

---

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

---

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ της ΥΓΕΙΑΣ»**

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ**

**ANNA ΚΑΤΕΒΑΙΝΗ**

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης  
του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση της Υγείας.

Πειραιάς, 2016



---

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

---

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΔΙΟΙΚΗΣΗ της ΥΓΕΙΑΣ»**

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:  
ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ**

**Άννα Κατεβαίνη, Α.Μ.: ΔΥ/1216**

Επιβλέπων: Αθανάσιος Βοζίκης / Επίκουρος Καθηγητής τμήματος Οικονομικής  
Επιστήμης / Πανεπιστημίου Πειραιώς

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης  
του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση της Υγείας.

Πειραιάς, 2016



---

**UNIVERSITY  
PIRAEUS**

of



**DEPARTMENT of  
ECONOMICS**

---

**M.Sc. in Health Management**

**MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN GREECE:  
A COST ANALYSIS**

**ANNA KATEVAINI**

Master Thesis submitted to the Department of Economics  
of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of M.Sc. in Health Management  
Piraeus, Greece, 2016



# ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Ιατρικά απόβλητα, αποτέφρωση, αποστείρωση, ορθή διαχείριση ιατρικών αποβλήτων, κόστος.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Τις τελευταίες δεκαετίες έχει δημιουργηθεί σημαντική συναίσθηση, τόσο στον επιστημονικό κόσμο όσο και στην κοινωνία, ότι η ποιότητα του περιβάλλοντος συνεχώς υποβαθμίζεται. Ο χώρος της υγείας, και ιδιαίτερα οι νοσηλευτικές μονάδες, συμμετέχει σημαντικά στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος με τη δημιουργία αποβλήτων και απορριμάτων.

**ΣΚΟΠΟΣ:** Ο σκοπός της εργασίας είναι ο υπολογισμός του κόστους διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων, αναλύοντας τις συμβάσεις εξωτερικής ανάθεσης με βάση διάφορα χαρακτηριστικά της διαδικασίας διαχείρισής τους.

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:** Αναζητήσαμε και καταγράψαμε συμβάσεις από τον ιστοχώρο της Διαύγειας που αφορούσαν νοσοκομεία (κυρίως δημόσια) και τις καταχωρήσαμε σ' ένα αρχείο excel, με στοιχεία τους όπως είδος σύμβασης, διάρκεια σύμβασης, είδος αποβλήτων, εταιρεία διαχείρισης, είδος διαχείρισης, μονάδα μέτρησης, ποσότητα, τιμή μονάδας, τόπος διαχείρισης και τόπος τελικής διάθεσης. Στη συνέχεια, πραγματοποιήσαμε απλή περιγραφική στατιστική ανάλυση, προκειμένου να υπολογίσουμε και αποτυπώσουμε το κόστος διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, συνολικά και ανάλογα διάφορα χαρακτηριστικά των συμβάσεων.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:** Διαπιστώσαμε πως τελικά ο υπολογισμός του κόστους της διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων δεν είναι μια απλή διαδικασία, καθώς το πληροφοριακό υλικό που αφορά τα διάφορα στάδια της διαχείρισής τους είναι εξαιρετικά ελλειπές και κατά κύριο λόγο οφείλεται στο μη οργανωμένο σύστημα διαχείρισης. Το κόστος διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων αποτελεί ένα σημαντικό μέρος των προϋπολογισμών των νοσοκομείων και κατ' επέκταση των δημόσιων δαπανών Υγείας. Συνεπώς η ύπαρξη ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης-παρακολούθησης των διαδικασιών, από την συλλογή έως την τελική διάθεση των νοσοκομειακών αποβλήτων, κρίνεται εξαιρετικά αναγκαίο.





# 1. MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN GREECE

## A COST ANALYSIS

**KEYWORDS:** medical waste, incineration, sterilization, proper management of medical waste, medical waste management costs.

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** The last decades a strong consciousness has been created in the scientific world as well as in the society regarding the continuous degradation of the environmental quality.

The healthcare system, and more specifically the nursing care facilities, play a detrimental role in the environment due to waste produced.

**AIM:** The aim of this project is the cost calculation of the hospital waste management depending on the management type. This will be addressed by analyzing the content of the contracts that the outsourcing companies have signed, based on various criteria of the management process they will employ.

**METHODOLOGY:** We searched and recorded different contracts of “Diaugeia” website concerning hospitals (mainly public) and after adding the entries in an excel file, we analysed data such as type of contract, contract duration, type of waste, management company, management type, quantification unit, total quantity of waste, unit price, site of waste management and final disposal site. Then we performed a simple descriptive statistical analysis in order to calculate and capture the total costs of managing medical waste according to the different contract features.

**CONCLUSION:** Finally we concluded that calculating the cost of hospital waste management based on the published data uploaded is not conclusive, mainly due to the insufficient information concerning various stages of waste management and to the lack of organization in the structure of the management system

The cost of waste management is a major expense of the state budget in the health sector. Therefore the existence of an organized management - monitoring system considering the bureaucracy process (assigning of the project to a company) as well as the disposal of the hospital waste in appropriate landfills is a mandatory necessity.



## Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	xv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ .....	xv
ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ .....	xvii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	xix
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	1
ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ .....	1
1.2 Ιστορική Επισκόπηση .....	2
1.3 Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα (ΕΙΑ).....	3
1.4 Απόβλητα Μολυσματικού Χαρακτήρα (ΕΙΑ- ΜΧ).....	3
1.5 Απόβλητα Μολυσματικού και Τοξικού Χαρακτήρα Μαζί (ΕΙΑ-MTX) .....	4
1.6 Αμιγώς Τοξικού Χαρακτήρα (ΕΙΑ-TX).....	5
1.7 Άλλα Ιατρικά Απόβλητα (ΑΙΑ) .....	5
1.8 Κατηγοριοποίηση.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	9
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	9
2.1 Μέθοδοι Διαχείρισης Ιατρικών Αποβλήτων.....	9
2.2 Διαχωρισμός και Συλλογή Απορριμμάτων στο Χώρο του Νοσοκομείου .....	10
2.3 Μη Ορθή Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων.....	13
2.4 Ερευνητικά Στοιχεία για τη Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων.....	14
2.5 Η Ελληνική Πραγματικότητα .....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	17
ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	17
3.1 Νομοθετικό Σχέδιο για την Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων .....	17
3.2 Άδεια Συλλογής Μεταφοράς και Αποθήκευσης Ιατρικών Επικίνδυνων Αποβλήτων .....	19
3.3 Άδεια Εγκατάστασης Επεξεργασίας Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων .....	22
3.4 Μέτρα Υγιεινής και Ασφάλειας Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων.....	23
3.5 Εκπαίδευση για την Ασφάλεια Κατά τη Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων .....	23
3.6 Προστασία των Εργαζομένων .....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	25
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ .....	25
4.1 Τεχνολογίες Επεξεργασίας Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων .....	25
4.2 Αποτέφρωση.....	26
4.3 Αποστείρωση.....	29
4.4 Χημική Απολύμανση .....	34
4.5 Ακτινοβολία Μικροκυμάτων.....	34
4.6 Άλλες Μέθοδοι .....	35
4.7 Αιτίες που Οδηγούν στη Πλημμελή Διαχείριση των Αποβλήτων από τις Υγειονομικές Ομάδες .....	37
4.8 Ο Αντίκτυπος της Εκπαίδευσης στη Συμμόρφωση με την Νομοθεσία .....	38



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	39
ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	39
5.1 Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων.....	40
5.2 Αιτίες που Οδηγούν στη Πλημμελή Διαχείριση των Αποβλήτων από τις Υγειονομικές Ομάδες.....	41
5.3 Ο Αντίκτυπος της Εκπαίδευσης στη Συμμόρφωση με την Νομοθεσία.....	42
5.4 Κόστος Διαχείρισης.....	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	46
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	45
6.1 Σκοπός.....	46
6.2 Μεθοδολογία.....	46
6.3 Υλικό Έρευνας.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	48
Ανάλυση Δεδομένων- Ευρήματα.....	48
7.1 Ανάλυση Συμβάσεων με βάση το Είδος Αποβλήτων.....	49
7.2 Ανάλυση Συμβάσεων με βάση το Είδος Διαχείρισης.....	50
7.3 Ανάλυση Συμβάσεων ανά Περιφέρεια.....	50
7.4 Ανάλυση με βάση το Είδος Διαχείρισης.....	52
7.5 Ανάλυση Εταιρειών Διαχείρισης ανά Περιφέρεια.....	53
7.6 Κόστος Διαχείρισης Νοσοκομειακών Αποβλήτων ανά Είδος.....	54
7.7 Κόστος ανά Μέθοδο και Περιφέρεια.....	55
7.8 Τοποθεσία Διάθεσης Ιατρικών Νοσοκομειακών Αποβλήτων.....	57
7.9 Ανανεώσεις Συμβάσεων.....	58
7.10 Επιπλέον Παροχές Συμβάσεων.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.....	60
Συμπεράσματα- Προτάσεις.....	60
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	65



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1 Προστατευτικός εξοπλισμός

Πίνακας 5.1 Μοναδιαίο κόστος μεταφοράς από την μια εγκατάσταση προς μια άλλη.

Πίνακας 5.2 Κόστος διαχείρισης διαφόρων μονάδων διαχείρισης Α.Σ.Α.

Πίνακας 5.3 Δυναμικότητα διαφόρων μονάδων διαχείρισης Α.Σ.Α.

Πίνακας 7.1 Αριθμός Συμβάσεων κατά Εταιρία Διαχείρισης

Πίνακας 7.2 Αριθμός Συμβάσεων ανάλογα το είδος των αποβλήτων

Πίνακας 7.3 Αριθμός Συμβάσεων ανά Περιφέρεια

Πίνακας 7.4 Αριθμός Συμβάσεων ανά Περιφέρεια και Είδος Διαχείρισης

Πίνακας 7.5 Αριθμός Συμβάσεων ανά Εταιρία Διαχείρισης και Είδος Διαχείρισης

Πίνακας 7.6 Τοποθεσίες Διάθεσης Ιατρικών Αποβλήτων

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 Απόβλητα αστικού, μολυσματικού και τοξικού χαρακτήρα μαζί.

Εικόνα 1.2 Πεταμένα και εκτεθειμένα ιατρικά απόβλητα.

Εικόνα 1.3 Σύμβολο τοξικών αποβλήτων.

Εικόνα 2.1 Κάδοι διαχωρισμού και συγκέντρωσης απορριμμάτων ανάλογα με την επικινδυνότητά τους.

Εικόνα 2.2 Κιτίο για την καταστροφή αναλγητικών.

Εικόνα 3.1 Καρότσι με σακούλες αποβλήτων και προβλεπόμενη ενδυμασία του προσωπικού.

Εικόνα 4.1 Τμήμα καύσης. Το 95% των νοσοκομείων της Αττικής είναι συμβεβλημένα με τον αποτεφρωτήρα. Μόνο που στέλνουν μικρότερη ποσότητα από τις παραγόμενες. (διευθυντής της Αποτεφρωτήρας Α.Ε. Δημήτρης Παπαδόπουλος.)

Εικόνα 4.2 Λειτουργία Αποτεφρωτή. Σήμερα, στην Ελλάδα, η μόνη περιβαλλοντικά αδειοδοτημένη και εν λειτουργία σταθερή μονάδα αποτέφρωσης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων είναι ο αποτεφρωτήρας νοσοκομειακών απορριμμάτων του ΕΣΔΚΝΑ στα Άνω Λιόσια.

Εικόνα 4.3 Τμήματα του μηχανισμού αποστείρωσης.

Εικόνα 4.4 Κύκλος αποστείρωσης.

Εικόνα 4.5 «Τα ιατρικά απόβλητα εισέρχονται στη μονάδα αποστείρωσης με ειδικά φορτηγά ψυγεία σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Η.Π. 37591/2031» (ΦΕΚ 1419/Β/01.11.2003), και του ADR (Ευρωπαϊκή Συμφωνία για την Ασφάλεια στις Διεθνείς Οδικές Μεταφορές Επικίνδυνων Εμπορευμάτων).





Εικόνα 4.6 Τα απόβλητα τοποθετούνται εντός της σακούλας του χαρτοκιβωτίου και η σακούλα κλείνει με κλιπ. Το χαρτοκιβώτιο φέρει το διεθνές σήμα βιολογικού κινδύνου και αναγράφει «Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα». Ειδικότερα για τα αιχμηρά αντικείμενα χρησιμοποιείται άκαμπτη ανθεκτική συσκευασία μίας χρήσεως. Τα αιχμηρά αντικείμενα αφού τοποθετηθούν στην άκαμπτη συσκευασία τοποθετούνται εντός της εσωτερικής σακούλας του χαρτοκιβωτίου».

Εικόνα 4.7 Πείραμα χημικής κατακρήμνιση

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 7.1 Αριθμός Συμβάσεων ανάλογα το είδος διαχείρισης

Γράφημα 7.2 Αριθμός Συμβάσεων ανά Περιφέρεια

Γράφημα 7.3 Κόστος Διαχείρισης ανά Είδος Διαχείρισης

Γράφημα 7.4 Κόστος Διαχείρισης με τη Μέθοδο της Αποστείρωσης ανά Περιφέρεια

Γράφημα 7.5 Κόστος Διαχείρισης με τη Μέθοδο της Αποτέφρωσης ανά Περιφέρεια



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο κλάδος της παροχής Υπηρεσιών Υγείας, είχε πάντα ως σκοπό την θεραπεία των ασθενών καθώς και την πρόληψη των προβλημάτων υγείας. Ταυτόχρονα με την ευαισθησία σε ζητήματα υγείας, προστασίας αλλά και οικολογικά ζητήματα, η χρήση των ιατρικών αποβλήτων που δημιουργούνται από τις μονάδες υγείας, προκαλούν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Σχετικά με τη χρήση των ιατρικών αποβλήτων στην Ελλάδα, δύναται να επισημανθεί, ότι αν και η συλλογή-συγκέντρωσή τους, έχει οργανωθεί σε ειδικά σακίδια με ξεχωριστό χρώμα ανάλογα με το βαθμό επικινδυνότητας, ένα μεγάλο κομμάτι αυτών τοποθετούνται σε χώρους ταφής μαζί με τα αστικά απορρίμματα.

Επίσης οι μονάδες καύσης των μολυσματικών αποβλήτων, σε όσα νοσοκομεία έχουν ακόμα τέτοιες μονάδες, είναι περασμένης τεχνολογίας και η λειτουργία τους δεν γίνεται σύμφωνα με το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά την απανθράκωση των ιατρικών αποβλήτων. Ως συνέπεια αυτών, είναι η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με επικίνδυνους ρύπους, η ανεπαρκής διαφύλαξη της Δημόσιας Υγείας και του περιβάλλοντος. Τα κατάλοιπα της απανθράκωσης θάβονται, μαζί με τα αστικά απορρίμματα στους ίδιους χώρους ταφής, χωρίς να έχει καθοριστεί νωρίτερα η σύνθεση της τέφρας ή η περιεκτικότητα της σε βαρέα μέταλλα, έτσι ώστε να εκτιμηθεί αν επιτρέπεται ή όχι να διατίθεται μαζί με τα αστικά.

Με την ελληνική νομοθεσία να ορίζει πλέον αυστηρά μέτρα για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων και την Ευρωπαϊκή Ένωση να εξαναγκάζει με τις υποδείξεις και τις οδηγίες της, οι Υγειονομικές Μονάδες υποχρεούνται να αναζητήσουν εξωτερικούς εταίρους, για την διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων τους.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

### 1.1 Γενική Επισκόπηση Ιατρικών Αποβλήτων

Ιατρικά απόβλητα (Ι.Α), καλούνται τα απορρίμματα που δημιουργούνται από τις Υγειονομικές Μονάδες (Υ.Μ.), και τους οργανισμούς παροχής υπηρεσιών υγείας όπως: Ιδιωτικά και δημόσια θεραπευτήρια, γενικά, πανεπιστημιακά, περιφερειακά, στρατιωτικά νοσοκομεία, μαιευτικές κλινικές, κέντρα υγείας, κέντρα αιμοδοσίας, διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια, κτηνιατρικές κλινικές κ.τ.λ. (World Health Organization, 2010) (ΚΥΑ 37591/2031/2003 – Β΄ 1419). Τα απόβλητα πηγάζουν από την υγειονομική μέριμνα, ατόμων, ζώων, και από συναρτώμενες μελέτες όπως, απόβλητα από την περιγεννητική μέριμνα, την διάγνωση, τη νοσηλεία, ή την αποτροπή νοσημάτων σε ανθρώπους και ζώα. Σημαντική είναι η κατάταξη των επικίνδυνων ιατρικών απόβλητων (Ε.Ι.Α.) κατά την ελληνική θεσμοθέτηση, ξεχωρίζει από την κατάταξη του Παγκοσμίου Οργανισμού Υγείας, όπου ξεχωρίζονται επιπλέον, σε ορισμένα είδη αποβλήτων όπως τα αιχμηρά και τα παθολογικά:

Κατά τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ως ιατρικά απόβλητα, καλούνται τα παρακάτω (World Health Organization, 2010):

- Παθολογικά απόβλητα, καλούνται τα απόβλητα, όπως ανθρώπινοι ιστοί, κομμάτια σώματος, αλλά και υγρά, όπως αίμα, ή άλλα βιολογικά υγρά.
- Μολυσματικά απόβλητα, καλούνται τα απόβλητα, στα οποία διατελεί η υποψία ότι συμπεριλαμβάνουν παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως καλλιέργειες από τα εργαστήρια, απόβλητα από αίθουσες αποξένωσης, απόβλητα από χειρουργεία, άλλα απόβλητα, όπως φίλτρα, γάντια, χειροπετσέτες κ.α. υλικά που έχουν έρθει σε επαφή με νοσείς, που φέρουν κάποιο μεταδοτικό νόσημα και κάνουν αιμοδιάλυση (Καραούλη Β. 2007).
- Φαρμακευτικά απόβλητα, καλούνται τα αναλγητικά τα οποία έχουν λήξει, ή αναλγητικά που δεν χρησιμοποιούνται πια, δοχεία, ή άλλη συσκευασία όπου έχει έρθει σε επαφή με φάρμακα.
- Γενοτοξικά απόβλητα, καλούνται τα απόβλητα, που περιλαμβάνουν κυτταροστατικά αναλγητικά, ή γενοτοξικά χημικά.

- Χημικά απόβλητα, καλούνται τα απόβλητα, που περιλαμβάνουν χημικές ουσίες, όπως χημικά αντιδραστήρια, φιλμ, υγρά εμφάνισης, απολυμαντικά, διαλύτες.
- Απόβλητα με μεγάλη σύσταση σε βαρέα μέταλλα, όπως μπαταρίες, και σπασμένα θερμομέτρα (Καραούλη Β. 2007).
- Ραδιενεργά απόβλητα, καλούνται τα απόβλητα που περιλαμβάνουν ραδιονουκλίδια, όπως κατάλοιπα από υγρά που χρησιμοποιούνται για ραδιοθεραπείες, διαγνωστικούς σκοπούς, ή εργαστηριακή μελέτη, μιαρή συσκευασία, απορροφητικό υλικό, περιέκτες, ούρα και κόπρανα ασθενών που έχουν δεχθεί ραδιοθεραπεία.
- Περιέκτες αερίων, όπως συσκευασίες αεροζόλ και σπρέι.
- Αιχμηρά όπως βελόνες, νυστέρια, λεπίδες, σπασμένο γυαλί (Καραούλη Β. 2007).

## 1.2 Ιστορική Επισκόπηση

Το πρώτο υπόμνημα για ταφή απορριμμάτων, στο χώμα και ιδίως σε ξεχωριστά επίπεδα, παρουσιάζεται στην Κνωσό της Κρήτης το 3000 π.χ. Στην Αθήνα η πρώτη δημοτική χωματερή κατασκευάστηκε, το 400 π.χ. Την περίοδο της Τουρκοκρατίας, παρουσιάστηκαν σε διάφορες περιοχές όπως στην Ήπειρο, οι πρώτοι ρακοσυλλέκτες και οι πρώτοι ανακυκλωτές(Πούλιος Κ.,2007) . Τον 20<sup>ο</sup> αιώνα, οι γυρολόγοι είχαν ήδη ξεκινήσει, να συγκεντρώνουν τα μεταχειρισμένα χαρτιά για ανακύκλωση, στην χαρτοβιομηχανία που δέσποζε εκείνη την εποχή. Η ανάλωση του χαρτιού εκείνη την εποχή ήταν μικρή, μερικές χιλιάδες τόνοι το χρόνο. Εκείνη την περίοδο, δηλαδή στις αρχές του αιώνα, οι εφημερίδες που είχαν διαβαστεί μετατρέπονταν σε είδος συσκευασίας για το μπακάλικο και το ψαράδικο. Η μεθοδική ανακύκλωση του χαρτιού ξεκινάει, το 1922 καθώς πλέον γίνεται σε οργανωμένη βάση. Ο Δ. Βουτσέλα άνοιξε μια αποθήκη στο Ψυρρή, όπου μικροπωλητές από την Αθήνα, άλλα και τις άλλες πόλεις συγκεντρώνανε το χαρτί, και του το πουλάγανε. Επίσης στις αρχές του αιώνα, αρχίσαν να παρουσιάζονται οι συστηματικές βιομηχανίες και οι πρώτες βιομηχανίες γραφικών τεχνών. Με την πάροδο του Β΄ παγκόσμιου πολέμου, καινούρια στοιχεία παρουσιάζονται, στο τομέα της ανακύκλωσης(Emmanuel J. 2007). Η χαρτοποιία ΠΑΚΟ κάνει το ξεκίνημα και ανοίγει τη δική της αποθήκη με αποκομιδή χαρτιού, σε καθημερινή βάση 8- 10 τόνους, ενώ σήμερα οι χαρτοβιομηχανίες, συγκεντρώνουν πάνω από 200 τόνους, χρησιμοποιημένο χαρτί ημερησίως. Τη δεκαετία του 60 ξεκινάει η λειτουργία στο εργοστάσιο της Βιοχαρτικής στον Ασπρόπυργο, και η ΠΑΚΟ στην Πελαγία (Emmanuel J. 2007). Κατόπιν, από μικρό χρονικό διάστημα, αρχίζει και στη Θεσσαλονίκη παραγωγή

χαρτιού, με τη χρήση άχυρων από τις καλλιέργειες του Θεσσαλικού κάμπου. Το σωματείο εμπόρων παλαιού χαρτιού, απασχολεί, πάνω από 80 υπαλλήλους σε επαγγελματικό επίπεδο, στη συγκέντρωση χαρτιού και στην ανακύκλωση του. Το 1976 η κατανάλωση χαρτιού δεν υπερέβαινε, τους 400.000 τόνους, ενώ σήμερα έχει υπερβεί τους 1.200.000 τόνους το χρόνο. Ετησίως συλλέγονται 350.000 τόνοι χρησιμοποιημένο χαρτί για ανακύκλωση. Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί ανακυκλώσιμου χαρτιού, θεωρούνται οι βιομηχανίες, τα εκπαιδευτήρια, τα τυπογραφία και τα βιβλιοδετεία (Πούλιος Κ.,2007) .

