
**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

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

**Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΣΤΙΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ
ΑΤΤΙΚΗΣ**

ΚΑΠΑΚΛΗ ANNA

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

Πειραιάς, 2016

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΕΙΡΑΙΩΣ**



**ΤΜΗΜΑ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ και ΔΙΟΙΚΗΣΗ της ΥΓΕΙΑΣ»

**Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΙΣ
ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Καπακλή Άννα, Α.Μ.: ΔΥ/1416

Επιβλέπων: Χρήστος Ν. Αγιακλόγλου/ Διδάκτωρ/ Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης
του Πανεπιστημίου Πειραιώς για την απόκτηση

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στα Οικονομικά και Διοίκηση της Υγείας.

Πειραιάς, 2016

**UNIVERSITY of
PIRAEUS**



**DEPARTMENT of
ECONOMICS**

M.Sc. in Health Economics and Management

WASTE MANAGEMENT IN HEALTH UNITS OF ATTICA

Kapakli Anna

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 Economics and Management

Piraeus, Greece, Year 2016

Ευχαριστίες

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά όλους τους ανθρώπους των νοσοκομείων που συνέβαλαν για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας και δυστυχώς για να κρατήσω την ανωνυμία των προσώπων δε μπορώ να τους ευχαριστήσω έναν έναν ξεχωριστά. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια, τους φίλους και τον σύντροφό μου που με ανέχτηκαν για άλλη μια φορά και με στήριξαν στη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Η διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων στις Υγειονομικές Μονάδες της Αττικής

Σημαντικοί Όροι: Ανακύκλωση, απόβλητο, αποστείρωση, διαχείριση αποβλήτων, διάθεση, επεξεργασία, επικίνδυνα απόβλητα, επικίνδυνα νοσοκομειακά απόβλητα, μεταφορά, μόλυνση, οικιακά απόβλητα, προσωρινή αποθήκευση, ρύπανση, συλλογή, υγρά απόβλητα, υγειονομική ταφή, χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (X.Y.T.A)

Περίληψη

Ο χώρος του Νοσοκομείου, και τα όσα εκτελούνται σε αυτόν, έχουν βαρύνουσα σημασία. Το σύνολο των ενεργειών που διεξάγονται στόχο έχουν τη βελτίωση και αποκατάσταση της υγείας των ασθενών και παράλληλα την προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων και όλων όσων καθημερινά παραβρίσκονται εντός νοσοκομείου. Τα νοσοκομειακά απόβλητα, στερεά και υγρά, που τη διαχείρισή τους πραγματεύεται αυτή η πτυχιακή εργασία, προέρχονται από το σύνολο των πράξεων που εκτελούνται στα τμήματα της υγειονομικής μονάδας.

Τα απόβλητα περιέχουν πλήθος μικροοργανισμών, μέρος των οποίων είναι παθογόνα, καθώς και άλλα στοιχεία, όπως βαρέα μέταλλα, ραδιοϊσότοπα, που δύναται να απειλήσουν τη Δημόσια Υγεία και την ασφάλεια του πληθυσμού, αλλά να βλάψουν και το περιβάλλον, προσβάλλοντας τον αέρα, το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα. Για το λόγο αυτό καθίσταται η ανάγκη καθορισμού και εφαρμογής των διαδικασιών διαχείρισης των ιατρικών στερεών και υγρών αποβλήτων, έχοντας υπόψη το τρίπτυχο: Μείωση-Επαναχρησιμοποίηση-Ανακύκλωση.

Στην ορθή διαχείριση συμβάλει καθοριστικά η εκπαίδευση όλων των εμπλεκόμενων, ώστε να αναγνωρίζουν τον κίνδυνο, να τον εκτιμούν, να λαμβάνουν προληπτικά μέτρα καθώς και να τα αξιολογούν ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Η διαχείριση των στερεών και υγρών αποβλήτων και των επικινδύνων, στις υγειονομικές μονάδες, είναι το ίδιο σημαντική με την παροχή υπηρεσιών υγείας με κοινό παρανομαστή την προαγωγή τη Δημόσιας Υγείας και την προστασία του Περιβάλλοντος.

Waste management in health units of Attica

Keywords: Recycling, waste, sterilization, waste management, disposal, treatment, hazardous waste, hazardous medical waste, transportation, pollution, domestic waste, temporary storage, pollution, collection, sewage, landfill, landfill waste

Abstract

The physical space of the hospital and the work that is executed in that area are of the utmost importance. The set of actions carried out aim at improving and restoring the health of patients while protecting the health and safety of employees and all those who are daily present within the hospital premises.

Hospital waste, solid and liquid, the management of which this thesis addresses, comes from all the operations carried out in the departments of the health unit.

The waste contains numerous microorganisms, some of which are pathogenic, and other elements such as heavy metals, radioisotopes which may not only threaten public health and the safety of the general population but also harm the environment affecting air, soil and groundwater. Hence the need to define and implement procedures for the management of medical waste, solid and liquid, having regard to the triptych: Reduce, Reuse and Recycle.

The training of all involved to recognize the risk, to estimate it, to take preventive measures and to evaluate them as to their effectiveness contributes decisively to the proper management of hospital waste.

The management of solid and liquid waste and hazardous materials in health units is as important as the provision of health services with a common denominator to promote the public health and the protection of the environment.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	ix
Abstract	xi
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	xvii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΟΒΛΗΤΑ	1
1.1 ΟΡΟΛΟΓΙΑ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	5
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ-ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	9
3.1 ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	9
3.2 ΕΙΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΗΓΗ	10
3.3 ΠΗΓΕΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	11
3.4 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	11
3.4.1 Εκτίμηση ποσοτήτων νοσοκομειακών απορριμμάτων.....	12
3.5 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	15
3.6 ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	19
4.1 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	19
4.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ Ε.Α.Υ.Μ.	20
4.3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ Ε.Α.Υ.Μ.	21
4.4 ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ Ε.Α.Υ.Μ.	23
4.5 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	24
4.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ Ε.Α.Υ.Μ. ΕΝΤΟΣ Υ.Μ.	25
4.7 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ Υ.Α. ΕΚΤΟΣ Υ.Μ.	26
4.7.1 Μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση εκτός Υ.Μ.	26
4.7.2 Άδειες συλλογής-Μεταφοράς και προσωρινής αποθήκευσης εκτός Υ.Μ. ...	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ Ε.Α.Υ.Μ. (ΣΤΕΡΕΩΝ-ΥΓΡΩΝ)	29
5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	29
5.2 ΑΔΕΙΑ ΕΚΓΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Ε.Α.Υ.Μ.	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ Ε.Α.Υ.Μ.....	31
6.1 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ.....	31
6.2 ΠΥΡΟΛΥΣΗ.....	36

6.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ	39
6.4 ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ	41
6.4.1 Μέθοδος αυτόκαυστου με ατμό	41
6.4.2 Θερμική αδρανοποίηση	44
6.5 ΧΗΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	44
6.6 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ	48
6.7 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ (ΣΤΕΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΕΣ).....	49
6.8 ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	55
7.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ-ΓΕΝΙΚΑ.....	55
7.2 ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	61
8.1. ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ	61
8.2 ΑΠΑΡΓΥΡΩΣΗ	62
8.2.1 Χημική καθίζηση (Precipitation).....	62
8.2.2 Ιοντοανταλλαγή	63
8.2.3 Ηλεκτρόλυση.....	64
8.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ	65
8.3.1 Θερμική μέθοδος απολύμανσης	67
8.3.2 Απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV).....	67
8.3.3 Απολύμανση με όζον (Οζόνωση).....	68
8.3.4 Απολύμανση με χλώριο-Χλωρίωση	69
8.3.5 Επιλογή μεθόδου απολύμανσης	71
8.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ-ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ.....	72
8.4.1 Γενικά	72
8.4.2 Φύλαξη ραδιενεργών αποβλήτων.....	74
8.4.3 Διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων	75
8.5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΛΥΝΤΗΡΙΩΝ	77
8.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΥΖΙΝΕΣ.....	77
8.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ	78
8.8 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΗΛΩΝ- ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ	83
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	85
10.1 Οριοθέτηση του πληθυσμού έρευνας και κριτήρια επιλογής του δείγματος.....	85
10.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	85
10.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	86
10.4 Συλλογή Δεδομένων	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ.....	89
11.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ	89
11.2 ΕΚΤΥΜΩΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	91
11.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	96
11.4 Ασφάλεια των εργαζομένων- εκπαίδευση.....	101
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	105
Παράρτημα 1 : Ερωτηματολόγιο	107

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι, να αναλυθεί η κατάσταση στον τομέα της διαχείρισης των Ιατρικών Αποβλήτων στις Υγειονομικές Μονάδες σύμφωνα με τη διεθνή και την ελληνική νομοθεσία και να τονιστεί η σπουδαιότητα της υγιεινής και της ασφάλειας στο χώρο της εργασίας. Στη συνέχεια να ερευνηθούν ορισμένες Υγειονομικές Μονάδες για τις μεθόδους διαχείρισης των Ιατρικών Αποβλήτων και κατά πόσο αυτές συμμορφώνονται με την νομοθεσία συγκρίνοντας τα μεταξύ τους δεδομένα. Θα καταγραφούν τα προβλήματα και οι αιτίες που τα προκαλούν καθώς και θα προταθούν δράσεις για τη βελτίωση της υπάρχουσας κατάστασης.

Στο Γενικό Μέρος καταγράφονται όλες οι γνώσεις πάνω στο θέμα της Υγιεινής και της Ασφάλειας στο χώρο της Υγείας και της διαχείρισης των Ιατρικών Αποβλήτων.

Αρχικά, γίνεται αρχικά μια εισαγωγή για τη διασφάλιση της υγιεινής και της ασφάλειας του προσωπικού, των ασθενών και των επισκεπτών στις Υγειονομικές Μονάδες. Γίνεται αναφορά στους κινδύνους που ελλοχεύουν στο χώρο του νοσοκομείου, με την κατηγοριοποίηση αυτών. Παρατίθεται το νομικό πλαίσιο για την υγεία και την ασφάλεια στην εργασία. Επίσης αναφέρονται κάποιες υπηρεσίες που έχουν δημιουργηθεί στα νοσοκομεία για τη διαχείριση της υγείας και της ασφάλειας, καθώς και τα μέτρα που θα πρέπει να λαμβάνονται κατά τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων.

Στη συνέχεια, αφού προηγηθεί μία σύντομη εισαγωγή για τη σημασία των αποβλήτων για την υγεία και το περιβάλλον καθώς επίσης και για τις επιπτώσεις που απορρέουν από αυτά, παρατίθενται η κείμενη νομοθεσία, αναφέρονται οι πηγές των αποβλήτων της υγειονομικής περίθαλψης και δίνονται οι ορισμοί και οι κατηγορίες των Ιατρικών Αποβλήτων.

Ακολουθούν οι διαδικασίες διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, όσον αφορά τη συλλογή, το διαχωρισμό, στη μεταφορά, στην αποθήκευση και τέλος στην τελική διάθεση. Ακόμα, αναλύονται οι μέθοδοι τελικής επεξεργασίας των ιατρικών αποβλήτων, αναλύεται το σχέδιο για τη διαχείριση των αποβλήτων στα νοσηλευτικά ιδρύματα και η αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών.

Οριοθετείται το μέγεθος του πληθυσμού της έρευνας, αναφέρονται τα κριτήρια επιλογής του δείγματος καθώς και η μέθοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε.

Αναλύεται ο τρόπος συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων, αναφέρεται το διάστημα συλλογής των δεδομένων και γίνεται έλεγχος ορθότητας και πληρότητας των δεδομένων.

Γίνεται αναλυτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων με τη χρήση πινάκων και γραφημάτων καθώς επίσης πραγματοποιούνται και κάποιες συσχετίσεις των ερωτήσεων.

Τέλος, ακολουθεί η παρουσίαση των συμπερασμάτων που προκύπτουν από την ανάλυση που προηγήθηκε στα οποία εμπεριέχονται και κάποιες προτάσεις για τη διαχείριση των Ιατρικών Αποβλήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΟΒΛΗΤΑ

1.1 ΟΡΟΛΟΓΙΑ-ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

1. Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 13588/725/2006 νοείται ως:

Απόβλητο: Κάθε ουσία ή αντικείμενο σε στερεά ή υγρή κατάσταση ή σε μορφή ιλύος και ή (το) οποία (ο) ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.

Σύμφωνα με το παράρτημα I του άρθρου 19 (Ευρωπαϊκός κατάλογος Αποβλήτων) αυτά είναι:

- 01 Απόβλητα που προκύπτουν από εξερεύνηση, εξόρυξη, εργασίες λατομείου, φυσική και χημική επεξεργασίας ορυκτών
- 02 Απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία, προετοιμασία και επεξεργασίας τροφίμων
- 03 Απόβλητα από την κατεργασία ξύλου και την παραγωγή ταμπλάδων και επίπλων, καθώς και πολτού χαρτιών και χαρτονιών
- 04 Απόβλητα από τις βιομηχανίες δέρματος, γούνας, υφαντουργίας
- 05 Απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου, τον καθαρισμό φυσικού αερίου και την πυρολυτική επεξεργασία άνθρακα
- 06 Απόβλητα από ανόργανες χημικές διεργασίες
- 07 Απόβλητα από οργανικές χημικές διεργασίες
- 08 Απόβλητα από την παραγωγή, διαμόρφωση, προμήθεια και χρήση επικαλύψεων (χρώματα, βερνίκια και σμάλτο υάλου) κολλών, στεγανωτικών και τυπογραφικών μελανιών
- 09 Απόβλητα από φωτογραφική βιομηχανία
- 10 Απόβλητα από θερμικές επεξεργασίες

- 11 Απόβλητα από τη χημική επιφανειακή επεξεργασία και την επικάλυψη μετάλλων και άλλων υλικών υδρομεταλλουργίας μη σιδηρούχων μετάλλων
- 12 Απόβλητα από τη μορφοποίηση και τη φυσική και χημική επιφανειακή επεξεργασία μετάλλων και πλαστικών
- 13 Απόβλητα ελαίων και απόβλητα υγρών καυσίμων (εκτός βρώσιμων ελαίων, 05 και 12)
- 14 Απόβλητα από οργανικούς διαλύτες, ψυκτικές ουσίες και προωθητικά (εκτός 07 και 08)
- 15 Απόβλητα από συσκευασίες, απορροφητικά υλικά, υφάσματα σκουπίσματος, υλικά φίλτρων και προστατευτικό ρουχισμό μη προδιαγραφόμενα άλλως
- 16 Απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως στον κατάλογο
- 17 Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (περιλαμβάνεται χώμα εκσκαφής από ρυπασμένες τοποθεσίες)
- 18 Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή/και από σχετικές έρευνες (εξαιρούνται απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν άμεσα από το σύστημα υγείας)
- 19 Απόβλητα από τις μονάδες διαχείρισης αποβλήτων, εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων εκτός σημείου παραγωγής και την προετοιμασία ύδατος προοριζόμενου για κατανάλωση από τον άνθρωπο και ύδατος για βιομηχανική χρήση
- 20 Δημοτικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανικές και ιδρύματα) περιλαμβανομένων μερών χωριστά συλλεγόντων. (ΚΥΑ Η.Π. 13588/725)

Στερεά Απόβλητα: είναι τα άχρηστα απορρίμματα για τον κάτοχο, στερεά ή ημίρρευστα υλικά, που έχουν περισσότερο στερεή σύσταση, ώστε να μη μπορούν να κυλήσουν εύκολα, χωρίς την προσθήκη νερού ή άλλου υγρού (Μαρκαντωνάτος Γρ. 2011)

Υγρά Απόβλητα: ονομάζονται γενικά τα υγρά και οι λάσπες, που ρέουν εύκολα και αποβάλλονται, ύστερα από χρησιμοποίηση, από κατοικίες, ιδρύματα, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, μεταφορικά μέσα ή μονάδες επεξεργασίας και γενικά από οποιοσδήποτε εγκαταστάσεις μιας περιοχής

Λύματα: ονομάζονται ειδικά τα υγρά απόβλητα, που προέρχονται από χώρους υγιεινής, μαγειρεία, πλυντήρια και γενικά από την καθαριότητα κατοικιών, γραφείων, καταστημάτων, ιδρυμάτων, βιομηχανιών, τουριστικών εγκαταστάσεων, μέσων μεταφοράς κ.λπ. (Μαρκαντωνάτος Γρ 2011)

Σύμφωνα με την ΕΡΑ (Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α.) ως **επικίνδυνα απόβλητα** ορίζονται εκείνα τα οποία δημιουργούν σημαντικό πραγματικό ή πιθανό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και τους ζωντανούς οργανισμούς διότι:

- α) είναι δύσκολα ή καθόλου οικοδομήσιμα στη φύση
- β) δύναται να συσσωρεύονται βιολογικά
- γ) μπορεί να αποβούν θανατηφόρα
- δ) μπορεί να επιφέρουν επιζήμια συσσωρευτικά αποτελέσματα (μεταλλάξεις, τερατογενέσεις, καρκινογένεση)

Τα επικίνδυνα απόβλητα βάσει των χημικών χαρακτηριστικών τους ταξινομούνται στις ακόλουθες κατηγορίες: (Μαρκαντωνάτος Γρ 2011)

- Εκρηκτικές ύλες (Explosivematerials) όπως ο δυναμίτης
- Συμπιεσμένα αέρια (Compressedgases) όπως το διοξείδιο του θείου
- Εύφλεκτα υγρά (Flammableliquids), όπως η βενζίνη
- Εύφλεκτα στερεά (Flammablesolids), όπως το καρβίδιο του ασβεστίου
- Οξειδωτικά υλικά (Oxidizingmaterials), όπως το υπεροξείδιο του λιθίου

- Διαβρωτικά υλικά (Corrosivematerials), όπως το πυροθειικό οξύ, το θειικό οξύ και η καυστική σόδα
- Δηλητηριώδη υλικά (Poisonousmaterials), όπως το υδροκυανικό οξύ
- Ραδιενεργά υλικά (Radioactivematerials), όπως το πλουτόνιο, το κοβάλτιο 60 και το ουράνιο
- Καρκινογόνες ουσίες (Carcinogensubstances)
- Τοξικά υλικά (Toxicmaterials)

Τα επικίνδυνα απόβλητα βάσει των φυσικών τους χαρακτηριστικών ταξινομούνται σε:

- Οργανικά απόβλητα
- Υδατικά απόβλητα
- Λασπώδη απόβλητα υπονόμων

Τα χαρακτηριστικά των επικινδύνων αποβλήτων είναι: (Μαρκαντωνάτος Γρ 2011)

- Αναφλεξιμότητα
- Διαβρωτικότητα
- Αντιδραστικότητα
- Τοξικότητα

Διαχείριση: Η συλλογή, η μεταφορά, η μεταφόρτωση, η αξιοποίηση και η διάθεση των επικινδύνων αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών καθώς και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων και εγκαταστάσεων διάθεσης (ΚΥΑ Η.Π. 13588/725)

Επεξεργασία: η εφαρμογή φυσικών, χημικών, θερμικών ή βιολογικών διεργασιών, συμπεριλαμβανομένης της διαλογής ή ο συνδυασμός αυτών, που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων προκειμένου να περιορίζονται ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους ή/και να επιτυγχάνεται η ανάκτηση χρήσιμων υλών ή ενέργειας ή/και η ασφαλής διάθεσή τους (ΚΥΑ Η.Π. 13588/725)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ-ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση ΗΠ/37591/ (ΦΕΚ 4042/3-05-2012) **Ιατρικά Απόβλητα** (Ι.Α.) είναι αυτά τα απόβλητα που παράγονται από Υγειονομικές Μονάδες (Α.Υ.Μ.)

Σε ένα μεγάλο ποσοστό, περίπου 75-90% των αποβλήτων αυτών χαρακτηρίζονται ως μη επικίνδυνα για τη Δημόσια Υγεία (προσομοιάζουν με τα οικιακού τύπου απόβλητα). Ένα ποσοστό όμως της τάξης του 10-25% χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα και δύναται να απειλήσει τη Δημόσια Υγεία. (ΦΕΚ 4042/3-05-2012)

Εκτιμάται ότι παράγονται στη χώρα 14.600 τόνοι κάθε χρόνο ΕΑΥΜ (40 τόνοι/ημέρα), από τους οποίους η μισή ποσότητα, σύμφωνα με τα στοιχεία του Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α., παράγεται από τις Υ.Μ. της Αττικής.

Ενδέχεται όμως όλα τα είδη των αποβλήτων να απειλήσουν τη Δημόσια Υγεία και να προκαλέσουν μια σειρά κινδύνων. (Δρ. Θεοχάρη Χρ. - Πανταζοπούλου Αν 2010)

Τα παραγόμενα (Ι.Α.) από τις υγειονομικές μονάδες περιλαμβάνουν τις παρακάτω κατηγορίες: (ΦΕΚ 4042/3-05-2012)

1. Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ), που προσομοιάζουν με τα οικιακά απορρίμματα. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται:

- απόβλητα από την παρασκευή φαγητών, που προέρχονται από τις κουζίνες των υγειονομικών μονάδων
- απόβλητα από δραστηριότητες εστίασης και τα υπολείμματα των τροφίμων, που προέρχονται από τα τμήματα νοσηλείας των (Υ.Μ.), εκτός από εκείνα που προέρχονται από ασθενείς, για τους οποίους ο θεράπων ιατρός έχει διαγνώσει ότι πάσχουν από ασθένεια που μπορεί να μεταδοθεί με αυτά τα υπολείμματα
- γυαλί, χαρτί, χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλα, υλικά συσκευασίας, γενικά ογκώδη υλικά καθώς και άλλα μη επικίνδυνα απόβλητα που, λόγω της ποιότητάς τους, εξομοιώνονται με τα οικιακά
- απόβλητα παραγόμενα κατά τις εργασίες καθαρισμού κοινόχρηστων χώρων

- απόβλητα από ρουχισμό μιας χρήσης εκτός αν εμπίπτουν στα περιγραφόμενα επικίνδυνα απόβλητα αμιγώς μολυσματικά (EAAM)
 - απόβλητα που προέρχονται από κηπουρικές εργασίες, ου εκτελούνται στο περιβάλλον υγειονομικών μονάδων
 - ορθοπεδικοί γύψοι, σερβιέτες, βρεφικές πάνες και πάνες ενηλίκων, εκτός αν εμπίπτουν στα περιγραφόμενα επικίνδυνα απόβλητα αμιγώς μολυσματικά (EAAM.)
 - ΕΑΥΜ αμιγώς Μολυσματικά, που έχουν υποστεί επιτυχώς πλήρως τη διαδικασία αποστείρωσης (Φ.Ε.Κ1419/Β/2012)
2. Επικίνδυνα Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων (ΕΑΥΜ) τα οποία διακρίνονται σε 2 υποκατηγορίες:

Επικίνδυνα Απόβλητα αμιγώς μολυσματικά (EAAM). Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται: (ΦΕΚ 4042/3-05-2012)

- Ιστοί και όργανα ανθρώπινου σώματος
- όλα τα απόβλητα που προέρχονται από περιβάλλοντα, στα οποία υφίσταται κίνδυνος βιολογικής μετάδοσης δια του αέρος, καθώς και από περιβάλλοντα απομόνωσης, στα οποία βρίσκονται ασθενείς πάσχοντες από μεταδοτικό νόσημα και έχουν μολυνθεί:
 - α) από αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά που περιέχουν αίμα σε τέτοια ποσότητα, ώστε αυτό να είναι ορατό,
 - β) με κόπρανα και ούρα ασθενή που έχει διαγνωσθεί ότι πάσχει από νόσο, η οποία μπορεί να μεταδοθεί με τα απεκκρίματα αυτά,
 - γ) με σπέρμα, κολπικές εκκρίσεις, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, περικάρδιο υγρό, αμνιακό υγρό. Ενδεικτικά αναφέρονται: βελόνες, σύριγγες, νυστέρια, σωλήνες παροχέτευσης και διασωληνώσεων, καθετήρες (κύστης, φλεβών, αρτηριών) σετ μετάγγισης, γάντια μιας χρήσης, υλικό μιας χρήσης, ορθοσκόπια, γαστροσκόπια, δόντια και μέρη σώματος μικρού μεγέθους μη αναγνωρίσιμα, κενά δοχεία εμβολίων ζωντανού αντιγόνου και άλλα. (ΦΕΚ 4042/3-05-2012)

- τα απόβλητα που προέρχονται από κτηνιατρικές δραστηριότητες και α) έχουν μολυνθεί από παθογόνους για τον άνθρωπο και τα ζώα παράγοντες, όπως βελόνες, σύριγγες, β) έχουν έρθει σε επαφή με οποιοδήποτε βιολογικό υγρό που εκκρίνεται ή απεκκρίνεται και έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης νόσου, όπως αίμα, κόπρανα, ούρα, γ) σώμα νεκρών ζώων ή μέρη σώματος ζώων, ιστοί ή όργανα ζώων (Φ.Ε.Κ1419/Β/2012)

Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ). Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται:

- Απόβλητα από ανάπτυξη ερευνητικών δραστηριοτήτων και μικροβιολογικών-βιοχημικών εξετάσεων όπως πλάκες, τριβλία, καλλιέργειες και άλλα μέσα που χρησιμοποιούνται στη μικροβιολογία και που έχουν μολυνθεί από παθογόνους παράγοντες
- Ανατομικά απόβλητα από παθολογοανατομικά εργαστήρια όπως ιστοί, όργανα και μέρη σώματος μη αναγνωρίσιμα, πειραματόζωα
- Απόβλητα από παθολογικά και άλλα τμήματα όπου γίνονται χημειοθεραπείες όπως χρησιμοποιημένες συσκευασίες ορών με κυτταροστατικά φάρμακα από ασθενείς στους οποίους εφαρμόζεται χημειοθεραπεία (Φ.Ε.Κ1419/Β/2012)

Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα (ΑΕΑ). Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται:

- χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες όπως απόβλητα που περιέχουν υδράργυρο και άλλα βαρέα μέταλλα, επικίνδυνες οργανικές ενώσεις κ.λπ.
- κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες όπως και ληγμένα φάρμακα ή φάρμακα που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν
- αμαλγάματα οδοντιατρικής
- εξαντλημένα προσροφητικά υλικά, φίλτρα
- έλαια εκροή από αντλίες κενού
- μονωτικά υλικά που περιέχουν αμίαντο (ΦΕΚ 1419/Β/2012)

3. Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων :

- ραδιενεργά
- ειδικά ρεύματα αποβλήτων όπως μπαταρίες, συσσωρευτές, απορριπτόμενος ηλεκτρικός ή ηλεκτρονικός εξοπλισμός, έλαια κ.α.
- ακτινολογικά απόβλητα
- υγρά ιατρικά απόβλητα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

3.1 ΠΗΓΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα Ιατρικά απόβλητα προέρχονται από το σύνολο των διαφόρων διεργασιών και χειρισμών, που εκτελούνται σε μονάδες υγειονομικού ενδιαφέροντος. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλοπάνου Ε., 2010)

Πηγές παραγωγής αυτών είναι τα Δημόσια Θεραπευτήρια, οι Δημοτικοί υγειονομικοί σταθμοί, τα Ν.Π.Ι.Δ. παροχής υπηρεσιών υγείας, τα ιδιωτικά θεραπευτήρια, τα Στρατιωτικά νοσοκομεία, τα κέντρα υγείας, τα κέντρα αιμοδοσίας, τα Διαγνωστικά και Ερευνητικά Εργαστήρια εμβαδού άνω των 200m² ή με απασχολούμενο προσωπικό άνω των 5 ατόμων, τα Μικροβιολογικά Εργαστήρια, οι Κτηνιατρικές Κλινικές μικρών και μεγάλων ζώων, τα κτηνιατρικά διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια, εμβαδού άνω των 200m² ή με απασχολούμενο προσωπικό άνω των 5 ατόμων.

Είναι βασικό να επισημάνουμε και τα νοσοκομειακά απόβλητα που εντοπίζονται εκτός των υγειονομικών μονάδων όπως: σύριγγες, χρόνιοι ασθενείς που χρήζουν αναπνευστήρα ή αιμοκαθαιρόμενοι ασθενείς ή με περιτοναϊκή διάλυση που νοσηλεύονται εκτός νοσοκομείου. Οι ποσότητες αυτών των αποβλήτων δεν είναι αμελητέες και διοχετεύονται με τα οικιακού τύπου απόβλητα στους Χ.Υ.Τ.Α. είτε από άγνοια είτε από τη μη ύπαρξη άλλης λύσης. (ΚΥΑ Η.Π.37591/2031 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες», ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)

3.2 ΕΙΔΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΗΓΗ

Στον πίνακα 1 που ακολουθεί δίνονται τα είδη των αποβλήτων ανάλογα με την πηγή προέλευσης. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλοπάνου Ε., 2010).

