



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**



**ΔΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  
ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ**

**Κυριακή Βερόνη**

**Πειραιάς, Ιούνιος 2021**



**UNIVERSITY OF PIRAEUS  
DEPARTMENT OF  
ECONOMICS**

**NATIONAL AND KAPODISTRIAN  
UNIVERSITY OF ATHENS  
DEPARTMENT OF BIOLOGY**



**M.Sc. in Bioeconomics**

**MANAGEMENT AND COSTING OF WASTE  
BY HEALTH UNITS**

**By**

**Kyriaki Veroni**

**Piraeus, Greece, June 2021**

## Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, με θέμα «Διαχείριση και Κοστολόγηση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων», πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών, στο επιστημονικό πεδίο «Βιοοικονομία» του Πανεπιστημίου Πειραιώς (Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης) και του Εθνικού Και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Τμήμα Βιολογίας).

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Βοζίκη Αθανάσιο, για την πολύτιμη βοήθεια, τις συμβουλές, το ενδιαφέρον και την στήριξη του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Επιπλέον του οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ για το χρόνο που αφιέρωσε στην επεξεργασία, τις παρατηρήσεις και τις διορθώσεις της στην συγγραφή της εργασίας.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτρια κ. Κοτταρίδη Κωνσταντίνα, ως επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας, για την καθοδήγηση και την στήριξη που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας.

# Διαχείριση και Κοστολόγηση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων

**Σημαντικοί όροι:** [Υγειονομικές μονάδες, επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα, μέθοδοι διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων, κόστος διαχείρισης ΕΑΥΜ, νομοθετικό πλαίσιο]

## Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι οι εργασίες, συλλογής, μεταφοράς και τελικής διαχείρισης, διάθεσης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων που προέρχονται από τις Υγειονομικές Μονάδες, καθώς και η κοστολόγησή τους. Στο πρώτο τμήμα εργασίας γίνεται αναφορά στα είδη και τις πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων που προέρχονται από τις υγειονομικές μονάδες. Κατά τη λειτουργία των μονάδων υγείας παράγονται επικίνδυνα απόβλητα τα οποία χρειάζονται άμεση και ασφαλή διαχείριση. Η αναγκαιότητα αυτή προκύπτει από το γεγονός ότι λάθος χειρισμοί στα εν λόγω απόβλητα μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα τόσο στη δημόσια υγεία, όσο και στο περιβάλλον. Για την εξασφάλιση της σωστής διαδικασίας συλλογής, μεταφοράς και διαχείρισης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων, οι αρμόδιοι παγκόσμιοι και εθνικοί οργανισμοί υγείας και περιβάλλοντος έχουν θεσπίσει τις απαραίτητες νομοθεσίες και οδηγίες. Στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης και Κυκλικής Οικονομίας, βασική παράμετρος στη διαδικασία που ξεκινάει από την παραγωγή του αποβλήτου, έως και την τελική του διάθεση, είναι η επιλογή της βέλτιστης οικονομικής λύσης και η ελαχιστοποίηση του κόστους που προκύπτει. Κάθε παραγόμενο απόβλητο χαρακτηρίζεται από τον τύπο και τις ιδιότητες του. Συνεπώς, ανάλογα με τα εκάστοτε χαρακτηριστικά του αποβλήτου, υπάρχουν και οι κατάλληλες πρακτικές διαχείρισής του.

Στο δεύτερο σκέλος της εργασίας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα προσωπικής έρευνας, η οποία διεξήχθη σε ένα δημόσιο νοσοκομείο, δύο ιδιωτικές κλινικές και πλήθος ιδιωτικών ιατρείων, με σκοπό την απεικόνιση της υφιστάμενης κατάστασης, των αναγκών που υπάρχουν και τη διατύπωση προτάσεων βελτιστοποίησης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, συμπεραίνουμε ότι στις μεγάλες μονάδες υγείας, το προσωπικό είναι καλύτερα εκπαιδευμένο σε σύγκριση με τους ιδιώτες ιατρούς. Αυτό

συμβαίνει διότι, τα πρωτόκολλα που τηρούνται στις μεγάλες μονάδες υγείας είναι πιο αυστηρά και υπάρχει εξειδικευμένο τμήμα που το αντικείμενο εργασίας του αφορά αποκλειστικά τη διαχείριση των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων. Αυτή η κατάσταση θα μπορούσε να μεταβληθεί, μέσω της συνεχούς βελτίωσης και εκπαίδευσης του προσωπικού του συνόλου των υγειονομικών μονάδων, την ενεργή υποστήριξη και δραστηριοποίηση τόσο των ίδιων των επαγγελματιών, όσο και της πολιτείας. Τέλος, οι προαναφερόμενες δράσεις είναι δόκιμο να μην εστιάζουν μόνο στα τεχνοοικονομικά οφέλη της ασφαλούς διαχείρισης των ΕΑΥΜ, αλλά να στοχεύουν και στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση με την υιοθέτηση της φιλοσοφίας “Zero Waste”.

# **Management and Costing of Waste by Health Units**

**Keywords:** [Health Units, hazardous medical waste, medical waste management methods, management costs of medical waste, legislative framework]

## **Abstract**

The object of this dissertation is the work of collection, transportation, final management and disposal of hazardous medical waste coming from the Health Units, as well as their costing. In the first part of this dissertation, a reference is made to waste management items and practices that come from the health units. Hazardous waste is generated during the operation of the health units, which need immediate and safe management. The necessity stems from the fact that mishandling of this waste can cause serious problems for both public health and the environment. To ensure the proper process of collection, transport and management of hazardous medical waste, the relevant global and national health and environmental organizations have adopted the necessary legislation and directives. In the context of Sustainable Development and Circular Economy, a key parameter in the process that starts from the production of waste, until its final disposal, is the selection of the best economic solution and the minimization of the resulting costs. Each generated waste is characterized by its type and properties. Therefore, depending on the characteristics of the waste, there are appropriate practices for its management.

In the second part of this work, it is presented the result of the personal research, which was conducted in a public hospital, two private clinics and a number of private clinics, in order to reflect the current situation, the needs that exist and the formulation of the optimization proposals. According to the results of the research, it is concluded that in large health facilities, the staff is better trained, compared to the private doctors. This happens because the protocols followed in large health facilities are stricter and there is specialized department, whose job is exclusively to manage the medical waste generated. This situation could be changed, through the continuous improvement and training of the staff of all the health units, the active support and activation of both the professionals themselves and the state. Finally, the above-mentioned actions should not only focus on the techno-economic benefits of the safe management of Hazardous

Medical Waste, but also aim at the environmental awareness with the adoption of the “Zero Waste” philosophy.

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	iv
Abstract.....	vi
Κατάλογος Πινάκων .....	x
Κατάλογος Διαγραμμάτων .....	x
Κατάλογος Σχημάτων .....	x
Εισαγωγή .....	1

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Ιατρικά Απόβλητα

1.1 Ορισμός και κατηγοριοποίηση των ιατρικών αποβλήτων .....	2
1.2 Επιπτώσεις των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης στην υγεία των ανθρώπων και στο περιβάλλον .....	6
1.3 Παραδείγματα από ακατάλληλη διάθεση και διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων .....	10

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Συλλογή Μεταφορά και Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων

2.1 Μείωση των ιατρικών αποβλήτων .....	14
2.2 Συλλογή και μεταφορά ιατρικών αποβλήτων .....	16
2.3 Τεχνολογίες επεξεργασίας και διάθεσης ιατρικών αποβλήτων .....	19

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Νομοθετικό Πλαίσιο

3.1 Νομοθετικές, κανονιστικές και πολιτικές διατάξεις διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων στην Ελλάδα .....	30
3.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο για τη συλλογή και μεταφορά ιατρικών αποβλήτων	
3.3 Παραγόμενες Ποσότητες Αποβλήτων στην Ελλάδα και Εγκαταστάσεις Διαχείρισης τους .....	33

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Κόστος Διαχείρισης Ιατρικών Αποβλήτων.....



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Case Study - Πρακτικές Διαχείρισης Νοσοκομειακών Αποβλήτων στην Ελλάδα	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	39
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι: Ερωτηματολόγιο.....	62

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.1: Λοιμώξεις που προκαλούνται από παθογενείς μικροοργανισμούς και το μέσο μετάδοσής τους .....	9
Πίνακας 2.1: Χρωματική κωδικοποίηση και σήμανση των κάδων για τη συλλογή των αποβλήτων που προκύπτουν από τις δραστηριότητες των ΥΜ σύμφωνα με τον ΠΟΥ .18	
Πίνακας 2.2: Παραγόμενοι αέριοι ρύποι ανάλογα με το μέγεθος του αποτεφρωτήρα ...	29
Πίνακας 2.3: Ενδεικτικά οι μέθοδοι που συνίστανται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των ΕΑΥΜ.....	29
Πίνακας 3.1: Επικίνδυνες ιδιότητες αποβλήτων σύμφωνα με την απόφαση της ΕΕ.....	31
Πίνακας 3.2: Κατηγορίες αποβλήτων, κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο αποβλήτων και οι τρόποι διαχείρισής τους σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π.37591/2031/2003 .....	32
Πίνακας 3.3: Εργασίες Διάθεσης και Αξιοποίησης αποβλήτων σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98ΕΚ.....	34
Πίνακας 3.4: Καταχωρημένες μονάδες διαχείρισης ΕΑΥΜ στην Ελλάδα σύμφωνα με το ΗΜΑ .....	37

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 5.1: Τύποι αποβλήτων που παράγονται στα ιδιωτικά ιατρεία της έρευνας..	46
Διάγραμμα 5.2: Τύποι αποβλήτων που παράγονται στα ιδιωτικά ιατρεία της έρευνας..	46
Διάγραμμα 5.3: Ανακύκλωση αποβλήτων στα ιδιωτικά ιατρεία της έρευνας.....	47
Διάγραμμα 5.4: Ανακύκλωση αποβλήτων στις μεγάλες υγειονομικές μονάδες .....	48
Διάγραμμα 5,6: Τρόπος απόρριψης και διαχωρισμού των αποβλήτων εξοπλισμού που προέρχονται από πιθανό ή επιβεβαιωμένο κρούσμα COVID-19 στις μεγάλες Υγειονομικές Μονάδες.....	51
Διάγραμμα 7,8: Τρόπος απόρριψης και διαχωρισμού των αποβλήτων εξοπλισμού που προέρχονται από πιθανό ή επιβεβαιωμένο κρούσμα COVID-19 στις μικρές Υγειονομικές Μονάδες.....	52

## Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1: Μόλυνση ποταμού Σάβο από τα αντιβιοτικά.....	12
Σχήμα 2.1: Προτεινόμενες κατηγορίες για διαχωρισμού των ιατρικών αποβλήτων .....	15
Σχήμα 2.2: Αυτόκλειστα, δεξιά απεικονίζεται μικρού μεγέθους αυτόκλειστο και δεξιά μεγάλη εγκατάσταση .....	

Σχήμα 2.3: Σύστημα χημικής απολύμανσης.....	23
Σχήμα 2.4: Επεξεργασία ΕΑΥΜ, στην Κίνα, με τη μέθοδο της ακτινοβολίας μικροκυμάτων .....	24
Σχήμα 2.5: Ενθυλάκωση μεταλλικών ραδιενεργών αποβλήτων.....	25
Σχήμα 2.6: Αποτεφρωτήρας σε νοσοκομείο της Ινδίας .....	27

## Εισαγωγή

Κατά τη λειτουργία των μονάδων υγείας παράγονται απόβλητα τα οποία φέρουν υψηλό μολυσματικό φορτίο και χρήζουν άμεσης και ασφαλούς διαχείρισης. Ο ακατάλληλος χειρισμός και η ανεξέλεγκτη διάθεση τέτοιου είδους αποβλήτων αποτελεί κίνδυνο τόσο για τη δημόσια υγεία, όσο και για το περιβάλλον. Γι' αυτό τον λόγο ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και το Ευρωπαϊκό Κέντρο Περιβάλλοντος, σε συνεργασία με τους υπεύθυνους εθνικούς και τοπικούς διαχειριστές έχουν δώσει σαφείς οδηγίες και θεσπίσει νομοθεσίες που αφορούν την ορθή συλλογή, μεταφορά και διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από τις μονάδες υγειονομικής περίθαλψης.

Στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης και Κυκλικής Οικονομίας, πρέπει όχι μόνο να στοχεύουμε στη σωστή διαχείριση των παραγόμενων αποβλήτων που προκύπτουν από τις υγειονομικές μονάδες σε συνδυασμό με την βέλτιστη οικονομική λύση κάτι το οποίο επιτυγχάνεται μέσω της ελαχιστοποίησής τους.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζονται οι κατηγορίες των ιατρικών αποβλήτων σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και οι επιπτώσεις της μη ορθής διαχείρισής τους στην υγεία των ανθρώπων. Επιπλέον, αναλύονται οι πρακτικές διαχείρισής τους, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά αυτών. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις πρακτικές συλλογής, μεταφοράς και διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων στην Ελλάδα, καθώς και η κοστολόγηση των υπηρεσιών διαχείρισής τους σύμφωνα με τις συμβάσεις ανάθεσης νοσοκομείων σε εξωτερικούς φορείς. Επιπλέον διεξήχθη προσωπική έρευνα, μέσω συνεντεύξεων και συμπλήρωση ερωτηματολογίου από το αρμόδιο προσωπικό ενός δημόσιου νοσοκομείου, δύο κλινικών και είκοσι οκτώ ιδιωτικών ιατρείων. Σκοπός της εργασίας είναι, η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης και των αναγκών που υπάρχουν, και η διατύπωση προτάσεων βελτιστοποίησης των εφαρμοζόμενων τεχνικών διαχείρισης.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

### 1.1 Ορισμός και κατηγοριοποίηση των ιατρικών αποβλήτων

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, χρησιμοποιούνται πολλοί και διαφορετικοί όροι για την περιγραφή των αποβλήτων που προέρχονται από την παροχή υπηρεσιών υγείας και έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά. Προς εξυπηρέτηση και απλούστευση των διαδικασιών που ακολουθούνται, η χρήση του ίδιου όρου για απόβλητα με διαφορετικά χαρακτηριστικά ή η χρήση διαφορετικών όρων για απόβλητα με τα ίδια χαρακτηριστικά οδηγεί σε ασυμβατότητα των διαφορετικών μελετών σε επίπεδο ορολογίας και ερμηνειών και κατ' επέκταση εμποδίζει τη συγκριτική τους ανάλυση (Diaz et al., 2008).

Ως απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης ορίζονται όλα τα απόβλητα (επικίνδυνα και μη) που παράγονται από τις μονάδες υγείας, απορρίπτονται και δεν είναι κατάλληλα προς περαιτέρω χρήση (Meghala Priya et al., 2013). Επιπλέον, περιλαμβάνονται τα απόβλητα που προέρχονται από «μικρές» ή «διασκορπισμένες» πηγές, όπως είναι τα απόβλητα των ιδιωτικών ιατειρών ή τα απόβλητα που προκύπτουν από κατ' οίκον περίθαλψη ασθενών (Prüss et al., 1999).

Στις μονάδες υγείας συμπεριλαμβάνονται σύμφωνα με την ΚΥΑ οικ. 146163/2012, τα δημόσια και ιδιωτικά θεραπευτήρια (ΔΘ – ΙΘ), κέντρα υγείας (ΚΥ), δημοτικά ιατρεία (ΔΙ), νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου παροχής υπηρεσιών υγείας (ΝΠΙΔ), μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας των ασφαλιστικών οργανισμών (π.χ. κλινικές ΕΟΠΥΥ), στρατιωτικά νοσοκομεία (ΣΝ), διαγνωστικά εργαστήρια (ΔΕ), μικροβιολογικά εργαστήρια (ΜΕ), οδοντιατρεία (ΟΔ), κέντρα αιμοδοσίας (ΚΑ), κτηνιατρικές κλινικές (ΚΚ) και κτηνιατρικά διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια (ΚΔΕΕ).

Τα περισσότερα απόβλητα που παράγονται από νοσοκομεία και ιατρικές κλινικές είναι μη επικίνδυνα γενικά απόβλητα που προκύπτουν από τις δραστηριότητες των νοσοκομείων (π.χ. απορρίμματα κουζίνας, υλικών γραφείου, υπολειμμάτων εργαστηρίου) και δραστηριοτήτων επεξεργασίας ασθενών σε θάλαμους που δεν χειρίζονται μολυσματικές ασθένειες (π.χ. συσκευασίες πρώτων βοηθειών, χρησιμοποιημένα σεντόνια και πάνες μίας χρήσης, μάσκες μίας χρήσης, φαρμακευτικές συσκευασίες κ.λπ.). Τα εν λόγω απόβλητα είτε ανακυκλώνονται, είτε διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ) (Adedotun Anjorin, 2016).

Τα δυνητικά επικίνδυνα απόβλητα από νοσοκομεία και κλινικές που έχουν παθογόνο, χημικό, εκρηκτικό ή ραδιενεργό χαρακτήρα ονομάζονται «ιατρικά απόβλητα». Τα ιατρικά απόβλητα σύμφωνα με τους A. Prüss et al. (1999) περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

**A) Ιατρικά απόβλητα – υγρό κλάσμα:** Αυτό το κλάσμα αποβλήτων περιλαμβάνει ιατρικά προϊόντα μίας χρήσης και σωματικά υγρά (αίμα, ούρα κλπ.) σε διάφορες ποσότητες. Πρέπει να αποφεύγεται η διαρροή τέτοιων υγρών και να εφαρμόζονται ειδικές προϋποθέσεις για τη συλλογή και τη μεταφορά τους (Muhammed Gulyurt, 2005).

**B) Μολυσματικά απόβλητα:** Τα μολυσματικά απόβλητα περιέχουν παθογόνα (βακτήρια, ιούς, παράσιτα ή μύκητες) σε συγκέντρωση ή ποσότητα που μπορεί να προσβάλει τους ξενιστές. Ως μολυσματικά απόβλητα θεωρούνται οι καλλιέργειες και τα αποθέματα μολυσματικών παραγόντων από εργαστηριακές εργασίες, απόβλητα από χειρουργική επέμβαση και αυτοψία σε ασθενείς με μολυσματικές ασθένειες (π.χ. ιστούς και υλικά ή εξοπλισμό που έχουν έρθει σε επαφή με αίμα ή άλλα υγρά του σώματος), απόβλητα από μολυσμένους ασθενείς σε θαλάμους απομόνωσης (π.χ. περιττώματα, επίδεσμοι από μολυσμένες ή χειρουργικές πληγές, ρούχα λερωμένα με ανθρώπινο αίμα ή άλλα σωματικά υγρά), απόβλητα που έχουν έλθει σε επαφή με μολυσμένους ασθενείς που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση (π.χ. εξοπλισμός αιμοκάθαρσης, όπως σωλήνες και φίλτρα, πετσέτες μίας χρήσης, φορέματα, ποδιές, γάντια και εργαστηριακές στρώσεις), μολυσμένα ζώα από εργαστήρια και οποιαδήποτε άλλα όργανα ή υλικά που έχουν έρθει σε επαφή με μολυσμένα άτομα ή ζώα.

Γ) **Παθολογικά απόβλητα:** Τα παθολογικά απόβλητα αποτελούνται από ιστούς, όργανα, μέρη του σώματος, ανθρώπινα έμβρυα και σφάγια ζώων, αίμα και υγρά του σώματος. Σε αυτήν την κατηγορία, αναγνωρίσιμα μέρη σώματος ανθρώπου ή ζώου ονομάζονται επίσης ανατομικά απόβλητα. Αυτή η κατηγορία πρέπει να θεωρηθεί ως υποκατηγορία μολυσματικών αποβλήτων, παρόλο που μπορεί επίσης να περιλαμβάνει υγιή μέρη του σώματος.

Δ) **Αιχμηρά Αντικείμενα:** Τα αιχμηρά αντικείμενα είναι αντικείμενα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν κοψίματα ή τραύματα και έχουν χρησιμοποιηθεί σε θεραπεία ανθρώπου ή ζώου. Αιχμηρά αντικείμενα αποτελούν οι βελόνες, νυστέρια και άλλες λεπίδες, μαχαίρια, σπασμένα γυαλιά κ.α. (Martin Steiner et al.). Ανεξάρτητα από το εάν έχουν μολυνθεί ή όχι τα αιχμηρά αντικείμενα συμπεριλαμβάνονται στα επικίνδυνα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης (EYAM).

Ε) **Φαρμακευτικά απόβλητα:** Τα φαρμακευτικά απόβλητα περιλαμβάνουν ληγμένα, αχρησιμοποίητα ή μολυσμένα φαρμακευτικά προϊόντα, εμβόλια και ορούς που χρήζουν απόρριψης. Η κατηγορία περιλαμβάνει επίσης απορριφθέντα αντικείμενα που χρησιμοποιούνται στο χειρισμό φαρμακευτικών προϊόντων, όπως μπουκάλια ή κουτιά με υπολείμματα, γάντια, μάσκες και φιαλίδια φαρμάκων. Περίπου 5% έως 10% των φαρμακευτικών προϊόντων μπορούν να ταξινομηθούν ως επικίνδυνα απόβλητα (Stericycle, 2015).