### **1.3 Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα (EIA)**

Επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα, θεωρούνται τα απόβλητα μολυσματικού χαρακτήρα, συγχρόνως μολυσματικού και τοξικού χαρακτήρα, και τα αμιγώς τοξικού χαρακτήρα. Η χρήση αυτών των τύπων στερεών αποβλήτων, προϋποθέτει ξεχωριστό τρόπο διαχείρισης, γιατί αποτελεί παράγοντα κίνδυνου για την δημόσια υγεία (European Commission 2007).

### **1.4 Απόβλητα Μολυσματικού Χαρακτήρα (EIA- MX)**

Απόβλητα μολυσματικού χαρακτήρα, αφορούν αυτά τα οποία είναι λοιμογόνα ή δυνητικά λοιμογόνα, όργανα ανθρώπινου σώματος, ιστοί, απόβλητα που πιθανόν έχουν προσβληθεί από παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως αίμα, βιολογικά υγρά, κόπρανα, βελόνες, σύνεργα για κολποσκόπηση, λάμες, οφθαλμικές ράβδοι, νυστέρια, καθετήρες, σύριγγες, προσβεβλημένα σύνεργα, σωλήνες διασωληνώσεων, ενδοφλέβια χορήγηση ορού, επίδεσμοι, σερβιέτες μετάγγισης, υλικά μιας χρήσης, γάζες, σακουλές, σωλήνες μύτης, δόντια, σερβιέτες για εγχύσεις, ορθοσκόπια, κατάλοιπα τροφής από δίσκους ασθενών. Επιπλέον απόβλητα που πηγάζουν από τμήματα απομόνωσης ασθενών, με μεταδοτικό νόσημα, από τα οποία διατελεί σοβαρός κίνδυνος βιολογικής διάδοσης, είτε μέσω του αέρα, είτε μέσω προσέγγισης των αποβλήτων αυτών με αίμα ή με άλλα βιολογικά υγρά, τα οποία το περιλαμβάνουν όπως ούρα, περιττώματα, αμνιακό υγρό, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, περιτοναϊκό υγρό, κολπικές εκκρίσεις, αρθρικό υγρό, πλευριτικό υγρό και περικαρδιακό υγρό. Η λοίμωξη δύναται να προκύψει, είτε με άμεση προσέγγιση με το βιολογικό υγρό, είτε με προσέγγιση με προσβεβλημένα αντικείμενα όπως ενέσεις, βελόνες χειρουργικά γάντια τεστ παπ, κυκλώματα για εξωσωματική θεραπεία, ρινοσκόπια, μητροσκόπια, γαστροσκόπια, κλίνες πειραματόζωων, μάσκες, σεντόνια, γυαλί και κενά δοχεία εμβολίων ζωντανού αντιγόνου(European Commission 2007). **Εικόνα 1.1**



**Εικόνα 1.1** Απόβλητα αστικού, μολυσματικού και τοξικού χαρακτήρα μαζί.

Πηγή: (European Commission 2007).

### **1.5 Απόβλητα Μολυσματικού και Τοξικού Χαρακτήρα Μαζί (EIA-MTX)**

Είναι τα απόβλητα που πηγάζουν από παθολογοανατομικά εργαστήρια, ιστοί, όργανα και μέρη σώματος, απόβλητα από παθολογικά τμήματα όπου τελούνται χημειοθεραπείες, απόβλητα από βιοχημικές και μικροβιολογικές εξετάσεις, στα οποία συγκαταλέγονται τα απόβλητα από ερευνητικές εργασίες, ανατομικά απόβλητα από παθολογοανατομικά εργαστήρια, και απόβλητα από τμήματα παθολογικά και τμήματα χημειοθεραπειών(European Commission 2008). **Εικόνα 1.2**





**Εικόνα 1.2** Πεταμένα και εκτεθειμένα ιατρικά απόβλητα.  
Πηγή: (European Commission 2008).

### **1.6 Αμιγώς Τοξικού Χαρακτήρα (ΕΙΑ-ΤΧ)**

Αμιγώς τοξικού χαρακτήρα, θεωρούνται τα απόβλητα, που περιλαμβάνουν υδράργυρο, βαρέα μέταλλα και οργανικές ουσίες, αναλγητικά που έχουν λήξη, εξαντλημένα προσφρητικά υλικά, τα φίλτρα, τα έλαια εκροής και τα μονωτικά υλικά που περιλαμβάνουν αμιάντο (European Commission 2008).

### **1.7 Άλλα Ιατρικά Απόβλητα (ΑΙΑ)**

Άλλα απόβλητα που δύναται να βρούμε στα θεραπευτήρια, είναι συσκευασίες που περιλαμβάνουν αέρια υπό πίεση όπως κύλινδροι αερίων, ή δοχεία αεροζόλ, διατελούν και τα ραδιενεργά απόβλητα από πηγές ακτινοβολίας, προσβεβλημένα υλικά και αμεταχείριστα υγρά ραδιοθεραπείας. Διατελούν επίσης και ειδικά ρεύματα αποβλήτων, όπως μπαταρίες, συσσωρευτές, απόβλητα λιπαντικά έλαια, αποριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός. Τέλος στα ΑΙΑ περιλαμβάνονται και τα ακτινολογικά απόβλητα, όπου είναι αυτά που πηγάζουν από τα ακτινολογικά εργαστήρια νοσηλευτηρίων, και ιατρείων (European Commission 2008). **Εικόνα 1.3**



**Εικόνα 1.3** Σύμβολο τοξικών αποβλήτων.

Πηγή: (European Commission 2008).

## 1.8 Κατηγοριοποίηση

Μια από τις πιο κύριες και αρχικές καταστάσεις, προκειμένου να βελτιωθεί ένα έτοιμο πρόγραμμα για τη χρήση των αποβλήτων, είναι η συνεχής απορρόφηση των μεγεθών και των χαρακτηριστικών των προς χρήση υλικών. Μονάχα έτσι θα στηθούν ορθά οι διαδικασίες χωρίς κινδύνους και θα παραχθεί σωστή αξιολόγηση του κόστους (Díaz L.F. et al., 2008).

Διεθνώς στη βιβλιογραφία δεν διατελούν έγκυρα στοιχεία σε σχέση με τις ποσότητες και τα γνωρίσματα των διαφόρων ειδών αποβλήτων, που προκύπτουν στις υγειονομικές μονάδες (Díaz L.F. et al., 2008).

Επιπλέον, επισημαίνεται ότι για την απεικόνιση των αποβλήτων αυτών, δύναται να συναντήσουμε ξεχωριστούς όρους σε ξεχωριστά κράτη. Οι όροι νοσοκομειακά απόβλητα, απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης, μολυσματικά απόβλητα, ιατρικά/νοσοκομειακά απόβλητα, που συναντώνται δύναται να φέρουν παρεμφερή έννοια ή το ένα να είναι υποκατηγορία του άλλου (Hossain M.S. et al., 2011). Δεν διατελούν έννοιες, που να είναι καθολικά παραδεκτοί. Όσες είναι οι κατάλληλες υπηρεσίες ή οι εμπλεκόμενες ομάδες άλλες τόσες έννοιες μπορούν να διατελούν (Askarian M. Et al., 2010).

Σε πλάνο, που πραγματοποιήθηκε για τη συσχέτιση της χρήσης των αποβλήτων σε πέντε ξεχωριστές χώρες, -Ιταλία, Ισπανία, Γαλλία, Γερμανία, Αγγλία- από τους

Muhlich M. Et al. (2003) εξακριβώθηκαν αντιθέσεις όσον αφορά στην κατάταξη των νοσοκομειακών αποβλήτων. Οι όροι και οι κανονισμοί για την εκδοχή και τη τάση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες, ξεχωρίζαν πολύ στις πέντε χώρες. Ειδική θεσμοθέτηση για τα νοσοκομειακά απόβλητα, διατελεί και γίνεται στην Καταλονία. Με εξαίρεση την Ιταλία σε όλα τα άλλα κράτη η κατάταξη και η τάση των νοσοκομειακών αποβλήτων ρυθμίζεται με αποφάσεις. Στην Ιταλία δεν διατελούν καθορισμένοι όροι και ο γενικός θεσμός, που προστατεύει και τη χρήση των αποβλήτων, προσφέρει μόνο γενικές εκδοχές για τα νοσοκομειακά απόβλητα. Επίσημες εκθέσεις καθοδήγησης για τη χρήση των αποβλήτων, είναι διαθέσιμα στις πόλεις Γκρενόμπλ (Γαλλία), Νότιγγαμ (Αγγλία), Σαμπαντέλ (Ισπανία) και Φράιμπουργκ (Γερμανία) (Díaz L.F. et al., 2008). Η εκδοχή για τα μολυσματικά απόβλητα ξεχωρίζει. Δύο στρατηγικές εφαρμόζονται για την εκδοχή των μολυσματικών αποβλήτων. Στο Φράιμπουργκ και το Σαμπαντέλ η κατάταξη των αποβλήτων σε μολυσματικά, έχει να κάνει με την επιμόλυνση των υλικών με ορισμένα παθογόνα. Τα άλλα νοσοκομεία κατατάσσουν τα απόβλητα, σύμφωνα με την καταγωγή τους, και/ή τις ενέργειες, που τα παράγουν (Askarian M. Et al., 2010). Ιατρική ενημέρωση για τη διάδοση νοσήματος, ή υπόνοια ότι ενδέχεται να προξενήσουν τα απόβλητα, καθορισμένες μολυσματικές νόσους, φτάνει για να καταταχθούν ως μολυσματικά. Στους όρους χρησιμοποιούνται παραδείγματα, που προσφέρουν κοντινότερες περιγραφές των μορφών των αποβλήτων, αλλά όσο οι εκθέσεις είναι ελλιπείς ή ασαφείς, η εκδοχή και η εκτέλεση των εννοιών, συναρτάται από τα νοσοκομεία. Κι επειδή είναι δυσεπίλυτο για τα θεραπευτήρια, να ορίσουν ποια απόβλητα είναι μολυσματικά και ποια όχι, διατελεί μια διάθεση να κατατάσσονται όλα ως μολυσματικά. Αυτό το πρόβλημα ενισχύεται από τον τρόπο της κοινής άποψης, που κρίνει ειδικά τα απόβλητα των θεραπευτηρίων, απόβλητα μεγάλου κίνδυνου. Η κατάταξη των αποβλήτων, βοηθάει στο να επιλεγεί η αρμόζουσα μεθοδολογία επεξεργασίας. Έτσι αντίστοιχα με το χαρακτηριστικό, ή τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, επιλέγεται και η αρμόζουσα μεθοδολογία. (Hossain M.S. et al., 2011)



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

#### **2.1 Μέθοδοι Διαχείρισης Ιατρικών Αποβλήτων**

Τα ιατρικά απόβλητα αποτελούν σοβαρό κίνδυνο, όταν οι μέθοδοι χρήσης αφήνουν ανθρώπους ή ζώα να έρθουν σε άμεση προσέγγιση με αυτά ή να επενεργήσουν μέσω της τροφικής αλυσίδας στην οποία θα εισχωρήσουν από το έδαφος ή τα υπόγεια ύδατα. Τέτοιες μέθοδοι είναι:

- Ανάμιξη με τα αστικά απόβλητα, διακίνηση με απορριμματοφόρα των ΟΤΑ ή με μη ειδικευμένο αδειοδοτημένο μεταφορέα και ανεξέλεγκτη τελική διάθεση σε ΧΔΑ ή ΧΥΤΑ (Σανίδα Γ. (2007).
- Μη ελεγχόμενη καύση, με αποτέλεσμα απελευθερώσεις αέριων ρύπων και βαρέων μετάλλων.
- Αποθήκευση ή διακίνηση σε καταστάσεις που βοηθούν των πολλαπλασιασμό μικροοργανισμών λόγω έλλειψης ψυκτικών θαλάμων.

Κάθε Ιατρικός Οργανισμός είναι υποχρεωμένος να φέρει ένα σύστημα συγκέντρωσης των στερεών αποβλήτων, που να επιτυγχάνει τη διάκριση τους, την ασφαλή συγκέντρωση και προσωρινή συσσώρευση τους. Ένα τέτοιο σύστημα συγκέντρωσης, αρμόζει να επιτυγχάνει την διακριτή συγκέντρωση των απορριμμάτων ανά ομάδα, με τη διαχείριση αρμοζόντων συσκευασιών διαφορετικών αποχρώσεων και καθορισμένων προϋποθέσεων (Σπαθοπούλου Σ. 2006).

- Οι προϋποθέσεις αυτές, βασίζονται, τόσο για την προστασία, κατά την χρονική φάση της συγκέντρωσης, όσο και τη συμπεριφορά του υλικού κατασκευής της συσκευασίας, κατά την εκτέλεση της προβλεπόμενης μεθόδου τελικής χρήσης. Οι μέθοδοι χρήσης των μολυσματικών αποβλήτων είναι πραγματικά δύο. Η αποστείρωση, δηλαδή απολύμανση και η αποτέφρωση, δηλαδή καύση (Σανίδα Γ. (2007).

Η αποστείρωση συναρτά τη θερμική επεξεργασία, των αποβλήτων ώστε να εξαλείψει κάθε είδος μικροοργανισμού, όπως και τους γόνους αυτών. Οι ουσιαστικότεροι μέθοδοι είναι τρεις: με ρεύση υδρατμών, σε κενό και με διακίνηση υδρατμών. Η επιδίωξη είναι τα μολυσματικά απόβλητα, να εκτεθούν σε θερμοκρασία μεγαλύτερη

των 121° C επί τουλάχιστο 20 λεπτά. Τα αποστειρωμένα μολυσματικά απόβλητα, δύναται να διατεθούν με τα υπόλοιπα στερεά απόβλητα, καθώς έχουν αποβάλει το μολυσματικό τους φορτίο (Σπαθοπούλου Σ. 2006).

➤ Η αποτέφρωση γίνεται στη θερμική αλλοίωση, και καύση των μολυσματικών αποβλήτων σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 900° C. Η κύρια δυσκολία της καύσης, παράγεται από τα απαέρια της καύσης. Καθώς πολλοί από τους κομιστές, των μολυσματικών αποβλήτων, είναι από πλαστικό, τα απαέρια της καύσης, είναι εύπορα σε διοξίνες και φουράνια. Η διαχείριση υλικών που δύναται να εργαστούν ως προσροφητικά των απαερίων, καθώς ταυτόχρονα συντελούν στην απανθράκωση (ασβεστόλιθος, άνθρακας) επιλύουν μόνο ένα κομμάτι του προβλήματος. Νωρίτερα της έκλυσης των απαερίων είναι αναγκαία, η ύπαρξη διευθετήσεων επιπλέον επεξεργασίας των απαερίων, οι οποίες είναι συνήθως διευθετήσεις, άμεσου παγώματος με τη διαχείριση ύδατος ή ατμού. Να επισημανθεί επίσης, ότι οι διευθετήσεις καύσης μεγάλων νοσοκομειακών οργανισμών είναι σε θέση να δίνουν και ενέργεια, η οποία δύναται να αξιοποιηθεί (πχ θέρμανση) (Σανίδα Γ. (2007).

Επομένως, αν και η καύση δείχνει να απαρτίζει πιο κάθετη επίλυση του προβλήματος της χρήσης των μολυσματικών αποβλήτων, ενέχει σημαντικές διακινδυνεύσεις, που αποδίδονται στα απαέρια της απανθράκωσης. Επίσης η αποστείρωση αποκρύπτει ορισμένους κινδύνους, περιορισμένης αποτελεσματικότητας, σε ότι συναρτά ογκώδη αντικείμενα ή κυλίνδρους μεγάλου μήκους, αλλά και κάποια ηθικά-αισθητικές δυσκολίες που φέρουν με τη χρήση των, άσηπτων, προϊόντων χειρουργείων όπως ανθρώπινα μέλη και όργανα (Πούλιος, 2007).

## **2.2 Διαχωρισμός και Συλλογή Απορριμμάτων στο Χώρο του Νοσοκομείου**

Σύμφωνα με το Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης (ΦΕΚ) 1419/01.10.03 Τεύχος 2), για το χωρισμό και τη συγκέντρωση απορριμμάτων στο χώρο του θεραπευτηρίου εφαρμόζονται οι ως ακολούθως υποδείξεις:

➤ Ιατρικά Απόβλητα Αστικού Χαρακτήρα (ΙΑ-ΑΧ) συγκεντρώνονται σε υποδοχέα χρώματος μαύρου.

- Απόβλητα από παρασκευή γευμάτων.
- Κατάλοιπα τροφών.
- Γυαλί, χαρτί, πλαστικό, μέταλλο, όπως κενές μπουκάλες ορών, αναλγητικά, ενέσεις.
- Ορθοπεδικοί γύψοι.
- Πάνες βρεφικές και ενηλίκων(εκτός εάν έχει εξακριβωθεί λοιμώδης νόσημα).
- Συλλέκτες ούρων ή άλλων εκκρίσεων, από νοσείς από τους οποίους δεν έχει αποκοπεί μικροβιακό στέλεχος.

➤ Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικού Χαρακτήρα (EIA-MX) συγκεντρώνονται σε υποδοχεία χρώματος κόκκινου. Απόβλητα που έχουν προέλθει από επαφή με αίμα, εκκρίσεις, ή άλλα βιολογικά υγρά ή από ασθενείς, με εξακριβωμένη μολυσματική νόσο:

- Σωλήνες παροχέτευσης –διασωλήνωσης.
- Καθετήρες (κύστης ,φλεβών ,αρτηριών).
- Ιατρικά υλικά (γάζες, ταμπόν, επίδεσμοι, χειρουργικά ράμματα).
- Περιέκτες (για μεταγγίσεις ,για ούρα ,για παρεντερική διατροφή).
- Σετ για εκχύσεις.
- Φίλτρα διύλισης.
- Υλικά για χρήσης (συνδετικά ορού, δοκιμαστικοί σωλήνες ,προστατευτικός ρουχισμός, γάντια κτλ.).
- Υλικά για λήψη τεστ-πάπ.
- Βελόνες (σε άκαμπτη ανθεκτική συσκευασία μίας χρήσης).

➤ Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα Μολυσματικού και Τοξικού Χαρακτήρα (EIA- MTX.) συγκεντρώνονται σε υποδοχεία χρώματος κίτρινου (Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης).

- Ανατομικά απόβλητα από Παθολογοανατομικά Εργαστήρια.
- Απόβλητα από χημειοθεραπείες.

➤ Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα Τοξικού Χαρακτήρα (EIA-TX) συγκεντρώνονται σε υποδοχεία χρώματος πράσινου.

- Απόβλητα που περιλαμβάνουν υδράργυρο και άλλα βαρέα μέταλλα.
- Ληγμένα αναλγητικά, συμπεριλαμβανομένων και των κυτταροστατικών αναλγητικών.
- Εξαντλημένα προσροφητικά υλικά ,φίλτρα.

- Έλαια εκροής από αντλίες κενού (Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης)  
(Εικόνα 2.1 και 2.2)



**Εικόνα 2.1** Κάδοι διαχωρισμού και συγκεντρώσης απορριμμάτων ανάλογα με την επικινδυνότητά τους. Πηγή: (Πούλιος, 2007).