Πίνακας 3.2: Είδη των αποβλήτων ανάλογα με την πηγή προέλευσης

Κατηγοριοποίηση πηγής	Χώρος παραγωγής αποβλήτων	Είδος Αποβλήτων
Σημαντική πηγή	Θάλαμος νοσοκομείου	Μολυσματικά απόβλητα όπως ρουχισμός, επίδεσμοι, γάντια, υποδερμικές βελόνες, ενδοφλέβια σετ, σωματικά υγρά και περιττώματα, μολυσμένες συσκευασίες, υπολείμματα φαγητού
	Χειρουργεία	Αίμα και παθολογοανατομικά απόβλητα όπως ιστοί, όργανα και μέρη σώματος, καθώς και αιχμηρά αντικείμενα
	Άλλα τμήματα	Αστικού χαρακτήρα απόβλητα με μικρό ποσοστό μολυσματικών
	Εργαστήρια	Ιστοί, μικροβιολογικές καλλιέργειες, μολυσμένα κουφάρια ζώων, αίμα, αιχμηρά αντικείμενα
Δευτερεύουσα πηγή	Ιατρεία	Μολυσματικά απόβλητα και αιχμηρά αντικείμενα
	Οδοντιατρεία	Μολυσματικά απόβλητα και αιχμηρά αντικείμενα, απόβλητα με βαρέα μέταλλα
	Βοήθεια στο σπίτι	Αιχμηρά αντικείμενα π.χ. ενέσεις ινσουλίνης

Πηγή: Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλοπάνου Ε., 2010

3.3 ΠΗΓΕΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι πηγές των υγρών αποβλήτων είναι:

- Από χημικά εργαστήρια
- Από ακτινολογικά εργαστήρια
- Ραδιενεργά απόβλητα
- Απόβλητα πλυντηρίων
- Απόβλητα από οδοντιατρικές μονάδες
- Απόβλητα μαγειρείων
- Απόβλητα από εργασίες καθαρισμού και απολύμανσης

(Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλοπάνου Ε., 2010)

3.4 ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η ημερήσια παραγόμενη ποσότητα αποβλήτων στα νοσηλευτικά ιδρύματα εκτιμάται κυρίως βασιζόμενη στη μέγιστη συνολική δυναμικότητα των κλινών.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή των αποβλήτων είναι:

- Το μέγεθος του νοσηλευτικού ιδρύματος και το είδος του
- Η αναλογία του προσωπικού (νοσηλευτικό, διοικητικό, ιατρικό) προς τον αριθμό των κλινών. Η αναλογία αυτή είναι ιδιαίτερα υψηλή στα μεγάλα νοσοκομεία, ενώ είναι χαμηλή σε κλινικές και μικρά νοσοκομεία
- Ο αριθμός των επεμβάσεων που γίνονται (ενδιαφέρει κυρίως για το είδος των αποβλήτων για παράδειγμα μολυσματικά)
- Το είδος των ασθενών που νοσηλεύονται (ενδιαφέρει κυρίως για το είδος των αποβλήτων)
- Η ύπαρξη και το μέγεθος βοηθητικών τμημάτων του ιδρύματος
- Ο βαθμός εφαρμογής υλικών μιας χρήσης που επιδρούν σημαντικά τόσο στην ποσότητα όσο και στην ποιότητα των αποβλήτων
- Ο αριθμός των επισκεπτών των ασθενών

- Η ύπαρξη εξωτερικών ιατρείων και η συχνότητα των εφημεριών
- Η διατήρηση πράσινου σε μεγάλο περιβάλλοντα με παραγωγή αποβλήτων από κήπους, που διατίθενται μαζί με τα οικιακού τύπου
- Η ερευνητική δραστηριότητα του ιδρύματος (νεκρά πειραματόζωα, φάρμακα, απεκκρίσεις, υπολείμματα τροφών) που επηρεάζει το είδος των παραγόμενων αποβλήτων (Ξενάκης Ν.-Στασινός Σ. 2007)

3.4.1 Εκτίμηση ποσοτήτων νοσοκομειακών απορριμμάτων

Η εκτίμηση της ημερήσιας παραγόμενων ποσότητας απορριμμάτων βασίζεται στη μέγιστη συνολική δυναμικότητα των κλινών της Υγειονομικής μονάδας και δεν είναι γενικά μονοσήμαντη. Έχουν αναπτυχθεί διαφορετικές προσεγγίσεις στη βιβλιογραφία και σε σχετικές έρευνες/εργασίες [(α) Πανταζοπούλου&Σκορδίλης 1988, (β) Τάτση etal. 1993, (γ) Ανδρεαδάκης etal. 1991]

α) Εκτίμηση βάσει Πανταζοπούλου-Σκορδίλη

Η εκτίμηση των ποσοτήτων των νοσοκομειακών απορριμμάτων, σύμφωνα με τους παραπάνω, βασίζεται στο μέγιστο αριθμό κλινών της υγειονομικής μονάδας και στον ισοδύναμο πληθυσμό της μονάδας (ασθενείς, ιατροί, προσωπικό) που για κανονική δυναμικότητα της Υ.Μ. υπολογίζεται ως:

$$N=1,5K$$

όπου

N ο ισοδύναμος πληθυσμός

K ο αριθμός των κλινών του νοσοκομείου

Για τα μολυσματικά (Π_{μ}) και τα οικιακού τύπου απορρίμματα (Π_o), οι παραγόμενες ημερήσιες ποσότητες υπολογίζονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$\Pi_{\mu} = N \times \alpha_{\mu}$$

$$\Pi_o = N \times \alpha_o$$

όπου

ο συντελεστής α_{μ} ισούται με:

- 0,24 Kgr/ημέρα για μονάδες με $N < 1.500$ άτομα
- 0,32 Kgr/ημέρα για μονάδες με $N > 1.500$ άτομα

και ο συντελεστής α_o ισούται με:

- 0,76 Kgr/ημέρα για μονάδες με $N < 1500$ άτομα
- 0,68 Kgr/ημέρα για μονάδες με $N > 1500$ άτομα

Η ποσότητα των νοσοκομειακών απορριμμάτων δύναται να υπολογισθεί και με τον τύπο:

$$N = K \times \Sigma$$

όπου:

K ο αριθμός των κλινών του νοσοκομείου

Σ ο συντελεστής δυναμικότητας του νοσοκομείου

Η δυναμικότητα του νοσοκομείου χαρακτηρίζεται:

- Κανονική με συντελεστή δυναμικότητας 1,5
- Μεσαία με συντελεστή δυναμικότητας 1,6
- Μεγάλη με συντελεστή δυναμικότητας 1,7 (Ξενάκης Ν.-Στασινός Σ. 2007)

β) Εκτίμηση βάσει εργασίας Τάτση et al. 1993

Μετά από την εργασία αυτή σε 16 υγειονομικές μονάδες της Θεσσαλονίκης για τη διαχείριση νοσοκομειακών απορριμμάτων εκτιμήθηκε η ειδική παραγωγή απορριμμάτων σε 4,7 Kgr/κλίνη/ημέρα, η οποία συγκρινόμενη με τα βιβλιογραφικά στοιχεία που είναι 1-

1,5 Kgr/κλίνη/ημέρα φαίνεται υψηλή. Στην ίδια εργασία τα μολυσματικά απορρίμματα στις Υ.Μ. της Θεσσαλονίκης εκτιμήθηκαν σε 0,1Kgr/κλίνη/ημέρα, ποσότητα που φαίνεται μικρή συγκρινόμενη με τα 0,3 Kgr/κλίνη/ημέρα, που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία (Ξενάκης Ν.-Στασινός Σ. 2007)

γ) Εκτίμηση βάσει εργασίας Ε.Μ.Π.-Ανδρεαδάκης etal. 1991

Από την ερευνητική αυτή εργασία οι παραγόμενες ποσότητες νοσοκομειακών απορριμμάτων κυμαίνονται μεταξύ 1 Kgr/κλίνη ημέρα για Υ.Μ. κάτω των 100 κλινών και 5 Kgr/κλίνη/ ημέρα για Υ.Μ. μεγαλύτερες των 800 κλινών. Αντίστοιχα, η ειδική παραγωγή παρουσιάζεται αυξημένη σε πανεπιστημιακά νοσοκομεία και μαιευτήρια και είναι 3-4 Kgr/κλίνη/ ημέρα

Η μέση ειδική παραγωγή ανά χώρα κυμαίνεται, λόγω του διαφορετικού βαθμού χρησιμοποίησης υλικών μιας χρήσης.

Έτσι αναφέρεται:

- Η.Π.Α. 5,4 Kgr/κλίνη/ ημέρα
- Ευρώπη 2,8 Kgr/κλίνη/ ημέρα
- Ελλάδα 4,0 Kgr/κλίνη/ ημέρα

Η αναλογία των ομάδων απορριμμάτων είναι 70% για τα οικιακού τύπου και 30% περίπου για τα μολυσματικά, ενώ τα ειδικά απορρίμματα είναι λιγότερα από 1%.

Ειδικότερα, σε θαλάμους-μονάδες θεραπείας η αναλογία είναι 55% οικιακά απορρίμματα και 45% μολυσματικά. Ο καταμερισμός των ποσοτήτων των απορριμμάτων μεταξύ θαλάμων και των τμημάτων του νοσοκομείου φαίνεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 3.2: Καταμερισμός παραγωγής και είδους απορριμμάτων

Τμήματα Νοσοκομείου	Κατηγορία απορριμμάτων			Ποσοστό συνόλου %
	Οικιακά	Μολυσματικά	Ειδικά	
Νοσηλευτικοί θάλαμοι και μονάδες	✓	✓		47%
Χειρουργεία	✓	✓		4%
Εργαστήρια & Ακτινολογικό		✓	✓	5%
Εξωτερικά Ιατρεία	✓	✓		2%
Κουζίνες, Εστιατόρια	✓			35%
Κεντρικές προμήθειες	✓			4%
Φαρμακείο	✓		✓	1%
Γραφείο, Διοικητικοί χώροι	✓			2%

Πηγή: Ξενάκης Ν.- Στασινός Σ. , 2007

Σύμφωνα με τα παραπάνω η παραγωγή ΕΑΑΜ. για τα νοσοκομεία στην Ευρώπη υπολογίζεται κατά μέσο όρο περίπου σε:

$$0,3 \times 2,8 = 0,84 \text{ Kg/κλίνη/ημέρα}$$

3.5 ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σκοπός της ορθής διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων είναι η διασφάλιση της Δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, ώστε να μειωθούν τυχόν ολέθριες συνέπειες για το οικοσύστημα στο μέλλον καθώς επίσης και η ασφάλεια των εργαζομένων και η εξασφάλιση της υγιεινής της εργασίας, που προστατεύεται και προάγεται με την αντίστοιχη νομοθεσία. Τα μέτρα που λαμβάνονται κατά τη διαχείριση στοχεύουν στην πρόληψη και μείωση της παραγωγής τους, στον περιορισμό της επικινδυνότητάς τους,

στην κατά προτεραιότητα επαναχρησιμοποίηση τους, στην ανακύκλωση και ανάκτησή τους. (Μαργαρίτης Γ. 2005)

Επίσης, στοχεύουν στην ασφαλή συλλογή και μεταφορά τους στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης εντός των υγειονομικών μονάδων, στην ασφαλή μεταφορά εκτός των υγειονομικών μονάδων και στην επεξεργασία τους σε πιστοποιημένες εγκαταστάσεις αποτέφρωσης, όπου το τελικό προϊόν θα είναι ακίνδυνο στη διάθεση στους χώρους υγειονομικής ταφής ή θα γίνεται ενεργειακή αξιοποίησή του, μετατρέπόμενο σε δευτερογενές καύσιμο για τη βιομηχανία. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Η διαχείριση των Ι.Α. διέπεται από τις ακόλουθες βασικές αρχές (Μαργαρίτης Γ. 2005):

- **Την αρχή της προφύλαξης και πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων.** Βάση αυτής επιδιώκεται ο περιορισμός του όγκου των αποβλήτων, η επαναχρησιμοποίηση υλικών όπου δύναται, ενισχύεται η ανακύκλωση και η ανάκτηση υλικών και ενέργειας, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η ποσότητα των αποβλήτων που διατίθενται με το ανάλογο οικονομικό όφελος και το κοινωνικό (προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος)
- **Την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει",** βάση της οποίας γίνεται αντιληπτή η ευθύνη του παραγωγού αποβλήτων
- **Την αρχή της αποκατάστασης ζημιών** που προκαλούνται στο περιβάλλον
- **Την αρχή της εγγύτητας,** βάση της οποίας τα απόβλητα διατίθενται προς επεξεργασία και τελική διάθεση στις πλησιέστερες εγκεκριμένες εγκαταστάσεις, προϋποθέτοντας ότι αυτό είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό και εφικτό οικονομικά.

3.6 ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με τη νομοθεσία (ΦΕΚ 4042/03-05-2012) υπεύθυνοι φορείς διαχείρισης Ιατρικών αποβλήτων είναι οι Υγειονομικές Μονάδες ή φυσικά ή νομικά πρόσωπα, από τη δραστηριότητα των οποίων προέρχονται τα Ιατρικά Απόβλητα και χρήζουν ανάλογη διαχείριση. Θεωρούνται υπεύθυνα επίσης και τρίτα φυσικά ή νομικά πρόσωπα, που διαθέτουν σχετικά άδεια διαχείρισης, σύμφωνα με τη νομοθεσία και τους ανατίθεται το έργο της διαχείρισης από τους υπόχρεους. (Καραούλη Β 2010)

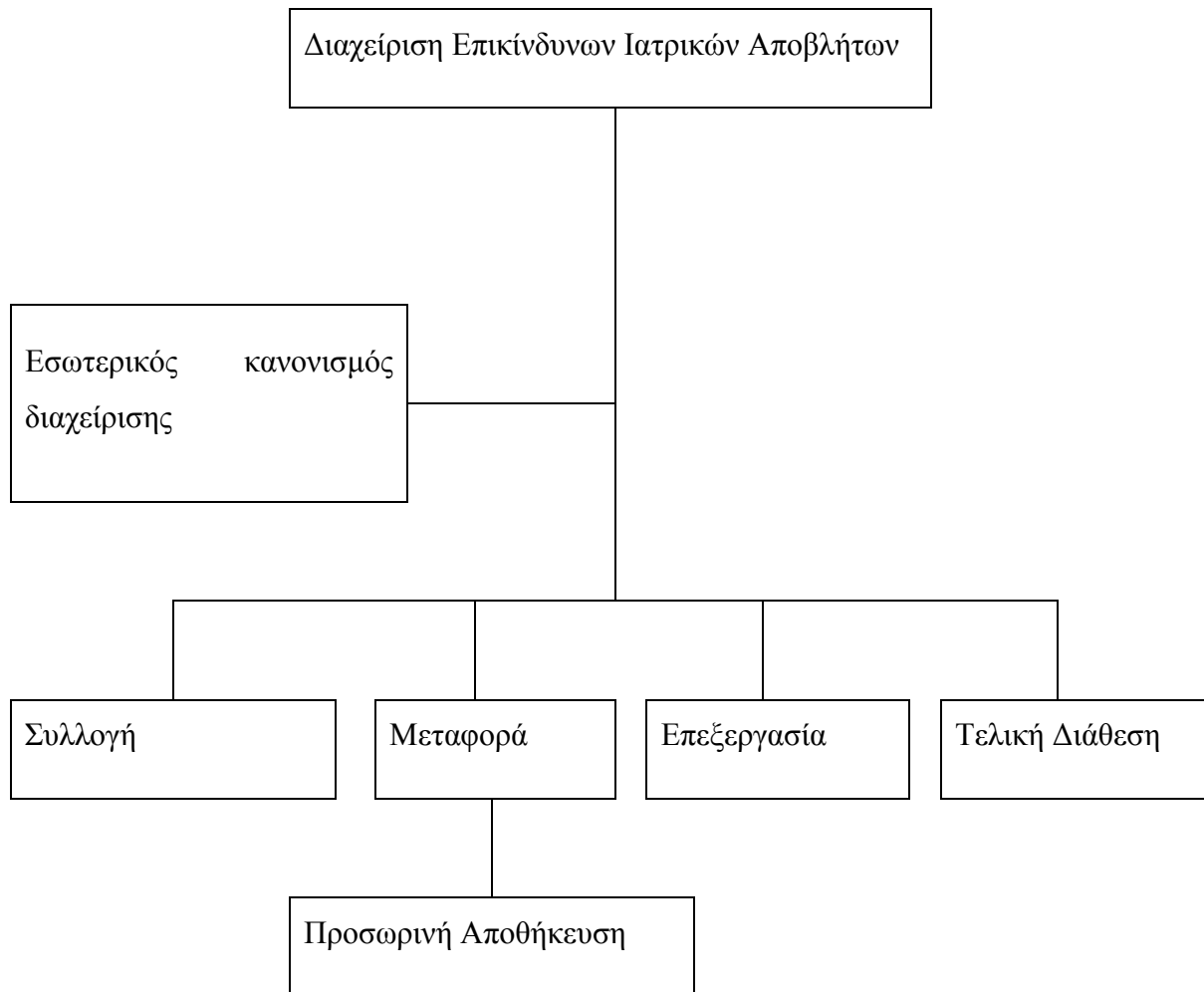
Κάθε κάτοχος Ιατρικών αποβλήτων υποχρεούται να εξασφαλίζει τη συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση και αξιοποίηση ή διάθεση σύμφωνα με τη νομοθεσία (37591/03-05-2012) ή να παραδίδει τα απόβλητα σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο είναι αδειοδοτημένο για την εκτέλεση αυτής της διαδικασίας.

Όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών ιατρικών αποβλήτων για την Αττική, υπεύθυνος για την εξωνοσοκομειακή μεταφορά, την αποτέφρωση σε ειδικό πυρολυτικό κλίβανο και την τελική διάθεση στα Χ.Υ.Τ.Α. είναι ο Ενιαίος Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων (Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.) σε συνεργασία με το Υ.ΠΕ.ΚΑ. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Όσο δε για τα υγρά απόβλητα κεντρική εγκατάσταση επεξεργασίας και διάθεσης αστικών αποβλήτων του οργανισμού Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.), εφόσον έχει γίνει όπου απαιτείται προεπεξεργασία προ της εισόδου τους στο δίκτυο αποχέτευσης, σύμφωνα με τις οδηγίες των αρμόδιων φορέων (αναφέρεται ενδεικτικά η Επιτροπή Ελέγχου Ατομικής Ενέργειας του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος για τα ραδιενεργά νοσοκομειακά απόβλητα). (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, 2005)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η διαχείριση των Ιατρικών Αποβλήτων απεικονίζεται σχηματικά ως εξής:



Πηγή: Καραούλη Β 2010

4.1 ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Κάθε Υγειονομική Μονάδα υποχρεούται να συντάσσει τον "Εσωτερικό κανονισμό Διαχείρισης Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων" και στη συνέχεια αυτός να εγκρίνεται από την αρμόδια Διεύθυνση Υγειονομικής Περιφέρειας (Δ.Υ.ΠΕ.). (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Κατά τη σύνταξη του εσωτερικού κανονισμού ορίζονται: το σύνολο των ενεργειών, των όρων, των μέτρων και των περιορισμών, όπως επίσης το σχέδιο έκτακτης ανάγκης και το σύνολο των μέτρων της Υγιεινής και Ασφάλειας, όπως και τα πρόσωπα τα οποία είναι επιφορτισμένα και υπεύθυνα για την εποπτεία και την τήρηση των μέτρων, όρων και περιορισμών αυτών. (Καραούλη Β 2010)

Αυτά τα πρόσωπα θα πρέπει να έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα και να διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις καθώς και εμπειρίας για τη διαχείριση των Ε.Α.Υ.Μ. Επίσης, θα πρέπει να επιμορφώνονται συνεχώς για τα νέα δεδομένα που προκύπτουν, έτσι ώστε να μπορούν να εξασφαλίσουν την ομαλή ροή των διαδικασιών και να αντιδράσουν άμεσα και αποτελεσματικά σε τυχόν αστοχία.

Στον εσωτερικό κανονισμό θα πρέπει να υπάρχουν και κατόψεις, όπου θα αναφέρονται τα σημεία συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης των Ε.Α.Υ.Μ. καθώς και οι διαδρομές που διανύονται για τη μεταφορά εντός της Υ.Μ. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

4.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ Ε.Α.Υ.Μ.

Ο διαχωρισμός των Ε.Α.Υ.Μ και πιο συγκεκριμένα ο διαχωρισμός στον τόπο παραγωγής τους, αποτελεί τον πυλώνα της ορθής και αποτελεσματικής διαχείριση. Προϋποθέτει όμως την ενημέρωση και την εκπαίδευση του προσωπικού της Υ.Μ., ώστε να είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις διάφορες κατηγορίες των Α.Υ.Μ. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Ο ορθός διαχωρισμός των αποβλήτων δεν επιτάσσει αλλαγή στις ιατρικές και άλλες πράξεις και εφαρμογές που εκτελούνται και το προσωπικό δεν αναλαμβάνει επιπλέον καθήκοντα από αυτά που ήδη έχει. Επί της ουσίας γίνεται μια αλλαγή μικρή στους χειρισμούς, η οποία μπορεί να περάσει ήπια και γρήγορα.

Ακόμα πρέπει με απλό, κατανοητό και ταυτόχρονα σαφή τρόπο να γίνει αντιληπτό προς όλους ότι η αναγνώριση και ο διαχωρισμός των Ε.Α.Υ.Μ σε σχέση με αυτά του οικιακού τύπου συμβάλλει στην προαγωγή της υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων στο χώρο της Υ.Μ., στη μείωση των διαφόρων κινδύνων, όπως βιολογικών-χημικών, στην παροχή υψηλών υπηρεσιών υγείας, στην προστασία του περιβάλλοντος και αυτόματα στη μείωση του κόστους διαχείρισης. (Καραούλη Β 2010)

4.3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ Ε.Α.Υ.Μ.

Μετά το στάδιο του διαχωρισμού των ΕΑΥΜ. στον τόπο όπου παράγονται και βάσει της επεξεργασίας που θα υποστούν για την ορθή διαχείρισή τους καθώς και την επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση μέρους αυτών και την ανακύκλωσή τους, ακολουθεί το στάδιο της Συλλογής των Ε.Α.Υ.Μ., που φέρει και αυτό βαρύνουσα σημασία. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Τα διαχωρισμένα απόβλητα, ανάλογα με την επεξεργασία που θα υποστούν, τοποθετούνται σε υποδοχείς αναλόγου χρώματος:

- Σε υποδοχείς κίτρινου χρώματος τοποθετούνται Ι.Α. προς αποστείρωση.
- Σε υποδοχείς κόκκινου χρώματος τοποθετούνται Ι.Α. προς αποτέφρωση
- Σε υποδοχείς πράσινου χρώματος τοποθετούνται Ι.Α. που περιέχουν πάνω από 1% αλογονούχες οργανικές ενώσεις εκφρασμένες σε χλώριο και οδηγούνται προς αποτέφρωση με ελάχιστη θερμοκρασία 1.100 °C.
- Σε μαύρες πλαστικές σακούλες τοποθετούνται τα οικιακού τύπου απορρίμματα.
- Τα αιχμηρά ή κοφτερά απόβλητα τοποθετούνται σε **συσκευασία μιας χρήσης άκαμπτη και ανθεκτική**

Πρέπει να τονισθεί ότι απαγορεύεται η χρήση συσκευασιών PVC όταν τα Ε.Ι.Α. θα αποτεφρωθούν, διότι κατά την καύση εκλύονται επικίνδυνες ουσίες (διοξίνες) για τη Δημόσια υγεία.

Διαχείριση ραδιενεργών αποβλήτων. Η διαχείριση των ραδιενεργών αποβλήτων (στερεών και υγρών) γίνεται από την αρμόδια αρχή που είναι η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας του ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ. Για την προστασία από την ιονίζουσα ακτινοβολία ανθρώπων, περιβάλλοντος και υλικών εφαρμόζεται η νομοθεσία που ορίζεται από το ΦΕΚ 216/Β/6-3-2001 "κανονισμός Ακτινοπροστασίας".

Διαχείριση ηλεκτρικών στηλών. Οι χρησιμοποιημένες ηλεκτρικές στήλες (μπαταρίες) διαχειρίζονται σύμφωνα με τα όσα ορίζει η νομοθεσία στο ΠΔ 115 όπως αυτό δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 80/Α/5-3-2004 "Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών". Συλλέγονται σε ειδικούς κάδους τοποθετημένους σε συγκεκριμένες θέσεις με την ανάλογη σήμανση

"**χρησιμοποιημένες μπαταρίες**". Απαγορεύεται η συλλογή των μπαταριών μαζί με τα οικιακού τύπου απορρίμματα. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Διαχείριση ελαίων. Τα έλαια εκροής από αντλίες κενού και τα έλαια μηχανών συλλέγονται σε ειδικά ανθεκτικά δοχεία με σήμανση, γιατί απαιτούν ειδική μεταχείριση. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν βαρέα μέταλλα. Τα απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, όπως υδράργυρο, συλλέγονται ξεχωριστά σε ειδικά ανθεκτικά και στεγανά δοχεία με σήμανση που δίνει πληροφορίες για το περιεχόμενό τους.

Διαχείριση εύφλεκτων αποβλήτων. Οι φιάλες υπό πίεση μπορούν να συλλέγονται με τα οικιακού τύπου απορρίμματα, με την προϋπόθεση ότι είναι τελείως άδειες και τα απόβλητα δεν θα αποτεφρωθούν. Τα υγρά, εύφλεκτα και τοξικά απόβλητα συλλέγονται σε μικρούς πλαστικού-αποθηκευτικού κάδους χωρητικότητα 30 Lt. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Διαχείριση αποβλήτων που περιέχουν επικίνδυνα χημικά απόβλητα. Τα απόβλητα που περιέχουν ποσότητες επικινδύνων χημικών αποβλήτων, όπως αλογόνα, συλλέγονται σε ειδικά στεγανά δοχεία, διότι απαιτείται ειδική μεταχείριση. Αναγράφεται πάντα ευδιάκριτα έξω από τον περιέκτη η ταυτότητα των ουσιών. Δεν πρέπει να αναμιγνύονται ποτέ επικίνδυνα χημικά απόβλητα διαφορετικών τύπων.

Διαχείριση υπολειμμάτων φαρμάκων. Ληγμένες φαρμακευτικές ουσίες ή άχρηστες με δελτίο επιστροφής, επιστρέφονται στο φαρμακείο, μέσα σε ειδικό περιέκτη για να αποσυρθούν. Τα κυτταροτοξικά φάρμακα, είτε ληγμένα είτε κατεστραμμένα, συλλέγονται σε ειδικά ανθεκτικά, στεγανά δοχεία, όπου αναγράφεται ο τίτλος "**Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα**", με το αναγνωρισμένο σήμα των επικινδύνων ουσιών, καθώς επίσης και την προέλευσή τους και την ημερομηνία. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Γενικές αρχές συλλογής Ε.Α.Υ.Μ. Η συλλογή των Ε.Α.Υ.Μ. πρέπει να γίνεται, όσο είναι δυνατό, κοντά στον τόπο παραγωγής τους. Σε όλα τα δοχεία συλλογής πρέπει να αναγράφονται με ευδιάκριτο και ανεξίτηλο τρόπο το "**Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα**" και να υπάρχει το σήμα του βιολογικού κινδύνου. (Φ.Ε.Κ 287/Β/2007)

Επίσης, πρέπει να αναγράφεται η ημερομηνία και η προέλευση των αποβλήτων. Ακόμα, απαγορεύεται να εκκενώνονται τα δοχεία συλλογής και η επαναλαμβανόμενη πλήρωσή τους. Η συλλογή να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία σκόνης, η

εκπομπή σταγονιδίων και αερίων. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η άμεση επαφή των γυμνών χεριών με τα Ε.Α.Υ.Μ. ή με τον προσβεβλημένο ιματισμό από Ε.Α.Υ.Μ. Η πλήρωση των δοχείων συλλογής δεν πρέπει να υπερβαίνει το 75% (3/4) των δοχείων.

Όλοι οι υποδοχείς συλλογής Ε.Α.Υ.Μ. τοποθετούνται και σε δεύτερη εξωτερική συσκευασία του ανάλογου χρώματος. Αυτή θα πρέπει να είναι σκληρή, ανθεκτική στις κρούσεις και καταπονήσεις κατά τη μετακίνηση. Να επιδέχεται την πρέπουσα απολύμανση αν δύναται να χρησιμοποιηθεί εκ νέου και να αναγράφεται η φράση "**Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα**". (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

4.4 ΕΝΔΟΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ Ε.Α.Υ.Μ.

Ως ενδονοσοκομειακή μεταφορά Ε.Α.Υ.Μ. ορίζεται η μεταφορά των αποβλήτων από τους χώρους συλλογής στους εγκεκριμένους χώρους προσωρινής αποθήκευσης εντός των Υ.Μ. ή σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αν υφίστανται και λειτουργούν εντός των Υ.Μ. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Η μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. πρέπει να γίνεται με ειδικούς κλειστούς τροχήλατους κάδους, ανθεκτικούς, που θα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά γι' αυτό το σκοπό.

Οι ανελκυστήρες όπου χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. θα πρέπει να έχουν αποκλειστικά αυτή τη χρήση και να μην χρησιμοποιούνται από το προσωπικό για άλλες χρήσεις όπως μεταφορά υλικού, καθαρού ιματισμού, φαγητού ή τους ασθενείας και τους επισκέπτες. Οι τροχήλατοι κάδοι θα πρέπει μία φορά την ημέρα να πλένονται με ζεστό νερό και σαπούνι, να απολυμαίνονται με εγκεκριμένη απολυμαντική ουσία. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Το προσωπικό που είναι ορισμένο για τη μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. θα πρέπει να έχει επίγνωση της υφιστάμενης κατάστασης και να χρησιμοποιεί όλα τα Ατομικά Μέσα Προστασίας (Μ.Α.Π.), όπως ολόσωμη στολή, γάντια, θα πρέπει να τηρεί όλους τους κανόνες ατομικής υγιεινής και ασφάλειας, όπως πλύσιμο και απολύμανση των χεριών.

Για την ενδονοσοκομειακή μεταφορά απαγορεύεται για λόγους υγιεινής και ασφάλειας της Υ.Μ. απλών ή υπό κενό αγωγών απόρριψης. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

4.5 ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Η προσωρινή αποθήκευση των Ε.Α.Υ.Μ. στην Υ.Μ γίνεται σε έναν οριοθετημένο χώρο, με επαρκή χωρητικότητα και επικρατούσες συνθήκες τέτοιες που δεν προκαλούν την αλλοίωση των αποβλήτων.

Ευδιάκριτη στο χώρο είναι η σήμανση με το διεθνές σύμβολο μολυσματικού και επικινδύνου καθώς επίσης κι ο όρος "**Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα**".

Οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης είναι κατάλληλα διαμορφωμένοι και πρέπει να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές(εσωτερικός κανονισμός υγειονομικής μονάδας): (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

- Τα σημεία όπου οριοθετούνται να παρέχουν ευχερή διέλευση των οχημάτων συλλογής και μεταφοράς Ε.Α.Υ.Μ.
- Να είναι κατά τέτοιο τρόπο κατασκευασμένοι, ώστε να γίνεται εύκολα ο καθαρισμός τους και η απολύμανσή τους. Οι αγωγοί απορροής των υδάτων να καταλήγουν στο δίκτυο αποχέτευσης της Υ.Μ. ή σε στεγανή δεξαμενή επαρκούς χωρητικότητας
- Να διαθέτουν επαρκή φωτισμό και αερισμό, ιδιαίτερα στην περίπτωση που δεν είναι αποθήκες-ψυγεία
- Να διαθέτουν μέτρα πυρασφάλειας για πρόληψη κάθε ενδεχομένου
- Να δύναται η ευχερής κίνηση των τροχήλατων καροτσιών σε αυτούς και να μειώνεται στο ελάχιστο η επαφή των χειριστών με τα Ε.Α.Υ.Μ.
- Να εξασφαλίζουν την ακεραιότητα των Ε.Α.Υ.Μ., ώστε αυτά να μην διασκορπίζονται, με ό, τι αυτό συνεπάγεται, στον περιβάλλοντα χώρο
- Να μην οριοθετούνται πλησίον εγκαταστάσεων παρασκευής και αποθήκευσης τροφίμων
- Να απαγορεύεται η είσοδος σε αυτούς σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα
- Ο χώρος επιλογής να είναι απομονωμένος, μακριά από κοινή θέα

Τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα αμιγώς μολυσματικά και τα μικτά επικίνδυνα απόβλητα δύναται να παραμείνουν στο χώρο προσωρινής αποθήκευσης, εντός της Υ.Μ., για χρονικό διάστημα έως 5 ημερών και σε ελεγχόμενη θερμοκρασία μικρότερη των 5 °C, εντός ψυκτικών θαλάμων. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Για ποσότητες έως 500 Lt δύναται η παραμονή τους να διαρκέσει έως 30 ημέρες με ελεγχόμενη θερμοκρασία μικρότερη των 0 °C, εντός ψυκτικών θαλάμων.

