ. Παρουσιάζονται τα προς υλοποίηση έργα για τη μελλοντική διαχείριση και αναλύονται οι παραγόμενες ποσότητες, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και το κόστος διαχείρισης των απορριμμάτων. Γίνεται ακόμη και μία εκτίμηση για τη διαχρονική εξέλιξη της παραγωγής των απορριμμάτων.

Τέλος διατυπώνεται μία πρόταση διαχείρισης του οργανικού κλάσματος των αποβλήτων με σκοπό την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού για ενδεχόμενη υιοθέτηση της από το Δήμο Μήλου. Η πρόταση αυτή βασίζεται στα προς υλοποίηση έργα και ουσιαστικά ολοκληρώνει τη διαχείριση του συνόλου των απορριμμάτων. Περιέχει ακόμη τεχνικά χαρακτηριστικά για τη διαδικασία της κομποστοποίησης και τη διάθεση των παραγόμενων κομπόστ.

Η βελτιωτική αυτή πρόταση βασίζεται σε καινοτόμα προσέγγιση με γνώμονα την κοινωνικοοικονομική κρίση που βιώνει η Μήλος και η Ελλάδα. Είναι ρεαλιστική, πρακτική, αποτελεσματική και άμεσα εφαρμόσιμη και αφορά στην διαχείριση των βιοαποβλήτων με τη μέθοδο της κομποστοποίησης, μεθόδου απόλυτα συμβατής με τα δεδομένα και τις οικονομικές δυνατότητας της Μήλου.

Abstract

In this study first the island of Milos is presented. Milos is an island of the Cyclades which historically developed because of mining activity. In Milos are staying about five thousand residents who are concentrated in the northwestern part of the island. The economy is based mainly on mining activity and in recent years largely on tourism

Then is presented the institutional waste management framework. The European Union has set a specific hierarchy of solid waste management methods that Greece is obligated to follow. So the Greek legislation on waste has been determined based on this ranking, which was followed in this work. Plus thermal and biological waste management methods are presented.

Then the current situation of solid waste management is examined in the municipality of Milos. The solid waste until today gets stored in the existing uncontrolled landfills. The projects to be implemented are presented for the future management of waste, produced quantities, qualitative characteristics and waste costs are analyzed. Even an estimate of the evolution of waste production is made.

Finally out a proposal of management of waste organic fraction to produce compost. This proposal is based on the projects to be implemented and effectively integrates the management of all waste. It also contains technical characteristics for the composting process and disposal of produced compost.

It concluded finally that in the present economic situation of Milos and in general of Greece should be proposed realistic, practical and effective solutions. Such a solution based on the present state and completes the waste management is the proposed composting.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	1
	1.1 Σκοπός εργασίας.....	2
	1.2 Μεθοδολογία.....	2
2	Γενικά για τη νήσο Μήλο.....	4
	2.1 Γεωγραφικά- Μορφολογικά στοιχεία.....	4
	2.2 Διοικητικά-Δημογραφικά στοιχεία.....	5
	2.3 Ιστορία.....	9
	2.4 Φυσικό περιβάλλον- Νατούρα.....	12
	2.5 Οικονομία.....	14
	2.5.1 Πρωτογενής τομέας παραγωγής.....	14
	2.5.2 Δευτερογενής τομέας παραγωγής.....	16
	2.5.3 Τριτογενής τομέας παραγωγής.....	18
3	Θεσμικό πλαίσιο διαχείρισης απορριμμάτων.....	19
	3.1 Ευρωπαϊκή πολιτική.....	19
	3.2 Ελληνική νομοθεσία.....	23
	3.3 Μέθοδοι επεξεργασίας στερεών απορριμμάτων.....	25
	3.3.1 Θερμικές Μέθοδοι Επεξεργασίας	25
	3.3.2 Βιολογικές Μέθοδοι επεξεργασίας.....	28
4	Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων στο Δήμο Μήλου.....	30
	4.1 Πληθυσμιακά στοιχεία	31
	4.2 Παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ.....	33
	4.3 Ποιοτικά χαρακτηριστικά ΑΣΑ.....	37
	4.4 Διαχρονική Εξελίξη.....	39
	4.5 Υφιστάμενες Υποδομές και προσωπικό.....	41
	4.6 Κόστος διαχείρισης.....	42
5	Πρόταση για διαχείριση οργανικού κλάσματος ΑΣΑ.....	44
	5.1 Συλλογή-Διαλογή οργανικού κλάσματος και υλικών προς κομποστοποίηση.....	45
	5.2 Κομποστοποίηση ανοικτού τύπου- Δημιουργία σειραδιών.....	51
	5.3 Παράμετροι- Έλεγχος κομποστοποίησης.....	53

5.4	Διάθεση κομπόστ.....	60
6	Συμπεράσματα.....	62
7	Βιβλιογραφία.....	63
	Παράρτημα: Νομοθετικό πλαίσιο για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.....	66

Ευρετήριο εικόνων

Εικόνα 1:	Θέση της νήσου Μήλου στο Νομό Κυκλάδων.....	5
Εικόνα 2:	Νήσος Μήλος και τα γύρω νησιά (Πηγή: Google maps)	6
Εικόνα 3:	Η Αφροδίτη της Μήλου στο μουσείο του Λούβρου (Πηγή: Milos Island)	10
Εικόνα 4:	Το αρχαίο θέατρο της Μήλου (Πηγή: Καθημερινή)	10
Εικόνα 5:	Περιοχές Natura 2000 Μήλου και Αντίμηλου (Πηγή: Milos Island)	13
Εικόνα 6:	Οχιά της Μήλου Vipera Lebetina Schweizeri (Πηγή: Werner).....	14
Εικόνα 7:	Φώκια Μονάχουσ-Μονάχους (Πηγή: About Sea).....	14
Εικόνα 8:	Ορυχεία στη νήσο Μήλο (Πηγή: Μεταλλευτικό Μουσείο Μήλου)	17
Εικόνα 9:	Ορυχείο Αγγεριάς στη Μήλο (Πηγή: Δήμος Μήλου)	17
Εικόνα 10:	Πυραμίδα ιεράρχησης μεθόδων διαχείρισης αστικών αποβλήτων (Πηγή: Χαριτωνίδης).....	20
Εικόνα 11:	Ενδεικτική απεικόνιση μηχανήματος περιτύλιξης μετά από δεματοποίηση ΑΣΑ (Πηγή: ΕΠΤΑ)	31
Εικόνα 12:	Κομποστοποίηση ανοιχτού τύπου (Πηγή: Chammes Technology)	45
Εικόνα 13:	Σύστημα βιοδιασπώμενων σακουλών και καφέ κάδου (Πηγή: ΕΠΤΑ).....	48
Εικόνα 14:	Θρυματιστής προσαρμοσμένος σε γεωργικό ελκυστήρα (Πηγή: Bartzos)	52
Εικόνα 15:	Σύνθεση και Δημιουργία σειραδιών.....	53
Εικόνα 16:	Ηλεκτρονικό Θερμόμετρο κλασικού τύπου (Πηγή: Αγρο-Αναλυτικά)	58

Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1:	Δημογραφικά στοιχεία Μήλου ανά Κοινότητα (Πηγή: ΦΕΚ 3465, 28 Δεκεμβρίου 2012)	7
------------	--	---

Πίνακας 2: Ηλικιακή κατανομή πληθυσμού νήσου Μήλου (Πηγή: ΦΕΚ 3465, 28 Δεκεμβρίου 2012)	8
Πίνακας 3: Κατηγορίες καλλιεργειών (Πηγή: Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου)	15
Πίνακας 4: Κατανομή πληθυσμού ανά Κοινότητα και οικισμό στο Δήμο Μήλου (Πηγή: ΦΕΚ 3465, 28 Δεκεμβρίου 2012)	31
Πίνακας 5: Εκτιμώμενη μηνιαία διακύμανση του πληθυσμού (Πηγή: ΕΠΤΑ)	34
Πίνακας 6: Συνολική ετήσια παραγωγή ΑΣΑ.....	34
Πίνακας 7: Εκτιμώμενη ποσότητα απορριμμάτων νήσου Μήλου με βάση τα δρομολόγια απορριματοφόρων.....	35
Πίνακας 8: Χωριστά συλλεγόμενες ποσότητες ΑΣΑ για το 2014 (Πηγή: Δήμος Μήλου)	37
Πίνακας 9: Τα βασικά κλάσματα των ΑΣΑ (Πηγή: ΕΠΤΑ)	38
Πίνακας 10: Εκτιμώμενη ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ.....	39
Πίνακας 11: Εκτίμηση μελλοντικής παραγωγής απορριμμάτων.....	40
Πίνακας 12: Αριθμός απορριματοφόρων και χωρητικότητα (Πηγή: Δήμος Μήλου)	41
Πίνακας 13: Αριθμός και χωρητικότητα κάδων (Πηγή: Δήμος Μήλου)	42
Πίνακας 14: Προσωπικό καθαριότητας Δήμου Μήλου (Πηγή: Δήμος Μήλου)	42
Πίνακας 15: Επιμέρους κόστη διαχείρισης απορριμμάτων (Πηγή: ΕΠΤΑ)	43
Πίνακας 16: Λόγος άνθρακα-αζώτου και υγρασίας στα προς κομποστοποίηση υλικά (Πηγή: Μαλαμής)	56

Συνομογραφίες

ΑΗΗΕ	Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού
ΑΕΠΟ	Αποφάσεις Έγκρισης Περιβαλλοντικών όρων
ΑΣΑ	Αστικά Στερεά Απόβλητα
ΔσΠ	Διαλογή στην Πηγή
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΣΔΑ	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΕΠ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
ΕΠΠΕΡΑΑ	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη
ΕΣΔΣΑ	Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

ΕΣΠΑ	Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς
ΚΔΑΥ	Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΠΕΣΔΑ	Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΠΠΔ	Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις
ΣΜΑΥ	Σταθμός Μεταφόρτωσης Ανακυκλώσιμων Υλικών
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής
ΧΑΔΑ	Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΧΥΤΥ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

1 Εισαγωγή

Σχεδόν κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα παράγει κάποιο είδος υπολειμμάτων. Ιστορικά τα απορρίμματα απλώς μεταφέρονταν και συσσωρεύονταν εκτός κατοικημένων περιοχών σε απόμακρους κοινόχρηστους χώρους. Όσο οι ποσότητες τους ήταν μικρές συγκριτικά με τις περιοχές που τα αποδέχονταν και η σύστασή τους αποτελούνταν κυρίως από βιοαποδομήσιμα υλικά δεν παρουσιάζονταν προβλήματα. Όσο αυξανόταν όμως ο πληθυσμός και βελτιωνόταν το βιοτικό επίπεδο αυξανόταν και η παραγωγή των απορριμμάτων και μειώνονταν οι διαθέσιμες κοινόχρηστες περιοχές. Ταυτόχρονα η σύσταση των απορριμμάτων έχει μεταβληθεί και το μεγαλύτερο ποσοστό τους πλέον είναι μη βιοδιασπώμενα υλικά. Οι παραπάνω λόγοι έχουν οδηγήσει στη δημιουργία διαφόρων προβλημάτων τόσο στις περιοχές διάθεσης αλλά και γενικότερα στον υδροφόρο ορίζοντα και στον ατμοσφαιρικό αέρα. Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων η Ε.Ε. πρωτοστατούσα σε θέματα περιβάλλοντος έχει θεσπίσει νομοθεσίες και κανονισμούς για τη διαχείριση των απορριμμάτων. Η βασική ιδέα η οποία καθορίζει όλες τις νομοθεσίες είναι ότι τα αστικά απορρίμματα δεν είναι "σκουπίδια", άχρηστα δηλαδή υλικά, αλλά υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν.

Ο νησιωτικός χώρος διαθέτει ιδιαιτερότητες που έχουν αναγνωριστεί διεθνώς και αποτελούν συνδυασμό φυσικών και κοινωνικοοικονομικών στοιχείων. Έτσι και στη νήσο Μήλο χαρακτηριστική είναι η σχετική απομόνωση, τα προβλήματα μεταφορών, η άνιση ανάπτυξη του παραγωγικού δυναμικού, η περιορισμένη διαθεσιμότητα των πόρων, η ιδιόμορφη αντίληψη και η συμπεριφορά του πληθυσμού (Παπαδασκαλόπουλος κ.α., 2005). Έως τώρα στα νησιά με μικρούς πληθυσμούς όπως η Μήλος στα οποία η κύρια ενασχόληση των κατοίκων ήταν πρωτογενής παραγωγή δεν υπήρχε η απαίτηση για σχεδιασμό ιδιαίτερου μηχανισμού διαχείρισης αποβλήτων, καθώς ο όγκος των αποβλήτων ήταν μικρός και διαφορετικός από εκείνον των πυκνοκατοικημένων πόλεων. Η ανάπτυξη του τουρισμού προκάλεσε αλλαγή στην προηγούμενη κατάσταση και εμφανίστηκε το πρόβλημα διαχείρισης απορριμμάτων μεγαλύτερης ποσότητας και διαφορετικής σύστασης. Η παραγωγή απορριμμάτων από τους μόνιμους κατοίκους αλλά και τους τουρίστες είναι σταθερά αυξανόμενη, σχετίζεται με το ΑΕΠ της περιοχής και τη ροή εισαγωγής των καταναλωτικών προϊόντων στην περιοχή. Οι Αυξανόμενες αυτές ποσότητες απορριμμάτων διοχετεύονται στον ΧΑΔΑ της Μήλου. Πρακτική αντίθετη με τις οδηγίες της Ε.Ε. η οποία μάλιστα μπορεί να επιφέρει και πρόστιμα στο Δήμο Μήλου.

Μια σωστή και πλήρης μελέτη διαχείρισης απορριμμάτων πρέπει να λάβει υπόψη της και την κοινωνική διάσταση της διαχείρισης και να προτείνει ένα ευέλικτο σύστημα, που να συγκεντρώνει την κοινωνική συναίνεση. Στο σχεδιασμό της διαχείρισης απορριμμάτων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ποσότητες και η σύσταση των απορριμμάτων, η κατανομή του πληθυσμού, η υφιστάμενη οργάνωση αποκομιδής, η διάθεση των απορριμμάτων, το δίκτυο μεταφορών και οι τυχόν προηγούμενες σχετικές μελέτες (Παναγιωτακόπουλος, 2002).

1.1 Σκοπός εργασίας

Στη νήσο Μήλο έως τώρα έχουν ακολουθηθεί μέθοδοι διαχείρισης των αστικών στερεών απορριμμάτων οι οποίες είναι ανεπαρκείς και επιβαρύνουν συνεχώς το περιβάλλον. Πρέπει λοιπόν να διερευνηθούν λύσεις για την ανάπτυξη των απαραίτητων προϋποθέσεων και δράσεων για τον περιορισμό του φαινομένου.

Στόχος της παρούσας εργασίας αρχικά είναι η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης της παραγωγής αστικών στερεών απορριμμάτων σε χωρικό, κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο και η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την παραγωγή και τη διαχείρισή τους. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας μέσω της επεξεργασίας των παραπάνω δεδομένων και της συσχέτισης αυτών είναι να προτείνει μια λύση για την ολοκληρωμένη διαχείριση των αστικών στερεών απορριμμάτων της Μήλου με ιδιαίτερη έμφαση στα οργανικά απορρίμματα.

1.2 Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία βασίστηκε στο επικαιροποιημένο Περιφεριακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕ.Σ.Δ.Α) της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, στο Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων του Δήμου Μήλου και στην Τεχνική Περιγραφή της Εγκατάστασης Δεματοποιητή Στερεών Αποβλήτων που θα εγκατασταθεί στη Μήλο. Παράλληλα για τη δημιουργία των προτάσεων διαχείρισης των στερεών απορριμμάτων ακολουθήθηκαν οι μη δεσμευτικού χαρακτήρα μεθοδολογικές προτάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σε θέματα περιβάλλοντος που περιλαμβάνουν μια συγκεκριμένη ιεράρχηση των πρακτικών σχεδιασμού συστημάτων διαχείρισης απορριμμάτων (European Commission, 2012).

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας ήταν:

- Αναλύθηκαν τα χωρικά δεδομένα της νήσου Μήλου (γεωγραφικά, γεωμορφολογικά, φυσικό περιβάλλον) και τα ανθρωπογεωγραφικά δεδομένα (οικισμοί, πληθυσμιακή διασπορά, οικονομία)
- Λήφθηκε υπόψη το νομικό πλαίσιο σε ευρωπαϊκό και ελληνικό επίπεδο και εξετάστηκαν οι εθνικοί και οι περιφερικοί στόχοι καθώς και τα επιχειρησιακά προγράμματα.
- Αναλύθηκαν σε τοπικό επίπεδο οι δράσεις και η υφιστάμενη πρακτική διαχείρισης των ΑΣΑ της Μήλου όπως αυτή διαμορφώνεται μέσα από τις αποφάσεις δημοτικών συμβούλων και Δημάρχων
- Καταγράφηκαν τα υφιστάμενα έργα και αυτά που ήδη έχουν δρομολογηθεί
- Από τα διαθέσιμα δεδομένα διατυπώθηκαν προβληματισμοί για την παρούσα διαχείριση των ΑΣΑ αλλά και για την ολοκληρωμένη διαχείριση τους από τα προς υλοποίηση έργα
- Συντάχθηκε μια πρόταση διαχείρισης των οργανικών στερεών απορριμμάτων με γνώμονα τα προς κατασκευή έργα για διαχείριση των απορριμμάτων

Οι παραπάνω αναλύσεις και καταγραφές έγιναν με διαδικτυακή έρευνα αλλά και με αυτοψία. Πραγματοποιήθηκαν προσωπικές συνεντεύξεις με εργαζόμενους στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και με εργαζόμενους στις συνεργαζόμενες με το Δήμο εταιρείες που έχουν αναλάβει την κατασκευή των έργων και την τελική διαχείριση των στερεών απορριμμάτων. Πραγματοποιήθηκαν ακόμη επισκέψεις στα σημεία συλλογής των απορριμμάτων (κάδοι σύμμεικτων και ανακυκλώσιμων απορριμμάτων, κάδοι συλλογής γυάλινων φιαλών και χαρτιού) και στα σημεία τελικής διάθεσης τους (στον υπάρχων ΧΑΔΑ και στην προς κατασκευή εγκατάσταση δεματοποίησης απορριμμάτων στην περιοχή Φιρλίγκος, στον προς κατασκευή ΧΥΤΑ/Υ στην περιοχή Άγιοι Θεόδωροι-Μπρατόνι).

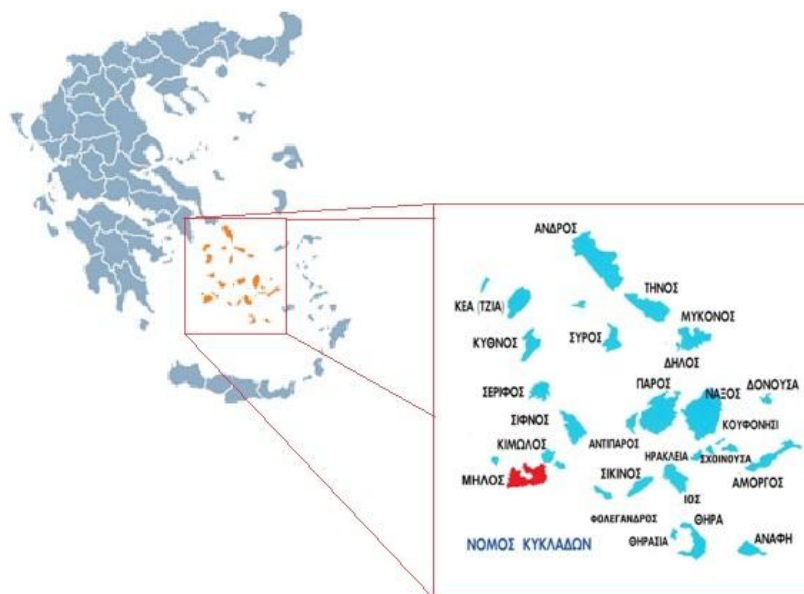
2 Γενικά για τη νήσο Μήλο

Πολλά ονόματα αναφέρονται από διάφορους συγγραφείς για τη νήσο Μήλο, όπως Βυβλίσ, Γοργίς, Μελάς, Μεμβλίσ, Μιμμαλλίς, Ζεφυρία, Άκυτος. Το επικρατέστερο όμως είναι «Μήλος», όνομα το οποίο πήρε από τον πρώτο της οικιστή, το Μήλο, ήρωα βασιλικής γενιάς που τον έστειλε η θεά Αφροδίτη από την Κύπρο στη Μήλο (Πάσσα,2007). Αν και ο Πλίνιος τη θεωρεί «στρογγυλοτάτη» (rotundissima) και στα αρχαία νομίσματά της απεικονίζεται ένα μήλο που παραπέμπει στο όνομά της, το σχήμα της θυμίζει περισσότερο πέταλο, το εσωτερικό του οποίου αποτελεί το φυσικό της λιμάνι.

2.1 Γεωγραφικά-Μορφολογικά στοιχεία

Η Μήλος είναι ένα ηφαιστειακό ελληνικό νησί του νομού Κυκλάδων στο Αιγαίο Πέλαγος, βόρεια του Κρητικού πελάγους. Το νησί βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο των Κυκλάδων περίπου στο μέσο της διαδρομής Πειραιά – Κρήτης και ανάμεσα στα νησιά Αντίμηλος, Κίμωλος & Πολύαιγος. Η απόσταση της Μήλου από το λιμάνι του Πειραιά είναι 87 ναυτικά μίλια, από τη Σύρο 63 ναυτικά μίλια), από την Κίμωλο 0,5 ν. μ., από την Σίφνο 27 ν.μ., από την Σέριφο 30 ναυτικά μίλια (nautiweb,2016). Οι συντεταγμένες της δίνονται από 36 46' 27'' έως 36 38'37'' γεωγραφικό πλάτος και από 24 19'01'' έως 24 32'47'' γεωγραφικό μήκος (Πάσσα,2007). Η έκτασή της είναι 151 τετραγωνικά χιλιόμετρα όπου την καθιστά το πέμπτο σε μέγεθος νησί των Κυκλάδων και το μήκος των ακτών της είναι περίπου 126 χιλιόμετρα (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου,2014). Ο κλειστός όρμος στο βόρειο τμήμα του νησιού, αποτελεί, βασικό χαρακτηριστικό της και εισδύει περίπου 5,5 ναυτικά μίλια προς τα νοτιοανατολικά, αποτελώντας τον δεύτερο μεγαλύτερο φυσικό κόλπο της Ελλάδας.

Η μορφολογία του νησιού είναι ποικίλη, γενικά χαμηλή και λοφώδης και εξαρτάται άμεσα από τη γεωλογία της. Το 86% της έκτασης της είναι υψομετρικά χαμηλότερο από 200 m, ενώ μόλις το 2,2% της συνολικής της έκτασης αντιπροσωπεύεται από υψόμετρα μεγαλύτερα των 400 m. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, στο νότιο και νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού, οι μεγάλοι και πολυάριθμοι ηφαιστειακοί δόμοι επέδρασαν στη μορφολογία, κάνοντάς το πιο λοφώδες απ' ότι το ανατολικό. Σε αντιδιαστολή, στο ανατολικό τμήμα, η μεγάλη εξάπλωση των χαλαρών και αλλοιωμένων πετρωμάτων προσδίδει χαμηλό ανάγλυφο (Πάσσα,2007).