**Εικόνα 2.2** Κιτίο για την καταστροφή αναλγητικών. Πηγή: (Πούλιος, 2007).



### 2.3 Μη Ορθή Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων

Ορισμένα θεραπευτήρια, εργάζονται ακόμα με φούρνους καύσης που δεν έχουν αντιρρυπαντική τεχνολογία, με αποτέλεσμα να απελευθερώνονται αέριοι ρύποι και βαρέα μέταλλα που μολύνουν το περιβάλλον. Άλλα θεραπευτήρια υλοποιούνε απολύμανση στο χώρο του θεραπευτηρίου, με κινητές μονάδες και στέλνουν τα άσηπτα απόβλητα μέσω των απορριμματοφόρων των ΟΤΑ, στις εκτάσεις καταληκτικής ταφής τους (Καρυστινάκη Φ. 2008). Κατά τη θεσμοθέτηση, τα άσηπτα απόβλητα απαιτείται να διακινούνται μόνο με ειδικό όχημα, στη θέση τελικής διάθεσης, ούτως ώστε ο επιμελητής του ΧΥΤΑ να έχει τη δυνατότητα, να εξετάζει αν τα ιατρικά απόβλητα έχουν αποστειρωθεί επιτυχώς. Από την μη ορθολογική χρήση των ΕΙΑ απειλείται ένας μεγάλος αριθμός ανθρώπων, καθώς η δουλειά τους ή οι υποχρεώσεις τους τους φέρνουν κοντινότερα σε αυτά και υπάγονται στις ομάδες υψηλού κινδύνου:

- Υπάλληλοι στα θεραπευτήρια και στις υπηρεσίες βοήθειας αυτών.
- Νοσοί και επισκέπτες των θεραπευτηρίων
- Εμπλεκόμενοι στην αποθήκευση, διακίνηση και χρήση των ΕΙΑ
- Εργαζόμενοι στους ΧΥΤΑ.
- Κάτοικοι δίπλα σε υγειονομικές μονάδες (Καρυστινάκη Φ. 2008).

Επιπλέον, απειλούνται όλοι οι άνθρωποι, καθώς είναι εφικτό να προέλθουν σε έμμεση προσέγγιση με τα ΕΙΑ μέσω:

- Των ζώων, κατοικίδιων και μη. Σημαντικός κίνδυνος, πηγάζει από πτηνά (γλάρους), σκύλους και γάτες, για τα οποία οι ΧΥΤΑ απαρτίζουν χώρους εύρεσης τροφής.
- Των απορριμματοφόρων των ΟΤΑ, τα οποία οργώνουν όλες τις περιοχές, σχηματίζοντας κινητή πηγή μόλυνσης, καθώς, εν αγνοία των εργαζομένων στην καθαριότητα, είναι εφικτό να διακινούν ΕΙΑ, ανακατεμένα με τα αστικά απορρίμματα.
- Της τροφικής αλυσίδας (απόθεση στην αποχέτευση) (Καρυστινάκη Φ. 2008)<sup>[13]</sup>.

## 2.4 Ερευνητικά Στοιχεία για τη Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων

Σε σχέση με την κατάσταση που επικρατεί, στο χώρο διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων παγκοσμίως, απαιτείται να επισημανθεί ότι οι ΗΠΑ, παρουσιάζονται καινοτόμες στην εκτέλεση τεχνολογίας επεξεργασίας νοσοκομειακών αποβλήτων, ιδιαιτέρως μετά την περίοδο του 1997. Την περίοδο εκείνη, έπαυσαν την λειτουργία τους περισσότεροι από 5.000 αποτεφρωτήρες νοσοκομειακών αποβλήτων, ύστερα από τους αυστηρές προϋποθέσεις που εισηγήθηκε η Αμερικάνικη Υπηρεσία Περιβάλλοντος (U.S. EPA), σε σχέση με το χειρισμό καινούριων και ήδη υπάρχοντων αποτεφρωτήρων (Αδαμακίδου Θ. 2009). Το 2000 στην Ευρωπαϊκή Ένωση θεσπίστηκαν πιο αυστηροί κανόνες από αυτούς, της US EPA του 1997, που προσδιόριζαν τις εκπομπές των αποτεφρωτήρων νοσοκομειακών αποβλήτων. Το ανώτερο σημείο εκπομπών διοξινών και φουρανίων φθάνει στα 0,1 ng TEQ/m<sup>3</sup>, όπου TEQ, Toxicity Equivalence, Ισοδύναμο Τοξικότητας. Οι συνέπειες ήταν να παύσουν την λειτουργία τους πολλοί αποτεφρωτήρες. Όμως ο ρυθμός λήξης της λειτουργίας των παλιών αποτεφρωτήρων, και αποδοχής καινούριων τεχνολογιών διατέλεσε σε μικρότερο ποσοστό στην ΕΕ, από την ανάλογη των ΗΠΑ με επακόλουθο η αποτέφρωση, να απαρτίζει ακόμη και τώρα τη θεμελιώδη μέθοδο επεξεργασίας, των νοσοκομειακών αποβλήτων στην Ευρώπη. Σε ορισμένες χώρες τα τελευταία χρόνια, ξεκίνησαν να χρησιμοποιούνται ευρέως καινούριες τεχνολογίες, στην επεξεργασία των νοσοκομειακών αποβλήτων. Τέτοιες χώρες είναι η Πορτογαλία, η Σλοβενία, η Γαλλία και η Ιρλανδία (European Commission 2008)<sup>[16]</sup>. Η κατάσταση που επικρατεί στις πιο πολλές από τις καινούριες χώρες που εντάχθηκαν στην ΕΕ είναι πολύ πιο άσχημη. Για παράδειγμα στην Τσεχία και την Πολωνία η συλλογή διοξίνης που πηγάζει από εκπομπές των αποτεφρωτήρων νοσοκομειακών μονάδων, διατελεί πολύ πιο πάνω από το επιτρεπτό όριο των 0,1ng TEQ/m<sup>3</sup> στη συντριπτική πλειοψηφία των περιστατικών. Εκτός όμως από την καύση, η μέθοδος της άμεσα διάθεσης στο περιβάλλον απάρτιζε, όχι μόνο στις πιο λίγο προηγμένες χώρες του πρώην ανατολικού μπλοκ, αλλά και στα αναπτυσσόμενα κράτη της Δύσης. Σημαντικά είναι τα αποτελέσματα μιας μελέτης στη Μ. Βρετανία, κατά την οποία διατέλεσαν σημαντικά στοιχεία των νοσοκομειακών αποβλήτων στις παραλίες της χώρας. Την περίοδο 1988 - 1991 στη Μ. Βρετανία, γνωστοποιήθηκαν 958 περιστατικά ηπατίτιδας Β, που προκλήθηκαν μετά από επαφή με μεταχειρισμένη σύριγγα (European Commission 2008)<sup>[16]</sup>. Το 16% των περιστατικών έχει μολυνθεί στο δρόμο,

το 12% μετά από επαφή με απορρίμματα, το 6% σε ένα πάρκο και το 4% στην παραλία. Τέλος στις πιο πολλές αναπτυγμένες χώρες της Αφρικής και της Ασίας, η χρήση των νοσοκομειακών αποβλήτων είναι πραγματικά ανύπαρκτη, και οι πιο πολλές νοσοκομειακές μονάδες, ακροβατούν μεταξύ της ανεξέλεγκτης διάθεσης τους στο περιβάλλον, και της μη ελεγχόμενης καύσης σε ανοικτό χώρο. Στην Καμπάλα της Ουγκάντας, το 51% των ιδιωτικών κλινικών, μεταχειρίζεται τη μέθοδο της μη ελεγχόμενης απανθράκωσης σε ανοικτό χώρο, το 20% προσφεύγει στη μέθοδο της ταφής, χωρίς προηγούμενη επεξεργασία, και το άλλο 29% παραχωρεί τα απορρίμματα του εκτός ελέγχου στο περιβάλλον (European Commission 2008).

## **2.5 Η Ελληνική Πραγματικότητα**

Στην Ελλάδα δημιουργούνται σχεδόν 15.000 τόνοι μολυσματικών νοσοκομειακών αποβλήτων ετησίως . Το 50% αυτών στην περιοχή της Αθήνας, και το 15% στην περιοχή της Θεσσαλονίκης. Το 40% σχεδόν των νοσηλευτηρίων έχει κλιβάνους καύσης, από τους οποίους οι πιο πολλοί διατελούν εκτός λειτουργίας, εξαιτίας της ανυπαρξίας διευθετήσεων επεξεργασίας των απαιριών. Ο επίκαιρος σχεδιασμός προσδιορίζει ένα μικτό σύστημα χρήσης, με διευθετήσεις τόσο απολύμανσης όσο και καύσης, σε κεντρικές μονάδες, εκτός των νοσοκομείων. Οι δύο πρωταρχικοί πόλοι θα είναι στην Αθήνα και Θεσσαλονίκη. Στη Αθήνα έχει περατωθεί η δημιουργία, ενός σταθμού καύσης νοσοκομειακών απορριμμάτων στην περιοχή των Άνω Λιοσίων αποδοτικότητας 30 τόνων/ημέρα (Χαρισσοπούλου Χ. 2009).

Τα πιο πολλά περιφερή νοσηλευτήρια της χώρας, ακροβατούν ανάμεσα στη διαχείριση των φούρνων καύσης που έχουν, και οι οποίοι είναι συνήθως περασμένης τεχνολογίας και επίφοβοι σε ότι αφορά τις εκπομπές απαιριών, και την τάση χύδην σε χώρους ταφής απορριμμάτων. Επίβουλη θεωρείται και η κατάσταση στον τομέα της ενδονοσοκομειακής χρήσης, καθώς αμυδρές είναι οι μονάδες που έχουν οργανωμένο και λειτουργικό σύστημα συγκέντρωσης και προσωρινής συσσώρευσης.

Οι τρεις πρωταρχικές παράμετροι, οι οποίες παραμερίζονται στη φάση της ενδονοσοκομειακής χρήσης, είναι η μεταχείριση των αρμοζόντων περιεκτών πρωτογενούς συγκέντρωσης (αντιπροσωπευτικό είναι το παράδειγμα της συγκέντρωσης συριγγών αιμοληψίας σε απλές πλαστικές σακούλες), η εκπαίδευση του προσωπικού, το οποίο είναι επιβαρυνμένο με τις ασχολίες συγκέντρωσης, και οι χώροι προσωρινής συσσώρευσης (Χαρισσοπούλου Χ. 2009). Και στα τρία περιστατικά, ελλοχεύουν σημαντικοί κίνδυνοι ή δυσκολίες, που συνδέονται τόσο με την προστασία

του ιατρικού, νοσηλευτικού αλλά και του προσωπικού συγκέντρωσης, όσο και με την τροφοδότηση φούρνων καύσης με υλικά συσκευασίας, τα οποία σχηματίζουν υψηλές μονάδες, επικίνδυνων αερίων.

Είναι λοιπόν φανερό, ότι παραπέρα από την δημιουργία μονάδων αποστείρωσης, και καύσης επιβάλλεται εμπειριστατωμένος και πλήρης σχεδιασμός των συστημάτων ενδονοσοκομειακής διαχείρισης, με ταυτόχρονη τεχνική και επιστημονική κατάρτιση του χειρισμού αυτών των συστημάτων (Καραούλη, 2007).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 3.1 Νομοθετικό Σχέδιο για την Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων

Στόχος του νομοθετικού πλαισίου, που ισχύει σήμερα στην Ελλάδα, είναι η νομοθέτηση των μέτρων, που είναι αναγκαία για την σωστή χρήση των ιατρικών αποβλήτων, έχοντας πάντα ως βάση την προστασία της δημόσιας υγείας, και την διαφύλαξη του περιβάλλοντος.

Το Θεσμικό πλαίσιο που διέπει, τη χρήση των ιατρικών αποβλήτων περικλείει την ακόλουθη νομοθέτηση (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010):

- ΚΥΑ 37591/2031/2003 «Μέτρα και προϋποθέσεις για τη χρήση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικούς οργανισμούς ».
- Ν1650/1986 Για την διαφύλαξη του περιβάλλοντος.
- ΚΥΑ 50910/2727/2006 «Μέτρα και προϋποθέσεις για τη χρήση στερεών αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης».
- ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα προϋποθέσεις και μετριάσμοι για την χρήση επικινδύνων αποβλήτων σε ανταπόκριση σύμφωνα με τις διευθετήσεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991». ΦΕΚ Β 383/28.3.06 Υποκατάσταση της 19396/1546/1997 κοινή υπουργική ετυμηγορία «Μέτρα και προϋποθέσεις για τη χρήση επικινδύνων αποβλήτων» (604 Β).
- ΚΥΑ 24944/1159/2006 Αποδοχή Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη χρήση επικινδύνων αποβλήτων, σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ' αριθμόν 13588/725 κοινή υπουργική ετυμηγορία «Μέτρα, προϋποθέσεις και οριοθετήσεις για τη χρήση επικινδύνων ιατρικών αποβλήτων του Συμβουλίου της 18<sup>ης</sup> Μαρτίου 1991» (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010).
- ΚΥΑ 8668/2007 (ΦΕΚ 287 Β/2.3.2007) «Αποδοχή Εθνικού Επικινδύνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Α) της υπ' αριθμόν 13588 κοινή υπουργική ετυμηγορία «Μέτρα, προϋποθέσεις και οριοθετήσεις για τη χρήση

επικίνδυνων αποβλήτων κ.τ.λ.» (B 383) και σε ανταπόκριση με τις διευθετήσεις του άρθρου 7 (παρ.

1) της υπ' αριθμόν 91/156/EK οδηγίας του Συμβουλίου της 18<sup>ης</sup> Μαρτίου 1991.

Μεταρρύθμιση της υπ' αριθμών 13588/725/2006 κοινή υπουργική ετυμηγορία Μέτρα προϋποθέσεις και οριοθετήσεις για τη χρήση επικίνδυνων αποβλήτων κ.τ.λ.» (B 383) και της υπ' αριθμόν 24944/1159/2006 κοινή υπουργική ετυμηγορία «Αποδοχή Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη χρήση επικίνδυνων αποβλήτων ... κ.τ.λ.» (B 791) » (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010).

➤ ΚΥΑ 22912/1117 ΦΕΚ 759B/6.6.2005 «Μέτρα και προϋποθέσεις για την αποτροπή και τον μετριασμό της μίανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων»

➤ Προεδρικές αποφάσεις, εναλλακτικής χρήσης αποβλήτων που διέπουν τη χρήση ειδικευμένων ρευμάτων αποβλήτων, όπως ιδιαίτερος απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΠΔ 117 ΦΕΚ 82Α/2004, ΠΔ 15 ΦΕΚ 12Α /2006) συσσωρευτές (ΠΔ 115 ΦΕΚ 80Α/2004), και απόβλητα λιπαντικά έλαια (ΠΔ 82 ΦΕΚ 80Α/2004).

Σύμφωνα με τις διευθετήσεις του πλαισίου αυτού, ο ιδιοκτήτης των ιατρικών αποβλήτων υποχρεούται:

➤ Να επιτυγχάνει ο ίδιος τη συγκέντρωση, διακίνηση, συσσώρευση , αξιοποίηση, επεξεργασία ή διάθεση των αποβλήτων (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010)<sup>[18]</sup>.

➤ Να δίνει τα απόβλητα σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, στο οποίο έχει χορηγηθεί η συναρτώμενη άδεια σύμφωνα με τις διευθετήσεις της τωρινής ετυμηγορίας.

Μέσα στον υγειονομικό οργανισμό, οι ασχολίες χρήσης των ιατρικών αποβλήτων αρμόζει να απεικονίζονται στον Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων (Πε.Σ.Υ.Π. Κεντρικής Μακεδονίας. 2004), ο οποίος διαμορφώνεται από την υγειονομική μονάδα, και υποστηρίζεται από την αρμόδια Διοίκηση Υγειονομικής Περιφέρειας. Στους στόχους του εσωτερικού κανονισμού περιλαμβάνονται :

- Η παρουσίαση της στάσης των μέσων, του εξοπλισμού και των υπεύθυνων ατόμων για τη συγκέντρωση, τη διακίνηση και την προσωρινή συσσώρευση μέσα στη μονάδα των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων.
- Η έκθεση των αποβλήτων προς χρήση.
- Τα μέτρα υγείας και προστασίας κατά τη χρήση των αποβλήτων. Τα συμπληρωματικά έγγραφα που αρμόζει να προστίθενται κατά τη χρήση των αποβλήτων(Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010).
- Το κατάλληλο διοικητικό, τεχνικό, ιατρικό, νοσηλευτικό και επίκουρο προσωπικό, που ενέχεται στις ασχολίες χρήσης των αποβλήτων, και το οποίο αρμόζει να έχει εξειδικευμένες γνώσεις και εμπειρία στον καθορισμένο τομέα.
- Η συγγραφή και η εκτέλεση Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης.

Επίσης, στο νομοθετικό πλαίσιο, περιλαμβάνονται οι προϋποθέσεις που απαιτείται να τηρούνται κατά τη διακίνηση, την συσσώρευση και την επεξεργασία των ιατρικών αποβλήτων, εκτός της υγειονομικής μονάδας, καθώς και οι προϋποθέσεις ως προς την άδεια που δύναται να φέρει ο φορέας χρήσης (διακίνηση, συσσώρευση, επεξεργασία) των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων. Στηριζόμενοι στο πλαίσιο αυτό, μπορεί να εξεταστεί κατά πόσο δύναται ένας τρίτος να επιληφθεί τη σύντομη χρήση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010).

Έτσι, σήμερα λοιπόν, διατελεί ένα φανερά θεσπισμένο πλαίσιο για τη χρήση των ιατρικών αποβλήτων, που επιβάλλει στις υγειονομικές μονάδες να διευθύνουν τα απόβλητα τους ή το προσωπικό να είναι υπεύθυνο για την μεταβίβαση τους σε μία άλλη εξωτερική εταιρία. Το ρόλο, του τρίτου φορέα που θα διευθύνει τα ιατρικά απόβλητα δύναται να επιληφθεί μια εταιρία 3pl Logistics που θα είναι επιφορτισμένη με τη μεταφορά των ιατρικών αποβλήτων, από τις υγειονομικές μονάδες απ' όπου και δημιουργούνται σε περιβάλλοντα για την καταληκτική επεξεργασία τους (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2010).

### **3.2 Άδεια Συλλογής Μεταφοράς και Αποθήκευσης Ιατρικών Επικίνδυνων Αποβλήτων**

Για την συγκέντρωση και τη διακίνηση (περιλαμβανομένης και της τυχόν προσωρινής συσσώρευσης) εκτός των υγειονομικών μονάδων, των Επικίνδυνων

Ιατρικών Αποβλήτων, καθώς και των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων, με Μολυσματικό Χαρακτήρα, που έχουν δεχτεί την κατεργασία της αποστείρωσης, χρειάζεται άδεια, η οποία παρέχεται από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, κατόπιν από πρόταση της κατάλληλης Δ/νσης ΠΕ.ΧΩ. και ομόγνωση άποψη της Δ/νσης Υγείας της Περιφέρειας (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

Η συναρτώμενη αίτηση καταθέτεται από τον ενδιαφερόμενο στην αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος και Χωροταξίας της Περιφέρειας, και συμπληρώνεται από φάκελο ο οποίος συμπεριλαμβάνει:

➤ Τεχνική παρουσίαση που άπτεται: σε τεχνικά στοιχεία του οχήματος ή των οχημάτων διακίνησης των ΕΙΑ (κατηγορία, καταλληλότητα, πληθώρα οχημάτων) στα κτήρια προσωρινής συσσώρευσης (συστηματοποίηση, κατασκευή, χειρισμός και εξασφάλιση του χώρου) σε δεδομένα συναρτώμενα με τον αριθμό του προσωπικού, που θα επιδοθεί με τη συγκέντρωση και διακίνηση των ΕΙΑ, εκτός ΥΜ με επωνυμία και τόπος διαμονής ή εργασίας του κατοπινού ιδιοκτήτη, ή αυτού που θα αναλάβει την κατεργασία των αποβλήτων, καθώς και τον τρόπο της κατεργασίας σε έκθεση του εξοπλισμού που έχει ο ενδιαφερόμενος (έκθεση μέσων συγκέντρωσης και συσκευασίας, σημάδεμα τους, τρόπος διακίνησης και σημάδεμα οχήματος) σε έκθεση ασχολιών συγκέντρωσης, διακίνησης και προσωρινής συσσώρευσης των αποβλήτων σε πρόγραμμα και μέτρα για την επίλυση γεγονότων έκτακτης ανάγκης, τα μέσα συγκέντρωσης τυχόν απωλειών, τον εξοπλισμό και τα υλικά απορρύπανσης, τα μέσα πρώτων βοηθειών, τον εξοπλισμό πυρόσβεσης, τον προστατευτικό εξοπλισμό για το προσωπικό ασχολιών συγκέντρωσης, διακίνησης και προσωρινής αποθήκευσης (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

➤ Πιστοποιητικό έγκρισης για κατεργασία από τον παραλήπτη των προς κατεργασία ΕΙΑ, ο οποίος επιβάλλεται να φέρει σύμφωνα με το νόμο εκδοθείσα άδεια σε εγκυρότητα. Η αρμόζουσα για τα παραπάνω αρχή, κατά την διερεύνηση των υποβληθέντων δεδομένων, δύναται να ζητά από το άτομο που ενδιαφέρεται, κάθε επιπλέον δεδομένο που κατά περίπτωση, κρίνεται αναγκαίο σύμφωνα με τις διευθετήσεις της προκείμενης θεσμοθέτησης για τη χρήση των επικίνδυνων αποβλήτων.

Η χρονική διάρκεια εγκυρότητας, της άδειας αυτής δεν ξεπερνά τα πέντε (5) χρόνια.