Στ) **Γενοτοξικά απόβλητα:** Τα γενοτοξικά απόβλητα είναι εξαιρετικά επικίνδυνα και μπορεί να έχουν μεταλλαξιογόνες, τερατογόνες ή καρκινογόνες ιδιότητες. Προκαλούν σοβαρά προβλήματα ασφάλειας, τόσο εντός των ΥΜ, όσο και μετά τη διάθεσή τους. Τα γενοτοξικά απόβλητα μπορεί να περιλαμβάνουν ορισμένα κυτταροστατικά φάρμακα (π.χ. αζαθειοπρίνη, χλωραμβουκίλη, χλωρναφαζίνη κ.α.), εμετό, ούρα ή κόπρανα από ασθενείς που υποβάλλονται σε θεραπεία με κυτταροστατικά φάρμακα, χημικές ουσίες και ραδιενεργά υλικά. Τα κυτταροτοξικά (ή αντινεοπλασματικά) φάρμακα, έχουν την ικανότητα να σκοτώνουν ή να σταματούν την ανάπτυξη ορισμένων ζωντανών κυττάρων και χρησιμοποιούνται στη χημειοθεραπεία κατά του καρκίνου. Παίζουν σημαντικό ρόλο στη θεραπεία διαφόρων νεοπλασματικών παθήσεων και έχουν ευρύτερη εφαρμογή ως ανοσοκατασταλτικοί παράγοντες στη μεταμόσχευση οργάνων και στη θεραπεία διαφόρων ασθενειών με ανοσολογική βάση. Τα κυτταροτοξικά φάρμακα χρησιμοποιούνται συχνότερα σε εξειδικευμένα τμήματα όπως μονάδες ογκολογίας και

ακτινοθεραπείας. Ωστόσο, η χρήση τους σε άλλες ΥΜ αυξάνεται, ενώ ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν και εκτός των νοσοκομείων.

**Z) Χημικά απόβλητα:** Τα χημικά απόβλητα αποτελούνται από απορριπτόμενα στερεά, υγρά και αέρια χημικά, μπορεί να είναι επικίνδυνα ή μη επικίνδυνα, παρ' όλα αυτά, στο πλαίσιο της προστασίας της υγείας, κατηγοριοποιούνται ως επικίνδυνα εάν παρουσιάζουν τουλάχιστον μία από τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Τοξικό
- Διαβρωτικό (π.χ. οξέα pH <2 και βάσεις pH > 12)
- Εύφλεκτο
- Εκρηκτικό (αντιδραστικό στο νερό ή ευαίσθητο σε κραδασμούς)
- Γενοτοξικό.

Τα χημικά απόβλητα απαντώνται συνήθως σε καθαριστικά (π.χ. φαινόλες για δάπεδα) και απολυμαντικά εξοπλισμού, συντήρησης δειγμάτων (π.χ. φορμαλδεΰδη), σε διαλύτες (π.χ. αλογονομένες ουσίες, μεθανόλη, ακετόνη κλπ.), ως ανόργανες χημικές ενώσεις (π.χ. αμμωνία, οξειδωτικά διαλλείματα κ.α.) και σε αναισθητικά αέρια ή φιάλες – δοχεία αερίου (Martin Steiner et al.).

**H) Απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα:** Τα απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα αντιπροσωπεύουν μια υποκατηγορία επικίνδυνων χημικών αποβλήτων και είναι συνήθως εξαιρετικά τοξικά. Τέτοιου είδους απόβλητα μπορεί να είναι, τα απόβλητα υδραργύρου (παράγονται συνήθως από σπασμένο κλινικό εξοπλισμό ή από οδοντιατρεία), τα απόβλητα καδμίου (προέρχονται κυρίως από απορριφθείσες μπαταρίες), απόβλητα που περιέχουν μόλυβδο (εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στα ακτινολογικά ή διαγνωστικά τμήματα) και ορισμένα φάρμακα τα οποία περιέχουν αρσενικό και συνήθως αντιμετωπίζονται ως φαρμακευτικά απόβλητα.

**Θ) Ραδιενεργά απόβλητα:** «Περιλαμβάνουν στερεά, υγρά και αέρια απόβλητα που μπορεί να έχουν μολυνθεί με ραδιοϊσότοπα από in vitro ή in vivo εργαστηριακές αναλύσεις» (Martin Steiner et al.). Οι ιονίζουσες ακτινοβολίες που εντοπίζονται στην ιατρική περιλαμβάνουν τις ακτίνες X, τα σωματίδια α και β και τις ακτίνες γ που εκπέμπονται από ραδιενεργές ουσίες οι οποίες είναι γονιδιοτοξικές, παρουσιάζουν



ιδιαίτερη δυνατότητα διείσδυσης στον ανθρώπινο οργανισμό και αποτελούν κίνδυνο όταν εισπνέονται ή λαμβάνονται. Τα ραδιενεργά απόβλητα παράγονται κυρίως σε εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής, κατά τις διαγνωστικές διαδικασίες (απεικόνιση οργάνων, εντοπισμός όγκων), από θεραπευτικές εφαρμογές (ακτινοθεραπεία), κλινικά και ερευνητικά εργαστήρια.

## **1.2 Επιπτώσεις των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης στην υγεία των ανθρώπων και στο περιβάλλον**

Το ποσοστό των επικίνδυνων αποβλήτων υγειονομικών μονάδων (EAYM) που μπορεί να οδηγήσει σε ασθένεια ή τραυματισμό κυμαίνεται από 10 έως 15%, παρόλα αυτά αντιμετωπίζονται εξ' ολοκλήρου ως επικίνδυνα απόβλητα. Η επικίνδυνη φύση των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης μπορεί να οφείλεται σε ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Stücker I. et al., 1990):

- περιέχει μολυσματικούς παράγοντες
- είναι γενοτοξικό
- περιέχει τοξικές ή επικίνδυνες χημικές ουσίες ή φαρμακευτικά προϊόντα
- είναι ραδιενεργό
- περιέχει αιχμηρά αντικείμενα.

Όλα τα άτομα που εκτίθενται σε επικίνδυνα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης κινδυνεύουν. Οι ομάδες υψηλού κινδύνου μόλυνσης από EAYM είναι το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, εργαζόμενοι σε υπηρεσίες υποστήριξης που συνδέονται με ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης, όπως πλυντήρια, αποκομιδή απορριμμάτων, ασθενείς, επισκέπτες, καθώς και οι εργαζόμενοι σε εγκαταστάσεις διάθεσης αποβλήτων (Prüss et al., 1999).

Τα μολυσματικά απόβλητα περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς και εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω διάφορων οδών, όπως, μέσω τρυπήματος,

τριβής ή αμυχής στο δέρμα, μέσω των βλεννογόνων, με εισπνοή ή κατάποση (Michael D. LaGrega et al., 2001).

Πολλές από τις χημικές ουσίες και τα φαρμακευτικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται σε ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης είναι επικίνδυνα (βλ. Κεφάλαιο 1.1). Τέτοιου είδους ουσίες, μπορεί να προκαλέσουν δηλητηρίαση, είτε από οξεία είτε από χρόνια έκθεση, και τραυματισμούς, συμπεριλαμβανομένων εγκαυμάτων. Η δηλητηρίαση μπορεί να προκύψει από την απορρόφηση μιας χημικής ή φαρμακευτικής ουσίας μέσω του δέρματος ή των βλεννογόνων, ή από εισπνοή ή κατάποση. Τραυματισμοί στο δέρμα, στα μάτια ή στους βλεννογόνους των αεραγωγών μπορεί να προκληθούν από επαφή με εύφλεκτες, διαβρωτικές ή αντιδραστικές χημικές ουσίες (π.χ. φορμαλδεΰδη και άλλες πτητικές ουσίες). Οι πιο συνηθισμένοι τραυματισμοί είναι τα εγκαύματα. Τα απολυμαντικά είναι ιδιαίτερα σημαντικά μέλη αυτής της ομάδας: χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες και είναι συχνά διαβρωτικά. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τα αντιδραστικά χημικά μπορεί να σχηματίσουν πολύ τοξικές δευτερογενείς ενώσεις.

A) Τα **μολυσματικά απόβλητα** μπορεί να ευθύνονται για τη μετάδοση σοβαρών λοιμώξεων από ιούς όπως HIV, AIDS, ηπατίτιδα (A, B, C) κ.α.

B) Τα **ληγμένα ή άχρηστα φάρμακα** περιέχουν μεγάλη περιεκτικότητα, θρεπτικών και επικίνδυνων ουσιών. Όταν απορρίπτονται ανεξέλεγκτα και οδηγούνται προς ταφή, κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχών, ενδεχομένως να υπάρξει διαρροή, τότε το εμπλουτισμένο νερό διεισδύει στο έδαφος και μολύνει τα υπόγεια ύδατα επιβαρύνοντας την γλωρίδα και την πανίδα της περιοχής, κάτι το οποίο έχει άμεσες (επαφή με το προϊόν, εισπνοή ατμών, κατανάλωση μολυσμένου νερού) και έμμεσες (κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων) επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων.

Γ) Η σοβαρότητα των κινδύνων για τους εργαζόμενους στον τομέα της υγείας που είναι υπεύθυνοι για το χειρισμό ή τη διάθεση των **γενοτοξικών** αποβλήτων εξαρτάται από τον συνδυασμό της τοξικότητας της ουσίας και της διάρκειας έκθεσής. Η έκθεση σε γενοτοξικές ουσίες στην υγειονομική περίθαλψη μπορεί επίσης να συμβεί κατά την προετοιμασία ή τη θεραπεία με συγκεκριμένα φάρμακα ή χημικά. Οι κύριες οδοί έκθεσης είναι η εισπνοή σωματιδίων ή αερολυμάτων, η απορρόφηση μέσω του δέρματος, η κατάποση τροφίμων που έχουν μολυνθεί με **κυτταροτοξικά φάρμακα**, χημικές ουσίες και η κατάποση ως αποτέλεσμα κακής πρακτικής. Η έκθεση μπορεί

επίσης να συμβεί μέσω επαφής με σωματικά υγρά και εκκρίσεις ασθενών που υποβάλλονται σε χημειοθεραπεία. Η κυτταροτοξικότητα πολλών αντινεοπλασματικών φαρμάκων είναι κυτταρική-ειδική, στοχευμένη σε συγκεκριμένες ενδοκυτταρικές διεργασίες όπως η σύνθεση DNA και η μίτωση. Πολλά κυτταροτοξικά φάρμακα είναι εξαιρετικά ερεθιστικά και έχουν επιβλαβείς τοπικές επιδράσεις μετά από άμεση επαφή με το δέρμα ή τα μάτια. Μπορεί επίσης να προκαλέσουν ζάλη, ναυτία, πονοκέφαλο ή δερματίτιδα (Malini R Caroor et al., 2017). Πολλές μελέτες έχουν διερευνήσει τον πιθανό κίνδυνο για την υγεία που σχετίζεται με το χειρισμό αντινεοπλασματικών φαρμάκων, που εκδηλώνεται από αυξημένα επίπεδα ουροποιητικών μεταλλαξιογόνων ενώσεων σε εκτεθειμένους εργαζόμενους και αυξημένο κίνδυνο αποβολών. Συνεπώς, οποιαδήποτε απόρριψη τέτοιων αποβλήτων στο περιβάλλον θα μπορούσε να έχει καταστροφικές οικολογικές συνέπειες.

Δ) Τα **χημικά κατάλοιπα** που απορρίπτονται στο σύστημα αποχέτευσης ενδέχεται να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στη λειτουργία βιολογικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων ή τοξικές επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα των υδάτων υποδοχής. Παρόμοια προβλήματα μπορεί να προκληθούν από φαρμακευτικά κατάλοιπα, τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν αντιβιοτικά και άλλα φάρμακα, βαρέα μέταλλα όπως υδράργυρο, φαινόλες και παράγωγα, και απολυμαντικά και αντισηπτικά. Οι χώροι όπου χρησιμοποιούνται επικίνδυνα χημικά πρέπει να αερίζονται σωστά και το προσωπικό να εκπαιδεύεται ως προς τα προληπτικά μέτρα και την κατ' επείγουσα περίθαλψη σε περίπτωση ατυχήματος.

Ε) Η ενδεχόμενη βλάβη που προκαλείται από τα **ραδιενεργά απόβλητα** καθορίζεται από τον τύπο τους και τη διάρκεια έκθεσης σε τέτοιου είδους απόβλητα. Μπορεί να κυμαίνεται από πονοκέφαλο, ζάλη και έμετο έως πολύ πιο σοβαρά προβλήματα. Επειδή τα ραδιενεργά απόβλητα, όπως ορισμένα φαρμακευτικά απόβλητα, είναι γενοτοξικά, μπορεί επίσης να επηρεάσουν το γενετικό υλικό. Χειρισμός πολύ ενεργών πηγών, π.χ. ορισμένες σφραγισμένες πηγές από διαγνωστικά όργανα, μπορεί να προκαλέσουν πολύ σοβαρότερους τραυματισμούς (όπως καταστροφή ιστού, που απαιτούν ακρωτηριασμό των μερών του σώματος) και πρέπει συνεπώς να γίνουν με τη μέγιστη προσοχή. Οι κίνδυνοι αποβλήτων χαμηλής δραστηριότητας μπορεί να προκύψουν από μόλυνση εξωτερικών επιφανειών δοχείων ή υπερβάσεις στη διάρκεια αποθήκευσης των εν λόγω αποβλήτων (Prüss et al., 1999).

### Πίνακας 1.1

Λοιμώξεις που προκαλούνται από παθογενείς μικροοργανισμούς και το μέσο μετάδοσής τους

Τύπος Λοίμωξης	Οργανισμοί που προκαλούν τη λοίμωξη	Μέσο Μετάδοσης
Γαστρεντερική λοίμωξη	Εντεροβακτηρίδια (π.χ. Σαλμονέλα, Χολέρα κ.α.)	Κόπρανα ή / και εμετό
Αναπνευστική λοίμωξη	Φυματίωση, ιλαρά, πνευμονικός στρεπτόκοκκος	Εισπνεόμενες εκκρίσεις σάλιο
Οφθαλμική μόλυνση	Ιός του έρπητα	Εκκρίσεις ματιών
Γεννητική λοίμωξη	Γονόρροια, Ιός του έρπητα	Γενετικές εκκρίσεις
Δερματολογική μόλυνση	Στρεπτόκοκκος	Πύο
Anthrax	Βάκιλλος του άνθρακα	Δερματικές εκκρίσεις
Μηνιγγίτιδα	Μηνιγγιτιδόκοκκος	Εγκεφαλονωτιαίο υγρό
AIDS	HIV	Αίμα, σεξουαλική επαφή
Αιμορραγικός πυρετός	Ιός junin, έμπολα, ιός Marburg	Αίμα
Σηψαιμία	Σταφυλόκοκκος	Αίμα
Τυφοειδής πυρετός	Βακτήριο Salmonella enterica enterica, serovar Typhi	Κόπρανα, κατάποση
Πολιομυελίτιδα	Pico-rna ιός	Κόπρανα, κατάποση

## Πίνακας 1.1

### Συνέχεια

Χολέρα	Βακτήριο <i>Vibrio cholerae</i>	Κόπρανα, κατάποση
Βακτηριαμία	Σταφυλόκοκκος, εντεροβακτηρίδια, στρεπτόκοκκος	Αίμα
Καντιντίαση	Ωίδιο το λευκάζον ( <i>Candida albicans</i> )	Αίμα
ΜΣΕ (Μεταδοτικές Σπογγώδεις Εγκεφαλοπάθειες)	Άτυπους λοιμώδεις πρωτεϊνούχοι παράγοντες (Prion)	Κατάποση
Ηπατίτιδα Α	Ιός της ηπατίτιδας Α	Κόπρανα
Ηπατίτιδα Β και C	Ιός της ηπατίτιδας Β και C	Αίμα και σωματικά υγρά

### 1.3 Παραδείγματα από ακατάλληλη διάθεση και διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων

Σύμφωνα με μελέτες του ΠΟΥ, πλήθος ατόμων που εργάζονται σε χώρους υγείας προσβάλλεται από διάφορους ιούς και μολύνσεις. Για σοβαρές λοιμώξεις από ιούς όπως το HIV / AIDS και η ηπατίτιδα Β και Γ, οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας - ιδιαίτερα οι νοσηλευτές - διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης εξαιτίας τραυματισμών από μολυσμένα αιχμηρά αντικείμενα (κυρίως υποδερμικές βελόνες). Ορισμένες λοιμώξεις, εξαπλώνονται μέσω άλλων οδών ή προκαλούνται από πιο ανθεκτικούς παράγοντες, μπορεί να ενέχουν σημαντικό κίνδυνο για το ευρύ κοινό και τους ασθενείς στο νοσοκομείο. Για παράδειγμα, οι ανεξέλεγκτες απορρίψεις λυμάτων

από νοσοκομεία που διακομίζονται ασθενείς με χολέρα έχουν εμπλακεί έντονα σε επιδημίες χολέρας σε ορισμένες χώρες της Λατινικής Αμερικής. Η συνολική κατάσταση, ωστόσο, παραμένει δύσκολο να εκτιμηθεί, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, αυτό ισχύει και στην περίπτωση της Ελλάδας. Πιστεύεται ότι πολλές περιπτώσεις λοίμωξης με μεγάλη ποικιλία παθογόνων έχουν προκύψει από έκθεση σε ακατάλληλα διαχειριζόμενα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης στις αναπτυσσόμενες χώρες. Χαρακτηριστικά τεκμηριωμένα παραδείγματα προβλημάτων που προέκυψαν από την ακατάλληλη διάθεση απορριμμάτων υγειονομικής περίθαλψης είναι αυτό της Κένυας, της Ινδίας (ESMS, 2015) και του κροατικού ποταμού (Vedrana Simicevic, 2020).

Ο Όμιλος Υπηρεσιών Υγείας της Κένυας (KHS) είναι ένας από τους μεγαλύτερους παρόχους ασφάλισης υγείας και περίθαλψης εξωτερικών ασθενών στην Ανατολική Αφρική. Στο πλαίσιο μελέτης που διεξήχθη από ιαπωνικό οργανισμό διεθνούς συνεργασίας αποκάλυψε ότι οι πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης στα περισσότερα νοσοκομεία της Κένυας, δεν συμμορφώνονται με τις διεθνείς απαιτήσεις. Τα νοσοκομεία δεν διαχωρίζουν διαφορετικά είδη αποβλήτων και δεν διαχειρίζονται κακώς τα επικίνδυνα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης. Τα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης αποθηκεύονται σε ακάλυπτους χώρους εντός των νοσοκομείων. Συχνά γίνεται επαναχρησιμοποίηση συρίγγων και βελόνων, οι οποίες είναι τεκμηριωμένοι φορείς για εκδηλώσεις ηπατίτιδας A, B, C και λοιμώξεων από τον ιό HIV. Επιπλέον, τα νοσοκομεία καταφεύγουν συχνά σε υπαίθρια καύση συλλεγόμενων αποβλήτων. Αυτή η πρακτική είναι μια σημαντική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης και απελευθέρωσης διοξίνων, φουρανίων και υδραργύρου. Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις για επαρκή εξωτερική διαχείριση επικίνδυνων υγειονομικών αποβλήτων στην περιοχή, όπως οι αποτεφρωτήρες, είναι συχνά εκτός λειτουργίας ή δεν πληρούν τις προδιαγραφές λειτουργίας. Ως αποτέλεσμα, το 60% των επικίνδυνων αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης από τα νοσοκομεία της Κένυας δεν απορρίπτεται σωστά.

Αντίστοιχα, σε ένα δημόσιο νοσοκομείο στη Βομβάη (Ινδία) διαπιστώθηκε και δημοσιεύτηκε, από την επιτροπή ελέγχου της ρύπανσης της πολιτείας Maharashtra (MSPCB), αποτυχία ελέγχου των υγρών λυμάτων από τις δραστηριότητές του. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η εξάπλωση πολλαπλών ανθεκτικών στα φάρμακα βακτηρίων (Multiple Drug Resistant) εντοπίστηκε στις απορρίψεις υγρών αποβλήτων

στο δημοτικό σύστημα αποχέτευσης. Γενικότερα στην Ινδία, η κατάχρηση αντιβιοτικών έχει συμβάλει στην ανάπτυξη αντοχής των βακτηρίων και των παθογόνων οργανισμών στα αντιβιοτικά. Οι συγκεντρώσεις των βακτηρίων MDR ήταν ανησυχητικά υψηλές σε δείγματα λυμάτων που συλλέχθηκαν από πέντε νοσοκομεία. Η κυβέρνηση ενημέρωσε το κοινό ότι η εξάπλωση των βακτηρίων MDR στην κοινότητα είναι θέμα σοβαρής ανησυχίας. Έτσι, δόθηκαν οδηγίες στα νοσοκομεία προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτό το ζήτημα και προτεινόμενες λύσεις όπως κατασκευή έργων προεπεξεργασίας λυμάτων εντός των μεγάλων νοσοκομείων και σύγχρονων υποδομών αποχέτευσης στις συγκεκριμένες εγκαταστάσεις.



**Σχήμα 1.1**

### **Μόλυνση ποταμού Σάβο από τα αντιβιοτικά**

Πηγή: <https://balkaninsight.com/2020/01/29/croatian-superbug-river-puts-pharmapollution-under-the-microscope/>

Ο ποταμός Σάβος αποτελεί παραπόταμο του Δούναβη που διασχίζει την Κροατία, από μελέτες που διεξήχθησαν στο Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Μικροβιολογίας και Βιοτεχνολογίας στο κρατικό ινστιτούτο Rudjer Bošković, εντοπίστηκαν επίπεδα δύο κοινών αντιβιοτικών 1.000 φορές υψηλότερα από τα αναμενόμενα, της αζιθρομυκίνη

και της ερυθρομυκίνη. Παρατηρήθηκε ότι τα αντιβιοτικά προκαλούσαν βακτήρια στο ιζήματα του ποταμού για να αναπτύξουν αντιμικροβιακή αντοχή. Αιτία του φαινομένου είναι η ανεξέλεγκτη ρίψη υποπροϊόντων της φαρμακευτικής βιομηχανίας που δραστηριοποιείται στην περιοχή και διαθέτει άδεια παραγωγής αζιθρομυκίνης, χρησιμοποιώντας την ερυθρομυκίνη ως βασικό συστατικό. «Παρά τη διεθνή πίεση για την απειλή των υπερμικροβίων, κανένας νόμος της Κροατίας δεν προσδιορίζει τα επίπεδα αντιβιοτικών που επιτρέπονται στο περιβάλλον». Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της ίδιας μελέτης η μόλυνση του περιβάλλοντος με αντιβιοτικά ελλοχεύει κινδύνους εμφάνισης αντίστασης των παθογόνων παραγόντων στη δράση τους, πράγμα που τα καθιστά τα λιγότερο αποτελεσματικά ως προς την καταπολέμηση λοιμώξεων. Επίσης, οι υψηλές συγκεντρώσεις αντιβιοτικών αποδείχτηκαν επιβλαβείς και για το οικοσύστημα αφού παρατηρήθηκαν γενετικές ανωμαλίες σε έμβρυα ψαριών.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

#### **2.1 Μείωση ποσότητας των ιατρικών αποβλήτων**

Η ελαχιστοποίηση του όγκου των ιατρικών αποβλήτων είναι το πρώτο βήμα για τη βέλτιστη και πιο οικονομική διαχείρισή τους, την ενίσχυση δράσεων προστασίας του περιβάλλοντος και την ανάπτυξη καλύτερων εργασιακών συνθηκών στο προσωπικό των χώρων υγείας. Η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων συνήθως ωφελεί τον παραγωγό αποβλήτων διότι μειώνεται το κόστος τόσο για την αγορά του απαραίτητου εξοπλισμού απόρριψης, όσο και για την επεξεργασία και τη διάθεση των αποβλήτων.