Εικόνα 1: Θέση της νήσου Μήλου στο νομό Κυκλάδων

Το δυτικό τμήμα της Μήλου είναι περισσότερο ορεινό με μεγαλύτερα υψόμετρα και εντονότερες κλίσεις σε σχέση με το ανατολικό τμήμα της. Σύμφωνα με τους χάρτες Γης η υψηλότερη κορυφή του νησιού είναι ο Προφήτης Ηλίας με ύψος 751 μέτρα και βρίσκεται στο Ν.Δ. τμήμα του. Επίσης το Χονδρό βουνό, μία άλλη κορυφή στην ίδια περιοχή, έχει ύψος 635 μέτρα. Στο ανατολικό τμήμα του νησιού αυτό το μεγαλύτερο υψόμετρο είναι 251μ. στην Μουρτόραχη (Σπέντζα,2010). Πεδινές εκτάσεις υπάρχουν στον Προβατά, στην Ζεφυρία (όπου βρίσκεται και το αεροδρόμιο), στον Αδάμαντα, στον Μικρό & Μεγάλο Αρχοντιμιό, στην Φυλακωπή, Πάχαινα, Αγία Ειρήνη, Εμπουρειός και στα Πολλώνια (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, 2014).

2.2 Διοικητικά-Δημογραφικά στοιχεία

Ο δήμος Μήλου περιλαμβάνει το νησί της Μήλου καθώς και τις γύρω νησίδες:

- Βόρεια του κόλπου της Μήλου, η Μικρή Ακραδιά, η Μεγάλη Ακραδιά, οι βραχονησίδες Αρκούδες.
- Βόρεια της τοποθεσίας Φυλακωπή τα Γλαρονήσια & ο Καλόγηρος.
- Στις βορειοανατολικές ακτές της Μήλου το Πηλονήσιο.

- Στις νοτιοδυτικές ακτές της Μήλου, ανοιχτά του ακρωτηρίου Ψάλης, το Παξιμάδι και οι Ανάνες (νησίδα με υψόμετρο 1 μέτρο από την επιφάνεια της θάλασσας).
- Βορειοδυτικά η Αντίμηλος βραχώδης και δυσπρόσιτη νησίδα που φτάνει σε ύψος τα 671 μέτρα. Παλαιότερα η Αντίμηλος ήταν γνωστή στους ναυτικούς του Αιγαίου ως Ερημόμηλος, ενώ κατά την αρχαιότητα ονομαζόταν Έφυρα ή Έφορα (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου,2014).



Εικόνα 2 : Νήσος Μήλος και τα γύρω νησιά (Πηγή: Google maps)

Σύμφωνα με το νόμο 3852/2010 Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης, με τον οποίο μεταρρυθμίστηκε η διοικητική διαίρεση της Ελλάδας το 2011 και επανακαθορίστηκαν τα όρια των αυτοδιοικητικών μονάδων ο Δήμος Μήλου ανήκει στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου και περιλαμβάνει τις παρακάτω κοινότητες (Πρόγραμμα Καλλικράτης,2016):

- Δημοτική Κοινότητα Αδάμαντος
- Δημοτική Κοινότητα Τριοβασάλου
- Τοπική Κοινότητα Μήλου
- Τοπική Κοινότητα Πέραν Τριοβασάλου
- Τοπική Κοινότητα Τρυπητής

Οι κάτοικοι της Μήλου διαμένουν κυρίως στο βόρειο τμήμα της και η πρωτεύουσα του νησιού είναι η Πλάκα, η οποία μαζί με τους οικισμούς Πλάκες, Τριοβάσαλο, Πέρα Τριοβάσαλο και την Τρυπητή βρίσκονται σε ύψωμα στο βορειοανατολικό άκρο του όρμου της Μήλου, πάνω από τον οικισμό Αδάμαντα. Άλλοι οικισμοί είναι: η Ζεφυρία (παλαιά πρωτεύουσα του νησιού) και τα Πολλώνια (στο ΒΑ άκρο της) ενώ μικρότεροι οικισμοί είναι: ο Εμπουρειός, η Ξυλοκερατιά, τα Ψαθάδικα, το Ραλάκι, ο Κατσαρώνας, η Κώμια, οι Άγιοι Ανάργυροι, ο Άγιος Γεράσιμος, η Σχινωπή, ο Μύτακας, η Πάχαινα, η Φυλακωπή, η Κάναβα, ο Προβατάς και το Παλαιοχώρι. Μικρότεροι αλλά γραφικοί οικισμοί είναι το Κλήμα, το Φουρκοβούνι, τα Μανδράκια και ο Φυροπόταμος.

Το κύριο λιμάνι της Μήλου είναι ο Αδάμαντας που βρίσκεται στον όρμο της Μήλου ένα από τα μεγαλύτερα φυσικά λιμάνια της Μεσογείου, διαφέρει δημογραφικά από τους προαναφερθέντες οικισμούς, αφού ιδρύθηκε από Σφακιανούς πρόσφυγες που έφτασαν στο νησί από την Κρήτη μετά την καταστροφή των Σφακιών από τους Τούρκους. Ένα μικρότερο λιμάνι (κυρίως για την συγκοινωνία Μήλου-Κιμώλου) είναι τα Πολλώνια.

Σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο Δήμος Μήλου, που περιλαμβάνει το σύνολο του γεωγραφικού χώρου του νησιού, έχει συνολικό πληθυσμό 4.977 άτομα, παρουσιάζοντας μικρή αύξηση από το 2001 (οπότε είχαν καταγραφεί 4.771). Αυτά κατανέμονται σε όλο το νησί ως εξής:

Πίνακας 1: Δημογραφικά στοιχεία Μήλου ανά Κοινότητα (Πηγή: ΦΕΚ 3465 28 Δεκεμβρίου 2012)

Δημοτικό Διαμέρισμα	Πληθυσμός (άτομα)		
	1991	2001	2011
Δήμος Μήλου (Σύνολο)	4390	4771	4977
Δημοτική Κοινότητα Αδάμαντος	1168	1391	1347
Δημοτική Κοινότητα Τριοβασάλου	1080	1029	1240
Τοπική Κοινότητα Μήλου	921	919	819
Τοπική Κοινότητα Πέραν Τριοβασάλου	553	644	698
Τοπική Κοινότητα Τρυπητής	668	788	873

Η πληθυσμιακή αύξηση από το 1991 μέχρι το 2011 οφείλεται στη δημιουργία κατάλληλων προϋποθέσεων για τη γενικότερη ανάπτυξη (δημιουργία υποδομών, βελτίωση συγκοινωνιών κλπ) και στην ανάπτυξη του τουρισμού με επισκέπτες τόσο από το εξωτερικό όσο και το εσωτερικό της Ελλάδας καθώς και στο ότι πολλοί πολίτες άλλων χωρών της Ε.Ε. έχουν επιλέξει ως τόπο μόνιμης κατοικίας τους την Μήλο. Η ηλικιακή δομή του πληθυσμού φαίνεται στον παρακάτω πίνακα σύμφωνα με την απογραφή του 2011.

Πίνακας 2: Ηλικιακή κατανομή πληθυσμού νήσου Μήλου (Πηγή: ΦΕΚ 3465 28 Δεκεμβρίου 2012)

Ομάδες Ηλικιών	Άρρενες	Θήλειες	Σύνολο
0-14	372	319	691
15-24	197	165	362
25-64	1,356	1,363	2,719
65 και άνω	595	610	1,205
Σύνολο	2,520	2,457	4,977

Οι οικονομικά ενεργοί πολίτες δηλαδή όσοι ανήκουν στην ομάδα ηλικιών 25-64 αποτελούν το 54,63% του πληθυσμού (2,719 πολίτες) ενώ είναι ακόμη σημαντικό για την πληθυσμιακή εξέλιξη της περιοχής, ότι τα ποσοστά στις ακραίες ομάδες ηλικιών (0-24 και 65+) είναι παραπλήσια (δηλ. 21,15% και 24,21% αντίστοιχα), με αποτέλεσμα να μπορούμε να πούμε ότι δεν υφίσταται κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα γήρανσης του πληθυσμού στο νησί.

2.3 Ιστορία

Από ιστορικά στοιχεία και ευρήματα αποδεικνύεται πως υπήρξε ανθρώπινη παρουσία στη Μήλο από τη Μεσολιθική περίοδο, περίπου 8.000 χρόνια π.Χ. και οι πρώτοι κάτοικοι του νησιού ήταν πιθανότατα Φοίνικες ή Κάρες. Το νησί στηρίχθηκε στην εξόρυξη και την εμπορία του οψιδιανού, ενός στιλπνού και σκληρού, τεφρού έως μέλανος λίθου, κατάλληλου για την κατασκευή εργαλείων και όπλων (Οικονομόπουλος, 1998). Ποσότητες οψιδιανού προερχόμενες από τη Μήλο βρέθηκαν στη στερεά Ελλάδα, στην Πελοπόννησο, την Κρήτη, την Κύπρο, ακόμα και την Αίγυπτο. Οψιδιανός της Μήλου έχει βρεθεί σε διάφορες Νεολιθικές τοποθεσίες του

Ελλαδικού χώρου, όπως αυτή του Δισπηλιού στην Καστοριά και του Μακρύγιαλου στην Πιερία (Γενική διεύθυνση περιφερειακής αγροτικής οικονομίας και κτηνιατρικής, 2014). Αργότερα κατά νεολιθική περίοδο στις περιοχές Νύχια και Δεμενεγάκι υπήρχαν εγκαταστάσεις εξαγωγής οψιδιανού από τον οποίο κατασκευάζονταν μαχαίρια, λεπίδες, βέλη, αιχμές για δόρατα, καθώς και άλλα πολλά εργαλεία. Αυτή η εξορυκτική δραστηριότητα οδήγησε και στην ανάπτυξη αρκετά πρόωμης εμπορικής ναυσιπλοΐας.

Κατά την εποχή του Χαλκού(3200π.χ.-1100π.χ.) οι Μηλίοι εγκατέλειψαν τους διάσπαρτους οικισμούς και συγκεντρώθηκαν σ έναν μεγάλο οικισμό στα βορειοανατολικά του νησιού, τη Φυλακωπή η οποία έγινε το σημαντικό κέντρο του Κυκλαδίτικου πολιτισμού. Ο οικισμός ο οποίος επηρεαζόταν άμεσα από τον Μινωικό πολιτισμό της Κρήτης μέσα από τις διάφορες χρονικές περιόδους που πέρασε απέκτησε οργανωμένο νεκροταφείο, τείχη, διώροφα κτήρια και είχε ένα σύνθετο ρυμοτομικό σχέδιο. Προς το τέλος της εποχής του χαλκού στον Κυκλαδικό χώρο κυριαρχεί ο Μυκηναϊκός πολιτισμός και στη Φυλακωπή ακμάζει το εμπόριο, η γλυπτική και η κεραμική τέχνη με σημαντικότερο δείγμα την «Κυρά της Φυλακωπής και κτίζεται μεγάλο ανάκτορο Μυκηναϊκού τύπου.

Κατά την Αρχαϊκή εποχή (1100π.χ-480π.χ.) η Φυλακωπή εγκαταλείπεται και στο νησί εγκαθίστανται Δωριείς από τη Λακωνία οι οποίοι μαζί με τους προγενέστερους κατοίκους έχτισαν μία νέα ισχυρή πόλη στην σημερινή περιοχή του Κλήματος. Η πόλη παρουσιάζει οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη και ανθίζει η κεραμική με χαρακτηριστικό δείγμα τους περίφημους «Μηλιακούς αμφορείς και κόβονται νομίσματα που αρχικά είχαν ως σύμβολο το μήλο.

Στην Κλασική περίοδο (480π.Χ – 323π.Χ.)οι Μηλιοί συμμετείχαν στους Περσικούς Πολέμους στο πλευρό των αγωνιζόμενων Ελλήνων. Έλαβαν μέρος στην Ναυμαχία της Σαλαμίνας (480π.Χ.) και στη μάχη των Πλαταιών (479π.Χ.) στέλνοντας ομάδα οπλιτών να πολεμήσει μαζί με τους Σπαρτιάτες. Στον Πελοποννησιακό πόλεμο παρά την Δωρική καταγωγή τους και τις σχέσεις τους με την Σπάρτη κράτησαν ουδέτερη στάση. Αρνούνται στους Αθηναίους τη συμμετοχή τους στην Αθηναϊκή-Δηλιακή συμμαχία οδηγούνται σε δύο πολυετής πολιορκίες και εν τέλει σε ολική καταστροφή και ερήμωση. Όσοι Μήλιοι επέζησαν επέστρεψαν στη Μήλο μετά από την ήττα των Αθηναίων από τους Σπαρτιάτες.

Έπειτα το νησί περνάει σε Μακεδονική κατοχή και στους Ελληνιστικούς χρόνους περνάει στους Πτολεμαίους της Αιγύπτου και γνωρίζει ιδιαίτερη οικονομική ανάπτυξη. Οι

ειρηνικές συνθήκες που επικρατούσαν εκείνη την εποχή, σε συνδυασμό με την ελευθερία και την ασφάλεια των θαλασσών συνέδραμαν ώστε να αναπτυχθεί το εμπόριο του ορυκτού της πλούτου και οι τέχνες. Εκείνη την περίοδο μάλιστα φιλοτεχνήθηκε το υπερφυσικού μεγέθους άγαλμα του Ποσειδώνα (άγαλμα ύψους 2,35μ. από Παριανό μάρμαρο) το οποίο βρέθηκε στην περιοχή Κλήμα το 1877 και σήμερα βρίσκεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο (Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, 2016) αλλά και το παγκοσμίου φήμης αριστουργηματικό άγαλμα της Αφροδίτης το οποίο βρέθηκε το 1820 στην περιοχή Τρυπητή και βρίσκεται στο μουσείο Λούβρο στο Παρίσι (Χαλκουτσακης,1988).

Επί ρωμαιοκρατίας (146π.Χ – 324μ.Χ.) η ανάπτυξη του νησιού συνεχίζεται χάρη στην διατήρηση της ειρήνης και την περαιτέρω εκμετάλλευση και εμπορία του ορυκτού πλούτου. Οι τέχνες προοδεύουν και αυτήν την περίοδο οικοδομείται το μαρμάρινο Αρχαίο-Ρωμαϊκό θέατρο στην Τρυπητή. Διατηρούνται άριστα σε αυτό επτά κερκίδες και έξι κλίμακες και θεωρείται δείγμα της μεγάλης πνευματικής ανάπτυξης των κατοίκων της εποχής αυτής. Παράλληλα, στο νησί κάνει την εμφάνισή του ο Χριστιανισμός ο οποίος εξαπλώνεται με γρήγορο ρυθμό. Για την προστασία των πιστών νέας αυτής θρησκείας δημιουργούνται Κατακόμβες στην ευρύτερη περιοχή της Τρυπητής όπου τελούν τα θρησκευτικά τους καθήκοντα και θάβουν τους νεκρούς τους.



Εικόνα 3: Η Αφροδίτη της Μήλου στο Μουσείο του Λούβρου (Πηγή: Milos Island)



Εικόνα 4: Το αρχαίο θέατρο της Μήλου (Πηγή: Η Καθημερινή)

Μετά τον χωρισμό της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας σε Δυτική και Ανατολική η Μήλος περνάει στο Βυζάντιο (324μ.Χ – 1204 μ.Χ.), ενώ το 842μ.Χ. περιέχεται στο 17^ο θέμα της Βυζαντινής αυτοκρατορίας, στο «Θέμα του Αιγαίου» με πρωτεύουσα τη Ρόδο. Τα στοιχεία από αυτήν την περίοδο είναι λίγα ωστόσο δύο σημαντικά γεγονότα είναι ότι εγκαταλείπεται το Κλήμα, η τότε πρωτεύουσα του νησιού, λόγω πειρατικών επιδρομών και σεισμών ενώ κατά την Εικονομαχία επαναστατούν ενάντια στην κεντρική εξουσία της Κωνσταντινούπολης, μία επανάσταση η οποία καταπνίχτηκε.

Μετά την πτώση της Κωνσταντινούπολης από τους Φράγκους, η Μήλος μαζί με τα περισσότερα νησιά του Αιγαίου κατακτούνται από τους Βενετούς, οι οποίοι ιδρύουν το Δουκάτο του Αρχιπελάγους με πρωτεύουσα τη Νάξο. Η δυσαρέσκεια των ντόπιων γεωργών οδηγεί το 1268 σε επανάσταση. Οι Μήλιοι καταλαμβάνουν το Κάστρο που ήταν πλέον η πρωτεύουσα του νησιού ελπίζοντας για την βοήθεια του βυζαντινού στόλου, η οποία όμως δεν ήρθε ποτέ και έτσι το κίνημα καταπνίγηκε στο αίμα. Τον 16^ο αιώνα η πρωτεύουσα μεταφέρεται στην περιοχή Ζεφυρία και περίοδο η Μήλος αρχίζει να γίνεται ορμητήριο πειρατών(www.milos-island.gr/). Η αυτοκρατορία της Ανατολικής Μεσογείου (Βενετία) αδυνατεί να ελέγξει τις πειρατικές επιδρομές και το 1537 καταλαμβάνει τη Μήλο, για λογαριασμό των Τούρκων, ο ξακουστός πειρατής και ναύαρχος του τουρκικού στόλου Χαϊρεντίν Μπαρμπαρόσα.

Κατά τη διάρκεια της τουρκοκρατίας, άρχισαν τις λεηλασίες και τις επιδρομές οι Μουσουλμάνοι Σαρακηνοί πειρατές. Σημαντικό γεγονός αυτής της περιόδου είναι η παρακμή της Ζεφυρίας ως πρωτεύουσας του νησιού και η πλήρη εγκατάλειψη το 1767 (Συνεδριακό Κέντρο Μήλου,2016).

Με την έναρξη του αγώνα για την απελευθέρωση από τους Τούρκους η Μήλος ήταν το τρίτο νησί στην Ελλάδα που επαναστάτησε. Στις 11 Απριλίου του 1821 έγινε η πρώτη ναυμαχία του αγώνα στο λιμάνι του Αδάμαντα. Οι Μήλιοι, μην έχοντας δικό τους στόλο, βοήθησαν τη μοίρα σπετσιώτικων πλοίων να καταστρέψει τα τουρκικά πλοία.

Σημαντική ήταν και η συμμετοχή των Μηλίων στην ναυμαχία του Ναβαρίνου, όπου ο θάνατος του Μηλιού Πέτρου Μικέλη έδωσε αφορμή για την γενίκευση των εχθροπραξιών. Το 1830 η Μήλος εντάσσεται και επίσημα στο Ελληνικό κράτος και αρχίζει να ακμάζει εκμεταλλευόμενη τον ορυκτό της πλούτο. Εθελοντές από τη Μήλο συμμετέχουν στους Βαλκανικούς Πολέμους αλλά και στον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο ο Αδάμαντας φιλοξενούσε τον Αγγλογαλλικό στόλο. Στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο το νησί καταλήφθηκε από Γερμανούς στις 6 Μαΐου 1941 και

απελευθερώθηκε 4 χρόνια αργότερα, σχεδόν τελευταίο, στις 9 Μαΐου 1944. Κατά τη διάρκεια της γερμανικής κατοχής, οι Γερμανοί τοποθέτησαν ισχυρά αντιαεροπορικά συστήματα, ραντάρ και πυροβόλα, ενώ διάνοιξαν και στοές στον Αδάμαντα για τη φύλαξη τροφών και πυρομαχικών. Οι κάτοικοι αντιστάθηκαν γενναία όλα τα χρόνια, πολλοί εξ αυτών έχασαν τη ζωή τους από την πείνα και τις πολεμικές συγκρούσεις, ενώ έγιναν πάρα πολλές καταστροφές και βομβαρδισμοί (Milos island, 2016). Έκτοτε η Μήλος γνώρισε άνθιση λόγω της εκμετάλλευση του ορυκτού της πλούτου.

2.4 Φυσικό περιβάλλον – Natura

Η χερσαία και παράκτια ζώνη του δυτικού τμήματος της Μήλου ανήκει στο δίκτυο περιοχών Natura 2000 της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι περιοχές αυτές χάρη στα σπάνια χαρακτηριστικά τους θεωρούνται ως «Τόποι Κοινοτικής Σημασίας» και θεσμοθετούνται ως «Ζώνες Ειδικής Διατήρησης» για να διατηρήσουν τη φυσική ισορροπία και τη βιοποικιλότητα των οικοσυστημάτων τους, καθώς και να προστατέψουν τη σπάνια χλωρίδα και πανίδα τους. Συγκεκριμένα, δύο πυρήνες υπάρχουν στην περιοχή της δυτικής Μήλου που έχει ενταχθεί στο Δίκτυο Natura 2000. Ο ένας είναι η νοτιοδυτική παράκτια Μήλος, του οποίου οι ακτές αποτελούν βιότοπο της μεσογειακής φώκιας. Ο άλλος καταλαμβάνει το υπόλοιπο δυτικό μέρος του νησιού δηλαδή το βουνό Προφήτης Ηλίας και την ευρύτερη περιοχή, ως βιότοπος της κόκκινης οχιάς της Μήλου. Στην περιοχή Natura ανήκει και η Αχιβαδολίμνη (ή Χιβαδολίμνη, γιατί κάποτε ήταν γεμάτη αχιβάδες), ο μεγαλύτερος φυσικός υγρότοπος των Κυκλάδων και σημαντικός σταθμός μεταναστευτικών πουλιών (εμφανίζονται κύκνοι και φλαμίνγκο). Επίσης, το δάσος οριζοντιόκλαδων κυπαρισσιών, σπάνιος βιότοπος με αιωνόβια δέντρα (aegeanislands, 2016).



Εικόνα 5: Περιοχές Natura 2000 Μήλου και Αντιμήλου (Πηγή: Milos Island)

Στις περιοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω παρουσιάζεται σημαντική χλωρίδα και πανίδα. Η βλάστησή της Μήλου είναι προσαρμοσμένη στο έντονα μεσογειακό κλίμα που επικρατεί, δηλαδή υψηλές θερμοκρασίες και λίγες βροχοπτώσεις οι οποίες είναι άνισα κατανεμημένες μέσα στο χρόνο. Τα δενδρώδη είδη τα οποία αναπτύσσονται σε αυτό το κλίμα είναι το κυπαρίσσι, η αλμύρα, ο σχίνος, ο κέδρος και η φίδα. Όλα αυτά είδη τα συναντάμε σε πυκνότερους πληθυσμούς στη δυτική, κεντρική και νότια Μήλο και σε πολύ αραιότερους πληθυσμούς στη βόρεια και ανατολική. Στις Κυκλάδες, και κατ' επέκταση και στη Μήλο, δεν υπάρχουν καθόλου αυτοφυή πεύκα. Άλλα είδη χαμηλής βλάστησης είναι το πουρνάρι, το φιλλύκι, η αγριελιά, η χαρουπιά η αγραπιδιά, η πικροδάφνη, η μυρτιά και η κάπαρη (Μεταλλευτικό Μουσείο Μήλου, 2008).