Για να παρθεί η παραπάνω άδεια καταθέτεται, μέσα σε δέκα (10) ημέρες από την συναρτώμενη πληροφόρηση του ατόμου που ενδιαφέρεται, από την κατάλληλη υπηρεσία, επιβεβαίωση ασφάλισης αστικής υπαιτιότητας και εξασφάλισης



απωλειών προς τρίτους και το περιβάλλον, τόσο του οχήματος όσο και των αποβλήτων που θα διακινεί (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

Στην περίπτωση που η συγκέντρωση και διακίνηση γίνεται σε περισσότερες από μία περιοχές, η συναρτώμενη άδεια παρέχεται με κοινή ετυμηγορία των Υπουργών ΠΕΧΩΔΕ και Υγείας Πρόνοιας. Στην περίπτωση αυτή τα δικαιολογητικά των παραγράφων 2 και 4 καταθέτονται στην αρμόζουσα Υπηρεσία Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

Για την δημιουργία και λειτουργία κτήριων κατεργασίας Ε.Ι.Α. είτε αυτή είναι εντός είτε εκτός ΥΜ, επιβάλλεται :

- Αποδοχή περιβαλλοντικών συμφωνιών, σύμφωνα με αυτά που προσδιορίζουνε τα άρθρα 3,4 και 5 του Ν. 1650/1986 όπως διαφοροποιήθηκαν με τα άρθρα 1, 2 και 3 του Ν. 3010/2002 και τις εξουσιοδοτικές αυτών διευθετήσεις.
- Άδεια τοποθέτησης και λειτουργίας σύμφωνα με τις προκείμενες διευθετήσεις από τις κατάλληλες Υπηρεσίες Βιομηχανίας της οικείας Νομαρχίας. Αναγκαίος όρος για την δημοσίευση της άδειας τοποθέτησης και λειτουργίας είναι:
  - Η ετυμηγορία συγκατάθεσης περιβαλλοντικών συμφωνιών σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παραπάνω παράγραφο(ΚΥΑ 37591/2031/2003).
  - Η απόθεση εγγυητικής επιστολής ποιοτικής λειτουργίας, η οποία ισοδυναμεί στο 5% του προϋπολογισμού της συνολικής επένδυσης της τοποθέτησης επεξεργασίας και όχι μικρότερη των 50.000.
- Οικοδομική άδεια για έργα πολιτικού μηχανικού (αν τέτοια έργα διατελούν).

Οι άδειες της παραγράφου 1 α και β παραπάνω, φέρουν χρονική διάρκεια εγκυρότητας που δεν δύναται να ξεπερνάει τα πέντε (5) χρόνια.

- Απαγορεύσεις:
  - Δεν επιτρέπεται η μερική ή ολική χρήση και κατεργασία των Ε.Ι.Α. εκτός ΥΜ και η κατεργασία τους εντός ΥΜ, δίχως τη παροχή των συναρτώμενων αδειών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην τωρινή.
  - Δεν επιτρέπεται, η κατεργασία Ε.Ι.Α. σε κτήρια που δεν εκπληρώνουν τις στοιχειώδεις προϋποθέσεις που προβλέπονται στις διευθετήσεις της τωρινής ετυμηγορίας, με την επιφύλαξη της παρέκκλισης του ενταφιασμού των ανθρώπινων μελών. Η τελευταία θα διαπιστώνεται με συναρτώμενο πιστοποιητικό του νεκροταφείου όπου έγινε η ταφή (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

### 3.3 Άδεια Εγκατάστασης Επεξεργασίας Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων

Για την δημιουργία και λειτουργία τοποθέτησης κατεργασίας ΕΙΑ είτε αυτή είναι εντός είτε εκτός ΥΜ, επιβάλλεται:

➤ Συγκατάθεση περιβαλλοντικών συμφωνιών, σύμφωνα με αυτά που προβλέπουν τα άρθρα 3,4 και 5 του Ν. 1650/1986 όπως διαφοροποιήθηκαν με τα άρθρα 1, 2 και 3 του Ν. 3010/2002 και τις εξουσιοδοτικές αυτών διευθετήσεις(ΚΥΑ 37591/2031/2003).

➤ Άδεια τοποθέτησης και λειτουργίας, σύμφωνα με τις προκείμενες διευθετήσεις, από τις κατάλληλες Υπηρεσίες Βιομηχανίας της οικείας Νομαρχίας. Αναγκαίος όρος για την δημοσίευση της άδειας τοποθέτησης και λειτουργίας είναι έστω:

- Η ετυμηγορία αποδοχής περιβαλλοντικών συμφωνιών, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παραπάνω παράγραφο.

- Η απόθεση εγγυητικής επιστολής καλής λειτουργίας, η οποία ισοδυναμεί στο 5% του προϋπολογισμού της συνολικής επένδυσης, της τοποθέτησης επεξεργασίας και όχι μικρότερη των 50.000.

➤ Οικοδομική άδεια για έργα πολιτικού μηχανικού (αν τέτοια έργα διατελούν). Οι άδειες της παραγράφου 1 α και β ανωτέρω, φέρουν χρονική διάρκεια εγκυρότητας, που δεν δύναται να ξεπερνάει τα πέντε (5) χρόνια (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

➤ Απαγορεύσεις

Δεν επιτρέπεται η μερική ή ολική χρήση και κατεργασία των ΕΙΑ, εκτός ΥΜ και η κατεργασία τους εντός ΥΜ, δίχως τη παροχή των συναρτώμενων αδειών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παρούσα.

Δεν επιτρέπεται η επεξεργασία ΕΙΑ, σε κτήρια που δεν εκπληρώνουν τις στοιχειώδεις προϋποθέσεις, που προβλέπονται στις διευθετήσεις της τωρινής ετυμηγορίας, με την επιφύλαξη της διάκρισης του ενταφιασμού των ανθρώπινων μελών. Η τελευταία θα διαπιστώνεται με σχετική επιβεβαίωση του νεκροταφείου όπου τελεστήκε η ταφή (ΚΥΑ 37591/2031/2003).

### **3.4 Μέτρα Υγιεινής και Ασφάλειας Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων**

Η ορθή χρήση των ιατρικών αποβλήτων, απαιτεί την εκτέλεση σχεδίων, αρμόζουσας και μεθοδικής κατάρτιση-επιμόρφωσης στους εργαζόμενους, την παροχή εξοπλισμού για την προφύλαξη τους, και την εκτέλεση συστήματος προστασίας της εργασίας, που περιλαμβάνει τον εμβολιασμό, την προστασία από την έκθεση σε επικίνδυνους παράγοντες, και τον ιατρικό έλεγχο. Οι τομείς που κινδυνεύουν περισσότερο, είναι οι καθαριστές, οι συντηρητές μηχανημάτων, οι χειριστές μονάδων κατεργασίας και όλοι όσοι εμπλέκονται στη διαχείριση απορριμμάτων και στη διάθεσή τους, μέσα και έξω από την Υγειονομική Μονάδα (Φ Καρυστινάκη, 2008).

### **3.5 Εκπαίδευση για την Ασφάλεια Κατά τη Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων**

Στους σκοπούς της παιδαγωγικής υπάγεται η κατανόηση:

- Των πιθανών απειλών που συμπεριλαμβάνονται στη χρήση των απορριμμάτων.
- Της σπουδαιότητας του εμβολιασμού κατά της Ηπατίτιδας Β.
- Της σπουδαιότητας της μεταχείρισης μέσων για την προσωπική προφύλαξη (Φ Καρυστινάκη, 2008).

### **3.6 Προστασία των Εργαζομένων**

Η παραγωγή, ο διαχωρισμός, η μεταφορά, η κατεργασία και η διάθεση των ιατρικών αποβλήτων, επιφέρει το χειρισμό δυνητικών επικίνδυνων υλικών. Οι υπάλληλοι, που παίρνουν μέρος σε τέτοιες διαδικασίες, επιβάλλεται να είναι σίγουροι ότι όλοι οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι, έχουν διαγνωστεί και αξιολογηθεί, ώστε να πάρουν τα αρμόζοντα μέτρα για την πρόληψη της έκθεσης σε επίφοβες ουσίες, ή έστω την έκθεση σε ασφαλή μέτρα (Καθημερινή 2003).

Η κατηγορία των μέσων ατομικής προφύλαξης, που χρησιμοποιούν οι υπάλληλοι, συναρτάται από το επίπεδο έκθεσής τους, στους κινδύνους που συνδέονται με τη χρήση νοσοκομειακών απορριμμάτων. Η Υγειονομική Μονάδα ,παραχωρεί τα ακόλουθα για όσους διαχειρίζονται απορρίμματα: **Πίνακας 3.1**

**Πίνακας 3.1** Προστατευτικός εξοπλισμός

Είδος προστατευτικού εξοπλισμού
Κράνη με ή χωρίς προσωπίδα (ανάλογα με την εργασία)
Μάσκες προσώπου (ανάλογα με την εργασία)
Γυαλιά (ανάλογα με την εργασία)
Φόρμα προστασίας (υποχρεωτική)
Βιομηχανικές ποδιές
Ποδονάρια ή μπότες (υποχρεωτικά)
Γάντια (ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό) ή χοντρά γάντια για εργάτες απορριμμάτων.

Πηγή: (Καράμπαμπα Φ, 2009)

Οι μπότες και τα χοντρά γάντια, χρήζουν εργαλεία αναγκαία για την προφύλαξη, των υπαλλήλων που διακινούν απορρίμματα, τα οποία είναι δυνατό να προξενήσουν τραυματισμό, π.χ. αιχμηρά αντικείμενα, που δύναται λόγω κακού χωρισμού, να διατελέσουν σε πλαστικούς σάκους ή να διεισδύσουν ακατάλληλους περιέκτες. Τα ποδονάρια, ευνοούν στην προφύλαξη των ποδιών, κατά τη διαχείριση των σακιδίων. Όσοι φορτώνουν απόβλητα σε φούρνους, επιβάλλεται να βάζουν προσωπεία και κράνη, καθώς και μάσκες, κατά την απομάκρυνση της τέφρας που παράγεται **Εικόνα 3.1**. (Καράμπαμπα Φ, 2009).



**Εικόνα 3.1** Καρότσι με σακουλές αποβλήτων και προβλεπόμενη ενδυμασία του προσωπικού.

Πηγή: (Καράμπαμπα Φ, 2009).

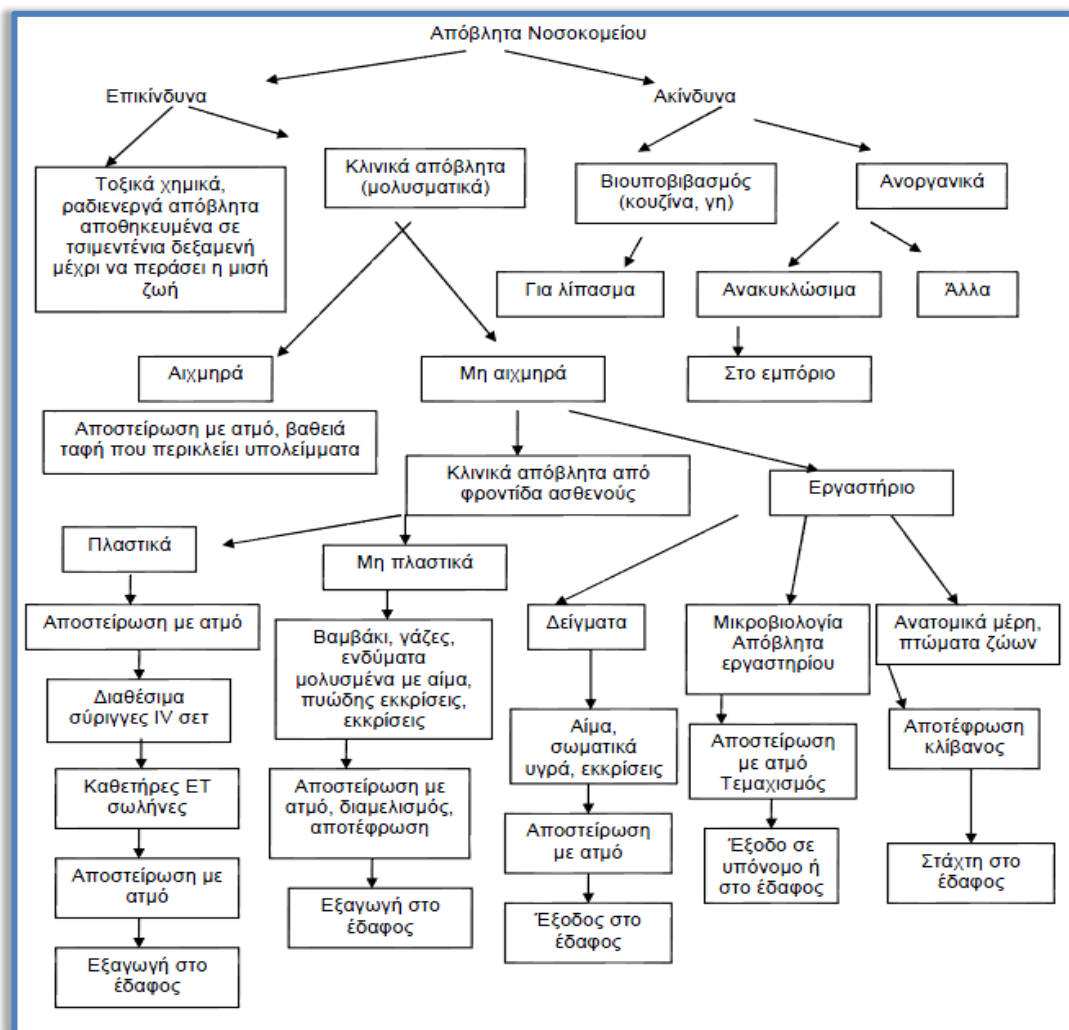
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 4.1 Τεχνολογίες Επεξεργασίας Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων

Οι πιο σύνηθες τρόποι χρήσης και καταστροφής νοσοκομειακών αποβλήτων, είναι η καύση, η αποστείρωση, η χημική απολύμανση και η ακτινοβολία μικροκυμάτων. Για τη τάση των ιατρικών αποβλήτων, εκτελείται γενικώς η αποτέφρωση και η αποστείρωση για τις πιο πολλές κατηγορίες αποβλήτων.

Στο **Διάγραμμα 4.1** που παρατίθεται απεικονίζονται τα βήματα, για μια ολοκληρωμένη μελέτη, χρήσης στερεών αποβλήτων καθώς και οι ορθές διαδικασίες κατεργασίας για κάθε ρεύμα I.A ( Μαργαρίτης Γ. 2005).



## 4.2 Αποτέφρωση

Αφορά την απανθράκωση των μολυσματικών αποβλήτων, υπό ορισμένες περιστάσεις ώστε να εξοντωθούν οι νοσογόνοι μονοκύτταροι οργανισμοί. Αναλυτικά, ο όρος «αποτέφρωση» άπτεται, στη διαδικασία άνυδρης καύσης των αποβλήτων, σε μεγάλες θερμοκρασίες, καταστραφεί ποσοστό των αποβλήτων, καθώς και σε άλλες μεθόδους θερμικής κατεργασίας, όπως η πυρόλυση, η αεριοποίηση ή η τεχνική πλάσματος (ΚΥΑ 19396/1546/97).

Η καύση φαίνεται σωστή, για όλες τις κατηγορίες των ΕΙΑ πλην των ΑΙΑ, τα οποία επιβάλλεται να επιδέχονται διαφορετική χρήση, αντίστοιχα με την κατηγορία τους ( Μαργαρίτης Γ. 2005).

Για την εφαρμογή της μεθόδου, της αποτέφρωσης, απαιτούνται κάποιες προδιάγραφες όπως:

- Η διατήρηση των προβλεπόμενων μέτρων, κανόνων και οριοθετήσεων για την αποτροπή και την έρευνα της μίανσης του περιβάλλοντος, από την καύση αποβλήτων, οδηγία 2000/76/ΕΚ του Συμβουλίου της 4<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 2000 της Ευρωπαϊκής Ένωσης (L 332 / 28.12.2000).
- Κάθε σειρά του οργανισμού καύσης, δύναται να φέρει στην κυριότητα της, έστω έναν βοηθητικό καυστήρα, που ενδείκνυται να ξεκινάει αυτόματα, όταν η θερμοκρασία των καυσαερίων κατέβει κάτω από τους 1100ο C **Εικόνα 4.1**.



**Εικόνα 4.1** Τμήμα καύσης. Το 95% των νοσοκομείων της Αττικής είναι συμβεβλημένα με τον αποτεφρωτήρα. Μόνο που στέλνουν μικρότερη ποσότητα από τις παραγόμενες. (διευθυντής της Αποτεφρωτήρας Α.Ε. Δημήτρης Παπαδόπουλος.)

Πηγή: ( Μαργαρίτης Γ. 2005).

➤ Το σύστημα τροφοδότησης να είναι φτιαγμένο έτσι, ώστε να:

- Απολυμαίνεται ευχερώς.
- Παρεμποδίζεται η χύδην τροφοδότηση της τοποθέτησης.
- Εμποδίζεται η αλλοίωση των δοχείων αποβλήτων, όπου αυτά χρησιμοποιούνται πρωτύτερα της εισαγωγής τους στο θάλαμο απανθράκωσης.
- Αποτρέπει την τροφοδοσία με απόβλητα:

1. κατά το ξεκίνημα χειρισμού, έως ότου επιτευχθεί η στοιχειώδη απαιτούμενη θερμοκρασία καύσης.
2. όταν δεν παράγεται η στοιχειώδη απαιτούμενη θερμοκρασία καύσης.
3. όταν οι αριθμήσεις των εκπεμπόμενων αέριων ρύπων, που απαιτούνται σύμφωνα, με τα προβλεπόμενα στην οδηγία 2000/76/EK, επιδείχνουν ότι έχει σημειωθεί παράβαση κάποιας οριακής τιμής εξόδου, εξαιτίας διαταραχών ή φθοράς των συστημάτων απολύμανσης.

➤ Οι περίκλειστοι χώροι απανθράκωσης αρμόζει να έχουν:

- αρκετή χωρητικότητα για τροφοδοτική δόση, ίση έστω με το 1/10 της ωριαίας παραγωγικότητας της εγκατάστασης ( Γκέκας Β. 2002).

- ποιότητα θωράκισης τέτοια, που να ανταπεξέρχεται στη θερμική, χημική και μηχανική καταπόνησή τους, κατά τις δύσκολες συνθήκες λειτουργίας τους.
- μόνωση, ώστε για θερμοκρασία δωματίου 20oC η θερμοκρασία, της προς τα έξω επιφάνειας του φούρνου να μην ξεπερνάει τους 45oC.

➤ Μέθοδοι αντιρρύπανσης τέτοιες, που να καταφέρνουν την διατήρηση των θεσπισμένων ορίων αέριων εκπομπών. Ειδικότερα επιβάλλεται να επιτυγχάνεται:

- αποκονίωση
- απομάκρυνση όξινων αερίων
- απομάκρυνση βαρέων μετάλλων
- αναγωγή οξειδίων του αζώτου
- εξόντωση ή απομάκρυνση οργανικών ενώσεων

➤ Καταγραφικά μοντέλα αρίθμησης και εξέτασης ( Γκέκας Β. 2002).

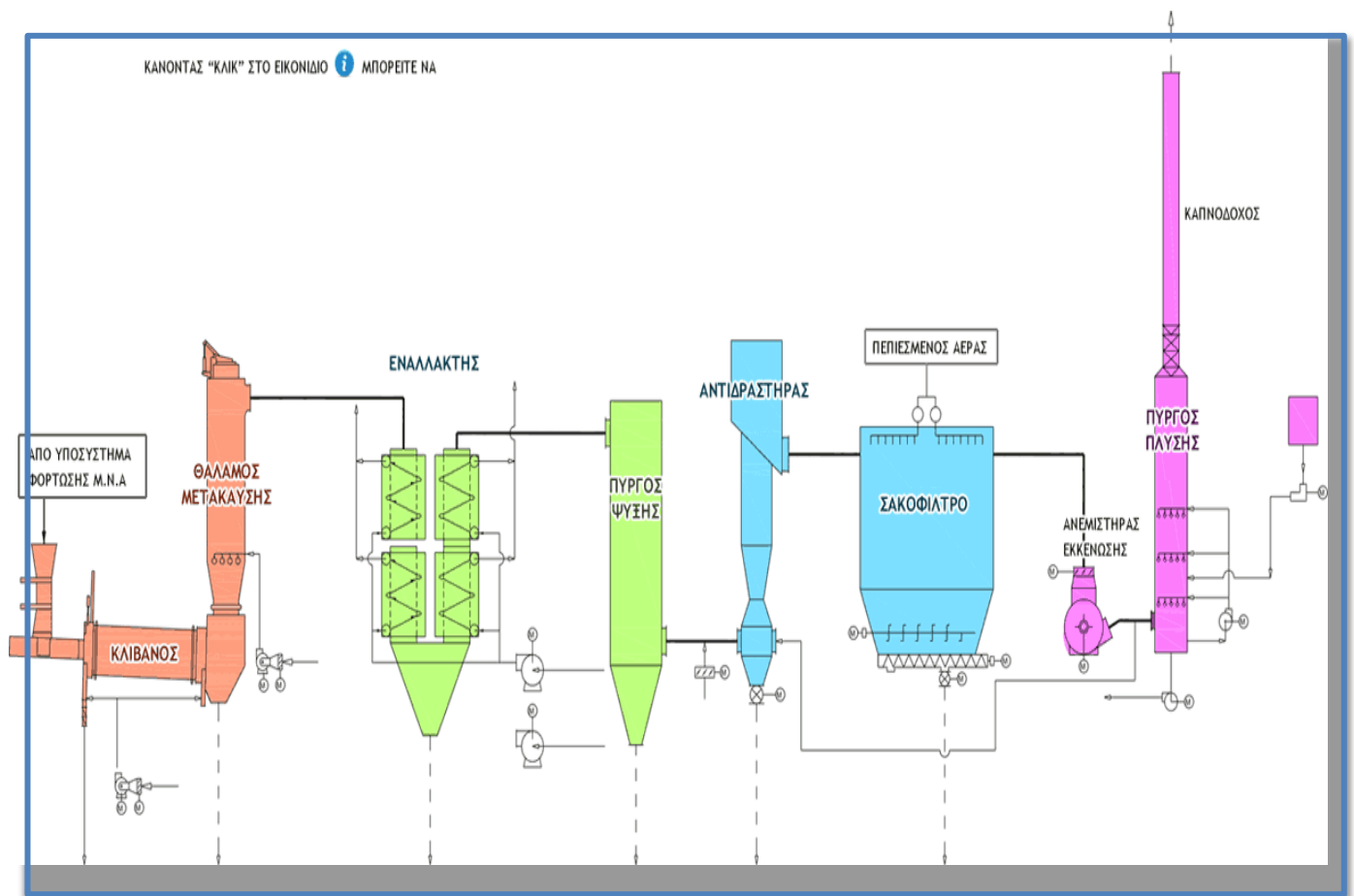
Τα σημαντικότερα προτερήματα της μεθόδου αυτής, είναι ότι, εξοντώνονται ολοκληρωτικά οι επικίνδυνες ουσίες των απορριμμάτων, και επίσης ελαττώνεται η ποσότητα τους, ενώ τα σημαντικότερα ελαττώματα είναι ότι η απανθράκωση, ενδέχεται να αποδεσμεύσει ψηλές ποσότητες επικίνδυνων ατμοσφαιρικών ρύπων, όπως διοξίνες και φουράνια καθώς και μεταλλικά σωματίδια, στην περίπτωση που ο αποτεφρωτήρας δεν δουλεύει καλά ( Γκέκας Β. 2002).