Οι ψυκτικοί θάλαμοι προσωρινής αποθήκευσης διαθέτουν φωτεινή ένδειξη θερμοκρασίας και καταγραφικό αυτής. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να ελέγχεται και να καταγράφεται σε τακτά χρονικά διαστήματα η θερμοκρασία από το αρμόδιο προσωπικό και να εξασφαλίζεται η καθαριότητα και η απολύμανσή τους σε τακτά χρονικά διαστήματα. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα αμιγώς τοξικού χαρακτήρα δύναται να αποθηκευτούν προσωρινά εντός της Υ.Μ. σε τέτοιο χώρο όπου θα τηρούνται αυστηρά όσα ορίζει η νομοθεσία για τα επικίνδυνα απόβλητα (Απόφαση Η.Π. 24944/1159 ΦΕΚ 791/Β/30-6-2006 περί "Εγκρισης γενικών τεχνικών προδιαγραφών για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων") και για χρονικό διάστημα έως 2 έτη. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

Για να μηδενισθούν οι πιθανότητες διαρροών υγρών από τις συσκευασίες των αποβλήτων στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης αυτές θα πρέπει να είναι τοποθετημένες και σε ένα δεύτερο υποδοχέα αντίστοιχου χρώματος με τον αρχικό.

Στο χώρο προσωρινής αποθήκευσης η παραλαβή των συσκευασιών των Ε.Α.Υ.Μ. γίνεται από εξουσιοδοτημένο άτομο, το οποίο και καταγράφει τον αριθμό και το είδος των συσκευασιών. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

4.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ Ε.Α.Υ.Μ. ΕΝΤΟΣ Υ.Μ.

Όταν η Υγειονομική Μονάδα διαθέτει εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας Ε.Α.Υ.Μ. τότε αυτά οδηγούνται από το χώρο προσωρινής αποθήκευσης με ειδικό μέσο μεταφοράς, που διαθέτει την ανάλογη σήμανση "**Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα**".

Συνοδεύονται από το έγγραφο έντυπο αναγνώρισης, το οποίο εκδίδεται σε 4 αντίτυπα, ένα για τον υπεύθυνο της προσωρινής αποθήκευσης, ένα για τον υπεύθυνο της εγκατάστασης επεξεργασίας και από ένα αντίτυπο κοινοποιείται από την Υ.Μ. στις αρμόδιες Υπηρεσίες Περιβάλλοντος και Υγείας της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης.

Όταν τα Ε.Α.Υ.Μ. επεξεργάζονται εντός της Υ.Μ. με τη μέθοδο της αποστείρωσης το έντυπο έγγραφο αναγνώρισης εκδίδεται σε 5 αντίτυπα και το 5^ο αντίτυπο δίδεται στο

φορέα υποδοχής των αποστειρωμένων Ε.Α.Υ.Μ. για την τελική τους διάθεση. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

4.7 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ Υ.Α. ΕΚΤΟΣ Υ.Μ.

4.7.1 Μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση εκτός Υ.Μ.

Η εξωνοσοκομειακή μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. γίνεται με ειδικά οχήματα κλειστού τύπου, στεγανά με δυνατότητα ψύξης μικρότερη των 8 °C, χωρίς μηχανισμό συμπίεσης, που να εξασφαλίζουν ασφαλή μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. (Μαρκαντωνάτος Γ., 2010):

Τα οχήματα πρέπει να διαθέτουν τις προδιαγραφές, ώστε να εξασφαλίζεται η υγιεινή και η ασφάλεια τόσο του οδηγού όσο και των χειριστών. Επίσης, να είναι εύκολη η διαδικασία πλυσίματος και απολύμανσής τους. (Μαρκαντωνάτος Γ., 2010):

Βασική προϋπόθεση είναι τα Ε.Α.Υ.Μ. να ζυγίζονται πριν τη φόρτωσή τους στο όχημα μεταφοράς, να καταμετρούνται οι συσκευασίες συλλογής όπως και να τοποθετούνται και σε δεύτερο υποδοχέα ιδίου χρώματος με το αρχικό, ώστε να εξασφαλισθεί πλήρης στεγανότητα.

Τα οχήματα μεταφοράς πρέπει να διαθέτουν ευκρινή σήμανση, τόσο το διεθνές σύμβολο του επικίνδυνου και μολυσματικού, όσο και τον όρο "**Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα**". Σε περίπτωση που γίνεται μεταφορά ραδιενεργών αποβλήτων τότε πρέπει να υπάρχει ευκρινώς το διεθνές σύμβολο ραδιενεργών.

Μετά τη συλλογή τους και κατά την εξωνοσοκομειακή μεταφορά τους τα Ε.Α.Υ.Μ. συνοδεύονται από το έγγραφο έντυπο αναγνώρισης, το οποίο εκδίδεται σε 4 αντίτυπα, από τα οποία το ένα παραμένει στην Υ.Μ. παραγωγής Ε.Α.Υ.Μ., ένα έχει στην κατοχή του ο μεταφορέας των Ε.Α.Υ.Μ., ένα διατηρεί η εγκατάσταση που δέχεται τα Ε.Α.Υ.Μ. και ένα κοινοποιείται από την Υ.Μ. στην αρμόδια υπηρεσία περιβάλλοντος της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, στην οποία θα καταλήξουν τα Ε.Α.Υ.Μ. για επεξεργασία και διάθεση. (Μαρκαντωνάτος Γ., 2010):

Ως μέγιστος χρόνος προσωρινής αποθήκευσης εκτός Υ.Μ. συνυπολογίζεται αθροιστικά και ο χρόνος που αποθηκεύονται τα Ε.Α.Υ.Μ. εντός της Υ.Μ.

Οι φορείς διαχείρισης Ε.Α.Υ.Μ. οφείλουν να έχουν συντάξει σχέδια έκτακτης ανάγκης σε περιπτώσεις ατυχήματος και διασποράς του φορτίου. Το σχέδιο αυτό περιλαμβάνει την ύπαρξη του απαραίτητου εξοπλισμού καθαρισμού και απολύμανσης.

Σε περίπτωση ατυχήματος οι μεταφορείς **ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ** ειδοποιούν τον αρμόδιο φορέα διαχείρισης για τον τρόπο της διασποράς, της συλλογής των Ε.Α.Υ.Μ. Ο φορέας διαχείρισης εντός 12 ωρών καταθέτει έγγραφη αναφορά προς την αρμόδια υπηρεσία περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης, στην οποία περιγράφεται η αστοχία και οι τυχόν επιπτώσεις στο περιβάλλον, τυχόν επίδραση στην υγεία και ασφάλεια ατόμων, τη μέθοδο καθαρισμού που ακολουθήθηκε στην περιοχή του ατυχήματος καθώς και τον τρόπο επεξεργασίας και τελικής διάθεσης των Ε.Α.Υ.Μ. που συλλέχτηκαν μετά το ατύχημα. Σε περίπτωση που το ατύχημα απειλεί σημαντικά τόσο τη δημόσια υγεία όσο και το περιβάλλον, τότε ειδοποιούνται άμεσα οι περιφερειακές υπηρεσίες υγείας και περιβάλλοντος.

Τέλος, οι εξουσιοδοτημένοι μεταφορείς παραδίδουν υποχρεωτικά τα Ε.Α.Υ.Μ. στη αντίστοιχη και προσυμφωνημένη εγκατάσταση επεξεργασίας Ε.Α.Υ.Μ. ανάλογα με το είδος της επεξεργασίας που σε αυτά θα υποβληθεί. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

4.7.2 Άδειες συλλογής-Μεταφοράς και προσωρινής αποθήκευσης εκτός Υ.Μ.

Οι ενδιαφερόμενοι φορείς για τη συλλογή, μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση εκτός της Υ.Μ. των Ε.Α.Υ.Μ. υποχρεούνται από τη νομοθεσία να φέρουν άδεια, η οποία χορηγείται από το Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, κατόπιν εισήγησης της αρμόδιας Διεύθυνσης ΠΕ.ΧΩ. και τη σύμφωνη γνώμη της Διεύθυνσης Υγείας της Περιφέρειας. (Μαρκαντωνάτος Γ., 2010):

Η άδεια αυτή αφορά τη συλλογή-μεταφορά-προσωρινή αποθήκευση εκτός των Υ.Μ. των Ε.Α.Υ.Μ. καθώς επίσης και των Ε.Α.Α.Μ. που έχουν επεξεργασθεί με τη μέθοδο της αποστείρωσης.

Η αίτηση αδειοδότησης υποβάλλεται από τον ενδιαφερόμενο στην αρμόδια υπηρεσία περιβάλλοντος και χωροταξίας της Περιφέρειας με τα ακόλουθα συνοδευτικά:

1. Τεχνική έκθεση που αναφέρεται:

- Στις τεχνικές προδιαγραφές των οχημάτων μεταφοράς Ε.Α.Υ.Μ., όπως το είδος, η καταλληλότητα, ο αριθμός τους
 - Στις προδιαγραφές των εγκαταστάσεων προσωρινής αποθήκευσης, όπως οργάνωση, κατασκευή, λειτουργία αυτών και αποκατάσταση του χώρου
 - Στον αριθμό των ατόμων που θα εργάζονται στη συλλογή και μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. εκτός Υ.Μ.
 - Επωνυμία και Διεύθυνση του φορέα που θα εκτελέσει την επεξεργασία των αποβλήτων καθώς και τον τρόπο επεξεργασίας
 - Στην περιγραφή του εξοπλισμού που διαθέτει ο ενδιαφερόμενος για τη συλλογή, συσκευασία, τρόπο μεταφοράς και σήμανση των Ιατρικών Αποβλήτων και των οχημάτων μεταφοράς καθώς και στην περιγραφή των διαδικασιών συλλογής, μεταφοράς και προσωρινής αποθήκευσης
 - Στο καταρτισμένο σχέδιο έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση ατυχήματος, τον εξοπλισμό και μέσα για τη συλλογή διαρροών, απορρύπανσης εξοπλισμού και περιβάλλοντος χώρου, προστατευτικό εξοπλισμό προσωπικού, τις διαδικασίες και τα μέσα πρώτων βοηθειών καθώς και των μέσων πυρόσβεσης
2. Βεβαίωση αποδοχής για επεξεργασία των νομίμως αδειοδοτημένων, εν ισχύ, αποδεκτών των προς επεξεργασία Ε.Α.Υ.Μ.

Επίσης, δύναται να ζητείται από την υπηρεσία Περιβάλλοντος και Χωροταξίας κάθε επιπλέον στοιχεί που κρίνεται απαραίτητο σύμφωνα με τη νομοθεσία.

Η άδεια ισχύει για 5 έτη και για την παραλαβή της εντός 10 ημερών κατατίθεται από τον ενδιαφερόμενο εκδούσα αρχή βεβαίωση ασφάλισης αστικής ευθύνης και κάλυψης ζημιών προς τρίτους και περιβάλλον, τόσο του οχήματος όσο και των μεταφερόμενων αποβλήτων.
(ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ Ε.Α.Υ.Μ. (ΣΤΕΡΕΩΝ-ΥΓΡΩΝ)

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ως επεξεργασία των Ι.Α. ορίζεται η εφαρμογή ή ο συνδυασμός φυσικών, χημικών, θερμικών και βιολογικών διεργασιών, στις οποίες υποβάλλονται τα απόβλητα, ώστε να περιορισθεί ο όγκος τους, οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, α διευκολυνθεί ο χειρισμός τους και να επιτευχθεί η ανάκτηση χρήσιμων υλικών και ενέργειας. (Μαρκαντωνάτος Γ., 2010)

Κύριος στόχος της επεξεργασίας των Ε.Α.Υ.Μ. είναι η μείωση ή ο περιορισμός των παθογόνων παραγόντων, με διάφορες μεθόδους, έτσι ώστε αυτά να καθίστανται ακίνδυνα για τη Δημόσια Υγεία και το περιβάλλον.

Η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται από παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως:

- Το είδος των αποβλήτων και η φυσική τους σύσταση, οι ποσότητες και ο τύπος της επιλεγμένης συσκευασίας
- Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου
- Το κόστος επένδυσης και λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας
- Η χωροθέτηση της μονάδας επεξεργασίας και η ύπαρξη υποδομών γύρω από αυτή (δρόμοι διέλευσης, παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, παροχή νερού κ.α.)
- Οι υπάρχουσες δυνατότητες τελικής διάθεσης τω υπολειμμάτων και των καταλοίπων της επεξεργασίας
- Οι τυχόν επιπτώσεις τόσο στη Δημόσια Υγεία όσο και στο Περιβάλλον
- Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, η γεωλογία του εδάφους, ο υδροφόρος ορίζοντας, τα υπόγεια ύδατα
- Η υγιεινή και η ασφάλεια του προσωπικού
- Η συναίνεση της κοινωνίας
- Το νομοθετικό πλαίσιο

5.2 ΑΔΕΙΑ ΕΚΓΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ Ε.Α.Υ.Μ.

Σύμφωνα με την Η.Π. 37591/2031, όπως αυτή δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 4042/Β/3-05-2012 περί "Μέτρων και όρων για τη Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων από Υγειονομικές Μονάδες" για την κατασκευή και λειτουργία εγκατάστασης επεξεργασίας Ε.Α.Υ.Μ., είτε εντός είτε εκτός Υ.Μ. απαιτείται:

1. Έγκριση περιβαλλοντικών όρων σύμφωνα με τα όσα προβλέπονται στα άρθρα 3, 4, 5 του Ν. 1650/1986, όπως τροποποιήθηκαν με τα άρθρα 1, 2, 3 του Ν. 3010/2002 και τις εξουσιοδοτικές τους διατάξεις
2. Άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις από τις αρμόδιες Υπηρεσίες Βιομηχανίας της οικείας Νομαρχίας.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την έκδοση άδειας είναι:

- Η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων σύμφωνα με τη νομοθεσία
- Η κατάθεση εγγυητικής επιστολής καλής λειτουργίας, η οποία αντιστοιχεί στο 5% του συνολικού κόστους και όχι μικρότερη των 50.000€
- Οικοδομική άδεια γι έργα πολιτικού μηχανικού (αν υφίστανται τέτοια έργα)

Οι άδειες έχουν διάστημα ισχύος τα 5 έτη. (ΦΕΚ 4042/03-05-2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΕΡΕΩΝ Ε.Α.Υ.Μ.

Οι μέθοδοι επεξεργασίας των Ε.Α.Υ.Μ. για την καταστροφή των παθογόνων οργανισμών διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες (Μαρκαντωνάτος Γ., 2010):

1. Σε αυτές που η καταστροφή γίνεται με θερμική ή χημική μέθοδο, προκειμένου τα Ι.Α. να διατεθούν ακίνδυνα μαζί με τα κοινά αστικά απορρίμματα
2. Σε αυτές της θερμικής καταστροφής με καύση, πυρόλυση ή άλλη υψηλής απόδοσης θερμική επεξεργασία με μόνο κατάλοιπο την τέφρα

Οι μέθοδοι επεξεργασίας είναι:

1. Αποτέφρωση
2. Πυρόλυση
3. Αποστείρωση
 - με ατμό
 - ξηρή αποστείρωση
4. Χημική μέθοδος
5. Ακτινοβολία μικροκυμάτων

6.1 ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ

Ως αποτέφρωση ορίζεται η διαδικασία της οξειδωσης σε υψηλές θερμοκρασίες (μεταξύ 900-1.200 °C), κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα μετατρέπονται σε ανόργανο υλικό, μειώνοντας έτσι σημαντικά τόσο τον όγκο όσο και το βάρος τους. (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

Η μέθοδος της αποτέφρωσης επιλέγεται για την επεξεργασία Ι.Α., όταν αυτά δεν μπορούν να ανακυκλωθούν, να ανακτηθούν ή να οδηγηθούν για υγειονομική ταφή.

Η εγκατάσταση αποτέφρωσης περιλαμβάνει έναν πυρολυτικό θάλαμο, ο οποίος διαθέτει έναν καυστήρα, μέσω του οποίου άρχεται η διαδικασία της καύσης.

Τα απόβλητα φορτώνονται στον πυρολυτικό θάλαμο τοποθετημένα μέσα σε κατάλληλες σακούλες ή δοχεία. Στο θάλαμο επικρατούν θερμοκρασίες 800-900 °C και τα απόβλητα αποσυντίθενται, με αποτέλεσμα να παράγεται τέφρα και αέρια.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει και έναν θάλαμο μετάκαυσης, στον καυστήρα του οποίου επικρατούν θερμοκρασίες υψηλές (900-1.200 °C), όπου και καίγονται τα παραγόμενα αέρια. Στον καυστήρα χρησιμοποιείται περίσσεια αέρα ώστε α ελαχιστοποιηθούν οι μυρωδιές και ο καπνός. (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

Κατά την καύση οργανικών ενώσεων τα έρια που απάγονται είναι διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου, στερεά υπολείμματα υπό τη μορφή τέφρας, τοξικές ουσίες όπως μέταλλα. Μονοξείδιο του άνθρακα δύναται να εκλυθεί όταν δεν είναι ελεγχόμενη η διαδικασία της καύσης.

Η τέφρα που παράγεται όπως επίσης και τα υγρά απόβλητα από τον καθαρισμό των καυσαερίων και την ψύξη της τέφρας περιέχουν τοξικά στοιχεία και πρέπει να επεξεργασθούν πριν την τελική διάθεση, ώστε να μην είναι επικίνδυνα για τη Δημόσια Υγεία και το Περιβάλλον. (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

Η εγκατάσταση επίσης περιλαμβάνει και συστήματα, τα οποία εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που παράγεται κατά την καύση, η οποία χρησιμοποιείται για την προθέρμανση προς καύση αποβλήτων.

Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι αντιδραστήρων που χρησιμοποιούνται σήμερα για αποτέφρωση Ι.Α.:

- Οι πυρολυτικοί αντιδραστήρες που θεωρούνται η πιο αξιόπιστη επιλογή
- Οι περιστροφικοί κλίβανοι
- Οι αντιδραστήρες μονού θαλάμου

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των αποτεφρωτήρων

Πίνακας 3 Χαρακτηριστικά των αποτεφρωτήρων

Τύπος αντιδραστήρα	Απόβλητα προς καύση	Θερμοκρασία λειτουργίας	Δυναμικότητα	Απόβλητα
Πυρολυτικός	Μολυσματικά (συμπεριλαμβανομένων των αιχμηρών) και παθολογοανατομικά απόβλητα-καταστροφή όλων των παθογόνων Χημικά/φαρμακευτικά (εκτός κυτταροστατικών)-5% του φορτίου Θερμογόνος δύναμη: >3500kcal/kg	800-900 °C	0,2-10 tn/ημέρα	Αέριοι ρύποι (θεσπισμένα όρια): Σκόνη, Cl ⁻ , F ⁻ , SO ₂ , NO _x , CO, Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, As, Sb, Co, V, Sn, διοξίνες/φουράνια Στερεά απόβλητα: Τέφρα Υγρά απόβλητα από τον καθαρισμό των καυσαερίων και την ψύξη της τέφρας
Περιστροφικός κλίβανος	Μολυσματικά απόβλητα (συμπεριλαμβανομένων των αιχμηρών) και παθολογοανατομικά απόβλητα-καταστροφή όλων των παθογόνων Χημικά/φαρμακευτικά (συμπεριλαμβανομένων κυτταροστατικών)-5% του φορτίου	1200-1600 °C	0,5-3 tn/hr	Αέριοι ρύποι (θεσπισμένα όρια): Σκόνη, Cl ⁻ , F ⁻ , SO ₂ , NO _x , CO, Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, As, Sb, Co, V, Sn, διοξίνες/φουράνια Στερεά απόβλητα: Τέφρα Υγρά απόβλητα από τον καθαρισμό

				των καυσαερίων και την ψύξη της τέφρας
--	--	--	--	--

Πίνακας 3 Χαρακτηριστικά των αποτεφρωτήρων (συνέχεια)

Τύπος αντιδραστήρα	Απόβλητα προς καύση	Θερμοκρασία λειτουργίας	Δυναμικότητα	Απόβλητα
Μονού Θαλάμου	Μολυσματικά απόβλητα (συμπεριλαμβανομένων αιχμηρών) και παθολογοανατομικά απόβλητα-καταστροφή των παθογόνων σε σωστή λειτουργία & 3% άκαυτου υλικού στην τέφρα	300-400 °C	0,1-0,2 tn/ημέρα	Αέριοι ρύποι (θεσπισμένα όρια): Σκόνη, Cl ₂ , F ₂ , SO ₂ , NO _x , CO, Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, As, Sb, Co, V, Sn, διοξίνες/φουράνια Στερεά απόβλητα: Τέφρα

Πηγή: (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

Επίσης, οι αποτεφρωτήρες μπορεί να είναι σταθεροί και κινητοί. Οι κινητοί παρέχουν τη δυνατότητα να επεξεργάζονται τα Ε.Α.Υ.Μ. επιτόπου στα νοσοκομεία, χωρίς να μεταφέρονται αυτά εκτός Υ.Μ. (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

Φάρμακα και Χημικές ουσίες απαιτούν υψηλές θερμοκρασίες.

Απόβλητα που είναι ακατάλληλα καύσης είναι πεπεσμένα δοχεία, μεγάλες ποσότητες αντιδραστικών χημικών, απόβλητα που περιέχουν άργυρο, υδράργυρο, κάδμιο και άλλα βαρέα μέταλλα, αλογονωμένα πλαστικά. (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αποτέφρωσης συνοψίζονται ως εξής:

- Είναι κατάλληλη σχεδόν για όλους τους τύπους των Ε.Α.Υ.Μ.
- Επιτελείται πλήρης καταστροφή του μικροβιακού φορτίου των Μολυσματικών Ε.Α.Υ.Μ.
- Υπάρχει δυνατότητα επεξεργασίας μεγάλων ποσοτήτων Ι.Α.
- Δεν χρειάζεται προεπεξεργασία των Ι.Α.
- Μειώνεται σημαντικά το βάρος και ο όγκος των αποβλήτων σε ένα ποσοστό της τάξης του 95%
- Κατά την εφαρμογή της μεθόδου το επίπεδο του θορύβου είναι χαμηλό, παράγονται ελάχιστες οσμές
- Οι εξωτερικές επιφάνειες του αποτεφρωτήρα εκπέμπουν ελάχιστη θερμότητα. Η παραγόμενη θερμότητα όμως, μέσω των εναλλακτών, δύναται να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ζεστού νερού και ατμού
- Με την εφαρμογή της αποτέφρωσης δεν παράγονται υγρά κατάλοιπα. τα ελάχιστα υγρά κατάλοιπα προέρχονται από τον καθαρισμό και την ψύξη της τέφρας. Μαζί με τα υπόλοιπα κατάλοιπα, που είναι αδρανή, μη αναγνωρίσιμα, εύκολα διαχειρίζονται και καθίστανται κατάλληλα για τελική διάθεση στους Χ.Υ.Τ.Α.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου αποτέφρωσης είναι(Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000):

- Η μέθοδος είναι ακατάλληλη για την επεξεργασία Τοξικών Μολυσματικά Ε.Α.Υ.Μ.

- Απαιτείται η έκδοση άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας
- Υψηλό κόστος εγκατάστασης ιδιαίτερα για Υ.Μ. με μικρή παραγωγή ποσοτήτων Ε.Α.Υ.Μ.
- Απαιτήσεις συντήρησης υψηλές
- Πιστή εφαρμογή της Νομοθεσίας, Ευρωπαϊκής και Εθνικής, και πιστή χρήση όλων των προβλεπόμενων για τον περιορισμό των εκπομπών απαερίων, όπως φίλτρα, καθώς και πιστή τήρηση των ορίων εκπομπών
- Εξειδίκευση του προσωπικού χειρισμού της μονάδας
- Επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τη μη ορθή λειτουργία του αποτεφρωτήρα
- Μη αποδεκτή μέθοδος γενικά από τις τοπικές κοινότητες

Όσον αφορά την καταστροφή των κυτταροτοξικών φαρμάκων, αυτή επιτελείται πλήρως σε θερμοκρασίες υψηλές έως 1.200 °C. Αποτέφρωση σε χαμηλές θερμοκρασίες προκαλεί εκπομπή επικινδύνων αερίων στην ατμόσφαιρα.

Εξαιτίας αυτού συστήνεται η χρήση πυρολυτικού κλιβάνου με θάλαμο μετανάφλεξης για τα αέρια που παράγονται και τα οποία πρέπει να παραμένουν σε θερμοκρασία 1000ο C για 5sec. Ακατάλληλοι για καταστροφή κυτταροτοξικών χαρακτηρίζονται οι απλοί αποτεφρωτήρες χωρίς θάλαμο μετανάφλεξης ή καύση με αέρια. (Αποτέφρωση Αποβλήτων: Οδηγία 200/76/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου 4/12/2000)

6.2 ΠΥΡΟΛΥΣΗ

Ως **Πυρόλυση** χαρακτηρίζεται η διαδικασία θέρμανσης, απουσία οξυγόνου, των αποβλήτων που οδηγεί στη χημική αποσύνθεση των οργανικών ουσιών τους. (Κούγκολος Α., 2005)

Ουσιαστικά, η πλήρης έλλειψη του οξυγόνου είναι αδύνατη, με αποτέλεσμα η οξείδωση να μην αποφεύγεται

Στην πυρόλυση εφαρμόζεται θερμοκρασία 430 °C και τα παραγόμενα αέρια επεξεργάζονται και συμπυκνώνονται σε δεύτερο θάλαμο καύσης.

Ο αποτεφρωτήρας πυρόλυσης διακρίνεται σε σταθερό και κινητό. Αποτελείται από το θάλαμο πυρόλυσης και το θάλαμο μετανάφλεξης.

Ο θάλαμος πυρόλυσης περιλαμβάνει έναν καυστήρα καυσίμων που χρησιμοποιείται για την έναρξη της πυρόλυσης.

Τα απόβλητα τοποθετούνται στο θάλαμο μέσα σε κατάλληλες συσκευασίες και υπόκεινται θερμική αποσύνθεση απουσία οξυγόνου με θερμοκρασία καύσης 800-900 °C, παράγοντας τέφρα και αέρια. (Κούγκολος Α., 2005)

Ο θάλαμος μετανάφλεξης φέρει έναν καυστήρα καυσίμων, που χρησιμοποιείται για την καύση των παραγόμενων αποβλήτων σε υψηλές θερμοκρασίες της τάξης των 900-1.200 °C. Για την ελαχιστοποίηση του καπνού και των οσμών χρησιμοποιείται περίσσεια αέρα.