Η άγρια πανίδα της Μήλου σήμερα δεν περιλαμβάνει μεγάλα ζώα και αυτό είναι αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Το μεγαλύτερο θηλαστικό είναι ο λαγός και ακολουθούν ο σκαντζόχοιρος, διάφορα είδη ποντικών και η νυχτερίδα. Ακόμη στις δυτικές ακτές του Νησιού συναντάται το σπανιότερο είδος φώκιας η Μεσογειακή Φώκια *Monachus monachus*. Αναφορές για την ύπαρξη καταφυγίων Μεσογειακής Φώκιας στη Μήλο γίνονται από το 1990 αν και σήμερα λόγω της ανάπτυξης τους τουρισμού έχουν μειωθεί (Βέλλη, 2006). Αντίθετα με τα θηλαστικά, η орνιθοπανίδα είναι πολύ πλούσια ακόμα. Η Μήλος φιλοξενεί σπάνια αρπακτικά πουλιά, όπως τον μαυροπετρίτη, τον σπιζαετό, τη γερακίνα και την κουκουβάγια. Άλλα μόνιμα πουλιά είναι η νησιώτικη πέρδικα, η δεκαοχτούρα, ο κατσουλιέρης,

ο σπουργίτης, η κουρούνα, ο κόρακας, ο θαλασσοκόρακας και ο γλάρος. Η Μήλος, με τους μικρούς της υγροβιότοπους, παίζει σπουδαίο ρόλο στις μεταναστεύσεις των πουλιών, ως ενδιάμεσος σταθμός στο μακρινό τους ταξίδι. Έτσι στη Μήλο συναντάμε σπάνια αποδημητικά πουλιά που περνάνε από το νησί, τόσο κατά την ανοιξιάτικη όσο και κατά τη φθινοπωρινή μετανάστευση (Μεταλλευτικό Μουσείο Μήλου, 2016). Πλούσια είναι και σε φίδια η Μήλος με πιο γνωστό την οχιά της Μήλου *Vipera lebetina schweizeri* είδος ενδημικό και προστατευόμενο. Η οχιά της Μήλου πέφτει σε χειμερία νάρκη από την οποία ξυπνά την άνοιξη (Werner, 1935).



Εικόνα 6: Οχιά της Μήλου Vipera lebetina Schweizeri (Πηγή: Werner)



Εικόνα 7: Φώκια Μονάχους-Μονάχους (Πηγή: About sea)

2.5 Οικονομία

Η οικονομία της Μήλου βασίζεται σε δύο κύριους πυλώνες, στην εξορυκτική δραστηριότητα και τον τουρισμό. Δύο μορφές οικονομικής δραστηριότητας οι οποίες συχνά ανταγωνίζονται η μία την άλλη και προσπαθούν να συνυπάρξουν σε κοινούς χώρους. Παρά τον ανταγωνισμό τους όμως, επιφέρουν μια ισορροπία στο νησί καθώς υπάρχει απασχόληση καθόλη τη διάρκεια του χρόνου και οι κάτοικοι δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από την απόδοση του ενός ή του άλλου.

2.5.1 Προτογενής τομέας παραγωγής

Στη Μήλο υπάρχουν αρκετές άλλες εκτάσεις κατάλληλες για την ανάπτυξη της γεωργίας ή περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται στο ανατολικό τμήμα του νησιού. Μάλιστα μέχρι το

1960 η Μήλος ήταν αυτάρκης σε γεωργικά προϊόντα συντηρώντας μεγαλύτερο πληθυσμό από το σημερινό. Η στροφή όμως σε άλλους τομείς δραστηριότητας λειτούργησε εις βάρος της γεωργίας η οποία σήμερα αποτελεί ένα πολύ μικρό μέρος της οικονομίας.

Τα κύρια γεωργικά προϊόντα που παράγονται στην Μήλο σήμερα είναι:

- Κηπευτικά (η μεγαλύτερη έκταση καλλιεργείται με καρπούζια, πεπόνια, πατάτες, τομάτες, φασολάκια χλωρά και σε μικρότερη έκταση λαχανικά)
- Ελιές προς βρώση και παραγωγή ελαιόλαδου
- Σταφύλια που χρησιμοποιούνται κυρίως για οικιακή οινοποίηση
- Σιτηρά για παραγωγή σανού
- Εσπεριδοειδή
- Σύκα κυρίως μόνο από μεμονωμένα δέντρα για οικιακή κατανάλωση και για μερική πώληση
- Άσπρη κολοκύθα, η οποία καλλιεργείται κυρίως για την παρασκευή του παραδοσιακού γλυκού κουταλιού «Κουφέτο»

Η καλλιεργημένη γεωργική γη είναι 31.229 στρ. και από αυτήν αρδεύονται τα 800 στρ. στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις αρδευόμενες και μη ανά κατηγορία καλλιέργειας (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, 2011).

Πίνακας 3: Κατηγορίες Καλλιεργειών (Πηγή: Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου)

Κατηγορίες Καλλιεργειών	Σύνολο έκτασης (στρ.)	Αρδευόμενη Έκταση (στρ.)
Φυτά μεγάλης καλλιέργειας και λοιπές καλλιέργειες	17.610	460
Κηπευτική γη, θερμοκήπια	549	240
Αμπέλια	587	0
Δενδρώδεις καλλιέργειες	2.612	100
Αγρανάπαυση	9.871	0
Σύνολο Γεωργικής Γης	31.229	800

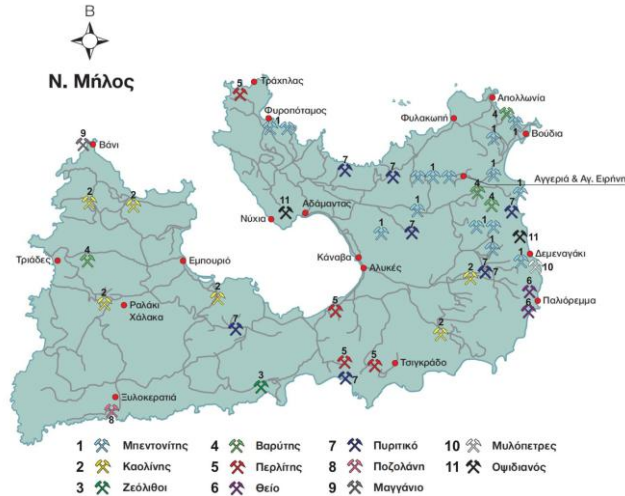
Ένα μικρό μέρος του πληθυσμού ασχολείται με την με την κτηνοτροφία ως κύρια απασχόληση. Σύμφωνα με το Γραφείο Γεωργικής Ανάπτυξης Ν. Κυκλάδων (2006), στο σύνολο της Μήλου υπάρχουν 17.795 αιγοπρόβατα, από τα οποία 2.535 είναι οικόσιτα και 15.260 είναι ποιμενικά. Τα ζώα ανήκουν σε 185 κτηνοτρόφους, οι περισσότεροι από τους οποίους έχουν την κτηνοτροφία ως συμπληρωματική δραστηριότητα (Σπέντζα, 2010). Ως εκ τούτου τα έσοδα από την κτηνοτροφία δεν είναι ιδιαίτερα σημαντικά και η κτηνοτροφία δεν αποτελεί έναν δυναμικό κλάδο της απασχόλησης. Ακόμη σύμφωνα με το μητρώο μελισσοκομικών εκμεταλλεύσεων στο νησί δραστηριοποιούνται 22 μελισσοκόμοι με συνολικό αριθμό 1.324 κυψελών.

Όσον αφορά στην αλιεία αυτή αποτελεί πρωτεύουσα επαγγελματική δραστηριότητα για πολύ λίγους κατοίκους. Στο νησί υπάρχουν συνολικά 72 σκάφη παράκτιας αλιείας και από αυτά τα 70 σκάφη ψαρεύουν με δύχτια ή παραγάδια, 1 με τράτα και 1 σκάφος με αλιευτικό εργαλείο Γρι-Γρι. Οι επαγγελματίες αλιείς & αλιεργάτες ανέρχονται στους 75 (κατ' εκτίμηση: η αντίστοιχη Λιμενική Αρχή είχε μικρότερο αριθμό στο αρχείο της διότι οι κάτοικοι ανανέωναν τις άδειες τους και σε άλλα λιμεναρχεία. Οι ερασιτέχνες ψαράδες είναι 345 . Η αλιευτική παραγωγή κατ' εκτίμηση της υπηρεσίας αλιείας Σύρου και σύμφωνα με δηλώσεις των αλιέων ανέρχεται στα 91.688 κιλά το έτος.

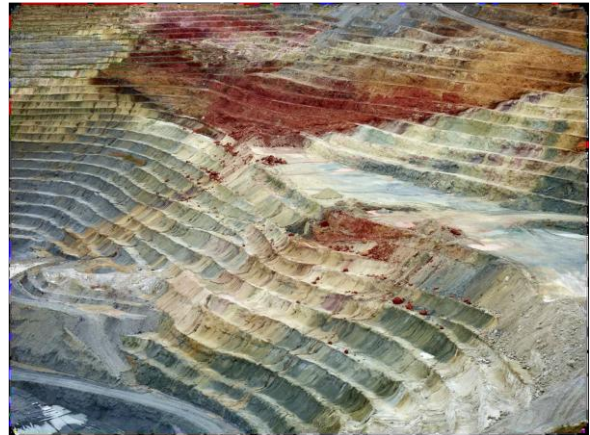
2.5.2. Δευτερογενής Τομέας Παραγωγής

Η εξορυκτική δραστηριότητα στη Μήλου απορρόφησε το μεγαλύτερο μέρος του εργατικού δυναμικού σε βάρος των άλλων παραγωγικών κλάδων. Η εργασία στα ορυχεία παρείχε σταθερό εισόδημα στους κατοίκους της μήλου οι οποίοι απέφυγαν έτσι την μεταπολεμική μετανάστευση. Μάλιστα η Μήλος αποτέλεσε το πιο εκβιομηχανισμένο νησί της Ελλάδας μετά τη δεκαετία του 40.

Τα ορυχεία στη μήλο είναι περίπου 100 από τα οποία σήμερα είναι ενεργά τα 25. Η εξορυκτική δραστηριότητα ασκείται από μεγάλες ιδιωτικές εταιρείες όπως η ΑΓΕΤ Ηρακλής, ο Όμιλος Τιτάν, η Imerys Βιομηχανικά Ορυκτά κ.α. Αυτή τη στιγμή απασχολούνται περισσότερες από πεντακόσιες οικογένειες και παράγονται περισσότεροι από 920.000 τόνους μπετονίτη και 420.000 τόνους περλίτη. Ο συνολικός τζίρος των εταιρειών είναι περίπου 300 εκατομμύρια ευρώ από τα οποία 22 εκατομμύρια στηρίζουν άμεσα ή έμμεσα την οικονομία του νησιού (Δαμουλάκης, 2014).



Εικόνα 8: Ορυχεία στη νήσο Μήλο
(Πηγή: Μεταλλευτικό Μουσείο Μήλου)



Εικόνα 9: Ορυχείο Αγγεριάς στη Μήλο
(Πηγή: Δήμος Μήλου)

Από τα ορυκτά που κατά καιρούς εξορύχθηκαν ή συνεχίζουν να εξορύσσονται αξίζει να αναφερθούν από τα χαρακτηριζόμενα ως μεταλλευτικά τα:

- Αλλουνίτης
- Βαρυτίνη
- Θειάφι
- Μαγνανομεταλλεύματα

Και από τα χαρακτηριζόμενα ως βιομηχανικά τα:

- Ποζολάνη
- Περλίτης
- Μπετονίτης
- Καολίνης

Τα εξορυχθέντα υλικά μεταφέρονται στις έξι εξέδρες φόρτωσης τρεις από τις οποίες βρίσκονται στο εσωτερικό του κόλπου του Αδάμαντα μια στα Βούδια και δύο στην Ξυλοκερατιά.

Υπάρχουν τέλος στη Μήλο μονάδες μεταποίησης και βιοτεχνικές επιχειρήσεις μικρής κλίμακας που σχετίζονται με προϊόντα του πρωτογενή τομέα. Αυτές είναι:

- Ελαιοτριβείο-Τυποποιητήριο ελαιόλαδου
- Οινοποιείο-εμφιαλωτήριο
- Αποστακτήριο για παρασκευή Τσίπουρου

- Διάφορες χειροτεχνικές μονάδες παραγωγής παραδοσιακών γλυκών κουταλιού, μαρμελάδων και γενικά τοπικών γλυκισμάτων
- Διάφορες μικρές οικιακές τυροκομικές μονάδες

2.5.3 Τριτογενής Τομέας Παραγωγής

Μέχρι και τη δεκαετία του 1980, ο τουρισμός στο νησί δεν είχε αναπτυχθεί ιδιαίτερα, καθώς η εξορυκτική δραστηριότητα, αφενός εξασφάλιζε στους κατοίκους το απαραίτητο εισόδημα και αφετέρου, είχε προσδώσει στη Μήλο χαρακτηριστική όψη, που ερχόταν σε αντίθεση με την εικόνα του τυπικού Κυκλαδίτικου τουριστικού προορισμού. Όμως από την δεκαετία του 1990 το ιδιαίτερο κάλλους φυσικό τοπίο του νησιού και οι πολλές παραλίες του αρχίζουν να ανακαλύπτονται και να εκτιμώνται από τους τουρίστες. Ο τουρισμός παρουσιάζει σημαντική άνθιση κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (ιδίως την περίοδο Ιουλίου – Αυγούστου) παρατηρείται δηλαδή το φαινόμενο της υπερβολικής συγκέντρωσης τουριστών σε έναν περιορισμένο αριθμό οικισμών και σε μία μικρή χρονική περίοδο η οποία συνεπάγεται κινδύνους υποβάθμισης του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Το ξενοδοχειακό δυναμικό της ευρύτερης περιοχής μελέτης αποτελείται κυρίως από μικρές ξενοδοχειακές μονάδες και ενοικιαζόμενα δωμάτια. Σύμφωνα με την απογραφή του 2001, καταγράφηκαν 24 ξενοδοχεία και 492 ενοικιαζόμενα δωμάτια που υποστηρίζουν συνολικά 959 κλίνες μέγεθος το οποίο την τελευταία δεκαετία συνεχώς αυξάνεται (Βέλλη,2006). Ακόμη το νησί μπορεί να υποστηρίξει και άλλες μορφές τουρισμού εκτός του συμβατικού λόγω της εξορυκτικής δραστηριότητας, των γεωλογικών σχηματισμών και της μακραίωνης ιστορίας του. Όπως:

- Θρησκευτικό τουρισμό
- Ιαματικό τουρισμό
- Ημερήσιες Θαλάσσιες εκδρομές
- Μεταλλευτικό τουρισμό

3 Θεσμικό πλαίσιο Διαχείρισης απορριμμάτων

Η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης βασίζεται στην πεποίθηση ότι η προστασία του περιβάλλοντος έχει καθοριστική σημασία για την ποιότητα ζωής των σημερινών και των μελλοντικών γενεών και η ύπαρξη υψηλών περιβαλλοντικών προτύπων τονώνει την καινοτομία και τις εμπορικές ευκαιρίες. Εντούτοις, σημαντική πρόκληση αποτελεί ο συνδυασμός της προστασίας του περιβάλλοντος με τη συνεχιζόμενη οικονομική μεγέθυνση, κατά μακροπρόθεσμα αειφόρο τρόπο.

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσιάζει ιδιαιτερότητες ανά χώρα ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης, το επίπεδο περιβαλλοντικής τεχνολογίας και τεχνογνωσίας, τα χαρακτηριστικά εδάφους, κλίματος κ.λ.π. Ενοποιητικό στοιχείο αποτελεί το θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ για τα απόβλητα το οποίο με τη μορφή των Οδηγιών αποτελεί υποχρεωτικό πλαίσιο για όλα τα κράτη μέλη.

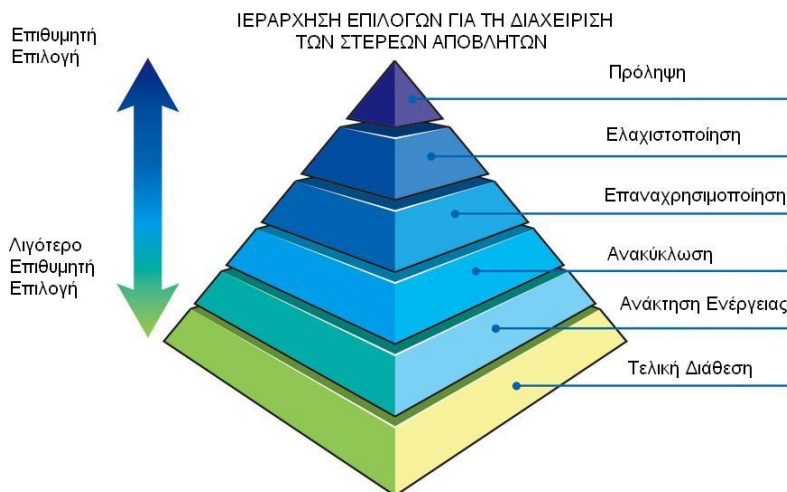
3.1 Ευρωπαϊκή Πολιτική

Με βάση στοιχεία της ευρωπαϊκής πολιτικής, όπως διαμορφώνονται με το παραπάνω σκεπτικό δίδεται άμεση προτεραιότητα στην μείωση των απορριμμάτων στην πηγή παραγωγής θέτοντας αρχές όπως "ο ρυπαίνων πληρώνει" και ενισχύοντας τη διαλογή στην πηγή. Τονίζεται ιδιαίτερα ο ρόλος της ανακύκλωσης, της ανάκτησης και της επαναχρησιμοποίησης υλικών, ιδιαίτερα για υλικά συσκευασίας. Τα απορρίμματα πλέον δεν θεωρούνται άχρηστα υλικά για ταφή, αλλά τονίζεται η ανάγκη αξιοποίησής τους με σκοπό την ανάκτηση ενεργειακών προϊόντων όπως βιοαερίου (αναερόβια χώνευση) και θερμότητας ή ηλεκτρισμού (καύση, πυρόλυση, αναερόβια χώνευση). Η υγειονομική ταφή απορριμμάτων αποτελεί το τελευταίο προτιμητέο στάδιο, το οποίο καλείται να παίξει το ρόλο της υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (υπολείμματα των διεργασιών επεξεργασίας απορριμμάτων). Για τα επικίνδυνα απόβλητα καθιερώνεται ξεχωριστή διαχείριση και ο διαχωρισμός τους από τα υπόλοιπα απορρίμματα στην πηγή παραγωγής τους. Απόβλητα που δεν δύναται να ανακυκλωθούν ή να επαναχρησιμοποιηθούν συνίσταται ιεραρχικά η ενεργειακή αξιοποίησή τους. Σε επίπεδο υγειονομικής ταφής διακρίνονται υποχρεωτικά τρία είδη ΧΥΤΑ (αδρανών, μη επικινδύνων και επικινδύνων) ενώ δεν επιτρέπεται η διάθεση σε ταφή χωρίς να έχει προηγηθεί επεξεργασία των

στερεών αποβλήτων. Για όλα τα παραπάνω και ειδικότερα για την ανακύκλωση συσκευασιών και για την εκτροπή βιοαποδομήσιμων από την ταφή έχουν διαμορφωθεί χρονοδιαγράμματα και ποσοτικοί στόχοι σε επίπεδο ΕΕ (Μίχου,2,16).

Η Πυραμίδα Ιεράρχησης Στόχων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ (Άρθρο 4, §1) είναι (Λοιζίδου,2012):

- Πρόληψη - Ελαχιστοποίηση
- Επαναχρησιμοποίηση
- Ανακύκλωση
- Άλλου είδους ανάκτηση ενέργειας (Θερμική επεξεργασία όπως καύση – αποτέφρωση – πυρόλυση – αεριοποίηση)
- Διάθεση (Υγειονομική ταφή απορριμμάτων και υπολειμμάτων)



Εικόνα 10: Πυραμίδα ιεράρχησης μεθόδων διαχείρισης αστικών αποβλήτων (Πηγή: Χαριτωνίδης)

Πρόληψη - Ελαχιστοποίηση

Η πρόληψη αφορά την ανάληψη πρακτικών οι οποίες μειώνουν την τελική ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων και κατ'επέκταση απορριμμάτων. Το κέρδος από αυτή την πρακτική είναι πολλαπλό καθώς αφορά τόσο τη τελική διαχείριση μειωμένης ποσότητας απορριμμάτων αλλά και τη μείωση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής παρθένων πρώτων υλών,

επεξεργασίας, μεταποίησης και μεταφοράς κατά την παραγωγή των προϊόντων. Επιπλέον η πρόληψη συμπεριλαμβάνει την αποφυγή χρήσης υλικών που είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Η μείωση προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές όχι μόνο στις καταναλωτικές συνήθειες αλλά και στους μηχανισμούς λειτουργίας της αγοράς. Η πρόληψη μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους όπως:

- Ο κατάλληλος σχεδιασμός των προϊόντων για μείωση του βάρους και παράταση του ορίου ζωής μέσω νέων τρόπων παραγωγής και περιβαλλοντικού σχεδιασμού.
- Η ενθάρρυνση των καταναλωτών για αγορά προϊόντων, η παραγωγή και η κατανάλωση των οποίων δεν είναι επιβλαβείς για το περιβάλλον και για επιλεκτική κατανάλωση με στόχο τη μείωση των απορριμμάτων που προορίζονται για τελική διάθεση.

Επαναχρησιμοποίηση

Η επαναχρησιμοποίηση αφορά κάθε διεργασία, μέσω της οποίας προϊόντα ή οι συσκευασίες τους αναπληρώνονται ή χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό. Η άμεση επαναχρησιμοποίηση συσκευασιών, κάποτε ήταν αρκετά διαδεδομένη σε ορισμένες μορφές αγοράς, όπως η επαναχρησιμοποίηση των γυάλινων μπουκαλιών, η χρήση διχτύων αντί σακουλών μιας χρήσης, η επαναχρησιμοποίηση μεταχειρισμένων παιδικών ρούχων. Μέσα από μεθόδους επαναχρησιμοποίησης αυξάνεται ο κύκλος χρήσης των προϊόντων και κατά συνέπεια μειώνει η παραγωγή απορριμμάτων. Στις μεθόδους αυτές περιλαμβάνετε κάθε εργασία που συνιστά έλεγχο, καθαρισμό ή επισκευή των προϊόντων ή στοιχείων αυτών με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση. Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία της επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών είναι η σωστή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των καταναλωτών, καθώς και το κόστος περισυλλογής, επιστροφής, πλύσης και εμφιάλωσης των συσκευασιών

Ανακύκλωση

Για την Ευρωπαϊκή Ένωση ως ανακύκλωση νοείται οποιαδήποτε εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία

σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης (Σκυριανού, 2012)

Η ανακύκλωση ως γενικότερη έννοια είναι ο διαχωρισμός των αστικών στερεών αποβλήτων σε ομοιογενείς κατηγορίες συστατιών, ανάκτηση των υλικών και επαναχρησιμοποίησή τους (ενδεχομένως μετά από επεξεργασία) (Παναγιωτακόπουλος, 2007).