Στην διαδικασία της καύσης, δυνάμεθα να συμπληρώσουμε και την διαδικασία της Πυρόλυσης, η οποία αποτελεί την θέρμανση των απορριμμάτων, έλλειψη οξυγόνου που προξενεί χημική σήψη των οργανικών ουσιών. Θεωρητικά δεν δύναται να διατελέσει ολοκληρωτική έλλειψη οξυγόνου (η οξειδωση είναι αναπόδραστη). Η θερμοκρασία , της οποίας συντελείται η πυρόλυση είναι οι 430°C. Τα αέρια που προκύπτουν κατά την πυρόλυση προϋποθέτουν, κατεργασία σε ένα βοηθητικό θάλαμο απανθράκωσης όπου συμπυκνώνονται μερικώς.

Η πυρόλυση αλλάζει από την απανθράκωση ως προς τη θερμοκρασία λειτουργίας δηλαδή είναι χαμηλότερη, και ως προς την ποσότητα οξυγόνου είναι πολύ πιο μικρότερη ( Γκέκας Β. 2002).

Τα σημαντικότερα προτερήματα είναι η βέβαιη απολύμανση και ταυτόχρονα μεταβολή των απορριμμάτων σε μη αναγνωρίσιμη όψη, ενώ αρνητικά το μεγάλο κόστος αγοράς ,μεγάλο κόστος κίνησης (φίλτρα, καύσιμο) και την περιβαλλοντική απειλή λόγω αέριας μίανσης (CO, CH<sub>4</sub>, HC) και διάθεσης των φίλτρων **Εικόνα 4.2.**





**Εικόνα 4.2** Λειτουργία Αποτεφρωτή. Σήμερα, στην Ελλάδα, η μόνη περιβαλλοντικά αδειοδοτημένη και εν λειτουργία σταθερή μονάδα αποτέφρωσης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων είναι ο αποτεφρωτήρας νοσοκομειακών απορριμμάτων του ΕΣΔΚΝΑ στα Άνω Λιόσια.  
Πηγή: ( Γκέκας Β. 2002).

### 4.3 Αποστείρωση

Αποστείρωση καλείται η εξόντωση παντός είδους μικροοργανισμών και των γόνων τους, με έκθεση τους σε φυσικούς ή χημικούς παράγοντες. Η διαδικασία της αποστείρωσης, συσχετίζει θερμοκρασία, πίεση και ύγρανση, έτσι ώστε να μεταβάλλεται η πρωτεϊνική δόμηση των μικροοργανισμών, και αυτοί να μένουν ανενεργοί (πρότυπο ΕΛΟΤ 12740/00). Ο περικλειστος χώρος της μηχανής είναι ισχυρός, στις πιέσεις και στις θερμοκρασίες που λειτουργεί. Στη λήξη της

διαδικασίας τα απόβλητα, διατίθενται μαζί με τα κοινά σκουπίδια (Tubor et al 2009). Η διαδικασία της αποστείρωσης, επιβάλλεται να εκτελεστεί μόνο για τα ΕΙΑ αμιγώς μολυσματικού χαρακτήρα. Αναγκαίες προδιαγραφές για να εκτελεστεί είναι:

- Οι διαδικασίες αποστείρωσης, να συμβαδίζουν με τα προβλεπόμενα στο πρότυπο, του ΕΛΟΤ αρ. 12740/00.
- Να τελείται διαμελισμός των αποβλήτων, στον ίδιο χώρο όπου θα παραχθεί η αποστείρωση, ώστε αυτά να μην γνωρίζονται, γεγονός που συντελεί στην αποτελεσματικότητα της αποστείρωσης, αλλά και στη ελάττωση του όγκου τους.
- Η συσκευασία που χρησιμοποιείται, να αφήνει την απολύμανση των περιεχομένων αποβλήτων σε αυτήν.
- Η επεξεργασία των αποβλήτων, να τελείται σε τέτοιες συνθήκες θερμοκρασίας, και πίεσης και να εξακολουθεί αρκετό χρονικό διάστημα, ώστε να επιτυγχάνει τον στόχο για τον οποίο εκτελείται (Tubor et al 2009).
- Ο αέρας που διαχέει καθώς και τα παραγόμενα υγρά, μετά την επεξεργασία των αποβλήτων, αρμόζει να αποσπώνται ή να παραπέμπονται σε κατεργασία, κατά τρόπο που δεν θα προξενεί πρόβλημα στη δημόσια υγεία και στο περιβάλλον.
- Στο ενδεχόμενο σταθερής μονάδας αποστείρωσης, να εκτιμάται ένα κλειστό ειδικό περιβάλλον, για την απόθεση του εξοπλισμού και να τηρείται συναρτώμενο αρχείο.
- Αποστείρωση και των οχημάτων με τα οποία μετακινούνται τα απόβλητα, λαμβάνοντας υποψηφών τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1275-99 και ΕΛΟΤ EN 1276-98.

#### **Εικόνα 4.3 και 4.4.**

- Καταγραφικές μέθοδοι καταμέτρησης και εξέτασης.



**Εικόνα 4.3** Τμήματα του μηχανισμού αποστείρωσης.

Πηγή: (Tubor et al 2009).



**Εικόνα 4.4** Κύκλος αποστείρωσης.

Πηγή: (Tubor et al 2009).

Σημαντικότερα προτερήματα, είναι ότι η διαδικασία τεχνολογικά είναι λιτή, αλλά τα ελαττώματα που φέρει είναι το κόστος της ατμογεννήτριας και των ειδικών ατμοδιαπερατών σακιδίων (Patway M.A et al 2009). Το μεγάλο κόστος, για τον διαμελισμό των αποβλήτων λόγω απαίτησης ξεχωριστής ταξινόμησης διαμελισμού. Η απαίτηση τεράστιου αριθμού υπαλλήλων, για την επισφαλή λειτουργία της αποστείρωσης **εικόνα 4.4** σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ αρ. 12740/00, ΕΛΟΤ, EN 866, ΕΛΟΤ EN 1275- 99, ΕΛΟΤ EN 1276-98 κλπ, με επακόλουθο μεγέθυνση του κόστους λειτουργίας της μονάδας.

Διαφορετικά, παρουσιάζεται έλλειψη αποτελεσματικότητας, της απολύμανσης και αστοχία της μονάδας Οι σταθεροί χρόνοι αποστείρωσης, ανεξάρτητα από τη μορφή των απορριμμάτων. Η μη αποκατάσταση ομοιογενούς καταμερισμού του ατμού, σε όλα τα τμήματα των μολυσματικών απορριμμάτων, και συνεπώς απειλή μη αδρανοποίησης κάποιων τμημάτων, η άσχημη ευωδιά του ατμού, ο μολυσμένος ατμός, αρμόζει βέβαια να αφαιρεθεί πριν το ξεκίνημα της αποστείρωσης, χρησιμοποιώντας αντλία κενού (Patway M.A et al 2009). Τέλος διότι η τροφοδότηση, τελείται με σακούλες, διατελεί απειλή να κολλήσει το προσωπικό, από προεξέχοντα αιχμηρά και μη αντικείμενα **εικόνα 4.5**.



**Εικόνα 4.5** «Τα ιατρικά απόβλητα εισέρχονται στη μονάδα αποστείρωση με ειδικά φορτηγά ψυγεία σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Η.Π. 37591/2031» (ΦΕΚ 1419/Β/01.11.2003), και του ADR (Ευρωπαϊκή Συμφωνία για την Ασφάλεια στις Διεθνείς Οδικές Μεταφορές Επικίνδυνων Εμπορευμάτων). Πηγή: (Patway M.A et al 2009).



**Εικόνα 4.6** Τα απόβλητα τοποθετούνται εντός της σακούλας του χαρτοκιβωτίου και η σακούλα κλείνει με κλιπ. Το χαρτοκιβώτιο φέρει το διεθνές σήμα βιολογικού κινδύνου και αναγράφει «Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα». Ειδικότερα για τα αιχμηρά αντικείμενα χρησιμοποιείται άκαμπτη ανθεκτική συσκευασία μίας χρήσεως. Τα αιχμηρά αντικείμενα αφού τοποθετηθούν στην άκαμπτη συσκευασία τοποθετούνται εντός της εσωτερικής σακούλας του χαρτοκιβωτίου». Πηγή: (Patway M.A et al 2009).

#### 4.4 Χημική Απολύμανση

Για την αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών, γίνεται χρήση χημικού απολυμαντικού σε συνδυασμό με μηχανικές συσκευές εξόντωσης ή μέσα συμπυκνώσεως. Αφού διαμελιστούν τα απόβλητα τοποθετούνται σε υγρό απολυμαντικό, που εισχωρεί στο σύνολο της μάζας τους. Μερικά χημικά υγρά (π.χ. υπερχλωρικό νάτριο) δύνανται να εξαρθρώσουνε έως και γυαλί. Το τελικό προϊόν αφού, αποξηραίνεται διατίθεται όπως και τα δημοτικά απορρίμματα. Τα σημαντικότερα προτερήματα είναι, η τροποποίηση των απορριμμάτων σε μορφή που δεν είναι γνώριμη και έχουμε σημαντική ελάττωση όγκου (Mostafa et al 2009).

Ενώ τα αρνητικά που φέρει αυτή η διαδικασία, είναι το ψηλό λειτουργικό κόστος των χημικών που χρησιμοποιούνται, των αναλώσιμων και φίλτρων, καθώς επίσης παράγονται τοξικά στερεά και υγρά απόβλητα και επιβάλλονται φίλτρα. Τέλος είναι το μεγάλο κόστος διατήρησης, λόγω διακινούμενων μηχανικών οχημάτων.



**Εικόνα 4.7** Πείραμα χημικής κατακρήμνιση.  
Πηγή: (Mostafa et al 2009).

#### 4.5 Ακτινοβολία Μικροκυμάτων

Τα απόβλητα διαμελίζονται σε λειοτεμαχιστή και η μάζα που παράγεται, κατευθύνεται σε γεννήτριες μικροκυμάτων, που καταπολεμούν τους παθογόνους μικροοργανισμούς και τα βακτηρίδια (μεταβάλλοντας την οργανική τους σύνθεση). Η απολύμανση είναι ταχεία (30 min στους 150° C), και δραστική σε όλη τη μάζα (Botelho 2012).

Οι πιο πολλοί μικροοργανισμοί εξοντώνονται από την ακτινοβολία μικροκυμάτων, σε συχνότητα 2450MHz και μήκος κύματος 12.24cm. Το τελικό αποτέλεσμα διατίθεται για υγειονομική ταφή ή ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμη ύλη.

Τα σημαντικότερα προτερήματα της διαδικασίας αυτής, είναι ότι θεωρείται μια υγιεινή και φιλική χρήση των ιατρικών αποβλήτων, προς το περιβάλλον δίχως εξόδους καυσαερίων, υγρών και αέριων ρύπων. Φέρει μικρό λειτουργικό κόστος, σχετικά με τις διαδικασίες απαυθράκωσης, με ζέστη αφού δαπανάει λίγη ενέργεια (Chen J.R. 2009). Φέρει μικρό κόστος διατήρησης αφού δεν απαιτείται ατμός για τη λειτουργία της, καθώς λειτουργεί σε ατμοσφαιρική πίεση. Επιπλέον η ανύψωση της θερμοκρασίας των αποβλήτων, είναι ταχεία και ομοιογενής σε όλο το βάθος του όγκου τους. Επιτυγχάνει προστασία κατά τη χρησιμοποίησή της, καθώς διατελεί ψηφιακή εξέταση της διαδικασίας, με ικανότητα διάγνωσης και αποτροπής λαθών. Τέλος δεν παράγεται, καμιά μυρωδιά κατά την λειτουργία του συστήματος (Botelho 2012).

#### **4.6 Άλλες Μέθοδοι**

Μία άλλη καινοτομική μέθοδος διαχείρισης των νοσοκομειακών απορριμμάτων αποτελεί η εφαρμογή της τεχνολογίας Sanprac. Η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Βιοϋλικών της INEB στην Πορτογαλία. Η διαδικασία βασίζεται σε ειδικές πλαστικές συσκευασίες που λειτουργούν ως αντιδραστήρες. Η επεξεργασία διεξάγεται σε θερμοκρασία δωματίου και υγρό περιβάλλον (Diaz et al 2005). Όλα τα μικρόβια καταστρέφονται με την άμεση επαφή τους με το απολυμαντικό διάλυμα και τον αντίστοιχο ατμό του. Το σύστημα βασίζεται στη δυναμική αστάθεια που παράγεται μέσα στις πλαστικές σακούλες, οι οποίες είναι μερικώς γεμισμένες με το απολυμαντικό διάλυμα. Μία ομάδα συρίγγων διεισδύει τη σακούλα και εισάγουν το διάλυμα. Η σακούλα συμπιέζεται άμεσα. Η διαφορά της πίεσης μεταξύ των διαφορετικών σημείων μέσα στη σακούλα οδηγεί στη ρήξη των περιοχών με μικρότερη πίεση, επιτρέποντας το υγρό να προσεγγίσει αποδοτικά κάθε ποσότητα στη σακούλα. Η διαδικασία διαρκεί περίπου 2 λεπτά. Η συμπιεσμένη σακούλα τελικά διατίθεται μαζί με τα αστικά απορρίμματα (Diaz et al 2005).

Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται μείωση του όγκου των απορριμμάτων μεγαλύτερη του 70%, δεν απαιτείται κατάτμησή τους, ενώ το κόστος του συστήματος και η κατανάλωση ενέργειας από αυτό είναι συγκριτικά χαμηλότερα σε σχέση με την αποστείρωση και την αποτέφρωση.

#### **4.7 Αιτίες που Οδηγούν στη Πλημμελή Διαχείριση των Αποβλήτων από τις Υγειονομικές Ομάδες**

Είναι αξιόλογο όλες αυτές οι διαδικασίες, να πραγματοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο, που θα εξασφαλίζεται η προστασία και η υγεία των υπαλλήλων στην υγειονομική μονάδα και η προάσπιση του περιβάλλοντος σε μεγάλο επίπεδο (Muhlich M. et al., 2003).

Με την ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'8-5-2012 επιδιώκετε η εκτέλεση της παρ. 7 του άρθρου 38 του Ν.4042/2012 έναντι με τη συγκρότηση στόχων, μέτρων, όρων και διαδικασιών για τη χρήση των Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ) ώστε λοιπόν να εξασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο προφύλαξης της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος, σύμφωνα με το άρθρο 14 του παραπάνω Νόμου, και να ενεργοποιείται η ιεράρχηση των ενεργειών και υπηρεσιών χρήσης (αποτροπή, ελαχιστοποίηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, τελική διάθεση) των ΑΥΜ, όπως αυτή ορίζεται στην παρ. 2 του άρθρου 29 του ιδίου Νόμου (Muhlich M. et al., 2003).

Είναι εντελώς σίγουρο ότι και την πιο βελτιωμένη διαδικασία κατεργασίας, να διαλέξει μια υγειονομική μονάδα για να διαχειριστεί τα απόβλητά της, προκειμένου να τα καταστήσει ασφαλή για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, δεν δύναται να εξασφαλίσει ότι θα πραγματοποιήσει το σκοπό της. Αυτό γίνεται διότι όπως αναφέραμε νωρίτερα η χρήση αφορά μια πιο γενική μελέτη, η οποία πραγματοποιείται με μια σειρά από μερικές διαδικασίες οι οποίες είναι πολύ καθορισμένες. Αν αυτές οι διαδικασίες δεν εκτελεστούν, με τον ορθό τρόπο τότε λέμε για ελλιπή χρήση των αποβλήτων, που είναι πολύ πιθανοφανές, να βάλει σε κίνδυνο τον άνθρωπο αλλά και το περιβάλλον( Hossain M.S. et al., 2011) .

Εξετάζοντας μελέτες και έρευνες που έχουν παραχθεί, διαπιστώνουμε ότι η ελλιπής διαχείριση, αποφέρει στο θεσμικό πλαίσιο, που αφορά τα απόβλητα και την σύγχρονη μελέτη σε επίπεδο εξουσίας και σε επίπεδο υγειονομικής μονάδας. Θα διαπιστώσουμε ότι αυτό δε ξεχωρίζει από χώρα σε χώρα.

Οι επιπλήξεις συναρτώμενα με την ελλιπή διαχείριση είναι οι ίδιες και αναλυτικά:

➤ Η κατάταξη των αποβλήτων, δίνει ελευθερίες για σφάλματα στο χωρισμό τους στην πηγή. Εάν τα απόβλητα κατατάσσονται ως μολυσματικά κάθε φορά, που έρχονται σε επαφή με αίμα ή βιολογικές εκκρίσεις θα είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν



περιοχές μέσα στην υγειονομική μονάδα, που δεν παράγουν μολυσματικά απόβλητα. Επομένως παντού θα υπάρχουν περιέκτες για μολυσματικά απόβλητα. Αν ο ορισμός δεν αφορά σαφείς κινδύνους, που προκύπτουν από αυτά τα απόβλητα αλλά αναφέρεται μόνο σε άγνωστους ή πιθανούς κινδύνους τότε είναι πολύ δύσκολο να υπάρξει οριοθέτηση και σωστός διαχωρισμός(Lee B.-K. et al., 2004).

- Σε αρκετές υγειονομικές μονάδες δεν υπάρχει μελέτη συναρτώμενη με την χρήση των αποβλήτων παρά την αυστηρή θεσμοθέτηση.
- Ο χώρος για να εισαχθούν πιο πολλοί κάδοι και να γίνει σωστός διαχωρισμός είναι μικρός.
- Η δυνατότητα να εκπαιδευτεί το προσωπικό και οι υπεύθυνοι χρήσης αποβλήτων είναι ελάχιστες ή και ανύπαρκτες.
- Δεν υπάρχει προϊστάμενος ή μια ομάδα που θα είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση και τον έλεγχο της σωστής διαχείρισης των αποβλήτων στην μονάδα.
- Ανεπαρκές εξειδικευμένο προσωπικό.
- Ανεπαρκής ευαισθητοποίηση των υπάλληλων και της ανώτατης διοίκησης
- Ανεπαρκής δέσμευση και υποστήριξη από την ανώτατη διοίκηση.
- Ανεπαρκή ανάπτυξη περιβαλλοντικής πολιτικής, που να εξετάζει στρατηγικές, σκοπούς, προτεραιότητες και να ερευνά τις επιδιωκόμενες πρακτικές( Tudor T.L. et al., 2008).

Σε ορισμένες περιπτώσεις την ευθύνη δεν την έχει η υγειονομική μονάδα αλλά και το κράτος εξαιτίας νομοθετικού χάσματος αλλά και της διάθεσης πόρων είτε πρόκειται για ανθρώπινους πόρους είτε για χρηματοοικονομικούς.

Η σύνθεση των αποβλήτων καθώς και η μελέτη του συστήματος (κατάρτιση προσωπικού, έλεγχος, επιμόρφωση και επικοινωνία) αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την επιτυχία των προγραμμάτων, που έχουν σχέση με τον περιορισμό των αποβλήτων (Tudor T.L. et al., 2008).