Η πυρόλυση είναι εξαιρετικά ενδόθερμη διαδικασία και απαιτεί θερμότητα από εξωτερική πηγή. Αποτέλεσμα αυτού είναι η αναφορά σε αυτή και ως καταστρεπτική απόσταξη με τα εξής κλάσματα:

- Υγρό κλάσμα που αποτελείται από σύνθετους οξυγονούχους υδρογονάνθρακες, ακετόνη, μεθανόλη και οξέα. Το υγρό κλάσμα δύναται να χρησιμοποιηθεί και ως συνθετικό καύσιμο αν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία
- Ρεύμα αερίων που αποτελείται από υδρογόνο, μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο, υδροκυάνιο, υδρόθειο, αμμωνία, μονοξείδιο του άνθρακα κ.α. ανάλογα με το είδος των αποβλήτων που πυρολύονται
- Τέφρα που αποτελείται από καθαρό άνθρακα και άλλα αδρανή υλικά που υπάρχουν στα απόβλητα που πυρολύονται

Στον αποτεφρωτήρα δεν εισάγονται χλωριωμένες πλαστικές συσκευασίες και γενικά ενώσεις χλωρίου, διότι κατά την πυρόλυση παράγονται διοξίνες και φουράνια, τα οποία είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα

Ο αποτεφρωτήρας δύναται να λειτουργεί και χειροκίνητα. Οι χειριστές πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι και εξειδικευμένοι, ώστε να επιτυγχάνονται οι ιδανικές συνθήκες λειτουργίας και συντήρησης, ώστε να καθίσταται η αποδοτικότητά του στο μέγιστο βαθμό, να ελαχιστοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις από τα παραγόμενα απαέρια και να αυξάνεται η διάρκεια ζωής του με ελάχιστο κόστος συντήρησης του εξοπλισμού του. (Κούγκολος Α., 2005)

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου πυρόλυσης είναι:

- Επιτελείται πλήρης καταστροφή του μικροβιακού φορτίου των αποβλήτων
- Τα απόβλητα μετατρέπονται σε μη αναγνωρίσιμα

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της μεθόδου πυρόλυσης είναι:

- Υψηλό κόστος αγοράς και λειτουργίας λόγω των φίλτρων
- Κίνδυνος ρύπανσης της ατμόσφαιρας λόγω των παραγόμενων αερίων

Η διαφορά της καύσης από την πυρόλυση είναι ότι κατά την καύση επικρατεί υψηλότερη θερμοκρασία και παρουσία οξυγόνου, ενώ στην πυρόλυση τόσο η θερμοκρασία που επικρατεί είναι μικρότερη και η παρουσία του οξυγόνου ελάχιστη. (Κούγκολος Α., 2005)

6.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ

Η μέθοδος αποτέφρωσης δύναται να εφαρμοσθεί σε όλα τα είδη των Ε.Α.Υ.Μ. εκτός των ειδικών ρευμάτων αποβλήτων. (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)

Κατά την εφαρμογή της πρέπει να τηρούνται όλα τα προβλεπόμενα μέτρα, οι όροι, οι περιορισμοί, οι οριακές τιμές εκπομπών για την πρόληψη της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, σύμφωνα με την Οδηγία της Ε.Ε. 2000/76/Ε.Κ. για "Την αποτέφρωση των αποβλήτων" ή την Ελληνική νομοθεσία όταν αυτή είναι αυστηρότερη και με τους ακόλουθους περιορισμούς:

1. Η μονάδα αποτέφρωσης πρέπει να σχεδιάζεται, να κατασκευάζεται, να εξοπλίζεται και να λειτουργεί με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται αύξηση της θερμοκρασίας των αερίων που εκλύονται στους 850 °C, ακόμα και κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες. Η θερμοκρασία να μετράται με ελεγχόμενο και ομοιογενή τρόπο ή στο εσωτερικό τοίχωμα του θαλάμου καύσης ή σε άλλο αντιπροσωπευτικό σημείο για δύο τουλάχιστο δευτερόλεπτα, όπως ορίζεται στην άδεια λειτουργίας. Η θερμοκρασία πρέπει να αυξάνεται στους 1.100 °C επί δύο δευτερόλεπτα τουλάχιστο όταν αποτεφρώνονται Ε.α.υ.μ. που περιέχουν πάνω από 1% αλογονούχες οργανικές ουσίες, εκφρασμένες σε χλώριο.
 - Η μονάδα αποτέφρωσης πρέπει να διαθέτει έναν τουλάχιστο εφεδρικό καυστήρα, ο οποίος να τίθεται αυτόματα σε λειτουργία όταν η θερμοκρασία των καυσαερίων πέσει κάτω των 850 °C ή του 1.100 °C κατά περίπτωση. Οι συγκεκριμένοι καυστήρες χρησιμοποιούνται ακόμα κατά την εκκίνηση και διακοπή της διαδικασίας της καύσης, ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση της ελάχιστης θερμοκρασίας των 850 °C ή 1.100 °C κατά περίπτωση σε όλη τη διάρκεια της εκκίνησης και διακοπής και επίσης για όσο χρόνο βρίσκονται μη αποτεφρωμένα απόβλητα στο θάλαμο καύσης. (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)
2. Η κατασκευή του συστήματος τροφοδοσίας πρέπει να είναι τέτοια που να εξασφαλίζει:
 - την εύκολη απολύμανσή του
 - τη μη χύδην τροφοδοσία της εγκατάστασης

- τη μη αποφυγή της παραμόρφωσης των συσκευασιών των αποβλήτων πριν την είσοδό τους στο θάλαμο καύσης
3. Η χωρητικότητα των θαλάμων καύσεως ως προς την τροφοδοτική δόση να είναι τα ελάχιστο ίση με το 1/10 της ωριαίας δυναμικότητας της εγκατάστασης
4. Οι μονάδες αποτέφρωσης πρέπει να είναι σταθερές
- Οι φορείς λειτουργίας των εγκαταστάσεων οφείλουν να εφαρμόζουν τα όσα ορίζει η Οδηγία της Ε.Ε. 2000/76/Ε.Κ. για "την αποτέφρωση των αποβλήτων" ή την Ελληνική νομοθεσία όπου αυτή είναι αυστηρότερη και για τα ακόλουθα: (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)
 - Συγκεκριμένο διάγραμμα λειτουργίας μ αναφορά στη θερμοκρασία αποτέφρωσης, χρόνο παραμονής των παραγόμενων αερίων στην παραπάνω θερμοκρασία, στους τύπους συσκευασίας και στην περιεκτικότητα των αποβλήτων σε υγρασία που είναι αποδεκτά, καθώς και στο μέγιστο φορτίο αποβλήτων που μπορεί να δέχεται η εγκατάσταση ανά κύκλο εργασίας
 - Έλεγχο και συνεχή καταγραφή της θερμοκρασίας των αερίων στο θάλαμο καύσης και μετάκαυσης
 - Ημερήσια καταγραφή των αποβλήτων που αποτεφρώθηκαν
 - Ετήσιο έλεγχο θερμομέτρων, μανομέτρων και υπόλοιπου εξοπλισμού καταγραφής
 - Σχεδιασμός αντιμετώπισης εκτάκτου ανάγκης αναρτημένος σε διακριτό σημείο του χώρου της εγκατάστασης
 - Ύπαρξη χώρου προσωρινής αποθήκευσης για 3 τουλάχιστο ημέρες σε θερμοκρασίες μικρότερες των 5 οC (ψυγεία) των προς αποτέφρωση αποβλήτων, είτε λόγω λειτουργικών αναγκών, είτε λόγω βλάβης της μονάδας, είτε λόγω εκτέλεσης αναγκαίων έργων συντήρησής
5. Οι φορείς λειτουργίας της μονάδας οφείλουν να συντάσσουν ετήσια έκθεση βασισμένη στα βιβλία που πρέπει να τηρούν καθημερινής λειτουργίας και ελέγχου της μονάδας, θεωρημένα από την αρμόδια Νομαρχιακή Υπηρεσία Περιβάλλοντος
6. Η ετήσια έκθεση να αναφέρεται τουλάχιστο στα εξής ειδικά στοιχεία:
- τις ποσότητες των Ε.Α.Α.Μ. που αποτεφρώθηκαν

- τον τόπο/χώρο διάθεσης της στάχτης
 - τα αποτελέσματα των ελέγχων και μετρήσεων
 - ιδιαίτερα συμβάντα-αστοχίες και ο τρόπος αντιμετώπισής τους
7. Τα λεπτομερή στοιχεία λειτουργίας της μονάδας, καθώς και όλα τα στοιχεία που αναφέρονται στις αναλύσεις και μετρήσεις των ελέγχων που έχουν γίνει, στον τρόπο επεξεργασίας και αξιολόγησης των στοιχείων αυτών, καθώς και τα συνοδευτικά έγγραφα των φορτίων, τα οποία πρέπει να φυλάσσονται για 10 έτη. (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)

6.4 ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ

Αποστείρωση ορίζεται η υγρά ή ξηρά θερμική επεξεργασία των Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων, έτσι ώστε αυτά να εξομοιωθούν όσο άφορα το μικροβιακό τους φορτίο με τα οικιακά απορρίμματα. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

Με την αποστείρωση καταστρέφεται το σύνολο του μικροβιακού φορτίου των αποβλήτων (μικροοργανισμοί και σπόροι αυτών) καθώς αυτό εκτίθεται σε φυσικού ή χημικού παράγοντες.

Η αποστείρωση των Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων δύναται να επιτευχθεί με τις εξής μεθόδους:

- Αυτόκαυστο με ατμό
- Θερμική αδρανοποίηση (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)

6.4.1 Μέθοδος αυτόκαυστου με ατμό

Η μέθοδος αυτόκαυστου με ατμό στηρίζεται στην επίδραση ορισμένης θερμοκρασίας, υγρασίας και πίεσης σε ανάλογο χρόνο, ώστε να καταστραφεί το μικροβιακό φορτίο από τα Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

Οι αυτόκαυστοι κλίβανοι διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, σε αυτόκαυστους ατμού με βαρύτητα και σε αυτόκαυστους ατμού με κενό αέρος.

Οι **αυτόκαυστοι κλιβανοί** αποτελούνται από ένα μεταλλικό θάλαμο, ο οποίος αντέχει στην αυξημένη θερμοκρασία και πίεση. Το μέγεθος των κλιβάνων κυμαίνεται, από μικρού μεγέθους, τα οποία τοποθετούνται σε εργαστήρια, έως και μεγάλου εμπορικού μεγέθους, όπου μπορούν να επεξεργαστούν πάνω από ένα τόνο αποβλήτων ανά κύκλο λειτουργίας.

Στους αυτόκαυστους κλιβάνους με ατμό δύναται να επεξεργασθούν όλα τα απόβλητα με εξαίρεση τα διάφορα μέρη ανθρώπινου σώματος καθώς και τα μολυσμένα πτώματα ζώων, διότι η πυκνότητα αυτών των αποβλήτων εμποδίζει την ικανοποιητική διείδυση του ατμού. Επίσης, εξαιρούνται τα ραδιενεργά, τα επικίνδυνα καθώς και τα κυτταροτοξικά απόβλητα. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

Οι αυτόκαυστοι κλιβανοί ατμού λειτουργούν αποτελεσματικά όταν η μετρημένη θερμοκρασία στο κέντρο βάρους των αποβλήτων είναι:

- 121 °C για 20 λεπτά και υπό πίεση 2 bar, από όπου προκύπτουν στερεά απόβλητα αποστειρωμένα προς διάθεση με τα αστικού τύπου
- 124 °C για 5 λεπτά και υπό πίεση 5 bar, από όπου προκύπτουν υγρά απόβλητα από την υγροποίηση του ατμού και τα οποία πρέπει να υποστούν επεξεργασία και στη συνέχεια να διοχετευτούν στην αποχέτευση

Πρακτικά και στις περιπτώσεις ο χρόνος επαφής είναι 1-4 ώρες.

Ο έλεγχος των συνθηκών λειτουργίας των κλιβάνων είναι το σημαντικότερο στάδιο και απαιτεί εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό. Για να υπάρξει αποστείρωση των αποβλήτων πρέπει να αυξηθεί στα κατάλληλα επίπεδα η εσωτερική θερμοκρασία των αποβλήτων με την αντίστοιχη διείδυση του ατμού στον ανάλογο χρόνο.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της αποστείρωσης είναι:

- η θερμοκρασία και η πίεση που επιτυγχάνεται με το αυτόκαυστο
- η ποσότητα των αποβλήτων
- η σύνθεση των αποβλήτων
- η διείδυση του ατμού στα απόβλητα
- η συσκευασία των αποβλήτων
- η τάση του βάρους των αποβλήτων μέσα στο αυτόκαυστο

Ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας γίνεται με τη χρήση κατάλληλων δεικτών αλλαγής χρώματος ή βιολογικών δεικτών, που αποτελούνται από θερμικά ανθεκτικούς οργανισμούς, όπως *Bacillus subtilis (globigii)* ATCC 9372 και *Bacillus Stearothermophilus* ATCC12980.

Η διαδικασία ελέγχου διαρκεί κατά μέσο όρο μία ώρα και εξαρτάται από την ποσότητα και τη σύνθεση των αποβλήτων. Χρησιμοποιείται ένας δείκτης ανά ωφέλιμου όγκου θαλάμου 200 Lt. Ελάχιστος αριθμός δεικτών τρεις.

Πειράματα εργαστηρίων στις Η.Π.Α. έδειξαν ότι με τη μέθοδο αυτή θανατώνονται 104 σπόροι των πρώτων οργανισμών και 106 των δεύτερων οργανισμών.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αποστείρωσης των Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων με ατμό είναι: (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

- Αυτοματοποιημένη, απλή και κατανοητή τεχνολογία
- Έλεγχος της αποτελεσματικότητας της μεθόδου εύκολος
- Μέθοδος δοκιμασμένη με καλά αποτελέσματα
- Μείωση του όγκου των αποβλήτων
- Ελάχιστη επιβάρυνση του περιβάλλοντος

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου αποστείρωσης των Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων με ατμό είναι:

- Ανομοιόμορφη κατανομή του ατμού στο σύνολο των αποβλήτων με κίνδυνο ανεπιτυχή αδρανοποίηση ορισμένων σημείων
- Χρόνοι αποστείρωσης σταθεροί ανεξάρτητα από το είδος των αποβλήτων
- Υψηλό κόστος εξοπλισμού (ατμογεννήτριας, πλαστικών σάκων, μηχανήματα τεμαχισμού)
- Κίνδυνος τραυματισμού του προσωπικού από αιχμηρά αντικείμενα
- Αφαίρεση του ατμού προ της διαδικασίας αποστείρωσης μέσω της αντλίας κενού-πιθανή παραγωγή δυσοσμίων
- Ικανός αριθμός εκπαιδευμένου άριστα προσωπικού σύμφωνα με τα οριζόμενα από τη νομοθεσία

- Χρήση και δεύτερου άκαμπτου, ατμοδιαπερατούπεριέκτη, ώστε να αποφευχθεί τυχόν διαφυγή αποβλήτων
- Προ της εισόδου στον κλίβανο αποστείρωσης οι πλαστικοί περιέκτες πρέπει να ανοιχθούν ελαφρά από τα πόματα και τα καλύμματα
- Ακριβής διαχωρισμός αμιγώς μολυσματικών αποβλήτων από τα υπόλοιπα επικίνδυνα (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)

6.4.2 Θερμική αδρανοποίηση

Με τη μέθοδο της θερμικής αδρανοποίησης τα απόβλητα πρέπει να αναμιγνύονται πριν από την επεξεργασία τους, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη ομοιογένεια τόσο κατά τη διάρκεια της εισαγωγής των αποβλήτων στη μονάδα επεξεργασίας όσο και κατά την εφαρμογή θερμότητα στον όγκο των αποβλήτων. Η καταστροφή ή η μείωση του μικροβιακού φορτίου επιτυγχάνεται με τη μεταφορά θερμότητας διαρκώς στην ποσότητα των αποβλήτων 160 °C για 30 λεπτά. Χρησιμοποιείται η μέθοδος συνήθως για μεγάλους όγκους μολυσματικών αποβλήτων. Οι θερμοκρασίες που απαιτεί είναι υψηλές και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και αυτό είναι το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής σε σχέση με τη μέθοδο αποστείρωσης με ατμό. (Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων-Ιατρικά Απόβλητα-Επεξεργασία)

6.5 ΧΗΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η χημική μέθοδος επιτυγχάνεται με τη χρήση χημικών απολυμαντικών, ώστε να εξουδετερωθεί το μικροβιακό φορτίο των αποβλήτων. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

Τα χημικά απολυμαντικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνα τους ή σε συνδυασμό με μηχανικές καταστροφικές συσκευές ή άλλους παράγοντες.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου εξαρτάται από:

- Το είδος, την ποσότητα του απολυμαντικού
- Τη συγκέντρωση των ενεργών συστατικών του
- Το οργανικό φορτίο του αποβλήτου

- Το χρόνο δράσης του απολυμαντικού
- Τον προγενέστερο τεμαχισμό των αποβλήτων, ώστε να αυξηθεί η επιφάνεια επαφής τους με το απολυμαντικό, έχοντας υπόψη ότι μόνο η επιφάνεια του αποβλήτου που έρχεται σε επαφή με το απολυμαντικό απολυμαίνεται
- τον ακριβή έλεγχο των συνθηκών λειτουργίας της εγκατάστασης

Η μέθοδος είναι κατάλληλη για το μεγαλύτερο μέρος των μολυσματικών αποβλήτων εξαιρώντας τα διάφορα μέρη του ανθρώπινου σώματος καθώς και τα μολυσμένα πτώματα ζώων. Επίσης, ακατάλληλα για την επεξεργασία τους με τη χημική μέθοδο είναι τα ραδιενεργά και κυτταροτοξικά απόβλητα.

Μετά την ολοκλήρωση της μεθόδου θα πρέπει να γίνεται τοξικολογικός έλεγχος, ώστε να διαπιστώνεται η παρουσία ή όχι τοξικών καταλοίπων. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

Πίνακας 4 Χαρακτηριστικά χημικής απολύμανσης ιατρικών μολυσματικών αποβλήτων

Είδος χημικού	Μικροοργανισμοί προς απολύμανση	Συνθήκες χρήσης	Υγεία και Ασφάλεια
Φορμαλδεΰδη	Όλοι	Χρόνος επαφής 45'. Σε συνδυασμό με ατμό στους 80 °C	Λόγω της επικινδυνότητας του απολυμαντικού απαιτείται η λήψη κατάλληλων μέτρων ασφαλείας και προστασίας του περιβάλλοντος που αναφέρονται στο δελτίο δεδομένων ασφαλείας του υλικού
Γλουταραλδεΰδη	Βακτήρια και σπόροι παρασίτων	Εφαρμογή σε 2% υδατικό διάλυμα. Χρόνος δράσης ανάλογα με τις δοκιμές	Λόγω της επικινδυνότητας του απολυμαντικού απαιτείται η λήψη κατάλληλων μέτρων ασφαλείας και προστασίας του περιβάλλοντος που αναφέρονται στο δελτίο δεδομένων ασφαλείας του υλικού
Υποχλωριώδες νάτριο	Περισσότερα βακτήρια και ιοί. Ακατάλληλο για υγρά όπως αίμα	Ανάλογα με τα αποτελέσματα των δοκιμών, χρησιμοποιείται ευρέως για	Ήπιοι κίνδυνοι

		την απολύμανση των υγρών αποβλήτων	
--	--	------------------------------------	--

Πίνακας 4 Χαρακτηριστικά χημικής απολύμανσης ιατρικών μολυσματικών αποβλήτων (συνέχεια)

Είδος χημικού	Μικροοργανισμοί προς απολύμανση	Συνθήκες χρήσης	Υγεία και Ασφάλεια
Χλωρίνη (ClO ₂)	Περισσότερα βακτήρια και ιοί.	Χρησιμοποιείται ευρέως για την απολύμανση των υγρών αποβλήτων και του πόσιμου νερού	Λήψη μέτρων σύμφωνα με τα δελτία δεδομένων ασφαλείας του υλικού

Πηγή: Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιόπανου Ε. 2010

6.6 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ

Με τη μέθοδο της ακτινοβολίας με μικροκύματα παράγεται θερμότητα από χαμηλής συχνότητας ραδιοκύματα. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί καταστρέφονται από την ακτινοβολία μικροκυμάτων σε συχνότητα 2.450 MHz και μήκος κύματος **12,24 cm**.

Η εφαρμογή της μεθόδου προϋποθέτει τεμαχισμό και ύγρανση των αποβλήτων και στη συνέχεια αυτά εκτίθενται στην ακτινοβολία. Τα απόβλητα αρχικά τοποθετούνται στο μηχάνημα κονιορτοποίησης, όπου κομματιάζονται και στη συνέχεια ψεκάζονται με ατμό, έτσι ώστε να αυξηθεί η περιεκτικότητά του σε υγρασία κατά 10%. Στη συνέχεια τα υγραθέντα απόβλητα θερμαίνονται με έκθεση στην ακτινοβολία μικροκυμάτων έξι μονάδων για δύο (2) και περισσότερες ώρες. Με αυτή τη διαδικασία τα απόβλητα θερμαίνονται με θερμοκρασία πάνω των 90 °C.

Οι παράγοντες που πρέπει να παρακολουθούνται κατά την εφαρμογή της μεθόδου και που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητά της είναι:

- Η συχνότητα και το μήκος κύματος της ακτινοβολίας
- Η διάρκεια έκθεσης
- Η περιεκτικότητα σε υγρασία των αποβλήτων
- Η μεταβολή της θερμοκρασίας
- Η ανάμιξη των αποβλήτων κατά τη διάρκεια της κατεργασίας τους
- Η φθορά που προκαλεί ο τεμαχισμός τους

Με τη μέθοδο της ακτινοβολίας μικροκυμάτων δεν δύναται να επεξεργασθούν τα ραδιενεργά απόβλητα, τα κυτταροτοξικά, ανθρώπινα μέλη και όργανα, πτώματα ζώων καθώς και μεγάλα μεταλλικά αντικείμενα. Η μέθοδος αυτή είναι φιλική προς το περιβάλλον, χωρίς αποβαλλόμενα υγρά και εκπεμπόμενους ρύπους. Η απαίτηση σε ενέργεια είναι χαμηλή. Το λειτουργικό κόστος είναι χαμηλό όπως και αυτό της συντήρησης της εγκατάστασης. Επιτυγχάνεται ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας στο σύνολο των αποβλήτων. Υπολογίζεται ότι η αποδοτικότητα της μεθόδου φτάνει το 99,9%. (Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χιλιοπάνου Ε. 2010)

6.7 ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ (ΣΤΕΘΕΡΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΕΣ)

Η μέθοδος της αποστείρωσης θεωρείται κατάλληλη μόνο για τα Επικίνδυνα Απόβλητα αμιγώς μολυσματικά. (Καραούλη Β, 2010):

Για την εφαρμογή της μεθόδου ως απαραίτητες προϋποθέσεις θεωρούνται:

1. Οι διαδικασίες αποστείρωσης να εφαρμόζονται σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο πρότυπο του ΕΛ.Ο.Τ. αρ. 12740/00
2. Ο τεμαχισμός των αποβλήτων, που απαιτείται προ της αποστείρωσης, να γίνεται στον ίδιο στον ίδιο χώρο με αυτή, τα απόβλητα να τεμαχίζονται με διαστάσεις μικρότερες των 2 cm, μη αναγνωρίσιμα, έτσι ώστε να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα της μεθόδου και να μειώνεται ο όγκος τους
3. Να τηρηθούν αυστηρά οι συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης καθώς και η χρονική διάρκεια εφαρμογής της μεθόδου, ώστε το τελικό αποτέλεσμα να είναι απόβλητα παρόμοια με τα οικιακά, απαλλαγμένα από το μικροβιακό τους φορτίο
4. Τα παραγόμενα υγρά και τα εκπεμπόμενα αερία της μεθόδου αποστείρωσης θα πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία και να απομακρύνονται και να διατίθενται με τέτοιο τρόπο, που να μην απειλούν τη Δημόσια υγεία και το περιβάλλον
5. Ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας της μεθόδου να εφαρμόζεται σε κάθε φορτίο αποβλήτων που οδηγείται για αποστείρωση με τη χρήση κατάλληλων βιολογικών και χημικών δεικτών, σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛ.Ο.Τ., σειρά EN 866
6. Ύπαρξη καταγραφικών συστημάτων μέτρησης και ελέγχου των λειτουργιών σε όλη τη διαδικασία εφαρμογής της μεθόδου, όπως θερμόμετρα, μανόμετρα

Οι μονάδες αποστείρωσης μπορούν να είναι σταθερές και κινητές. Οι σταθερές μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν ειδικές εγκαταστάσεις εντός κατάλληλα διαμορφωμένου κτιριακού χώρου. Οι κινητές μονάδες θα πρέπει να λειτουργούν σε ειδικά καθορισμένους χώρους με κατάλληλες εγκαταστάσεις, όπως δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης.

Οι φορείς λειτουργίας των εγκαταστάσεων είναι υποχρεωμένοι να εφαρμόζουν τα εξής: (Καραούλη Β, 2010)

1. Διάγραμμα λειτουργίας θερμοκρασίας, πίεσης, τύπος συσκευασίας, χρόνος παραμονής στη θερμοκρασία αποστείρωσης, αποδεκτή περιεκτικότητα σε υγρασία των αποβλήτων, μέγιστο φορτίο ανά κύκλο εργασίας της εγκατάστασης
2. Ημερήσιο έλεγχο και καταγραφή κάθε κύκλου εργασίας, του είδους και της ποσότητας των επεξεργασμένων αποβλήτων, διαγράμματα θερμοκρασίας, πίεσης και χρόνου παραμονής των αποβλήτων στη μέγιστη θερμοκρασία
3. Ετήσιο έλεγχο καταγραφικού εξοπλισμού όπως θερμόμετρα και μανόμετρα
4. Πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ. EN 12347-97
5. Χρήση οργάνων συνεχούς καταγραφής των συνθηκών αποστείρωσης (θερμοκρασίας, πίεσης, χρόνου)
6. Έλεγχο της αποτελεσματικότητας της μεθόδου αποστείρωσης με τη χρήση κατάλληλων βιολογικών δεικτών σε χρόνους που ορίζει η νομοθεσία. Οι βιολογικοί δείκτες πρέπει να είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ. EN σειρά 866-97. Οι βιολογικοί δείκτες να είναι ένας για κάθε 200 λίτρα ωφέλιμο όγκο θαλάμου, με ελάχιστο αριθμό τριών βιολογικών δεικτών. Οι έλεγχοι θα γίνονται από καταρτισμένο και υπεύθυνο προσωπικό της εγκατάστασης
7. Τήρηση βιβλίων καθημερινής λειτουργίας και ελέγχου της εγκατάστασης θεωρημένα από την αρμόδια Νομαρχιακή Υπηρεσία Περιβάλλοντος
8. Σύνταξη ετήσια έκθεσης που θα αναφέρεται:
 - στις ποσότητες των Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων Μολυσματικού Χαρακτήρα που επεξεργάστηκαν
 - στον τόπο, χώρο διάθεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων
 - στα αποτελέσματα των ειδικών ελέγχων και των μετρήσεων
 - στα ειδικά τυχόν συμβάντα (αστοχίες) και ο τρόπος αντιμετώπισής τους
9. Όλα τα λεπτομερή στοιχεία λειτουργίας της εγκατάστασης και κάθε συνοδευτικό έγγραφο να φυλάσσονται εντός του χώρου της εγκατάστασης για 10 έτη τουλάχιστο
10. Κατάρτιση σχεδίου έκτακτης ανάγκης τοποθετημένη σε διακριτό σημείο της εγκατάστασης

11. Ύπαρξη χώρου προσωρινής αποθήκευσης των αποβλήτων για 3 τουλάχιστον ημέρες σε θερμοκρασίες μικρότερες των 5 οC (ψυγεία) για περιπτώσεις όπου η εγκατάσταση δεν μπορεί να λειτουργήσει είτε από βλάβη είτε λόγω έργων συντήρησης (ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012)

6.8 ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗΣ

Η Αποστείρωση Α.Ε. είναι μια εταιρία η οποία επεξεργάζεται απόβλητα με τη μέθοδο αποστείρωσης και αναφέρεται παρακάτω η λειτουργία του συστήματος αποστείρωσης για να γίνει κατανοητή η μέθοδος αποστείρωσης. (Καραούλη Β, 2010):

Στην εγκατάσταση υπάρχει ένα μηχάνημα που αποτελείται από τρία τμήματα:

- Το θάλαμο φόρτωσης και ανάδευσης
- Το τμήμα τεμαχισμού
- Το θάλαμο κλιβανισμού (αποστείρωσης) και εκφόρτωσης

Η φόρτωση των αποβλήτων γίνεται αυτόματα στο θάλαμο του μηχανήματος από τη θύρα εισόδου, η οποία μόλις κλείσει αναλαμβάνει το σύστημα ανάδευσης και τεμαχισμού. Ο τεμαχισμός αποτελείται από το μοτέρ και λεπίδες, εδράζεται στο κέντρο και τεμαχίζει όλα τα απόβλητα, ανεξάρτητα της σύνθεσής τους και της συσκευασίας τους, σε τεμάχια μικρότερα των 2 cm³, τα οποία πέφτουν με το βάρος τους στον κάτω θάλαμο (σύμφωνα με την Η.Π. 37591/2031 και πρότυπο ΕΛ.Ο.Τ. αρ. 12740/00). Υπάρχει και ένας αναδευτήρας που ωθεί τα απόβλητα στον τεμαχιστή.

Η διαδικασία είναι ορατή από ειδική γυάλινη θυρίδα. Μετά την ολοκλήρωση του τεμαχισμού δημιουργείται στο θάλαμο κενό (prevacuum) και μέσω ατμοβολέα πολλαπλής εξόδου διοχετεύεται υπέρθερμος ατμός 138 °C, πίεσης 3,8 bar για 10 λεπτά, μειώνοντας το μικροβιακό φορτίο. Όλες οι παράμετροι λειτουργίας παρακολουθούνται και καταγράφονται ανά λεπτό.

Στη συνέχεια επέρχεται ψύξη έως τους 60 °C με εκτόξευση ψυχρού νερού στο εσωτερικό του διπλού τοιχώματος του κελύφους. Ταυτόχρονα μειώνεται η πίεση στα επίπεδα του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Ακολουθεί αποστράγγιση του φορτίου και των υγροποιημένων υδρατμών, οι οποίοι απομακρύνονται από τα αποστειρωμένα απόβλητα με κενό αέρος προ του ανοίγματος της θυρίδας μέσω διαδικασίας φιλτραρίσματος.

Η εκφόρτωση των αποστειρωμένων αποβλήτων γίνεται από την κάτω θυρίδα του συστήματος.

Ο έλεγχος της αποτελεσματικότητας της αποστείρωσης γίνεται με τη χρήση κατάλληλων δεικτών (λωρίδες σπόρων *Bacillus*). Ένας δείκτης για κάθε 200 λίτρα ωφέλιμου όγκου του θαλάμου αποστείρωσης με ελάχιστο αριθμό δεικτών τρεις. Οι δείκτες πληρούν τα οριζόμενα του ΕΛ.Ο.Τ. ΕΝ σειρά 866-97.

Η όλη διαδικασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Διαρκεί κατά μέσο όρο 60 λεπτά, εξαρτώμενη από τη σύνθεση και την ποσότητα των αποβλήτων. Ο συνολικός όγκος των αποβλήτων μειώνεται έως 80%. Το τελικό προϊόν είναι απόβλητα παρόμοια με τα οικιακά, αποστειρωμένα και τεμαχισμένα στα 2 cm.

Η περιεκτικότητά του σε υγρασία και οσμή είναι αποδεκτή και καλύπτει πλήρως τα όσο προβλέπονται από τα Ευρωπαϊκά και Ελληνικά πρότυπα. (Καραούλη Β, 2010)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ-ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

7.1 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ-ΓΕΝΙΚΑ

Τα υγρά απόβλητα των νοσοκομείων παράγονται από διαφορετικές πηγές, από χώρους δηλαδή όπου εκτελούνται διάφορες και διαφορετικές μεταξύ τους πράξεις και ενέργειες. Τα υγρά νοσοκομειακά απόβλητα προέρχονται από τους θαλάμους και τις τουαλέτες των ασθενών, από τα γραφεία και τις τουαλέτες του προσωπικού, τις τουαλέτες των συνοδών καθώς και από ένα πλήθος εργαστηρίων και τμημάτων που λειτουργούν στο χώρο του νοσοκομείου. Επίσης, διακρίνουμε και τα απόβλητα που προέρχονται από εργαστήρια και άλλα τμήματα, Πιο συγκεκριμένα απόβλητα, διαφορετικής χημικής σύστασης από τα οικιακά προέρχονται από:

- χημικά εργαστήρια
- ακτινολογικά εργαστήρια- ραδιενεργά απόβλητα
- πλυντήρια
- οδοντιατρικές μονάδες
- μαγειρεία
- εργασίες καθαρισμού και απολύμανσης

Η συλλογή όλων αυτών και η επεξεργασία τους πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να είναι αδύνατη η εμφάνιση οποιασδήποτε επικίνδυνης χημικής αντίδρασης, που θα βλάψει τόσο τη Δημόσια υγεία όσο και το περιβάλλον.

Η σύσταση των υγρών νοσοκομειακών αποβλήτων περιλαμβάνει: νερό, υδατάνθρακες, λιπαρά οξέα, πρωτεΐνες, θρεπτικά υλικά κτλ. (όπως και τα λύματα), διάφορες μικροβιολογικές παραμέτρους όπως βακτήρια, μύκητες, ιούς κ.α. καθώς και χημικές ενώσεις και στοιχεία, τοξικά συστατικά όπως βαρέα μέταλλα, φαρμακευτικά υπολείμματα, απόβλητα χειρουργικών μονάδων και τραπεζών αίματος, απορρυπαντικά απολυμαντικά, φαινόλες χλωροοργανικά, ραδιενεργά, περιτώματα, πτώματα πειραματόζωων. (Καραούλη Β, 2010)

Τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων διακρίνονται σε φυσικά, χημικά, βιολογικά

Φυσικά χαρακτηριστικά

1. Τα στερεά που περιέχουν και που αποτελούνται από οργανικά και ανόργανα συστατικά και βρίσκονται διαλυμένα ή αιωρημένα στη μάζα των αποβλήτων.