Τα υλικά που ανακτώνται είναι κυρίως (Λύκος, 2014):

- Βιοαποδομήσιμα οργανικά
- Χαρτί
- Πλαστικό
- Μίγμα χαρτιού και πλαστικού
- Σιδηρούχα μέταλλα
- Αλουμίνιο

Αναφορικά με το τρόπο διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων υλικών μπορούμε να αναφερθούμε σε δύο περιπτώσεις:

1. Διαχωρισμός στην πηγή
2. Διαχωρισμός σε κέντρο διαλογής και ανάκτησης υλικών

Στην πρώτη περίπτωση η διαλογή γίνεται από τον παραγωγό των αποβλήτων μέσα στο σπίτι ή την επιχείρηση με χρήση ειδικών κάδων. Στη δεύτερη περίπτωση τα κέντρα διαλογής και ανάκτησης υλικών αποτελούν εναλλακτική πρακτική ανάκτησης υλικών. Διαφοροποιούνται από τη διαλογή στην πηγή λόγω του γεγονότος ότι η τροφοδοσία τους γίνεται με ανάμικτα ανακυκλώσιμα υλικά για τα οποία απαιτείται η εφαρμογή τεχνικών διαχωρισμού κάθε υλικού ξεχωριστά. Μία ακόμη παράμετρος που χαρακτηρίζει τη λειτουργία των κέντρων αυτών είναι ο αυξημένος βαθμός μηχανοποίηση των συστημάτων που χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό των μικτών ανακυκλώσιμων υλικών και ο οποίος ποικίλει ανάλογα με το κέντρο και τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται.

Ανάκτηση ενέργειας

Ακόμη και σε περιπτώσεις όπου η ανάκτηση υλικών δεν είναι δυνατή, τα απόβλητα μπορούν να αξιοποιηθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να ανακτηθεί ενέργεια από αυτά. Έπειτα η περαιτέρω αξιοποίηση του τελικώς διατιθέμενου κλάσματος είναι αδύνατη. Χαρακτηριστικό

παράδειγμα αποτελούν τα απόβλητα με σημαντικό θερμικό περιεχόμενο και η επεξεργασία τους σε μονάδες καύσης. Η καύση των απορριμμάτων αποτελεί μία σημαντική εναλλακτική περίπτωση διαχείρισης απορριμμάτων, η οποία δεν έχει τύχει ακόμη καμιάς εφαρμογής στην Ελλάδα. Με τον όρο "Καύση Απορριμμάτων" δεν εννοείται βέβαια η ανεξέλεγκτη καύση διαφόρων ειδών απορριμμάτων σε ανεξέλεγκτες χωματερές ή υπαίθριους χώρους. Εννοείται η θερμική καταστροφή των καταλλήλων προς καύση απορριμμάτων σε ειδικές εγκαταστάσεις με ταυτόχρονη εκμετάλλευση της παραγόμενης θερμότητας.

Διάθεση

Η υγειονομική ταφή αποτελεί την τελική μέθοδο διάθεσης των ΑΣΑ και η Κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική εστιάζεται στον σχεδιασμό, εγκατάσταση και λειτουργία χώρων ελεγχόμενης απόθεσης των στερεών αποβλήτων – απορριμμάτων. Από το σύνολο των προαναφερόμενων μεθόδων διαχείρισης των στερεών αποβλήτων οδηγούμαστε στην παραγωγή καταλοίπων για τα οποία είναι απαραίτητη η τελική διάθεση. Συνεπώς η υγειονομική ταφή δεν είναι απλά μια εναλλακτική τεχνική διάθεσης στερεών αποβλήτων, αλλά αποτελεί αναπόσπαστο στάδιο της συνολικής διαχείρισής τους.

3.2 Ελληνική νομοθεσία

Κάθε κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι υποχρεωμένο να ενσωματώσει στην εθνική του νομοθεσία, τις Οδηγίες που εκδίδει το Ευρωπαϊκό συμβούλιο. Έτσι, και η Ελληνική νομοθεσία που αφορά στο περιβάλλον και την προστασία του, έχει συμμορφωθεί με τα μέτρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι Ελληνικοί νόμοι που αφορούν στη διαχείριση, την επεξεργασία και τη διάθεση των στερεών αποβλήτων, είναι οι εξής (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2016):

- **Νόμος 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001)** «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3854/10 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και

τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» και το Ν.4042/2012.

- **Νόμος 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012)** «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα.
- **Ειδικές προβλέψεις του Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-11)** «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

Στο εθνικό δίκαιο έχουν επίσης ενσωματωθεί βασικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα απόβλητα με τη μορφή Κοινών Υπουργικών Αποφάσεων, όπως:

- Η ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ.
- Η ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 2000/76/ΕΚ.

Ενώ έχει άμεση ισχύ ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ), σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 2002/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Για τη ρύθμιση επιμέρους θεμάτων έχει εκδοθεί σειρά κοινών υπουργικών αποφάσεων, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι:

1. Η ΚΥΑ με αρ. 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012.
2. Η ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα

απόβλητα» του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012.

3. Η ΚΥΑ με αρ. Κ.Υ.Α. 146163//2012 «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων 1991», που εκδόθηκε κατ'έξουσιοδότηση του άρθρου 38, παρ. 7 του ν. 4042/2012.

Στο τέλος της παρούσας εργασίας παρατίθεται αναλυτικός κατάλογος Νόμων, προεδρικών Διαταγμάτων και Υπουργικών αποφάσεων που αφορούν την διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα.

3.3 Μέθοδοι επεξεργασίας στερεών απορριμμάτων

Με τον όρο "επεξεργασία", νοείται η εφαρμογή ή ο συνδυασμός των φυσικών, χημικών, θερμικών και βιολογικών διεργασιών που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, με σκοπό να περιοριστεί ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητες που έχουν. Έτσι, μπορεί να διευκολυνθεί ο χειρισμός τους ή ακόμα και να επιταχυνθεί η ανάκτηση των χρήσιμων υλικών και ενέργειας (Recatec, 2016). Οι κυριότεροι μέθοδοι επεξεργασίας είναι:

3.3.1 Θερμικές Μέθοδοι Επεξεργασίας

Η θερμική επεξεργασία μετατρέπει τα στερεά απορρίμματα σε αέρια και στερεά προϊόντα, με απελευθέρωση σημαντικών ποσών θερμικής ενέργειας. Για να μπορέσει να εφαρμοστεί με επιτυχία, η υγρασία των αποβλήτων πρέπει να έχει μειωθεί σημαντικά και να υπάρχει μια αξιόλογη θερμογόνο δύναμη στη σύστασή τους. Ο διαχωρισμός των συστημάτων θερμικής επεξεργασίας γίνεται με βάση τις ανάγκες που έχουν σε οξυγόνο κατά την καύση και είναι τα εξής:

Καύση-Αποτέφρωση

Η καύση ή αποτέφρωση των στερεών αποβλήτων είναι η ταχεία οξείδωση με ταυτόχρονη μετατροπή της χημικής ενέργειας σε θερμική, δηλαδή η ένωση της οργανικής ύλης που

περιέχεται σε αυτά, με το οξυγόνο. Τα αέρια προϊόντα της καύσης είναι μονοξείδιο του άνθρακα, υδρατμοί, καπνός, σκόνη, διοξείδιο του άνθρακα, υποξείδια του αζώτου και του θείου, διοξίνες και βαρέα μέταλλα, ενώ τα στερεά υπολείμματα που αφήνει η καύση είναι η τέφρα και η σκουριά, που περιέχουν επικίνδυνες τοξικές ουσίες. Παρόλα αυτά, για να αποφευχθούν οι εκπομπές επικίνδυνων –για την υγεία- ρύπων, είναι αναγκαίο και προαπαιτούμενο να γίνουν, προσεκτικός σχεδιασμός, διαχείριση της εγκατάστασης και κατάλληλη επιλογή των χώρων. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου παράγεται θερμική ή ηλεκτρική ενέργεια (Βουδούρης, 2009)

Αεριοποίηση

Αποτελεί μια επίσης νέα και μη ευρέως διαδεδομένη, στην Ευρώπη, μέθοδο θερμικής επεξεργασίας των ΑΣΑ και περιλαμβάνει τη μερική καύση των στερεών απορριμμάτων, με ελάχιστη ποσότητα αέρα, για τη παραγωγή αερίων που περιέχουν κυρίως μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο και κορεσμένους υδρογονάνθρακες, όπως το μεθάνιο. Η διεργασία λαμβάνει χώρα σε υψηλές θερμοκρασίες, από 900-1.100°C με αέρα, σε 1.000-1.400°C με οξυγόνο και μπορεί να αποτελέσει είτε τμήμα (σε συνδυασμό με τη διεργασία της αποτέφρωσης), είτε το σύνολο της θερμικής επεξεργασίας των ΑΣΑ (Παπαγιάννης, 2015) . Το παραγόμενο αέριο μείγμα ονομάζεται αέριο σύνθεσης και χρησιμοποιείται ως καύσιμο στις μηχανές παραγωγής ενέργειας. Η αεριοποίηση αποτελεί μέθοδο ενδιάμεση μεταξύ της πυρόλυσης και της στοιχειομετρικής καύσης καθώς είναι αυτοσυντηρούμενη και απαιτεί μικρή ποσότητα οξυγόνου για την μερική οξείδωση των οργανικών ενώσεων

Πυρόλυση

Η πυρόλυση είναι μια σχετικά νέα θερμική διεργασία, η οποία αν και αναπτύχθηκε στα τέλη του 19ου αιώνα, μόλις τα τελευταία 20 – 30 χρόνια άρχισε να εφαρμόζεται στην επεξεργασία αστικών στερεών αποβλήτων. Στην Ευρώπη δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη μέθοδος θερμικής επεξεργασίας αστικών στερεών αποβλήτων καθώς εμφανίζει χαμηλό συντελεστή ενεργειακής απόδοσης σε συνδυασμό με τα οικονομικά όρια βιωσιμότητάς της. Παρόλα αυτά, ορισμένες ανεπτυγμένες χώρες όπως η Ιαπωνία, διαθέτουν εγκαταστάσεις πυρόλυσης στερεών απορριμμάτων, οι οποίες λειτουργούν αποδοτικά εδώ και πολλά χρόνια,

γεγονός το οποίο πιθανότατα οφείλεται στις διαφορές των χαρακτηριστικών των απορριμμάτων τους (π.χ. ως προς το ποσοστό του οργανικού κλάσματος και τη θερμογόνο δύναμη τους (Alibardi & Cossu, 2006). Η διεργασία της πυρόλυσης γίνεται σε θερμοκρασίες 400-800 C στις οποίες διασπώνται τα πολύπλοκα μόρια σε απλούστερα. Κατά την πυρόλυση των στερεών αποβλήτων, τα προϊόντα που παράγονται είναι (Λύκος, 2014):

- Αέρια: Αποτελούνται κυρίως από υδρογόνο, μεθάνιο, μονοξείδιο του άνθρακα
- Υγρά: Το υγρό κλάσμα, είναι ελαιώδες με υψηλή πυκνότητα και ιξώδες και περιέχει απλά καρβοξυλικά οξέα, κετόνες, αλκοόλες καθώς και σύνθετους οξυγονωμένους υδρογονάνθρακες
- Στερεά: Το στερεό υπόλειμμα περιέχει σχεδόν καθαρό άνθρακα

Τεχνική Πλάσματος

Πρόκειται για μια καινούρια μέθοδο στην κατηγορία επεξεργασίας των αποβλήτων σε υψηλές θερμοκρασίες, με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται μέσω του ηλεκτρισμού σε εύφλεκτο αέριο και σε ένα αδρανές υπόλειμμα. Ο όρος πλάσμα (plasma) περιγράφει κάθε αέριο του οποίου τουλάχιστον ένα ποσοστό των ατόμων ή μορίων του είναι μερικά ή ολικά ιονισμένο. Ο ιονισμός πραγματοποιείται με την ανάπτυξη υψηλής θερμοκρασίας, πίεσης και ισχυρού ηλεκτρικού ή μαγνητικού πεδίου. Στην περίπτωση της επεξεργασίας αποβλήτων με την τεχνική του πλάσματος, το αέριο μεταπίπτει στην κατάσταση του πλάσματος συνήθως με τη βοήθεια της θερμότητας που δημιουργείται από ηλεκτρική αντίσταση τόξου στήλης πλάσματος. Το ηλεκτρικό τόξο αναπτύσσεται μεταξύ δύο ηλεκτροδίων (άνοδος και κάθοδος) και διατηρείται διαρρέοντας από το ηλεκτρικά αγωγίμο αέριο, μετατρέποντας έτσι τον ηλεκτρισμό σε θερμότητα. Από την διαδικασία αυτή επιτυγχάνονται υψηλές θερμοκρασίες που μπορεί να υπερβαίνουν τους 6.000 C. Η μέθοδος σε σχέση με τις υπόλοιπες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας λειτουργεί σε υψηλή θερμοκρασία καθιστώντας την ιδανική για την διαχείριση επικίνδυνων οργανικών ουσιών (Λύκος, 2014). Σε διεθνές επίπεδο, η χρήση της τεχνολογίας αυτής βρίσκεται σε πιλοτικό στάδιο και η σχετική εμπειρία είναι περιορισμένη, αφού η συγκεκριμένη τεχνική εμφανίστηκε πρόσφατα σε σχέση με το σύνολο των υπόλοιπων τεχνικών θερμικής επεξεργασίας των αποβλήτων.

3.3.2 Βιολογικές Μέθοδοι επεξεργασίας

Η βιολογική επεξεργασία των στερεών αποβλήτων περιλαμβάνει τις βιοχημικές μεθόδους κατά τις οποίες μετατρέπεται το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα. Τα προϊόντα αυτών των διαδικασιών μπορούν να αξιοποιηθούν σε διάφορες αγροτικές χρήσεις ή να διατεθούν στο περιβάλλον χωρίς να επιφέρουν προβλήματα στο περιβάλλον και στην δημόσια υγεία. Διακρίνονται δύο βασικές μορφές βιοεπεξεργασίας οργανικών αποβλήτων:

Αναερόβια Επεξεργασία

Ο όρος «αναερόβια χώνευση» αναφέρεται στην ελεγχόμενη βιολογική αποδόμηση των οργανικών αποβλήτων κάτω από συνθήκες έλλειψης οξυγόνου (αναερόβιες συνθήκες) και οδηγεί στην παραγωγή βιοαερίου (ένα μείγμα CH_4 και CO_2) και ενός υδαρούς υπολείμματος χωνεμένης ίλως. Το σταθεροποιημένο οργανικό υλικό αξιοποιείται για εδαφοβελτιωτικό ενώ το αέριο μετά από επεξεργασία χρησιμοποιείται για παραγωγή ενέργειας. Η διαδικασία διαχωρίζεται σε τρία στάδια την υδρόλυση, την οξυγενή ζύμωση και τέλος την μεθανογενή ζύμωση.

Στα συστήματα αναερόβιας ζύμωσης βασικό τμήμα είναι οι κλειστοί βιοαντιδραστήρες όπου εξασφαλίζονται οι αναερόβιες συνθήκες και η λειτουργία τους μπορεί να είναι στη μεσόφιλη ή τη θερμόφιλη περιοχή. Για την λειτουργία τους απαιτείται εξωτερική πηγή ενέργειας οι οποία συνήθως τροφοδοτείται από το παραγόμενο αέριο.

Αερόβια Επεξεργασία

Η ελεγχόμενη βιοξείδωση ετερογενών οργανικών υλικών ονομάζεται κομποστοποίηση και πραγματοποιείται με τη βοήθεια ετερότροφων μικροοργανισμών (βακτήρια, μύκητες) οι οποίοι βιοαποδομούν τα οργανικά συστατικά παρουσία οξυγόνου. Το οξυγόνο προσδίδεται με κατάλληλες διατάξεις αερισμού ή με συνεχή ανάδευση ενώ παράλληλα απαιτείται η συμπλήρωση ποσοτήτων νερού προκειμένου να διατηρείται η υγρασία σε συγκεκριμένο ποσοστό. Προϊόν της κομποστοποίησης είναι το compost, το οποίο είναι πλούσιο σε σταθεροποιημένη οργανική ουσία. Κατά την κομποστοποίηση, με τη βοήθεια της μικροβιακής

κοινότητας (βακτήρια, ακτινομύκητες και μύκητες) και της μεταβολικής της δραστηριότητας, επιτυγχάνεται η τροποποίηση και αποικοδόμηση της οργανικής ύλης που οδηγεί: στον σχηματισμό ενός πλήθους μεταβολικών προϊόντων και κλασμάτων, στην απελευθέρωση θρεπτικών συστατικών από οργανικές ενώσεις και μεταφορά τους σε διαλυτά ή αδιάλυτα ανόργανα άλατα και στην έκλυση αερίων, όπως διοξειδίου του άνθρακα, υδρατμών, αμμωνίας, οξειδίων του αζώτου και από πιθανούς αναερόβιους θύλακες, μεθανίου και υδρόθειου (Haug, 1993).

Τα βασικά προϊόντα της κομποστοποίησης είναι το compost, το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα. Το compost είναι ένα πλούσιο σε οργανική ύλη υλικό που διαθέτει αρκετά υψηλό χουμικό περιεχόμενο. Εξαιτίας της σύνθεσης του, το compost χρησιμοποιείται είτε ως εδαφοβελτιωτικό σε αμμώδη, αργιλώδη, όξινα, πορώδη και ασβεστώδη εδάφη είτε ως υπόστρωμα για τη καλλιέργεια φυτών. Τα συστήματα κομποστοποίησης ταξινομούνται ανάλογα με τον τρόπο υλοποίησης σε ανοικτά, κλειστά ή μεικτά.

4 Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων στο Δήμο Μήλου

Στο Δήμο Μήλου δεν υπάρχουν υποδομές επεξεργασίας και τελικής διάθεσης των ΑΣΑ και η διαχείριση των αποβλήτων πραγματοποιείται μέσω της ανεξέλεγκτης απόθεσης τους στον υφιστάμενο Χ.Α.Δ.Α. στη θέση Φιρλίγκος στο ανατολικό ακατοίκητο τμήμα του νησιού, έκτασης περίπου 22 στρεμμάτων. Αν και έχει εκδοθεί η υπ' αρ. 44340/25-6-2014 Άδεια Αποκατάστασης του, ο χώρος παραμένει ενεργός καθώς μέχρι και σήμερα δεν έχει κατασκευαστεί ο ΧΥΤΑ Μήλου.

Όσον αφορά τον προβλεπόμενο προς υλοποίηση ΧΥΤΑ Μήλου, έχει εκδοθεί η υπ' αρ. πρωτ. 11083/10-11-2011 Απόφαση του Γ. Γ. της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αιγαίου για την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων για την κατασκευή, λειτουργία και επανένταξη του έργου: Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.) νήσου Μήλου ο οποίος προβλέπεται να καταλαμβάνει έκταση 65 στρεμμάτων στη θέση «Άγιοι Θεόδωροι-Μπραντόνι». Η χωρητικότητα του ΧΥΤΑ θα είναι 100.000 m³ (για 20ετή λειτουργία, συμπεριλαμβανομένου του υλικού περιοδικής επικάλυψης). Σύμφωνα με την υπ.αρ.11086/10-11-2011 ΑΕΠΟ η μέση ετήσια δυναμικότητα 20ετίας εκτιμάται σε 3.346 tn/έτος. Την τρέχουσα περίοδο βρίσκονται σε εξέλιξη οι διαδικασίες για την απόκτηση γης από ιδιώτες τόσο για το γήπεδο του ΧΥΤΑ όσο και για την οδό πρόσβασης (6,5 Km περίπου). Η διαδικασία ωστόσο καθυστερεί λόγω των προσφυγών των ιδιοκτών με δικαστικά μέσα για επανεξέταση της αξίας της γης τους.

Ως μεταβατική λύση, μέχρι την κατασκευή του ΧΥΤΑ Μήλου προβλέπεται η δεματοποίηση των ΑΣΑ σε ειδικό χώρο πλησίον του ΧΑΔΑ. Τα απορρίμματα θα δεματοποιούνται χωρίς διαλογή στην πηγή και θα αποθηκεύονται σε χώρο προσωρινής αποθήκευσης στο ίδιο οικόπεδο. Ανά ορισμένους μήνες τα δεμάτια θα μεταφέρονται με φορτηγά και με επιβατηγό πλοίο της γραμμής στο Κέντρο Διαχείρισης Ανακυκλώσιμων Υλικών της Σαντορίνης όπου θα γίνεται μηχανικός διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών. Οι διαδικασίες για την κατασκευή του χώρου έχουν ξεκινήσει και η αγορά των μηχανημάτων δεματοποίησης έχει εγκριθεί. Ο εν λόγω δεματοποιητής υπολογίζεται ότι θα δέχεται ετησίως 2.800 tn ΑΣΑ, ενώ θα παράγονται περίπου 5.600 δέματα το έτος (διαστάσεις δέματος: 1,1m*0,7m * 1,0m).

Στον ίδιο χώρο με το δεματοποιητή προβλέπεται να εγκατασταθεί Σταθμός Μεταφόρτωσης Ανακυκλώσιμων Υλικών και Μονάδα Κομποστοποίησης. Η δυναμικότητα του ΣΜΑΥ, ο οποίος έχει λάβει την υπ. αρ. 458/19-02-2015 Άδεια Εγκατάστασης - Υπαγωγής σε ΠΠΔ και έχει σχεδιαστεί για 800 tn/έτος. Η δυναμικότητα της Μονάδας Κομποστοποίησης, η οποία έχει λάβει την υπ' αριθμ. 458/19-02-2015 Άδεια Εγκατάστασης - Υπαγωγής σε ΠΠΔ, έχει σχεδιαστεί για 400 tn/έτος. Τα δύο αυτά έργα προβλέπεται να ενταχθούν στο ΕΣΠΑ 2014-2020.



Εικόνα 11: Ενδεικτική απεικόνιση μηχανήματος περιτύλιξης μετά από δεματοποίηση (Πηγή: ΕΠΤΑ)

4.1 Πληθυσμιακά στοιχεία

Ο Δήμος Μήλου σύμφωνα με την απογραφή που έγινε το 2011 έχει πληθυσμό 4.977 μόνιμους κατοίκους. Αυτός είναι μοιρασμένος σε πέντε Κοινότητες.