#### **4.8 Ο Αντίκτυπος της Εκπαίδευσης στη Συμμόρφωση με την Νομοθεσία**

Ένας από τους κύριους παράγοντες ως προς την τήρηση της νομοθεσίας, για την χρήση των αποβλήτων θεωρείται η κατάρτιση των υπαλλήλων. Η Botelho A. (2012) στην Πορτογαλία εκπλήρωσε έρευνα, που αφορούσε 741 εγκαταστάσεις υγειονομικής

περίθαλψης και ερεύνησε πόσο καταρτισμένοι είναι οι υπάλληλοι του κλάδου υγείας, στην ορθή χρήση των ιατρικών αποβλήτων και την απήχηση που επιφέρει στην παραγωγή αλλά και στην τήρηση των Ευρωπαϊκών υποδείξεων (Lee B.-K. et al., 2004).

Για τα αποτελέσματα των ερευνών έγινε, χρήση ερωτηματολογίων και ενός μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης. Τα αποτελέσματα επέδειξαν ότι για την τήρηση των κανόνων της υγειονομικής περίθαλψης με βάση τη νομοθεσία, απαιτείται κατάρτιση και ευαισθητοποίηση των υπαλλήλων σε ζητήματα που αφορούν τα ιατρικά απόβλητα . Η κατάρτιση σε ζητήματα που αφορούν τη χρήση των ιατρικών αποβλήτων, θα έφερνε βελτιωμένες διαδικασίες διαχωρισμού των αποβλήτων, μια έλλειψη που επισήμαναν οι Ferreira και Teixeira το 2010, σε μια αξιολόγηση για τις πρακτικές και τη χρήση των αποβλήτων στα νοσοκομεία της Πορτογαλίας. Παίρνοντας υπόψιν ένα κομμάτι των μονάδων που έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν την ανάλογη κατάρτιση στους υπαλλήλους τους, τα απόβλητα που κατατάσσονται ως μολυσματικά απαρτίζουν το 41% των αποβλήτων που παράγονται.

Το ποσοστό αυτό είναι φανερά χαμηλότερο από το ποσοστό που εντοπίστηκε στο συνολικό δείγμα. Η έρευνα επέδειξε ότι η τήρηση της νομοθεσίας δεν είναι παραδειγματική και ότι δεν παρέχονται προγράμματα κατάρτισης των υπαλλήλων σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις. Η κατάρτιση αποτελεί τον πιο σημαντικό παράγοντα για την τήρηση της νομοθεσίας. Επίσης η ανεπαρκής κατάρτιση εξασθενίζει την εκτέλεση της νομοθεσίας ακόμα και αν η τήρηση αποτελεί σκοπό σε επίπεδο εγκατάστασης (Lee B.-K. et al., 2004).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΘΕΜΑΤΑ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

#### 5.1 Κόστος Διαχείρισης

Το κόστος της διαχείρισης των αποβλήτων δεν αναφέρεται μόνο στην οικονομική διάσταση του θέματος αυτού. Το κόστος μπορεί να αφορά την ανθρώπινη υγεία άμεσα, ή έμμεσα τη ρύπανση ή την μόλυνση του περιβάλλοντος. Το μόνο βέβαιο είναι ότι για τα παραγόμενα από τις υγειονομικές μονάδες απόβλητα θα πρέπει να υπάρχει τρόπος διαχείρισης. Η διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να γίνεται με ορθολογικό τρόπο. Πρέπει να τηρούνται όλες εκείνες οι προϋποθέσεις ώστε να εξασφαλίζεται η υγεία και η προστασία του προσωπικού στη διαχείριση, η δημόσια υγεία και η προφύλαξη του περιβάλλοντος φυσικά με το λιγότερο δυνατό κόστος.

Πολλά νοσοκομεία έχουν αντιμετωπίσει οικονομικές δυσκολίες και πολλά από αυτά έχουν επιχειρήσει να συγχωνευτούν με άλλα προκειμένου να τις προσπεράσουν. Γι' αυτό αγωνίζονται να εντοπίσουν πιο οικονομικούς τρόπους να διαχειριστούν τα απόβλητά τους (Lee B.-K. et al., 2004).

Οι Tudor T.L. et al. (2009) αναφερόμενοι στο κόστος για τη διαχείριση των αποβλήτων από εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, υπογραμμίζουν ότι η κατηγορία των προς διαχείριση αποβλήτων ξεχωρίζει ως προς τη χρέωση. Δηλαδή απόβλητα, που στέλνονται σε εγκαταστάσεις εναλλακτικής διαχείρισης στοιχίζουν £300-400/τόνο ενώ αυτά, που αποστέλλονται προς καύση, σε υψηλή θερμοκρασία εγκαταστάσεις δηλαδή £500-800/τόνο. Τα πιο πολυδάπανα προς διαχείριση απόβλητα είναι τα κυτταροτοξικά και κυτταροστατικά. Έρευνες που έγιναν στο Ηνωμένο Βασίλειο για τα απόβλητα, που προκύπτουν από εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης έχουν επιδείξει ότι τα μη επικίνδυνα απόβλητα συναντώνται σε ποσοστό 40 έως και 60%. Η απομάκρυνση από αυτό το ποσοστό, λόγω καλύτερης διαίρεσης των αποβλήτων ενδέχεται να εξοικονομήσει περίπου £15εκατομμύρια (Lee B.-K. et al., 2004) .

Οι πιο πολλές εγκαταστάσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο υψηλής θερμοκρασίας (αποτέφρωση/καύση) είναι περασμένης τεχνολογίας και σε κάποια χρόνια θα

χρειαστούν υποκατάσταση ή βελτίωση. Η παύση της λειτουργίας μιας τέτοιας εγκατάστασης θα επέφερε πολλά προβλήματα, όπως έγινε και στο Λονδίνο το 2006 με την παύση της εγκατάστασης στο Έντμοντον. Για αυτό λοιπόν πρέπει να υπάρχουν επίκουρες εγκαταστάσεις ή χώροι πρόχειρης συσσώρευσης για την αποτροπή προβλημάτων δυναμικότητας. Ένας καινούριος αποτεφρωτήρας στοιχίζει πάνω από £20εκατομμύρια και μπορεί να χρειαστεί πάνω από 3 χρόνια για να εγκριθεί η άδεια του και παραπάνω χρόνο για να κατασκευαστεί. Μια εγκατάσταση εναλλακτικής τεχνολογίας μπορεί να κοστίζει περίπου £1εκατομμύριο (Tudor T.L. et al., 2009). Οι τιμές αυτές με την πάροδο των χρόνων αυξάνονται. Επίσης χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό. Επίσης οι σύγχρονες τεχνολογίες προϋποθέτουν χρόνο για να φανεί ότι υλοποιούνε τις προϋποθέσεις. Οι εταιρείες δύσκολα κάνουν μια επένδυση τέτοια χωρίς να γνωρίζουν ότι σίγουρα θα έχουν μια θέση στην αγορά και βέβαιες συμβάσεις.

Με τις αυξανόμενες ποσότητες και τα κόστη είναι άμεση η ανάγκη των εμπλεκομένων να συμπράξουν προκειμένου να γίνει μελέτη βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη. Ακόμα πρέπει με το ζήτημα αυτό να ασχοληθεί το κράτος και να υφίσταται στρατηγικός σχεδιασμός (Tudor T.L. et al., 2009).

## **5.2 Κόστος Θερμικής Επεξεργασίας**

Οι τεχνικές θερμικής επεξεργασίας Α.Σ.Α επιδεικνύουν μεγάλο κόστος εκτέλεσης, το οποίο διαχωρίζεται στο κόστος κατασκευής, στο κόστος λειτουργίας, στο κόστος διατήρησης της ανάλογης μονάδας αλλά και στο κόστος δευτερευόντων μονάδων, όπως μεθόδων επεξεργασίας των παραγομένων αέριων ρύπων και στερεών καταλοίπων( Καραγιαννίδης 2010) .

Το τελικό κόστος βασίζεται από διάφορους παράγοντες όπως:

- Το είδος της μεθόδου που εφαρμόζεται όπως η πυρόλυση που είναι πιο δαπανηρή από την καύση.
- Την ικανότητα της απαιτούμενης μονάδας θερμικής επεξεργασίας.
- Το επίπεδο απόδοσης της μονάδας.
- Τη σύσταση και την απαιτούμενη επεξεργασία των παραγόμενων αποβλήτων.
- Τις οικονομικές παραμέτρους κάθε κράτους όπως κόστος γης, κόστος εργατών, κόστος πρώτων υλών κ.α.

- Το κόστος εκποίησης της παραγομένης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Τη δεξιότητα ανάκτησης και πώλησης υλικών.
- Τις οριοθετήσεις και σκοπούς που προτείνει η ισχύουσα νομοθεσία (Καραγιαννίδης 2010).

### 5.3 Υπολογισμός Κόστους Μεταφοράς

Για την εκτίμηση του κόστους μεταφοράς μιας ποσότητας απορριμμάτων από τον παραγωγό ως τον σταθμό μεταφόρτωσης ή εγκατάστασης λήφθηκαν υπόψιν οι τιμές που παρατίθενται στον παρακάτω **Πίνακα 5.1**.

ΑΠΟ	ΠΡΟΣ	Μοναδιαίο κόστος μεταφοράς <από προς> (€/t Km)
Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	X.Y.T.A.	0,18
Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων	X.Y.T.A.	0,18
Μονάδα θερμικής επεξεργασίας	X.Y.T.A.	0,18
Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων	Κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών	0,23
Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων	Μονάδα μηχανικής βιολογικής επεξεργασίας με ανάκτηση RDF	0,22
Σταθμός μεταφόρτωσης απορριμμάτων	Μονάδα θερμικής επεξεργασίας	0,18
Παραγωγός απορριμμάτων	Οποιαδήποτε μονάδα	0,89

**Πίνακας 5.1 Μοναδιαίο κόστος μεταφοράς από την μια εγκατάσταση προς μια άλλη.**

Πηγή: (Κατσανεβάκης και συν 2010)

Η εκτίμηση του κόστους μετακίνησης έγινε με χρήση του τύπου:

Κόστος μετακίνησης (€) Απόσταση (km) Ποσότητα (t) Μοναδιαίο κόστος (€/t km).

## 5.4 Υπολογισμός Κόστους Επεξεργασίας

Το κόστος για την επεξεργασία των απορριμμάτων σε μια μονάδα είναι διαφορετικό για κάθε είδους εγκατάστασης συναρτάται από το κόστος επένδυσης και το κόστος λειτουργίας που απαιτείται σε κάθε περίπτωση ( Κατσανεβάκης και συν 2010). Τα δεδομένα κόστους που χρησιμοποιήθηκαν στηρίζονται σε στοιχεία της βιβλιογραφίας **πίνακας 5.2.**

	ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ (€/t)
Σταθμός Μεταφόρτωσης	10
X.Y.T.A.	25
Κ.Δ.Α.Υ.	30
Μονάδες ΜΒΕ	75
Μονάδες καύσης RDF	72
Μονάδα μαζικής καύσης	-0,0159 δυναμικότητα (t/d) +49,806
Μονάδα πυρόλυσης	-0,0562 δυναμικότητα (t/d) +69,294
Μονάδα αεριοποίησης	-0,0417 δυναμικότητα (t/d) +67,068

**Πίνακας 5.2** Κόστος διαχείρισης διαφόρων μονάδων διαχείρισης Α.Σ.Α.

Πηγή: ( Καραγιαννίδης 2010) ( Κατσανεβάκης και συν 2010) (Perkoulidis et al 2009).

Η εκτίμηση του κόστους επεξεργασίας για τις μονάδες θερμικής επεξεργασίας βασίστηκε σε δεδομένα από τη διεθνή βιβλιογραφία. Τα δεδομένα που παρατηρήθηκαν ήταν αρκετά με αποκλίσεις μεταξύ τους.

Στο μοντέλο παρατηρήθηκαν οι παρακάτω περιορισμοί:

- Ζήτησης: ο αριθμός απορριμμάτων που προκύπτει σε ένα παραγωγό είναι ίση με το σύνολο των ροών απορριμμάτων, από τον παραγωγό προς τις άλλες μονάδες μεταφόρτωσης κατεργασίας και τελικής διάθεσης.
- Ισοζυγίου μάζας: η εισερχόμενη μάζα απορριμμάτων σε μια εγκατάσταση μεταφόρτωσης είναι ίση με την εξερχόμενη από αυτόν μάζα απορριμμάτων (Perkoulidis et al 2009).
- Απαίτησης για ελάχιστη ποσότητα: μέσω αυτής της οριοθέτησης εξασφαλίζεται ότι μια μονάδα θα εργαστεί μόνο όταν θα αποδέχεται μια στοιχειώδη ποσότητα απορριμμάτων.
- Μέγιστου αριθμού εγκαταστάσεων προς λειτουργία.
- Δυναμικότητας: κάθε τεχνολογία είναι εκτελέσιμη και οικονομικά ευνοϊκή για συγκεκριμένο εύρος δυναμικότητας **Πίνακας 5.3.**

	Δυναμικότητα (t/d)
Σταθμός μεταφόρτωσης	80 - 1040
X.Y.T.A.	25 - 3000
Κ.Δ.Α.Υ.	80 - 880
Μονάδες MBE	545 - 730
Μονάδα καύσης RDF	60 - 600
Μονάδα μαζικής καύσης	150 - 1000
Μονάδα πυρόλυσης	60 - 600
Μονάδα αεριοποίησης	60- 600

**Πίνακας 5.3** Δυναμικότητα διαφόρων μονάδων διαχείρισης Α.Σ.Α.

Πηγή: (Περκουλίδης 2001) (Καραγιαννίδης 2010).





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

#### 6.1 ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός της εργασίας είναι ο υπολογισμός του κόστους της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, μέσα από την ανάλυση των συμβάσεων ανάθεσης σε εξωτερικούς φορείς

#### 6.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αναζητήσαμε και καταγράψαμε συμβάσεις από τον ιστοχώρο της Διαύγειας (<https://diavgeia.gov>) που αφορούσαν νοσοκομεία (κυρίως δημόσια) και τις καταχωρήσαμε σε αρχείο excel. Με ανάλυση των στοιχείων τους όπως είδος σύμβασης, ημερομηνία, διάρκεια σύμβασης, είδος αποβλήτων, εταιρεία διαχείρισης, είδος υπηρεσίας, είδος διαχείρισης, μονάδα μέτρησης, ποσότητα, τιμή μονάδας, τόπος διαχείρισης και περιγραφή περιεχομένου σύμβασης. Στη συνέχεια, πραγματοποιήσαμε απλή περιγραφική στατιστική ανάλυση, προκειμένου να υπολογίσουμε και αποτυπώσουμε το κόστος διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, συνολικά και ανάλογα με διάφορα χαρακτηριστικά των συμβάσεων.

#### 6.3 ΥΛΙΚΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Βρήκαμε συνολικά 75 συμβάσεις. Αναφέρονται στην χρονική περίοδο από 2010-2013 με 1 σύμβαση να αναφέρεται στο 2010, 34 συμβάσεις στο 2011, 27 συμβάσεις στο 2012 και τέλος 13 συμβάσεις στο 2013.

Οι περισσότερες συμβάσεις έχουν διάρκεια 12 μηνών σε ποσοστό 55,8% ενώ ακολουθούν σε ποσοστό 7,8% οι συμβάσεις με διάρκεια 36 μηνών.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΕΥΡΗΜΑΤΑ

Οι συμβάσεις λόγω του ότι μπορεί να αναφέρονται σε παραπάνω από ένα είδος διαχείρισης λόγω του είδους των αποβλήτων μπορεί να αναφέρονται σε παραπάνω από μια εταιρία διαχείρισης. Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι εταιρείες διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων και ο αριθμός αναφορών της κάθε εταιρείας στο σύνολο των συμβάσεων μας και το ποσοστό που ουσιαστικά καταλαμβάνει κάθε εταιρεία στο σύνολο αυτών,

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΑ %
STERIMED ΑΕ	17	26,6
STAT HELLAS	2	3,1
Γενική Χημικών Εφαρμογών Ε.Π.Ε.	8	12,5
Hydroclave Hellas	10	15,6
INTERGEO ΕΠΕ	1	1,6
ΑΠΟΤΕΦΡΩΤΗΡΑΣ Α.Ε.	2	3,1
ΠΟΛΥΕΚΟ Α.Ε.	2	3,1
MEDICAL WASTE Α.Ε.	2	3,1
ΕΣΔΚΝΑ	2	3,1
ANSY Α.Ε.	2	3,1
ALPHA GREEN ΑΕΒΕ	2	3,1
Αποστείρωση Α.Ε.	3	4,7
WASTEMED Ε.Π.Ε	0	0,0
ΟΙΚΟΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.	2	3,1
Ecoprime Solutions Ltd.	1	1,6
Ε.Δ.Σ.Ν.Α	8	12,5
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

**Πίνακας 7.1** Αριθμός Συμβάσεων κατά Εταιρία Διαχείρισης

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η εταιρεία STERIMED Α.Ε. είναι πρώτη με ποσοστό 26,6%, δεύτερη ακολουθεί η Hydroclave Hellas με ποσοστό 15,6% ενώ στην τρίτη θέση βρίσκονται με ποσοστό 12,5% η Γενική Χημικών Εφαρμογών ΕΠΕ με την Ε.Δ.Σ.Ν.Α..

## 7.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

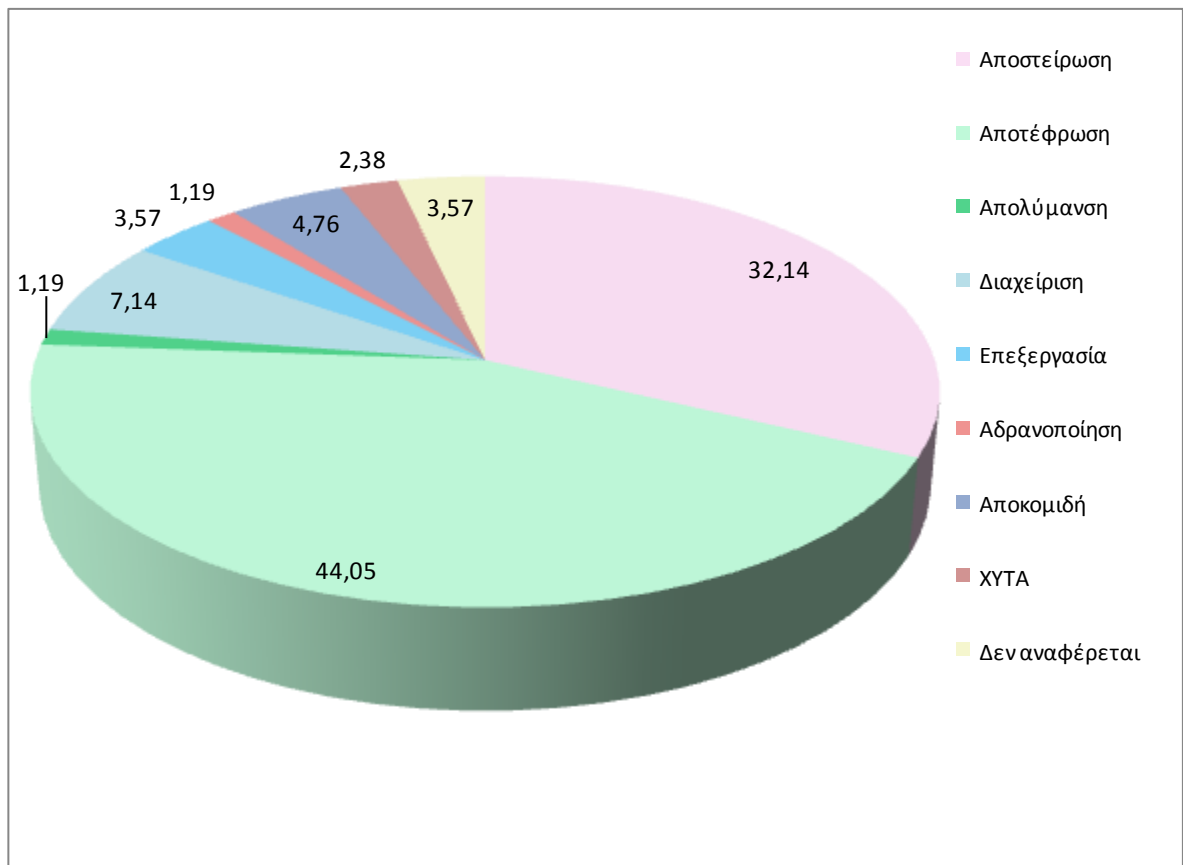
Με βάση των πίνακα του excel προκύπτει ότι 42 συμβάσεις διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων αναφέρονται στο μεγαλύτερο μέρος τους σε ποσοστό δηλαδή της τάξεως του 47,19% στην διαχείριση Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων αμιγώς μολυσματικού χαρακτήρα (ΕΙΑ-MX) . Ακολουθεί η διαχείριση που αναφέρεται σε απόβλητα που έχουν ταυτόχρονα τοξικό και μολυσματικό χαρακτήρα σε ποσοστό 28,09%.

<b>ΕΙΔΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ</b>
<b>ΕΙΑ-MX</b> (Μολυσματικού Χαρακτήρα)	44
<b>ΕΙΑ-MTX</b> (Μολυσματικού και ταυτόχρονα Τοξικού Χαρακτήρα)	25
<b>ΕΙΑ-MX &amp; ΕΙΑ-MTX</b> (αναφορά ταυτόχρονα σε μολυσματικού αμιγώς χαρακτήρα αλλά και μολυσματικού-τοξικού χαρακτήρα επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων)	12
<b>ΕΙΑ – ΤΧ</b> (Τοξικού χαρακτήρα)	2
<b>ΕΙΑ-MTX &amp; ΕΙΑ-ΤΧ</b> (αναφορά ταυτόχρονα σε μολυσματικού και ταυτόχρονα τοξικού χαρακτήρα αλλά και σε τοξικού μόνο χαρακτήρα)	2
<b>ΜΕΑ</b> (Μεικτού χαρακτήρα επικίνδυνων αποβλήτων)	4

**Πίνακας 7.2** Αριθμός Συμβάσεων ανάλογα το είδος των αποβλήτων

## 7.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με βάση τις καταγραφές στον πίνακα του excel διαπιστώθηκε πως η πιο συνηθισμένη μέθοδος διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων με βάση τις συμβάσεις είναι η αποτέφρωση με ποσοστό 44,05% ενώ αμέσως μετά ακολουθεί η αποστείρωση με ποσοστό 32,14%. Οι υπόλοιπες μέθοδοι ακολουθούν με αρκετά μικρότερα ποσοστά ενώ υπάρχουν και συμβάσεις που δεν αναφέρουν το είδος διαχείρισης σε ποσοστό της τάξεως του 3,57%.

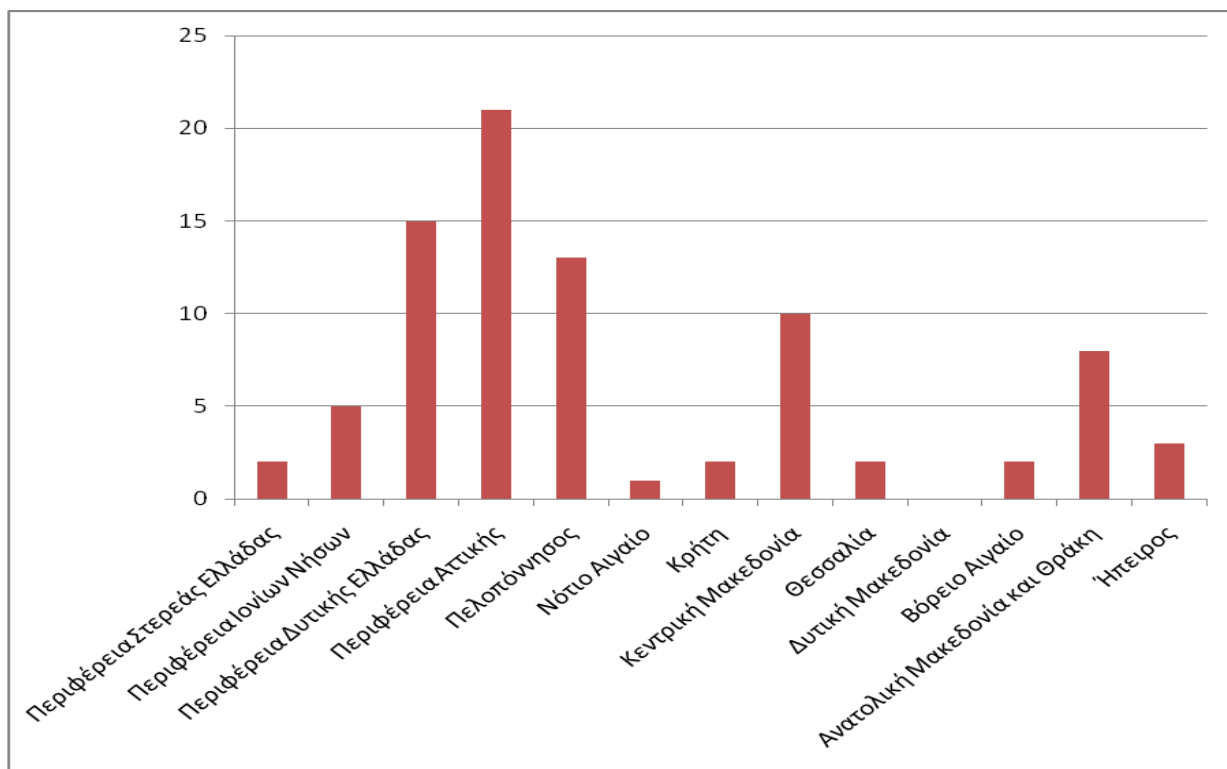


**Γράφημα 7.1** Αριθμός Συμβάσεων ανάλογα το είδος διαχείρισης

## 7.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ

Χωρίζοντας τα νοσοκομεία ανά περιφέρεια διαπιστώσαμε πως οι περισσότερες συμβάσεις ανήκουν στην περιφέρεια Αττικής σε ποσοστό 25%, στην δεύτερη θέση ακολουθεί η περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας με 17,86% και στην τρίτη θέση η περιφέρεια Πελοποννήσου με 15,48%.

Στους παρακάτω πίνακες φαίνονται και αναλυτικά τα νούμερα των συμβάσεων που αντιστοιχούν σε κάθε περιφέρεια και τα ποσοστά τα οποία καταλαμβάνει στο σύνολο των συμβάσεων κάθε περιφέρεια.



Γράφημα 7.2 Αριθμός Συμβάσεων ανά Περιφέρεια

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑΦΟΡΩΝ ΣΕ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ(%)
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	2	2,38
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	5	5,95
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	15	17,86
Περιφέρεια Αττικής	21	25,00
Πελοπόννησος	13	15,48
Νότιο Αιγαίο	1	1,19
Κρήτη	2	2,38
Κεντρική Μακεδονία	10	11,90
Θεσσαλία	2	2,38
Δυτική Μακεδονία	0	0,00
Βόρειο Αιγαίο	2	2,38
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	8	9,52
Ήπειρος	3	3,57
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΑΝΑΦΟΡΩΝ ΣΤΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ</b>	<b>84</b>	<b>100</b>

Πίνακας 7.3 Αριθμός Συμβάσεων ανά Περιφέρεια

#### 7.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ

Κατηγοριοποιήσαμε τις συμβάσεις ανά είδος διαχείρισης και το αναλύσαμε ως προς τις περιφέρειες. Έτσι μπορούσαμε να παρατηρήσουμε ποια περιφέρεια χρησιμοποιεί και σε τι ποσοστό το κάθε είδος διαχείρισης.

ΠΕΡΙΟΦΕΡΕΙΑ/ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	Αποστείρωση	Αποτέφρωση	Απολύμανση	Διαχείριση	Επεξεργασία	Αδρανοποίηση	Αποκομιδή	ΧΥΤΑ	ΔΕΝ ΑΝΑΦΕΡΤΑΙ
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	4	1	0	0	0	1	0	0	0
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	6	5	0	3	0	0	1	0	0
Περιφέρεια Αττικής	2	17	0	0	0	0	2	0	0
Πελοπόννησος	6	3	0	2	1	0	0	0	0
Νότιο Αιγαίο	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Κρήτη	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Κεντρική Μακεδονία	3	4	0	1	0	0	0	1	1
Θεσσαλία	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Δυτική Μακεδονία	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Βόρειο Αιγαίο	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	2	3	1	0	0	0	0	1	1
Ήπειρος	1	2	0	0	0	0	0	0	0

**Πίνακας 7.4** Αριθμός Συμβάσεων ανά Περιφέρεια και Είδος Διαχείρισης

Έτσι προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα 7.4 πως για την Αποστείρωση είναι η περιφέρεια Πελοποννήσου μαζί με την περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, για την Αποτέφρωση η Περιφέρεια Αττικής, για την Απολύμανση η περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, για την Διαχείριση η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, για την Επεξεργασία έχουμε ίση κατανομή ποσοστών στις περιφέρειες Πελοποννήσου, Στερεάς Ελλάδας και Νοτίου Αιγαίου, η Αδρανοποίηση αναφέρεται μόνο στην περιφέρεια Ιονίων νήσων ενώ τέλος η αποκομιδή είναι η επικρατέστερη μέθοδος στην περιφέρεια

Αττικής και τέλος για τον ΧΥΤΑ έχουμε ισα ποσοστά για Κεντρική Μακεδονία και Ανατολική Μακεδονία και Θράκη.

## 7.5 ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Στον παρακάτω πίνακα 7.5 ταξινομήσαμε τις συμβάσεις ανά εταιρεία και στην συνέχεια τσι αναλύσαμε ως προς το είδος διαχείρισης.

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	Αποστείρωση	Αποτέφρωση	Απολύμανση	Αδρανοποίηση	Αποκομιδή	Επεξεργασία	ΣΥΝΟΛΟ
STERIMED ΑΕ	10	5	0	1	0	1	17
STAT HELLAS	0	2	0	0	0	0	2
Γενική Χημικών Εφαρμογών Ε.Π.Ε.	7	0	0	0	1	0	8
Hydroclave Hellas	4	4	1	0	0	1	10
INTERGEO ΕΠΕ	0	1	0	0	0	0	1
ΑΠΟΤΕΦΡΩΤΗΡΑΣ Α.Ε.	1	1	0	0	0	0	2
ΠΟΛΥΕΚΟ Α.Ε.	1	1	0	0	0	0	2
MEDICAL WASTE Α.Ε.	1	1	0	0	0	0	2
ΕΣΔΚΝΑ	0	2	0	0	0	0	2
ANSY Α.Ε.	0	2	0	0	0	0	2
ALPHA GREEN ΑΕΒΕ	1	1	0	0	0	0	2
Αποστείρωση Α.Ε.	1	1	0	0	1	0	3
ΟΙΚΟΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ Α.Ε.	0	1	0	0	1	0	2
Ecoprime Solutions Ltd.	0	0	0	0	0	1	1
Ε.Δ.Σ.Ν.Α	0	8	0	0	0	0	8
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>64</b>

Πίνακας 7.5 Αριθμός Συμβάσεων ανά Εταιρία Διαχείρισης και Είδος Διαχείρισης

Έτσι προκύπτει ότι η Sterimed ΑΕ συγκεντρώνει τις περισσότερες συμβάσεις με τις περισσότερες συμβάσεις της να αναφέρονται στην αποστείρωση. Η Ε.Δ.Σ.Ν.Α συγκεντρώνει τις περισσότερες συμβάσεις που αφορούν στην αποτέφρωση, η Hydroclave

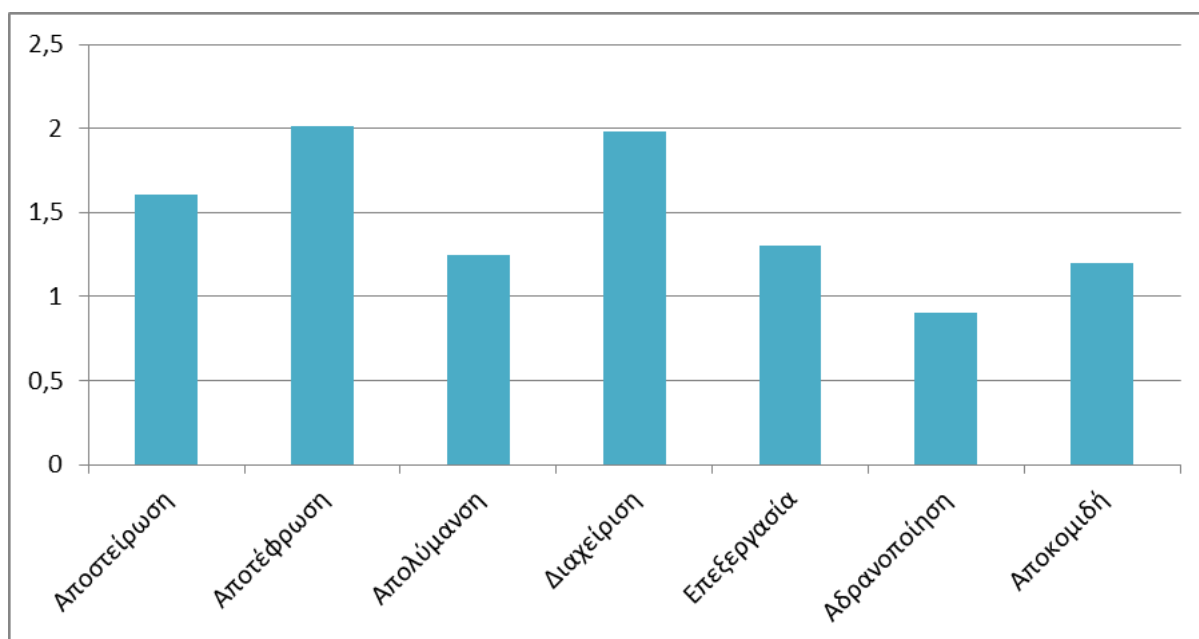


Hellas είναι η μόνη που έχει σύμβαση για απολύμανση, η Sterimed Hellas είναι η μόνη που αναφέρεται στην αδρανοποίηση, η Γενική Χημικών Εφαρμογών Ε.Π.Ε, η Αποστείρωση Α.Ε. και η Οικοανακύκλωση Α.Ε. αναφέρονται σε συμβάσεις για Αποκομιδή, στην επεξεργασία αναφέρονται οι ετερείς Sterimed Α.Ε., Hydroclave Hellas και η Ecoprime Solutions Ltd.

## 7.6 ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ

Ταξινομήσαμε στο excel τις συμβάσεις ανά κατηγορία διαχείρισης και ανά κατηγορία βγάλαμε το μέσο όρο κόστους ανά κιλό σε ευρώ. Έτσι προέκυψε πως το κόστος ανά κιλό για την Αποστείρωση διαμορφώνεται στα 1,61€, για την Αποτέφρωση στα 2,01€, για την Απολύμανση στα 1,25€, για τις συμβάσεις που αναφερόντουσαν σε Διαχείριση στα 1,98€, ομοίως για τις συμβάσεις που αναφερόντουσαν σε επεξεργασία η τιμή του κιλού διαμορφώθηκε στα 1,3€ , για την μέθοδο της Αδρανοποίησης στα 0,9€ και τέλος για Αποκομιδή το κόστος διαμορφώθηκε στα 1,2€.

Αναφέρουμε πως οι παραπάνω τιμές προκύπτουν χωρίς την τιμολόγηση με τον Φ.Π.Α. ο οποίος κατά κύριο λόγο σε όλα τα είδη διαχείρισης είναι το 13% με δυο περιπτώσεις μόνο να έχουν 23% και δυο ακόμα το 11%.



Γράφημα 7.3 Κόστος Διαχείρισης ανά Είδος Διαχείρισης

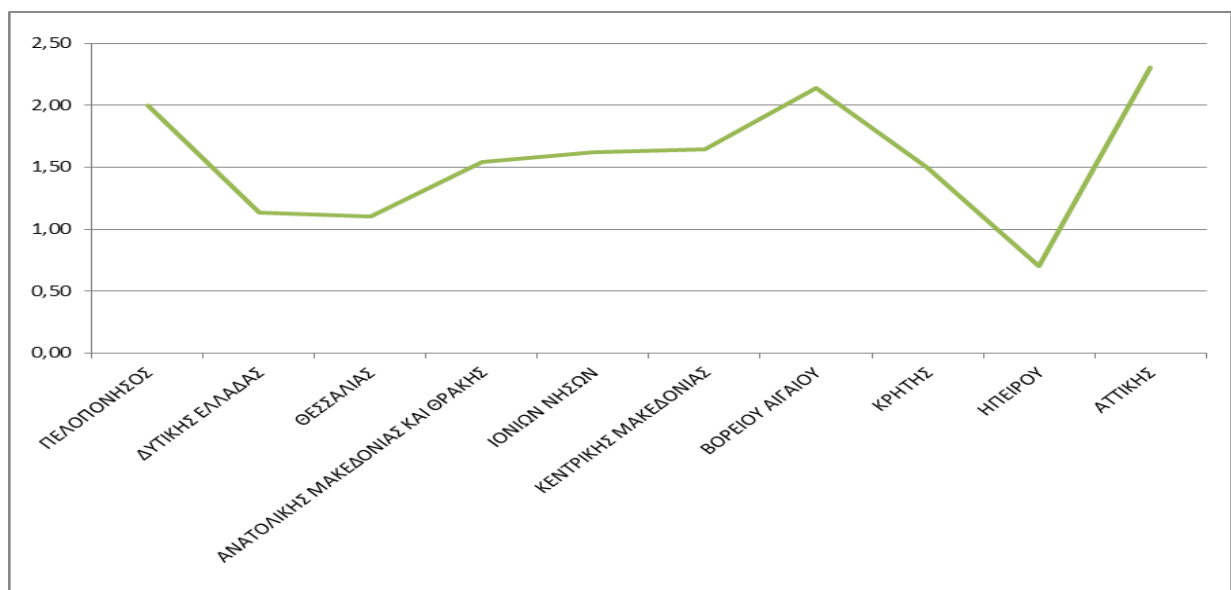
## 7.7 ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΜΕΘΟΔΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ

Οι μέθοδοι της ποστείρωσης και της αποτέφρωσης είναι οι πιο δημοφιλείς στην διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων στις περισσότερες περιφέρειες.

Παρακάτω γίνεται μια ανάλυση του κόστους ως προς τις δυο αυτές μεθόδους ανά περιφέρεια της Ελλάδος.

### ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

(ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ ΕΥΡΩ ΑΝΑ ΚΙΛΟ ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α. ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ)



**Γράφημα 7.4** Κόστος Διαχείρισης με τη Μέθοδο της Αποστείρωσης ανά Περιφέρεια

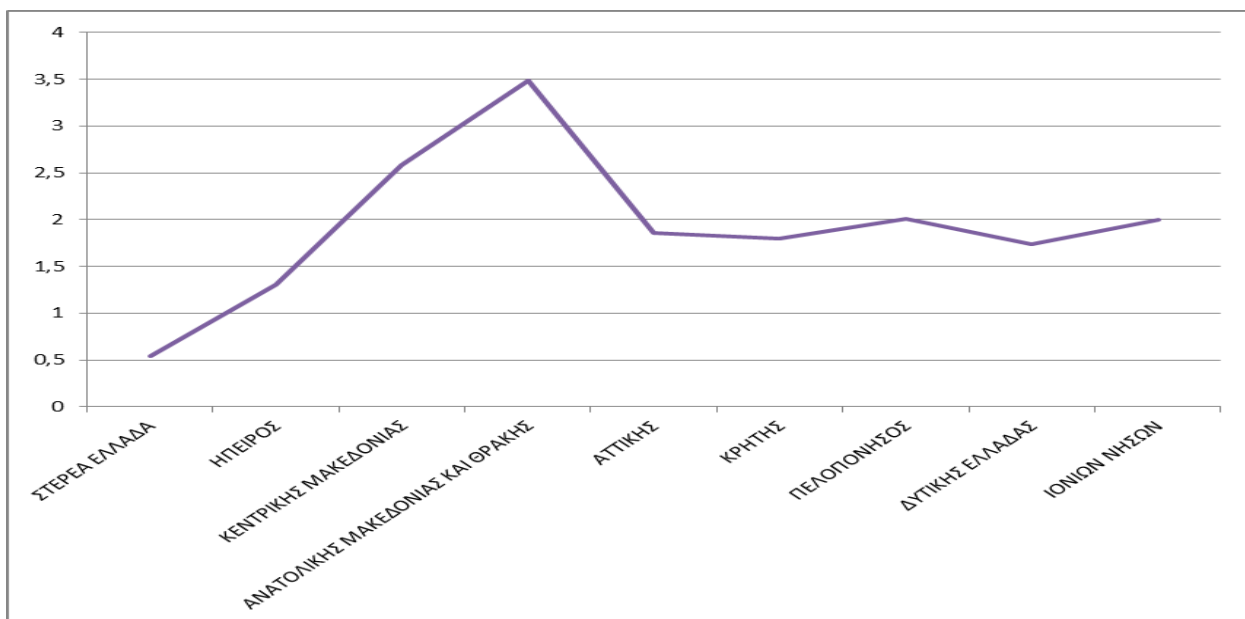
Παρατηρούμε πως η τιμή με το υψηλότερο κόστος ανά κιλό διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων με την μέθοδο της αποστείρωσης είναι στην περιφέρεια Αττικής και αντιστοιχεί σε 2,31€ ενώ το χαμηλότερο κόστος στην περιφέρεια Ηπείρου με αντιχτοιχία 0,7€.

### ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ

(ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ ΕΥΡΩ ΑΝΑ ΚΙΛΟ ΧΩΡΙΣ Φ.Π.Α. ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ)

Από την ανάλυση κόστους ανά κιλό διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων με την μέθοδο της αποτέφρωσης προκύπτει το υψηλότερο κόστος στην περιφέρεια Ανατολικής

Μακεδονίας και Θράκης στα 3,48€ και το χαμηλότερο κόστος στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας στα 0,54€.