Τα ολικά στερεά (τοξικά, solids-TS), ορίζονται ως υπόλειμμα δείγματος αποβλήτων μετά από εξάτμιση στους 105 °C. Μετρούνται σε mg υπολείμματος ανά λίτρο δείγματος. Τα ολικά στερεά (TS) διακρίνονται σε διαλυμένα και αιωρούμενα

2. Θερμοκρασία: η οποία είναι ρυθμιστικός παράγοντας του βιολογικού και χημικού τους χαρακτήρα και γενικά είναι μεγαλύτερη από αυτή του πόσιμου νερού
3. Χρώμα: το χρώμα είναι ενδεικτικό της ηλικίας και της προέλευσης των αποβλήτων
4. Οσμή: η οποία αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο της κατάστασής τους
5. Πυκνότητα: η οποία έχει άμεση σχέση με τη συγκέντρωση των στερεών. Η πυκνότητα του νερού ορίζεται ως η μάζα ανά μονάδα όγκου (Kgr/Lt)
6. Θολότητα: η οποία αποτελεί μέτρο διαύγειας και ποιότητας των αποβλήτων

Χημικά χαρακτηριστικά

Τα χημικά χαρακτηριστικά δίδουν μια αντιπροσωπευτική εικόνα του γενικού χαρακτήρα των αποβλήτων και κατηγοριοποιούνται σε:

1. Οργανικά συστατικά: πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια, επιφανειακά ενεργές ουσίες, φαινόλες, εντομοκτόνα, φυτοφάρμακα.

Παράγοντες μέτρησης του οργανικού φορτίου:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), το οποίο ορίζεται ως: η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την οξείδωση των οργανικών συστατικών ενός αποβλήτου από μικροοργανισμούς σε αερόβιες συνθήκες
- Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD), το οποίο ορίζεται ως: η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη χημική οξείδωση των οργανικών συστατικών ενός αποβλήτου σε CO₂ και H₂O από ισχυρό οξειδωτικό μέσο σε όξινες συνθήκες
- Συνολικά απαιτούμενο οξυγόνο (TOD), το οποίο ορίζεται ως: η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για τη χημική οξείδωση των οργανικών (και ορισμένων ανόργανων) ουσιών σε τελικά σταθερά προϊόντα σε θερμοκρασία 900ο C με παρουσία καταλύτη (Pt)

- Θεωρητικά απαιτούμενο οξυγόνο (ThOD), το οποίο ορίζεται ως: το οξυγόνο που απαιτείται θεωρητικά για την οξείδωση κάποιας οργανικής ουσίας και υπολογίζεται από τον μοριακό τύπο

2. Ανόργανα συστατικά

- Άζωτο (N), το οποίο είναι ένα από τα βασικά συστατικά των ζώντων οργανισμών και στα απόβλητα απαντάται είτε ως οργανικό N (πρωτεΐνες, ουρία, αμινοξέα) είτε ως αμμωνιακό N (άλατα NH_4^+ ή NH_3)
- Φώσφορος (P), ο οποίος είναι ένα από τα βασικά συστατικά των ζώντων οργανισμών και στα απόβλητα απαντάται είτε ως ανόργανος P ως ορθοφωσφορικά είτε ως λιγότερο ως πολυφωσφορικά
- pH: το pH είναι σημαντικό χαρακτηριστικό των αποβλήτων γιατί επηρεάζει όλες τις διαδικασίες επεξεργασίας και απόδοσης των εγκαταστάσεων αυτής
- Αλκαλικότητα: οφείλεται στην παρουσία ιόντων HCO_3^- , CO_3^{2-} , OH^- , ενωμένα με Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , NH_4^+
- Χλωριούχα: στις διαδικασίες επεξεργασίας μειώνουν τη διαλυτότητα του οξυγόνου και επηρεάζουν τον προσδιορισμό του COD
- Ενώσεις του θείου: προκαλούν έκλυση δυσάρεστης οσμής και διάβρωση των αγωγών αποχέτευσης
- Τοξικά συστατικά-βαρέα μέταλλα, όπως Cu, Pb, Cr, As, Bo, Ag, Ni, Mn, Cd, Zn, Fe, Hg

3. Αέρια στα απόβλητα

- Διαλυμένο οξυγόνο (DO): είναι ποιοτικό χαρακτηριστικό. Η παρουσία του δίνει ζωή στον υδάτινο φορέα
- Μεθάνιο (CH_4): Σχηματίζεται κατά την αναερόβια αποσύνθεσης οργανικών ενώσεων των αποβλήτων παρουσία μικροοργανισμών. Δεν περιέχεται στα απόβλητα

Βιολογικά Χαρακτηριστικά

Τα βιολογικά χαρακτηριστικά είναι οι μικροοργανισμοί που συναντώνται στα απόβλητα και έχουν σημασία γιατί χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των αποβλήτων αλλά και γιατί προκαλούν εξάπλωση ασθενειών μέσω του νερού

Κατηγορίες και είδη μικροοργανισμών

1. Ανάλογα με την πηγή άνθρακα που χρησιμοποιούν ως τροφή
 - Αυτοτροφικοί
 - Ετεροτροφικοί
2. Ανάλογα με την παρουσία ή όχι του οξυγόνου στο περιβάλλον που ζουν και αναπτύσσονται:
 - Αερόβιοι
 - Αναερόβιοι
 - Αερόβιοι-αναερόβιοι

Οι μικροοργανισμοί μπορεί να είναι και παθογόνοι, να προκαλούν ασθένειες, όπως χολέρα, ηπατίτιδα

Είδη μικροοργανισμών:

- Βακτήρια
- Μύκητες
- Πρωτόζωα
- Μικροφύκη
- Έλμινθες-Νηματοειδή
- Ιοί

Φάσεις πληθυσμιακή εξέλιξης μικροοργανισμών

- Φάση προσαρμογής
- Λογαριθμική φάση ανάπτυξης
- Στάσιμη φάση
- Λογαριθμική φάση θανάτου-Ενδογενής φάση

Ισοδύναμο πληθυσμού. Ο όρος Ισοδύναμο πληθυσμού χρησιμοποιείται για να αντιστοιχίσουμε το οργανικό φορτίο, που παράγεται από μία πηγή ρύπων, με τον αριθμό των ατόμων που θα παρήγαγαν και θα διέθεταν στο δίκτυο την ίδια ποσότητα οργανικού φορτίου. Η μέση τιμή του BOD₅ για κάθε άτομο στην Ελλάδα εκτιμάται σε BOD₅ 60 gr/άτομο/ημέρα.

Η παροχή των υγρών νοσοκομειακών αποβλήτων εκτιμάται σε 500-1.500 Lt/κλίνη/ημέρα

Η σύνθεση των υγρών νοσοκομειακών αποβλήτων είναι:

- BOD₅: 70-150 gr/ κλίνη/ημέρα (~130)
- Αιωρούμενα στερεά: 100 gr/κλίνη/ημέρα
- N: 15 gr/κλίνη/ημέρα
- P: 5 gr/κλίνη/ημέρα
- Μικροβιακό φορτίο: (10⁹-10¹³) ολικά κολοβακτηρίδια/κάτοικο/ημέρα

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων των νοσοκομείων γίνεται κατά κανόνα σε κεντρική εγκατάσταση επεξεργασίας και διάθεσης αστικών αποβλήτων.

Η διάθεσή του δύναται να γίνει απευθείας στον αποδέκτη, όπως αυτών που έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με του αστικού τύπου υγρά απόβλητα, αλλά για τα απόβλητα που προέρχονται από τα εργαστήρια και τα άλλα τμήματα, λόγω της ποικίλης χημικής σύστασής του, θα πρέπει να εφαρμοσθούν ειδικές προδιαγραφές επεξεργασίας, έτσι ώστε να απομακρυνθούν τα συστατικά τους, που είναι επιζήμια τόσο για τη Δημόσια Υγεία και το Περιβάλλον όσο και για την ορθή λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

Οι μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων εκτελούν μια σειρά από διεργασίες, οι οποίες μπορεί να είναι φυσικές, χημικές βιολογικές. Έχει επικρατήσει το ευρύ κοινό να αναφέρεται σε αυτές με τον όρο "βιολογικός καθαρισμός", ο οποίος είναι παραπλανητικός, γιατί η βιολογική επεξεργασία είναι ένα στάδιο από το σύνολο των σταδίων που εκτελούνται σε μια μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. (Κούγκολος Α., 2005)

7.2 ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Οι ειδικές προδιαγραφές επεξεργασίας που θα πρέπει να εφαρμοσθούν πριν τη διάθεση των υγρών αποβλήτων στον αποδέκτη είναι ανάλογες της προέλευσης των υγρών αποβλήτων. Τα απόβλητα των ακτινολογικών εργαστηρίων περιέχουν κυρίως άργυρο και άλλα συστατικά αποικοδομήσιμα, όπως η αμμωνία ή δύσκολα αποικοδομήσιμα ή μη καθώς και βαρέα μέταλλα. Για το λόγο αυτό σήμερα γίνεται χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας με τους ψηφιοποιητές στα ακτινολογικά εργαστήρια και μειώνεται η χρήση σταδιακά των συμβατικών εμφανιστηρίων.

Τα ραδιενεργά απόβλητα προέρχονται από ραδιολογικά ιστιτούτα ή τμήματα ισοτόπων νοσοκομείων για διαγνωστικού και θεραπευτικούς σκοπούς. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι υλικά διάγνωσης με χαμηλή δραστηριότητας μικρότερη των 20 mC και μικρό χρόνο ημίσειας ζωής και είναι υλικά για θεραπευτικού σκοπούς, όπως Ιώδιο-131, με δραστηριότητα που μειώνεται και αποβάλλεται από τον οργανισμό κατά 90% τις πρώτες τρεις ημέρες μετά τα θεραπεία.

Τα απόβλητα των πλυντηρίων προκύπτουν από την πλύση των ενδυμάτων, των σεντονιών, τόσο από τους θαλάμους των ασθενών όσο και από τα ενδύματα και υλικά από τα χειρουργεία και τα άλλα εργαστήρια και τμήματα. Σημαντικό είναι να τηρούνται όλες οι απαιτήσεις υγιεινής για τα πλυντήρια και τη διαδικασία πλυσίματος.

Στις οδοντιατρικές μονάδες, που περιέχουν στα απόβλητά τους αμαλγάματα, η κατάλληλη επεξεργασία μειώνει το φορτίο του αμαλγάματος κατά 95% έναντι του αρχικού.

Στα απόβλητα των μαγειρειών, που περιέχουν λίπη και άλλα έλαια οργανικής προέλευσης, επιβάλλεται η τοποθέτηση λιποσυλλέκτη προ της τελικής τους ανάμιξης με τα υπόλοιπα απόβλητα του νοσοκομείου.

Εφαρμόζεται ανάλογα με την περίπτωση (Καραούλη Β 2010):

- Χημική εξουδετέρωση
- Επαργύρωση
- Απολύμανση
- Απενεργοποίηση Ραδιενεργών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

8.1. ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ

Η χημική εξουδετέρωση στηρίζεται στη ρύθμιση της οξύτητας των αποβλήτων, ώστε να μεταβληθεί το pH προς την ουδέτερη τιμή στο εύρος από 6 έως 8. Η οξείδωση ενός αποβλήτου, είτε όξινου είτε βασικού, επιτυγχάνεται με την προσθήκη ενός χημικού συστατικού, ώστε να μεταβληθεί το pH. Ακόμη μπορεί η μίξη αλκαλικών και όξινων αποβλήτων και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί ως δεξαμενή εξισορρόπησης (constant-level equalization basin). Η εξουδετέρωση των επικινδύνων υγρών αποβλήτων βασίζεται στην αντίδραση οξέος και βάσης. (Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσίβελα, Ε. 2002)



Τα όξινα υγρά απόβλητα εξουδετερώνονται με:

- υδροξείδιο ασβεστίου Ca(OH)_2 ,
- καυστική σόδα NaOH
- ανθρακικό ασβέστιο Na_2CO_3

Το υδροξείδιο του ασβεστίου, που χρησιμοποιείται συνηθέστερα από τις άλλες ουσίες, αφού είναι οικονομικότερο, προστίθεται στα όξινα υγρά απόβλητα σε ένα αναδευόμενο δοχείο, που διαθέτει έναν αισθητήρα-μετρητή του pH, ώστε να ελέγχεται η τροφοδοσία της βάσης στα απόβλητα. (Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσίβελα, Ε. 2002)

Τα αλκαλικά υγρά απόβλητα, αυτά δηλαδή που έχουν pH μεγαλύτερο από 8 εξουδετερώνονται προσθέτοντας:

- θειικό οξύ H_2SO_4
- υδροχλωρικό οξύ HCl Παπαρρηγοπούλου Π. & Στασινός Σ., 2007
- διοξείδιο του άνθρακα CO_2

Το ισχυρό οξύ προστίθεται στα βασικά απόβλητα και η αντίδραση είναι γρηγορότερη. Η πρόσθεση του οξέως γίνεται σε ένα αναδευόμενο δοχείο, που διαθέτει έναν αισθητήρα-μετρητή του pH, ώστε να ελέγχεται η τροφοδοσία του στα απόβλητα.

Όταν χρησιμοποιείται για την εξουδετέρωση αλκαλικών υγρών αποβλήτων, διοξείδιο του άνθρακα, επιτυγχάνεται με τη διοχέτευση φυσαλίδων διοξειδίου του άνθρακα στον

πυθμένα της δεξαμενής εξουδετέρωσης των υγρών αποβλήτων, έτσι ώστε να σχηματισθεί ανθρακικό οξύ (H_2CO_3), το οποίο αντιδρά με τα αλκαλικά συστατικά.

Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης είναι εξώθερμες και απαιτούνται συστήματα, ώστε να αποτρέπονται οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, που μπορούν να δημιουργήσουν μη ασφαλείς συνθήκες λειτουργίας του συστήματος και να καταστρέψουν το μηχανικό εξοπλισμό του. (Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσίβελα, Ε. 2002)

8.2 ΑΠΑΡΓΥΡΩΣΗ

Η επαργύρωση εφαρμόζεται ώστε να απομακρυνθεί και να ανακτηθεί ο άργυρος από τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από τα εμφανιστήρια των ακτινολογικών εργαστηρίων. Ο άργυρος ανακτάται από τα στερεωτικά λουτρά μετά από την εφαρμογή (Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσίβελα, Ε. 2002):

- της χημικής καθίζησης
- της ιοντοανταλλαγής
- της ηλεκτρόλυσης

8.2.1 Χημική καθίζηση (Precipitation)

Σκοπός της χημικής καθίζησης είναι η μετατροπή του διαλυμένου ρυπαντή σε αδιάλυτο, με την προσθήκη μιας ουσίας σε υγρή ή στερεή μορφή, όπως π.χ. η υγρή άσβεστο, μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η χημική καθίζηση. Με τη μέθοδο αυτή απομακρύνονται από την υδατική φάση οι διαλυμένοι ρύποι ή τα μεταλλικά ιόντα με τελικό αποτέλεσμα το σχηματισμό ιζήματος (στερεή φάση) και νερού (υγρή φάση).

Με τη χημική καθίζηση δύναται να απομακρυνθούν από τα υγρά απόβλητα ρυπαντικά φορτία, όπως βαρέα μέταλλα, στην περίπτωση της επαργύρωσης-άργυρος και ραδιοϊσότοπα, ιόντα ασβεστίου και μαγνησίου κατά την αποσκλήρυνση του νερού. (Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσίβελα, Ε. 2002)

Κατά τη χημική καθίζηση κρίσιμος παράγοντας είναι η διαλυτότητα των χημικών ειδών που μπορούν να σχηματισθούν από την ουσία που θέλουμε να απομακρύνουμε, δηλαδή τη διαλυμένη μορφή του ρυπαντή που θέλουμε να τη μετατρέψουμε σε αδιάλυτη, ώστε να της απομακρύνουμε.

Άλλος κρίσιμος παράγοντας είναι το pH, που άμεσα επηρεάζει τη διαλυτότητα των ιζημάτων και καθορίζει την τελική συγκέντρωση του χημικού είδους που είναι διαλυμένο.

Επίσης, σημασία πρέπει να δοθεί και στον υπερκορεσμό του διαλύματος, ο οποίος εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία.

Με τη χημική καθίζηση απομακρύνονται ανόργανα βαρέα μέταλλα από όγκος επικινδύνων υγρών αποβλήτων. Τα μέταλλα καθιζάνουν σε τιμές του pH-ανάλογα με το σθένος του μεταλλικού ιόντος-ως αποτέλεσμα του σχηματισμού ενός αδιάλυτου άλατος-ίζημα.

Η συγκέντρωση των ιόντων των μετάλλων μειώνεται όταν αυξάνεται το pH, στην περίπτωση που δεν υπάρχουν στο διάλυμα σύμπλοκα ή άλλες ουσίες που να είναι διαλυμένες και να επηρεάζουν τη διαλυτότητα των μετάλλων και το σχηματισμό αδιάλυτων αλάτων μετάλλων που καθιζάνουν. Έτσι, με την ουδετεροποίηση των όξινων υγρών αποβλήτων επιτυγχάνεται χημική καθίζηση των βαρέων μετάλλων και δύναται η απομάκρυνσή τους με τις διεργασίες της καθίζησης ή διήθησης ως υπόλειμμα με τη μορφή ιλύος.

Εκτός από την απομάκρυνση διαλυμένων ή όχι βαρέων μετάλλων η χημική καθίζηση χρησιμοποιείται και για (Καραούλη Β, 2010):

- την αποσκλήρυνση του νερού
- την απομάκρυνση φωσφορικών (υπερτροφισμός)
- τη συγκέντρωση κολλοειδών

8.2.2 Ιοντοανταλλαγή

Η ιοντοανταλλαγή είναι μια φυσικοχημική διεργασία κατά την οποία μεταφέρονται ιόντα από ένα αδιάλυτο στερεό σε μια υγρή φάση και το αντίστροφο. Το αδιάλυτο στερεό διαθέτει ευκίνητα ανιόντα ή κατιόντα ικανά για αναστρεπτή και στοιχειομετρική εναλλαγή με ιόντα του ιδίου φορτίου διαλύματος ηλεκτρολύτη, με το οποίο και έρχεται σε επαφή. Χαρακτηρίζεται η ιοντοανταλλαγή και ως μια διεργασία ρόφησης επειδή, κατά την μετάβαση των εναλλασσόμενων ιόντων από το διάλυμα πάνω στη επιφάνεια του στερεού και το αντίστροφο, τα ιόντα υφίστανται αλλαγή φάσης.

Οι στήλες πάνω στις οποίες γίνεται η ανταλλαγή των ιόντων είναι στρώματα υλικών, των οποίων η χημική τους σύσταση πρέπει να είναι τέτοια όπου το μόριο της ιονταλλακτικής ουσίας να περιέχει τουλάχιστο μία και παραπάνω όξινες ή βασικές ρίζες.

Η ιοντοανταλλαγή εκτός από την απομάκρυνση βαρέων μετάλλων από τα υγρά απόβλητα εφαρμόζεται και (Καραούλη Β,2010) :

- στην αποσκλήρυνση του νερού
- στην απομάκρυνση ανθρακικών-αμμωνίας
- στον πλήρη απιονισμό

8.2.3 Ηλεκτρόλυση

Η ηλεκτρόλυση είναι η διαδικασία με την οποία μια μη αυθόρμητη αντίδραση υποχρεώνεται να λάβει χώρα ως αποτέλεσμα της διέλευσης ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το τήγμα ή το υδατικό διάλυμα ενός ηλεκτρολύτη.

Η ηλεκτρόλυση γίνεται μέσα σε ειδικές συσκευές που ονομάζονται ηλεκτρολυτικά στοιχεία και αποτελούνται συνήθως από(Καραούλη Β, 2010)::

- ένα δοχείο που περιέχει έναν ηλεκτρολύτη σε κατάσταση τήξης ή σε υδατικό διάλυμα
- μία πηγή ηλεκτρικού ρεύματος
- δύο ηλεκτρόδια που συνδέονται με την πηγή

Για να πραγματοποιηθεί η ηλεκτρόλυση πρέπει η τάση της πηγής να είναι κατά ένα ορισμένο ποσό μεγαλύτερη από αυτή που παρέχει ένα γαλβανικό στοιχείο, το οποίο λειτουργεί με την αντίστροφη αντίδραση. Ράβδοι ή επιφάνειες μπορεί να είναι ηλεκτρόδια που συνδέονται αφενός με τους πόλους της πηγής, αφετέρου βρίσκονται σε επαφή με το τήγμα ή το διάλυμα του ηλεκτρολύτη. Το ηλεκτρόδιο που συνδέεται με τον αρνητικό πόλο της πηγής ονομάζεται κάθοδος του ηλεκτρολυτικού στοιχείου, το ηλεκτρόδιο που συνδέεται με τον θετικό πόλο της πηγής ονομάζεται άνοδος. Τα ηλεκτρόδια καλό είναι να είναι αδρανή, να μην αντιδρούν δηλαδή με τον ηλεκτρολύτη ή τα παραγόμενα της ηλεκτρόλυσης. Τέτοια ηλεκτρόδια είναι αυτά από γραφίτη ή λευκόχρυσο.

Κατά τη λειτουργία των ηλεκτρολυτικών στοιχείων τα ηλεκτρόνια κινούνται από τον αρνητικό πόλο της πηγής προς την άνοδο του στοιχείου. Η κάθοδος παρουσιάζει

περίσσεια ηλεκτρονίων και ασκεί έλξη στα κατιόντα του ηλεκτρολύτη που βρίσκονται γύρω από αυτή. Η άνοδος παρουσιάζει έλλειμμα ηλεκτρονίων και έλκει τα ανιόντα του ηλεκτρολύτη που βρίσκονται γύρω από αυτή. Τα ανιόντα κινούνται προς την άνοδο, που εκφορτίζονται αποβάλλοντας ηλεκτρόνια.

Εκτός από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων-απαργύρωση, η ηλεκτρόλυση εφαρμόζεται(Καραούλη Β,2010):

- στην παραγωγή μετάλλων
- στην παραγωγή αμέταλλων και χημικών ουσιών
- στις μεταλλουργικές διεργασίες
- στις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες
- στη σύνθεση οργανικών ουσιών
- στην κατεργασία του νερού
- στην απομάκρυνση τοξικών ουσιών από το έδαφος

8.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ

Στα υγρά απόβλητα των νοσοκομείων υπάρχουν κατηγορίες ανθρωπίνων εντερικών μικροοργανισμών, μερικοί από αυτούς και παθογόνοι, που πρέπει να θανατωθούν προ της διάθεσής τους στο περιβάλλον, όπως βακτήρια, πρωτόζωα, ιοί, έλμινθες, κύστες, ωοκύστες.

Τα αστικά λύματα περιέχουν 107-109 cfu/100 ml κολοβακτηρίδια. Στις μονάδες επεξεργασίας των λυμάτων απομακρύνεται το 10-20% των μικροοργανισμών στις εσχάρες, 10-25% στους αμμοσυλλέκτες, 25-75% στην καθίζηση, 90-98% κατά τη βιολογική επεξεργασία (μέθοδος της ενεργού ίλως). Παραμένει ωστόσο ένας αριθμός μικροοργανισμών που μπορεί να καταστεί επιζήμιος για τους φυσικούς αποδέκτες. Χρησιμοποιείται επιπλέον η μέθοδος της απολύμανσης μετά την εφαρμογή της πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας ή και της τριτοβάθμιας επεξεργασίας των αποβλήτων.

Απολύμανση είναι η μέθοδος που προκαλεί θανάτωση ή αδρανοποίηση (παρεμπόδιση της ανάπτυξης ή της δυνατότητας αναπαραγωγής) των μικροοργανισμών σε ποσοστό 98-99,9%, ώστε να μην είναι ικανοί να μεταδώσουν νόσημα στον άνθρωπο και τα ζώα.

Απαλείφει το μολυσματικό χαρακτήρα των υγρών αποβλήτων, ώστε να αποφεύγεται η μετάδοση ασθενειών μέσω του επεξεργασμένου υγρού απόβλητου στον αποδέκτη.

Η απολύμανση επιτυγχάνεται με:

1. Φυσικά μέσα
2. Υπεριώδη ακτινοβολία (UV)
3. Θερμικές μεθόδους
4. Χημικά μέσα
 - οξειδωτικά: αέριο χλώριο (Cl_2), υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl), χλωριώδες νάτριο (NaOCl_2), διοξείδιο του χλωρίου (ClO_2), βρώμιο (Br), Ιώδιο (I_2), υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2), όζον (O_3)
 - μη οξειδωτικά: μεθυλενοδιθειοκυάνιο, διβρωμονιτριλοπροπιοαμίδιο, χλωριωμένες φαινόλες, ισοθειαζόλες

Τα απολυμαντικά καταστρέφουν το κυτταρικό υλικό των μικροοργανισμών, παρεμβάλλονται στο μεταβολισμό τους με την αδρανοποίηση της λειτουργίας των ενζύμων τους, στη βιοσύνθεση και την ανάπτυξή τους, εμποδίζοντας με αυτό τον τρόπο τη σύνθεση των πρωτεϊνών των νουκλεϊνικών οξέων και των κυτταρικών τοιχωμάτων.

Παράμετροι που επηρεάζουν την αποτελεσματική απολύμανση είναι:

- το είδος, η δόση και ο χρόνος επαφής απολυμαντικού
- ο τύπος και η φυσιολογική κατάσταση μικροοργανισμού
- το pH, η διαλυμένη οργανική ύλη, η θερμοκρασία, η θολότητα

Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποτελεσματική απολύμανση είναι:

1. ο διαχωρισμός των μολυσματικών από τα υπόλοιπα απόβλητα
2. η έναρξη της απολύμανσης από την κλίνη του ασθενούς (κλινოსκεπάσματα)
3. η αξιόπιστη και τακτική συντήρηση της απολυμαντικής εγκατάστασης

Το 1991 με οδηγίες του Γερμανικού Υπουργείου Υγείας (BGA-Richtlinie), οι θερμικές μέθοδοι απολύμανσης ενδείκνυνται έναντι των χημικών. Αυτό γιατί οι χημικές μέθοδοι

θεωρούνται αποτελεσματικές εφόσον τα υγρά απόβλητα έχουν υποστεί τη βιολογική επεξεργασία, ενώ οι θερμικές μέθοδοι μπορούν να εφαρμοσθούν άμεσα πριν από τη βιολογική επεξεργασία.

Επιτυχής απολύμανση θεωρείται όταν ο αριθμός των αποικιών ανά ml είναι μηδέν για 8 τουλάχιστο από τα 10 δείγματα. (Κούγκολος Α., 2005)

8.3.1 Θερμική μέθοδος απολύμανσης

Στη μέθοδο της θερμικής απολύμανσης η θερμοκρασία που πρέπει να επιδράσει στα υγρά απόβλητα, ώστε να πάψουν να χαρακτηρίζονται μολυσματικά, είναι 100 °C με χρόνο επίδρασης 15 λεπτά. (Κούγκολος Α., 2005)

8.3.2 Απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV)

Με τη μέθοδο της υπεριώδους ακτινοβολίας οι μικροοργανισμοί των υγρών αποβλήτων καταστρέφονται, αφού η ακτινοβολία απορροφάται από το γενετικό υλικό των κυττάρων (DNA). Το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που καταστρέφει τους μικροοργανισμούς είναι μεταξύ 220-320 nm. (Κούγκολος Α., 2005)

Η μέγιστη καταστροφή επιτυγχάνεται σε μήκος κύματος 255-265 nm, όπου και γίνεται η μέγιστη απορρόφησή της από τα νουκλεϊνικά οξέα των μικροοργανισμών.

Η παραγωγή της UV ακτινοβολίας γίνεται από λυχνίες που περιέχουν ατμούς υδραργύρου και φορτίζονται από ένα ηλεκτρικό τόξο. Οι ατμοί του Hg, που βρίσκονται εντός της λυχνίας διεγείρονται, παράγεται ενέργεια, με αποτέλεσμα την εκπομπή UV ακτινοβολίας φωτός.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν την απολύμανση με UV ακτινοβολία είναι:

- η δόση (ποσότητα) της ενέργειας που απορροφάται από το μικροοργανισμό
- οι οργανικές και ανόργανες ενώσεις που υπάρχουν στα απόβλητα

Τα συστήματα απολύμανσης με UV ακτινοβολία διακρίνονται σε:

1. Οριζόντια. Σε αυτά οι λυχνίες τοποθετούνται παράλληλα με τη ροή των αποβλήτων
2. Κάθετα. Σε αυτά οι λυχνίες τοποθετούνται κάθετα με τη ροή των αποβλήτων

Προϋπόθεση αποτελεσματικής απολύμανσης των υγρών αποβλήτων είναι η χαμηλή περιεκτικότητά τους σε αιωρούμενα στερεά (μικρότερη των 20mg/Lt), καθώς και ο συστηματικό καθαρισμός ανά 10 ημέρες των λαμπτήρων. (Κούγκολος Α., Εισαγωγή στη Περιβαλλοντική Μηχανική 2005)

8.3.3 Απολύμανση με όζον (Οζόνωση)

Η απολύμανση με όζον βασίζεται στην οξειδωτική του ικανότητα, η οποία είναι ιδιαίτερα ελκυστική για την αποικοδόμηση σύνθετων οργανικών ουσιών, που παραμένουν στα υγρά απόβλητα μετά το πέρας της βιολογικής επεξεργασίας, για διάφορες τιμές pH και θερμοκρασίας. (Κούγκολος Α., 2005)

Το όζον παράγεται στην εγκατάσταση επί τόπου, από υγρό οξυγόνο με τη μέθοδο των ηλεκτρικών εκκενώσεων, γιατί το όζον είναι χημικά ασταθές αέριο και διασπάται πολύ γρήγορα μετά την παραγωγή του. Απαιτεί όμως η όλη διαδικασία μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.

Η αποτελεσματικότητα της απολύμανσης με όζον εξαρτάται από:

- τη δόση όζοντος
- το pH των αποβλήτων
- τη συγκέντρωση του οργανικού φορτίου των αποβλήτων

Σε βιολογικά επεξεργασμένα υγρά απόβλητα απαιτείται ποσότητα όζοντος 15-20 gr/m³ αποβλήτων με διάρκεια αντίδρασης 15-30 λεπτά. Συγκεντρώσεις από 0,2-0,5 mg/Lt υπολειμματικές, με χρόνο επαφής 6 λεπτά απαιτούνται για την ολική καταστροφή των κυτταρικών δεσμών των μικροοργανισμών ακόμη και για τους δεσμούς των ιών.

Μειονέκτημα αποτελεί το υψηλό κόστος των εγκαταστάσεων παραγωγής του καθώς και το υψηλό κόστος λειτουργίας αυτών.

Πλεονεκτήματα ωστόσο είναι το ότι δεν προκαλείται πρόβλημα τοξικότητας στον αποδέκτη των επεξεργασμένων αποβλήτων, διότι το υπολειμματικό όζον είναι ελάχιστο και διασπάται έως ότου καταλήξουν τα απόβλητα στον αποδέκτη, καθώς και οι έντονα ασταθείς τοξικές ουσίες που ίσως δημιουργηθούν κατά την απολύμανση με το όζον.