*Πίνακας 4: Κατανομή πληθυσμού ανά Κοινότητα και οικισμό στο Δήμο Μήλου
(Πηγή: ΦΕΚ 3465, 28 Δεκεμβρίου 2012)*

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΔΗΜΟΥ ΜΗΛΟΥ ΑΝΑ ΟΙΚΙΣΜΟ (2011)	
Δημοτική Κοινότητα	1.347
Αδάμαντος	
Αδάμαντας	1.347
Δημοτική Κοινότητα	1.240

Τριοβασάλου	
Άγιοι Ανάργυροι	4
Άγιος Γεράσιμος	3
Απολλώνια	272
Βούδια	12
Καμίνια	49
Μανδράκια	2
Μύτακας	25
Πάχαινα	32
Τριοβάσαλος	838
Φυλακωπή	3
Τοπική Κοινότητα Μήλου	819
Εμπουριός	16
Κήπος	6
Μήλος	749
Προβατάς	27
Φυροπόταμος	4
Ψαδάδικα	17
Τοπική Κοινότητα Πέραν Τριοβασάλου	698
Κατσαρώνας	33
Κόμια	16
Πέραν Τριοβάσαλος	649
Τοπική Κοινότητα Τρυπητής	873
Αγία Κυριακή	31
Ζεφυρία	176
Κάναβα	86
Κλήμα	13
Παλαιοχώρι	25
Σχινωπή	2
Τρυπητη	540
ΣΥΝΟΛΟ	4.977

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 4 τα χωριά Αδάμαντας, Απολλώνια, Τριοβάσαλος, Μήλος(Πλάκα), Πέραν Τριοβάσαλος, Ζεφυρία και Τρυπητή είναι τα πιο πυκνοκατοικημένα του νησιού. Ως εκ τούτου το μεγαλύτερο ποσοστό Α.Σ.Α πράγεται σε αυτά και οι περισσότεροι κάδοι συλλογής απορριμμάτων βρίσκονται σε αυτά. Τα νησιά Αντίμηλος, Γλαρονήσια, Πηλονήσι Παξιμάδι, Ακραδιές και Ανάνες παρότι ανοίκουν στο Δήμο Μήλου εξερούνται από τον παραπάνω πίνακα καθώς δεν έχουν μόνιμο πληθυσμό.

4.2 Παραγόμενες Ποσότητες Α.Σ.Α

Στη Μήλο οι κύριες πηγές παραγωγής Α.Σ.Α είναι οι οικίες, τα ξενοδοχεία, τα εστιατόρια, οι καφετέριες, τα εμπορικά καταστήματα και γενικά οι αστικές δραστηριότητες. Ωστόσο δεν έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν μετρήσεις των παραγόμενων Α.Σ.Α και ως εκ τούτου ο Δήμος δε διαθέτει στοιχεία και μετρήσεις. Για την παρούσα μελέτη θα εκτιμήσουμε με δύο τρόπους την παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων ανά έτος.

Α) Εκτίμηση με βάση την παραγόμενη ποσότητα ανά κάτοικο και επισκέπτη

- Οι μόνιμοι κάτοικοι στην Μήλο ανέρχονται σε 4.977 (ΦΕΚ3465, 28 Δεκεμβρίου 2012)
- Η μέση ετήσια παραγόμενη ποσότητα απορριμμάτων ανά κάτοικο σύμφωνα με επίσημο δείκτη παραγωγής των Α.Σ.Α της Eurostat για το 2011 ανέρχεται σε 457kg/έτος.

Με βάση τα παραπάνω η συνολική παραγωγή απορριμμάτων του μόνιμου πληθυσμού ανέρχεται σε:

$$\text{Συνολική παραγωγή ανά έτος} = 4.977(\text{κάτοικοι}) * 0,457(\text{tn/έτος ανά κάτοικο}) = 2.275$$

(tn/έτος)

Αν αναγάγουμε αυτό το ποσό ανά μήνα του έτους τότε έχουμε μηνιαία παραγωγή απορριμμάτων:

$$\text{Συνολική παραγωγή ανά μήνα} = 2.275 (\text{tn/έτος}) / 12(\text{μήνες}) = 189,5(\text{tn/μήνα})$$

Ωστόσο θα πρέπει να υπολογιστούν και τα παραγόμενα απορρίμματα από τον εποχικό πληθυσμό. Η μηνιαία διακύμανση του πληθυσμού την τουριστική περίοδο εκτιμάται ως εξής:

Πίνακας 5: Εκτιμώμενη μηνιαία διακύμανση του πληθυσμού στη Νήσο Μήλο (Πηγή:Καιτατζή)

Μήνας	Μεταβολή (ως προς το μόνιμο πληθυσμό)
Ιανουάριος	0%
Φεβρουάριος	0%
Μάρτιος	0%
Απρίλιος	15%
Μάιος	30%
Ιούνιος	50%
Ιούλιος	85%
Αυγустος	120%
Σεπτέμβριος	30%
Οκτώβριος	15%
Νέμβριος	0%
Δεκέμβριος	0%

Με βάση τον παραπάνω πίνακα μπορούμε να εκτιμήσουμε την Συνολική Ετήσια Παραγωγή Α.Σ.Α.

Πίνακας 6: Συνολική Ετήσια Παραγωγή Α.Σ.Α.

2011	Παραγωγή Α.Σ.Α μόνιμου πληθυσμού ανά μήνα	Ποσοστιαία αύξηση Α.Σ.Α λόγω εποχικού πληθυσμού	Συνολική μηνιαία παραγωγή ΑΣΑ
	(tn/μήνα)		(tn/μήνα)
	(1)	(2)	(3)=(1)+(1)*(2)
Ιανουάριος	189,5	0%	189,5
Φεβρουάριος	189,5	0%	189,5
Μάρτιος	189,5	0%	189,5
Απρίλιος	189,5	15%	217,9
Μάιος	189,5	30%	246,4

Ιούνιος	189,5	50%	284,3
Ιούλιος	189,5	85%	344,9
Αυγустος	189,5	120%	416,9
Σεπτέμβριος	189,5	30%	246,4
Οκτώβριος	189,5	15%	217,9
Νέμβριος	189,5	0%	189,5
Δεκέμβριος	189,5	0%	189,5
Σύνολο	2.275(tn/έτος)	100%	2.923

Οπότε η εκτίμηση με βάση την παραγόμενη ποσότητα ανά κάτοικο και επισκέπτη είναι 2.923 tn.

B) Εκτίμηση με βάση τα δρομολόγια των απορριμματοφόρων

Για την εκτίμηση των ποσοτήτων με βάση τα δρομολόγια των απορριμματοφόρων χρησιμοποιούνται στοιχεία του Δήμου για τα μέσα συλλογής και τη συχνότητα αποκομιδής ανά μήνα. Με βάση τα στοιχεία αυτά στον επόμενο πίνακα γίνεται εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων. Τα στοιχεία αυτά αφορούν το έτος 2015. Επίσης έχουν αφαιρεθεί οι ποσότητες που εκτρέπονται από τις δράσεις ανακύκλωσης όπως τα βιοαπόβλητα, οι μπαταρίες κτλπ.

Πίνακας 7: Εκτιμώμενη ποσότητα απορριμμάτων Νήσου Μήλου με βάση τα δρομολόγια απορριμματοφόρων

2015	Εκτιμώμενα δρομολόγια ανά μήνα	Εκτιμώμενη ποσότητα (m3)	Συνολική ποσότητα (m3)
Ιανουάριος	6	22	132
Φεβρουάριος	6	22	132
Μάρτιος	6	22	132
Απρίλιος	6	22	132
Μάιος	6	22	132
Ιούνιος	30	48	1440
Ιούλιος	30	48	1440
Αυγустος	30	48	1440

Σεπτέμβριος	30	48	1440
Οκτώβριος Α 15ήμερο	15	48	720
Οκτώβριος Β 15ήμερο	3	22	66
Νέμβριος	6	22	132
Δεκέμβριος	6	22	132
Σύνολο	-	-	7.470

Με βάση τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι ο όγκος συλλεγόμενων Α.Σ.Α είναι 7.470m³ ανά έτος. Με ειδικό βάρος απορριμμάτων εντός του απορριμματοφόρου στα 350kg/m³ (Δήμος Μήλου, 2016) έχουμε συνολικό βάρος απορριμμάτων:

$$\text{Συνολικό βάρος απορριμμάτων} = 7.470 \text{ (m}^3\text{)} * 0,350 \text{ (tn/m}^3\text{)} = 2615 \text{ (tn)}$$

Και στις δύο μεθόδους παρατηρούμε ότι η μηνιαία παραγωγή των ΑΣΑ εμφανίζει σημαντική εποχική διακύμανση, με διπλασιασμό κατά τον μήνα Αύγουστο. Η παραπάνω μέθοδος η οποία βασίζεται σε παραδοχές βάση των απορριμματοφόρων παρουσιάζει μικρότερο αποτέλεσμα παραγόμενων Α.Σ.Α από την προηγούμενη μέθοδο με βάση την παραγόμενη ποσότητα ανά κάτοικο και επισκέπτη. Στην παρούσα εργασία θα δεχθούμε ως ορθότερη την πρώτη μέθοδο καθώς ο Δήμος έχει αυξητική τουριστική κίνηση και αφετέρου βάση της ποσότητας των 2923tn έχει γίνει και ο σχεδιασμός της μονάδας Δεματοποίησης.

Στις παραπάνω μεθόδους ωστόσο θα πρέπει να προσθέσουμε και τις χωριστά συλλεγόμενες ποσότητες Α.Σ.Α από ορισμένες δράσεις που γίνονται στο Δήμο. Οι δράσεις αυτές είναι:

- Εκτροφή οργανικών υπολειμμάτων . Στον Δήμο εκτιμάται ότι γίνεται εκτροφή οργανικών υπολειμμάτων τροφών προς χρήση ως ζωοτροφών αλλά και για οικιακή κομποστοποίηση σε ποσοστό περί το 3% των παραγόμενων Α.Σ.Α.
- Ανακύκλωση φορητών ηλεκτρικών στηλών και λαμπτήρων. Υλοποιείται πρόγραμμα συλλογής των αποβλήτων φορητών ηλεκτρικών στηλών σε συνεργασία με τη Φωτοκύκλωση ΑΕ σε συνεργασία με επιχειρήσεις – καταστήματα που έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον, όχι όμως οργανωμένα βάση σύμβασης σε επίπεδο Δήμου. Ακόμα, υλοποιείται συλλογή ηλεκτρονικού – ηλεκτρικού εξοπλισμού σε συνεργασία με ιδιώτη.

- Ανακύκλωση Μπαταριών. Υλοποιείται πρόγραμμα συλλογής των αποβλήτων μπαταριών μέσω της ΑΦΗΣ Α.Ε. απευθείας με επιχειρήσεις – εμπορικά καταστήματα που έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον.
- Ανακύκλωση Ηλεκτρικών Συσκευών. Υλοποιείται πρόγραμμα συλλογής των ΑΗΗΕ σε συνεργασία με την ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. ενώ παράλληλα υπάρχουν τρία (3) σημεία συλλογής κινητών τηλεφώνων και αξεσουάρ.
- Ανακύκλωση συσκευασιών. Ο Δήμος Μήλου έχει συνάψει σύμβαση συνεργασίας με την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης-Ανακύκλωσης ΑΕ (ΕΕΑΑ Α.Ε.) από την 22/08/2013 για την διαχείριση των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας. Ωστόσο ελλείπει σταθμού μεταφόρτωσης και επεξεργασίας ανακυκλώσιμων , το σύστημα ανακύκλωσης δεν είναι λειτουργικό και δεν υπάρχει συλλεγόμενη ποσότητα.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι χωριστά συλλεγόμενες ποσότητες Α.Σ.Α για το 2014.

Πίνακας 8: Χωριστά συλλεγόμενες ποσότητες Α.Σ.Α. για το 2014 (Πηγή: Δήμος Μήλου)

Είδος ανακυκλώσιμου υλικού	Χωριστά συλλεγόμενες ποσότητες για το 2014 (kg)
Εκτροπή οργανικών υπολειμμάτων	20.290
Ανακύκλωση φορητών ηλεκτρικών στηλών και λαμπτήρων	110
Ανακύκλωση Μπαταριών	400
Ανακύκλωση Ηλεκτρικών Συσκευών	210
Ανακύκλωση Συσκευασιών	0
Σύνολο	20.821

4.3 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Α.Σ.Α

Στο Δήμο Μήλου δεν έχει πραγματοποιηθεί ανάλυση της ποιοτικής σύστασης των ΑΣΑ. Η ποιοτική σύσταση είναι παράμετρος δυναμική, τόσο τοπικά όσο και χρονικά, διότι εξαρτάται

από πολλούς παράγοντες όπως είναι οι καταναλωτικές και διαιτολογικές συνήθειες των κατοίκων της περιοχής και το σύνολο των δραστηριοτήτων τους και μεταβάλλεται συνέχεια.

Τα βασικά κλάσματα των Α.Σ.Α. που εκφράζουν και την ποιοτική τους σύσταση περιλαμβάνουν συγκεκριμένα υλικά τα οποία ακολουθούν την παρακάτω γενική κατηγοριοποίηση:

Πίνακας 9: Τα βασικά κλάσματα των Α.Σ.Α (Πηγή: ΕΠΤΑ)

Οργανικό κλάσμα	Περιλαμβάνονται τα βιοαποδομήσιμα υλικά φυτικής και ζωικής προέλευσης όπως υπολείμματα κουζίνας και κήπου (φρούτα - λαχανικά, υπολείμματα τροφών, κλαδέματα κ.α.)
Χαρτί - Χαρτόνι:	Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα προϊόντα από χαρτί (κυρίως από έντυπα και υλικά συσκευασίας κ.α.) και χαρτόνι όλων των μεγεθών.
Μέταλλα:	Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα μέταλλα, σιδηρούχα (υλικά που παρουσιάζουν μαγνητικές ιδιότητες) και μη σιδηρούχα μεταλλικά αντικείμενα (κυρίως από αλουμίνιο) όπως κουτάκια αναψυκτικών, δοχεία κ.α.
Γυαλί:	Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα είδη γυαλιού σε οποιοδήποτε χρώμα και σχήμα (μπουκάλια, ποτήρια, καθρέπτες κ.α.).
Πλαστικά	Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα είδη πλαστικών και πολυμερών υλικών που συναντώνται στα απορρίμματα όπως φιάλες, σακούλες, υλικά συσκευασίας, σωλήνες, συσκευασίες tetra-pack (χυμοί, τρόφιμα), περιτυλίγματα κ.α. Τα σύνθετα υλικά όπως είναι το tetrapack μπορεί να αποτελεί και αυτόνομη κατηγορία.
Δέρμα, ξύλο, ύφασμα	Στην κατηγορία αυτή ανήκουν υλικά μεγάλης θερμογόνου αξίας (συνήθως είναι κατάλληλα για καύση και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαδικασίες και μονάδες βιοαποδόμησης), όπως ξύλινες συσκευασίες, δερμάτινα ρούχα, έπιπλα κ.α. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επίσης, υλικά όπως ρούχα, παπούτσια κ.α.
Αδρανή	Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται αδρανή υλικά από οικοδομικές κυρίως εργασίες τα οποία καταλήγουν στα αστικά απορρίμματα, όπως κεραμικά, πέτρες, τούβλα, χόμα, τσιμέντο κ.α.
Διάφορα	Η κατηγορία αυτή αποτελείται από υλικά τα οποία δεν ανήκουν σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες όπως τα ογκώδη (π.χ. αυτοκίνητα, λάστιχα, στρώματα, έπιπλα κ.α.)

Στην παρούσα εργασία θα αντλήσουμε δεδομένα από το Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων Δήμου Μήλου. Για την μελέτη του Τοπικού σχεδίου Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων Δήμου Μήλου χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στη Ρόδο το 2003 με μικρές προσαρμογές, ώστε να ληφθούν υπόψη και τα πράσινα απόβλητα που είναι λιγότερα στη Μήλο από ότι στη Ρόδο (στη μελέτη της Μήλου εντάσσονται στο οργανικό κλάσμα).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η εκτιμώμενη ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α σε ποσοστό επί τις εκατό αλλά και σε τόνους για το έτος 2011. Ως λοιπά μη ανακτήσιμα εκτιμώνται τα αδρανή και τα διάφορα ογκώδη.

Πίνακας 10: Εκτιμώμενη ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α

Βασικά κλάσματα των Α.Σ.Α.	Εκτιμώμενο ποσοστό κατά βάρος (%)	Σύνολο Εκτιμώμενων Α.Σ.Α (tn)	Εκτιμώμενο βάρος κλασμάτων (tn)
	(1)	(2)	(3)=(2)+(1)
Οργανικό κλάσμα	30,9	2.923	903,1
Χαρτί-Χαρτόνι	26,7	2.923	780,3
Πλαστικά	20,0	2.923	584,5
Μέταλλα	3,3	2.923	96,5
Γυαλί	6,9	2.923	201,6
Ξύλο	0,5	2.923	14,6
Λοιπά (ΑΗΗΕ,Μπαταρίες)	5,5	2.923	160,7
Λοιπά μη ανακτήσιμα	6,2	2.923	181,2
Σύνολο	100%	-	2.993

4.4 Διαχρονική Εξέλιξη

Η εκτίμηση της παραγωγής απορριμμάτων τα επόμενα έτη θα είναι η βάση για τη λήψη αποφάσεων αλλά και τη διαστασιολόγηση των έργων διαχείρισης Α.Σ.Α. Σύμφωνα με

τελευταίες εκτιμήσεις σε εθνικό επίπεδο δεν αναμένεται άμεση μεταβολή των παραγόμενων ποσοτήτων. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην παρούσα κοινωνικοοικονομική κατάσταση λόγω της οικονομικής κρίσης στην Ελλάδα και έχει οδηγήσει στον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων. Επιπλέον η πρόληψη και η επαναχρησιμοποίηση που αποτελούν βασικές προτεραιότητες της Ε.Ε. έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται και στην Ελλάδα.

Στην παρούσα μελέτη η παραγωγή θα θεωρηθεί σταθερή για τα δέκα (10) πρώτα έτη απο το πρώτο έτος εκτίμησης (2011). Μετά το πέρας της πρώτης 10ετίας λαμβάνεται αύξηση 1,5% ανά έτος λόγω της τάσης για αύξηση του εποχικού πληθυσμου τους καλκαιρινούς μήνες αλλά κυρίως υπέρ της ασφαλείας των υπολογισμών. Ακόμη θα εκτιμηθεί και η παραγωγή των οργανικών αλλά και των ανακυκλώσιμων με βάση τα ποσοστά που δόθηκαν παραπάνω. Ως ανακυκλωσιμα θα θεωρηθούν το χαρτί, τα πλαστικά, τα μέταλλα και το γυαλί. Το ποσοστό των οργανικών ως προς το βάρος του συνόλου των απορριμμάτων θα θεωρηθεί 30,9% και των ανακυκλώσιμων 56,9% (χαρτί 26,7%, πλαστικά 20,0%, μέταλλα 3,3%, γυαλί 6,9%).

Τα αποτελέσματα για τα επόμενα είκοσι (20) έτη παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 11: Εκτίμηση μελλοντικής παραγωγής απορριμμάτων

Έτος	Παραγωγή Συνόλου Αποβλήτων (tn)	Παραγωγή Οργανικών Αποβλήτων (tn)	Παραγωγή Ανακυκλωσιμων Αποβλήτων (tn)
	(1)	(2)=(1)*30,9%	(3)=(1)*56,9%
2011	2.923	903,1	1.663,0
2012	2.923	903,1	1.663,0
2013	2.923	903,1	1.663,0
2014	2.923	903,1	1.663,0
2015	2.923	903,1	1.663,0
2016	2.923	903,1	1.663,0
2017	2.923	903,1	1.663,0
2018	2.923	903,1	1.663,0
2019	2.923	903,1	1.663,0
2020	2.923	903,1	1.663,0
2021	2.966	916,6	1.687,9

2022	3.011	930,4	1.713,3
2023	3.056	944,3	1.738,9
2024	3.102	958,5	1.765,0
2025	3.149	972,9	1.791,5
2026	3.196	987,5	1.818,4
2027	3.244	1.002,8	1.845,6
2028	3.292	1.017,3	1.873,3
2029	3.342	1.032,6	1.901,5
2030	3.392	1.048,1	1.929,9
2031	3.442	1.063,8	1.958,8
2032	3.494	1.079,7	1.988,3
2033	3.546	1.095,7	2.018,1
2034	3.600	1.112,4	2.048,4
2035	3.654	1.129,1	2.079,1

4.5 Υφιστάμενες Υποδομές και Προσωπικό

Όπως αναφέρθηκε στη Μήλο λειτουργεί ΧΑΔΑ στη θέση Φιρλίγκος όπου τα απόβλητα απορρίπτονται χωρίς προηγούμενη επεξεργασία. Η μεταφορά γίνεται με απορριματοφόρα οχήματα τα οποία περισυλλέγουν τα απορρίμματα από τους κάδους σύμμεικτων. Ακόμη ο Δήμος Μήλου στο πλαίσιο της σύμβασης με την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ) για την εναλλακτική διαχείριση δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας προμηθεύτηκε ένα απορριματοφόρο όχημα συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών καθώς και 200 κάδους ανακύκλωσης. Σύμφωνα με τα στοιχεία του Δήμου η συλλογή γίνεται με τα ακόλουθα απορριματοφόρα:

Πίνακας 12: Αριθμός απορριματοφόρων και χωρητικότητα (Πηγή: Δήμος Μήλου)

Τύπος οχήματος	Συλλεγόμενα Απορρίμματα	Χωρητικότητα (m3)	Αριθμός Οχημάτων
MAN	Σύμμεικτα	16	2
VOLVO		14	1
IVECO		14	1
NISSAN		4	2

NISSAN	Σύμμεικτα	3	1
MAN	Ανακυκλώσιμα	16	1

Συνολικά υπάρχουν επτά (7) απορριμματοφόρα σύμμεικτων και ένα (1) ανακυκλώσιμων Α.Σ.Α. Ο συνολικός αριθμός και η χωρητικότητα των υφιστάμενων κάδων συλλογής σύμμεικτων και ανακυκλώσιμων Δήμου Μήλου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 13: Αριθμός και χωρητικότητα κάδων (Δήμος Μήλου, 2016)

Αριθμός κάδων	Συλλεγόμενα Α.Σ.Α.	Χωρητικότητα (lt)
570	Σύμμεικτα	660
100	Σύμμεικτα	240
100	Ανακυκλώσιμα	1.100
100	Χαρτί-Χαρτόνι	1.100

Ο αριθμός του συνολικά απασχολούμενου προσωπικού που ασχολείται με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων και την καθαριότητα παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 14: Προσωπικό καθαριότητας Δήμου Μήλου (Πηγή: Δήμος Μήλου)

Ιδιότητα	Προσωπικό
Οδηγοί	2
οδοκαθαριστές	10
Σύνολο	12

4.6 Κόστος Διαχείρισης

Σύμφωνα με το Δήμο Μήλου και τον απολογιστικό πίνακα δαπανών του έτους 2015 οι δαπάνες που αφορούν στη διαχείριση των απορριμμάτων περιλαμβάνονται στις εξής κατηγορίες:

- Κόστος Προσωπικού: τακτικές αποδοχές(βασικός μισθός, δώρα εορτών, γενικά και ειδικά τακτικά επιδόματα), αποζημίωση αργιών, υπερωριών και νυκτερινών ωρών, ΙΚΑ, προμήθεια ειδών ατομικής προστασίας και λοιπά έξοδα.