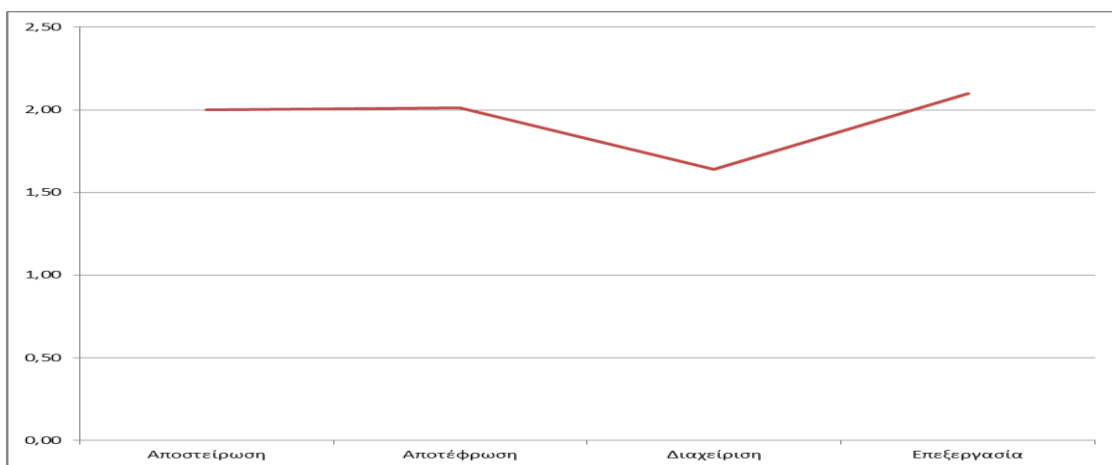


**Γράφημα 7.5** Κόστος Διαχείρισης με τη Μέθοδο της Αποτέφρωσης ανά Περιφέρεια

## ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΕΙΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η περιφέρεια Πελοποννήσου έχει καταχωρίσει για περισσότερα από δύο μεθόδους διαχείρισης και αποτελεί ένα καλό παράδειγμα ανάλυσης κόστους ανα μέθοδο.

Παρακάτω παρουσιάζεται το κόστος ανά είδος μεθόδου.



**Γράφημα 7.6** Κόστος Διαχείρισης στη Περιφέρεια Πελοποννήσου ανά Είδος Διαχείρισης

Παρατηρούμε ότι το κόστος της επεξεργασίας είναι το υψηλότερο στα 2,01€ σε αντίθεση με την διαχείριση όπου παρατηρείται το χαμηλότερο κόστος 1,64€ ανά κιλό.

## 7.8 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Αναλύοντας τις συμβάσεις μας διαπιστώσαμε πως τα σημεία που τελικά καταλήγουν τα ιατρικά νοσοκομειακά απόβλητα μετά από κάθε είδους διαδικασία επεξεργασίας που ακολουθούν είναι η Βιομηχανική Περιοχή της Λάρισας, της Θέρμης, της Ρόδου, της Θεσσαλονίκης, του Βόλου και του Ηρακλείου Κρήτης, ο Ασπρόπυργος, το Αίγιο, η Πάτρα η Αθήνα και κάποιες περιοχές της Αθήνας, ο ΧΥΤΑ Αττικής στη Φυλή, ο ΧΥΤΑ Μαυροράχης στην Θεσσαλονίκη και ο Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (ΧΥΤΑ Φυλής).

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΟΥΝ ΤΑ ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΑ%
ΒΙ.ΠΕ. ΛΑΡΙΣΑΣ	7,23
ΧΥΤΑ ΜΑΥΡΟΡΑΧΗΣ (ΚΕΜΑ Β.Ε)	8,43
ΕΣΔΚΝΑ	6,02
ΒΙ.ΠΕ. ΘΕΡΜΗΣ	1,20
ΧΥΤΑ ΦΥΛΗΣ	7,23
Β.Ι.Π.Ε ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	10,84
ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ	4,82
ΒΙ.ΠΕ. ΒΟΛΟΥ	3,61
ΑΙΓΙΟ	1,20
ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΑ	4,82
ΜΕΛΙΣΣΙΑ	6,02
ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	4,82
ΠΑΤΡΑ	10,84
ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ	2,41
ΒΙ.ΠΕ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΚΡΗΤΗΣ	2,41
ΚΗΦΙΣΙΑ	2,41
ΑΘΗΝΑ	8,43
ΒΙ.ΠΕ. ΡΟΔΟΥ	1,20
ΔΕΝ ΑΝΑΦΕΡΕΤΑΙ	6,02

Πίνακας 7.6 Τοποθεσίες Διάθεσης Ιατρικών Αποβλήτων

Με βάση τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνουμε επιπλέον πως η Αττική δέχεται την μεγαλύτερη ποσότητα ιατρικών αποβλήτων στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμάτων μιας και οι τιμές που αναφέρονται σε ΕΣΔΚΝΑ, ΧΥΤΑ Φυλής, Ασπρόπυργο, Άνω Λιόσια, Μελίσσια, Νέα Σμύρνη, Μεταμόρφωση, Κηφισιά και Αθήνα καταλήγουν σίγουρα στους ΧΥΤΑ της Αττικής στο τέλος.

## **7.9 ΑΝΑΝΕΩΣΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ**

Παρατηρώντας τις συμβάσεις διαπιστώνουμε μετα λύπης μας πως πολλά νοσοκομεία δεν έχουν αναρτήσει καμία σύμβαση η οποία να αφορά την διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων. Οι καταχωρίσεις αφορούσαν κυρίως νοσοκομεία της επαρχίας με το Γ.Ν. Ναυπλίου να έχει 7 καταχωρίσεις που ήταν και οι περισσότερες που αναφέρονταν σε κάποιο νοσοκομείο και αμέσως μετά ακολουθεί το Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Πατρών με 6 καταχωρίσεις και το Γενικό Νοσοκομείο Διδυμοτείχου και Πύργου από 4 καταχωρίσεις.

## **7.10 ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ**

Στο σύνολο των συμβάσεων το 79,8% είχαν κάποια επιπλέον παροχή κυρίως σε εξοπλισμό ή άλλα υλικά με επικρατέστερη την παροχή χαρτόκουτων τύπου Hospital Box σε ποσοστό 67,2%. Άλλου τύπου παροχές είναι οι σακούλες (κίτρινες και κόκκινες) καθώς και άλλου τύπου υλικά διαχωρισμού των υλικών ή προσωρινής αποθήκευσης αυτών.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Ερευνώντας το κόστος διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων αντιμετωπίσαμε αρκετά προβλήματα. Παρόλο που το εργαλείο μας ήταν οι ίδιες οι συμβάσεις διαφόρων νοσοκομείων και ο υπολογισμός του ανάλογα με το είδος διαχείρισης είχε σημαντικές διαφορές όταν τις συγκρίναμε με άλλες όμοιες έρευνες ή άλλες σχετικές επίσημες δημοσιεύσεις.

Αρχικά το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε ήταν η έλλειψη των στοιχείων που αφορούσαν το κόστος διαχείρισης διαφόρων νοσοκομείων το οποίο είναι αποτέλεσμα του μη οργανωμένου συστήματος παρακολούθησης της διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων από την συγκέντρωσή τους έως την τελική διάθεσή τους.

Άλλο ένα σημαντικό πρόβλημα είναι ότι φαίνεται μέσα από τις συγκρίσεις με άλλες έρευνες του εξωτερικού πως οι τιμές διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένες και μάλιστα σε αρκετά υψηλότερες τιμές.

Τέλος η κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα δημόσια νοσοκομεία της χώρας μας όσα αφορά το ελλειπές τους προσωπικό αλλά και τις εγκαταστάσεις τους δεν επιτρέπουν την ενδονοσοκομειακή διαχείριση των αποβλήτων με αποτέλεσμα αυτή να παραχωρείται σε εταιρείες επεξεργασίας οι οποίες σαφέστατα είναι σαφώς πιο ακριβές.

Εναλλακτικά κάθε νοσοκομείο να μπορούσε να κάνει ενδονοσοκομειακά την διαχείριση των αποβλήτων του. Αυτό κυρίως για οικονομικούς λόγους που είναι εξαιρετικά δύσκολο να πραγματοποιηθεί. Επομένως η διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων κατά το μεγαλύτερο μέρος τους πραγματοποιούνται από διάφορες εταιρείες εξειδικευμένες στα ιατρικά απόβλητα και την διαχείρισή τους ανάλογα με το είδος του μολυσματικού τους χαρακτήρα. Αυτές οι συμβάσεις που πραγματοποιούνται μεταξύ νοσοκομείων και εταιρειών θα έπρεπε να καταχωρούνται όλες σε ένα ηλεκτρονικό ηλεκτρονικό σύστημα όπως το ΔΙΑΥΓΕΙΑ το οποίο ενώ δημιουργήθηκε με αυτό τον σκοπό δεν λειτουργήσε επιτυχώς. Έτσι μέσω του συστήματος αυτού θα φαίνονται οι τιμές κοστολόγησης όλων των εταιρειών για κάθε νοσοκομείο το οποίο θα μειώσει δραστικά την υπερτιμολόγηση. Στην συνέχεια θα πρέπει το κράτος να μεριμνήσει σχετικά με την διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων και να θεσμοθετήσει την διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθείται από κάθε εταιρεία για κάθε διαδικασία επεξεργασίας ιατρικών

αποβλήτων για όλους τους τύπους μολυσματικού χαρακτήρα των αποβλήτων έτσι ώστε η διαδικασία να μπορεί να ελεγχθεί στα διάφορα στάδια της.

Εάν τα παραπάνω μπορέσουν με κάποιον τρόπο να εφαρμοστούν τότε το κράτος θα είναι σε θέση να γνωρίζει τι μέρος του κρατικού προϋπολογισμού διαθέτει στην διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων και να μπορεί να ελέγχει την τιμολόγηση από τις αναρτημένες συμβάσεις, καθώς και δελτία αποστολής, των μεταφορέων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας, όπως αποστείρωσης, αποτεφρωτήρας ΕΣΔΚΝΑ, αποδείξεις παραλαβής, δελτία αποστολής, αποτελέσματα εργαστηριακών αναλύσεων και των τελικών αποδεκτών όπως ΧΥΤΑ ζυγολόγια, δειγματοληπτικοί έλεγχοι. Στόχος είναι η διασταύρωση των δεδομένων, η αποκατάσταση της σωστής επεξεργασίας και ο έλεγχος του κάθε φορτίου και του συστήματος συνολικά.. μέσω καθώς και να πραγματοποιεί ελέγχους στα διάφορα στάδια επεξεργασίας.

Όταν κάτι εφαρμόζεται πρέπει και να ελέγχεται. Έτσι θα πρέπει να γίνεται τακτικοί έλεγχοι μέσω ειδικών κρατικών ελεγκτικών φορέων στις διαδικασίες που πραγματοποιούνται σε όλα τα στάδια από την συλλογή των ιατρικών αποβλήτων έως την τελική τους διάθεση. Αυτό σίγουρα γίνεται πιο εφικτό όταν τα στάδια μιας διαδικασίας είναι τυποποιημένα όσο αφορά τα στάδια της το οποίο προαναφέραμε πως μπορεί να γίνει μέσω της νομοθεσίας.

Επιπλέον θα πρέπει για όλες τις μεθόδους επεξεργασίας να λαμβάνεται υπόψη, όχι μόνο ο μολυσματικός χαρακτήρας των αποβλήτων αλλά και το κόστος. Στις περιπτώσεις που δυο ή παραπάνω τρόποι διαχείρισης είναι διαθέσιμοι για την επεξεργασία θα πρέπει να επιλέγεται η μέθοδος με το μικρότερο δυνατό κόστος. Κάτι ακόμα που θα ήταν απαραίτητο να γίνει, είναι η σωστή εκπαίδευση του προσωπικού της κάθε υγειονομικής μονάδας που συμμετέχουν στην παραγωγή και διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων από ένα ιδιωτικό ιατρείο, μια κτηνιατρική κλινική έως ένα μεγάλο νοσοκομείο, έτσι ώστε να γίνεται το πρώτο στάδιο της διαχείρισης, ο διαχωρισμός, σωστά και υπεύθυνα χωρίς να κινδυνεύει ούτε το προσωπικό της υγειονομικής μονάδος ούτε το προσωπικό που αναλαμβάνει την διαχείριση. Παράδειγμα τέτοιο θα μπορούσε να είναι το πέταγμα μίας μολυσμένης σύρριγγας ανοιχτής σε μια σακούλα και όχι στο κατάλληλο δοχείο αιχμηρών αντικειμένων. Έτσι είναι και πιο εφικτός ο σωστός υπολογισμός όγκου των ιατρικών αποβλήτων ανά μολυσματικό χαρακτήρα και επομένως γίνεται σωστή κοστολόγηση.

Γενικότερα πρέπει να υπάρξει μια πιο συντονισμένη προσπάθεια από τους διάφορους φορείς που αναμειγνύονται στην διαδικασία συλλογής, μεταφοράς\_διαχείρισης και



τελικής διάθεσης των ιατρικών αποβλήτων πρακτικά αλλά και θεσμικά-οργανωτικά έτσι ώστε να υπάρξει ένα λειτουργικό και αποτελεσματικό σύστημα παρακολούθησης και επίβλεψης όλων των διαδικασιών έτσι ώστε να προστατευθεί το κοινωνικό σύνολο, και να οφεληθεί το περιβάλλον που κατά κύριο λόγο επηρεάζεται αρνητικά και επομένως και ο άνθρωπος που ζει μέσα σε αυτό.



## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αγερίδης Γ., Ανδρουτσόπουλος Α., Λαμπρόπουλος Λ. (2009), Πράσινα Κτίρια και Ενεργειακή Επιθεώρηση: Αποφασιστικοί παράγοντες στην επίτευξη ενεργειακής αποδοτικότητας, Πρακτικά 4ου Συνεδρίου Ernetech
2. Αδαμακίδου Θ., Καλοκαιρινού-Αναγνωστοπούλου Α. (2009), Οι μέθοδοι χρηματοδότησης της Νοσοκομειακής και της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας στην Ελλάδα, Χρηματοδοτική Συστημάτων Υγείας, Νοσηλευτική 2009, 48(1): 37-49
3. Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσιβέλα, Ε. (2002) «Τεχνολογίες Επεξεργασίας Τοξικών - Επικίνδυνων Αποβλήτων», Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
4. Καραούλη Β. (2007), Πολ. Μηχανικός – MSc Υγιεινολόγος EPFL – MSc Υγ. & Ασφάλειας Εργασίας RWTH-Aachen, Πρ/μένη Δ/σης Υγειον. Μηχ. & Υγ. Περιβάλλοντος, Υπ. Υγείας και Κοιν. Αλληλεγγύης. «Περιβαλλοντική διαχείριση υγρών και στερεών»
5. Καρυστινάκη Φ., Αδάμου Ε. (2008), Διαχείριση των επικίνδυνων νοσοκομειακών αποβλήτων, Νοσοκομειακά Χρονικά, τόμος 70, Σελ.310-315
6. Καθημερινή (2003) «Κίνδυνος μόλυνσεων από τα νοσοκομειακά απόβλητα», δημοσιεύτηκε στις 4/12/2003, Αθήνα.
7. Καραμπάμπα Φ, Βιολόγος, Γενική Γραμματέας Ελληνικής Εταιρείας Κλινικής Χημείας-Κλινικής Βιοχημείας, EurClinChem, TUV Hella «Διαχείριση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων», 2009
8. Καραγιαννίδης Α. (2010) Τιμολογιακή πολιτική διαχείριση ΑΣΑ: Οικονομικά εργαλεία για την μείωση των ανταποδοτικών υλικών.
9. Κατσανεβάκης Ι. Μαλαμάκης Α. Περκουλίδης Γ. Τσατσαρέλης Θ. (2010) Αξιοποίηση Στέρεων Αστικών Αποβλήτων από την ενεργειακή σκοπιά και οι προοπτικές εφαρμογής στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.
10. ΚΥΑ 37591/2031/2003 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες» (Β' 1419)
11. Μαργαρίτη Γ. (2005) Πρόεδρος Επιτροπής Ενδοσοκομειακών Λοιμώξεων «Νοσοκομειακά Απόβλητα: Κίνδυνοι για τη Δημόσια Υγεία και το περιβάλλον», ΤΕΕ, Αθήνα

12. Περκουλίδης Γ. (2001) Ανάπτυξη και εφαρμογή συστήματος πολυκριτηριακής ανάλυσης κα χωροθέτησης προς διερεύνηση των προοπτικών θερμικής επεξεργασίας στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα, Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Α.Π.Θ. Φεβρουάριος.
13. Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χλιοπάνου Ε. (2007), Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας–Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας
14. Σανίδα Γ. (2007), Περιβαλλοντική διαχείριση ιατρικών αποβλήτων, Τμήμα Βελτίωσης Ελέγχου Ποιότητας 3<sup>ης</sup> Υ.ΠΕ. (Μακεδονίας)
15. Σπαθοπούλου Σ. (2006), Διαχείριση ιατρικών αποβλήτων: Εφαρμογή της εγκυκλίου στα νοσοκομεία
16. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας (2010) «*Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας*» Πόρισμα Ομάδας του ΤΕΕ/ ΤΚΜ, όπως εγκρίθηκε με την υπ’ αριθμόν Α68/Σ6/2010 απόφαση της Διοικούσας Επιτροπής. Πούλιος Κ. , Χασιώτης Α. , Χλιοπάνου Ε., Θεσσαλονίκη.
17. Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης 1419/01.10.03 Τεύχος 2
18. Χαρισσοπούλου Χ. (2009), Ιατρικά απόβλητα, Διπλωματική εργασία, Τμήμα Τεχνολογιών Αντιρύπανσης Α.Τ.Ε.Ι Κοζάνης
19. Μάρκου Δημήτριος (2005), Διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών απορριμμάτων, Διπλωματική Μεταπτυχιακή εργασία. ΕΑΠ, Πάτρα
20. Καραμούστος Θεμιστοκλής (2005), Η διαχείριση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων στο “ΒΟΣΤΑΝΕΙΟ” Γενικό Νοσοκομείο Μυτιλήνης, Διπλωματική Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη

## **ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

21. Askarian M., Heidarpour P., Assadian O. (2010), “A total quality management approach to healthcare waste management in Namazi Hospital, Iran” *Waste Management*, Vol.30, 2321-232
22. Botelho A. (2012), “The impact of education and training on compliance behavior and waste generation in European private healthcare facilities” *Waste Management*, Vol.98, 5-10

23. Chen J.R. (2009), "An exploratory study of alignment ERP implementation and organizational development activities in a newly established firm" *Journal of Enterprise Information Management*, Vol.22, No.3, 298-316
  
24. Diaz L.F, Savage G.M, Eggerth L.L (2005), "Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries" *Waste Management*, Vol.25, 626-637
  
25. Diaz L.F, Eggerth L.L, Enkhtsetb Sh., Savage G.M (2008), "Characteristics of healthcare wastes" *Waste Management*, Vol.28, 1219-1226
  
26. Emmanuel J., Stringer R. (2007), *For proper disposal: A Global Inventory of Alternative Medical Waste Treatment Technologies*, Prague: Health Care Without Harm
  
27. European Commission (2007), *How to survey PVC use in your hospital and begin a successful PVC phase-out program*, Prague: Health Care Without Harm
  
28. European Commission (2008), European Chemical Bureau, , Institute of Health and Consumer Protection, Joint Research Centre, Toxicology and Chemical Substance, Bis (2-ethylhexyl) Phthalate (DEPH): Summary Risks Assessment Report, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
  
29. Hossain Sohrab Md., Santhanam Amutha (2011), "Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review" *Waste Management*, Vol.31, 754-766
  
30. Hossain Sohrab Md., Santhanam Amutha (2011), "Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review" *Waste Management*, Vol.31, 754-766
  
31. Lee B.K, Ellenbecker M.J., Moure-Ersaso R. (2004), "Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes" *Waste Management*, Vol.24, 143- 151
  
32. Mostafa G.M.A., Shazly M.M., Sherief W.I. (2009), "Development of a waste management protocol based on assessment of knowledge and practice of healthcare personnel in surgical departments" *Waste Management*, Vol.29, 430-439
  
33. Muhlich M., Scherrer M., Daschner F.D (2003), "Comparison of infectious waste management in European hospitals" *Journal of Hospital Infection*, Vol.55, 260-268
  
34. Patway M.A., O'Hare W.T., Street G., Elahi K.M., Hossain S.S., Sarke M.H. (2009), "Country report: quantitative assessment of medical waste generation in the capital city of Bangladesh" *Waste Management*, Vol.29, 2392-2397

35. Perkoulidis G. Papageorgiou A. Karagiannidis A. Kalogirou S. (2009) Integrated assessment of a new Waste – to- Energy facility in Central Greece in the context of regional perspective.
36. Tudor T.L, Townend W.K, Cheeseman C.R., Edgar J.E. (2009), “An overview of arisings and large-scale treatment technologies for healthcare waste in the United Kingdom” *Waste Management and Research*, Vol.27, 374-383
37. Tudor T.L., Bannister S., Butler S., White P., Jones K., Woolridge A.C., Bates M.P, Phillips P.S. (2008), “Can corporate social responsibility and environmental citizenship be employed in the effective management of waste? Case studies from the National Health Service (NHS) in England and Wales”, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol.52, 764-774
38. World Health Organization (2010) «*The 10 categories of HCRW*» διαθέσιμα στο: [http://www.healthcarewaste.org/en/128\\_hcw\\_categ.html](http://www.healthcarewaste.org/en/128_hcw_categ.html), [20/8/2015].
39. Rehan Ahmed (1998), Hospital Waste Management in Four Major Cities: A Synthesis Report, UWEP Working document, WASTE©, The Netherlands
40. Goel Anu (2002), The Economics of Hospital Waste Management, in Hospital Waste Time to Act: Srishti’s factsheets on 14 priority areas, New Delhi
41. Barr Ed (2004), Waste Watch: Hospital’s on-site treatment is cost-effective and staff-friendly, HFM Magazine, Febrouary 2004
42. Brennan Laura (2007), Waste Management for Healthcare Facilities, in Hospital Engineering and Facilities Management, pp, 30-32
43. WHO (1999), Safe Management of Wastes from Healthcare Activities