Η ισχυρή οξειδωτική δράση του όζοντος αυξάνει το διαλυμένο οξυγόνο του αποδέκτη, καταστρέφει τις όποιες οργανικές επικίνδυνες ενώσεις περιέχουν τα απόβλητα, αλλά μειώνει τις οσμές, τη θολότητα και το χρώμα των αποβλήτων. (Κούγκολος Α., 2005)

8.3.4 Απολύμανση με χλώριο-Χλωρίωση

Η **χλωρίωση** αποτελεί τη συνηθισμένη και περισσότερο δοκιμασμένη μέθοδο απολύμανσης στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, κυρίως η χλωρίωση με υποχλωριώδες νάτριο. Σημαντικότερη παράμετρος στη χλωρίωση είναι ο χρόνος επαφής που έχουν τα απόβλητα με το χλώριο. (Νταρακάς Ε.,2009)

Για μία επιτυχημένη απολύμανση η δόση του χλωρίου που απαιτείται συναρτάται με:

- Την αρχική απαίτηση χλωρίου
- Την εξασθένιση του χλωρίου στη διάρκεια του χρόνου επαφής
- Τη συγκέντρωση του υπολειπόμενου χλωρίου που απαιτείται και το οποίο θα εκτελέσει την απολύμανση

Για την αποδοτικότερη χλωρίωση, χωρίς να γίνεται ανεξέλεγκτη χρήση και άσκοπη σπατάλη του χλωρίου, χρησιμοποιείται ο μετρητής υπολειμματικού χλωρίου, η αποχλωρίωση που γίνεται με μεταδιθειώδες νάτριο, με διοξείδιο του θείου και σπανιότερα με ενεργό άνθρακα. Επιλέγεται ακόμη και η παράλειψη εγκατάστασης χλωρίωσης ή και η μη λειτουργία της, όταν υπάρχει δυνατότητα να μειώνεται με φυσικό τρόπο ο αριθμός των παθογόνων μικροοργανισμών στον υδάτινο χώρο, εφόσον το επιτρέπουν οι συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή καθώς και η χρήση του αποδέκτη.

Για τον προσδιορισμό της απαιτούμενης δόσης χλωρίου μετράται η συγκέντρωση του υπολειμματικού χλωρίου, μετά από χρόνο επαφής 15 λεπτών. Η συγκέντρωση αυτή πρέπει να είναι 0,5 mg/Lt. (Νταρακάς Ε.,2009)

Για τα υγρά απόβλητα αστικού τύπου οι τιμές της αρχικής απαίτησης χλωρίου με χρόνο επαφής 15-30 λεπτά είναι:

- 10-25 mg/Lt μετά την πρωτοβάθμια επεξεργασία

- 5-10 mg/Lt μετά τη βιολογική επεξεργασία (μέθοδος ενεργού ιλύος)
- 5-8 mg/Lt μετά τη διήθηση εκροής (μέθοδος ενεργού ιλύος)
- 5-8 mg/Lt μετά την απονιτροποίηση (μέθοδος ενεργού ιλύος)
- 5-15 mg/Lt μετά τη βιολογική επεξεργασία (χαλκοδυλιστήρια)

Πίνακας 5 Τυπικές δόσεις χλωρίου για χρόνο επαφής 30 λεπτών

Τύπος υγρών αποβλήτων	Αρχική μέτρηση CFU/100ml	Δόση χλωρίου (mg/lit) για μείωση σε			
		1000 CFU/100ml	200 CFU/100ml	23 CFU/100ml	≤ 22 CFU/100ml
Ανεπεξεργαστα απόβλητα	10 ⁷ -10 ⁹	15-40	-	-	-
Πρωτοβάθμια εκροή	10 ⁷ -10 ⁹	10-30	20-40	-	-
Εκροή ενεργού ιλύος	10 ⁵ -10 ⁵	2-10	5-15	10-30	-
Διηθημένη εκροή ενεργού ιλύος	10 ⁴ -10 ⁶	4-8	5-15	6-20	8-30
Εκροή αμμόφιλτρου	10 ² -10 ⁴	1-5	2-8	5-10	8-18

Πηγή: Νταρακάς Ε.,2009

Οι δεξαμενές όπου εφαρμόζεται η χλωρίωση είναι μαιανδρικού τύπου, με μεγάλο μήκος εμβολικής ροής, με στρογγυλεμένα άκρα ή μια σειρά εσωτερικά συνδεδεμένων δεξαμενών ή τμημάτων.

Εξασφαλίζεται με αυτόν τον τρόπο η παραμονή των επεξεργασμένων αποβλήτων για συγκεκριμένο χρόνο στη δεξαμενή, περίπου το 90-95% της μάζας των αποβλήτων για τουλάχιστο 30-40 λεπτά.

Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι η παραγωγή ανεπιθύμητων παραπροϊόντων, όπως τριαλογονομεθάνια και αλογονοοξικά οξέα, που καταλήγουν στον υδάτινο αποδέκτη, όπου διοχετεύονται τα χλωριωμένα απόβλητα. Τα παραπροϊόντα έχουν επικίνδυνες επιπτώσεις τόσο στον άνθρωπο (καρκινογένεση, χρωμοσωμικές διαταραχές) όσο και στο περιβάλλον. Για το λόγο αυτό γίνεται προσπάθεια αντικατάστασης της απολύμανσης με χλώριο με άλλες μεθόδους, που δεν έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη Δημόσια υγεία, όπως θερμικές μέθοδοι, οζονισμός και υπεριώδης ακτινοβολία. (Νταρακάς Ε., 2009)

8.3.5 Επιλογή μεθόδου απολύμανσης

Για την επιλογή μεθόδου απολύμανσης λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράγοντες:

1. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου. Παράμετροι αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας είναι:
 - η ικανότητα της μεθόδου να φτάσει το όριο του μικροβιακού φορτίου που ορίζεται για την κάθε κατηγορία μικροοργανισμών
 - η ικανότητα μια ευρείας απολύμανσης
 - η αξιοπιστία της μεθόδου που χρησιμοποιείται
2. Το κόστος, και πιο συγκεκριμένα:
 - κόστος εγκατάστασης
 - κόστος λειτουργίας
 - κόστος της προεπεξεργασίας που απαιτείται να εφαρμοσθεί προ της απολύμανσης
3. Η πρακτικότητα της μεθόδου και πιο συγκεκριμένα:
 - η ευκολία μεταφοράς, αποθήκευσης, χρήσης
 - η ευκολία ρύθμισης, ελέγχου και εφαρμογής της απολύμανσης
 - η ασφάλεια εφαρμογής

4. Η παραγωγή παραπροϊόντων, που εναποτίθενται στον αποδέκτη των αποβλήτων, που χαρακτηρίζονται από την τοξικότητά τους και την επικινδυνότητά τους ως καρκινογόνα. (Κούγκολος Α, 2005)

8.4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ-ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ

8.4.1 Γενικά

Ραδιενεργό κατάλοιπο-απόβλητο είναι κάθε υλικό που περιέχει ή έχει ρυπανθεί από ένα ή και περισσότερα ραδιοϊσότοπα, των οποίων η τιμή ή η συγκέντρωση της ραδιενέργειας δεν δύναται να αγνοηθεί από άποψη ακτινοπροστασίας και για τα οποία δεν προβλέπεται περαιτέρω χρήση.

Επίπεδα αποδέσμευσης σύμφωνα με τους κανονισμούς ακτινοπροστασίας είναι συγκεκριμένες, πολύ αυστηρές τιμές, σε πίνακες. Βάση αυτών των τιμών γίνεται αποδέσμευση των υγρών ραδιενεργών αποβλήτων στο κοινό αποχετευτικό σύστημα καθώς και η αποδέσμευση των στερεών αποβλήτων. Το κάθε απόβλητο υγρό ή στερεό μετράται προ της διαχείρισής του και αν η τιμή μέτρησης είναι μικρότερη από τα επίπεδα αποδέσμευσης που εμφανίζονται στους πίνακες, τότε δεν θεωρείται ραδιενεργό και διαχειρίζεται ως μη ραδιενεργό απόβλητο.

Απενεργοποίηση ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία τα ραδιενεργά απόβλητα συλλέγονται σε αποκλειστικό ξεχωριστό δίκτυο ανά κατηγορίες, αν είναι δυνατό, μακράς και βραχείας διάρκειας ημίσειας ζωής, ώστε η τιμή μέτρησης ραδιενέργειας να είναι μικρότερη από την τιμή αποδέσμευσης, έτσι ώστε να χαρακτηρίζονται μη ραδιενεργά και να μπορούν να επεξεργασθούν με τις αντίστοιχες μεθόδους.

Sievert (Sv) είναι η ειδική ονομασία της μονάδας της ισοδύναμης ή ενεργού δόσης. Ένα Sievert ισούται με 1 Joule ανά χιλιόγραμμα $1 \text{ Sv} = 1 \text{ Jkg}^{-1}$.

Ενεργός δόση είναι η ποσότητα των ραδιενεργών ουσιών που επιτρέπεται να λάβει το άτομο του γενικού πληθυσμού την ώρα ανά έτος. Η ενεργός δόση πληθυσμού ισούται με 10 mSv/ώρα. Το ετήσιο όριο δόσης του πληθυσμού είναι 100 mSv

Ραδιενεργό νοσοκομειακό απόβλητο είναι αυτό που παράγεται στα εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής των νοσοκομείων και στα εργαστήρια όπου γίνονται εφαρμογές βραχυθεραπείας (για παράδειγμα βραχυθεραπεία με σπόρους ιωδίου 125 προστάτου).

Τα εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής στην Ελλάδα διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες(Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005):

- Κατηγορία A1: στα εργαστήρια A1 δεν γίνονται εξετάσεις ασθενών, αλλά εξετάσεις σε δείγματα από ασθενείς, όπως ορμονολογικές εξετάσεις, προγεννητικού ελέγχου, μεσογειακής αναιμίας. Ονομάζονται *in vitro*
- Κατηγορία A2: στα εργαστήρια A2 πραγματοποιούνται διαγνωστικές εξετάσεις, όπως σπινθηρογραφήματα. Δύναται να γίνουν και εξετάσεις *in vitro* χωρίς να είναι υποχρεωτικό
- Κατηγορία A3: στα εργαστήρια A3 εκτός των άλλων πραγματοποιούνται και θεραπείες στους ασθενείς με ραδιοϊσότοπα. Είναι μεγαλύτερης κλίμακας εργαστήρια

Τα ραδιενεργά απόβλητα από την πυρηνική ιατρική είναι δύο κατηγοριών, αυτά που προέρχονται από τις ανοικτές πηγές και αυτά από τις κλειστές πηγές

Ανοικτές πηγές. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα απόβλητα που παράγονται κατά την παρασκευή των ραδιοφαρμάκων που χορηγούνται στους ασθενείς, που χρησιμοποιούνται για τη διενέργεια εξετάσεων και τέλος αυτά τα κατάλοιπα από την παροχή φροντίδας στους ασθενείς

Κλειστές πηγές. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα ραδιενεργά ισότοπα που χρησιμοποιούνται για τη βαθμονόμηση και τον ποιοτικό έλεγχο των απεικονιστικών και των μετρητικών μηχανημάτων. Τα ραδιενεργά ισότοπα έχουν τη φυσική ιδιότητα να εξασθενούν με το πέρασμα του χρόνου. Για το λόγο αυτό έχουν μια συγκεκριμένη ωφέλιμη χρήση και για συγκεκριμένο πολύτιμο χρόνο, πέρα του οποίου δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν και θεωρούνται ραδιενεργό απόβλητο. Ακόμη, στις κλειστές πηγές υπάγονται και κάποιες άλλες μικρές πηγές που ονομάζονται χαρακτηριστικά "μάγκες"

Τα ραδιενεργά απόβλητα και από τις δύο πηγές (κλειστές-ανοικτές) μπορεί να είναι στερεά, υγρά και αέρια. Τα αέρια είναι σπάνια, γιατί πλέον δεν χρησιμοποιείται το ξένο ισότοπο.

Στερεά απόβλητα είναι όλα τα απορροφητικά χαρτιά, τα γάντια, οι σύριγγες, τα φιαλίδια που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των ραδιοφαρμάκων και τη χορήγηση στους ασθενείς. Επίσης, οι γεννήτριες που προμηθεύονται τα εργαστήρια σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση, το σύνολο των αντικειμένων που χρησιμοποιήθηκαν από ασθενείς, όπου

χορηγήθηκαν ραδιοφάρμακα, το σύνολο των κλειστών πηγών που χρησιμοποιούνται για τη βαθμονόμηση των διαφόρων μηχανημάτων καθώς και άλλες σημειακές πηγές.

Τα υγρά απόβλητα είναι το σύνολο των υπολειμμάτων των ραδιοφαρμάκων που χορηγούνται στους ασθενείς και παραμένουν στο εργαστήριο. Επίσης, τα ούρα των ασθενών που χορηγήθηκε ραδιοφάρμακο και οι υγροί σπινθηριστές που χρησιμοποιούν "τρίτιο" και άνθρακα 14 των εργαστηρίων. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

8.4.2 Φύλαξη ραδιενεργών αποβλήτων

Η φύλαξη των ραδιενεργών αποβλήτων έως ότου η ραδιενέργεια, η ενεργότητα του δείγματος, πέσει κάτω από τις τιμές των επιπέδων αποδέσμευσης, γίνεται σύμφωνα με τη νομοθεσία σε ειδικά θωρακισμένα δοχεία, αλλά και σε κρύπτες φύλαξης με περισσότερους από δύο χώρους. Σε άλλο χώρο φυλάσσονται τα χαμηλής ενέργειας απόβλητα και σε άλλον χώρο τα υψηλής ενέργειας. Οι κρύπτες πρέπει να είναι θωρακισμένες. Τόσο στα δοχεία όσο και στις κρύπτες η θωράκιση πρέπει να είναι τέτοια ώστε ο μέγιστος βαθμός σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειάς της να μην ξεπερνάει τα 10 mSv/ώρα για τη μέγιστη φυλασσόμενη ποσότητα ραδιονουκλιδίων.

Η πλειονότητα των ραδιοϊσοτόπων που χρησιμοποιείται από την πυρηνική ιατρική έχει φυσικό χρόνο ζωής μικρότερο της μίας εβδομάδας. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

Τα ραδιοϊσότοπα που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι το Ιώδιο 123, το θάλλιο, το σαμάριο, το στρόντιο. Οι χρησιμοποιημένες βελόνες τοποθετούνται σε αδιαπέρατους, σταθερούς περιέκτες.

Σε όλους τους περιέκτες που τοποθετήθηκαν ραδιενεργά απόβλητα αναγράφεται το είδος των ισοτόπων που απορροφήθηκε, η κατ' εκτίμηση ενεργότητά τους, η ημερομηνία που σφραγίσθηκε ο περιέκτης, ο χρόνος έναρξης της φύλαξης καθώς και οποιαδήποτε πληροφορία που είναι χαρακτηριστική των αποβλήτων.

Για τα στερεά απόβλητα που υπόκεινται σε σήψη, αυτά πρέπει να διαχωρίζονται από τα υπόλοιπα. Η οποιαδήποτε φύλαξή τους για μείωση της ενεργότητάς τους πρέπει να γίνεται κάτω από συνθήκες που να αποτρέπουν τη σήψη τους. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

8.4.3 Διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων

Η διάθεση των ραδιενεργών αποβλήτων εξαρτάται από την ενεργότητά τους, που μετράται από τον υπεύθυνο ακτινοπροστασίας. Τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά αν η μετρήσιμη ενεργότητα είναι κάτω από τα επίπεδα αποδέσμευσης, τότε τα μεν στερεά διατίθενται στο σύστημα αποκομιδής των απορριμμάτων. Δεν χαρακτηρίζονται ραδιενεργά και η διαχείρισή τους γίνεται ως αστικού τύπου απόβλητα. Τα δε υγρά δεν θεωρούνται ραδιενεργά και απελευθερώνονται στο κοινό αποχετευτικό δίκτυο. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

Αν όμως η μετρήσιμη ενεργότητα είναι πάνω από τα επίπεδα αποδέσμευσης, τότε τα στερεά ραδιενεργά απόβλητα τοποθετούνται στις κρύπτες έως ότου χαρακτηρισθούν μη ραδιενεργά, σύμφωνα με τις μετρήσεις, ενώ τα υγρά ραδιενεργά απόβλητα οδηγούνται κατευθείαν σε δεξαμενές μείωσης ενεργότητας ή σε κάποιο άλλο σύστημα επεξεργασίας λυμάτων.

Ο σχεδιασμός, η κατασκευή και η χρήση των δικτύων αποχέτευσης των ραδιενεργών αποβλήτων γίνεται βάση προδιαγραφών, οι οποίες πρέπει να τηρούνται πιστά. Σε κάθε πυρηνικό εργαστήριο πρέπει να υπάρχει ένας μόνο νιπτήρας, ή άλλη κατάλληλη υποδοχή όπου θα απορρίπτονται τα ραδιενεργά υγρά απόβλητα, με ταυτόχρονη ροή σημαντικής ποσότητας νερού, ώστε να πετύχουμε την αραιώση που επιτυγχάνεται πάντα και εφόσον τα απόβλητα διασπείρονται ή διαλύονται άμεσα στο νερό.

Ο κανονισμός ακτινοπροστασίας δίνει συγκεκριμένη τιμή συγκέντρωσης ραδιενεργών ουσιών στο αποχετευτικό δίκτυο του εργαστηρίου σε οποιοδήποτε σημείο του. Η συγκεκριμένη τιμή συγκέντρωσης είναι η μέγιστη συγκέντρωση ραδιενεργών ουσιών που δεχόμαστε για το αποχετευτικό δίκτυο. Η ημερήσια ποσότητα που απορρίπτεται από ένα εργαστήριο δεν πρέπει να υπερβαίνει τις συγκεκριμένες τιμές, τα συγκεκριμένα επίπεδα αποδέσμευσης. Το όλο αποχετευτικό δίκτυο, από το σημείο απόρριψης που βρίσκεται εντός του εργαστηρίου μέχρι το κεντρικό φρεάτιο αποχέτευσης του κτιρίου, πρέπει να έχει το μικρότερο δυνατό μήκος, να είναι ορατό ή να είναι γνωστή η διαδρομή του, να είναι εύκολα προσβάσιμο και επισκέψιμο και να διαθέτει την κατάλληλη σήμανση. Στην περίπτωση εκτέλεσης υδραυλικών εργασιών στα δίκτυα αποχέτευσης υγρών ραδιενεργών αποβλήτων πρέπει να γίνεται από τον υπεύθυνο ακτινοπροστασίας άμεσος ή έμμεσος έλεγχος της ραδιενέργειας του δικτύου και να δίνονται οι απαραίτητες οδηγίες στους τεχνικούς. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

Επίσης, οι τουαλέτες των ασθενών, όπου τους χορηγούνται ραδιοϊσότοπα, πρέπει να είναι μέσα σε θωρακισμένους θαλάμους, διαφορετικές από αυτές του προσωπικού και των άλλων ασθενών, να φέρουν κατάλληλη σήμανση και να οδηγούν κατευθείαν σε δεξαμενές μείωσης ή άλλο σύστημα επεξεργασίας των λυμάτων.

Ακόμη, τα υγρά απόβλητα του υγρού σπινθηριστή πρέπει να διαχωρίζονται και να έχουν ειδική μεταχείριση, λόγω των οργανικών διαλυτών που περιέχουν και όχι λόγω της ραδιενέργειας, εφόσον η ποσότητα του τριτίου και του άνθρακα 14 που περιέχει δεν ξεπερνά τα οριζόμενα από τον κανονισμό ακτινοπροστασίας.

Οι γεννήτριες καθώς και οι κλειστές πηγές πρέπει να επιστρέφονται στον κατασκευαστή, σύμφωνα με τη νομοθεσία.

Οι επίπεδες πηγές κοβαλτίου, οι μαρκέρες, τα φιαλίδια καισίου, κοβαλτίου και βαρίου που ανήκουν στις κλειστές πηγές και χρησιμοποιούνται για τη βαθμονόμηση των μετρητών ενεργότητας και είναι ενεργά απόβλητα.

Από το 1991, σύμφωνα με τη νομοθεσία, η προμήθειά της συνοδεύεται από έγγραφη βεβαίωση του κατασκευαστή ή προμηθευτή ότι μετά το πέρας της χρήσης δέχεται να τη λάβει πίσω.

Για όσες πηγές βρέθηκαν στην Ελλάδα πριν το 1991, εκπονήθηκε ένα οργανωμένο σχέδιο, συλλέχτηκαν και έφυγαν για διαχείριση στο εξωτερικό (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005).

Οι γεννήτριες, μετά την ωφέλιμη εβδομαδιαία χρήση τους, οδηγούνται σε προβλεπόμενο χώρο φύλαξης στην κρύπτη για απομείωση, για χρόνο που καθορίζεται με βάση την αρχική ενεργότητα της γεννήτριας από τον υπεύθυνο ακτινοπροστασίας.

Στη συνέχεια πρέπει ο υπεύθυνος να την αποσυναρμολογήσει και να γίνει μέτρηση της ραδιορρύπανσης που προκαλεί το μολύβι που διαθέτει. Αυτό όμως δεν ενδείκνυται. Πρέπει η γεννήτρια να επιστραφεί στον κατασκευαστή και εκεί να γίνουν ορθά οι όποιοι χειρισμοί. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

Τέλος, η κατασκευή ενός πυρηνικού εργαστηρίου γίνεται με βάση την εγκριθείσα μελέτη ακτινοπροστασίας από τη αρμόδια αρχή του ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ. Κατατίθεται κάτοψη όπου αναφέρονται οι θωρακίσεις των χώρων και όλα τα απαραίτητα, βάση πάντα των μέγιστων ποσοτήτων και των χειριστών καταστάσεων.

Κατά τη λειτουργία ενός πυρηνικού εργαστηρίου εντός νοσοκομείου ορίζεται πάντα ένας υπεύθυνος ακτινοπροστασίας, ο οποίος έχει πάντα υπόψη και υπό έλεγχο όλες τις διαδικασίες.

Η αρμόδια αρχή του ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ οφείλει να ενεργεί επιτόπιους ελέγχους σε τακτά χρονικά διαστήματα, τακτικούς ή έκτακτους. Ελέγχονται τα αρχεία παραλαβής, διαχείρισης και απόρριψης ραδιενεργών υλικών και ό, τι άλλο κριθεί απαραίτητο. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005)

8.5 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΛΥΝΤΗΡΙΩΝ

Τα απόβλητα που προέρχονται από τα πλυντήρια περιέχουν φορτίο σκόνης και λίπους που απομακρύνεται με την πλύση καθώς και υπολείμματα των υλικών καθαρισμού. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τηρούνται κάποιες προδιαγραφές των αποβλήτων που αποβάλλονται στο δίκτυο αποχέτευσης. Οι απαιτήσεις που τίθενται είναι (Καραούλη Β,2010):

- Επικρατούσα θερμοκρασία μικρότερη των 35 °C
- pH, Χημικά απαιτούμενο οξύγονο, Βιολογικά απαιτούμενο οξύγονο, όπως ορίζονται από τις σχετικές διατάξεις για τη διάθεση των υγρών αποβλήτων.

Τα μέτρα που εφαρμόζονται για την τήρηση των απαιτήσεων είναι:

- χρήση μέσων πλυσίματος και απορρυπαντικά που να είναι αποτελεσματικά σε χαμηλές θερμοκρασίες
- η δόση του απορρυπαντικού να είναι κατάλληλη ώστε να είναι μειωμένες οι ανάγκες της χημικής εξουδετέρωσης στις δεξαμενές εξισορρόπησης
- χρήση απορρυπαντικών με βαθμό αποικοδόμησης μεγαλύτερο του 90% (Καραούλη Β 2010)

8.6 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΜΑΓΕΙΡΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΥΖΙΝΕΣ

Τα υγρά απόβλητα που απορρίπτονται στο δίκτυο αποχέτευσης δεν θα πρέπει να περιέχουν λίπη και έλαια γιατί επιφορτίζονται οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων όπου και

καταλήγουν. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τοποθετείται ο κατάλληλος λιποσυλλέκτης πριν την έξοδό τους στο δίκτυο της αποχέτευσης. (Καραούλη Β,2010)

8.7 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Τα υγρά απόβλητα που προέρχονται από οδοντιατρικές μονάδες δεν θα πρέπει να φέρουν ποσότητα αμαλγάματος, διότι επιβαρύνεται το δίκτυο με επικίνδυνα υλικά και προκαλείται πρόβλημα τόσο για τη δημόσια υγείας όσο και για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και κατ' επέκταση για τους αποδέκτες και το περιβάλλον.

Οφείλεται να υπάρχει σύστημα-διαχωριστής αμαλγάματος με βαθμό απόδοσης μεγαλύτερο του 95%. (Καραούλη Β,2010)

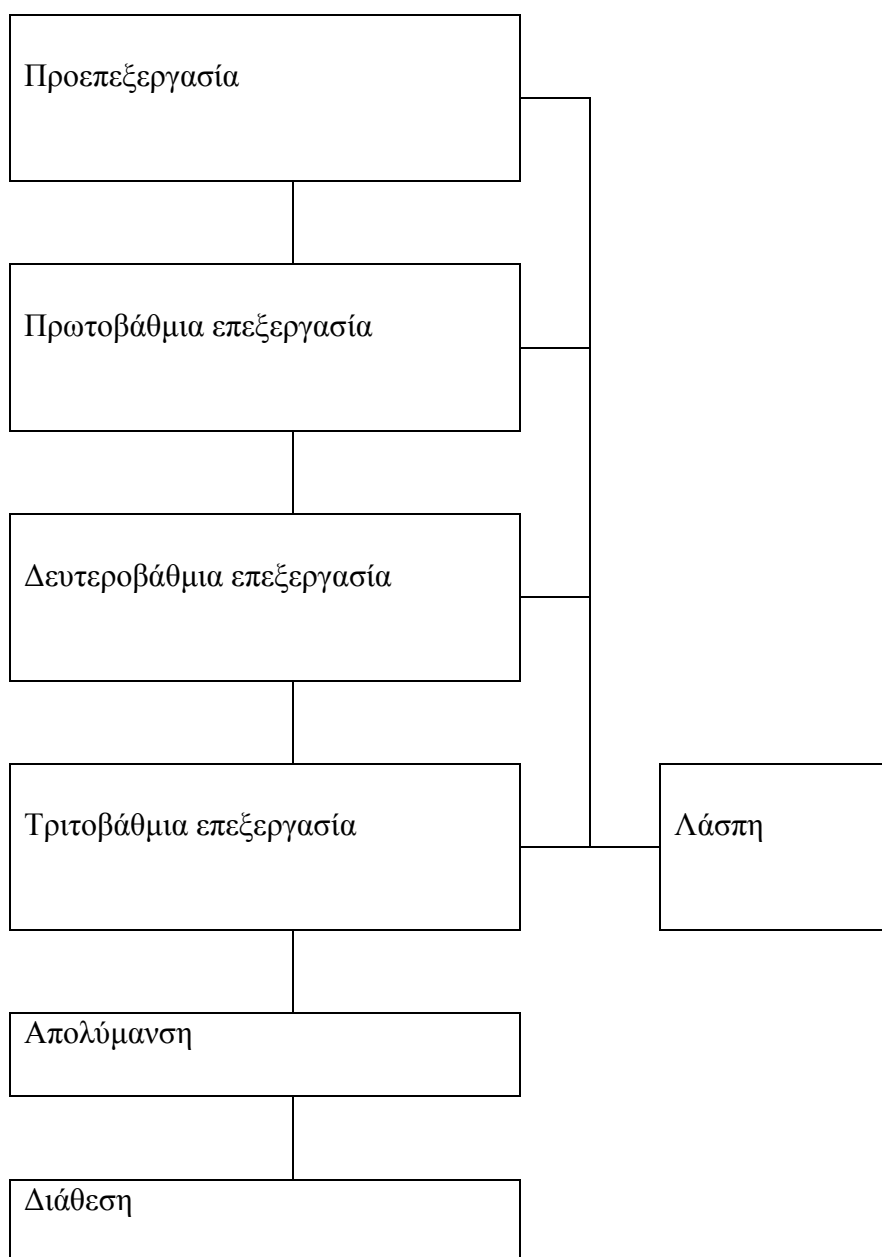
8.8 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα υγρά απόβλητα των νοσοκομείων όταν υποστούν την ενδεδειγμένη επεξεργασία, λόγω των χαρακτηριστικών που διαθέτουν, καταλήγουν στο αστικό δίκτυο αποχέτευσης και οδηγούνται στις μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Εκεί εφαρμόζονται ένα σύνολο φυσικών, χημικών ή βιολογικών διεργασιών. Στις μονάδες επεξεργασίας υπάρχουν τα εξής στάδια (Κούγκολος Α, 2005):

- Προεπεξεργασία
- Πρωτοβάθμια επεξεργασία
- Δευτεροβάθμια επεξεργασία
- Τριτοβάθμια επεξεργασία
- Απολύμανση
- Διάθεση

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων απεικονίζεται σχηματικά ως εξής:

Γραμμή επεξεργασία αποβλήτων



Πηγή: (Κούγκολος Α, 2005)

Στην προεπεξεργασία εκτελούνται:

- Εσχάρωση
- Πολτοποίηση
- Εξάμμωση
- Λιποσυλλογή

Στην πρωτοβάθμια επεξεργασία σκοπός είναι η απομάκρυνση των στερεών από τα απόβλητα. Αυτό επιτυγχάνεται με (Κούγκολος Α, 2005):

- πρωτοβάθμια καθίζηση ή επίπλευση
- χημική επεξεργασία (κροκίδωση) με καθίζηση

Στη δευτεροβάθμια επεξεργασία σκοπός είναι η απομάκρυνση των οργανικών ουσιών των αποβλήτων με βιολογικές διεργασίες με τη βοήθεια μικροοργανισμών, που αναπαράγονται καταναλώνοντας τις οργανικές ουσίες. Αποτελεί το σημαντικότερο στάδιο των μονάδων επεξεργασίας. Το στάδιο επιτυγχάνεται με αντιδραστήρες (Κούγκολος Α, 2005):

- ενεργού ιλύος
- αεριζόμενες λίμνες-λίμνες σταθεροποίησης
- χαλκοδιωλιστήρια (βιολογικά φίλτρα)
- βιολογικοί δίσκοι

Στη τριτοβάθμια επεξεργασία σκοπός είναι η απομάκρυνση ορισμένων ρυπαντικών ουσιών, που δεν απομακρύνθηκαν στα προηγούμενα στάδια, όπως οργανικού φορτίου, αζώτου, φωσφόρου και άλλων συστατικών ανεπιθύμητων. Περιλαμβάνει φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες όπως (Κούγκολος Α, 2005):

- απομάκρυνση αμμωνίας με απαέρωση
- απομάκρυνση νιτρικών και αμμωνίας με ιοντοεναλλαγή
- απομάκρυνση αιωρούμενων στερεών με διύλιση ή μικροδιήθηση
- απομάκρυνση οργανικών με προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα
- απομάκρυνση διαλυτών στερεών με ηλεκτροδιάλυση ή αντίστροφη όσμωση
- απομάκρυνση ενώσεων αζώτου με βιολογικές διεργασίες νιτροποίησης-απονιτροποίησης.
- Στην απολύμανση σκοπός είναι η καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών που υπάρχουν στα απόβλητα και αυτή επιτυγχάνεται με φυσικά ή χημικά μέσα όπως:
 - θερμότητα
 - UV ακτινοβολία

- χλώριο
- όζον
- διοξείδιο χλωρίου

Στην επεξεργασία της ιλύος σκοπός είναι η μείωση του όγκου της όπως και του μικροβιακού της φορτίου, ώστε να μειωθεί το κόστος επεξεργασίας της και διάθεσής της. Αυτό επιτυγχάνεται με τα εξής στάδια:

- Πάχυνση
- Χώνευση
- Αφυδάτωση

Η επεξεργασμένη ιλύς μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί με διάθεση στο έδαφος ως λίπασμα.