- Κόστος Οχημάτων: κόστη καυσίμων και λιπαντικών, προμήθεια ανταλλακτικών, συντήρηση και επισκευή, ασφάλιστρα και τέλη κυκλοφορίας.
- Λοιπές Υπηρεσίες για τη διαχείριση των αποβλήτων και λοιπές προμήθειες αναλώσιμων: απολυμαντικά, χημικά, είδη καθαριότητας, προμήθεια σάκων απορριμμάτων κλπ.
- Αντίτιμο ηλεκτρικού ρεύματος για φωτισμό οδών, πλατειών και κοινόχρηστων χώρων και παραγωγικής διαδικασίας: τα έξοδα ηλεκτροφωτισμού δεν επιμερίζονται στα έξοδα του κόστους διαχείρισης απορριμμάτων αλλά στα γενικά έξοδα του Δήμου.

Τα κόστη για τις παραπάνω κατηγορίες είναι:

Πίνακας 15: Επιμέρους κόστη διαχείρισης απορριμμάτων (Πηγή: ΕΠΤΑ)

Κατηγορία	Κόστος (€)
Κόστος προσωπικού	219.401
Κόστος οχημάτων	45.535
Λοιπές υπηρεσίες	25.219
Αντίτιμο ηλεκτρικού ρεύματος	0
Συνολικό κόστος	290.155

Συνολικά, το κόστος διαχείρισης των απορριμμάτων από τον Δήμο για το έτος 2015 ανήλθε σε 290.155,31 €. Για το κόστος αυτό δεν υπάρχουν δεδομένα από το Δήμο για το κόστος διάθεσης ανά τόνο απορριμμάτων. Το μέγεθος αυτό θα υπολογιστεί με την ποσότητα απορριμμάτων που εκτιμήθηκε για το 2011 στην παρούσα εργασία.

Κόστος ανά τόνο = συνολικό κόστος / συνολικό βάρος απορριμμάτων

δηλαδή

Κόστος ανά τόνο = 290.155 (€) / 2923 (tn) = 99.2 (€/tn)

Οπότε με την παρούσα μορφή διαχείρισης απορριμμάτων το κόστος διάθεσης ανέρχεται στα 99,2 €/tn. Από το 2017 θα γίνει διάθεση των Α.Σ.Α μέσω δεματοποίησης και μεταφοράς στο Κέντρο Ανακύκλωσης Απορριμμάτων στη Σαντορίνη, μέχρι την λειτουργία του ΧΥΤΑ της Μήλου. Το κόστος διαχείρισης με διάθεση μέσω δεματοποίησης έχει εκτιμώμενο κόστος από το Δήμο περί τα 105-110 €/tn.

5 Πρόταση για διαχείριση οργανικού κλάσματος Α.Σ.Α

Σύμφωνα με το Νόμο 4042/2012, ως βιολογικά απόβλητα ορίζονται τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα κήπων και πάρκων, τα απορρίμματα τροφών και μαγειρείων από σπίτια, εστιατόρια, εγκαταστάσεις ομαδικής εστίασης και χώρους πωλήσεων λιανικής και τα συναφή απόβλητα από εγκαταστάσεις μεταποίησης τροφίμων

Οι ελάχιστες ποσότητες βιοαποβλήτων για διαλογή στην πηγή πρέπει να είναι 5% κ.β. για το έτος 2015 και 10% κ.β. για το έτος 2020. Σύμφωνα όμως με το νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΥΣ 49/15-12-2015), ο στόχος για το 2020 αυξήθηκε σε 40% και στις νησιωτικές περιφέρειες, όπως η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, προβλέπεται Προώθηση κατά προτεραιότητα της χωριστής συλλογής βιοαποβλήτων και της ανάκτησης σε υποδομές που πρωτίστως εφαρμόζουν απλά συστήματα ανακύκλωσης.

Όσον αφορά το οργανικό κλάσμα από την εκτίμηση της παρούσας εργασίας, στη Μήλο παράγονται 903,1 tn οι οποίοι απορρίπτονται ως σύμμεικτα απορρίμματα στον ΧΑΔΑ του νησιού. Η μελέτη κατασκευής της εγκατάστασης δεματοποίησης δεν περιλαμβάνει ξεχωριστή επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων. Πριν από την εισαγωγή των σύμμεικτων απορριμμάτων στο δεματοποιητή θα γίνεται χειρωνακτική προδιαλογή από εργαζόμενο της εταιρίας που έχει αναλάβει τη δεματοποίηση. Το οργανικό κλάσμα που θα συλλέγεται θα αποστέλλεται για ταφή στον υπάρχον ΧΑΔΑ Μήλου.

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας για τη διαχείριση των οργανικών αποβλήτων προτείνεται η έναρξη κοινοτικής κομποστοποίησης στον χώρο κατασκευής του δεματοποιητή στην περιοχή Φιριλίγκος. Κομποστοποίηση ή λιπασματοποίηση είναι η αερόβια βιολογική διεργασία αποδόμησης των οργανικών αποβλήτων υπό ελεγχόμενες συνθήκες και η σταδιακή μετατροπή αυτών σε ένα βιολογικά σταθεροποιημένο προϊόν γνωστό ως κομπόστ. Το κομπόστ είναι ένα προϊόν με μεγάλη γεωργική αξία. Πρόκειται ουσιαστικά για ένα οργανικό λίπασμα με εδαφοβελτιωτικές ικανότητες (Μαλαμής,2015). Όταν προστεθεί στην καλλιέργεια δεν ανταγωνίζεται το άζωτο με τα φυτά, είναι απαλλαγμένο δυσοσμίων. Τα κομπόστ περιέχουν συνήθως 2% άζωτο, 0.1 % φώσφορο και περίπου 2 % κάλιο. Το άζωτο αποδεσμεύεται και είναι διαθέσιμο στα φυτά με αργό ρυθμό.

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες συστημάτων κομποστοποίησης (Μαλαμής,2015):

1) Τα συστήματα κλειστού τύπου στα οποία τα τεμαχισμένα υλικά προωθούνται σε βιοαντιδραστήρες και μετά την επεξεργασία τους οδηγούνται σε συστήματα ανοιχτού τύπου για περαιτέρω σταθεροποίηση. Είναι οικονομικά συμφέρουσες μόνο για βιομηχανικές μονάδες και γενικά μεγάλες και σταθερές παραγωγές κομπόστ.

2) Τα συστήματα ανοιχτού τύπου τα οποία είναι συστήματα καταλληλότερα για μικρές μονάδες και για μεμονωμένους παραγωγούς. Χωρίζονται σε συστήματα με δυναμικό αερισμό και σε συστήματα με στατικό αερισμό.

Στην παρούσα εργασία για την προτεινόμενη κομποστοποίηση επιλέγεται το σύστημα ανοικτού τύπου σε σειράδια με δυναμικό αερισμό στον χώρο όπου υπάρχει ο ΧΑΔΑ Μήλου στον οποίο θα κατασκευαστούν και οι εγκαταστάσεις της δεματοποίησης



Εικόνα 12: Κομποστοποίηση ανοιχτού τύπου (Πηγή: Chamnes Technology)

5.1 Συλλογή-διαλογή οργανικού κλάσματος και υλικών προς κομποστοποίηση

Το οργανικό κλάσμα στο Δήμο Μήλου είναι το 30,9% του συνόλου των παραγόμενων ΑΣΑ δηλαδή 903,1 tn. Από αυτήν την ποσότητα, σύμφωνα με το νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΥΣ 49/15-12-2015) το 40%, δηλαδή 361,2 tn πρέπει να συλλέγεται χωριστά.

Για την επίτευξη του στόχου των οργανικών αποβλήτων, προτείνεται η οργάνωση και εφαρμογή συστήματος διαλογής στην πηγή. Η διαλογή στην πηγή θα γίνει με χρήση

βιοδιασπόμενης σακούλας και ανάπτυξη δικτύου καφέ κάδου όπου θα συλλέγονται τα οργανικά (ζυμώσιμα) αστικά βιοαπόβλητα.

Για τη χωριστή συλλογή των βιοαποβλήτων του Δήμου Μήλου προτείνεται αρχικά η χρήση βιοδιασπόμενων σακουλών και καφέ κάδων μικρής χωρητικότητας οι οποίες θα παρέχονται στα καταστήματα και στα νοικοκυριά από το Δήμο. Οι βιοδιασπόμενες σακούλες με τα οργανικά απορρίμματα θα απορρίπτονται σε κεντρικούς καφέ κάδους οι οποίοι θα τοποθετούνται σε κεντρικά σημεία των μεγάλων χωριών του νησιού. Τα χωριά τα οποία θα συμμετέχουν στο σύστημα του κάθε κλάδου είναι:

- Ο Αδάμαντας
- Ο Τριοβάσαλος (και Πέρα Τριοβάσαλος)
- Η Μήλος (Πλάκα)
- Τα Απολλώνια
- Η Ζεφυρία

Τα χωριά αυτά επιλέγονται επειδή είναι περιοχές με υψηλή πυκνότητα δόμησης και περιορισμένο διαθέσιμο χώρο για χρήση κάδων σε κάθε κατοικία ή κτίριο. Ακόμη σε αυτά τα χωριά βρίσκονται τα περισσότερα εμπορικά καταστήματα και εστιατόρια με μεγάλη παραγωγή οργανικών αποβλήτων. Για τους μεγάλους παραγωγούς όπως μεγάλα εστιατόρια και ξενοδοχεία υπάρχει δυνατότητα για χρήση του συστήματος πόρτα-πόρτα εφόσον υπάρξει συντονισμός με τη διεύθυνση καθαριότητας του δήμου και καθοριστεί συγκεκριμένο πρόγραμμα συλλογής. Με αυτόν τον τρόπο εκτιμάται ότι θα επιτευχθούν αυξημένα ποσοστά συμμετοχής και υψηλή ποιότητα στη λεγόμενη υλικού καθώς δημιουργείται αίσθημα ευθύνης στο χρήστη.

Τα οργανικά υπολείμματα που προτιμούνται για κομποστοποίηση και είναι άφθονα σε επαρχιακές περιοχές όπως στη Μήλο είναι:

- Υπολείμματα καλλωπιστικών φυτών (κλαδιά, βλαστοί).
- Διάφορα αγριόχορτα (να μην έχουν ώριμους σπόρους).
- Φύλλα.
- Χώμα από γλάστρες (όταν ανανεώνεται το χώμα τους).
- Κλαδιά δένδρων και θάμνων.
- Κομμένο γρασίδι από χλοοτάπητες.

- Υπερώριμα ή χαλασμένα φρούτα.
- Τσόφλια από αυγά.
- Υπολείμματα του καφέ (με τα φίλτρα) και υπολείμματα τσαγιού.
- Υπολείμματα λαχανικών από το καθάρισμα τους στην κουζίνα (πατατόφλουδες, βολβοί από φασόλια, αρακά, κουκιά κ.ά.)
- Υπολείμματα βρασμένων φαγητών στα οποία δεν έχει προστεθεί λάδι.
- Λουλούδια από τα ανθοδοχεία.
- Ροκανίδια και πριονίδια ξύλου σε μικρές ποσότητες.

Δεν πρέπει να κομποστοποιούνται ανόργανα υλικά που δεν αποσυντίθενται και μερικά οργανικά που η αποσύνθεση τους δημιουργεί δυσάρεστες οσμές ή κινδύνους υγιεινής στο κομπόστ : π.χ. πέτρες, μεταλλικά αντικείμενα, πλαστικά, γυαλί, υπολείμματα φαγητών που περιέχουν λίπη, κρέας, κόκκαλα, καθώς και τα υλικά καθαρισμού. Τα υπολείμματα συμβατικών καλλιεργειών (όπως τομάτας, αγγουριού, κολοκυθιού, κλπ) πρέπει να αποφεύγονται διότι στις ρίζες τους ίσως να υπάρχουν νηματώδεις και ίσως το υπέργειο τμήμα να είναι προσβεβλημένο από μύκητες (π.χ. οίδιο), και μπορούν να μολύνουν με σπόρια το compost που θα παραχθεί. Επίσης όταν στις καλλιέργειες υπάρχουν υπολείμματα φυτοφαρμάκων εμποδίζεται η ανάπτυξη των μικροοργανισμών της αποσύνθεσης.

Αποφεύγονται φλούδες εσπεριδοειδών σε μεγάλες ποσότητες διότι λόγω της μεγάλης οξύτητας που έχουν εμποδίζουν την ανάπτυξη ορισμένων μικροοργανισμών της χώνευσης. Επίσης δεν επιτρέπεται η χρήση υλικών που έχουν σχέση με την ανθρώπινη σωματική δραστηριότητα (ούρα, κόπρανα), ή και με κατοικίδια ζώα, λόγω του φόβου μόλυνσης από παθογόνους μικροοργανισμούς.

Τα βιοαπόβλητα θα περισυλλέγονται από τους καφέ κάδους με τα απορριμματοφόρα του δήμου και θα οδηγούνται στη μονάδα επεξεργασίας στην περιοχή Φιριλίγκος όπου θα υφίστανται ξεχωριστή επεξεργασία με σκοπό την παραγωγή κομπόστ υψηλής ποιότητας.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το σύστημα διαλογής βιοαποβλήτων στην πηγή με βιοδιασπώμενες σακούλες και καφέ κάδο. Από αυτήν την ποσότητα , σύμφωνα με το νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΥΣ 49/15-12-2015) το 40%, δηλαδή 361,2 tn πρέπει να συλλέγεται χωριστά.



Εικόνα 13: Σύστημα συλλογής βιοαποβλήτων με βιοδιασπώμενες σακούλες και καφέ κάδο (Πηγή: ΕΠΤΑ)

Άλλη σημαντική πηγή οργανικού υλικού για κομποστοποίηση είναι τα ελαιόφυλλα που προέρχονται από το ελαιοτριβείο της Μήλου. Όταν ο ελαιόκαρπος μεταφέρεται στο ελαιοτριβείο λόγω του τρόπου συγκομιδής του περιέχει ένα ποσοστό φύλλων τα οποία απομακρύνονται όταν ο καρπός εισαχθεί στη λεκάνη τροφοδοσίας και οδηγηθεί στο αποφυλλωτήριο όπου αφαιρούνται τα φύλλα. Τα φύλλα αυτά συσσωρεύονται στο ελαιοτριβείο και στο τέλος της περιόδου συγκομιδής ελαιοκαρπού υπάρχουν σημαντικές ποσότητες. Ο δήμος σε συνεννόηση με το ελαιοτριβείο θα μεταφέρει τα ελαιόφυλλα στο χώρο της κομποστοποίησης.

Μία άλλη σημαντική πηγή οργανικού υλικού είναι τα φύκια. Τα φύκια είναι πολύτιμη πηγή λιπαντικών στοιχείων και υπάρχουν άφθονα στις παραλίες. Τα φύκια που εκβράζονται στις περισσότερες παραλίες της Ελλάδας ανήκουν στο είδος *Posidonia oceanica*. Αυτά τα φύκια αποτελούν πολύτιμο υλικό για κομποστοποίηση αφού είναι πλούσια σε ουσίες και στοιχεία που δεν βρίσκονται εύκολα σε άλλα οργανικά υπολείμματα όπως ιώδιο, βόριο, χαλκός, μαγνήσιο και σίδηρος. Η συλλογή των φυκιών θα μπορεί να γίνεται από το προσωπικό καθαριότητας του δήμου και από τις εθελοντικές δράσεις καθαριότητας των παραλιών.

Τα φύκια θα εναποτίθενται στο χώρο κομποστοποίησης και θα καλύπτονται με χώμα μέχρι να χρησιμοποιηθούν. Ενδείκνυται να κομποστοποιούνται τα φύκια αμέσως μετά τη συγκομιδή. Αν αφεθούν να ξεραθούν, τότε χάνουν πολλά από τα συστατικά τους. Αν μάλιστα δεχθούν και τις βροχές του χειμώνα, πολλά από τα θρεπτικά συστατικά, ιδιαίτερα τα άλατα καλίου, ξεπλένονται και χάνονται. Με την άμεση κομποστοποίηση λύνεται και το πρόβλημα της υψηλής συγκέντρωσης αλάτων που περιέχουν τα φύκια, η οποία μπορεί να αποτελέσει μεγάλο πρόβλημα στις καλλιέργειες αν δεν προσεχτεί. Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης του

προβλήματος της συγκέντρωσης αλάτων είναι η πλύση τους με το παραγόμενο νερό από τον βιολογικό καθαρισμό μετά την συγκομιδή τους στην περιοχή της κομποστοποίησης με τα βυτιοφόρα του Δήμου.

Η συλλογή των πρασίνων αποβλήτων του δήμου που προκύπτουν από κλαδέματα και καθαρισμό πάρκων και άλλων χώρων θα πρέπει να ενισχυθεί ώστε να μην αναμιγνύονται με άλλα ογκώδη απόβλητα ή να απορρίπτονται διάσπαρτα αλλά να συγκεντρώνονται και αυτά στο χώρο της κομποστοποίησης. Ακόμη ο δήμος θα πρέπει να αναλάβει πρωτοβουλία για την συλλογή των πρασίνων αποβλήτων από ιδιώτες. Τα εποχικά κλαδέματα των ιδιωτών όπως το κλάδεμα της ελιάς και των αμπελιών θα πρέπει να συλλέγονται κατόπιν συνεννοήσεως από οχήματα του δήμου και να μεταφέρονται στο χώρο κομποστοποίησης.

Μία πηγή άφθονου οργανικού κλάσματος είναι η παραγόμενη ιλύς από τον βιολογικό καθαρισμό αστικών λυμάτων που λειτουργεί στη Μήλο. Η Ιλύς του είναι τα ιζήματα από τα αστικά λύματα των χωριών Τριοβασάλου, Πέρα Τριοβασάλου και Μήλου (Πλάκας) τα οποία προκύπτουν μετά από επεξεργασία τους. Οι ελληνικές ιλύες έχουν κ.μ.ο. ξηρά ύλη 25-30% περίπου και αξιοσημείωτη περιεκτικότητα σε μικροστοιχεία [κυρίως φώσφορο (0,75-4,0 %) και άζωτο (1.5-3.5%) ή και περισσότερο, επίσης ασβέστιο (Ca) και σίδηρο (Fe)] και ιχνοστοιχεία [Mn, Zn, B, Cu, Mo, B, CO, Se], τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για τις ανάγκες των καλλιεργούμενων φυτών, ελαττώνοντας έτσι τις ανάγκες σε λιπάσματα (Τσακαλάκης,2011).

Στην εγκατάσταση του δεματοποιητή σύμμεικτων απορριμμάτων προβλέπεται η χειροδιαλογή των οργανικών απορριμμάτων από εργαζόμενο της εταιρείας που έχει αναλάβει τη δεματοποίηση. Η προδιαλογή των οργανικών θα γίνεται προτού τα απορρίμματα περάσουν στην ταινία που θα τα οδηγεί προς δεματοποίηση με σκοπό τα παραγόμενα δεμάτια να περιέχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ανακυκλώσιμων υλικών και μικρότερο ποσοστό οργανικών. Η ποσότητα αυτή του οργανικού υλικού θα διατίθεται στον προβλεπόμενο προς κατασκευή ΧΥΤΑ καθώς θεωρείται απόρριμμα και όχι υλικό προς εκμετάλλευση. Πριν από την διάθεση του όμως στον ΧΥΤΑ θα πρέπει να σταθεροποιηθεί μικροβιακά και ενεργειακά με τη διαδικασία της κομποστοποίησης.

Τέλος ένα υλικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο στην κομποστοποίηση και υπάρχει σε αφθονία στη Μήλο είναι ο ορυκτός περλίτης. Ο ορυκτός περλίτης έχει ειδικό βάρος 2,3-2,4 gr/cm³ ,έχει πορώδες 97 %, συγκρατεί 250-300 L νερό/m³, είναι χημικά αδρανής,

ph 7-7.2, βελτιώνει τον αερισμό του εδάφους, ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών και είναι καλός σταθεροποιητής της θερμοκρασίας (Χατζηδάκης,2012).

Οι φυσικές ιδιότητες του περλίτη εξαρτώνται από τη κοκκομετρία του. Η ικανότητα συγκράτησης νερού μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα προς το μέγεθος των κόκκων του. Η μεταβολή αυτή της υδατοϊκανότητας του περλίτη είναι φυσική αφού με τη μείωση του μεγέθους των κόκκων επέρχεται και αντίστοιχη μείωση του μεγέθους των πόρων, με αποτέλεσμα το νερό να συγκρατείται με δυνάμεις μεγαλύτερες από εκείνη της βαρύτητας. Επομένως όσο ο περλίτης γίνεται περισσότερο λεπτόκοκκος και δεδομένου ότι με τη μεταβολή αυτή ουσιαστικά δεν μεταβάλλεται το ολικό πορώδες του, τόσο περισσότερο αυξάνεται η ποσότητα του συγκρατούμενου νερού και επομένως μειώνεται αντίστοιχα ο όγκος του περιεχόμενου σ' αυτόν αέρα. Αυτό ακριβώς είναι το κρίσιμο το οποίο και θα πρέπει σε κάθε περίπτωση, ανάλογα με τη γεωργική χρήση του περλίτη και τις ανάγκες του φυτού που πρόκειται να αναπτυχθεί σε αυτόν, να ρυθμίζεται με την κατάλληλη κοκκομετρική σύνθεσή του, για την εξασφάλιση στο φυτό των απαραίτητων ποσοτήτων νερού και αέρα. Οι κατηγορίες κοκκομετρίας του περλίτη είναι «χοντρός» διαμέτρου 0,6 – 2,5 mm, «μεσαίος» διαμέτρου 0,3 – 0,6 mm και «λεπτός» διαμέτρου 0,15 – 0,3 mm. Στη Μήλο διατίθενται όλες οι κοκκομετρίες σε αφθονία καθώς και περιληπτική σκόνη από την επεξεργασία του περλίτη στα εργοστάσια των ορυχείων. Με την προσθήκη του περλίτη μπορεί να ρυθμιστεί υγρασία το παραγόμενου κομπόστ με άμεσο και εύκολο τρόπο.

Συνολικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι υπολογίσιμες πηγές οργανικών υλικών προς κομποστοποίηση στο Δήμο μήλου είναι:

- Οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ από διαλογή στην πηγή με χρήση βιοδιασπώμενων σακουλών και καφέ κάδου.
- Ελαιόφυλλα από το ελαιοτριβείο
- Φύκια θαλάσσης
- Πράσινα απόβλητα Δήμου
- Πράσινα απόβλητα ιδιωτών που συλλέγονται από δημοτικά οχήματα
- Ιλύς βιολογικού καθαρισμού
- Οργανικά απορρίμματα από χειροδιαλογή στον χώρο της κομποστοποίησης

- Ο ορυκτός περλίτης δεν είναι οργανικό υλικό αλλά μπορεί να προστεθεί στους σωρούς της κομποστοποίησης ως διογκωτικό υλικό και σταθεροποιητής της υγρασίας

5.2 Κομποστοποίηση Ανοικτού τύπου-Δημιουργία σειραδιών

Τα υλικά προς κομποστοποίηση θα συλλέγονται στο οικόπεδο του Δεματοποιητή στην περιοχή Φιριλιγκος. Τα υλικά θα συλλέγονται σε σωρούς ανάλογα με τη σύσταση και την προέλευση τους. Θα αναμυγνείονται και θα παράγουν τρεις διαφορετικές ποιότητες σειραδιών. Η μια ποιότητα σειραδιών θα αποτελείται από την ανάμειξη των υλικών “υψηλής ποιότητας” από όπου θα παράγεται ποιοτικό κομπόστ. Τα υλικά που θα αποτελούν την ποιότητα αυτή θα είναι:

- Το οργανικό κλάσμα των ΑΣΑ από διαλογή στην πηγή
- Τα πράσινα απόβλητα Δήμου και τα πράσινα απόβλητα των ιδιωτών
- Τα ελαιόφυλλα από το ελαιοτριβείο
- Τα φύκια θαλάσσης

Η δεύτερη ποιότητα σειραδιών θα αποτελείται από την ανάμειξη υλικών “κατώτερης ποιότητας” από όπου θα παράγεται κομπόστ ‘Β ποιότητας . Τα υλικά αυτά θα είναι:

- Η ιλύς του βιολογικού καθαρισμού
- Τα πράσινα απόβλητα Δήμου και τα πράσινα απόβλητα των ιδιωτών

Η Τρίτη ποιότητα σειραδιών θα αποτελείται από οργανικά υλικά που θεωρούνται απορρίμματα και θα πρέπει να σταθεροποιηθούν πριν την τελική διάθεση τους στον ΧΥΤΑ. Τα υλικά αυτά θα είναι:

- Τα οργανικά απορρίμματα από χειροδιαλογή σύμικτων απορριμμάτων στον χώρο της κομποστοποίησης

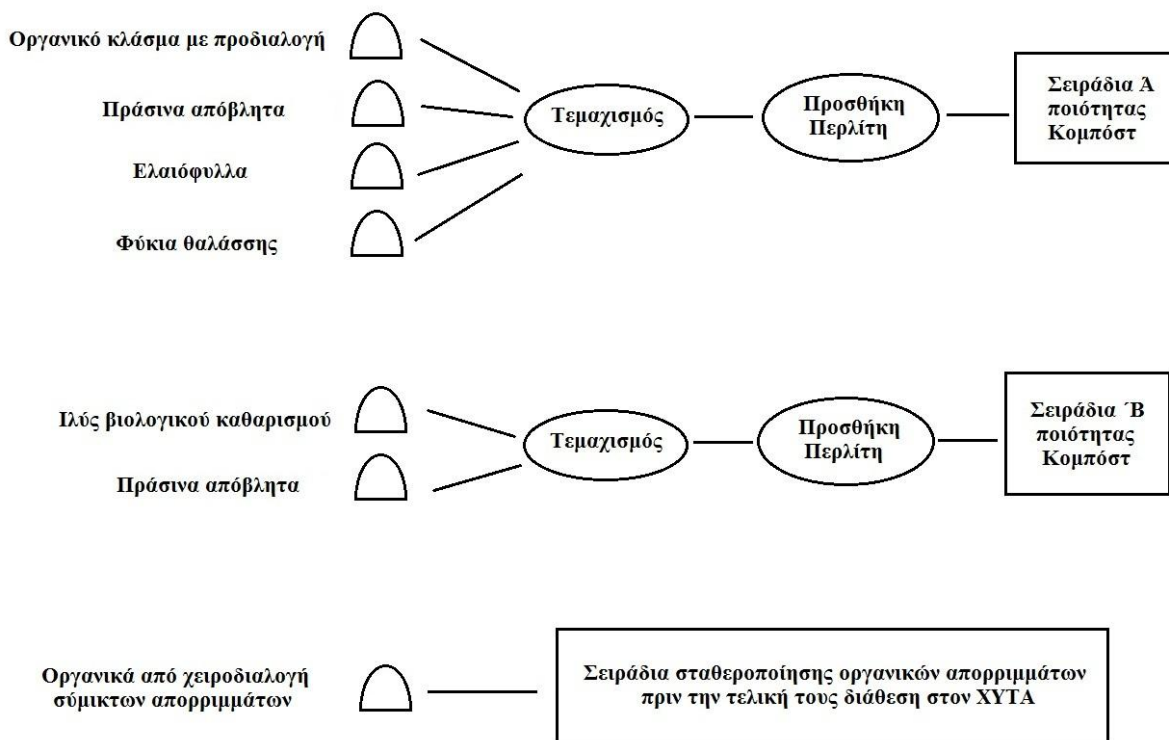
Αφότου γίνει η συλλογή όλων των οργανικών απορριμμάτων για κομποστοποίηση θα πρέπει να τεμαχιστούν σε μέγεθος μικρότερο των 5 cm για να επιτευχθεί και να επιταχυνθεί η αποικοδόμηση τους. Ο τεμαχισμός θα πραγματοποιείται με θρυμματιστή ο οποίος θα παίρνει κίνηση για τον θρύματισμό από γεωργικό ελκυστήρα (τρακτέρ) ή από βενζινοκινητήρα. Ο θρυμματιστής μπορεί να διαθέτει μαχαίρια, για πολύ μαλακά υλικά και μικρά σε μέγεθος ή

σφυριά για μεγαλύτερα και σκληρότερα υλικά . Υπάρχει σύστημα θρυμματισμού που διαθέτει ταυτόχρονα μαχαίρια και σφυριά.



Εικόνα 14: Θρυμματιστής προσαρμοσμένος σε γεωργικό ελκυστήρα (Πηγή: Bartzos)

Όταν ολοκληρωθεί ο θρυμματισμός των υλικών, τα υλικά αναμιγνύονται στις ποιότητες που αναφέρθηκαν χειρωνακτικά και τοποθετούνται στη μορφή σειραδιών. Και στις δύο ποιότητες σειραδιών ως διογκωτικό υλικό και ρυθμιστικός παράγοντας της υγρασίας θα προστίθεται ορυκτός περλίτης σε ποσοστό 5-10%. Ο περλίτης μπορεί να είναι σε οποιαδήποτε κοκκομετρία από τις διαθέσιμες που υπάρχουν στη Μήλο. Μάλιστα στα σειράδια με κομποστ Β ποιότητας μπορεί να προστεθεί και σκόνη περλίτη την οποία τα ορυχεία δυσκολεύονται να διαθέσουν καθώς δεν έχει εμπορική αξία. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η δημιουργία και η σύνθεση των σειραδιών.



Εικόνα 15: Σύνθεση και δημιουργία των σειραδιών

Τα σειράδια θα είναι τραπεζοειδούς διατομής με πλάτος βάσης 2-3 μέτρα, ύψος περίπου 1,5 μέτρα και μήκος απεριόριστο. Θα στεγάζονται σε ορισμένο χώρο κάτω από τα μεταλλικά στέγαστρα που θα κατασκευαστούν για τη στέγαση των δεμάτων συμμίκτων απορριμμάτων στην περιοχή της δεματοποίησης. Στο έδαφος του χώρου στέγασης σύμφωνα με την τεχνική μελέτη του δεματοποιητή θα δημιουργηθεί μια στρώση από τσιμέντο και αυλακώσεις κατά το μήκος του στεγάστρου ώστε τα στραγγίσματα να μην διαφεύγουν στο υπέδαφος αλλά να συγκεντρώνονται σε μικρές τσιμεντένιες δεξαμενές. Τα στραγγίσματα που θα προκύπτουν κατά τη δεματοποίηση των συμμίκτων απορριμμάτων και κατά την κομποστοποίηση από τα σειράδια θα συλλέγονται με βυτιοφόρα και θα μεταφέρονται για επεξεργασία στον βιολογικό καθαρισμό.

5.3 Παράμετροι-Έλεγχος Κομποστοποίησης

Κατά την διαδικασία της κομποστοποίησης υπάρχουν παράμετροι που επηρεάζουν καθοριστικά την διαδικασία της κομποστοποίησης. Οι παράμετροι αυτοί είναι σύνολο των

μεγεθών που υπόκεινται σε μεταβολές κατά τα εξελικτικά στάδια της διεργασίας και θα πρέπει να ελέγχονται κατά την κομποστοποίηση. Τα μεγέθη ελέγχου και ρύθμισης των διεργασιών της κομποστοποίησης περιλαμβάνουν τις εξής παραμέτρους (Μαλαμής, 2015):

- Αρχική σύσταση του οργανικού κλάσματος
- Λόγος άνθρακα προς άζωτο (C/N)
- Θερμοκρασία
- Υγρασία
- Παροχή Οξυγόνου
- Ενεργός οξύτητα (pH)

Αρχική σύσταση του οργανικού κλάσματος

Πριν τη διαμόρφωση των σωρών, το προς αποδόμηση υλικό, προετοιμάζεται ώστε να επιτευχθούν οι βέλτιστες συνθήκες για κομποστοποίηση. Το μέγεθος των σωματιδίων επιδρά στις συνθήκες αερισμού και διάχυσης του οξυγόνου στην οργανική μάζα. Σωματίδια με μεγάλο εμβαδόν επιφάνειας ανά μονάδα όγκου διαμορφώνουν ένα υπόστρωμα πιο ομογενοποιημένο βελτιώνοντας τις μονωτικές ιδιότητές του και επιτρέποντας την αύξηση του ρυθμού αποδόμησης της οργανικής ουσίας καθώς και τη διατήρηση επιθυμητών θερμοκρασιακών επιπέδων. Το μέγεθος των σωματιδίων πρέπει να εξασφαλίζει επαρκή επιφάνεια για τη μικροβιακή δράση αλλά ταυτόχρονα να διαμορφώνει το απαραίτητο μέγεθος των διάκενων για την απαιτούμενη διάχυση του οξυγόνου. Σωματίδια με πολύ μικρό μέγεθος δύναται να αποτρέψουν τη διέλευση του οξυγόνου από το υπόστρωμα διαμορφώνοντας μη επιθυμητές αναερόβιες συνθήκες.

Έτσι αν υπάρχουν χονδροειδή τα υλικά, όπως μεγάλα κλαδιά θα πρέπει να τεμαχίζονται περισσότερες από μια φορές ώστε να μπορέσουν να αποδομηθούν, αντίθετα η ιλύς από τον βιολογικό καθαρισμό δε χρειάζεται τεμαχισμό. Το άριστο μέγεθος των υλικών είναι μεταξύ 1,5 και 7,5 cm περίπου. Το αρχικό μέγεθος επηρεάζει αναλογικά και την κοκκομετρική σύσταση του τελικού προϊόντος. Στόχος της προετοιμασίας τεμαχισμού είναι η εξασφάλιση των άριστων κατά το δυνατόν συνθηκών που αναφέρθηκαν παραπάνω όπως υγρασίας και οξυγόνου για την ανάπτυξη της μικροχλωρίδας που θα προκαλέσει την αποδόμηση του υλικού. Η μικροχλωρίδα που πραγματοποιεί την αερόβια βιολογική αποδόμηση των οργανικών υπολειμμάτων υπάρχει φυσιολογικά σε αυτά, προέρχεται από το ίδιο το οργανικό υλικό, το έδαφος, τον αέρα και το

νερό και συνεπώς δεν είναι απαραίτητη η επιπλέον προσθήκη μικροβιακού μολύσματος. Τα σημαντικότερα αθροίσματα μικροοργανισμών της κομποστοποίησης είναι τα βακτήρια, οι μύκητες και οι ακτινομύκητες.

Λόγος άνθρακα προς άζωτο (C/N)

Οι μικροοργανισμοί οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την εξέλιξη της αερόβιας βιοαποδόμησης της οργανικής ουσίας απαιτούν συγκεκριμένα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξή τους.

Πρώτον απαιτούν άνθρακα (C) ο οποίος καλύπτει τις ενεργειακές απαιτήσεις των αερόβιων μικροοργανισμών, αλλά ταυτόχρονα ένα μέρος του καθίσταται ως βασικό δομικό συστατικό τους και είναι απαραίτητο για την κυτταρική αύξηση. Ο άνθρακας παρέχεται στη μικροβιακή κοινότητα κυρίως από τα λεγόμενα "καφέ" οργανικά απόβλητα όπως ξηρά φύλλα, άχυρο, τεμαχισμένο ξύλο και πριονίδι. Ο άμεσα διαθέσιμος άνθρακας καταναλώνεται αρχικά. Καθώς η κομποστοποίηση προχωρά, ο ρυθμός παραγωγής CO₂ μειώνεται ως αποτέλεσμα της μειούμενης μεταβολικής δραστηριότητας και του διαθέσιμου άνθρακα. Αυτό που έχει σημασία, είναι ο άνθρακας που είναι διαθέσιμος για τους μικροοργανισμούς, και όχι ο ολικός άνθρακας που εμπεριέχεται στο υλικό.

Δεύτερων απαιτούν άζωτο (N) το οποίο είναι απαραίτητο για την μικροβιακή ανάπτυξη δομικών στοιχείων των μικροοργανισμών όπως πρωτεΐνες, νουκλεϊκά οξέα, αμινοξέα κ.α. Εάν το άζωτο είναι περιορισμένο η αποικοδόμηση θα προχωρήσει αργά. Σε περίσσεια, μπορεί να χαθεί με τη μορφή της πτητικής αμμωνίας ή μέσω της μετατροπής της σε νιτρικά. Το N επίσης αποτελεί πρωταρχικό θρεπτικό στοιχείο για τα φυτά, η συγκέντρωσή του επομένως επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό και την αξία του κόμποστ ως εδαφοβελτιωτικού προϊόντος.

Η θρεπτική ισορροπία όμως για τους μικροοργανισμούς πρέπει να επιτευχθεί από την αναλογία άνθρακα-αζώτου. Αυτή η σχέση χαρακτηρίζεται σαν λόγος C/N. Συνήθως η ιδανική τιμή αυτού του λόγου κυμαίνεται από 25:1 - 35:1. Εάν ο λόγος είναι μεγαλύτερος από 35:1, οι μικροοργανισμοί θα χρησιμοποιήσουν όλο το διαθέσιμο N για τις μεταβολικές τους ανάγκες. Εάν ο λόγος πέσει κάτω από 20:1, υπάρχει περίσσεια N το οποίο μπορεί να διαφύγει στην ατμόσφαιρα υπό τη μορφή αμμωνίας και να αναδύονται δυσάρεστες οσμές. Σε τιμές που ξεπερνούν το 50:1 η κομποστοποίηση επιβραδύνεται εξαιτίας της ταχείας κυτταρικής ανάπτυξης

και παράλληλης εξάντλησης του διαθέσιμου N. Αυτό οδηγεί σε μειωμένη κυτταρική ανάπτυξη. Καθώς τα κύτταρα αποπίπτουν, οι αποθήκες αζώτου τους γίνονται διαθέσιμες για τα υπόλοιπα ζώντα κύτταρα με αποτέλεσμα να μειώνεται ο πληθυσμός τους (Erstein,1997).

Τα πράσινα υλικά όπως τα νωπά φύλλα από κλαδέματα, τα φύκια και τα ελαιόφυλλα είναι πλούσια σε άζωτο. Έχουν υψηλή περιεχόμενη υγρασία και βιοαποδομούνται αρκετά γρήγορα. Αντίθετα τα καφέ υλικά όπως τα ξηρά φύλλα, τα μεγάλα κλαδιά και οι κορμοί είναι πλούσια σε άνθρακα. Έχουν συνήθως χαμηλή υγρασία και βιοαποδομούνται με χαμηλότερο ρυθμό. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι λόγοι άνθρακα-αζώτου και η υγρασία για τα διαθέσιμα στη Μήλο υλικά προς κομποστοποίηση (Μαλαμής,2016).

Πίνακας 16: Λόγος άνθρακα-αζώτου και υγρασία στα προς κομποστοποίηση υλικά (Πηγή: Μαλαμής)

Υλικά	Λόγος C/N	Υγρασία
Ακατέργαστα απορρίμματα καφέ κάδου	25:1	80
Αφυδατωμένη ιλύς	6-15:1	70-80
Ελαιόφυλλα	20-60:1	20
Φύκια	19:1	90
Νωπά φύλλα	30:1	80
Τεμαχισμένο Ξύλο	500:1	40

Στα σειράδια της Α ποιότητας κομπόστ ο κύριος όγκος των υλικών είναι τα απορρίμματα από τη συλλογή του καφέ κάδου με λόγο C/N 25:1. Για να μπορέσει να παραμείνει ο λόγος αυτός στα επιθυμητά όρια, δηλαδή 25~35:1, εφόσον προστίθενται υλικά πλούσια σε άζωτο, θα πρέπει να προστεθούν και υλικά με άφθονο άνθρακα. Στα σειράδια αυτά θα προστεθούν ελαιόφυλλα, φύκια και νωπά φύλλα οπότε θα πρέπει να προστεθεί και τεμαχισμένο ξύλο από τα κλαδέματα του Δήμου και των ιδιωτών. Τα κλαδιά και οι κορμοί θα πρέπει να έχουν τεμαχιστεί αρκετές φορές στον θρυματιστή ώστε να έχουν αρκετά μικρό μέγεθος και να μπορούν να αποδομηθούν. Στα σειράδια Β ποιότητας κομπόστ το κύριο υλικό είναι η αφυδατωμένη ιλύς από τον βιολογικό καθαρισμό Μήλου με λόγω C/N 6~15:1. Για να έχουμε και εδώ επιθυμητό

λόγο θα πρέπει να αυξηθεί στο 25~35:1. Αυτό θα επιτευχθεί με αρκετή προσθήκη τεμαχισμένου ξύλου από τα κλαδέματα. Η τελευταία ποιότητα κομπόστ η οποία θα αποτελείται από τα οργανικά απορρίμματα από χειροδιαλογή στον χώρο της δεματοποίησης θα διατίθεται στον ΧΑΔΑ του νησιού. Δηλαδή δεν υπάρχει λόγος για παραγωγή καλής ποιότητας κομπόστ ή γρήγορη αποδόμηση του. Οπότε και ο λόγος C/N είναι αδιάφορος και δεν θα γίνει προσθήκη άλλων υλικών.

Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία αποτελεί μια από τις βασικότερες παραμέτρους ελέγχου της διεργασίας της κομποστοποίησης ως προϊόν της μικροβιακής αποδόμησης της οργανικής ουσίας. Αποτυπώνει ουσιαστικά τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών στο υπόστρωμα και αποτελεί σημαντικό δείκτη της ομαλής διεξαγωγής της διεργασίας της κομποστοποίησης. Η θερμοκρασιακή εξέλιξη του υποστρώματος υποδεικνύει τα διαφορετικά στάδια της διεργασίας της κομποστοποίησης και χωρίζεται σε (Μαλαμής, 2015):

- Εγγλιματισμός βιομάζας όπου τα βακτήρια διασπών τα απλά συστατικά, όπως είναι τα διαλυτά σάκχαρα και τα οργανικά οξέα. Οι αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα είναι εξώθερμες με αποτέλεσμα την έκλυση θερμότητας και την μερική αύξηση της θερμοκρασίας.
- Μεσόφιλη φάση όπου γίνεται περαιτέρω διάσπαση απλών μορίων από μεσόφιλους οργανισμούς και αυξάνεται η θερμοκρασία στη μεσόφιλη περιοχή (35-45oC).
- Θερμόφιλη φάση όπου η θερμοκρασία φτάνει σε υψηλότερα επίπεδα, (50-65oC), οι περισσότεροι παθογόνοι μικροοργανισμοί καταστρέφονται και η σταθεροποίηση της οργανικής ύλης είναι πιο αποδοτική.
- Μεσόφιλη φάση όπου εμφανίζονται μύκητες και ακτινομύκητες οι οποίοι προσβάλλουν τα πλέον δύσκολα αποδομούμενα οργανικά μόρια όπως είναι αυτά της λιγνίνης και της κυτταρίνης.
- Κρυόφιλη φάση πραγματοποιούνται διεργασίες μικροβιακής φύσεως μικρής κλίμακας και χωρίς εμφανή φυσικά αποτελέσματα, όπως αύξηση της θερμοκρασίας.

Από μία γενικότερη σκόπια θα μπορούσαμε να πούμε ότι στα σειράδια απαιτείται υψηλή θερμοκρασία 55-65 βαθμούς κελσίου για τουλάχιστον τρεις με πέντε ημέρες ώστε να υπάρξει πλήρης αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών. Πολλές φορές όμως η μικροβιακή δραστηριότητα προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας η οποία ξεπερνάει τους 70 βαθμούς κελσίου οπότε γίνεται ανεπιθύμητη αφού μπορεί να αναστείλει τη μικροβιακή δραστηριότητα. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να γίνει ανάδευση της οργανικής μάζας με τον εκσκαφέα του ΧΑΔΑ ή χειρωνακτικά με εργαλεία για την ανακατανομή της θερμοκρασίας στο υπόστρωμα. Γενικότερα οι αναδευσεις πρέπει να είναι συνεχείς και να αποφεύγεται η υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας ιδιαιτέρως κατά την έναρξη της κομποστοποίησης. Η θερμοκρασία κατά τις πρώτες ημέρες θα πρέπει να παρακολουθείται καθημερινά με χρήση ηλεκτρονικού θερμομέτρου κλασικού τύπου συνδεδεμένου σε ράβδο με αισθητήρα. Ο έλεγχος θα γίνεται σε τρία τυχαία σημεία κατά το μήκος του σειραδιού όπου η ράβδος θα τοποθετείται έως τη μέση του όγκου του σωρού. Ανάλογα με τις ενδείξεις εργαζόμενος την κομποστοποίηση θα προβαίνει στις απαραίτητες ενέργειες ανάδευσης.



Εικόνα 16: Ηλεκτρονικό θερμοόμετρο κλασικού τύπου (Πηγή: Αγρο-Αναλυτικά)

Υγρασία-Παροχή Οξυγόνου

Η υγρασία είναι μια από τις βασικές παραμέτρους της κομποστοποίησης που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη δράση των μικροοργανισμών. Είναι το μέσο για τη μεταφορά των διαλυμένων θρεπτικών ουσιών που απαιτούνται για την δράση των μικροοργανισμών και το μεγαλύτερο μέρος της διεργασίας της βιοαποδόμησης πραγματοποιείται στα λεπτά υγρά στρώματα στην επιφάνεια των σωματιδίων.

Ανάμεσα στην υγρασία και τον αερισμό υπάρχει μία αλληλεξάρτηση η οποία προκύπτει από το γεγονός ότι ο αποτελεσματικός ο αερισμός της μάζας του κομπόστ στο σωρό εξαρτάται από τα διάκενα (πόρους) ανάμεσα στα σωματίδια του κομπόστ. Καθώς αυξάνει υγρασία οι πόροι γεμίζουν νερό, τα διάκενα όπου μπορεί να κυκλοφορήσει ο αέρας ελαττώνονται και αρχίζουν να επικρατούν αναερόβιες συνθήκες σε τμήματα του σωρού. Η έλλειψη οξυγόνου οδηγεί σε αναερόβιες συνθήκες κάτω από τις οποίες έχουμε αποσύνθεση των υλικών και όταν ο σωρός αναδεύεται τα υλικά αυτά αναδίδουν δυσάρεστες οσμές.

Το βέλτιστο εύρος της περιεχόμενης υγρασίας στο υπόστρωμα κυμαίνεται μεταξύ 50% και 70% κ.β. Αν είναι χαμηλότερη από 30% αναστέλλει τις μικροβιακές δράσεις εξαιτίας της πρόωρης αφυδάτωσης και αν είναι υψηλότερη από 55% αναστέλλει τις αερόβιες μικροβιακές δράσεις εξαιτίας της διαμόρφωσης αναερόβιων συνθηκών. Αντίστοιχα οι βέλτιστες τιμές περιεκτικότητας οξυγόνου στο υπόστρωμα κυμαίνονται μεταξύ 5 και 15% v/v (Μαλαμής, 2015).