Για να επιτευχθεί ελαχιστοποίηση του όγκου των αποβλήτων χρειάζεται κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού στο να κατανοήσουν τους τύπους των αποβλήτων και ποια από αυτά θεωρούνται επικίνδυνα έτσι ώστε να γίνεται σωστός διαχωρισμό και απόρριψη στα κατάλληλα ρεύματα. Ο λανθασμένος διαχωρισμός στην περίπτωση που μη επικίνδυνα απόβλητα καταλήγουν σε επεξεργασία μαζί με επικίνδυνα, έχει ως αποτέλεσμα να πολλαπλασιάζεται ο όγκος τους, συνεπώς και το κόστος διαχείρισής τους. Μια άλλη πρακτική που συμβάλλει στην ελαχιστοποίηση του όγκου των αποβλήτων γενικότερα είναι η μείωση ή και εξάλειψη των αποβλήτων στην πηγή τους πριν αυτά δημιουργηθούν. Η συγκεκριμένη πρακτική αφορά κυρίως τα μη επικίνδυνα απόβλητα (π.χ. χαρτί, γυαλί, πλαστικό, μπαταρίες κλπ.) τα οποία είτε μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, είτε να ανακυκλωθούν. Πολλά από τα ανακυκλώσιμα μη επικίνδυνα απόβλητα καταλήγουν σε κάδους επικίνδυνων για λόγους ευκολίας ή άγνοιας λόγω της ανελλιπούς εκπαίδευσης του προσωπικού. Σ' αυτές τις ροές συμπεριλαμβάνονται και τα πλαστικά, τα οποία περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις επιβλαβών ουσιών (πολυβινυλοχλωρίδια PVC), αν αυτά οδηγηθούν σε μονάδες καύσης, τότε σχεδόν όλο το χλώριο μετατρέπεται σε υδροχλώριο (HCl) το οποίο οδηγεί σε

αέριες εκπομπές υδροχλωρίου και στον σχηματισμό διοξινών σε περιπτώσεις χαμηλής απόδοσης καύσης. Επίσης, ορισμένα αιχμηρά αντικείμενα όπως τα νυστέρια, μπορούν με την κατάλληλη επεξεργασία (θερμική ή χημική αποστείρωση), να επαναχρησιμοποιηθούν με ασφάλεια και να μην χρησιμοποιούνται ως αντικείμενα μίας χρήσης.

Μία άλλη πρακτική αφορά τον εκσυγχρονισμό του εξοπλισμού, όπως π.χ. την αντικατάσταση των θερμομέτρων υδραργύρου που απορρίπτονται ως τοξικά, καθώς περιέχουν βαρέα μέταλλα, με ψηφιακά θερμομέτρα. Τέλος, η σωστή εκτίμηση των αναγκαίων υλικών όπως είναι τα φάρμακα και άλλα προϊόντα βραχείας διατηρησιμότητας, περιορίζει την απόρριψη ληγμένων προϊόντων. Η συγκεκριμένη πρακτική επιτυγχάνεται με παραγγελία μικρών ποσοτήτων, χρήση με προτεραιότητα στην παλαιότερη παρτίδα και έλεγχος της ημερομηνίας λήξης οποιουδήποτε προϊόντος κατά τη στιγμή της παράδοσης.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι προτεινόμενες κατηγορίες για τον διαχωρισμό των ιατρικών αποβλήτων.



**Σχήμα 2.1**

**Προτεινόμενες κατηγορίες για διαχωρισμού των ιατρικών αποβλήτων**

## 2.2 Συλλογή και μεταφορά ιατρικών αποβλήτων

Η σωστή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων περιλαμβάνει τη συλλογή, συσκευασία, και προσωρινή αποθήκευση εντός της υγειονομικής μονάδας (σταθμός, ασθενοφόρο, εργαστήριο) μέχρι και την τελική διάθεση ή διαχείριση (ανακύκλωση, θερμική επεξεργασία, υγειονομική ταφή). Ο παραγωγός αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης είναι υπεύθυνος για την ασφαλή συσκευασία και την κατάλληλη σήμανση των αποβλήτων που θα μεταφερθούν εκτός του χώρου και για την έγκριση του προορισμού του. Η συσκευασία και η σήμανση πρέπει να συμμορφώνονται με τους εθνικούς κανονισμούς που διέπουν τη μεταφορά επικίνδυνων αποβλήτων και με διεθνείς συμφωνίες εάν τα απόβλητα αποστέλλονται στο εξωτερικό για επεξεργασία.

Η συσκευασία και η αποθήκευση επικίνδυνων απορριμμάτων υγειονομικής περίθαλψης αποτελούνται από την αρχική συσκευασία προσωρινής αποθήκευσης στην πηγή και τη συσκευασία μεταφοράς. Για την αρχική συσκευασία, όλα τα επικίνδυνων απορρίμματα υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να συσκευάζονται σε σακούλες ή δοχεία μίας χρήσης, τα δοχεία για αιχμηρά αντικείμενα πρέπει να είναι ανθεκτικά στη διάτρηση και όχι γυάλινα αφού θεωρούνται ακατάλληλα. Στην περίπτωση συσκευασίας για τη μεταφορά, πρέπει να χρησιμοποιούνται στεγανοποιημένοι τροχήλατοι κάδοι. Για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος, προτιμώνται προϊόντα που δεν είναι κατασκευασμένα από PVC.

Η εσωτερική αποθήκευση μπορεί να αποτελείται από δύο επίπεδα, ένα καλά αεριζόμενο δωμάτιο στο θάλαμο ή κοντά στον θάλαμο, όπου οι συλλέκτες απορριμμάτων παραλαμβάνουν τα απόβλητα και μια κεντρική, κλιματιζόμενη αποθήκη, όπου οι θερμοκρασίες μπορούν να διατηρηθούν χαμηλές, έως ότου συλλεχθούν τα προς επεξεργασία απόβλητα. Ο χώρος αποθήκευσης θα πρέπει να έχει αδιαπέρατο δάπεδο, το οποίο απολυμαίνεται και καθαρίζεται εύκολα, καθώς επίσης και εύκολη πρόσβαση για οχήματα συλλογής απορριμμάτων (Lars M. Johannessen et al., 2000). Τα κυτταροτοξικά απόβλητα πρέπει να αποθηκεύονται ξεχωριστά από τα άλλα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης σε καθορισμένη ασφαλή τοποθεσία. Τα ραδιενεργά απόβλητα πρέπει να αποθηκεύονται σε ειδικούς κάδους με επένδυση μολύβδου. Τα απόβλητα που πρόκειται να αποθηκευτούν κατά τη διάρκεια της ραδιενεργού διάσπασης πρέπει να φέρουν

σήμανση με τον τύπο ραδιονουκλιδίου, την ημερομηνία και τις λεπτομέρειες των απαιτούμενων συνθηκών αποθήκευσης. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, τα όργανα, οι ιστοί και τα ανθρώπινα μέλη, πρέπει να τεμαχίζονται πριν την απόρριψή τους, έτσι ώστε να μη αναγνωρίζονται.

Τα Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ) διαχωρίζονται και συλλέγονται διαφορετικά από τα Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα (ΑΕΑ). Οι συσκευασίες φέρουν κατάλληλη σήμανση του «επικίνδυνου» για την εύκολη αναγνώριση της επικινδυνότητάς τους.

Κατά τη συλλογή, το νοσηλευτικό προσωπικό πρέπει να διασφαλίζει ότι οι σακούλες απορριμμάτων είναι κλειστές, σφραγισμένες και να μην είναι πληρωμένες πάνω από τρία τέταρτα. Στα σφραγισμένα δοχεία αιχμηρών αντικειμένων πρέπει να τοποθετούνται ευδιάκριτες ετικέτες σήμανσης. Οι σακούλες που θα τοποθετούνται πρέπει να είναι χρώματος κίτρινου και να φέρουν ετικέτα με το σημείο παραγωγής τους (νοσοκομείο, θάλαμος ή τμήμα, περιεχόμενο). Επιπλέον, κατά τη συλλογή πρέπει να ακολουθούνται ορισμένοι κανόνες για την ασφαλέστερη διαχείρισή τους, τα απόβλητα πρέπει να συλλέγονται καθημερινά (ή όσο συχνά απαιτείται), να μεταφέρονται στον καθορισμένο κεντρικό χώρο αποθήκευσης και οι σακούλες να αντικαθίστανται αμέσως με καινούργιες του ίδιου τύπου.

Κατά τη μεταφορά τους, τα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να μεταφέρονται εντός του νοσοκομείου ή άλλης εγκατάστασης με τροχοφόρα καρότσια, εμπορευματοκιβώτια ή καρότσια που δεν χρησιμοποιούνται για οποιονδήποτε άλλο σκοπό και είναι εύκολα στη φόρτωση / εκφόρτωσή και τον καθαρισμό τους. Στη διαδρομή μεταφοράς των αποβλήτων προς τον τελικό αποδέκτη, πρέπει να συνοδεύονται από τα νόμιμα έγγραφα. Τα συνοδευτικά έγγραφα αποτελούνται από ένα δελτίο αποστολής, ένα έντυπο παραλαβής και το έντυπο αναγνώρισης επικίνδυνων αποβλήτων, στο οποίο αναγράφονται ο παραγωγός, ο κάτοχος (σε περίπτωση πο διαφέρει από τον παραγωγό), ο συλλέκτης και ο τελικός αποδέκτης. Ο φορέας μεταφοράς πρέπει να διαθέτει άδεια μεταφοράς επικίνδυνων αποβλήτων, πιστοποίηση ADR (Accord Dangerous Routier) και να είναι εγγεγραμμένος στο Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων (ΗΜΑ).

Τα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης πρέπει να μεταφέρονται με την ταχύτερη δυνατή διαδρομή, η οποία είναι προγραμματισμένη πριν ξεκινήσει το ταξίδι. Μετά την

αναχώρηση από το σημείο παραγωγής αποβλήτων, πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για να αποφευχθεί περαιτέρω χειρισμός. Οι απαιτήσεις χειρισμού μπορούν να καθοριστούν στη σύμβαση που συνάπτεται μεταξύ του παραγωγού αποβλήτων και του μεταφορέα.

## Πίνακας 2.1

### Χρωματική κωδικοποίηση και σήμανση των κάδων για τη συλλογή των αποβλήτων που προκύπτουν από τις δραστηριότητες των ΥΜ σύμφωνα με τον ΠΟΥ

Είδος αποβλήτου	Χρώμα Δοχείου και Σήμανση	Είδος Δοχείου
Αιχμηρά υλικά που μπορεί να προκαλέσουν τραύματα	Κόκκινοι κάδοι – Σήμανση: «Πολύ Μολυσματικά»	Ανθεκτικοί σάκοι ή δοχεία που δεν επιτρέπουν διαρροές και μπορούν να αποστειρωθούν
Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα (υπολείμματα τροφίμων)	Πράσινο κάδοι	Πλαστικοί σάκκοι
Αστικά στερεά απόβλητα	Πράσινοι κάδοι	
Ραδιενεργά απόβλητα ή ιατρικός εξοπλισμός μολυσμένος ή εκτεθειμένος σε ραδιενέργεια	Κίτρινο κάδοι – Σήμανση: Αυτοκόλλητο με το σύμβολο της ραδιενέργειας	Μολύβδινο κουτί
Φαρμακευτικά και χημικά απόβλητα (θερμόμετρα, άδεια μπουκάλια οξέων, ιωδίου, αναισθητικά κλπ.)	Κίτρινοι κάδοι με μαύρη ένδειξη	Πλαστικοί σάκοι ή δοχεία
Μολυσματικά απόβλητα και Παθολογοανατομικά (*συμπεριλαμβανομένων των αποβλήτων του COVID-19)	Κίτρινο κάδοι	Ανθεκτικοί σάκοι ή δοχεία που δεν επιτρέπουν διαρροές
Ανακυκλώσιμα	Μπλε κάδους	

Μία ειδική κατηγορία αποβλήτων είναι τα λύματα που προκύπτουν από τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης. Συνήθως παρόμοιας σύστασης με τα τυπικά αστικά λύματα, όμως ενδέχεται να περιέχουν διάφορα δυνητικά επικίνδυνα στοιχεία. Τα μολυσματικά λύματα που αποτελούν λόγο ανησυχίας είναι τα λύματα τα οποία παρουσιάζουν υψηλή περιεκτικότητα σε εντερικά παθογόνα, συμπεριλαμβανομένων βακτηρίων, ιών και ελμινθών και μεταδίδονται εύκολα μέσω του νερού. Εκτός από παθογόνα βακτήρια ενδέχεται να περιέχουν και μικροποσότητες χημικών που προκύπτουν από εργασίες καθαρισμού και απολύμανσης ή/και μικροποσότητες φαρμακευτικών προϊόντων που πολλές φορές απορρίπτονται στους υπονόμους από τα φαρμακεία ή τα νοσοκομεία. Πολλά νοσοκομεία, ιδίως εκείνα που δεν συνδέονται με καμία δημόσια μονάδα επεξεργασίας, διαθέτουν τις δικές τους εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.

### **2.3 Τεχνολογίες επεξεργασίας και διάθεσης ιατρικών αποβλήτων**

Έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι επεξεργασίας επικίνδυνων υγειονομικών αποβλήτων, ανάλογα με το είδος τους, καμία όμως δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλους τους τύπους των αποβλήτων. Η επιλογή της τεχνολογίας για την επεξεργασία και τη διάθεση των αποβλήτων πρέπει πάντα να βασίζεται στον στόχο της βελτίωσης των τρεχουσών επιπτώσεων στην υγεία και στο περιβάλλον. Η επιλογή τεχνολογίας πρέπει επίσης να είναι λειτουργική, ασφαλής, οικονομικά εφικτή και βιώσιμη, ενώ χρειάζεται να λαμβάνει υπόψη τις πολιτισμικές και θρησκευτικές ευαισθησίες. Για παράδειγμα, σε ινδουιστικούς πολιτισμούς, τα μέρη του σώματος αποτεφρώνονται, ενώ οι μουσουλμανικοί πολιτισμοί ακολουθούν τη μέθοδο της ταφής (Lars M. Johannessen et al., 2000). Παρακάτω περιγράφονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των νοσοκομειακών αποβλήτων.

#### **1) Autoclaving (Αυτόκλειστο) (Gibbons et al., 1990):**

Η αποστείρωση με αυτόκλειστο ή ατμό έχει χρησιμοποιηθεί ως μέθοδος επεξεργασίας κυρίως σε εργαστήρια, για την αποστείρωση μικροβιολογικών καλλιεργειών. Το αυτόκλειστο είναι μια διαδικασία κατά την οποία τα απόβλητα είτε αποστειρώνονται είτε απολυμαίνονται πριν από την απόρριψή τους σε χώρο υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ). Στη διαδικασία αυτόκλειστου, σακούλες που περιέχουν

μολυσματικά απόβλητα, τοποθετούνται σε θάλαμο και εισάγεται ατμός για καθορισμένο χρονικό διάστημα (συνήθως περίπου 15 έως 30 λεπτά) και πίεση. Η χρήση πίεσης συμβάλλει στη μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την απολύμανση των ιατρικών αποβλήτων, ωστόσο ο απαιτούμενος χρόνος ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο και τον όγκο των αποβλήτων. Οι θερμοκρασίες ατμού διατηρούνται συνήθως στους 120°C ή ελαφρώς υψηλότερες (για ταχύτερη απολύμανση).

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του αυτόκλειστου είναι η ικανότητά του να ευθυμίζεται ανάλογα με τις απαιτήσεις “in situ” (επιτόπια) και “ex situ” (εκτός του χώρου που βρίσκονται τα απόβλητα) επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας πολλαπλών μονάδων που μπορούν να βρίσκονται κοντά στις περιοχές όπου παράγονται τα εν λόγω απόβλητα. Οι περισσότερες εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης δεν χρησιμοποιούν τα μεγαλύτερα διαθέσιμα αυτόκλειστα και ορισμένες εταιρείες αρχίζουν να εμπορεύονται μικρότερες επιτραπέζιες μονάδες για χρήση από ιατρεία και άλλες μικρές γεννήτριες (Εικόνα 2). Ένα ακόμα πλεονέκτημα του αυτόκλειστου είναι οι μικρές απαιτήσεις ως προς τον χώρο που καταλαμβάνει, αφού μπορεί να κατασκευαστεί ανάλογα με της ανάγκες της εκάστοτε μονάδας.

Ορισμένα απόβλητα δεν είναι κατάλληλα να διαχειριστούν με αυτόκλειστο. Η «καταλληλότητα», ωστόσο, καθορίζεται τόσο από τεχνικούς όσο και από μη τεχνικούς παράγοντες. Περίπου το ενενήντα τοις εκατό (90%) των παραγόμενων ΕΑΥΜ μπορούν να διαχειριστούν με τη μέθοδο του αυτόκλειστου. Συνήθως προτιμάται για την επεξεργασία μικροβιολογικών αποβλήτων (π.χ. εργαστηριακές καλλιέργειες). Όμως, ορισμένα απόβλητα δεν μπορούν να διαχειριστούν με τη συγκεκριμένη μέθοδο, αυτά είναι τα παθολογικά απόβλητα (κυρίως για αισθητικούς λόγους, διότι δεν καθίστανται ως μη αναγνωρίσιμα), τα ραδιενεργά, τα κυτταροτοξικά και τα χημικά απόβλητα λόγω της επικίνδυνης φύσης τους. Το να μην εμπεριέχονται καθόλου χημικά απόβλητα είναι μείζονος σημασίας γιατί μπορεί ατμός να διαφύγει μέσω του αεραγωγού και οι εργαζόμενοι να εκτεθούν σε επικίνδυνες καρκινογόνες ενώσεις.

Το κόστος εγκατάστασης μιας μονάδας αυτόκλειστου εκτιμάται μεταξύ 25.000€ και 85.000€ (ανάλογα με το μέγεθος της μονάδας), με ετήσιο κόστος λειτουργίας περίπου 0,04 έως 0,06 € ανά κιλό, με προβλεπόμενη διάρκεια ζωής εξοπλισμού από 10 έως 15 χρόνια. Να σημειωθεί ότι, εάν τα απόβλητα του αυτόκλειστου στη συνέχεια δεν συμπιεστούν ή τεμαχιστούν, δεν υπάρχει σημαντική μείωση του όγκου τους. Ωστόσο, δεδομένου ότι τα

ιατρικά απόβλητα αντιπροσωπεύουν πολύ μικρό ποσοστό της ροής στερεών αποβλήτων, δεν προκαλούν προβλήματα χωρητικότητας υγειονομικής ταφής.



Πηγές:

[https://www.cleanroomtechnology.com/news/article\\_page/Professional autoclaving in a small format/55042](https://www.cleanroomtechnology.com/news/article_page/Professional_autoclaving_in_a_small_format/55042) & <https://www.mark-costello.com/medical-waste/medical-waste-autoclaves/>

### Σχήμα 2.2

**Αυτόκλειστα, δεξιά απεικονίζεται μικρού μεγέθους αυτόκλειστο και δεξιά μεγάλη εγκατάσταση**

#### 2) Χημική απολύμανση:

Αυτός ο τύπος τεχνολογίας, είναι διαθέσιμος από τα μέσα της δεκαετίας του 1980, αναφέρεται ως «μηχανικός ή χημικός» λόγω της μηχανικής διαβροχής και απολύμανσης των αποβλήτων με την χρήση χημικού απολυμαντικού σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Η χημική απολύμανση πραγματοποιείται συνήθως σε εγκαταστάσεις του νοσοκομείου. Για την καλύτερη απόδοση της μεθόδου αυτής τα στερεά απόβλητα τεμαχίζονται πριν απολυμανθούν, αυτό γίνεται για να αυξηθεί η επιφάνεια που απολυμαίνεται, να μειωθεί ο όγκος των αποβλήτων (κατά 60-90%) και για να καθίστανται τα μέρη του σώματος μη αναγνωρίσιμα. Οι τεμαχιστές περιστρεφόμενης λεπίδας είναι αυτοί που χρησιμοποιούνται συχνότερα και αποτελούνται από λεπίδες που συνδέονται με δύο περιστρεφόμενους σε αντίθετη κατεύθυνση τροχούς. Η παρουσία υπερβολικού ποσοστού αιχμηρών αποβλήτων μπορεί να προκαλέσει αλλοίωση του τεμαχισμού.



Οι διεργασίες χημικής απολύμανσης, σύμφωνα με την EPA (Environmental Protection Agency), είναι οι πλέον κατάλληλες για υγρά απόβλητα ΕΑΥΜ, αν και σπανιότερα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την επεξεργασία στερεών αποβλήτων. Η καταλληλότητα της διαδικασίας για παθολογικά απόβλητα δεν είναι σαφής. Πρέπει να ληφθούν υπόψη ορισμένοι παράγοντες σχετικά με την αποτελεσματική χρήση της χημικής απολύμανσης, όπως οι τύποι, η βιολογία των μικροοργανισμών που αναπτύσσονται στα εκάστοτε απόβλητα, η συγκέντρωση και η ποσότητά τους, ο χρόνος επαφής με το απολυμαντικό, οι απαιτήσεις ανάμειξης κλπ.. Μερικά απολυμαντικά είναι αποτελεσματικά στη θανάτωση ή απενεργοποίηση συγκεκριμένων τύπων μικροοργανισμών και άλλα είναι αποτελεσματικά έναντι όλων των τύπων. Είναι επομένως απαραίτητο να γνωρίζουμε την ταυτότητα των μικροοργανισμών-στόχων που πρόκειται να καταστραφούν. Ωστόσο, η επιλογή απολυμαντικών εξαρτάται όχι μόνο από την αποτελεσματικότητά τους, αλλά και από τη διαβρωτικότητά τους ή άλλους κινδύνους που σχετίζονται με τον χειρισμό τους. Τα κύρια απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται είναι το υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl) και το διοξείδιο του χλωρίου (ClO<sub>2</sub>).

Το αρνητικό της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ότι απαιτείται άφθονη ποσότητα νερού για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση της μονάδας αλλά και για την απολύμανση των αποβλήτων. Επίσης, η εισαγωγή νερού δημιουργεί μεγάλη ποσότητα, εμπλουτισμένων με χημικά, υγρών αποβλήτων, τα οποία απορρίπτονται στο αποχετευτικό δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται άδεια απόρριψης βιομηχανικών λυμάτων, αν και μικροβιολογικά, υπάρχει ελάχιστη διαφοροποίηση στη σύσταση των αποβλήτων που εμπεριέχουν υψηλή περιεκτικότητα αίματος και των λυμάτων.

Όπως και με τη μονάδα αυτόκλειστου, ο απαιτούμενος χώρος για μια μηχανική ή χημική μονάδα εξαρτάται από την επιθυμητή απόδοση. Ως προς τους κινδύνους υγείας τα χημικά απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται, σε περίπτωση επαφής ενδέχεται να προκαλέσουν δερματικούς ερεθισμούς και αναπνευστικά προβλήματα, γι' αυτό σε τυχόν επαφή του προσωπικού με τα απολυμαντικά, οι περιοχές που προσβλήθηκαν πρέπει να ξεπλένονται αμέσως με σαπούνι και νερό.

Για την απολύμανση των αποβλήτων, το κόστος εγκατάστασης της μονάδας κυμαίνεται από 40.000-85.000 € και το λειτουργικό κόστος από 80-100 € ανά τόνο, εξαρτάται βέβαια σε μεγάλο βαθμό από την τιμή των χημικών απολυμαντικών που επιλέγονται.)



Πηγή: <https://www.dioxide.com/2016/12/03/electricide-chlorine-dioxide-generator/>

**Σχήμα 2.3**

### **Σύστημα χημικής απολύμανσης**

#### **3) Μονάδα μικροκυμάτων (Chen J.R. 2009):**

Αρχικά τα απόβλητα υπόκεινται σε τεμαχισμό και διαβροχή για καλύτερη διείσδυση των μικροκυμάτων. Στη συνέχεια εισέρχονται σε θάλαμο μικροκυμάτων.

Οι περισσότεροι μικροοργανισμοί καταστρέφονται όταν εκτεθούν σε συχνότητες μικροκυμάτων της τάξεως των 2450 MHz, μήκους κύματος 12,24cm και διάρκεια ακτινοβολήσης 20 – 30 λεπτά στους 150 °C (Botelho 2012). Η υγρασία που περιέχεται στα απόβλητα ενισχύει την γρήγορη αύξηση της θερμοκρασίας και τα μολυσματικά συστατικά καταστρέφονται με θερμική αγωγή. Το απαλλαγμένο από επικίνδυνα στοιχεία υλικό μπορεί με ασφάλεια να διατεθεί σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Όπως με τον αυτόκλειστο, περίπου το 90% των ιατρικών αποβλήτων μπορεί να υποστεί επεξεργασία με αυτή τη μέθοδο (δεν συνιστάται για παθολογικά απόβλητα).

Το κόστος εγκατάστασης ανέρχεται περίπου στα 40.000 €, το κόστος λειτουργίας είναι περίπου 0,06 – 0,08 € ανά ώρα.

Το αρνητικό της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ότι είναι αρκετά κοστοβόρα, ακόμα βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο τεχνολογικής εξέλιξης και ότι ελλοχεύει κινδύνους για την υγεία, οι οποίοι σχετίζονται κυρίως με τη συντήρηση του συστατικού τεμαχισμού του συστήματος και την πιθανή έκθεση του χειριστή σε πτητικές χημικές ουσίες κατά τη φόρτωση, τον καθαρισμό ή τη συντήρησή τους.



Πηγή: <https://medicalwaste.en.made-in-china.com/>

**Σχήμα 2.4**

**Επεξεργασία ΕΑΥΜ, στην Κίνα, με τη μέθοδο της ακτινοβολίας μικροκυμάτων**

#### 4) **Ακτινοβολία:**

Με τη μέθοδο αυτή αποστειρώνονται μολυσματικά απόβλητα. Ιονίζουσα ακτινοβολία (ακτίνες γάμα) διεισδύει στα απόβλητα και απενεργοποιεί τους μικροβιακούς μολυντές. Συνήθως, τα απόβλητα τεμαχίζονται, καθίστανται ως μη αναγνωρίσιμα και αποστέλλονται για καύση.

Το υψηλό κόστος του κοβαλτίου, που χρησιμοποιείται στη διαδικασία και το υψηλό λειτουργικό κόστος έχουν αποθαρρύνει τις εμπορικές επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν τη τεχνολογία για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων. Οι πιθανοί κίνδυνοι αυτής της εναλλακτικής τεχνολογίας διαχείρισης σχετίζονται κυρίως με τη δυνατότητα έκθεσης σε εργαζομένους σε ακτινοβολία.

#### 5) **Ενθυλάκωση (Encapsulation):**

Η συγκεκριμένη μέθοδος χρησιμοποιείται για τη διαχείριση αιχμηρών μη μολυσματικών αντικειμένων ή ραδιενεργών αποβλήτων. Η μέθοδος της ενθυλάκωσης περιλαμβάνει τη

χρήση ενός φαινολικού διαλύματος για την απολύμανση των αιχμηρών αντικειμένων, στη συνέχεια, την εισαγωγή ενός οξειδωτικού παράγοντα ως καταλύτη και τέλος, τον εγκλεισμό των αποβλήτων σε μια πολυμερή μήτρα, δηλαδή, ένα συμπαγές στερεό υλικό. Η παραπάνω διαδικασία λαμβάνει χώρα είτε σε θαλάμους κατασκευασμένους από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας, είτε σε μεταλλικά βαρέλια, τα οποία πληρώνονται μέχρι τρία τέταρτα. Αφού στεγνώσει το στεγανοποιητικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε, τα συσκευασμένα απόβλητα μπορούν να απορριφθούν όπως και τα αστικά στερεά απόβλητα, χωρίς κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Η ενθυλάκωση EAYM ενώ αποτελεί φθηνή μέθοδο, δεν βρίσκει ιδιαίτερη εφαρμογή διότι αυξάνει τον όγκο των αποβλήτων.



Πηγή: <https://www.theengineer.co.uk/>

**Σχήμα 2.5**

### **Ενθυλάκωση μεταλλικών ραδιενεργών αποβλήτων**

#### **6) Αδρανοποίηση:**

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως για τη διαχείριση φαρμάκων ή τέφρας που προκύπτει ως υπόλειμμα της αποτέφρωσης. Στην περίπτωση των φαρμάκων, αυτά αποσυσκευάζονται και κονιορτοποιούνται, έπειτα προστίθεται μίγμα νερού (5%) με τσιμέντο (15%) ή ανθρακικό ασβέστιο (15%) και το μίγμα στερεοποιείται. Το αδρανοποιημένο προϊόν, μπορεί να αποθεθεί με ασφάλεια σε χώρους υγειονομικής ταφής. Η διαδικασία είναι οικονομική και χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις εξοπλισμού (ένας μύλος ή οδοστρωτήρας για τη

σύνθλιψη των φαρμακευτικών προϊόντων, ένα μίξερ σκυροδέματος και την προμήθεια τσιμέντου, ασβέστη και νερού).

#### 7) Υγειονομική Ταφή:

Οι χώροι υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ) που δέχονται ανεπεξέργαστα απόβλητα ΕΑΥΜ πρέπει να διαθέτουν ξεχωριστό διαμορφωμένο κύτταρο από αυτό που δέχεται απόβλητα αστικού τύπου. Το κύτταρο πρέπει να έχει βάθος 2m, η στεγάνωση του πυθμένα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Στη βάση τοποθετείται συμπυκνωμένη άργιλος και ακολουθούν, αποστραγγιστική μεμβράνη HDPE (πολυαιθυλενίου), γεώφασμα προστασίας, άμμος, χαλίκι, γεώφασμα φιλτραρίσματος, καθώς και ειδική διαμόρφωση για τον έλεγχο των προκύπτοντων στραγγιδίων (D. Koutsogiannis, 2011). Μετά από την απόθεση κάθε φορτίου, τα απόβλητα πρέπει να καλύπτονται αμέσως με ένα λεπτό ασβεστολιθικό στρώμα (περίπου 5cm) και το τελικό στρώμα εδαφοκάλυψης με πάχος 10-15 cm. Αυτό γίνεται για να αποφευχθεί η ανάπτυξη οσμών και η προσέγγιση των ΕΑΥΜ από πτηνά, τρωκτικά και έντομα.

Η διάθεση ΕΑΥΜ σε ΧΥΤΑ μπορεί να είναι η πιο οικονομική μέθοδος απόθεσης, όμως είναι η λιγότερο περιβαλλοντικά αποδεκτή και πλέον εφαρμόζεται μόνο σε υποανάπτυκτες χώρες.

#### 8) Αποτέφρωση:

Η αποτέφρωση αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο διαχείρισής των ιατρικών αποβλήτων. Να σημειωθεί ότι η έννοια της αποτέφρωσης δεν πρέπει να συγχέεται με την έννοια της καύσης. Στη διαδικασία της αποτέφρωσης χρησιμοποιούνται πολύ εξελιγμένες τεχνολογικές μέθοδοι, ενώ η (ανοιχτή) καύση ΕΑΥΜ είναι πεπερασμένη και ανεξέλεγκτη διαδικασία που εφαρμόζεται μόνο σε υποανάπτυκτες χώρες.

Κατά την αποτέφρωση συνδυάζονται οι διαδικασίες της ξηρής οξειδωσης και της υψηλής θερμοκρασίας. Έτσι, τα οργανικά και εύφλεκτα απόβλητα μετατρέπονται σε ανόργανα, άκαυστα υλικά ενώ παράλληλα μειώνεται σημαντικά ο όγκος και το βάρος των αποβλήτων. Επιπλέον, κατά την καύση παράγεται ενέργεια την οποία μπορεί να εκμεταλλευτούμε για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων της εγκατάστασης.

Το κόστος κεφαλαίου για την αγορά και εγκατάσταση ενός αποτεφρωτήρα εξαρτάται από το μέγεθός του και κυμαίνεται από 1.000.000€ για τους μικρούς αποτεφρωτήρες, έως 3.000.000€ για τους μεγάλους αποτεφρωτήρες και κόστος λειτουργίας περίπου 5 – 8 € / MWhr (<https://www.energyjustice.net/>).

Η μέθοδος της αποτέφρωσης επιλέγεται συνήθως για την επεξεργασία αποβλήτων που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν, να επαναχρησιμοποιηθούν ή να απορριφθούν σε χώρο υγειονομικής ταφής λόγω της υψηλής επικινδυνότητάς τους. Συνήθως χρησιμοποιούνται πυρολυτικοί αποτεφρωτήρες δύο σταδίων. Κατά το πρώτο στάδιο τα απόβλητα που βρίσκονται εντός ειδικών σάκων ή δοχείων απορριμμάτων, εισάγονται σε έναν χαλύβδινο πυρολυτικό θάλαμο και αποσυντίθενται θερμικά μέσω καύσης σε θερμοκρασίες 800 – 900°C και έλλειψη οξυγόνου, για μία ώρα τουλάχιστον. Κατά το δεύτερο στάδιο, τα παραγόμενα αέρια από τον πυρολυτικό θάλαμο, εισέρχονται σε καυστήρα πού υψηλής θερμοκρασίας 900 – 1200°C και με παροχή οξυγόνου για τουλάχιστον 2 δευτερόλεπτα, με σκοπό την ελαχιστοποίηση επιβλαβών αερίων και οσμών.

Η πυρολυτική αποτέφρωση ενδείκνυται για μολυσματικά απόβλητα, αιχμηρά αντικείμενα, φαρμακευτικά και χημικά υπολείμματα. Χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, διότι, τα απόβλητα που προορίζονται για αποτέφρωση δε θα πρέπει να περιέχουν βαρέα μέταλλα (υδράργυρο, κάδμιο, κλπ.) λόγω του ότι κατά την καύση εκλύονται τοξικά αέρια.



Πηγή: <https://www.indiamart.com/>

**Σχήμα 2.6**

**Αποτεφρωτήρας σε νοσοκομείο της Ινδίας**

Τα μειονεκτήματα της αποτέφρωσης, περιλαμβάνουν το υψηλό κόστος κατασκευής και συντήρησης, την παραγωγή αέριων ρύπων, τη διαφυγή ιπτάμενης τέφρας και τον κίνδυνο έκλυσης οσμών. Όταν ο αποτεφρωτήρας λειτουργεί σε χαμηλές θερμοκρασίες (< 450°C)

παράγει δεκαπλάσιες ποσότητες αέριων ρύπων συγκριτικά με αυτές που παράγονται όταν ο αποτεφρωτήρας λειτουργεί υπό κανονικές θερμοκρασίες (> 800°C). Το ίδιο συμβαίνει αν υπάρχει έλλειψη οξυγόνου κατά την καύση. Μία ακόμα αιτία για την πρόκληση τοξικών αερίων είναι η καύση πλαστικών ουσιών, που περιέχονται στα ΕΑΥΜ, λόγω του ότι το 15 – 20% του εξοπλισμού των μονάδων υγείας είναι κατασκευασμένο από PVC (φυάλες αίματος, ενδοτραχειακοί σωλήνες, καλύμματα κρεβατιών, κλπ.). Οι σχετικοί με την αποτέφρωση αέριοι ρύποι (Πίνακας 3), περιλαμβάνουν τα εξαερώσιμα λόγω της θερμότητας στερεά ή άλλες ενώσεις που δημιουργούνται μέσω των χημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της καύσης. Οι κυριότεροι αέριοι αποτελούνται από **Προϊόντα ατελούς καύσης (PICs)**. Εξαιτίας της ατελούς καύσης, παράγονται πτητικές οργανικές, π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και πολυκυκλικές οργανικές ενώσεις, γνωστές ως διοξίνες και φουράνες. Το μονοξείδιο του άνθρακα μπορεί να απορροφηθεί από το ανθρώπινο αίμα, εμποδίζοντας την πρόσληψη οξυγόνου. Σημαντικά υψηλές ποσότητες μπορούν να προκαλέσουν ακόμα και το θάνατο. Οι διοξίνες και οι φουράνες δημιουργούνται ως υπολειμματικά παραπροϊόντα κατά τη διάρκεια καύσης υπό υψηλές θερμοκρασίες υλικών που περιέχουν χλώριο και οργανικές ενώσεις. Τέτοιου τύπου πτητικές καρκινογόνες ενώσεις εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό, κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας, αφού έχουν την τάση να απορροφούνται από τις ρίζες των φυτών και να βιοσυσσωρεύονται. Εκτός των αέριων ρύπων, στην παραγόμενη τέφρα υπάρχουν οι σωματιδιακοί ρύποι που συντίθενται από βαρέα μέταλλα (υδράργυρο, μόλυβδο, κάδμιο, κ.α.). Παρά ταύτα, είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι η χρήση καυστήρων νέας τεχνολογίας και η συνέπεια ως προς τη συντήρησή τους, καθώς και η λήψη των κατάλληλων μέτρων όσον αφορά τις εκπομπές αερίων μπορούν να συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών κατά 95% ή και περισσότερο (Α. Ανδρεαδάκης, σημειώσεις ΕΜΠ).

Συμπερασματικά, καμία μέθοδος δεν αποτελεί πανάκεια για όλους τους τύπους των αποβλήτων ΕΑΥΜ. Στον Πίνακα 4, παρουσιάζονται συνοπτικά οι μέθοδοι που συνίστανται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων.

Πίνακας 2.2

Παραγόμενοι αέριοι ρύποι ανάλογα με το μέγεθος του αποτεφρωτήρα

Αέριοι ρύποι	Μικρός αποτεφρωτήρας (≤ 91 kg/ώρα)	Μεσαίος αποτεφρωτήρας (> 91-227 kg/ώρα)	Μεγάλος αποτεφρωτήρας (> 227 kg/ώρα)
Αιωρούμενα σωματίδια	115 mg/m <sup>3</sup>	69 mg/m <sup>3</sup>	
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	40 ppmv	40 ppmv	
Διοξίνες / Φουράνια	125 ng/m <sup>3</sup>	125 ng/m <sup>3</sup>	125 ng/m <sup>3</sup>
Υδροχλωρικό οξύ (HCl)	100 ppmv	100 ppmv	100 ppmv
Διοξείδιο του θείου (SO <sub>2</sub> )	55 ppmv	55 ppmv	55 ppmv
Οξείδια του αζώτου	250 ppmv	250 ppmv	250 ppmv
Μόλυβδος (Pb)	1.2 mg/m <sup>3</sup>	1.2 mg/m <sup>3</sup>	1.2 mg/m <sup>3</sup>
Κάδμιο (Cd)	0.16 mg/m <sup>3</sup>	0.16 mg/m <sup>3</sup>	0.16 mg/m <sup>3</sup>
Υδράργυρος (Hg)	0.55 mg/m <sup>3</sup>	0.55 mg/m <sup>3</sup>	0.55 mg/m <sup>3</sup>

Πηγή: ΠΟΥ, 1999

Πίνακας 2.3

Ενδεικτικά οι μέθοδοι που συνίστανται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των ΕΑΥΜ

Τεχνολογία ή μέθοδος	Λοιμώδη απόβλητα	Ανατομικά απόβλητα	Αιχμηρά αντικείμενα	Φαρμακευτικά απόβλητα	Κυτταροτοξικά απόβλητα	Χημικά απόβλητα	Ραδιενεργά απόβλητα
Αυτόκλειστο (Autoclaving)	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Χημική απολύμανση	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Ακτινοβολία μικροκυμάτων	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Ενθυλάκωση (Encapsulation)	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Μικρές ποσότητες	Μικρές ποσότητες	Όχι
Αδρανοποίηση	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι	Όχι	Όχι
Υγειονομική ταφή	Ναι	Όχι	Όχι	Μικρές ποσότητες	Όχι	Όχι	Όχι
Αποτέφρωση	Ναι	Ναι	Ναι	Μικρές ποσότητες	Όχι	Μικρές ποσότητες	Χαμηλές εκπομπές

Πηγή: Ndidi C. Ngwuluka et al., 2010



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

### **ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ**

#### **3.1 Νομοθετικές, κανονιστικές και πολιτικές διατάξεις διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων στην Ελλάδα**

Η βασική διεθνής αρχή για τη διαχείριση των αποβλήτων από το 1973 είναι «Ο ρυπαίνων πληρώνει», σύμφωνα με αυτό, ο παραγωγός του αποβλήτου είναι νομικά και οικονομικά υπεύθυνος να συμμορφωθεί με τα περιβαλλοντικά πρότυπα και να φροντίσει για την ορθή διάθεση των αποβλήτων που δημιουργεί. Με αυτόν τον τρόπο ενισχύονται κινήσεις για τη μείωση των παραγόμενων αποβλήτων και την εύρεση νέων τεχνολογιών αντιρρύπανσης ή εξέλιξης των ήδη υπαρχόντων. ΟΙ ευρωπαϊκοί κανονισμοί συνιστούν την ιεράρχηση των δράσεων για τον περιορισμό και τη διαχείριση των αποβλήτων, η προτεραιότητα που τίθεται είναι η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων, η αμέσως επόμενη επιθυμητή επιλογή είναι η ελαχιστοποίησή τους, ενώ ακολουθούν η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση, η ανάκτηση ενέργειας, καταλήγοντας στην έσχατη επιλογή, την τελική διάθεση των μη ανακτήσιμων απορριμμάτων.

Με την απόφαση 2000/532/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, θεσπίστηκε ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ) στον οποίο τα απόβλητα ταξινομούνται με εξαψήφιους κωδικούς. Τα δύο πρώτα ψηφία αντιστοιχούν στην πηγή προέλευσης των αποβλήτων, τα δύο επόμενα αντιστοιχούν στις διεργασίες παραγωγής τους και τα δύο τελευταία αντιπροσωπεύουν τον συγκεκριμένο τύπο αποβλήτων. Σε περίπτωση που τα εν λόγω απόβλητα είναι επικίνδυνα, συνοδεύονται από αστερίσκο (\*), τα επικίνδυνα απόβλητα προσδιορίζονται με σαφήνεια στην Οδηγία 91/689/ΕΟΚ και στην ΚΥΑ Η.Π. 13588/725/2006. Για παράδειγμα, απόβλητα με κωδικό **ΕΚΑ 18 01 03\***, ερμηνεύονται ως:

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)

18 01 → Απόβλητα από την περιγεννητική φροντίδα, τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη ασθενειών σε ανθρώπους.

18 01 03\* → Απόβλητα των οποίων η συλλογή και η διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης.

Στην ίδια απόφαση (2000/532/ΕΚ), ορίζονται οι επικίνδυνες ιδιότητες σύμφωνα με τις οποίες τα απόβλητα ταξινομούνται ως επικίνδυνα (Πίνακας 3.1).

### Πίνακας 3.1

#### Επικίνδυνες ιδιότητες αποβλήτων σύμφωνα με την απόφαση της ΕΕ

Ιδιότητα	Χαρακτηρισμός
H1	Εκρηκτικό
H2	Οξειδωτικό
H3-A	Εξαιρετικά εύφλεκτο
H3-B	Εύφλεκτο
H4	Ερεθιστικό
H5	Επιβλαβές
H6	Τοξικό
H7	Καρκινογόνο
H8	Διαβρωτικό
H9	Μολυσματικό
H10	Προκαλεί τερατογενέσεις

Πηγή: 2018/C 124/01

Η Ελλάδα για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων ακολουθεί τους όρους της Κοινής Υπουργικής Απόφασης Η.Π.37591/2031 (ΦΕΚ 1419 Β/1-10-2003) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες». Η συγκεκριμένη ΚΥΑ αποσκοπεί στη λήψη μέτρων για την πρόληψη και μείωση της παραγωγής ιατρικών αποβλήτων, τον περιορισμό της επικινδυνότητάς τους, την κατά προτεραιότητα επαναχρησιμοποίησή τους, την ανακύκλωση και ανάκτησή τους καθώς και για τη βελτιστοποίηση της συλλογής,

### Πίνακας 3.2

**Κατηγορίες αποβλήτων, κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο αποβλήτων και οι τρόποι διαχείρισής τους σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π.37591/2031/2003**

Κατηγορία Αποβλήτων	Κωδικός ΕΚΑ	Περιγραφή	Διαχείριση
Αιχμηρά ή Κοφτερά Απόβλητα	18 01 01	Κοπτερά εργαλεία (εκτός από το σημείο 18 01 03)	Αποτέφρωση ή Αποστείρωση
	18 02 01	Κοπτερά εργαλεία κτηνιατρικής χρήσης (εκτός από το σημείο 18 02 02)	
Ιατρικά Απόβλητα Μολυσματικού Χαρακτήρα (ΕΙΑ - ΜΧ)	18 01 02	Μέρη και όργανα του σώματος περιλαμβανομένων σάκων αίματος και διατηρημένο αίμα (εκτός από το σημείο 18 01 03)	Αποτέφρωση ή Αποστείρωση
Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα (ΕΙΑ) και Αποβλητα μολυσματικού και τοξικού χαρακτήρα (ΕΙΑ- ΜΤΧ)	18 01 03*	Απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης	Αποτέφρωση
	18 01 06*	Χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες	
	18 01 08*	Κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες	
	18 01 09	Φαρμακευτικές ουσίες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 18 01 08	
	18 01 10*	Αμάγαλα οδοντιατρικής	
	18 02 02*	Κτηνιατρικά απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης	
	18 02 05*	Χημικές ουσίες, κτηνιατρικών αποβλήτων, που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες	
	18 02 07*	Κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες από κτηνιατρικά απόβλητα	
	18 02 08	Φαρμακευτικές ουσίες κτηνιατρικών αποβλήτων άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 18 02 07	
	18 01 04	Απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση δεν υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης (π.χ. επίδεσμοι, γύψινα εκμαγεία, σεντόνια, πετσέτες, ρουχισμός μίας χρήσης, απορροφητικές πάνες)	
18 02 03	Κτηνιατρικά απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση δεν υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης		
Άλλα Ιατρικά Απόβλητα (ΑΙΑ)	18 01 07	Χημικές ουσίες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 18 01 06	Αποτέφρωση

μεταφοράς και τελικής διάθεσής τους, προκειμένου να μη δημιουργούνται κίνδυνοι για τον άνθρωπο, τα νερά, το έδαφος, τη χλωρίδα και την πανίδα, να μην προκαλούνται οχλήσεις από το θόρυβο ή τις οσμές, να μην προκαλείται βλάβη στο τοπίο και σε περιοχές που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Ακόμα, δίνεται ο ορισμός των ιατρικών αποβλήτων, ως τα απόβλητα που παράγονται από Υγειονομικές μονάδες και αναφέρονται στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2. Επίσης, κατατάσσει τα ιατρικά απόβλητα σε πέντε κατηγορίες:

- Ιατρικά Απόβλητα Αστικού Χαρακτήρα (ΙΑ-ΑΧ)
- Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα (ΕΙΑ)
- Αμιγώς μολυσματικού χαρακτήρα (ΕΙΑ-ΑΜΧ) ή Απόβλητα μολυσματικού και τοξικού χαρακτήρα (ΕΙΑ- ΜΤΧ)
- Απόβλητα αμιγώς τοξικού χαρακτήρα (ΕΙΑ-ΤΧ)
- Άλλα Ιατρικά Απόβλητα (ΑΙΑ) (ραδιενεργά, συσκευασίες υπό πίεση αερίων κλπ.)

### **3.2 Ρυθμιστικό πλαίσιο για τη συλλογή και μεταφορά ιατρικών αποβλήτων**

Σύμφωνα με το νόμο 4042/2012 (Α' 24) και την ΚΥΑ 146163/2012 (Β' 1537) για τη συλλογή και μεταφορά επικίνδυνων αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των ΕΑΥΜ, απαιτείται άδεια συλλογής και μεταφοράς. Στην άδεια αναγράφονται οι κατηγορίες των ΕΑΥΜ, συνοπτική περιγραφή του έργου και οι προφυλάξεις που λαμβάνονται όσον αφορά την ασφαλή αποκομιδή και μεταφορά. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μεταφορά επικίνδυνων αποβλήτων είναι το όχημα αλλά και ο οδηγός του να διαθέτουν πιστοποιητικό ADR, όπως αναφέρεται στο Νόμο 1741/87. Επιπροσθέτως, το όχημα πρέπει να συνοδεύεται από έντυπο μεταφοράς, στο οποίο θα αναγράφονται ο παραγωγός ή κάτοχος των αποβλήτων, ο τύπος (ταξινόμηση, φυσικά χαρακτηριστικά, ονομασία, σύσταση) και η ποσότητα των αποβλήτων, ο τύπος συσκευασίας, ο μεταφορέας, τα στοιχεία του μεταφορικού μέσου, η ημερομηνία μεταφοράς και διάθεσης, η τελική μονάδα διαχείρισης και κωδικοποιημένα οι εργασίες διάθεσης/αξιοποίησης. Στην Οδηγία 2008/98ΕΚ, ορίζονται ως εργασίες αξιοποίησης «Κάθε εργασία ανακύκλωσης ή / και ανάκτησης υλικών ή ενέργειας από τα απόβλητα», ενώ οι εργασίες διάθεσης αφορούν τις ενέργειες που απαιτούνται προκειμένου η

απόθεση των αποβλήτων να γίνεται έτσι ώστε να μην προκαλείται κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία και με διαδικασίες φιλικές προς το περιβάλλον (Πίνακας 7). Στην ΚΥΑ οικ.146163/2012 ΦΕΚ 1537/Β/8-5-2012, αναφέρεται ότι αν τα απόβλητα εμπεριέχουν ΕΑΑΜ και ΜΕΑ, το χρονικό διάστημα από την παραγωγή μέχρι την επεξεργασία τους στον αποδέκτη πρέπει να είναι το ελάχιστο δυνατό και μόνο στην περίπτωση των ΑΕΑ, ο χρόνος αποθήκευσης των αποβλήτων, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 48 ώρες εντός των μέσων μεταφοράς τους. Στην ίδια ΚΥΑ αναφέρεται ότι για τη διαχείριση και επεξεργασία των ΕΑΥΜ με αποστείρωση ή αποτέφρωση, είναι απαραίτητο η μονάδα να διαθέτει Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) ή Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ).

### Πίνακας 3.3

#### Εργασίες Διάθεσης και Αξιοποίησης αποβλήτων σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98ΕΚ.

Εργασίες Διάθεσης (D)	Εργασίες Αξιοποίησης (R)
D1: Απόθεση επάνω ή μέσα στο έδαφος (π.χ. ΧΥΤΑ)	R1: Ανάκτηση ή αναγέννηση διαλυτών
D2: Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο (π.χ. βιοαποικοδόμηση αποβλήτων)	R2: Ανακύκλωση ή ανάκτηση οργανικών ουσιών που δεν χρησιμοποιούνται ως διαλύτες
D3: Έγχυση σε βάθος (π.χ. έγχυση αντλήσιμων αποβλήτων σε φρέατα, θόλους άλατος ή σε φυσικά γεωλογικά ρήγματα κλπ.)	R3: Ανακύκλωση ή ανάκτηση μετάλλων ή μεταλλικών ενώσεων
D4: Τελμάτωση (πχ έγχυση υγρών αποβλήτων ή ιλύων σε φρέατα, μικρές λίμνες ή λεκάνες κλπ.)	R4: Ανακύκλωση /ανάκτηση μετάλλων και μεταλλικών ενώσεων
D5: Απόθεση σε ειδικά σχεδιασμένους και εξοπλισμένους χώρους υγειονομικής ταφής (πχ τοποθέτηση σε χωριστές κυψελοειδείς κατασκευές, επικαλυμμένες και στεγανοποιημένες)	R5: Ανακύκλωση /ανάκτηση άλλων ανοργάνων υλών
D6: Απόρριψη στερεών αποβλήτων σε υδατικό περιβάλλον, εκτός από τις απορρίψεις στη θάλασσα	R6: Αναγέννηση οξέων ή βάσεων

### Πίνακας 3.3

#### Συνέχεια

D7: Καταβύθιση στις θάλασσες	R7: Ανάκτηση ενώσεων ενώσεων που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση καταπολέμηση της ρύπανσης
D8: Βιολογική επεξεργασία	R8: Ανάκτηση ενώσεων που προέρχονται από καταλύτες
D9: Φυσική ή χημική επεξεργασία	R9: Επαναδιύλιση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ή άλλου είδους επαναχρησιμοποίηση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων
D10: Αποτέφρωση επί του εδάφους	R10: Εμπλουτισμός εδάφους με θετικά αποτελέσματα για τη γεωργία και το περιβάλλον
D11: Αποτέφρωση στη θάλασσα	R11: Χρησιμοποίηση καταλοίπων από τις εργασίες που αναφέρονται στα σημεία R1 - R10
D12: Μόνιμη εναποθήκευση (π.χ. τοποθέτηση κιβωτίων σε ορυχείο κλπ.)	R12: Ανταλλαγή αποβλήτων προκειμένου να υποβληθούν σε μία από τις εργασίες που αναφέρονται στα σημεία R1 - R11
D13: Ανάμειξη πριν από τις εργασίες που αναφέρονται στα πεδία D1 – D12	R13: Αποθήκευση αποβλήτων εν αναμονή μιας από τις εργασίες που αναφέρονται στα σημεία R1 - R12 (εκτός από την προσωρινή αποθήκευση εν αναμονή της συλλογής, στο χώρο όπου παράγονται τα απόβλητα)
D14: Επανασυσκευασία πριν από μια από τις εργασίες των πεδίων D1 – D13	
D15. Αποθήκευση ενώ διαρκεί μία από τις εργασίες των πεδίων D1 – D14	

---

Για τη συλλογή και μεταφορά μη επικίνδυνων αποβλήτων δεν απαιτείται άδεια. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτέλεση των εργασιών συλλογής μεταφοράς είναι ο

συλλέκτης μεταφορέας να διαθέτει ασφαλιστήριο συμβόλαιο και η μεταφορά να συνοδεύεται από τριπλότυπο έντυπο παρακολούθησης μη επικίνδυνων αποβλήτων στο οποίο θα αναφέρονται ο παραγωγός ή κάτοχος των αποβλήτων, ο συλλέκτης/μεταφορέας, τα στοιχεία του μεταφορικού μέσου, η εγκατάσταση παραλαβής, τα στοιχεία του αποβλήτου (κωδικός ΕΚΑ, περιγραφή και ποσότητα) και οι εργασίες αξιοποίησης ή διάθεσης.

### **3.3 Παραγόμενες Ποσότητες Αποβλήτων στην Ελλάδα και Εγκαταστάσεις Διαχείρισής τους**

Για την υλοποίηση εθνικού σχεδίου στο πλαίσιο της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων μίας χώρας, χρειάζεται να είναι γνωστοί οι όγκοι και οι ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων της εκάστοτε χώρας. Για τον υπολογισμό των ανωτέρω εξετάζονται ο αριθμός των κλινών, η δυναμικότητα της υγειονομικής μονάδας και ο αριθμός των ασθενών που νοσηλεύονται, γι' αυτό και ο ρυθμός παραγωγής εκφράζεται ως, κιλά ανά ημέρα ανά ασθενή ή ανά κλίνη (Komilis et al., 2011). Για μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα συνυπολογίζεται το είδος και το μέγεθος της υγειονομικής μονάδας, ο αριθμός των επισκεπτών, τα εργαστήρια και τα εξωτερικά ιατρεία και η εφαρμοζόμενη πολιτικές για τη διαχείριση των αποβλήτων (Sanida et al., 2010).

Σε ευρωπαϊκό project που διεξήχθη με θέμα τη διαχείριση των αποβλήτων από τις ΥΜ, στο οποίο συμμετείχε και η Ελλάδα (Anastasia Xydeas-Kikemenis et al.) διαπιστώθηκε ότι το 80% των υγειονομικών αποβλήτων έχουν αντίστοιχη σύσταση με αυτή των οικιακών αποβλήτων, το 15% αποτελείται από παθολογικά και μολυσματικά απόβλητα, το 3% από χημικά ή φαρμακευτικά, το 1% από αιχμηρά αντικείμενα και λιγότερο από 1% από άλλα ΕΑΥΜ (ραδιενεργά ή κυτταροστατικά απόβλητα, δοχεία υπό πίεση, σπασμένα θερμομέτρα κ.α.).

Όσον αφορά τους ιδιωτικούς γιατρούς ή οδοντίατρος στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό αντιπροσωπεύουν πολλές, διάσπαρτες πηγές αποβλήτων υγειονομικής περιθάλψης, συμπεριλαμβανομένων μολυσμένων αιχμηρών αντικειμένων. Έτσι έχουν θεσπιστεί ορισμένοι κανόνες. Τέτοιου είδους κανόνες είναι η ατομική μέριμνά του για τον

διαχωρισμό των αποβλήτων στο ιατρείο τους (ξεχωριστά ειδικά δοχεία για την απόρριψη αιχμηρών αντικειμένων και μολυσματικών αποβλήτων), σε κατ' οίκον επισκέψεις, ο ιατρός είναι υπεύθυνος για τη σωστή απόρριψη των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν (π.χ. σύριγγες, βελόνες, κλπ.), τέλος, οι ανεξάρτητοι εργαζόμενοι χρειάζεται να ενημερώνονται για την πολιτική και τις διαδικασίες διάθεσης αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης.

**Πίνακας 3.4**

**Καταχωρημένες μονάδες διαχείρισης ΕΑΥΜ στην Ελλάδα σύμφωνα με το ΗΜΑ**

<b>Μονάδα</b>	<b>ΕΚΑ</b>	<b>Περιφέρεια</b>	<b>Μέθοδος Διαχείρισης</b>
ΔΙΑΚΑΤΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ & ΣΙΑ Ε.Ε.	18 01 01, 18 01 02, 18 02 06	Αττική	Αποτέφρωση
ECOPRIME SOLUTIONS ΕΠΕ	18 01 02, 18 01 03*, 18 01 06*, 18 01 07, 18 01 08*, 18 02 02*, 18 02 05*, 18 02 07*	Ρόδος	Αποστείρωση
STERIMED Α.Ε. ΚΕΜΑ Νοτίου Ελλάδος	18 01 02, 18 01 03*, 18 01 06*, 18 01 07, 18 01 08*, 18 01 10*, 18 02 05*, 18 02 07*	Αρκαδία	Αποστείρωση
ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ ΕΑΥΜ ΕΔΣΝΑ	18 01 02, 18 01 03*, 18 01 06*, 18 01 07, 18 01 08*, 18 02 02*, 18 02 05*, 18 02 07*	Αττική	Αποτέφρωση
ENVIRONMENT ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΙΚΕ	18 01 03*, 18 02 02*	Αχαΐα	Αποστείρωση
ECOSTER ΑΕ	18 01 03*, 18 02 02*	Λάρισα	Αποστείρωση
HYDROCLAVE HELLAS ΑΕ	18 01 03*, 18 02 02*	Λάρισα	Αποστείρωση
MEDICAL WASTE ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΕ	18 01 03*, 18 02 02*	Ηράκλειο	Αποστείρωση
STERIMED Α.Ε. ΚΕΜΑ Βορείου Ελλάδος	18 01 03*, 18 02 02*	Θεσσαλονίκη	Αποστείρωση
ΒΑΚΤΡΟ Scientific - ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	18 01 03*, 18 02 02*	Αχαΐα	Αποστείρωση
ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ Α.Ε. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ	18 01 03*, 18 02 02*	Μαγνησία	Αποστείρωση
ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ Α.Ε.	18 01 03*, 18 02 02*	Σέρρες	Αποστείρωση



Στο «Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων» του ΥΠΕΝ (2016), αναφέρεται ότι οι παραγόμενες ποσότητες στερεών και υγρών επικίνδυνων αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες, ήταν της τάξεως των 13.263 tn/ ημέρα ΕΑΑΜ και 3.077 tn/ ημέρα ΜΕΑ και ΑΕΑ.

Ως προς τις μονάδες διαχείρισης ΕΑΥΜ στην Ελλάδα, σύμφωνα με το Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων (ΗΜΑ), έχουν καταχωρηθεί δύο μονάδες αποτέφρωσης (και οι 2 στην Αττική) και δέκα μονάδες αποστείρωσης σε όλη την Ελλάδα (3 στην Πελοπόννησο, 3 στη Θεσσαλία, 2 στη Μακεδονία και από 1 στη Ρόδο και την Κρήτη). Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται οι μονάδες παραλαβής ΕΑΥΜ, οι κωδικοί που παραλαμβάνουν και η περιφέρεια στην οποία ανήκουν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», κάθε υγειονομική μονάδα είναι οικονομικά υπεύθυνη για την ασφαλή διαχείριση των αποβλήτων που παράγει. Το κόστος της συλλογής, της κατάλληλης συσκευασίας και του επιτόπου χειρισμού εντός της ΥΜ, καταβάλλεται ως κόστος εργασίας και προμήθειας. Το κόστος της μεταφοράς προς τη μονάδα επεξεργασίας και το κόστος της τελικής διαχείρισης επιβαρύνει και πάλι την ΥΜ και καταβάλλεται στους εργολάβους.

Το κόστος διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων υπολογίζεται στον προϋπολογισμό της ΥΜ. Για την ελαχιστοποίηση του κόστους ακολουθούνται ορισμένες βασικές αρχές, όπως η αρχή της ελαχιστοποίησης των αποβλήτων, ο διαχωρισμός και η ανακύκλωση, όπως αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, μπορούν να μειώσουν σημαντικά το κόστος διάθεσης. Τα οφέλη από την παραγωγή λιγότερων αποβλήτων είναι εμφανή και ο διαχωρισμός αποτρέπει την περιττή επεξεργασία των γενικών αποβλήτων με τις δαπανηρές μεθόδους που απαιτούνται για τα επικίνδυνα απόβλητα. Σημαντικό ζήτημα είναι η πρόβλεψη των μελλοντικών τάσεων στην παραγωγή αποβλήτων και η πιθανότητα αυστηρότερης νομοθεσίας. Επιπλέον, οι χρηματοοικονομικοί πόροι που διατίθενται από τον δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα, επηρεάζουν την επιλογή του συστήματος και τα πρότυπα λειτουργίας.

Όλες οι ΥΜ θεσπίζουν λογιστικές διαδικασίες τεκμηρίωσης του κόστους διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων. Η ακριβής τήρηση αρχείων και η ανάλυση κόστους πρέπει να πραγματοποιούνται από καθορισμένο άτομο και να αποτελούν ξεχωριστό τμήμα του συνολικού προϋπολογισμού. Έτσι επιτρέπεται η σύγκριση κόστους για διαφορετικές περιόδους με απώτερο σκοπό την ελαχιστοποίησή του. Βασικά κριτήρια που ελέγχονται στον προσδιορισμό του προϋπολογισμού είναι το κόστος συλλογής και μεταφοράς προς τη μονάδα τελικής διαχείρισης ανά ποσότητα και τύπο αποβλήτου, το κόστος εξοπλισμού αποθήκευσης, το κόστος διαχείρισης ανά ποσότητα και τύπο αποβλήτου, οι φόροι και οι λοιπές χρεώσεις (απαιτήσεις ανθρώπινου δυναμικού, εκπαίδευση, επιπλέον συντήρηση εξοπλισμού κ.α.).

Ο τύπος των προς διαχείριση αποβλήτων, καθορίζει και το κόστος για τη διαχείρισή του (Tudor T.L. et al., 2009). Για παράδειγμα, τα απόβλητα που προορίζονται για αποτέφρωση είναι πολύ πιο κοστοβόρα σε σύγκριση με αυτά που διατίθενται σε μονάδες εναλλακτικής διαχείρισης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### CASE STUDY - ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Για την αποτύπωση των πρακτικών διαχείρισης αποβλήτων που εφαρμόζουν οι υγειονομικές μονάδες της Ελλάδας και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων, συντάχθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο συμπληρώθηκε από είκοσι οκτώ (28) ιδιώτες γιατρούς/φαρμακοποιούς, καθώς και από το προσωπικό δύο (2) κλινικών και ενός (1) νοσοκομείου.

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε τέσσερις ενότητες. Η πρώτη αφορά γενικές πληροφορίες ως προς το μορφωτικό επίπεδο, την ειδικότητα, το τμήμα στο οποίο εργάζεται το εκάστοτε προσωπικό, την ενημέρωση που έχουν ως προς τους κανόνες εφαρμογής και την πολιτική που πρέπει να ακολουθήσουν για την ασφαλή διαχείριση των ΕΑΥΜ οι εργαζόμενοι των υγειονομικών μονάδων. Στόχος αυτής της ενότητας είναι να διεξαχθούν συμπεράσματα για το κατά πόσο οι εργαζόμενοι των χώρων υγείας έχουν επαρκή ενημέρωση και ακολουθούν τα περιβαλλοντικά και υγειονομικά πρότυπα που προβλέπονται από τη νομοθεσία και τις σχετικές εγκυκλίους για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ.

Στη δεύτερη ενότητα προσδιορίζονται οι τύποι και οι πρακτικές διαχείρισης του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται στις υγειονομικές μονάδες. Επιπλέον, γίνεται προσδιορισμός των ετήσιων παραγόμενων αποβλήτων, της διαδικασίας διαχωρισμού (π.χ. χρώμα σακούλας/δοχείου, χώρου αποθήκευσης κλπ.) και της μεθόδου τελικής διάθεσής τους (π.χ. ΧΥΤΑ, μονάδες αποστείρωσης ή αποτέφρωσης).

Η τέταρτη ενότητα αφορά τους τρόπους διαχείρισης των αποβλήτων που προκύπτουν λόγω της υφιστάμενης κατάστασης, η οποία καθιστά αναγκαία την χρήση μάσκας την ατομική προστασία και τον περιορισμό της διασποράς του ιού COVID-19.

Στην τέταρτη και τελευταία ενότητα αποτυπώνονται τα οικονομικά στοιχεία, όσον αφορά τον ετήσιο προϋπολογισμό της εγκατάστασης για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων και τα κόστη για τη συλλογή τους σε ειδικές συσκευασίες (δοχεία/σακούλες συλλογής).

## 5.1 Γενικές πληροφορίες

Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε είτε δια ζώσης είτε μέσω “Google Form”, σε είκοσι οκτώ (28) ιδιώτες γιατρούς (8 παιδίατροι, 1 παιδοκαρδιολόγος, 6 παθολόγοι, 2 οφθαλμίατροι, 1 ορθοπεδικός, 2 μικροβιολόγοι, 3 χειρουργοί, 1 δερματολόγος, 1 γυναικολόγος, 3 γενικοί ιατροί) και δύο (2) οδοντίατρους από τις περιφέρειες της Θεσσαλονίκης, της Αττικής, της Νάξου και της Σύρου.

- Το **55%** δήλωσε ότι έχει γνώση για το τι θεσπίζεται από τη νομοθεσία ως προς τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων.
- Το **73%** υπερασπίζεται ότι έχει επαρκή εκπαίδευση για τους κινδύνους της κακής μεταχείρισης των ΕΑΥΜ. Οι γνώσεις αυτές αποκτήθηκαν κυρίως από την ατομική προσπάθεια για συνεχή ενημέρωση μέσω σεμιναρίων ή από την ανάγνωση ιατρικών άρθρων σε εφημερίδες, περιοδικά και μέσω του διαδικτύου.
- Τέλος, το **64%** θεωρεί ότι έχει εκπαιδευτεί επαρκώς όσον αφορά τις πρακτικές διαχείρισης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων.

Αντίστοιχα, το ίδιο ερωτηματολόγιο μοιράστηκε σε δεκαεπτά (17) εργαζόμενους (ιατροί, διοικητικό προσωπικό κ.α.) δύο κλινικών και ενός νοσοκομείου. Ο αριθμός κλινών στις κλινικές είναι δεκατέσσερις (14) για τη μία και ενενήντα επτά (97) για την άλλη, ενώ το νοσοκομείο διαθέτει δυναμικότητα τετρακοσίων πενήντα τεσσάρων κλινών (454). Οι ειδικότητες των ερωτηθέντων ήταν οι κάτωθι:

- 38,6% Ιατρικό προσωπικό (χειρουργός, κυτταρολόγος, παθολόγος, ορθοπεδικός, γενικός ιατρός, αγροτικός ιατρός)
- 14,3% Νοσηλεύτες/νοσηλεύτριες
- 14,3% Τεχνολόγος εργαστηρίων και παρασκευάστριες
- 20% Διοικητικό – Οικονομικό προσωπικό
- 12,8% Προσωπικό καθαριότητας.

Ως προς την ενημέρωση/εκπαίδευση που έχουν οι εργαζόμενοι για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ, τα αποτελέσματα των απαντήσεων είναι:

- Το **87,5%** δήλωσε ότι έχει γνώση για το τι θεσπίζεται από τη νομοθεσία ως προς τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων.

- Το **62,5%** έχει επαρκή εκπαίδευση για τους κινδύνους της κακής μεταχείρισης των ΕΑΥΜ. Οι γνώσεις αυτές αποκτήθηκαν από την ατομική προσπάθεια για συνεχή ενημέρωση μέσω σεμιναρίων ή από την ανάγνωση ιατρικών άρθρων σε εφημερίδες, περιοδικά και στο διαδίκτυο, καθώς και από δράσεις ενημέρωσης στο χώρο εργασίας.
- Τέλος, το **57,1%** θεωρεί ότι έχει εκπαιδευτεί επαρκώς όσον αφορά τις πρακτικές διαχείρισης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων.

Από τις απαντήσεις που δόθηκαν παρατηρούμε ότι οι εργαζόμενοι των μεγάλων μονάδων υγείας είναι καλύτερα ενημερωμένοι ως προς τα θέματα που αφορούν τη νομοθεσία που προβλέπεται για τα ΕΑΥΜ. Σχεδόν οι μισοί από τους ιδιώτες ιατρούς δήλωσαν άγνοια για το τι ορίζεται στο θεσμικό πλαίσιο της διαχείρισης των ΕΑΥΜ, το συγκεκριμένο ποσοστό, καθώς και το ποσοστό (σχεδόν το 1/3) των ιατρών που υποστηρίζουν ότι δεν έχουν επαρκή εκπαίδευση για τους κινδύνους που προκύπτουν από τη λάθος διαχείριση των ΕΑΥΜ, είναι αρκετά μεγάλο. Σε μία ανεπτυγμένη χώρα, θα έπρεπε το σύνολο των ατόμων που εργάζονται σε μονάδες υγείας, να ενημερώνεται τόσο για τη νομοθεσία όσο και για τους κινδύνους της κακής διαχείρισης των εν λόγω αποβλήτων. Ως εργαζόμενοι σε χώρους υγείας, είναι αναγκαίο να διασφαλίζουν για την υγεία τόσο των ασθενών, όσο και τη δική τους. Εάν τα απορρίμματα που προκύπτουν από τις εργασίες τους δε διαχειρίζονται με τον κατάλληλο τρόπο, μπορεί άθελά τους να θέτουν την υγεία αυτών και των ασθενών τους σε κίνδυνο. Λόγω των λανθασμένων χειρισμών, εκτός από την επικινδυνότητα της πρόκλησης προβλημάτων στην ατομική και δημόσια υγεία, μπορεί να υποστούν οικονομικές κυρώσεις, όπως για παράδειγμα την έκδοση προστίμων ή την εφαρμογή άλλων ποινών (π.χ. ανάκληση άδειας κ.α.). Το ότι αρκετοί εργαζόμενοι των υγειονομικών μονάδων δεν έχουν ενημερωθεί κατάλληλα είναι τόσο ατομική όσο και κρατική ευθύνη. Αφενός οι εργαζόμενοι σε τέτοιους χώρους θα πρέπει, αφενός, να προσπαθούν από μόνοι τους να ενημερώνονται για θέματα τα οποία τους αφορούν και αφετέρου, η κοινωνία χρειάζεται να μεριμνήσει για την ενημέρωσή τους. Οι ενέργειες με τις οποίες θα μπορούσε να επιτευχθεί η κατάλληλη ενημέρωση είναι η διοργάνωση σεμιναρίων, η επίσκεψη ειδικών στις μονάδες υγείας οι οποίοι θα είναι υπεύθυνοι για την σωστή εκπαίδευση τους προσωπικού και τέλος, η διανομή έντυπου υλικού στο οποίο θα αναγράφονται οι απαραίτητες συστάσεις - οδηγίες προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι η διαχείριση των αποβλήτων πραγματοποιείται αποτελεσματικά.

## 5.2 Πρακτικές συλλογής και διαχείρισης των αποβλήτων υγειονομικών μονάδων

Στη συνέχεια του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν μία σειρά ερωτήσεων για τις πρακτικές συλλογής και διαχείρισης των απορριμμάτων υγειονομικής περίθαλψης που εφαρμόζουν στους χώρους όπου εργάζονται. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- Το **100%** των ιδιωτών, καθώς και των νοσοκομειακών ιατρών, διαχωρίζουν τα απόβλητα σε ειδικές συσκευασίες και κάδους πριν την απόρριψή τους και δεν έχει διαθέσει ποτέ ΕΑΥΜ μαζί με τα αστικού τύπου απόβλητα.
- Επίσης και στις δύο περιπτώσεις, το σύνολο των ερωτηθέντων (**100%**) παραδίδει τα επικίνδυνα απόβλητα σε πιστοποιημένες μονάδες διαχείρισης.
- Το **64%** των ιδιωτών ιατρών επιμελείται μόνο του για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ, έναντι του 36,4% που αναθέτει σε εξειδικευμένο προσωπικό τις απαραίτητες ενέργειες για τη διαδικασία διαχείρισης των εν λόγω αποβλήτων.
- Αντίθετα στις κλινικές και το νοσοκομείο υπάρχει αρμόδιο τμήμα διαχείρισης στο οποίο απασχολούνται από 1 έως 5 άτομα (ανάλογα με τη δυναμικότητα της μονάδας) τα οποία αναλαμβάνουν τον συντονισμό και τις δράσεις που απαιτούνται για τη συλλογή και μεταφορά των αποβλήτων στους τελικούς αποδέκτες. Τα τμήματα που έχουν την αρμοδιότητα αυτή είναι συνήθως το Τμήμα Εποπτών Υγείας (Ε.Υ.) και η Επιτροπή Νοσοκομειακών Λοιμώξεων (Ε.Ν.Λ.).

Από τις απαντήσεις που δόθηκαν συμπεραίνουμε όλοι οι ερωτηθέντες φροντίζουν για τον διαχωρισμό και τη σωστή απόρριψη των αποβλήτων που παράγονται στις μονάδες τους. Διαθέτοντας τις απαραίτητες συσκευασίες και συνάπτοντας συμβάσεις με φορείς διαχείρισης ΕΑΥΜ.

Οι περισσότεροι ιδιώτες ιατροί επιμελούνται από μόνοι τους για τη σύναψη συμβάσεων με μονάδες τελικής διαχείρισης (συμπεριλαμβανομένου της συλλογής και μεταφοράς), ενώ το υπόλοιπο 36% συνεργάζεται με εταιρείες ή οικονομικούς φορείς που τους παρέχουν τις συγκεκριμένες υπηρεσίες. Για παράδειγμα, κάποια ιατρεία συνεργάζονται με λογιστήρια και οικονομικά τμήματα. Στο μεταξύ τους συμφωνητικό συνεργασίας, έχουν ως αντικείμενο,

εκτός από την παροχή οικονομικών υπηρεσιών, λοιπές υπηρεσίες, όπως είναι για παράδειγμα η μέριμνα για τη διαχείριση των παραγόμενων ΕΑΥΜ.

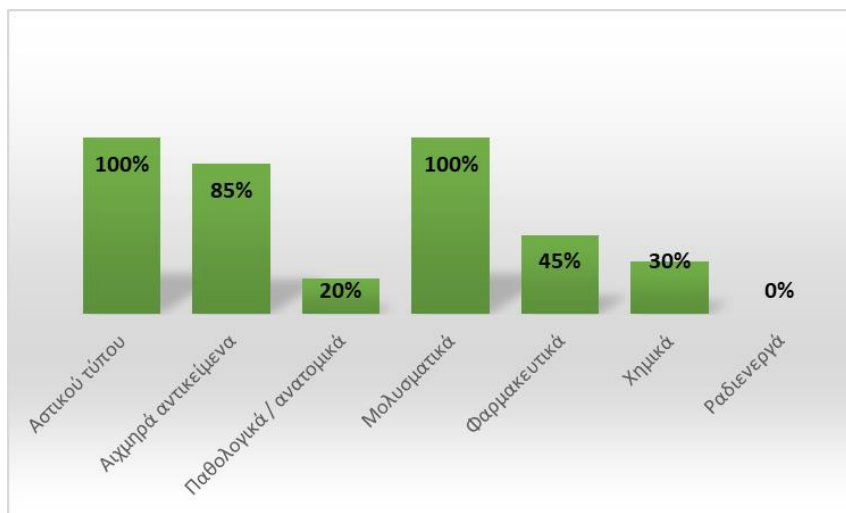
Στο νοσοκομείο υπάρχει συγκεκριμένο τμήμα που είναι αρμόδιο για την παρακολούθηση και τις απαιτούμενες ενέργειες. Το προσωπικό αυτό είναι οι επόπτες δημόσιας υγείας που είναι υπεύθυνοι για τη διαχείριση των αποβλήτων της υγειονομικής μονάδας (ΥΔΑΥΜ). Στο συγκεκριμένο νοσοκομείο μάλιστα υπάρχει ομάδα εκπαίδευσης για την πρόληψη και τον έλεγχο των Λοιμώξεων και διενεργούνται εκπαιδευτικά μαθήματα στους επαγγελματίες υγείας και στο προσωπικό καθαριότητας, καθώς και διάθεση εντύπων εφαρμογής στα οποία αναφέρονται αναλυτικά οι διαδικασίες που απαιτούνται.

Στις κλινικές, το αρμόδιο τμήμα είναι η Επιτροπή Νοσοκομειακών Λοιμώξεων. Η κατάρτιση του Εσωτερικού Κανονισμού Πρόληψης και Ελέγχου Λοιμώξεων στις υγειονομικές είναι υποχρεωτική (σύμφωνα με την ΚΥΑ: Υ1.Γ.Π.114971-ΦΕΚ 388/18-2-2014). Ευθύνη της Ε.Ν.Λ. αποτελεί και η διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων. Ως θεσμικό όργανο, έχουν την εποπτεία για τον έλεγχο της πλήρωσης και απομάκρυνσης των κυτίων που περιέχουν ΕΑΥΜ, διαθέτουν αρχείο καταγραφής των ημερομηνιών και της ασφαλούς απομάκρυνσής τους, επίσης εξασφαλίζουν την επάρκεια του απαιτούμενου εξοπλισμού (σακούλες, κυτία, κατάλληλη σήμανση κλπ.). Τέλος, τα μέλη της Ε.Ν.Λ. φροντίζουν για την εκπαίδευση του προσωπικού που δραστηριοποιείται στις εκάστοτε μονάδες. Η εκπαίδευση αφορά θέματα όπως τον εσωτερικό κανονισμό διαχείρισης απορριμμάτων, τη γραπτή ενημέρωση προσωπικού για το διαχωρισμό των επικίνδυνων ιατρικών και εργαστηριακών αποβλήτων κ.α..

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε τα παραγόμενα αστικού τύπου απόβλητα και τα είδη των παραγόμενων στα ιδιωτικά ιατρεία και στα τμήματα των κλινικών και του νοσοκομείου, όπως φαίνεται στα παρακάτω Διαγράμματα.

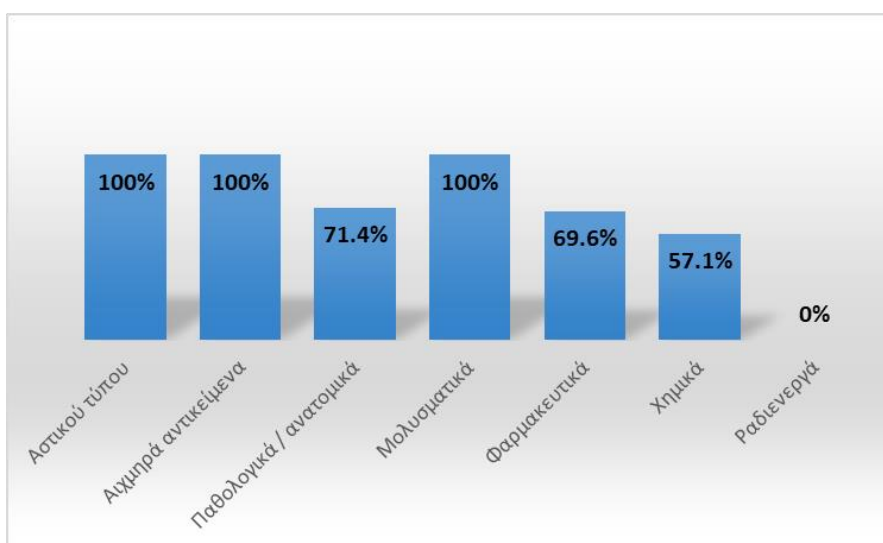
Από το Διάγραμμα 5.1, προκύπτει ότι όλα τα ιδιωτικά ιατρεία που συμμετείχαν στην έρευνα παράγουν απόβλητα αστικού τύπου και μολυσματικά. Το 85% παράγει απόβλητα αιχμηρών αντικειμένων (π.χ. βελόνες μιας χρήσης κλπ.), το 20% παράγει παθολογικά/ανατομικά απόβλητα (ιστοί και μέρη ανθρώπινου σώματος), το 45% φαρμακευτικά (π.χ. ληγμένα φάρμακα και εμβόλια) και το 30% παράγει χημικά απόβλητα (διάφορες χημικές ουσίες). Σε κανένα από τα ιατρεία δεν παράγονται ραδιενεργά απόβλητα.





**Διάγραμμα 5.1**

**Τύποι αποβλήτων που παράγονται στα ιδιωτικά ιατρεία της έρευνας**



**Διάγραμμα 5.2**

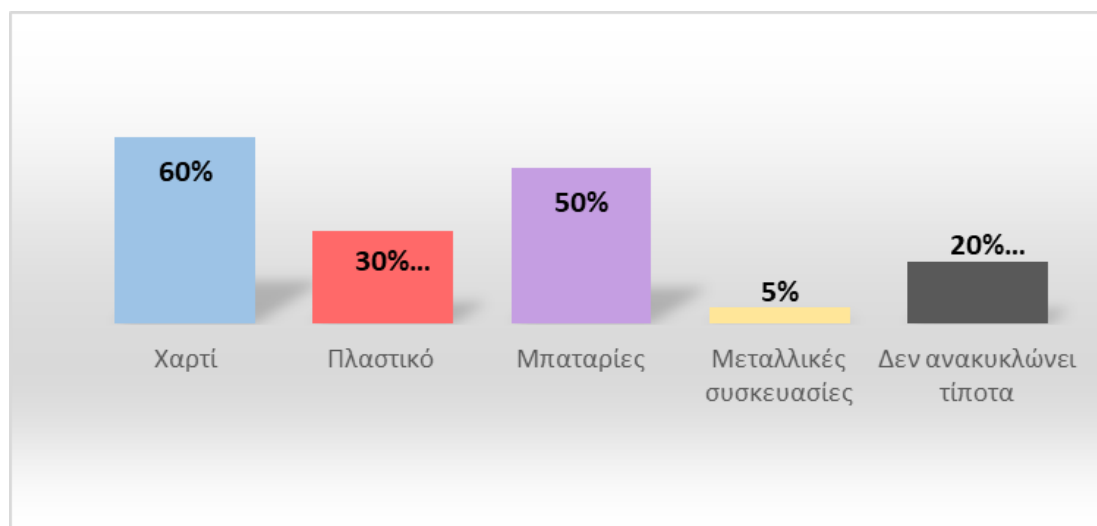
**Τύποι αποβλήτων που παράγονται στα ιδιωτικά ιατρεία της έρευνας**

Τα αντίστοιχα αποτελέσματα από τα τμήματα των κλινικών και του νοσοκομείου παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 5.2, όπου φαίνεται ότι λόγω των διαφορετικών τμημάτων τα ποσοστά είναι ιδιαίτερα αυξημένα σε όλους τους τύπους των ΕΑΥΜ. Σε όλα τα τμήματα παράγονται απόβλητα αστικού τύπου, αιχμηρά αντικείμενα και μολυσματικά απόβλητα. Το 71,4% των τμημάτων παράγουν παθολογικά/ανατομικά απόβλητα, το 69,6% φαρμακευτικά.

Εκτός από τις διάφορες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για ιατρική χρήση, στις μεγάλες μονάδες, καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες απολυμαντικών με αποτέλεσμα την αυξημένη παραγωγή χημικών αποβλήτων (57,1%).

Από τα διαγράμματα διαπιστώνουμε ότι όλες οι μονάδες υγείας ανεξάρτητα με το μέγεθος και την ειδικότητα που έχουν, παράγουν απόβλητα αστικού τύπου και μολυσματικά. Αυτό είναι λογικό, διότι όλες οι μονάδες έρχονται σε επαφή με ασθενείς είτε άμεσα (επί τόπου εξέταση), είτε έμμεσα (π.χ. υλικό που προκύπτει από εξετάσεις, παρακεντήσεις κλπ.). Επίσης μεγάλο ποσοστό των υγειονομικών μονάδων παράγουν αιχμηρά αντικείμενα ως απόβλητα (βελόνες, λάμες, νυστέρια, ξυράφια κλπ.) τα οποία προκύπτουν κατά τη διαδικασία εξέτασης των ασθενών (π.χ. εμβόλια, λήψη αιματολογικού και λοιπών δειγμάτων). Χημικά και φαρμακευτικά απόβλητα στις μικρές υγειονομικές μονάδες παρατηρούνται ως επί το πλείστον στα οδοντιατρεία λόγω της φύσεως του επαγγέλματος, χρησιμοποιούν οι οδοντίατροι αναισθητικά και άλλης μορφής φαρμακευτικά ή χημικά υλικά.

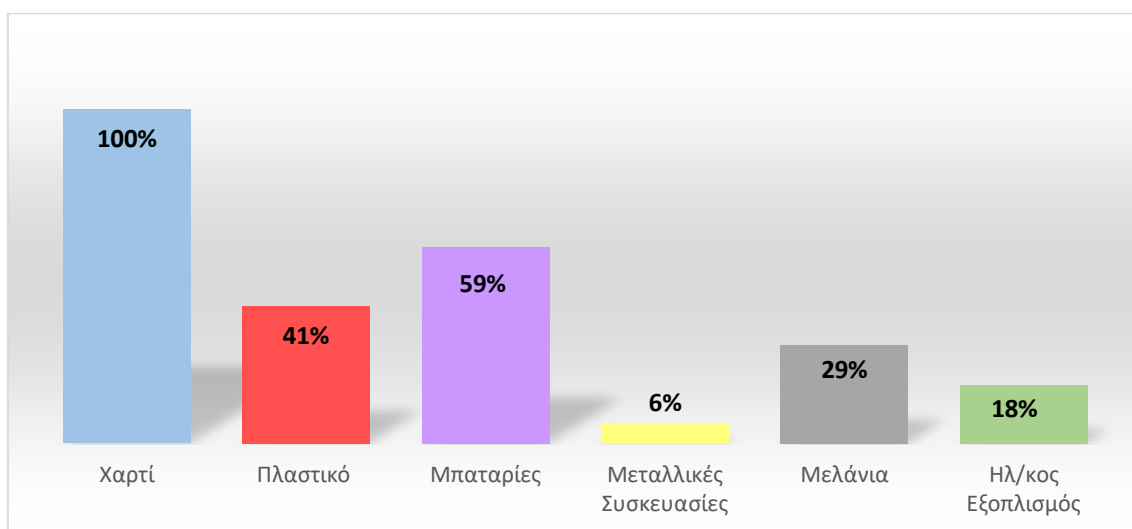
Καθώς μία υγειονομική μονάδα δεν παράγει αποκλειστικά Ιατρικά απόβλητα, θεωρήθηκε σκόπιμο να διαπιστώσουμε, ποιοι άλλοι τύποι αποβλήτων μπορεί να παράγονται στις υγειονομικές μονάδες και αν αυτά τα απόβλητα διαχειρίζονται με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον ή απορρίπτονται ως σύμμεικτα απορρίμματα στους «πράσινους» κάδους. Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται οι τύποι των μη επικίνδυνων και ανακυκλώσιμων αποβλήτων που παράγονται στα ιδιωτικά ιατρεία και στις μεγαλύτερες υγειονομικές μονάδες.



**Διάγραμμα 5.3**

**Ανακύκλωση αποβλήτων στα ιδιωτικά ιατρεία της έρευνας**

Στο Διάγραμμα 5.3 παρατηρούμε ότι το 60% των ιατρών ανακυκλώνουν το χαρτί που χρησιμοποιούν, το 50% μπαταρίες και συσσωρευτές, το 30% των ιατρών συλλέγουν σε ξεχωριστό κάδο ανακύκλωσης τις πλαστικές συσκευασίες, το 5% των ιατρών ανακυκλώνουν μεταλλικές συσκευασίες, ενώ το 20% των ερωτηθέντων δεν κάνει ανακύκλωση των μη επικίνδυνων παραγόμενων αποβλήτων.



**Διάγραμμα 5.4**

#### **Ανακύκλωση αποβλήτων στις μεγάλες υγειονομικές μονάδες**

Στο Διάγραμμα 5.4 παρατηρούμε ότι, οι μεγάλες μονάδες φροντίζουν για την ανακύκλωση των παραγόμενων αποβλήτων και την σωστή διαχείριση των υπόλοιπων μη επικίνδυνων. Έτσι ανακυκλώνουν σε όλα τα τμήματα το απορριφθέν χαρτί, το 41,2% των τμημάτων ανακυκλώνουν τις πλαστικές συσκευασίες, το 58,8% μπαταρίες και συσσωρευτές, το 6% μεταλλικές συσκευασίες, το 29,4 μελάνια και τόнер, ενώ το 17,6% ανακυκλώνει τον προς απόρριψη ηλεκτρολογικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό.

Σύμφωνα με τα παραπάνω παρατηρούμε ότι στις μεγάλες μονάδες υγείας φροντίζουν για την κατάλληλη διαχείριση και των μη επικίνδυνων αποβλήτων. Αντίθετα, στις μικρές υγειονομικές μονάδες, το ποσοστό ανακύκλωσης εξαρτάται από την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση που διαθέτουν οι ιατροί. Παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (80%) διαθέτει περιβαλλοντική συνείδηση και ανακυκλώνει χαρτί, πλαστικό, μπαταρίες και μεταλλικές συσκευασίες. Βέβαια υπάρχει και η μειονότητα (20%) η οποία απορρίπτει να

ανακυκλώσιμα απόβλητα ως σύμμεικτα απορρίμματα. Θα ήταν σκόπιμο, να υπάρξει κατάλληλη ενημέρωση από την κοινωνία για τα οφέλη και τη σπουδαιότητα όσον αφορά τη μείωση της απόρριψης ανακυκλώσιμων υλικών στους πράσινους κάδους και την κινητοποίησή τους, προκειμένου να εφαρμόσουν τους κανόνες διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών και τα εναρμονισμένα με τους ευρωπαϊκούς κανονισμούς πρότυπα.

Ως προς τον διαχωρισμό των ιατρικών αποβλήτων, το **100%** των ερωτηθέντων και στις δύο περιπτώσεις επιμελούνται για την προμήθεια του απαραίτητου εξοπλισμού (σακούλες, κάδους, σύμβαση με μονάδες συλλογής, μεταφοράς και διαχείρισης ΕΑΥΜ) και καμία υγειονομική μονάδα δε διαθέτει τα ΕΑΥΜ μαζί με τα απόβλητα αστικού τύπου. Φαίνεται ότι όλοι οι εργαζόμενοι στον χώρο των υγειονομικών μονάδων ακολουθούν τους κανόνες που προβλέπονται για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ. Είναι πολύ σημαντικό να πραγματοποιείται σωστός διαχωρισμός, διότι με αυτό τον τρόπο μειώνεται η ποσότητα των παραγόμενων ποσοτήτων ΕΑΥΜ και επιτυγχάνεται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Άλλωστε, η εφαρμογή των βέλτιστων πρακτικών λύσεων βοηθούν στην εξοικονόμηση χρημάτων.

### **5.3 Παραγόμενες ποσότητες ανά είδος αποβλήτου**

Για τις παραγόμενες ποσότητες ανά είδος αποβλήτου στις μεγάλες υγειονομικές μονάδες δε δόθηκε απάντηση, διότι δεν επιτρέπεται να απαντηθούν από κρατικό φορέα.

Τα ιδιωτικά ιατρεία παράγουν τις παρακάτω ποσότητες:

- Για τα αιχμηρά αντικείμενα οι ποσότητες που παράγονται αφορούν περί τα 10 – 15 κιλά ανά έτος και απορρίπτονται σε κίτρινο δοχείο με προορισμό την αποστείρωση ή την αποτέφρωση.
- Για τα παθολογικά και ανατομικά παράγονται ποσότητες 10 – 15 κιλά ανά έτος και απορρίπτονται σε κίτρινες ή κόκκινες συσκευασίες με προορισμό την αποστείρωση ή την αποτέφρωση.

- Τα μολυσματικά απόβλητα κυμαίνονται από 10 – 15 κιλά ανά έτος, αποθηκεύονται σε κίτρινες ή κόκκινες συσκευασίες με προορισμό την αποτέφρωση.
- Τα φαρμακευτικά συλλέγονται σε κίτρινες ή μαύρες σακούλες και προορίζονται αποκλειστικά για αποτέφρωση, διότι δεν μπορούν να αποστειρωθούν τέτοιου είδους υλικά.
- Όσες υγειονομικές μονάδες παράγουν χημικά απόβλητα (μικροβιολογικό ιατρείο, οδοντιατρείο και χειρουργεία) απορρίπτουν τα συγκεκριμένα απόβλητα σε κόκκινα δοχεία και η ποσότητες που παράγονται αφορούν περίπου 3 – 5 κιλά ανά έτος.

## 5.4 Απόβλητα ΕΑΥΜ και COVID-19

Η έκτακτη κατάσταση της πανδημίας που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε, έχει επιφέρει πολλές μεταβολές στην καθημερινότητά μας και κυρίως σε θέματα που σχετίζονται με την αντιμετώπιση των κινδύνων της δημόσιας υγείας. Εδώ και ένα χρόνο υποχρεούμαστε σε όλους τους χώρους (δημόσιοι, εργασιακοί κλπ.) να χρησιμοποιούμε εξοπλισμό πρόληψης και αντιμετώπισης (γάντια, μάσκες κλπ.) τα οποία καθώς απορρίπτονται καθημερινά μεταβάλλουν τη σύσταση των παραγόμενων αποβλήτων. Γι' αυτό τον λόγο, το υπουργείο περιβάλλοντος (ΥΠΕΝ) έδωσε τις κάτωθι οδηγίες:

A. Όσον αφορά τα νοικοκυριά: Όλα τα απόβλητα που προκύπτουν από τις δράσεις πρόληψης για τον COVID-19 δεν ανακυκλώνονται. Συλλέγονται σε σακούλες καλά σφραγισμένες και απορρίπτονται μέσα σε πράσινους ή γκρι κάδους.

Το ίδιο ισχύει και για τα νοικοκυριά άτομο/α που νοσούν από COVID-19, με τη μόνη διαφορά ότι τα αναλώσιμα απόβλητα των ασθενών (μαντηλάκια, μάσκες, γάντια κλπ.), πρέπει να τοποθετηθούν αρχικά σε κλειστή σακούλα απομονωμένα από τα υπόλοιπα και στη συνέχεια τα τοποθετούμε σε δεύτερη σακούλα, επίσης καλά σφραγισμένη. Οι σακούλες αυτές, δεν πρέπει να είναι εντελώς πληρωμένες, τα απορρίμματα να μη συμπιέζονται με άλλα και όλες οι παραπάνω διαδικασίες, πρέπει να εκτελεστούν προσεκτικά, φορώντας γάντια, αποφεύγοντας την άμεση επαφή με τα απόβλητα και τη διάρρηξη των συσκευασιών.

Β. Για τα μολυσματικά απόβλητα από υγειονομικές μονάδες προβλέπονται πιο αυστηρές οδηγίες. Οι μονάδες που περιθάλπουν ασθενείς με συμπτώματα της νόσου COVID-19 ή επιβεβαιωμένα κρούσματα, θα πρέπει να διαχειρίζονται τα παραγόμενα απόβλητα ως επικίνδυνα. Τα απορρίμματα αυτού του είδους χρειάζεται να διαχωρίζονται από τα αστικού τύπου, να συλλέγονται σε ειδικές συσκευασίες κίτρινου ή κόκκινου χρώματος, με την απαραίτητη σήμανση και τήρηση των πρωτοκόλλων συλλογής και μεταφοράς και να διατίθενται σε αδειοδοτημένες μονάδες διαχείρισης (αποστείρωσης και αποτέφρωσης αντίστοιχα).

Με βάση τα παραπάνω, κρίθηκε σκόπιμο να συμπεριληφθούν στο ερωτηματολόγιο, ερωτήματα που αφορούσαν τον τρόπο διαχείρισης των αποβλήτων που προέρχονται από ασθενής με συμπτώματα ή επιβεβαιωμένα κρούσματα COVID-19.

Οι εργαζόμενοι των μεγάλων υγειονομικών μονάδων κατά **82,4%** διαχειρίζονται τα συγκεκριμένα απορρίμματα ως επικίνδυνα. Από αυτό το ποσοστό, το **50%** τα απορρίπτουν μαζί με τα Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ) και το **28,6%** μαζί με τα Επικίνδυνα Μολυσματικά Απόβλητα (ΕΑΑΜ). Το εναπομείναν 21,4% δεν έδωσε απάντηση (Διάγραμμα 5 & 6).



**Διάγραμμα 5,6**

**Τρόπος απόρριψης και διαχωρισμού των αποβλήτων εξοπλισμού που προέρχονται από πιθανό ή επιβεβαιωμένο κρούσμα COVID-19 στις μεγάλες Υγειονομικές Μονάδες**

Από την άλλη πλευρά, το **53,6%** των ιδιωτών ιατρών διαχειρίζονται τα συγκεκριμένα απορρίμματα ως επικίνδυνα, ενώ το υπόλοιπο 46,4% τα απορρίπτει ως αστικά απόβλητα σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν δοθεί από το ΥΠΠΕΝ για τα νοικοκυριά. Σύμφωνα με

όσους διαχειρίζονται τα απόβλητα που πιθανά ή επιβεβαιωμένα έχουν έρθει σε επαφή με άτομο μολυσμένο από τον ιό COVID-19, το **53,3%** τα απορρίπτει ως ΜΕΑ, το **33,3%** ως ΕΑΑΜ και το υπόλοιπο 13,4% δεν έδωσε απάντηση (Διάγραμμα 7 & 8).

Ο λανθασμένος τρόπος απόρριψης του εξοπλισμού που προέρχεται από πιθανό ή επιβεβαιωμένο κρούσμα COVID-19, μπορεί να οφείλεται είτε στην άγνοια για την οδηγία που έχει εκδοθεί ή για την αποφυγή του επιπλέον κόστους που προκύπτει για τη συλλογή, μεταφορά και διαχείρισή τους. Σε κάθε περίπτωση κρίνεται αναγκαία η κατάλληλη ενημέρωση των ιδιωτικών ιατρείων προκειμένου να συμμορφωθούν οι ιατροί με το νέο κανονισμό διαχείρισης ΕΑΥΜ. Οι ιατροί χρειάζεται να κατανοήσουν ότι είναι χρέος τους η της ατομική και συλλογική προστασία. Επίσης, το ηθικό κέρδος της διασφάλισης της δημόσιας υγείας είναι πολύ μεγαλύτερο από την οικονομική ελάφρυνση που πιθανά να έχουν με το να διαχειρίζονται τα συγκεκριμένα απόβλητα ως αστικά.



**Διάγραμμα 7,8**

**Τρόπος απόρριψης και διαχωρισμού των αποβλήτων εξοπλισμού που προέρχονται από πιθανό ή επιβεβαιωμένο κρούσμα COVID-19 στις μικρές Υγειονομικές Μονάδες**

## 5.6 Οικονομικά Στοιχεία

Στο ερώτημα που τέθηκε για τον εκτιμώμενο ετήσιο προϋπολογισμό της εγκατάστασης για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων, από τις μεγάλες μονάδες υγείας δόθηκαν οι παρακάτω απαντήσεις:

α) Κλινική 1: Περίπου 10.000 € για το σύνολο των ΕΑΥΜ (στις τιμές δε συμπεριλαμβάνεται ο αναλογούν Φ.Π.Α.)

β) Κλινική 2: Για τα απόβλητα που προορίζονται για αποστείρωση το κόστος ανέρχεται περίπου στα 20.000 € για τα απόβλητα που προορίζονται για αποστείρωση και 50.000 € για τα απόβλητα που προορίζονται για αποτέφρωση (στις τιμές δε συμπεριλαμβάνεται ο αναλογούν Φ.Π.Α.).

γ) Τριτοβάθμιο Νοσοκομείο: Για ΕΑΑΜ 270.000 € και 47.500 € για ΜΕΑ (στις τιμές δε συμπεριλαμβάνεται ο αναλογούν Φ.Π.Α.).

Τα ανωτέρω κόστη αφορούν τη μεταφορά και διαχείριση των εκάστοτε αποβλήτων.

Για τις μικρές, ιδιωτικές μονάδες υγείας, η χρέωση σε όλες τις περιπτώσεις γινόταν για το σύνολο των ΕΑΥΜ και ανάλογα με το μέγεθος της μονάδας οι ετήσιες χρεώσεις κυμαίνονται από **100 έως 400 €** (μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.).

Όπως ήταν αναμενόμενο, το ύψος του ποσού που δαπανάται για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ, είναι άμεσα εξαρτημένο από τον αριθμό των κλινών που διαθέτει η υγειονομική μονάδα. Συνεπώς, όσες περισσότερες κλίνες, τόσο πιο πολλά παραγόμενα απόβλητα και αυξημένες είναι οι ανάγκες για τη διαχείρισή τους. Η αύξηση είναι αναλογική και εξαρτάται από τον τρόπο διαχείρισης. Η αποτέφρωση κοστίζει περισσότερο από την αποστείρωση, όμως στην επεξεργασία ορισμένων αποβλήτων που δεν αποστειρώνονται, αποτελεί μοναδική λύση, όπως για παράδειγμα την επεξεργασία ΜΕΑ. Το κόστος διαμορφώνεται από τον τελικό αποδέκτη ο οποίος καθορίζει το κόστος διαχείρισης, αλλά και από το κόστος συλλογής και μεταφοράς. Όσο πιο κοντά στον τελικό αποδέκτη βρίσκεται η υγειονομική μονάδα, τόσο μειώνεται το κόστος μεταφοράς.



Αναφορικά με το κόστος των συσκευασιών συλλογής των ΕΑΥΜ, στις κλινικές, δεν προσδιορίζεται, διότι σύμφωνα με το ιδιωτικό συμφωνητικό που έχουν συνάψει με τις εταιρείες διαχείρισης συμπεριλαμβάνεται και το κόστος για την προμήθεια των απαραίτητων σάκων/δοχείων.

Στο τριτοβάθμιο νοσοκομείο, η τιμή προσδιορίζεται ανάλογα με την οικονομική προσφορά του εκάστοτε αναδόχου. Στο τρέχων ιδιωτικό συμφωνητικό που έχει συνάψει το νοσοκομείο με την ανάδοχη εταιρεία, το κόστος προσδιορίζεται ως:

- 1,10 €\* ανά κάδο συλλογής
- 1,80 €\* ανά κιλό για τις κίτρινες σακούλες συλλογής ΕΑΑΜ.
- 2,56€\* ανά κιλό για τις κόκκινες σακούλες συλλογής ΜΕΑ.

(\*στις τιμές δεν συμπεριλαμβάνεται ο αναλογούν Φ.Π.Α.).

Στην ίδια ερώτηση, το κόστος για την προμήθεια των απαραίτητων συσκευασιών (κίτρινες ή/και κόκκινες σακούλες) τα αυτόνομα ιδιωτικά ιατρεία χρεώνονται από 19,00 έως 35,00 € ανά κιλό (μη συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.).

Από τις παραπάνω τιμές είναι εύκολο να συμπεράνουμε ότι όσο μεγαλύτερη είναι η υγειονομική μονάδα, τόσο περισσότερα ΕΑΥΜ παράγονται, με αποτέλεσμα και το κόστος διαχείρισης των εν λόγω αποβλήτων να έχει την ανάλογη αύξηση. Παρόλα αυτά, η τιμή του κιλού στις μεγάλες υγειονομικές μονάδες παρουσιάζεται μειωμένη σε σχέση με αυτή των ιδιωτικών ιατρείων. Αυτό δικαιολογείται, διότι, όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα παραλαβής, τόσο μειώνεται το μοναδιαίο κόστος ως προς τη μονάδα μέτρησης (π.χ. κιλό, tn, m<sup>3</sup> κλπ.), επιπλέον, συνήθως στα συμφωνητικά των ιδιωτικών ιατρείων ορίζεται και κάποια ελάχιστη χρεωθείσα ποσότητα προς παραλαβή, διότι δεσμεύεται το όχημα που θα εκτελέσει τη μεταφορά. Έτσι, τίθεται ένα ορισμένο κατώτατο κόστος πραγματοποίησης της εργασίας, κάτι το οποίο δε συμβαίνει στις μεγάλες υγειονομικές μονάδες οι οποίες παραδίδουν μεγάλο όγκο αποβλήτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τις απαντήσεις που συλλέχθηκαν, μπορούμε να διεξάγουμε το συμπέρασμα ότι στις μεγάλες μονάδες υγείας, το προσωπικό είναι καλύτερα εκπαιδευμένο σε σύγκριση με τους ιδιώτες ιατρούς. Αυτό συμβαίνει διότι, τα πρωτόκολλα που τηρούνται στις μεγάλες μονάδες υγείας είναι πιο αυστηρά και υπάρχει εξειδικευμένο τμήμα που το αντικείμενο εργασίας του αφορά αποκλειστικά τη διαχείριση των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων. Το προσωπικό και στις δύο περιπτώσεις διαχωρίζει τα ΕΑΥΜ από τα αστικά απόβλητα.

Ως προς τον τύπο των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων, τα ποσοστά μεταξύ ιδιωτικών ιατρείων και μεγάλων μονάδων υγείας διαφοροποιείται. Ο λόγος είναι γιατί ανάλογα με την ειδικότητα του ιδιώτη ιατρού παράγονται διαφορετικού τύπου απόβλητα και σε διαφορετικές αναλογίες. Για παράδειγμα, ένας καρδιολόγος παράγει πολύ μικρότερες ποσότητες ΕΑΥΜ από ότι ένας οδοντίατρος, αφού ο πρώτος, χρησιμοποιεί σε μικρότερη συχνότητα αιχμηρά αντικείμενα ή έρχεται σε επαφή με ανθρώπινες εκκρίσεις (π.χ. αίμα, σίελος κλπ.). Ένα ακόμη χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι τα οδοντιατρεία και το μικροβιολογικό ιατρείο είναι τα μόνα που παράγουν χημικά απόβλητα, εξαιτίας των υλικών που χρησιμοποιούνται κατά τις επισκέψεις των ασθενών και για τη διεξαγωγή των αποτελεσμάτων των μικροβιολογικών εξετάσεων. Ωστόσο, σε όλα τα ιατρεία παράγονται απόβλητα αστικού τύπου και μολυσματικά, ενώ στα περισσότερα έχουμε απόρριψη αιχμηρών αντικειμένων ως ΕΑΥΜ. Από την άλλη πλευρά, στις κλινικές και στο δημόσιο νοσοκομείο παράγονται όλοι οι τύποι των ΕΑΥΜ, εκτός από τα ραδιενεργά απόβλητα, αφού υπάρχουν πολλά τμήματα για να εξυπηρετήσουν τα περιστατικά που προκύπτουν. Σε όλα τα τμήματα παράγονται απόβλητα αστικού τύπου, αιχμηρά αντικείμενα και μολυσματικά απόβλητα, ενώ στα περισσότερα τμήματα παράγονται παθολογικά και ανατομικά απόβλητα.

Τα υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης των μη επικίνδυνων αποβλήτων (80%) αποδεικνύουν ότι οι ιατροί έχουν ανεπτυγμένο αίσθημα περιβαλλοντικής συνείδησης και δεν περιορίζονται στην τήρηση μόνο των επιβαλλόμενων κανόνων από τη νομοθεσία για τα ΕΑΥΜ, αλλά προσπαθούν και για την προστασία του περιβάλλοντος και την αποφόρτισή του από μεγάλες ποσότητες αποβλήτων και κατ' επέκταση την εξοικονόμηση πρώτων υλών, πράγμα πολύ

σημαντικό για την πρόοδο της κυκλικής οικονομίας και της βιώσιμης ανάπτυξης της χώρας μας. Σαφώς δεν πρέπει να εφησυχαστούμε από τα υψηλά ποσοστά των μικρών υγειονομικών μονάδων που ανακυκλώνουν τα μη επικίνδυνα απόβλητα που παράγονται κατά τη λειτουργία τους, αλλά να αφυπνίσουμε και να κινητοποιήσουμε τους υπόλοιπους εργαζόμενους των μονάδων υγείας (και όχι μόνο) που δεν ανακυκλώνει, ώστε να πλησιάσουμε ποσοστά επιτυχίας κοντά στο 100%. Τα ποσοστά των υλικών που διατίθενται προς ανακύκλωση στις μεγάλες μονάδες υγείας είναι ιδιαίτερα αυξημένα, αφού όλα τα τμήματα ανακυκλώνουν το σύνολο των αποβλήτων που παράγονται και μπορούν να ανακυκλωθούν ή να διατεθούν σε εναλλακτικές μονάδες διαχείρισης αποβλήτων. Στην περίπτωση των μεγάλων υγειονομικών μονάδων παρατηρούμε και διαφοροποίηση του είδους των αποβλήτων. Ορισμένα τμήματα, εκτός από χαρτί, πλαστικό, μπαταρίες και μεταλλικές συσκευασίες, ανακυκλώνουν τα μελάνια και τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό. Στο πλαίσιο της φιλοσοφίας “Zero Waste”, οι εργαζόμενοι στις υγειονομικές μονάδες εκτός από τον διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων αποβλήτων χρειάζεται να εξετάσουν και την εφαρμογή πρακτικών επαναχρησιμοποίησης των μη επικίνδυνων αποβλήτων και όπου είναι εφικτό, την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης των προϊόντων μίας χρήσης, προκειμένου να μειωθεί ο όγκος των παραγόμενων αποβλήτων και να αναπτυχθεί περιβαλλοντική συνείδηση.

Για τις παραγόμενες ποσότητες ανά είδος αποβλήτου στις μεγάλες υγειονομικές μονάδες δε δόθηκε απάντηση, διότι δεν επιτρέπεται να απαντηθούν από κρατικό φορέα. Συνεπώς δεν μπορούμε να διεξάγουμε κάποιο συμπέρασμα ή να συγκρίνουμε με την αντίστοιχη κατάσταση που επικρατεί στις ιδιωτικές μονάδες υγείας.

Όσον αφορά τα ιδιωτικά ιατρεία, τα αιχμηρά αντικείμενα, τα παθολογικά και τα μολυσματικά απόβλητα που παράγουν κυμαίνονται από 10 έως 15 κιλά ετησίως, ανάλογα με την ειδικότητα του ιατρού. Τα εν λόγω απόβλητα απορρίπτονται σε κίτρινες ή κόκκινες σακούλες με προορισμό την αποστείρωση ή την αποθήκευση, αναλόγως με το ιδιωτικό συμφωνητικό που έχουν υπογράψει οι μικρές μονάδες υγείας με τον τελικό/τελικούς αποδέκτες. Τα φαρμακευτικά συλλέγονται σε κίτρινες ή μαύρες σακούλες και προορίζονται αποκλειστικά για αποτέφρωση. Όσες υγειονομικές μονάδες παράγουν χημικά απόβλητα (микροβιολογικό ιατρείο, οδοντιατρείο και χειρουργεία) απορρίπτουν τα συγκεκριμένα απόβλητα σε κόκκινα δοχεία και οι ποσότητες που παράγονται αφορούν 3 έως 5 κιλά ετησίως.

Είναι γεγονός ότι η πανδημία του COVID-19 έχει σημειώσει μεγάλη επίδραση στον τομέα των παραγόμενων αποβλήτων. Κυρίως ως προς τη σύσταση και τον τρόπο διαχείρισής του. Γι' αυτό τον λόγο, το ΥΠΕΝ έχει εκδώσει σαφείς οδηγίες για την πρόληψη διασποράς και μολύνσεων από τη νόσο COVID-19 εξαιτίας της κακής διαχείρισης των αποβλήτων που ποέρχονται από ασθενείς με συμπτώματα ή επιβεβαιωμένα κρούσματα COVID-19. Οι εργαζόμενοι των μεγάλων υγειονομικών μονάδων κατά 82,4% διαχειρίζονται τα συγκεκριμένα απορρίμματα ως επικίνδυνα. Από αυτό το ποσοστό, το 50% τα απορρίπτει μαζί με τα Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ) και το 28,6% μαζί με τα Επικίνδυνα Μολυσματικά Απόβλητα (ΕΑΑΜ). Όμως στις τιμές των ιδιωτικών μικρών μονάδων υγείας τα εν λόγω απόβλητα διαχειρίζονται ως ΕΑΥΜ, μόνο από το 53,6% των ερωτηθέντων. Αυτό το γεγονός, πιθανά οφείλεται είτε στην άγνοια για την οδηγία που έχει εκδοθεί είτε για την αποφυγή του επιπλέον κόστους που προκύπτει για τη συλλογή, μεταφορά και διαχείρισή τους. Από το ποσοστό του 53,6%, το 53,3% τα απορρίπτει ως ΜΕΑ, το 33,3% ως ΕΑΑΜ.

Τα οικονομικά στοιχεία τα οποία συλλέχθηκαν μας βοήθησαν στο να έχουμε εικόνα για τον προϋπολογισμό που κάνουν οι μονάδες για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ. Όσον αφορά το ύψος του ποσού που δαπανάται για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ, παρατηρούμε ότι εξαρτάται άμεσα από τον αριθμό των κλινών που διαθέτει η υγειονομική μονάδα. Συνεπώς, όσες περισσότερες κλίνες, τόσο πιο πολλά παραγόμενα απόβλητα και αυξημένες είναι οι ανάγκες για τη διαχείρισή τους. Η αύξηση είναι αναλογική και εξαρτάται από τον τρόπο διαχείρισης. Η αποτέφρωση κοστίζει περισσότερο από την αποστείρωση, όμως στην επεξεργασία ορισμένων αποβλήτων που δεν αποστειρώνονται, αποτελεί μοναδική λύση, όπως για παράδειγμα την επεξεργασία ΜΕΑ. Το κόστος διαμορφώνεται από τον τελικό αποδέκτη ο οποίος καθορίζει το κόστος διαχείρισης, αλλά και από το κόστος συλλογής και μεταφοράς. Όσο πιο κοντά στον τελικό αποδέκτη βρίσκεται η υγειονομική μονάδα, τόσο μειώνεται το κόστος μεταφοράς.

Για το τριτοβάθμιο νοσοκομείο η τιμή προσδιορίζεται σε 1,80€/kg για τις κίτρινες σακούλες και 2,56€/kg για τις κόκκινες. Στην περίπτωση των ιδιωτικών ιατρείων το κόστος αυξάνεται ραγδαία σε 19 έως 35 € ανά κιλό, δηλαδή τιμές επταπλάσιες συγκριτικά με αυτές της νοσοκομειακής μονάδας. Αυτό δικαιολογείται, αφού η τιμή του κιλού καθορίζεται και με την ποσότητα της ζήτησης. Όπως είναι προφανές, μία νοσοκομειακή μονάδα χρειάζεται πολύ μεγαλύτερες ποσότητες για να καλύψει τις ανάγκες της, συγκριτικά με ένα ιδιωτικό ιατρείο.

Σύμφωνα με την έρευνα που διεξήχθη και την ευρύτερη μελέτη επί του θέματος, παρατηρούμε ότι όσο παρέρχονται τα χρόνια, σχεδόν όλες οι υγειονομικές μονάδες, ανεξάρτητα από το μέγεθός τους υπακούνε στους κανόνες που έχουν θεσπιστεί ως προς τον τρόπο διαχείρισης των ΕΑΥΜ. Πέρα από την προσαρμογή, με τα χρόνια υπάρχει εξέλιξη και βελτίωση και ως προς την ενημέρωση για τις περιβαλλοντικές συνέπειες της εσφαλμένης διαχείρισης των αποβλήτων, αλλά και τα οφέλη της συμμόρφωσης με τα περιβαλλοντικά πρότυπα. Για τη συνεχή βελτίωση και εκπαίδευση του προσωπικού των υγειονομικών μονάδων, απαιτείται τόσο ενεργή υποστήριξη από τη διοίκηση των μεγάλων υγειονομικών μονάδων, όσο και ενεργή υποστήριξη από την πολιτεία και την κοινωνία όσον αφορά τις μικρές, αυτόνομες υγειονομικές μονάδες. Όλοι οι εργαζόμενοι σε αυτούς τους χώρους χρειάζεται να κατανοήσουν τους κανόνες που έχουν θεσπιστεί και να δρουν ανάλογα. Επιπλέον, μέσω της σωστής και ολοκληρωμένης εκπαίδευσης του υγειονομικού προσωπικού θα υπάρξει βελτιστοποίηση ως προς την επιλογή της καταλληλότερης και πιο οικονομικής μεθόδου διαχείρισης. Για την επίτευξη όσων αναφέρθηκαν, βασική προϋπόθεση είναι ο συντονισμός και η οργάνωση τόσο του προσωπικού των υγειονομικών μονάδων, όσο και των κρατικών και λοιπών ιδιωτικών φορέων που συμμετέχουν στη διαδικασία της συλλογής, μεταφοράς και διαχείρισης των ΕΑΥΜ.

Ακόμα, ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τη βελτίωση της διαχείρισης των ΕΑΥΜ, είναι η αύξηση των εσωτερικών ελέγχων στις υγειονομικές μονάδες, αλλά και η ιχνηλασιμότητα των αποβλήτων καθ' όλη τη διαδικασία συλλογής, μεταφοράς και διαχείρισής τους, με σκοπό τον εύκολο εντοπισμό τυχόν σφαλμάτων και την ταχεία επέμβαση και διόρθωσή τους. Συνεπώς, θα πρέπει να γίνονται τακτικοί έλεγχοι μέσω ειδικών κρατικών ελεγκτικών φορέων σε όλα τα στάδια από τη συλλογή των ιατρικών αποβλήτων έως την τελική τους διάθεση. Ιδιαίτερα ωφέλιμο θα ήταν η δημιουργία μίας βάσης καταγραφής δεδομένων (παρόμοια με τη δομή του Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων), στην οποία θα καταγράφεται ο παραγωγός των αποβλήτων, το δοχείο / σακούλα συλλογής, τα στοιχεία της μεταφοράς (ποσότητα ΕΑΥΜ που συλλέχθηκε, ημερομηνία συλλογής και μεταφοράς, στοιχεία μεταφορέα) και η βεβαίωση επεξεργασίας και τελικής διάθεσης.

Τέλος, πρέπει να συνειδητοποιήσουμε το πόσο σημαντικό είναι να τηρηθούν οι κανόνες και οι νομοθεσίες που προβλέπονται για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ, διότι με αυτό τον τρόπο ελαχιστοποιούμε το περιβαλλοντικό μας αποτύπωμα, καθώς επίσης προστατεύουμε το κοινωνικό σύνολο, την ατομική και δημόσια υγεία από την έκθεση σε επιβλαβείς παράγοντες.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική

Ανδρεαδάκης Α.. Σημειώσεις για το μάθημα: Διαχείριση στέρεων αποβλήτων και ιλύος.

Γκέκας, Β. κ.α., 2002. Τεχνολογίες Επεξεργασίας Τοξικών - Επικίνδυνων Αποβλήτων.

Καράμπα Φ., 2008. Διαχείριση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων.

ΚΥΑ 146163/2012 (ΦΕΚ 1537 Β): «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων».

ΚΥΑ 11383/840/2007 (ΦΕΚ 309 Β): «Χορήγηση αδειών κυκλοφορίας φορτηγών ιδιωτικής χρήσης σε κατόχους άδειας συλλογής – μεταφοράς επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων».

Μαυρομάτης Σ. κ.α., . Διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων υγειονομικών μονάδων: Η πραγματικότητα μέσα από τους ελέγχους της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Περιβάλλοντος (ΕΥΕΠ).

Λακάκη Γ., 2010. Συνθήκες υγιεινής και ασφάλειας στον εργασιακό χώρο παιδιατρικών κλινικών: Αντικειμενική εκτίμηση περιβαλλοντικών βλαπτικών παραγόντων.

Λινού Α. κ.α., 2012. Επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα: Υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας και ελλείψεις στη νομοθεσία.

Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την Αποτέφρωση των Αποβλήτων.

Σπαθοπούλου Σ., 2006. Διαχείριση ιατρικών αποβλήτων: Εφαρμογή της εγκυκλίου στα νοσοκομεία.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ (Υ.Π.ΕΝ.), 2016. Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων.

Χριστοφορίδου Π.Ε. κ.α.. Οι επιπτώσεις της πλημμελούς διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων στην υγεία των επαγγελματιών υγείας και των λοιπών εργαζομένων στις ΥΜ και οι δυσκολίες εφαρμογής της κείμενης νομοθεσίας στην διαχείριση των Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων στην Ελλάδα.

## Ξένη

- Adedotun Anjorin. Terms of reference micro-climating in africa by dr adedotun anjorin (sustainable environmental consultant for developing and underdeveloped countries.
- Akbolat M., 2011. Medical waste management practices in Turkey: A case study in Sakarya.
- Altin S., Altin A., Elevli B. & Cerit O., 2003. Determination of Hospital waste Composition and Disposal Methods: a Case Study, Polish Journal of Environmental Studies.
- Ayliffe GAJ et al., 1992. Control of hospital infection: A practical handbook.
- Barry Rabe, Chairman et. al., 1990. Finding the Rx for Managing Medical Wastes.
- Botelho A., 2012. The impact of education and training on compliance. behavior and waste generation in European private healthcare facilities”
- Castegnaro M et al., 1997. Chemical degradation of wastes of antineoplastic agents.
- Chih-Shan L, Fu-Tien J., 1993. Physical and chemical composition of hospital waste, Infection control and hospital epidemiology.
- Diaz, L.F et al., 2005. Alternatives for treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries.
- Hossain Sohrab Md. Et al., 2011. Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment: A review.
- Emmanuel J. et al., 2007. For proper disposal: A Global Inventory of Alternative Medical Waste Treatment Technologies, Prague: Health Care Without Harm.
- EPA (Environmental Protection Agency), 2004. Community Options for Safe Needle Disposal.
- Graikos A. et al., 2010. Composition and Production Rae of Medical Waste from a Small Producer in Greece, Waste Managemen.
- International Finance Corporation, 2015. Environmental and Social Management System Implementation Handbook.
- Jacobsohn A., 2012. Medical Waste: Product stewardship - extended producer responsibility.
- Johannessen LM, 2000. Health Care Waste Management Guidance Note. Washington DC: World Bank.
- Kalafatis I, 2000. Athens hazardous medical waste incinerator: A solution for several types of hazardous waste produced in Attica region.

- Komili D., 2011. Statistical predictors of hazardous medical waste generation rates in a 40-bed general hospital.
- Lars M. Johannessen et. al, 2000. Health Care Waste Management Guidance Note.
- Liberti A et al., 1994. Optimization of infectious hospital waste management in Italy: Waste production and characterization study.
- Martin Steiner, Ulrich Wiegel, et al., 2000. Waste management in General and Healthcare Waste: A guide to the management of general and healthcare waste.
- Miyazaki M et al., 2005. Infectious waste management in Japan: A revised regulation and a management process in medical institutions.
- Muhammed Gulyurt, 2012. Biomedical Instrument Application: Medical Waste Treatment Technologies.
- Muluken A., 2013. Healthcare waste management practices among healthcare workers in healthcare facilities of Gondar town, Northwest Ethiopia.
- Prüss A. et al., 1999. Safe management of wastes from health-care activities
- Susan Q. Wilburn, 2004. Needlestick and Sharps Injury Prevention Online Journal of Issues in Nursing.
- Voudrias E., 2016. Technologies for treatment of health care waste: A review.
- World Health Organization, 2010. The 10 categories of HCRW.



# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

## Ερωτηματολόγιο

Το παρόν ερωτηματολόγιο αφορά στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας με θέμα «Διαχείριση και κοστολόγηση αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων».

Εκπαιδευτικό Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι εθελοντική και γίνεται ανώνυμα, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ιδιωτικότητά σας.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για τη συμμετοχή σας και το διαθέσιμο χρόνο σας.

1. **Φύλο:** Άντρας  Γυναίκα

2. **Ηλικία:** \_\_\_\_\_

3. **Εκπαίδευση:** Πρωτοβάθμια  Δευτεροβάθμια  Τριτοβάθμια

4. **Ειδικότητα:**

Γιατρός, ειδικότητα	
Νοσηλεύτης/τρια	
Τεχνολόγος Εργαστηρίων	
Προσωπικό καθαριότητας	
Άλλο (παρακαλώ προσδιορίστε)	

6. **Στο χώρο εργασία σας, υπάρχει:**

Ενημέρωση ως προς τη νομοθεσία που αφορά τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων;

Ναι  Όχι

Επαρκής εκπαίδευση προσωπικού ως προς τους κινδύνους των Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων;

Ναι  Όχι

Επαρκής εκπαίδευση προσωπικού ως προς τη διαχείριση των Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων;

Ναι  Όχι

7. Οι πρακτικές συλλογής απορριμμάτων υγειονομικής περίθαλψης της εγκατάστασης, αποτελούνται από:

Διαχωρισμός των αποβλήτων σε ειδικές συσκευασίες/κάδους

Ναι  Όχι

Παράδοση των Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων σε πιστοποιημένες μονάδες διαχείρισης

Ναι  Όχι

Διάθεση των Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων μαζί με τα απόβλητα αστικού τύπου

Ναι  Όχι

Υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό για τη διαχείριση των εν λόγω αποβλήτων

Ναι  Όχι

Αν ναι, ποιο τμήμα είναι αρμόδιο και πόσα άτομα απασχολούνται;

---

**Τύποι και πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων:**

8. Ποιοι από τους ακόλουθους τύπους αποβλήτων παράγονται στη μονάδα/ιατρείο όπου εργάζεστε;

Αστικού τύπου (οργανικά, ανακυκλώσιμα υλικά κλπ.)

Αιχμηρά αντικείμενα

- Παθολογικά / ανατομικά
- Μολυσματικά
- Φαρμακευτικά
- Χημικά
- Ραδιενεργά

**9. Στο τμήμα όπου εργάζεστε ανακυκλώνετε:**

Όχι

Χαρτί

Πλαστικές συσκευασίες

Μεταλλικές συσκευασίες

Μπαταρίες/Συσσωρευτές

Άλλο: \_\_\_\_\_

**10. Γίνεται διαχωρισμός των ιατρικών αποβλήτων;**      Ναι  Όχι

**11. Αν ναι, τηρείτε τους κανόνες διαχωρισμού;**

Ναι

Ίσως

Όχι

12. Αναφέρετε, εν συντομία, τις ετήσιες παραγόμενες ποσότητες (αν υπάρχουν), τη διαδικασία διαχωρισμού των αποβλήτων (π.χ. χρώμα σακούλας/δοχείου, χώρου αποθήκευσης κλπ.) και ποια είναι η τελική τους διάθεση (π.χ. ΧΥΤΑ, αποστείρωση, αποτέφρωση κλπ.) ανά κατηγορία:

Αιχμηρά: \_\_\_\_\_ kg/έτος

\_\_\_\_\_

Παθολογικά / ανατομικά: \_\_\_\_\_ kg/έτος

\_\_\_\_\_

Μολυσματικά: \_\_\_\_\_ kg/έτος

\_\_\_\_\_

Φαρμακευτικά: \_\_\_\_\_ kg/έτος

\_\_\_\_\_

Χημικά: \_\_\_\_\_ kg/έτος

\_\_\_\_\_

Ραδιενεργά: \_\_\_\_\_ kg/έτος

\_\_\_\_\_

### **COVID-19:**

13. Τις μάσκες μίας χρήσης που χρησιμοποιούνται για την ατομική προστασία και τον περιορισμό της διασποράς του ιού COVID-19 τις απορρίπτετε ως:

Αστικά απόβλητα



Επικίνδυνα απόβλητα τα οποία διαχωρίζονται από τα αστικά

14. Αν γίνεται διαχωρισμός των εν λόγω αποβλήτων, τοποθετούνται μαζί με τα:

Επικίνδυνα μολυσματικά απόβλητα (ΕΑΑΜ)

Μεικτά επικίνδυνα απόβλητα (ΜΕΑ)

Δεν ξέρω / Δεν απαντώ

**Οικονομικά Στοιχεία:**

15. Ποιος είναι ο εκτιμώμενος ετήσιος προϋπολογισμός της εγκατάστασης για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων (εάν επιθυμείτε, μπορείτε να αναφέρετε και τον εκτιμώμενο ετήσιο προϋπολογισμό ανά κατηγορία αποβλήτου);

---

---

---

16. Αν είναι εφικτό, προσδιορίστε το κόστος ανά στοιχείο (€ / κιλό, € / τεμάχιο, € / ώρα κλπ.):

Κάδοι συλλογής αποβλήτων: \_\_\_\_\_ €/τεμάχιο,

Σακούλες συλλογής ΕΑΑΜ (κίτρινες) \_\_\_\_\_ €/κιλό ή €/τεμάχιο,

Σακούλες συλλογής ΜΕΑ (κόκκινες) \_\_\_\_\_ €/κιλό ή €/τεμάχιο

*Ευχαριστώ για τη συνεργασία.*