Τέλος, γίνεται διάθεση των επεξεργασμένων υγρών σε φυσικό υδατικό αποδέκτη ή επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων κυρίως για άρδευση καλλιεργειών. (Κούγκολος Α, 2005)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΗΛΩΝ-ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

Σύμφωνα με τη νομοθεσία (ΦΕΚ 80/Α/5-3-2004) "Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των χρησιμοποιημένων Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών") απαγορεύεται η συλλογή προσωρινή αποθήκευση, μεταφορά και διάθεση των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών μαζί με τα αστικού τύπου απόβλητα.

Επιβάλλεται να γίνεται χωριστή συλλογή των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών μέσα σε ειδικούς κάδους με την κατάλληλη σήμανση και οριζόμενα σημεία συλλογής. Σκοπός όλων αυτών είναι να ανακυκλωθούν οι ηλεκτρικές στήλες και να ανακτηθεί η ενέργειά τους.

Οι ηλεκτρικές στήλες κατασκευάζονται από μέταλλα όπως λίθιο, ψευδάργυρο, άνθρακα, μαγγάνιο, κάδμιο, νικέλιο, υδράργυρο και μόλυβδο. Το σύνολο αυτών είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.

Το κάδμιο, ο μόλυβδος και ο υδράργυρος επιβεβαιωμένα προκαλούν βλάβες στους νεφρούς, στο μυοσκελετικό σύστημα, εγκεφαλοπάθειες, νευρολογικές διαταραχές, στο καρδιαγγειακό καθώς και διάφορους τύπους καρκίνου.

Σε ανεξέλεγκτη απόθεση στο περιβάλλον υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης και διαρροής υγρών. Μολύνονται εδάφη και υπόγεια νερά. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι μία μικρή μπαταρία ρολογιού μπορεί να ρυπάνει ένα κυβικό μέτρο χώμα ή τετρακόσια κυβικά μέτρα νερού.

Η ανακύκλωση των ηλεκτρικών στηλών στόχο έχει την ανάκτηση και αξιοποίηση των υλικών τους, ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν για κατασκευή νέων στηλών ή άλλων προϊόντων. Επίσης, να εξοικονομηθεί ενέργεια και πρώτες ύλες καθώς επίσης να μειωθεί ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων.

Οι ηλεκτρικές στήλες συγκεντρώνονται μέσα σε κατάλληλους περιέκτες, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε καίρια σημεία των νοσοκομειακών ιδρυμάτων. Σε τακτά χρονικά διαστήματα φορέας, όπου είναι αρμόδιος για την ανακύκλωση των στηλών, τις συλλέγει και τις προωθεί σε εργοστάσια του εξωτερικού, σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, για να ανακυκλωθούν και να αξιοποιηθούν. (Φ.Ε.Κ. 963/Β/2000)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ

10.1 Οριοθέτηση του πληθυσμού έρευνας και κριτήρια επιλογής του δείγματος

Ο πληθυσμός της μελέτης αφορά τις Υγειονομικές Μονάδες στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα αναφέρεται στις ομάδες ατόμων που είναι υπεύθυνοι για την διαχείριση των νοσοκομειακών απορριμάτων εντός των νοσηλευτικών ιδρυμάτων. Αυτός είναι και ο πληθυσμός- στόχος της έρευνας. Σκοπός της μελέτης είναι, η διερεύνηση των γνώσεων του προσωπικού σχετικά με την πολιτική διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων στις Υγειονομικές Μονάδες.

Ο πληθυσμός- στόχος της μελέτης πρέπει να πληρεί τα κάτωθι κριτήρια οριοθέτησης του:

1. Οι Υγειονομικές Μονάδες που θα επιλεγούν να ανήκουν στην πρώτη και στη δεύτερη Υγειονομική Περιφέρεια για λόγο προσβασιμότητας του ερευνητή αποκλειστικά στον Νομό Αττικής.
2. Οι Υγειονομικές Μονάδες να είναι δημόσια νοσοκομεία ως Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου ώστε να ελεγχθούν οι μηχανισμοί του Ελληνικού Κράτους για την διαχείριση των Ιατρικών Αποβλήτων.
3. Να επιλεγούν γενικά και ειδικά νοσοκομεία ώστε να μελετηθεί η διαχείριση ορισμένων αποβλήτων που πιθανότατα να μην παράγονται σε γενικά νοσηλευτικά ιδρύματα.
4. Οι Υγειονομικές Μονάδες που θα μελετηθούν να παράγουν νοσοκομειακά απορρίμματα γιατί αυτός είναι και ο σκοπός της μελέτης, η διαχείριση των απορριμάτων των νοσηλευτικών ιδρυμάτων.
5. Τέλος, στις Υγειονομικές Μονάδες να υπάρχει μια ομάδα ή και μεμονωμένα άτομα που θα είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση των νοσοκομειακών απορριμάτων, γιατί αυτοί θα είναι που θα αντιπροσωπεύουν τις Υγειονομικές Μονάδες.

Επομένως, τα κριτήρια οριοθέτησης αποτελούν και τα κριτήρια επιλογής του δείγματος.

10.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Όπως είναι γνωστό, η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας από το δείγμα στο συνολικό πληθυσμό της μελέτης. Η

αντιπροσωπευτικότητα αφορά επομένως το βαθμό κατά τον οποίο τα υποκείμενα του δείγματος συμπεριφέρονται παρόμοια με τα υποκείμενα του συνολικού πληθυσμού της μελέτης. Επομένως, όπως προκύπτει από τα παραπάνω η μέθοδος δειγματοληψίας είναι ιδιαίτερη προκειμένου να καταστεί δυνατή η επέκταση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Ως μέθοδος δειγματοληψίας της έρευνας ακολουθήθηκε η τυχαία δειγματοληψία. Σύμφωνα με αυτή οι Υγειονομικές Μονάδες που ανήκουν στον Νομό Αττικής υπολογίζονται σε 36 νοσοκομεία. Από αυτά επελέγησαν τυχαία οι 10 Υγειονομικές Μονάδες και αφού πληρούν τα κριτήρια οριοθέτισης και επιλογής του δείγματος. Σε αυτό το δείγμα τα νοσοκομεία που δεν επελέγησαν είχαν την ίδια πιθανότητα να επιλεγούν με αυτές που επελέγησαν.

Όσον αφορά το μέγεθος του δείγματος επιχειρήθηκε να επιτευχθεί, κατά το δυνατόν ένας ικανοποιητικός αριθμός νοσοκομείων που συμμετείχαν στην έρευνα. Είναι γνωστό ότι όσο μεγαλύτερο είναι το δείγμα τόσο πιθανότερο είναι να εκφράζει περισσότερο αντιπροσωπευτικά το συνολικό πληθυσμό.

Εν συνεχεία, αναφέρονται οι Υγειονομικές Μονάδες που επελέγησαν για την έρευνα:

- Γ.Ν.Α ΛΑΪΚΟ
- Γ.Ν.Α ‘Η ΕΛΠΙΣ’
- Γ.Ν.Π.Α ‘ΑΤΤΙΚΟΝ’
- Γ.Ν.Π.Α ‘Η ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ’
- Γ.Ν. ‘ΕΛ.ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ-ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ’- Γ.Ν.Α ‘ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ’
- ΨΥΧΙΑΤΡΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΤΤΙΚΗΣ
- Γ.Α.Ν.Α ‘ΑΓΙΟΣ ΣΑΒΒΑΣ’
- Γ.Ν ΠΑΙΔΩΝ ‘ΠΑΝ. & ΑΓΛ. ΚΥΡΙΑΚΟΥ’
- Ψ.Ν.Α ‘ΔΡΟΜΟΚΑΪΤΕΙΟ’
- ΟΦΘΑΛΜΙΑΤΡΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

10.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η συλλογή των δεδομένων, των πληροφοριών, δηλαδή που συλλέχθηκαν από τα υποκείμενα που συμμετείχαν στην έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο της αυτό-αναφοράς.

Ως μέσο συλλογής των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο, το οποίο περιέχει 22 κλειστές ερωτήσεις και 9 ανοιχτές. Το ερωτηματολόγιο έχει βασιστεί σε αντίστοιχο πρότυπο ερωτηματολόγιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) (Prüss

et al., 1999) μεταφρασμένο και προσαρμοσμένο στις ανάγκες της εργασίας. Τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν στους υπευθύνους διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων στις Υγειονομικές Μονάδες του δείγματος της έρευνας.

Οι κλειστές ερωτήσεις έχουν προκαθορισμένες εναλλακτικές απαντήσεις, η πλειοψηφία των οποίων επιτρέπουν σύνθετες εκφράσεις γνώμης ή πολλαπλά επίπεδα εναλλακτικών απαντήσεων από τον ερωτώμενο. Στις ανοικτές ερωτήσεις, οι απαντήσεις διατυπώνονται γραπτά από τους ίδιους ερωτώμενους και εν συνεχεία επεξεργάζονται. Οι κλειστές ερωτήσεις παρέχουν τη δυνατότητα της εύκολης και γρήγορης απάντησης.

10.4 Συλλογή Δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε στη διάρκεια 90 ημερών, συγκεκριμένα ξεκίνησε από τις 02/05/2016- 31/08/2016. Το χρονικό αυτό τα ερωτηματολόγια δόθηκαν προς έγκριση και στη συνέχεια συμπλήρωση από τους υπευθύνους διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων σε κάθε Υγειονομική Μονάδα.

Τα ερωτηματολόγια μοιράστηκαν κατά τη διάρκεια της πρωινής βάρδιας των ερωτωμένων, αφού βέβαια προηγουμένως είχε εγκριθεί από το Επιστημονικό και Διοικητικό Συμβούλιο των Υγειονομικών Μονάδων. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν παρουσία του ερευνητή, με σκοπό να καταγραφούν απορίες και τυχόν ασάφειες των ερωτήσεων.

Παράλληλα, χρειάζεται να αναφερθεί ότι κάποιοι ερωτώμενοι χρειάστηκαν να μελετήσουν τα ερωτηματολόγια περαιτέρω, εξαιτίας κάποιων ερωτήσεων που απαιτούσαν ακριβή ποσοτικά δεδομένα τα οποία για να απαντηθούν θα έπρεπε να αναζητηθούν από τα αρχεία που διατηρούσε το κάθε νοσοκομείο. Τέτοιες ερωτήσεις ήταν κυρίως εκείνες που αφορούσαν τις κλίνες, την πληρότητα και τις ποσότητες των αποβλήτων.

Ακόμα διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν και κάποια προβλήματα σε ορισμένες ερωτήσεις, στις οποίες οι ερωτώμενοι ζητούσαν περισσότερες εξηγήσεις. Κάποιες από αυτές τις ερωτήσεις στη συνέχεια είτε προποποιήθηκαν είτε αντικαταστάθηκαν. Το τελικό ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα 1.

Τέλος, δεδομένα από τα νοσοκομεία Γ.Ν ΠΑΙΔΩΝ 'ΠΑΝ. & ΑΓΛ. ΚΥΡΙΑΚΟΥ', Ψ.Ν.Α 'ΔΡΟΜΟΚΑΪΤΕΙΟ' και από το ΟΦΘΑΛΜΙΑΤΡΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ δεν συμπεριλαμβάνονται σε αυτή την εργασία. Οι γραφειοκρατικές διαδικασίες έγκρισης που ήταν εξαιρετικά χρονοβόρες αλλά και άλλες δυσκολίες είχαν σαν αποτέλεσμα να μην καταστεί δυνατή η απάντηση του ερωτηματολογίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

11.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

Το πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου αφορά κάποιες γενικές πληροφορίες σχετικά με τη δυναμικότητα και τον αριθμό των κλινών που διαθέτει το κάθε νοσοκομείο. Στόχος είναι να χρησιμοποιηθούν τα στοιχεία αυτά για την κατανόηση των επιλογών του κάθε νοσοκομείου σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων καθώς και να εκτιμηθεί ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων. Τα δεδομένα παρουσιάζονται στον πίνακα 11.1

Τα νοσοκομεία που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν είτε γενικά είτε ειδικά νοσοκομεία. Σε μεγαλύτερο ποσοστό όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα είναι τα γενικά νοσοκομεία και αμέσως μετά τα ειδικά. Έχουμε στο δείγμα μας τέσσερα γενικά νοσοκομεία και τρία ειδικά. Ένα επίσης στοιχείο που μας δίνει ο παρακάτω πίνακας είναι το σύνολο των κλινών που έχει το κάθε νοσοκομείο. Τις περισσότερες αναπτυγμένες κλίνες τις έχει το Ψ.Ν.Α (1290 κλίνες) και τις λιγότερες το Γ.Ν.Α 'Ελπίς' (200 κλίνες).

Πίνακας 11.1 Είδος νοσοκομείου και συνολο κλινών

Νοσοκομεία	Είδος Νοσοκομείου	Σύνολο κλινών
Αλεξάνδρας	Γενικό	460
Άγιος Σάββας	Ειδικό	300
Λαϊκό	Γενικό	580
Ψ.Ν.Α.	Ειδικό	1290
Αγία Σοφία	Ειδικό	650
Ελπίς	Γενικό	200
Αττικό	Γενικό	735

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε την κάλυψη πληρότητας των κλινών που έχει το κάθε νοσοκομείο.

Πίνακας 11.2 Κάλυψη πληρότητας κλινών επι τοις %

Νοσοκομεία	Κάλυψη πληρότητας κλινών%
Αλεξάνδρας	100%
Άγιος Σάββας	100%
Λαϊκό	90%
Ψ.Ν.Α.	100%
Αγία Σοφία	100%
Ελπίς	90%
Αττικό	93%

Από τον παραπάνω πίνακα διαπιστώνουμε ότι τα νοσοκομεία που μελετώνται έχουν μεγάλο ποσοστό για την πληρότητα των ανεπτυγμένων κλινών τους, τα περισσότερα από αυτά 100%. Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι το ‘Αλεξάνδρας’ έχει το μεγαλύτερο ποσοστό της τάξεως του 100% όπως επίσης ο ‘Άγιος Σάββας’, το Ψ.Ν.Α. και η Αγία Σοφία’. Στη συνέχεια παρατηρούμε το ‘Αττικόν’ (93%) που έχει το αμέσως επόμενο μικρότερο ποσοστό από τα υπόλοιπα τέσσερα νοσοκομεία. Ενώ το μικρότερο ποσοστό πληρότητας το συναντάμε στο ειδικό νοσοκομείο ‘Αγία Σοφία’ και στο ‘Λαϊκό’ της τάξεως του 90%.

Πίνακας 11.3 Σύνολο προσωπικού νοσοκομείου

Νοσοκομεία	Σύνολο προσωπικού
Αλεξάνδρας	460
Άγιος Σάββας	1100
Λαϊκό	791
Ψ.Ν.Α.	1571
Αγία Σοφία	1400
Ελπίς	480
Αττικό	1437

Από τον πίνακα 11.3 παρατηρούμε ότι ένα νοσοκομείο έχει το λιγότερο προσωπικό και είναι το ‘Αλεξάνδρας’ με 460 άτομα. Ακολουθεί το ‘Ελπίς’ με 480 άτομα, το ‘Λαϊκό’ με 791 , το ‘Άγιος Σάββας’ με 1100, το ‘Αγία Σοφία’ με 1400, το ‘Αττικόν’ με 1437 και τέλος το Ψ.Ν.Α. με σύνολο προσωπικού 1571 άτομα.

11.2 ΕΚΤΥΜΩΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η εκτίμηση των νοσοκομείων για τις ποσότητες των αποβλήτων που παράγουν παρουσιάζεται στον πίνακα 11.4. Για το νοσοκομείο ‘Ψ.Ν.Α.’ δεν εμφανίζεται η κατηγορία ‘ειδικά ρεύματα αποβλήτων’ για των λόγο ότι δε παράγονται στη συγκεκριμένη υγειονομική μονάδα όπως και για το ‘Αττικό’ σε αυτή την κατηγορία. Όμως, χρειάζεται να προσέξουμε στην κατηγορία ‘Αστικά Στερεά Απόβλητα’ ότι το Αττικό δε γνωρίζει τις ποσότητες που παράγει το νοσοκομείο. Κάτι που δε τηρεί του κανονισμούς για την καταγραφή όλων των κατηγοριών αποβλήτων βάση του ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ’/8-5-2012.

Πίνακας 11.4: Ποσότητες αποβλήτων για το έτος 2015

Ονόματα Νοσοκομείων	Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ)	Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων	Επικίνδυνα Απόβλητα (ΕΑΥΜ)	Σύνολο αποβλήτων
Αλεξάνδρας	240.000	4.500	222.351	466.851
Άγιος Σάββας	365.000	7.200	254.031	626.231
Λαϊκό	476.570	4.745	242.847	724.162
Ψ.Ν.Α.	180.000	-	5.760	185.760
Αγία Σοφία	216.000	3.850	252.000	472.610
Ελπίς	120.000	2.600	90.000	212.600
Αττικό	Δε γίνεται μέτρηση	-	415.357	415.357

Τα ΑΣΑ παράγονται από όλα τα τμήματα του Νοσοκομείου όπως συμβαίνει και με ταειδικά ρεύματα αποβλήτων που υπόκεινται σε εναλλακτική διαχείριση. Στα Ειδικά Ρεύματα αποβλήτων κατατάσσονται και τα ραδιενεργά τα οποία παράγονται από τηνΠυρηνική Φυσική και τη Θεραπεία Ιωδίου. ΕΑΑΜ παράγονται από σχεδόν όλα τατμήματα εκτός της Διοικητικής Υπηρεσίας, της Αποστείρωσης, του Φαρμακείου, τουΠαθολογοανατομικού Εργαστηρίου και της Ακτινοθεραπείας. ΜΕΑ παράγονται από ταΔιαγνωστικά Εργαστήρια, το Παθολογοανατομικό και όπου γίνονται χημειοθεραπείες(Ογκολογικό και Α'παθολογική κλινική). Οι μεγαλύτερες ποσότητες ΑΕΑ παράγονταιαπό το Φαρμακείο και το Παθολογοανατομικό. Από το μεν φαρμακείο μόνο στερεά,από το Παθολογοανατομικό και στερεά.

Γράφημα 11.1: Παραγωγή Α.Σ.Α ανα νοσοκομείο και ανα κλίνη (εκτός ‘Αττικον’)



Στο γράφημα 11.1 βλέπουμε την παραγωγή Αστικών Στερεων αποβλήτων ανά νοσοκομείο ανά κλίνη. Χρειάζεται να σημειώσουμε σε αυτό το σημείο ότι τα νοσοκομεία όπως βλέπουμε από τον πίνακα 11.2 είναι κοντά στο 100% της πληροτητάς τους.

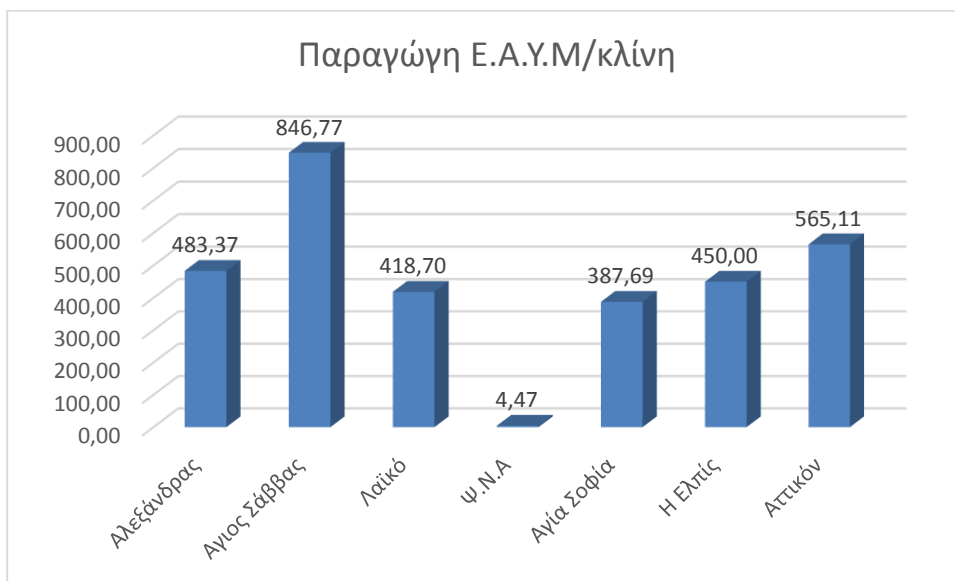
Από το γράφημα 11.1 παρατηρούμε ότι ο ‘Άγιος Σάββας’ έχει τον μεγαλύτερο όγκο παραγωγής σε σχέση με τα υπόλοιπα πέντε του δείγματος. Παράλληλα, το ‘Αλεξάνδρας’ και το ‘Η Ελπίς’ είναι σχεδόν όμοια η παραγωγή τους.

Γράφημα 11.2: Παραγωγή Ε.Ρ.Α ανά νοσοκομείο ανά κλίνη



Στο γράφημα 11.6 παρατηρούμε τη παραγωγή Ειδικών Ρευμάτων αποβλητων σε κάθε νοσοκομείο ανά κλίνη. Τα νοσοκομεία ‘Αττικόν’ και ‘Ψ.Ν.Α’ δεν υπάρχουν για τον λόγο τι δε παράγουν νοσοκομειακά απόβλητα της κατηγορίας Ειδικών Ρευμάτων. Πρώτο νοσοκομείο στην παραγωγή αποβλήτων ανα κλίνη βλέπουμε ότι είναι ο ‘Άγιος Σάββας’ και τελευταίο η ‘Αγία Σοφία’.

Γράφημα 11.3: Παραγωγή Ε.Α.Υ.Μ. ανά κλίνη



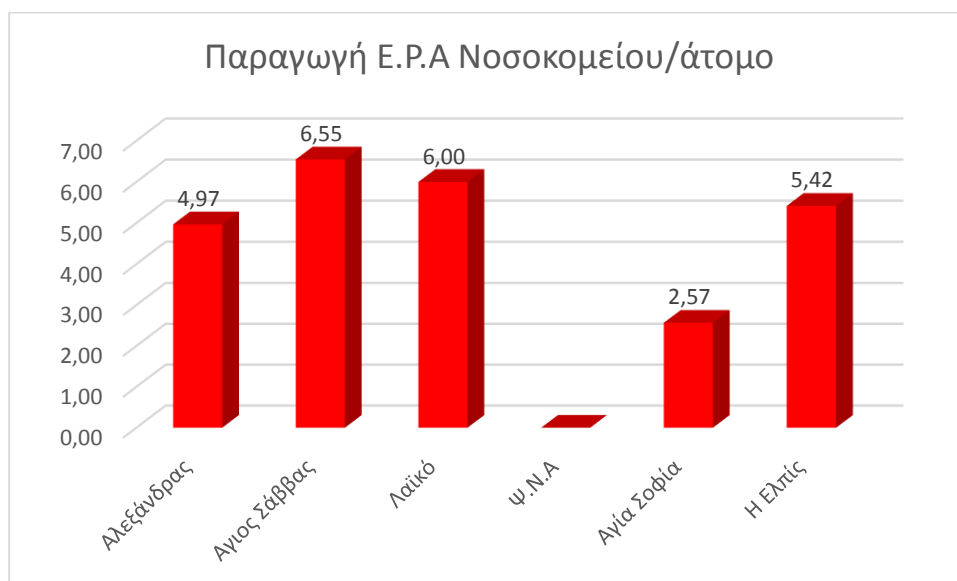
Στο παραπάνω γράφημα (11.3) βλέπουμε ότι και σε αυτή την κατηγορία ο ‘Άγιος Σάββας’ παράγει τα περισσότερα απόβλητα. Αμέσως μετά είναι το ‘Αττικόν’ το ‘Αλεξάνδρας’ και τελευταίο είναι το ‘Ψ.Ν.Α’ με όγκο αποβλητων μόλις 4.470kg.

Γράφημα 11.4 Παραγωγή Α.Σ.Α Νοσοκομείων ανα άτομο προσωπικού



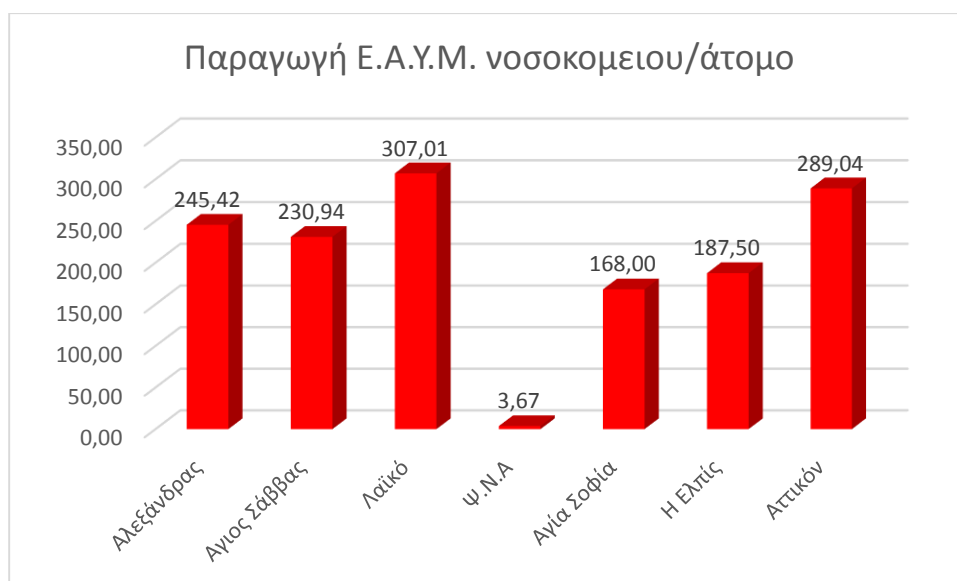
Στο γράφημα 11.4 παρατηρούμε ότι για την κατηγορία αστικά στερεά απόβλητα το ‘Λαϊκό’ νοσοκομείο παράγει την μεγαλύτερη ποσότητα ανά άτομο προσωπικού. Βασιζόμενοι σε αυτό μπορούμε να κάνουμε δύο υποθέσεις: α) γίνεται πολύ κατανάλωση υλικών οπότε πρέπει να υπάρξει καλύτερη διαχείριση ή β) υπάρχει μη επαρκής αριθμός προσωπικού.

Γράφημα 11.5: Παραγωγή Ε.Ρ.Α Νοσοκομείων ανα άτομο προσωπικού



Εδώ (γράφημα 11.5) παρατηρούμε ότι παραγωγή ειδικών ρευμάτων αποβλήτων στα νοσοκομεία του δείγματος ανά άτομο προσωπικού είναι σχετικά στις ίδιες μονάδες παραγωγής. Εκτός από το ‘Αγία Σοφία’ που έχει τη λιγότερη παραγωγή (2.570kg).

Γράφημα 11.6: Παραγωγή Ε.Α.Υ.Μ. Νοσοκομείων ανα άτομο προσωπικού



Στην παραγωγή επικύνδινων αποβλήτων ανά άτομο προσωπικού (γράφημα 11.6) ότι την μεγαλύτερη παραγωγή την κάνει το ‘Λαϊκό’ νοσοκομείο (307.010kg) και λίγες μονά πιο κάτω βρίσκεται το ‘Αττικών’(289.040kg). Την μικρότερη κατανάλωση την έχει το ‘Ψ.Ν.Α.’ με μόνο 3.670kg.

11.3 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Κάθε Υγειονομική Μονάδα υποχρεούται να συντάσσει τον "Εσωτερικό κανονισμό Διαχείρισης Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων" και στη συνέχεια αυτός να εγκρίνεται από την αρμόδια Διεύθυνση Υγειονομικής Περιφέρειας (Δ.Υ.ΠΕ.).(ΚΥΑ146163/ΦΕΚ 1537/τΒ’/8-5-2012)

Όλα τα νοσοκομεία του δείγματος έχουν έγκυρο εσωτερικό κανονισμό όπως ορίζει το νομοθετικό πλαίσιο. Τα περισσότερα από τα νοσοκομεία έχουν πάρει την έγκριση μετά τις τροποποιήσεις που υπέστη η νομοθεσία για τα απόβλητα στις 8-5-2012. Κάποια όμως από αυτά εξακολουθούν να έχουν μη ενημερωμένους εσωτερικούς κανονισμούς.

Πίνακας 11.5: Έτος έγκρισης εσωτερικών κανονισμών νοσοκομείων

Ονόματα Νοσοκομείων	Έτος έγκρισης εσωτερικού κανονισμού
Αλεξάνδρας	2011
Άγιος Σάββας	2013
Λαϊκό	2012
Ψ.Ν.Α.	2015
Αγία Σοφία	2016
Ελπίς	2013
Αττικό	2014

Στον πίνακα 11.5 παρατηρούμε ότι το νοσοκομείο ‘Αλεξάνδρας’ έχει πάρει έγκριση το έτος 2011 το οποίο είναι πριν την ΚΥΑ146163/ΦΕΚ 1537/τΒ’/8-5-2012. Δηλαδή δεν είναι ενημερωμένος ο εσωτερικός κανονισμός με τις καινούριες ρυθμίσεις. Όμως τηρούνται όλες οι κείμενες διατάξεις όπως ορίζει ο νόμος. Παράλληλα, το νοσοκομείο ‘Λαϊκό’ έχει πάρει έγκριση το έτος 2012 με μη ενημερωμένο περιεχόμενο όπως ορίζει η καινούρια νομοθεσία και αυτό λόγω των χρονοβόρων γραφειοκρατικών διαδικασιών που αντιμετωπίζουμε όλοι στη χώρα μας. Τέλος τα υπόλοιπα νοσοκομεία διαθέτουν πλήρως ενημερωμένο εσωτερικό κανονισμό.