Η ρύθμιση της υγρασίας του υποστρώματος γίνεται με διάφορους τρόπους. Στα σειράδια που έχουν υψηλή υγρασία όπως αυτά με την ιλύ του βιολογικού καθαρισμού αλλά και γενικότερα, η επάρκεια οξυγόνου επιτυγχάνεται με την προσθήκη αρκετής ποσότητας διογκωτικού υλικού δηλαδή του περλίτη. Ο περλίτης πρέπει να προστεθεί σε ποσοστό 5-10% κ.β. στο αρχικό κομπόστ. Αν υπάρχει περίσσεια υγρασίας στο υπόστρωμα μπορεί να αντιμετωπιστεί με την συχνή ανάδευση του προκειμένου να επιτευχθεί διάχυση του οξυγόνου σε όλα τα τμήματα της οργανικής μάζας και την ανάμιξη του υποστρώματος με ξηρή οργανική ουσία η με προσθήκη και άλλου περιττή. Αντίθετα όταν παρουσιάζονται φαινόμενα ξηρασίας του υποστρώματος θα πρέπει να γίνεται διαβροχή με το νερό που παράγεται από τον βιολογικό καθαρισμό. Αν δεν γίνει αυτό εμποδίζεται η μικροβιακή δραστηριότητα και του υλικό δίνει μία ψευδή εικόνα σταθεροποίησης. Έτσι μπορεί να διατεθεί ως έτοιμο κομπόστ στην αγορά και όταν ξανάβραχεί στο χωράφι ή στον κήπο να ανακάμψει η μικροβιακή δραστηριότητα και να κάψει τα φυτά ή να απελευθερώσει δυσάρεστες οσμές.

Ενεργός οξύτητα (pH)

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει άμεσα την αποδόμηση του υλικού είναι το pH, δεδομένου ότι ασκεί καθοριστικό ρόλο στο φάσμα των αναπτυσσόμενων μικροοργανισμών. Ως άριστο pH για την κομποστοποίηση θεωρείται εκείνο της ελαφρώς αλκαλικής περιοχής διότι

ευνοεί τη δραστηριότητα των βακτηρίων χωρίς να επηρεάζει αυτή των μυκήτων. Δεν είναι όμως απαραίτητη διόρθωση του pH των σειραδιών καθώς με την έναρξη της χώνευσης του pH ανεβαίνει στην ελαφρώς αλκαλική περιοχή εξαιτίας κυρίως της ελευθέρωσης αμμωνίας και κατά συνέπεια καλύπτεται αυτή η ανάγκη από την ίδια τη διαδικασία.

5.4 Διάθεση κομπόστ

Οι ενδεικνυόμενες χρήσεις του κομπόστ, εξαρτώνται από τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά και ποικίλουν από τη χρήση σε βιολογικά καλλιεργούμενα τρόφιμα, και γενικότερα καλλιέργειες παραγωγής τροφής και ζωοτροφών, έως τη χρήση για αποκατάσταση εδαφών και ως κάλυψη σε ΧΥΤΑ. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν νομοθετικοί περιορισμοί για τις επιτρεπόμενες χρήσεις με στόχο την προστασία της υγείας και του περιβάλλοντος.

Από την πρόταση της παρούσας εργασίας προκύπτει ότι θα παράγονται τρεις διαφορετικές ποιότητες κόμποστ. Το κομπόστ που θα παράγεται από το οργανικό κλάσμα των στερεών απορριμμάτων από τη διαλογή στην πηγή μαζί με τα πράσινα απόβλητα του Δήμου, τα ελαιόφυλλα και τα φύκια θεωρείται ως ποιοτικό κομπόστ και μπορεί να διατεθεί στην τοπική αγροτική αγορά. Μετά το πέρας ορισμένων μηνών και την πλήρη σταθεροποίηση των σειραδιών το κομπόστ θα τσουβαλοπιείται με μηχάνημα σε τσουβάλια των 10 ή των 50 λίτρων στον χώρο της κομποστοποίησης. Το τσουβάλια αυτά θα μπορούν να είναι διαθέσιμα για αγορά στον Γεωργικό και Αγροτικό Συνεταιρισμό Μήλου επιφέροντας έτσι και ορισμένα έσοδα για τα ταμεία του Δήμου. Το κομπόστ που θα παράγεται από την υλί του βιολογικού καθαρισμού θεωρείται κατώτερης ποιότητας και δεν θα τσουβαλοποιείται. Αντίθετα θα μπορεί να διατίθεται άμεσα και σε μεγάλες ποσότητες να μεταφέρεται με τη χρήση φορτηγών προς ανάπλαση των διαφόρων ορυχείων του νησιού. Τέλος το σταθεροποιημένο οργανικό κλάσμα από την χειροδιαλογή των σύμμεικτων απορριμμάτων στο χώρο της δεματοποίησης θεωρείται εξ ορισμού απόρριμμα και θα διατίθεται απευθείας στον ΧΑΔΑ και αργότερα στον ΧΥΤΑ του νησιού.

Γενικότερα οι δύο διαθέσιμες ποιότητες κομπόστ θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διάφορους τρόπους ανάλογα με τις απαιτήσεις του νησιού. Θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση ορισμένων ερημοποιημένων εκτάσεων από παλαιότερες πυρκαγιές και

ξηρασίες. Μία ενδεικτική ποσότητα σε κομπόστ που απαιτείται είναι της τάξης των 20 τόνων ανά στρέμμα ανά έτος. Ακόμη οι δύο διαθέσιμες ποιότητες κομπόστ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπλαση των ορυχείων και των λατομείων. Υπάρχουν πολλές "ανοιχτές πληγές" σε όλο το νησί που μπορούν να απορροφήσουν εκατοντάδες τόνους κομπόστ για πολλά έτη. Τα διάφορα έργα πρασίνου στο νησί μπορούν επίσης να απορροφήσουν σημαντικές ποσότητες εδαφοβελτιωτικού. Με την κατασκευή του ΧΥΤΑ στη Μήλο ο υπάρχων ΧΑΔΑ θα πρέπει να αποκατασταθεί. Η αποκατάσταση του μπορεί να διευκολυνθεί αρκετά με τη χρήση του κομπόστ. Ακόμη το κομπόστ μπορεί να καλύπτει την συνεχή ανάγκη του ΧΥΤΑ για υλικά επικάλυψης.

Η διάθεση του κομπόστ θα πρέπει να γίνεται όμως με βάση τους περιορισμούς, όπως αναφέρονται στις σχετικές ΚΥΑ όσον αφορά τη περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα. Επίσης είναι αναγκαία η θέσπιση προδιαγραφών ποιότητας και αντίστοιχου μηχανισμού ελέγχου. Υπάρχει αξιόλογο επιστημονικό δυναμικό, που είναι απολύτως αναγκαίο να αξιοποιηθεί στη κατεύθυνση αυτή.

6 Συμπεράσματα

Η διαχείριση των απορριμμάτων όπως γινόταν έως σήμερα στο Δήμο Μήλου, με την ανεξέλεγκτη διάθεσή τους στον ΧΑΔΑ του νησιού είναι υποχρεωτικό υπό τις ενδείξεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης να αλλάξει άμεσα. Σε διαφορετική περίπτωση κυρώσεις θα επιβληθούν όπως έχει ήδη γίνει σε ανάλογες περιπτώσεις.

Ως ένα άμεσο μέτρο προς αποφυγή των κυρώσεων και εν μέρη συμμόρφωσης προς τις κοινοτικές οδηγίες θα κατασκευαστεί στη Μήλο μία εγκατάσταση δεματοποίησης σύμμεικτων απορριμμάτων. Τα δεμάτια αυτά θα μεταφέρονται στο Κέντρο Διαχείρισης Ανακυκλώσιμων Υλικών της Σαντορίνης όπου θα γίνεται μηχανικός διαχωρισμός των ανακυκλώσιμων υλικών.

Η πρόταση που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία αφορά στην διαχείριση του οργανικού κλάσματος των στερεών απορριμμάτων ως συμπληρωματική διαδικασία της δεματοποίησης. Προτείνεται το οργανικό κλάσμα των απορριμμάτων να διαχωρίζεται στην πηγή με τη χρήση καφέ κάδων και μετά από επεξεργασία να παράγονται διαφόρων ποιοτήτων εδαφοβελτιωτικά. Σε αυτήν την κομποστοποίηση θα μετέχουν και άλλα οργανικά απόβλητα όπως οι υλίσ του βιολογικού καθαρισμού, τα κλαδέματα του δήμου κ.α. Με αυτόν τον τρόπο θα μειώνεται ο όγκος των σύμμεικτων απορριμμάτων που θα δεματοποιούνται και θα μεταφέρονται στη Σαντορίνη. Έτσι θα ακολουθείται ιεράρχηση των διαδικασιών διαχείρισης των στερεών απορριμμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με την διαλογή στην πηγή και την παραγωγή κομπόστ. Υπάρχει ακόμη και η δυνατότητα για εισροή ορισμένων χρημάτων στα ταμεία του Δήμου από την επιτυχία παραγωγής ποιοτικού κομπόστ το οποίο θα μπορεί να εμπορεύεται.

Η πρόταση της κομποστοποίησης ολοκληρώνει τη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων μαζί με τη δεματοποίηση και είναι μία απλή, ρεαλιστική και άμεσα υλοποιήσιμη πρόταση. Άλλωστε η δύσκολη οικονομική περίοδος για την Ελλάδα και κατ επέκταση για το Δήμο Μήλου καθιστούν γενικότερα, απαραίτητη τη λήψη μέτρων πρακτικών και οικονομικών.

7 Βιβλιογραφία

- Αρχαιολογικό Μουσείο της Μήλου, 2016, Ο φυσικός πλούτος της Μήλου, www.milosminingmuseum.com
- Βέλλη Δ, 2006, Κοινωνικές συγκρούσεις σε θέματα προστασίας του περιβάλλοντος. Οι αντιδράσεις της τοπικής κοινωνίας στο νησί της Μήλου αναφορικά με την ένταξη της δυτικής Μήλου στο δίκτυο Natura 2000, Μυτιλήνη
- Βουδούρης Κ.Σ. (2009) Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος: Υπόγεια Νερά και Περιβάλλον, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.
- Γκάγκα Α, 2006, Δίκτυο Αειφόρων Νήσων Δάφνη
- Δαμουλάκης Γ Δήμαρχος Μήλου , 2014, Εξορυσκτική Δραστηριότητα & Τουρισμός: Μπορούν να συνυπάρξουν;
- Δήμος Μήλου; ΕΠΤΑ, 2016, Τοπικό σχέδιο διαχείρισης αστικών Στερεών Αποβλήτων Δήμου Μήλου
- ΕΠΤΑ, 2016, Τεχνική Περιγραφή Εγκατάστασης Δεματοποίησης
- Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, 2016, www.namuseum.gr/collections/
- Καθημερινή, 2016, Παραδόθηκε το αρχαίο θέατρο της Μήλου, Αθήνα
- Λοιζίδου Μ, 2012, Βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων: Μία ολοκληρωμένη αποκεντρωμένη προσέγγιση
- Λύκος Χ, 2014, Διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων στο νησιωτικό χώρο των Κυκλάδων. Προοπτικές και εναλλακτικά σχέδια, Αθήνα.
- Μαλαμής Σ, 2015, Κομποστοποίηση- Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων και Ιλύος.
- Μεταλλευτικό Μουσείο Μήλου, 2008, Χλωρίδα και Πανίδα της Μήλου, Αδάμαντας Μήλος
- Μίχου Α, 2016, Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων
- Οικονομόπουλος Ι, 1998, Η Μεταλλευτική Ιστορία της Μήλου, www.sandb.com - Σεπ. 2006
- Ο κόσμος της Θάλασσας, 2016, www.aboutsea.wordpress.com
- Παπαδασκαλόπουλος Αθ. (2005), Μέργος Γ., Χριστοφάκης Μ. , Αναπτυξιακή Στρατηγική για το Νησιωτικό Χώρο, Επιστημονικές Μελέτες προς τιμήν του Καθηγητού Ν. Κόνσολα, Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης Παντείου Πανεπιστημίου, Αθήνα

- Παναγιωτακόπουλος, 2007, Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων, εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη.
- Παπαγιάννης Π, 2015, Μέθοδοι διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων και εντοπισμός τους στον Ευρωπαϊκό Χώρο, Θεσσαλονίκη
- Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής , 2001, Επιχειρησιακό σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης 2014-2020, Μήλος
- Πρόγραμμα Καλλικράτης, 2016, www.kallikratis.eu/perifereiaki-enotita-miloy
- Σκυριανού Α, 2012, Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση στραγγισμάτων από την βιολογική αποδόμηση απορριμμάτων του ΧΥΤΑ Δυτικής Αττικής, Αθήνα
- Σπέντζα Α, 2010, Αξιολόγηση της ανάπτυξης των αυτοφυών *Hyssopus officinalis*, *Limoniastrum monopetalum* & *Salvia triloba*, σε υποστρώματα λατομικών δραστηριοτήτων, για αποκατάσταση εδαφών της νήσου Μήλου. Αθήνα
- Συνεδριακό Κέντρο Μήλου, 2016, www.miloscenter.gr/imilos/istoria-tis-milou
- Σταυρουλάκης Γ, 2012, Κομποστοποίηση κτηνοτροφικών αποβλήτων με απόβλητα ελαιотριβείων, Ηράκλειο
- Σκορδούλη Χ; Λάζαρης Σ, 2011, Τρόποι επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων, Καβάλα
- Τσακαλάκης, 2011, Κομποστοποίηση λάσπης βιολογικού καθαρισμού λυμάτων με χρήση πλαστικών σωλήνων ως διογκωτικό υλικό, Ηράκλειο.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2016
- Χαλκουτσακης Γ, 1988, Ιστορία της αφροδίτης της Μήλου, Αθήνα
- Χαριτωνίδης Κ, 2012, Το πρόβλημα των απορριμμάτων στα νησιά του Αιγαίου- Δημιουργία Θαλασσιών συνδέσεων με Χ.Υ.Τ.Α. της χερσαίας Ελλάδας.
- Χατζηδάκης, 2012, Πτυχιακή εργασία-Αξιολόγηση κομπόστ από φυτικά υπολείμματα και στερεά απορρίμματα ως συστατικό υποστρωμάτων για την ανάπτυξη καλλωπιστικών φυτών.
- Aboutsea wordpress, 2016, Φώκια Μονάχους Μονάχους , www.aboutsea.wordpress.com, 20 Ιανουαρίου
- Agro-Analytika, 2016, Θερμόμετρο κομποστοποίησης, χύδην υλικών, www.Agro-Analytika.gr
- Aegeanislans, 2016, www.aegeanislans.gr/islands/milos/intro-milos.html

- Bartzos, 2016, www.bartzos.com
- Chamnes Technology, 2016, www.chamnesstechnology.com/Composting.html
- Epstein, E. 1997. *The science of composting*. CRC Press. Boca Raton. Florida.
- European Commission (2012), *Preparing a Waste Management Plan. a Methodological Guidance Note*, Brussels
- Werner, 1935, , 2016, (Werner, 1935), *Κοινή Ονομασία: Οχιά της Μήλου*, www.herpetofauna.gr
- Milos island, 2016, *Η Αφροδίτη της Μήλου*, www.milos-island.gr
- Nautiweb, 2016, www.nautiweb.gr
- Recatec, 2016, *Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*, www.recatec.gr/diaxarpon
- HAUG, R.T. (1993) *The practical handbook of compost engineering*, Michigan: Lewis Publishers.

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το θεσμικό πλαίσιο που ρυθμίζει την διαχείριση των αποβλήτων περιλαμβάνει:

1. ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3854/10 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» και το Ν.4042/2012,
- Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα,
- Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-11) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει (Άρθρο 12).
- Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ), σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 2002/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119/ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ.
- Κανονισμός (ΕΚ) 1013/2006 Για τις μεταφορές αποβλήτων, όπως έχει τροποποιηθεί, συμπληρωθεί και ισχύει.
- ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ 1016 Β) «Κατάρτιση πλαισίου Προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων»
- ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων»
- ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909 Β) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
- ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων»
- ΚΥΑ Η.Π. 4641/232/2006 (ΦΕΚ 168 Β) «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών μικρών ΧΥΤΑ σε νησιά και απομονωμένους οικισμούς κατ' εφαρμογή του άρθρου 3 (παρ.4) σε συνδυασμό με το άρθρο 20 (Παρ.Ι) της υπ' αριθμ.29407/3508/2002 ΚΥΑ»
- ΚΥΑ Η.Π.13588/725/2006: Μέτρα, όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου

της 12ης Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ.αριθ.19396/1546/1997 ΚΥΑ «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων (ΦΕΚ Β'604/28-3-2006)».

- ΚΥΑ Η.Π. 24944/1159/2006: Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ' αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β' 383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ.1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991» και του «Εθνικού Σχεδιασμού διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων», που προβλέπονται στο άρθρο 5 της ίδιας ΚΥΑ (ΦΕΚ Β'791/30-6-2006)

- ΚΥΑ 8668/2007 (ΦΕΚ Β'287/2-3-2007): Έγκριση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ.Α) της υπ' αριθμ. 13588/725 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων κ.λπ.» (Β' 383) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ.1) της υπ' αριθμ. 91/156/ΕΚ οδηγίας του Συμβουλίου της 18ης Μαρτίου 1991. Τροποποίηση της υπ' αριθμ.13588/725/2006 κοινή υπουργική απόφαση «Μέτρα όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων ... κ.λπ.» (Β' 383) και της υπ' αριθμ.24944/1159/206 κοινή υπουργική απόφαση «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για την διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων ... κ.λπ.» (Β' 791).

- ΚΥΑ 7589/731/2000 (ΦΕΚ Β 514) Για τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη διαχείριση των πολυχλωροδифαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων

- ΚΥΑ 18083/1098 Ε.103/ 2003 (ΦΕΚ Β 606) Σχέδια διάθεσης/απολύμανσης συσκευών που περιέχουν PCB. Γενικές κατευθύνσεις για τη συλλογή και μετέπειτα διάθεση συσκευών και αποβλήτων με PCB, σύμφωνα με το άρθρο 7 της κοινής υπουργικής απόφασης 7589/731/2000 (Β' 514).

- ΚΥΑ με αρ. Κ.Υ.Α.146163/2012 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων», που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση του άρθρου 38, παρ.7 του ν.4042/2012.

2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

- Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

- Ν. 3854/2010 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

- ΚΥΑ 104826/2004 (ΦΕΚ 849 Β/9.6.2004) «Καθορισμός ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών / άλλων προϊόντων (όπως αυτά ορίζονται στο άρθρο 2, παρ. 4, του Ν. 2939/2001) σε εφαρμογή των άρθρων 7 (παρ. Β1, εδ. α3 και παρ. Β2, εδ. α5) και του άρθρου 17 του Ν. 2939/2001 "Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων κ.λ.π." (Α'179)»

- ΚΥΑ 112145/2004 (ΦΕΚ 1916 Β/24.12.2004) «Ξεχωριστή αναγραφή της χρηματικής εισφοράς επί των τιμολογίων πώλησης σε όλα τα στάδια πώλησης των ελαστικών των οχημάτων, των ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών, του ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, των οχημάτων, των λιπαντικών ελαίων, εκτός των τιμολογίων που απευθύνονται στους τελικούς αγοραστές χρήστες - επιτηδευματίες
- ΚΥΑ 9268/469/07 (ΦΕΚ 286 Β) «Τροποποίηση των ποσοτικών στόχων για την ανάκτηση και ανακύκλωση των αποβλήτων των συσκευασιών σύμφωνα με το άρθρο 10 (παρ. Α1, τελευταίο εδάφιο) του ν. 2939/2001 (Α' 179), καθώς και άλλων διατάξεων του νόμου αυτού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2004/12/ΕΚ «για την τροποποίηση της οδηγίας 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας», του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004»
- ΚΥΑ 9303/454/Ε103/2009 (ΦΕΚ 408 Β/5.3.09) Καθορισμός ύψους ανταποδοτικών τελών από ατομικά ή συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών / άλλων προϊόντων για την έκδοση πιστοποιητικού εναλλακτικής διαχείρισης (Π.Ε.Δ).
- ΚΥΑ 41624.2057.Ε103/2010 (ΦΕΚ 1625Β/11-10-2010). Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών
- ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312Β/ 24-08-2010). Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ)
- ΠΔ 82/2004 (ΦΕΚ Α 64/2.3.04) «Αντικατάσταση της 98012/2001/ ΚΥΑ «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων» (Β' 40).» «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων των Λιπαντικών Ελαίων»
- ΠΔ 109/2004 (ΦΕΚ Α 75/5.3.04) «Μέτρα και όροι για την εναλλακτική διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών των οχημάτων. Πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείρισή τους»
- ΠΔ 116/2004 (ΦΕΚ Α 81/5.3.04) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των οχημάτων στο τέλος του κύκλου ζωής τους, των χρησιμοποιημένων ανταλλακτικών τους και των απενεργοποιημένων καταλυτικών μετατροπέων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/53/ΕΚ «για τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους» του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000»
- ΠΔ 117/2004 (ΦΕΚ Α 82/5.3.04) «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις των Οδηγιών 2002/95 «σχετικά με τον περιορισμό της χρήσης ορισμένων επικίνδυνων ουσιών σε είδη ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» και 2002/96 «σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» του Συμβουλίου της 27ης Ιανουαρίου 2003»
- ΠΔ 15/2006 (ΦΕΚ Α 12/ 3.2.06) «Τροποποίηση του Προεδρικού Διατάγματος 117/2004 (Α' 82), σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/108 «για την τροποποίηση της οδηγίας 2002/96 σχετικά με τα απόβλητα ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)» του Συμβουλίου της 8ης Δεκεμβρίου 2003
- ΥΑ αρ.οικ.133480 (ΦΕΚ2711/Β/27.11.2011). Τροποποίηση Παραρτήματος ΙΒ του ΠΔ 117/2004.

3. ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα θέματα των φορέων διαχείρισης στερεών αποβλήτων ρυθμίζονται ειδικότερα από τις παρακάτω διατάξεις:

- ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909 Β) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.
- Ν. 3536/2007 (ΦΕΚ Α 42/23.2.2007). Ειδικές ρυθμίσεις θεμάτων μεταναστευτικής πολιτικής και λοιπών ζητημάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης (Άρθρο 30)
- Ν. 3852/2010 (ΦΕΚ Α' 87/7.6.2010). Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης.
- Ν. 3854/2010 (ΦΕΚ Α' 94/23.06.2010). Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις.
- Ν. 3979/2011 (ΦΕΚ Α 138 16.6.2011). Για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση και λοιπές διατάξεις (Άρθρο 42).
- Ν.4071/2012 (ΦΕΚ Α' 85/11.04.2012). Ρυθμίσεις για την τοπική ανάπτυξη, την αυτοδιοίκηση και την αποκεντρωμένη διοίκηση Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/50/ΕΚ.