Κατά τη σύνταξη του εσωτερικού κανονισμού ορίζονται: το σύνολο των ενεργειών, των όρων, των μέτρων και των περιορισμών, όπως επίσης το σχέδιο έκτακτης ανάγκης και το σύνολο των μέτρων της Υγιεινής και Ασφάλειας, όπως και τα πρόσωπα τα οποία είναι επιφορτισμένα και υπεύθυνα για την εποπτεία και την τήρηση των μέτρων, όρων και περιορισμών αυτών. Αυτά τα πρόσωπα θα πρέπει να έχουν εκπαιδευτεί κατάλληλα και να διαθέτουν τις απαραίτητες γνώσεις καθώς και εμπειρίας για τη διαχείριση των Ε.Α.Υ.Μ. Επίσης, θα πρέπει να επιμορφώνονται συνεχώς για τα νέα δεδομένα που προκύπτουν, έτσι

ώστε να μπορούν να εξασφαλίσουν την ομαλή ροή των διαδικασιών και να αντιδράσουν άμεσα και αποτελεσματικά σε τυχόν αστοχία. (ΚΥΑ146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012)

Σε όλα τα νοσοκομεία του δείγματος υπάρχει σχέδιο έκτακτης ανάγκης όπως επίσης το προσωπικό είναι εξειδικευμένο στη διαχείριση των αποβλήτων. Τέλος, σε όλες τις υγειονομικές μονάδες έχει πραγματοποιηθεί κάποιο σχετικό πρόγραμμα κατάρτισης προσωπικού.

Στον εσωτερικό κανονισμό θα πρέπει να υπάρχουν και κατόψεις, όπου θα αναφέρονται τα σημεία συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης των Ε.Α.Υ.Μ. καθώς και οι διαδρομές που διανύονται για τη μεταφορά εντός της Υ.Μ.

Τα ΑΣΑ, που προσομοιάζουν των οικιακών τοποθετούνται σε σάκο χρώματος μαύρου. Όσον αφορά τα ΕΑΥΜ το κάθε ρεύμα αποβλήτων τοποθετείται σε περιέκτη διαφορετικού χρώματος ανάλογα με την επιλεγόμενη μέθοδο επεξεργασίας. Έτσι λοιπόν τα απόβλητα, που αποτεφρώνονται σύμφωνα με τη νομοθεσία θα πρέπει να τοποθετούνται σε περιέκτη κόκκινου χρώματος ενώ αυτά, που αποστειρώνονται/αδρανοποιούνται σε περιέκτη κίτρινου χρώματος. Η χρωματική κωδικοποίηση επομένως δεν αφορά την κατηγορία του αποβλήτου αλλά την επιλεγόμενη μέθοδο επεξεργασίας.

Τα ΕΑΑΜ στα νοσοκομεία τοποθετούνται σε κίτρινη σακούλα επειδή οδηγούνται προς αδρανοποίηση. Αν αποτεφρώνονταν θα έμπαιναν σε κόκκινη. Τα ΜΕΑ μπαίνουν σε κόκκινη σακούλα και τα ΑΕΑ επίσης σε κόκκινη σακούλα. Οι σακούλες για τα ΕΑΑΜ και τα ΑΕΑ τοποθετούνται με ευθύνη του συνεργείου καθαρισμού (συμβατική υποχρέωση) σε περιέκτες μεταλλικούς ή πλαστικούς κατάλληλων προδιαγραφών έτσι ώστε να μην διαβρώνονται, να καθαρίζονται εύκολα, να κλείνουν στεγανά, να ανοίγουν ποδοκίνητα. Τα ΜΕΑ τοποθετούνται πρώτα σε χάρτινα κυτία (hospital box), επενδυμένα με κόκκινη σακούλα τα οποία είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να κλείνουν κατά τρόπο ώστε πιθανή ανατροπή τους να μην οδηγήσει σε διασπορά των αποβλήτων. Η συσκευασία αυτή έχει επιλεγεί από το φορέα επεξεργασίας και το κόστος προμήθειας τους βαρύνει την εταιρεία, που κάνει τη συλλογή-μεταφορά των αποβλήτων αυτών. Μέσα στο νοσοκομείο τα hospital box τοποθετούνται με ευθύνη του συνεργείου καθαρισμού σε ποδοκίνητη βάση με καπάκι, ανοξειδώτη, που έχει προμηθευτεί το νοσοκομείο. Όταν το hospital box γεμίσει κατά τα³/₄ σφραγίζεται και μπαίνει σε κόκκινη σακούλα. Τα ανθρώπινα μέλη ακολουθούν κι αυτά τη συγκεκριμένη συσκευασία.

Τα αιχμηρά μπαίνουν σε ειδικούς υποδοχείς αιχμηρών (κυτία) μιας χρήσεως, άκαμπτους, αδιάτρητους, αδιαφανείς, υψηλής πυκνότητας, αδιαπέραστους από την υγρασία, μη παραμορφωμένους για ασφαλή μεταφορά, με ειδική διάταξη οπής υποδοχής, με κατάλληλη διάταξη ασφαλείας για να κλείνουν καλά. Τοποθετούνται και σε δευτερογενείς περιέκτες (σακούλες) ανάλογου χρώματος με τη μέθοδο επεξεργασίας.

Η προμήθεια των σάκων συσκευασίας όλων των αποβλήτων εκτός των ΜΕΑ είναι μέσα στις συμβατικές υποχρεώσεις του συνεργείου καθαρισμού ενώ η προμήθεια των κάδων είναι υποχρέωση του νοσοκομείου. Όσον αφορά την ανακύκλωση έχει επιλεγεί μπλε χρώμα για την ανακύκλωση χαρτιού και λευκό για την ανακύκλωση πλαστικού. Οι κάδοι έχουν τις προδιαγραφές, που προαναφέραμε αλλά δεν είναι ποδοκίνητοι με καπάκι διότι δεν κρίνεται απαραίτητο. Οι μπαταρίες μπαίνουν σε ειδικούς περιέκτες, που έχει προμηθεύσει το νοσοκομείο ο αρμόδιος για τη διαχείριση φορέας. Το ίδιο ισχύει και για τον ηλεκτρικό-ηλεκτρονικό εξοπλισμό- μικροσυσκευές- καθώς επίσης και για τους λαμπτήρες. Οι μεγάλες συσκευές ηλεκτρικού-ηλεκτρονικού εξοπλισμού αποθηκεύονται μέχρι να δοθούν για εναλλακτική διαχείριση κι αυτές. Επίσης περιέκτης δίδεται από τον αρμόδιο φορέα διαχείρισης και για τις μπαταρίες μολύβδου. Τα μαγειρικά έλαια συλλέγονται κι αυτά σε ειδικό δοχείο με ευθύνη της αναδόχου εταιρείας σίτισης. Τα ορυκτέλαια συλλέγονται με ευθύνη της Τεχνικής Διεύθυνσης.

Οι περιέκτες είναι τοποθετημένοι στα σημεία, που παράγονται τα παραπάνω απόβλητα. Για τα απόβλητα εναλλακτικής διαχείρισης όπως ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός, λαμπτήρες καθώς και μπαταρίες μολύβδου, που η παραγωγή τους δεν είναι σε μεγάλη συχνότητα οι περιέκτες βρίσκονται σε συγκεκριμένο σημείο του νοσοκομείου στο -1 επίπεδο. Κάθε περιέκτης και σακούλα φέρουν την κατάλληλη σήμανση.

Εικόνα 1: Κρύπτες Μολύβδου του νοσοκομείου ‘Άγιος Σάββας’



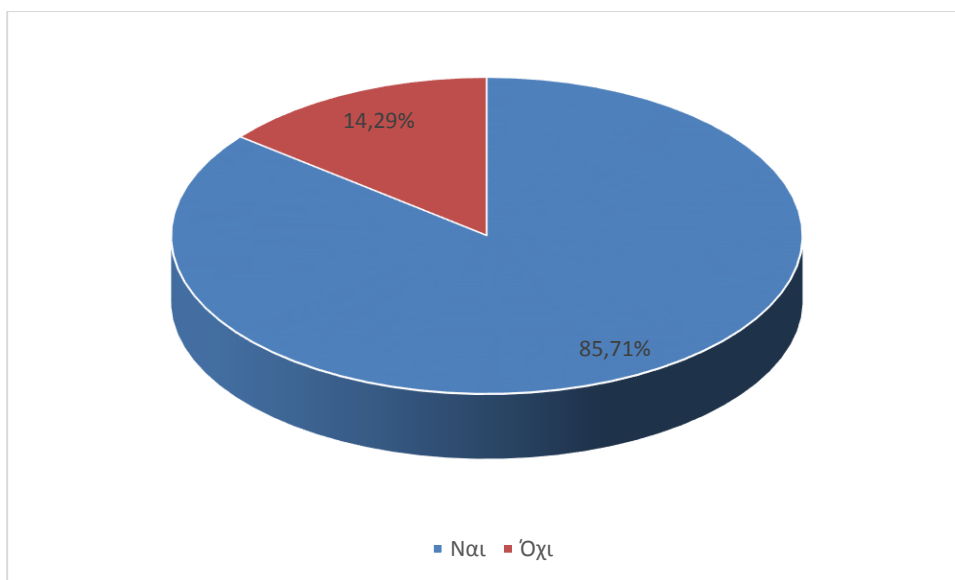
Το νοσοκομείο ‘Άγιος Σάββας’ είναι το μοναδικό νοσοκομείο που έχει ειδικές κρύπτες μολύβδου στο υπόγειο. Σε αυτές τοποθετούνται όλα τα όλα τα ραδιενεργά απόβλητα του νοσοκομείου για την απομείωση του φορτίου τους.

Σε όλα τα νοσοκομεία του δείγματος υπάρχουν ψυκτικοί θάλαμοι για την προσωρινή αποθήκευση των ιατρικών αποβλήτων πριν την τελική διαθεσή τους. Συγκεκριμένα το νοσοκομείο ‘Λαϊκό’ έχει στη διαθεσή του δύο ψυκτικούς θαλάμους. Ένας για να τοποθετούνται τα επικίνδυνα απόβλητα αμιγώς μολυσματικά (EAAM) και ένας για να τοποθετούνται τα μικτά επικίνδυνα (MEA) και τα ΑΕΑ.

Η μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. σε κάθε νοσοκομείο γίνεται με ειδικούς κλειστούς τροχήλατους κάδους, ανθεκτικούς, και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά γι’ αυτό το σκοπό. Οι ανελκυστήρες όπου χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. έχουν αποκλειστικά αυτή τη χρήση και δε χρησιμοποιούνται από το προσωπικό για άλλες χρήσεις ή τους ασθενείς και τους επισκέπτες. Σε όλες τις Υγειονομικές Μονάδες αποθηκεύουν τα ιατρικά απόβλητα μολυσματικού τύπου σε ψυκτικούς θαλάμους.

Στα έξι νοσοκομεία τα ιατρικά απόβλητα μολυσματικού τύπου μεταφέρονται σε μεταλλικούς κάδους, τρία σε ειδικά αμαξίδια και ένα νοσοκομείο σε πλαστικούς κάδους με ρόδες.

Γράφημα 11.7: Χρησιμοποιούνται τα μέσα μεταφοράς αποκλειστικά για απόβλητα



Στο παραπάνω γράφημα βλέπουμε ότι όλα τα νοσοκομεία χρησιμοποιούν τα μέσα για την μεταφορά των ιατρικών αποβλήτων από τις θέσεις παραγωγής προς τους χώρους προσωρινής αποθήκευσης αποκλειστικά και μόνο για την μεταφορά των αποβλήτων εκτός από ένα νοσοκομείο. Ο 'Άγιος Σάββας' χρησιμοποιεί τον ανελκυστήρα και για άλλους σκοπούς. Το οποίο είναι αντίθετο με την κείμενη νομοθεσία.

Οι τροχήλατοι κάδοι σε όλα τα νοσοκομεία πλένονται μία φορά την ημέρα με ζεστό νερό και σαπούνι, να απολυμαίνονται με εγκεκριμένη απολυμαντική ουσία.(Εσωτερικό Κανονισμός Νοσοκομείου 2012)

11.4 Ασφάλεια των εργαζομένων- εκπαίδευση

Στον Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης των Αποβλήτων υπάρχει σχέδιο έκτακτης ανάγκης για την περίπτωση διασκορπισμού επικίνδυνων ουσιών. Επίσης το νοσοκομείο

διαθέτει ικανοποιητικό αριθμό Μέσων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) για την αντιμετώπιση τέτοιων συμβάντων.

Το προσωπικό που είναι ορισμένο για τη μεταφορά των Ε.Α.Υ.Μ. έχει επίγνωση της υφιστάμενης κατάστασης και να χρησιμοποιεί όλα τα Ατομικά Μέσα Προστασίας (Μ.Α.Π.), όπως ολόσωμη στολή, γάντια, τηρεί όλους τους κανόνες ατομικής υγιεινής και ασφάλειας.

Οι ειδικότητες όλων των ερωτηθέντων ως υπεύθυνοι διαχείρισης των Ιατρικών Αποβλήτων βρέθηκαν ότι είχαν σχέση με το αντικείμενο της έρευνας που πραγματοποιήθηκε (νοσηλευτές-τριες λοιμώξεων ή επόπτες υγείας).

Διαπιστώθηκε ακόμη ότι όλες οι Υγειονομικές Μονάδες που συμμετείχαν στην έρευνα συνεργάζονται με τον Ελληνικό Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.) για τη διαχείριση των Ιατρικών Αποβλήτων. Η διάθεση των απορριμμάτων σε αυτή την μονάδα αποτελεί τον πλέον ασφαλή από περιβαλλοντικής άποψης τρόπο διαχείρισης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων. Η μονάδα είναι εναρμονισμένη με τις προβλέψεις της εθνικής και κοινοτικής νομοθεσίας για τις μονάδες αποτέφρωσης καθώς και με τους όρους που θέτουν η άδεια λειτουργίας και οι εγκεκριμένοι περιβαλλοντικοί όροι. Με την αύξηση της δυναμικότητας της μονάδας θα υπάρξει η δυνατότητα να συμπίεστεί το κόστος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η διαχείριση των απορριμμάτων είναι φανερό, ότι θα πρέπει να ακολουθήσει κεντρικούς στρατηγικούς άξονες σε όλη την Ελληνική Επικράτεια με ιδιαίτερη έμφαση στη μείωση της ποσότητας των απορριμμάτων μέσω της ανακύκλωσης, την επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών, την σωστή ενημέρωση και κατάρτιση του προσωπικού που διαχειρίζεται τα απόβλητα και συγχρόνως τις νομοθετικές ρυθμίσεις που θα επιλύουν το πρόβλημα τοποθετώντας το σε οικονομική βάση, με την υιοθέτηση κινήτρων στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

Επίσης δεν είναι καλή και η κατάσταση σε επίπεδο ενδονοσοκομειακής διαχείρισης, γιατί δεν διαθέτουν ακόμα όλες οι μονάδες οργανωμένο και λειτουργικό σύστημα συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης. Οι τρεις βασικές παράμετροι οι οποίες παραμελούνται στην ενδονοσοκομειακή διαχείριση είναι ο διαχωρισμός των αποβλήτων στην πηγή τους, η εκπαίδευση του προσωπικού για τη σωστή διαχείριση τους και οι ακατάλληλοι χώροι προσωρινής αποθήκευσης.

Και στις τρεις περιπτώσεις παραμονεύουν σημαντικοί κίνδυνοι ή προβλήματα που σχετίζονται τόσο με την ασφάλεια του ιατρικού, νοσηλευτικού αλλά και του προσωπικού καθαριότητας. Απαιτείται λοιπόν προσεκτικός και πλήρης σχεδιασμός των συστημάτων ενδονοσοκομειακής διαχείρισης.

Τα πρώτα βήματα προς την κατεύθυνση μιας ορθολογικότερης και αποτελεσματικότερης διαχείρισης των απορριμμάτων έχουν ξεκινήσει. Το σημαντικότερο είναι να ακολουθηθεί και να τηρηθεί ένα επεξεργασμένο και αποδεκτό από όλους τους φορείς επιχειρηματικό σχέδιο δράσης, που να βασίζεται σε στρατηγικούς άξονες και είναι προσαρμοσμένοι στην ελληνική πραγματικότητα. Ένα επιτυχημένο σύστημα διαχείρισης εξαρτάται από τις γνώσεις και την ικανότητα του προσωπικού. Η αδιαφορία και η άγνοια μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα στην διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων.

Η συνεχής ενημέρωση, η επιτήρηση, η τήρηση των κανόνων και η λήψη μέτρων προφύλαξης του προσωπικού βοηθάει στην σωστή διαχείριση που έχει σαν συνέπεια την ασφάλεια του προσωπικού και του περιβάλλοντος.

Το προσωπικό οφείλει να υιοθετήσει πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον, άλλωστε δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το περιβάλλον απαιτεί αλλαγή νοοτροπίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- ✚ Ανδρεαδάκης etal 1991 Ε.Μ.Π.
- ✚ Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., Κατσίβελα, Ε.Τεχνολογίες Επεξεργασίας Τοξικών και Επικινδυνων Αποβλήτων 2002
- ✚ Εσωτερικός Κανονισμός Νοσοκομείου ‘Άγιος Σάββας’, Διαχείριση ιατρικών αποβλήτων (2012)
- ✚ Καραούλη Β, Περιβαλλοντική Διαχείριση Υγρών & Στερεών Αποβλήτων στον τομέα Υγείας, παρουσίαση σε ημερίδα 2010
- ✚ Κούγκολος Α., Εισαγωγή στη Περιβαλλοντική Μηχανική-Εκδόσεις Τζιόλα (2005)
- ✚ ΚΥΑ Η.Π.37591/2031 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες», ΦΕΚ 1419 Β/8-05-2012
- ✚ ΚΥΑ Η.Π. 13588/725 (ΦΕΚ 383/Β/2006), Μέτρα, όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων
- ✚ Λιακόπουλος Τ, ΝΕΑ ΥΓΕΙΑ (περιοδικό προαγωγής υγείας 10-11-12/2010)
- ✚ Μαρκαντωνάτος Γ., Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος και Υγειονομικής Μηχανικής, Αθήνα 2010
- ✚ Νταρακάς Ε., Διεργασίες επεξεργασίας νερού και υγρών αποβλήτων, Αθήνα 2016 Εκδόσεις: σοφία
- ✚ Ξενάκης Ν.-Στασινός Σ. Ποσότητες Παραγόμενων Μολυσματικών Αποβλήτων από τρία μεγάλα Νοσοκομεία της Αττικής, Υγιεινή & Ασφάλεια της Εργασίας-Τεύχος 31 Αθηνά 2007
- ✚ Πανταζοπούλου Α., Σκορδίλης Α., Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1988, Τα Νοσοκομειακά Απορρίμματα
- ✚ Πούλιος Κ., Χασιώτης Α., Χίλιοπανου Ε., Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Τμήμα κεντρική Μακεδονίας 2010.
- ✚ Σαμπατακάκης Μ., Αποτελέσματα ελέγχων Διαχείρισης Ιατρικών Αποβλήτων σε νοσοκομειακά Ιδρύματα

- ✚ Τάτση etal 1993
- ✚ Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Φεβρουάριος 2005, Ημερίδα "Νοσοκομειακά Απόβλητα- Κίνδυνος για τη Δημόσια Υγεία και Το Περιβάλλον"
- ✚ Φ.Ε.Κ. 963/Β/2000, Διαχείριση των ηλεκτρικών στηλών και των συσσωρευτών που περιέχουν ορισμένες επικίνδυνες ουσίες.
- ✚ Φ.Ε.Κ. 287/Β/2007, Έγκριση του Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Ε.Α.)

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- ✚ Botelho A. (2012), "The impact of education and training on compliance behavior and waste generation in European private healthcare facilities" *Waste Management*
- ✚ Diaz L.F, Eggerth L.L, Enkhtsetb Sh., Savage G.M (2008), "Characteristics of healthcare wastes" *Waste Management*
- ✚ USEPA, Guidance for evaluating medical waste treatment technologies, 1993

Διαδικτυακές πηγές

- ✚ Ελληνική Εταιρία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων-Ιατρικά Απόβλητα-Επεξεργασία, <http://www.eedsa.gr/>
- ✚ Καραούλη Β.Ε., 2007, Περιβαλλοντική Διαχείριση Υγρών και Στερεών Αποβλήτων στον Τομέα Υγείας, Παρουσίαση. Διαθέσιμο από: <http://epoptes.wordpress.com>
- ✚ Παπαρρηγοπούλου Π. & Στασινός Σ., 2007, Αυτεπάγγελτη Έρευνα του Συνήγορου του Πολίτη για τη Διαχείριση των Επικινδύνων Ιατρικών Αποβλήτων (ΕΙΑ) από Δημόσιους Φορείς, Ειδική Έκθεση (Φεβρουάριος 2007) του Κύκλου Κοινωνικής Προστασίας. Διαθέσιμο από: http://www.synigoros.gr/porismata_kp.htm
- ✚ Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α. Διαχείριση Στερεών αποβλήτων, <http://www.esdkna.gr/esdkna.htm>

Παράρτημα 1 : Ερωτηματολόγιο

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ
ΘΕΜΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Η διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων στις
Υγειονομικές Μονάδες της Αττικής.

Σκοπός της έρευνας είναι αφενός, να καταγραφεί το νομοθετικό πλαίσιο για τους τρόπους διαχείρισης των **Ιατρικών Αποβλήτων** και αφετέρου η εφαρμογή του, ώστε να διασφαλίζεται η Δημόσια Υγεία. Η συνεργασία και βοήθειά σας είναι πολύτιμες για την εκπόνηση της εργασίας και θα ήθελα να σας ευχαριστήσω εκ των προτέρων για το χρόνο που θα διαθέσετε και τη συμμετοχή σας.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

1.1. Όνομα νοσοκομείου

1.1.1. Είδος νοσοκομείου

Γενικό Ειδικό (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

1.2. Σύνολο κλινών

1.3. Σύνολο εισαγωγών ασθενών

1.4. Σύνολο ασθενοημερών

1.5. Κάλυψη πληρότητας κλινών επί τοις %

1.6. Μέση διάρκεια νοσηλείας

1.7. Σύνολο προσωπικού νοσοκομείου

1.8. Ειδικότητα ερωτωμένου

1.9. Ανήκετε σε κάποια επιτροπή;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

1.9.1. **Αν ναι**, σε ποια επιτροπή ανήκετε;

.....

2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

2.1. Συμπληρώστε τις ποσότητες των αποβλήτων που παράγονται στο νοσοκομείο ανά ημέρα.

	ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ (ΑΣΑ)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΕΠΙΚΥΝΔΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΕΑΥΜ)			ΦΑΡΜΑΚΑ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΛΗΞΕΙ	ΑΚΤΙΝ/Κ Α	ΡΑΒΔΟΙ ΑΡΓΥΡΟΥ
			Επικυνδινά αποβλήτα αμιγώς μολ. (ΕΑΑΜ)	Μικτά επικυνδινά (ΜΕΑ)	Άλλα επικυνδινά απόβλητα (ΑΕΑ)			
ΚΙΛΑ								
ΔΕ/ ΔΑ								
ΔΕΝ ΠΑΡΑ ΓΟΝΤΑΙ								

3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

3.1. Υπάρχει στην Υγειονομική Μονάδα **εσωτερικός κανονισμός** Διαχείρισης Ιατρικών Αποβλήτων;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.1.1. Αν **ναι**, πότε πήρε την έγκριση;

.....

3.2. Έχει εκπονηθεί **Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης** για την περίπτωση ατυχήματος με ιατρικά απόβλητα εντός της Υγειονομικής Μονάδας;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.3. Έχει πραγματοποιηθεί κάποιο σχετικό **πρόγραμμα κατάρτισης** του προσωπικού της Υγειονομικής Μονάδας;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

ΣΥΛΛΟΓΗ

3.4. Γίνεται **διαχωρισμός** των νοσοκομειακών απορριμμάτων;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.5. Τι είδους είναι οι υποδοχείς για τα **Ιατρικά Απόβλητα**;

(Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

	ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ (ΑΣΑ)	ΕΠΙΚΥΝΔΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΕΑΥΜ)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤ Α ΑΠΟΒΛ ΗΤΩΝ	ΡΑΔΙΕΝΕΡ ΓΑ	ΚΟΠΤΕΡΑ/ ΑΙΧΜΗΡΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕ ΝΑ	ΑΚΤΙΝ/Κ Α	ΡΑΒΔΟΙ ΑΡΓΥΡΟ Υ
ΧΑΡΤΙΝΑ ΚΟΥΤΙΑ (Hospital Boxes)							
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΟΥΤΙΑ							
ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΑΚΟΥΛΕΣ							
ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΟΥΤΙΑ							
ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ Ι							
ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ							

3.6. Τι χρώμα έχουν οι υποδοχείς για τα **Ιατρικά Απόβλητα**;

(Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

	ΑΣΤΙΚ Α ΣΤΕΡΕ Α (ΑΣΑ)	ΕΠΙΚΥΝΔΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΕΑΥΜ)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩ Ν	ΡΑΔΙΕΝΕΡ ΓΑ	ΚΟΠΤΕΡΑ ΑΙΧΜΗΡΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕ ΝΑ	ΑΚΤΙΝ/Κ Α
ΚΙΤΡΙΝΟ						
ΚΟΚΚΙΝΟ						
ΜΑΥΡΟ						
ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ						

ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ						
---------------------------	--	--	--	--	--	--

3.7. Οι υποδοχείς για τα **κοπτερά/αιχμηρά αντικείμενα** είναι ενισχυμένης κατασκευής ώστε να μην σχίζονται;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.8. Τα **ραδιενεργά απόβλητα** συλλέγονται και αποθηκεύονται σε υποδοχείς με **ειδική προστασία** για την διασπορά της ραδιενέργειας;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.9. Οι υποδοχείς για τα **ραδιενεργά απόβλητα** φέρουν **ειδική σήμανση** για το περιεχόμενό τους;

ΝΑΙ ΟΧΙ ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.10. Χρησιμοποιείται από την Υγειονομική σας Μονάδα κάποιο **Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης** απορριμμάτων;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.10.1. Αν **ναι**, τότε ποιο είναι αυτό;

.....
.....

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

3.11. Γίνεται **προσωρινή αποθήκευση** των ιατρικών αποβλήτων πριν την τελική διάθεσή τους;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.12. Λειτουργούν στην Υγειονομική σας Μονάδα κατάλληλοι **ψυκτικοί θάλαμοι**;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.12.1. Αν **ναι**, πόσοι ψυκτικοί θάλαμοι υπάρχουν στην Υγειονομική σας Μονάδα και ποιος είναι ο όγκος τους σε λίτρα;

.....

3.13. Που **αποθηκεύονται** τα ιατρικά απόβλητα στην Υγειονομική σας Μονάδα;

(Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

	ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤ Α (ΑΣΑ)	ΕΠΙΚΥΝΔΙΝ Α ΑΠΟΒΛΗΤ Α (ΕΑΥΜ)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩ Ν	ΡΑΔΙΟΝΕΡ ΓΑ	ΚΟΠΤΕΡΑ ΑΙΧΜΗΡΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕ ΝΑ
Σε ψυκτικούς θαλάμους					
Σε θάλαμο προσωρινής αποθήκευσης μαζί με άλλα απόβλητα					
Σε ειδικό θάλαμο προσωρινής αποθήκευσης ανάλογα με τον τύπο τους					
Press container					
ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ					
ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ					

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

3.14. Πως γίνεται η μεταφορά των **Ιατρικών Αποβλήτων** από τις θέσεις παραγωγής προς τους χώρους αποθήκευσης γίνεται με:

(Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

	ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗ ΤΑ (ΑΣΑ)	ΕΠΙΚΥΝΔΙΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΕΑΥΜ)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤ Α ΑΠΟΒΛ ΗΤΩΝ	ΡΑΔΙΟΝΕΡΓ Α	ΦΑΡΜΑΚ Α ΛΗΓΜΕΝ Α	ΑΚΤΙΝ/ΚΑ
Πλαστικούς κάδους με ρόδες						
Μεταλλικούς κάδους με ρόδες						
Με τα χέρια						

Ανελκυστήρες						
Ειδικά αμαξίδια						
ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ						
ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ						

3.15. Πως χρησιμοποιούνται τα μέσα για τη μεταφορά των **Ιατρικών Αποβλήτων** από τις θέσεις παραγωγής προς τους χώρους προσωρινής αποθήκευσης:

(Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

- Χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο γι' αυτό το σκοπό
- Χρησιμοποιούνται και για άλλους σκοπούς

Όπως, (προσδιορίστε).....
.....

3.16. Τι διαδικασίες **απολύμανσης** ακολουθούνται για τα μέσα μεταφοράς των **Ιατρικών Αποβλήτων** και ποιος είναι υπεύθυνος για την απολύμανση;.....
.....

3.17. Κατά τη **μεταφορά** τους από τους χώρους προσωρινής αποθήκευσης στην εγκατάσταση επεξεργασίας εντός της Υγειονομικής Μονάδας, τα **Ιατρικά Απόβλητα** συνοδεύονται από **έγγραφο έντυπο αναγνώρισης**;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ – ΔΙΑΘΕΣΗ

3.18. Τι **επεξεργασία** ακολουθεί καθένα από τα παρακάτω απόβλητα; (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

	ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤ Α (ΑΣΑ)	ΕΠΙΚΥΝΔΙΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΕΑΥΜ)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤ ΩΝ
ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗ			
ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΜΕ ΑΤΜΟ			
ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΞΗΡΟΥ ΤΥΠΟΥ			
ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ			
ΚΑΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ			

X.Y.T.A.			
ΔΕΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΙ			
ΔΕΝ ΞΕΡΩ/ΔΕΝ ΑΠΑΝΤΩ			
ΑΛΛΟ(προσδιορίστε)			

3.19. Η υγειονομική σας Μονάδα είναι συμβεβλημένη με κάποια ιδιωτική εταιρεία για την τελική διαχείριση των απορριμμάτων του νοσοκομείου;

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.20. Αν ναι σημειώστε την ονομασία της ιδιωτικής εταιρείας και τα είδη των αποβλήτων που διαχειρίζεται;

.....
.....

3.21. Συνεργάζεται η Υγειονομική σας Μονάδα με τον Ελληνικό Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων Νομού Αττικής (Ε.Σ.Δ.Κ.Ν.Α.);

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

3.22. Αν ναι, τα Ιατρικά Απόβλητα της Υγειονομικής σας Μονάδας συνοδεύονται από **ειδικό έγγραφο έντυπο αναγνώρισης;**

ΝΑΙ ΟΧΙ (Σημειώστε με ✓ τις απαντήσεις σας)

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΣΑΣ