



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
& ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: «Διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid-19»

Ηλίας Λαμπρόπουλος

**Τριμελής επιτροπή: Καλλιώρας Δημήτριος
Σαράτσης Ιωάννης
Νιαβής Σπύρος**

Βόλος, Σεπτέμβριος 2022

Ηλίας Λαμπρόπουλος

Διαχείριση Ιατρικών αποβλήτων

Στην Ελένη και τη Λάρα

ΔΗΛΩΣΗ

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώση των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λ.π., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία:

Ονοματεπώνυμο:

Υπογραφή:

Ευχαριστίες

Με την κατάθεση της διπλωματικής μου κλίνει ένας κύκλος φοίτησης σχεδόν είκοσι χρόνια μετά την απόκτηση του πρώτου πτυχίου μου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του Τμήματος Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης για τις έγκυρες επιστημονικές γνώσεις που μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια της πενταετούς μου φοίτησης. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Καλλιώρα Δημήτρη (επιβλέπων καθηγητής), τον κ. Σπύρο Νιαβή και τον κ. Σαράτση Ιωάννη για τον πολύτιμο χρόνο τους που αφιέρωσαν ως μέλη της τριμελούς επιτροπής. Ένα μεγάλο ευχαριστώ και σε όσους βοήθησαν αθόρυβα για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω και στον φίλο, συνάδελφο και συμφοιτητή μου Τσακνάκη Αποστόλη, ο οποίος αποτέλεσε το συνοδοιπόρο μου σε όλο αυτό το ταξίδι.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στην σύζυγό μου Ελένη για την υπομονή και τη στήριξή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η επιδημία του COVID-19 έχει αλλάξει τον τρόπο ζωής μας αλλά και το περιβάλλον γύρω μας. Μια από τις πιο προφανείς αλλαγές που σχετίζονται με την πανδημία είναι η αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων και η δημιουργία μιας νέας «κατηγορίας» ιατρικών αποβλήτων που σχετίζονται με τον COVID-19. Καθώς η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων υπερβαίνει κατά πολύ την ικανότητα διάθεσης των υφισταμένων εγκαταστάσεων επεξεργασίας η ανάγκη για ορθή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων έχει καταστεί κοινή πρόκληση για όλες τις χώρες στον κόσμο. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων, κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 σε διαφορετικές υγειονομικές μονάδες σε όλη την χώρα. Η ανάλυση των στοιχείων έδειξε ότι η παραγωγή των επικίνδυνων αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων διπλασιάστηκε κατά την περίοδο της πανδημίας. Η αύξηση στην παραγωγή φαίνεται ότι εξαρτάται από το είδος των υπηρεσιών που προσφέρει η κάθε υγειονομική μονάδα αλλά και από το είδος του αποβλήτου. Τέλος αναδεικνύεται η ανάγκη για αναθεώρηση του σχεδιασμού της διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων υγειονομικών μονάδων ώστε να προσαρμοστεί στα νέα δεδομένα που προέκυψαν από την πανδημία του COVID-19.

Λέξεις κλειδιά: επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα, αποστείρωση, αποτέφρωση, διαχείριση ιατρικών αποβλήτων, υγειονομικές μονάδες, κατηγορίες ιατρικών αποβλήτων, εθνικός σχεδιασμός διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων υγειονομικών μονάδων, COVID-19.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has changed the way we live and the environment around us. The most obvious change is that the production of waste related to pandemic prevention has increased significantly. As the surge of medical waste generated during the COVID-19 pandemic has exceeded the disposal capacity of existing facilities the need for proper management has become a common challenge for all countries in the world.

The purpose of this paper is to examine the medical waste production during the COVID-19 pandemic in different Healthcare Units in Greece. The results show that the hazardous medical wastes in Healthcare Units were doubled during the pandemic. The increased production seems to depend on the type of services offered by each Healthcare Unit and also the category of the waste. Finally, the results deriving from this study can lead to the conclusion that the management of hazardous healthcare wastes needs to be

Keywords: hazardous medical waste, sterilization, incineration, Healthcare Waste Management, categories of medical waste, National Healthcare Waste Management Planning, COVID-19.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ	14
1.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	14
1.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	16
1.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	20
1.3.1 <i>Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία</i>	20
2.3.2 <i>Επιπτώσεις στο περιβάλλον</i>	22
2.3.2.1 <i>Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα</i>	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	23
3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ –ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .	26
3.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ	31
3.2.1 <i>Διαχείριση Αποβλήτων εντός των υγειονομικών μονάδων</i>	33
3.2.1.1 <i>Συλλογή</i>	34
3.2.1.2 <i>Συσκευασία</i>	35
3.2.1.3 <i>Αποθήκευση</i>	38
3.2.1.4 <i>Μεταφορά εντός των ΥΜ</i>	39
3.2.2 <i>Διαχείριση Αποβλήτων Εκτός των Υγειονομικών Μονάδων</i>	39
3.2.2.1 <i>Μεταφορά εκτός των ΥΜ</i>	39
3.2.2.2 <i>Επεξεργασία</i>	40
3.2.2.3 <i>Τελική Διάθεση</i>	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	42
4.1 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	45
4.2 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID-19	47
5.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ COVID-19 ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	48
5.1.1 <i>Θετικές επιδράσεις</i>	48
5.1.2 <i>Αρνητικές επιδράσεις</i>	49
5.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ COVID-19 ΣΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ.....	50

5.3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	57
6.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	58
7.1 ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ.....	58
7.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ COVID-19 ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	67
7.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	71
7.4 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ COVID -19 ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	73
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	89

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Κατηγορίες αποβλήτων που παράγονται σε υγειονομικές μονάδες	14
Πίνακας 2. Παραγωγή ιατρικών αποβλήτων (Healthcare waste generation rates – HCWGR)	18
Πίνακας 3. Έκδοση νομοθετικού πλαισίου της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων σε διάφορες χώρες	24
Πίνακας 4. Κεφάλαιο 8 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων	27
Πίνακας 5. Κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων	84
Πίνακας 6. Αδειοδοτημένες Μονάδες επεξεργασίας ΕΑΥΜ	43
Πίνακας 7. Εξέλιξη συνολικής παραγωγής ΕΑΥΜ, έως το 2030	46
Πίνακας 8. Συνολικό βάρος ΜΑΠ σε kg/ημέρα σε πέντε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης του COVID-19 στο Βασίλειο του Μπαχρέιν	52
Πίνακας 9. Βάρος αποβλήτων που παράγονται από μια δόση εμβολίου και από ένα διαγνωστικό τεστ COVID-19	54
Πίνακας 10. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2019	59
Πίνακας 11. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2020	60
Πίνακας 12. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Ιδιωτική Κλινική της Περιφέρειας	60
Πίνακας 13. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2021	62
Πίνακας 14. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2022	62

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ & ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1. Κατηγοριοποίηση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων	16
Εικόνα 2. Από το γραμμικό στο κυκλικό μοντέλο	26
Εικόνα 3. Διάγραμμα ροής διαδικασιών	34
Εικόνα 4. Μέσα συσκευασίας αποβλήτων υγειονομικών μονάδων	37
Εικόνα 5. Επίδραση των περιοριστικών μέτρων στην ποιότητα του αέρα. Σύγκριση μεταξύ αναμενόμενων και πραγματικών τιμών συγκεντρώσεων NO ₂	49
Σχήμα 1. Παράδειγμα κατηγοριοποίησης στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων	27
Σχήμα 2. Κατηγορίες ιατρικών αποβλήτων και επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων	30

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1. Ποσότητες Μέσων Ατομικής Προστασίας για τον COVID-10 που εστάλησαν σε περιοχές του κόσμου μέχρι τον Νοέμβριο του 2021	51
Γράφημα 2. Παραγωγή ιατρικών αποβλήτων στην πόλη Tekirdağ της Τουρκίας	53
Γράφημα 3. Μηνιαία παραγωγή ιατρικών αποβλήτων σε Δημόσια, Ιδιωτικά Νοσοκομεία και σε Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας	54
Γράφημα 4. Μεταβολές στις παραγόμενες ποσότητες EAAM σε 11 υγειονομικές μονάδες (Τα δεδομένα για το 2022 αφορούν τις ποσότητες μέχρι και τον Ιούλιο του 2022)	66
Γράφημα 5. Συσχέτιση της εξέλιξης των νέων εισαγωγών σε νοσοκομεία και των διασωληνωμένων ασθενών σε ΜΕΘ με την παραγωγή EAAM σε τρία νοσοκομεία της Θεσσαλονίκης	68
Γράφημα 6. Μηνιαία παραγωγή EAAM (α) σε κέντρο χρόνιας αιμοκάθαρσης και (β) σε κέντρο αποκατάστασης	69
Γράφημα 7. Ετήσια παραγωγή MEA & AEA σε Γενικό Νοσοκομείο της Θεσσαλονίκης και σε Κλινική της Περιφέρειας	70
Γράφημα 8. Ποσοστό μεταβολής των παραγόμενων EAAM μεταξύ του 2019 και του 2021	71

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

E.A.Y.M. = Επικίνδυνα Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων

E.A.A.M = Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά

M.E.A = Μολυσματικά Επικίνδυνα Απόβλητα

A.E.A – Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα

Π.Ο.Υ = Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

Υ.Μ = Υγειονομικές Μονάδες

Γ.Ν. Α = Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών

Γ.Ν. Π = Γενικό Νοσοκομείο Περιφέρειας

ΚΛ.Π = Κλινική Περιφέρειας

Ε.Κ = Ευρωπαϊκή Κοινότητα

ΦΕΚ = Φύλλο Εφημερίδας της Κυβέρνησης

Χ.Υ.Τ.Α = Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

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

Υ.Α = Υπουργική Απόφαση

Κ.Υ.Α = Κοινή Υπουργική Απόφαση

E.Σ.Δ.Ε.Α.Υ.Μ = Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών
Μονάδων

E.Σ.Δ.Ε.Α = Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων

E.Σ.Δ.Α = Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία εκατό χρόνια η παγκόσμια παραγωγή σε απόβλητα έχει δεκαπλασιαστεί και αναμένεται ακόμα μεγαλύτερη αύξηση μέχρι το 2025. Μάλιστα ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων είναι ταχύτερος σε σχέση με άλλους περιβαλλοντικούς ρύπους συμπεριλαμβανομένων και των αερίων του θερμοκηπίου (Hooftweg et al., 2013). Ταυτόχρονα, η ζωή στις βιομηχανικές πόλεις γινόταν πιο εύκολη και συχνά φθηνότερη και σε αυτό συνέβαλε η όλο και μεγαλύτερη καθημερινή χρήση προϊόντων μιας χρήσης. Κατά τη δεκαετία του '70, το πλαστικό θεωρούνταν ιδανικό υλικό για προϊόντα μιας χρήσης, καθώς θεωρούνταν ότι ήταν οικονομικό, απαιτούσε λίγη ενέργεια, ήταν ελαφρύ και βιοσυμβατό. Την δεκαετία αυτή ξεκινούν και οι υγειονομικές μονάδες να χρησιμοποιούν εξοπλισμό κατασκευασμένο από πλαστικό όπως τα γάντια λάτεξ, σωλήνες αιμοκάθαρσης, οστικό τσιμέντο σε ολική αρθροπλαστική ισχίου, ενδοφλέβιες σακούλες και πολλά άλλα. Τα πλαστικά μιας χρήσης που χρησιμοποιούνταν στα νοσοκομεία γρήγορα κέρδισαν έδαφος σε σχέση με τα επαναχρησιμοποιούμενα, καθώς χαρακτηρίζονταν για την ανθεκτικότητά τους, την αξιόπιστη χρήση τους και την άνεση που προσέφεραν στον ασθενή. Η αλλαγή αυτή συνοδεύτηκε με μερικά πραγματικά οφέλη για την υγεία. Η μαζική χρήση των πλαστικών συρίγγων μιας χρήσης αποδείχθηκε πολύ χρήσιμη κατά τις εκστρατείες εμβολιασμού κατά της ευλογιάς και της πολιομυελίτιδας, και ομοίως όταν η αναδυόμενη επιδημία του HIV αύξησε τη σημασία των πρακτικών υγιεινής τη δεκαετία του 1980, τα πλαστικά μιας χρήσης κάλυψαν αυτήν την ανάγκη. Πολύ γρήγορα τα πλαστικά μιας χρήσης άρχισαν να γίνονται αντιληπτά ως μέτρο ιατρικής ασφάλειας (Hodges, 2017).

Σταδιακά, αυτή η πρακτική οδήγησε σε μιας συνεχώς αυξανόμενη ποσότητα ιατρικών απορριμμάτων, κυρίως πλαστικά, τα οποία συχνά θεωρούνταν και ως επικίνδυνα. Κύριοι παραγωγοί των ιατρικών αποβλήτων είναι τα νοσοκομεία. Στις ΗΠΑ, τα νοσοκομεία αποτελούν μόνο το 1% όλων των εγκαταστάσεων που σχετίζονται με την υγεία, αλλά είναι υπεύθυνα για πάνω από το 70% των απορριμμάτων υγειονομικής περίθαλψης που παράγονται, ενώ αντίστοιχα ποσοστά εμφανίζονται και σε άλλες χώρες (UNEP., 2012).

Τα τελευταία χρόνια έγινε κατανοητό ότι η διαχείριση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων που παράγονται από τις υγειονομικές μονάδες αποτελεί μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις για τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας και την προστασία του περιβάλλοντος. Σε έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας το 2018 τονίζεται ότι υπάρχει

έλλειψη συνειδητοποίησης των κινδύνων στην υγεία που σχετίζονται με τα ιατρικά απόβλητα, ανεπαρκής εκπαίδευση του προσωπικού, αλλά και έλλειψη συστημάτων διαχείρισης των αποβλήτων που παράγονται από τις υγειονομικές μονάδες, ανεπάρκεια σε ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους, ενώ τέλος τονίζεται και η χαμηλή προτεραιότητα που δίδεται στο συγκεκριμένο τομέα.

Σήμερα, η επιδημία του COVID-19 έχει αλλάξει τον τρόπο ζωής μας, αλλά και το περιβάλλον γύρω μας. Μια από τις πιο προφανείς αλλαγές που σχετίζονται με την πανδημία είναι η αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων και η δημιουργία μιας νέας «κατηγορίας» ιατρικών αποβλήτων που σχετίζονται με τον COVID-19, συμπεριλαμβανομένων μολυσμένων μασκών, γαντιών και άλλου προστατευτικού εξοπλισμού, που όχι μόνο θα μπορούσαν να μολύνουν το περιβάλλον, αλλά ενέχουν και τον κίνδυνο εξάπλωσης ασθενειών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης του COVID-19 στη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα θα παρουσιάσουμε το πόσο επηρεάστηκε η παραγωγή των αποβλήτων κατά την περίοδο της πανδημίας συγκρίνοντάς την με την προ-COVID εποχή και κατά πόσο η επιρροή αυτή ήταν παρόμοια στις υγειονομικές μονάδες της Αθήνας και της περιφέρειας. Επίσης, θα αναδείξουμε τα προβλήματα που προέκυψαν στο σχεδιασμό της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων και θα προσπαθήσουμε να προτείνουμε μέτρα, τα οποία στοχεύουν στην ασφαλή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων και του περιβάλλοντος σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από 7 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια μικρή εισαγωγή για το τι είναι τα ιατρικά απόβλητα και ποιες είναι οι αρνητικές συνέπειες στον άνθρωπο και στο περιβάλλον από τη μη ορθή διαχείρισή τους. Στο δεύτερο και στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων στην Ελλάδα και οι κατευθύνσεις που δίνονται από τον Εθνικό και Περιφερειακό σχεδιασμό. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η επίδραση της πανδημίας του COVID-19 στη διεθνή παραγωγή αποβλήτων. Στη συνέχεια ακολουθεί η λεπτομερής ανάλυση και παρουσίαση όλων των διαθέσιμων στοιχείων, προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα τα οποία αποτελούν και το τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο: ΙΑΤΡΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), ως ιατρικά απόβλητα καλούνται τα απόβλητα που παράγονται σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, ερευνητικά κέντρα και εργαστήρια που σχετίζονται με τη φροντίδα υγείας. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται και τα απόβλητα που παράγονται κατά τη διάρκεια της υγειονομικής περίθαλψης η οποία πραγματοποιείται στο σπίτι (αιμοκάθαρση κατ' οίκον, ενέσεις ινσουλίνης, κ.ά) (WHO, 2014).

Το 75% με 90% των παραγόμενων αυτών αποβλήτων προσομοιάζουν με τα οικιακά απόβλητα. Είναι κυρίως απόβλητα από τις διοικητικές υπηρεσίες, τη λειτουργία της κουζίνας, τις εργασίες καθαριότητας και συντήρησης των κτιρίων και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως μη επικίνδυνα. Το υπόλοιπο 10% με 25% θεωρείται επικίνδυνο και μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία (ICRC., 2011).

Στην κατηγορία των επικίνδυνων αποβλήτων ανήκουν τα απόβλητα που περιέχουν εύφλεκτες, εκρηκτικές και τοξικές ουσίες, τα ραδιενεργά απόβλητα και τα απόβλητα που προκύπτουν έπειτα από επαφή με βιολογικά υγρά. Η λανθασμένη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων αυξάνει τον κίνδυνο διασποράς μικροοργανισμών και τοξικών/ραδιενεργών ουσιών από τις υγειονομικές μονάδες στο περιβάλλον απειλώντας έτσι τη δημόσια υγεία. Για το λόγο αυτό απαιτείται αναλυτικότερος διαχωρισμός και ταξινόμηση των επικίνδυνων αποβλήτων.

1.1 Κατηγορίες Ιατρικών Αποβλήτων

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) χωρίζει τα ιατρικά απόβλητα με βάση τις ιδιότητες και το επίπεδο των κινδύνων αυτών στις ακόλουθες κατηγορίες (Πίνακας 1, Εικόνα 1):

Πίνακας 1. Κατηγορίες αποβλήτων που παράγονται σε υγειονομικές μονάδες (Chartier et al., 2014)

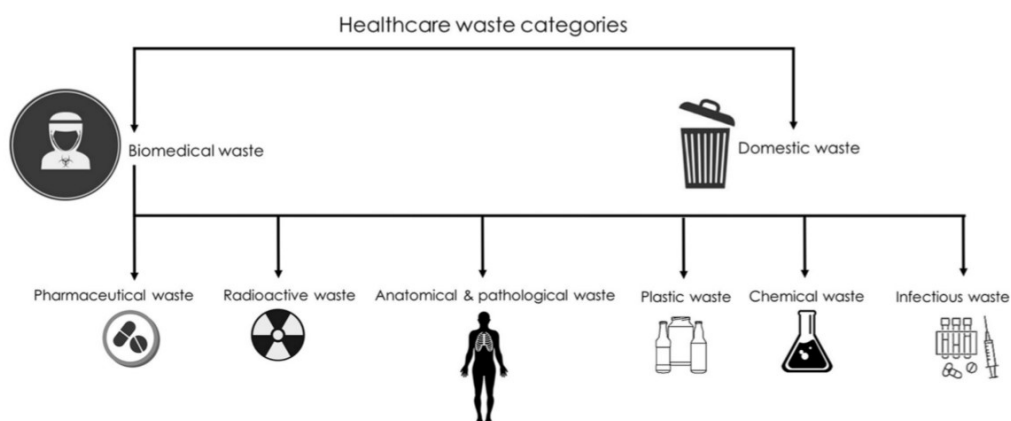
Κατηγορία αποβλήτου	Περιγραφή και Παραδείγματα
Απόβλητα οικιακού χαρακτήρα (general waste)	Απόβλητα τα οποία δεν περιέχουν βιολογικούς, χημικούς, ραδιενεργούς ή άλλους επικίνδυνους για την

	υγεία παράγοντες.
Μολυσματικά απόβλητα (infectious waste)	Απόβλητα για τα οποία υπάρχουν υπόνοιες ότι περιέχουν παθογόνα (βακτήρια, ιούς παράσιτα ή μύκητες) σε επαρκή ποσότητα ώστε να προκαλέσουν δυσλειτουργία σε ευπαθείς ξενιστές. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται τα περιττώματα, οι λάμες, οι καθετήρες, τα υλικά μίας χρήσης, οι γάζες, οι επίδεσμοι κ.ά. Η ποσότητα των μολυσματικών αποβλήτων αυξάνεται κατά τη διάρκεια πανδημιών με αποτέλεσμα η διαχείρισή τους να αποτελεί μια τρομερή πρόκληση για την προστασία της δημόσιας υγείας.
Αιχμηρά απόβλητα (sharp waste)	Σύριγγες, βελόνες, νυστέρια και λεπίδες μίας χρήσεως κ.λπ.
Παθολογικά απόβλητα (pathological waste)	Ιστοί, όργανα και μέρη του σώματος, ανθρώπινα έμβρυα, αίμα και σωματικά υγρά, μολυσμένα πτώματα ζώων κ.ά. Η κατηγορία αυτή των ιατρικών αποβλήτων προσομοιάζει με αυτή των μολυσματικών αποβλήτων λόγω της ύπαρξης μολυσματικών ιικών σωματιδίων στους ιστούς και τα όργανα (WHO., 2020a).
Χημικά απόβλητα (chemical waste)	Διαλύτες, αντιδραστήρια, απολυμαντικές ουσίες, μπαταρίες. Τα χημικά απόβλητα αντιπροσωπεύουν το 3% των ιατρικών αποβλήτων (Piyas et al., 2020).
Φαρμακευτικά απόβλητα (pharmaceutical waste)	Φάρμακα, οροί ή εμβόλια που έχουν λήξει ή που δεν χρησιμοποιούνται.
Κυτταροτοξικά απόβλητα (cytotoxic waste)	Κυτταροτοξικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία του καρκίνου και οι μεταβολίτες των

φαρμάκων αυτών.

Ραδιενεργά απόβλητα
(radioactive waste)

Απόβλητα που περιέχουν ραδιενεργές ουσίες που χρησιμοποιούνται σε διαγνωστικούς ή θεραπευτικούς σκοπούς.



Εικόνα 1. Κατηγοριοποίηση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (Πηγή: Zamparas et al., 2019)

1.2 Παραγωγή Ιατρικών Αποβλήτων

Η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων εξαρτάται από το είδος και το μέγεθος των υγειονομικών μονάδων και διαφέρει από χώρα σε χώρα ανάλογα με το εθνικό εισόδημα και το επίπεδο ανάπτυξης. Οι χώρες υψηλού εισοδήματος εμφανίζουν μεγαλύτερη παραγωγή ιατρικών αποβλήτων σε σχέση με τις χώρες μεσαίου εισοδήματος και τις αναπτυσσόμενες χώρες. Η συνολική ποσότητα των ιατρικών αποβλήτων που παράγονται σε μια αναπτυγμένη χώρα είναι 1.2 με 200 φορές περισσότερη σε σχέση με την ποσότητα που παράγεται σε μια αναπτυσσόμενη χώρα (Maamari et al., 2015). Η διαφορά αυτή οφείλεται στο διαφορετικό νομικό πλαίσιο, αλλά και στο γεγονός ότι οι αναπτυγμένες χώρες επενδύουν πολύ περισσότερα χρήματα στο σύστημα υγείας τους, το οποίο και οδηγεί σε μεγαλύτερες ποσότητες παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων (Marinković et al., 2008).

Ωστόσο, αυτό που παρατηρείται κοινό για όλες τις χώρες είναι μια σταθερή αύξηση της παραγωγής ιατρικών αποβλήτων παγκοσμίως. Στις χώρες με χαμηλό και μεσαίο εισόδημα η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων αυξάνεται, λόγω της βελτίωσης της πρόσβασης στην

υγειονομική περίθαλψη. Αντίθετα, στις χώρες με υψηλό εισόδημα η αύξηση στην ποσότητα των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων αποδίδεται στην γήρανση του πληθυσμού που οδηγεί σε αυξανόμενη χρήση του συστήματος (Singh et al., 2021).

Η ποσότητα των ιατρικών αποβλήτων που παράγονται στις υγειονομικές μονάδες εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η χρονική διάρκεια παραμονής του ασθενή, το μέγεθος και το είδος της υγειονομικής μονάδας, η βαρύτητα των περιστατικών, το επίπεδο περίθαλψης υγείας κ.ά. Οι Liberti et al (1994) σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε μια μεγάλη υγειονομική περιφέρεια στο Μπάρι της Ιταλίας που περιελάμβανε 3 μεγάλα νοσοκομεία, 191 διαφορετικές κλινικές, 40 εργαστήρια, με ένα σύνολο από 2.500 κλίνες υπολόγισαν ότι το 52% των παραγόμενων μολυσματικών αποβλήτων προέρχονταν από ασθενείς βραχείας νοσηλείας σε υπηρεσίες αποκατάστασης, το 23% από τα εργαστήρια, το 14% από τα χειρουργεία, το 7% από τη διάλυση των φαρμάκων και το 4% από την παροχή πρώτων βοηθειών.

Για τον υπολογισμό των ιατρικών αποβλήτων σε μια υγειονομική μονάδα διαιρείται η συνολική ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων σε μια μέρα με τον αριθμό των κατειλημμένων κρεβατιών. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει ο δείκτης αποβλήτων υγειονομικών μονάδων (IHCW –Index Healthcare waste)

$$\text{IHCW} = \frac{\text{Κιλά/κατειλημμένη κλίνη/ημέρα (Kg/occupied bed/day)}}{\text{Κιλά/ασθενή/ημέρα (Kg/patient/day)}}$$

Ο τρόπος αυτός αποτελεί τον ασφαλέστερο τρόπο για την πραγματοποίηση συγκρίσεων μεταξύ διαφορετικών μονάδων υγειονομικής περίθαλψης με διαφορετικές δραστηριότητες καθότι σταθμίζει ως ένα βαθμό την παραγωγή αποβλήτων τόσο ως προς τον αριθμό των παθήσεων όσο και ως προς τη σοβαρότητά τους, καθώς ένας ασθενής με σοβαρή πάθηση μπορεί να νοσηλεύεται για αρκετές ημέρες, ενώ ένας ασθενής με λιγότερο σοβαρή πάθηση ενδέχεται να νοσηλεύεται για μερικές ώρες (Xin, 2015).

Στις περισσότερες των περιπτώσεων όμως ο αριθμός των κατειλημμένων κρεβατιών μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της ημέρας και από μέρα σε μέρα, με αποτέλεσμα η πληρότητα των νοσοκομείων να είναι μια πληροφορία η οποία δεν είναι πάντα διαθέσιμη. Για

το λόγο αυτό στις περισσότερες μελέτες για τον υπολογισμό του δείκτη παραγωγής αποβλήτων χρησιμοποιείται ο συνολικός (επίσημος) αριθμός κλινών των νοσοκομείων

$$\text{IHCW} = \text{Kg/bed/day}$$

Η συνολική ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων μπορεί να εκτιμηθεί είτε με άμεσες μετρήσεις στην πηγή (Komilis & Katsafaros, 2011; Manga et al., 2011), είτε με τη χρήση ερωτηματολογίου (Sanida et al., 2010) ή με βάση το αρχείο καταγραφής του νοσοκομείου αν αυτό υπάρχει.

Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί παρουσιάζεται ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων (επικίνδυνα και μη) από τις υγειονομικές μονάδες επιλεγμένων χωρών οι οποίες διαθέτουν ανάλογα στοιχεία παραγωγής ιατρικών αποβλήτων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι χώρες της Κίνας, της Κορέας, του Λιβάνου, της Αργεντινής, του Ελ Σαβαδόρ και της Ελλάδος, διαθέτουν στοιχεία παραγωγής μόνο για τα επικίνδυνα απόβλητα. Ο ρυθμός παραγωγής αποβλήτων (επικίνδυνα και μη) για τις επτά χώρες αυτές υπολογίστηκε λαμβάνοντας υπόψη ότι, περίπου το 80% των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων είναι μη επικίνδυνα και προσομοιάζουν με τα αστικά απόβλητα

Πίνακας 2. Παραγωγή ιατρικών αποβλήτων (Healthcare waste generation rates – HCWGR) (Singh et al., 2021)

	Country	HCWGR (Kg/Bed/Day)	Country	HCWGR (Kg/Bed/Day)
Asia	India	0.8	Palestine	0.8
	China	0.6	Japan	2.3
	Iran	3.7	Jordon	2.5
	Pakistan	0.3	Korea	0.4
	Bangladesh	1.1	Kazakhstan	5.4
	Indonesia	0.7	Lao PDP	0.5
	Nepal	2.1	Vietnam	0.9
	Taiwan	1.9	Thailand	2.0
	Sri Lanka	2.3	Lebanon	2.5
	Saudi Arabia	0.9	Malaysia	1.9
	Libya	1.3	Algeria	1.0

Africa	Ethiopia	1.8	Mauritius	0.4
	Nigeria	2.5	Egypt	1.2
	Cameron	0.6	Morocco	0.5
	Ghana	1.2	Sudan	0.9
	Tunisia	0.8	Tanzania	1.8
Europe	Turkey	1.6	Norway	3.9
	Greece	3.6	France	3.3
	Serbia	1.9	Spain	4.4
	Italy	4.1	Germany	3.6
	Bulgaria	2.0	Latvia	1.2
	Netherlands	1.7	United kingdom	3.3
America	Brazil	3.3	Ecuador	2.1
	Bolivia	0.5	Canada	8.2
	El Salvador	0.4	United States	8.4

Η συνολική ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων κυμαίνεται από 0.3 έως 8.4 Kg/bed/day. Οι μεγαλύτεροι παραγωγοί αποβλήτων είναι η Αμερική και ο Καναδάς (8.4 και 8.2 Kg/bed/day αντίστοιχα). Στην Ασία οι χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή ιατρικών αποβλήτων είναι το Καζακστάν και το Ιράν (8.2 Kg/bed/day), ενώ στην Ευρώπη τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφανίζουν η Ισπανία και η Ιταλία (4.4 και 4.1 Kg/bed/day αντίστοιχα). Το Πακιστάν και ο Μαυρίκιος εμφανίζουν τη χαμηλότερη παραγόμενη ποσότητα (περίπου 0.3 Kg/bed/day). Όπως εμφανίζεται στον Πίνακα, οι παραγόμενες ποσότητες ιατρικών αποβλήτων είναι μεγαλύτερες στις ανεπτυγμένες χώρες απ' ότι στις «φτωχές» χώρες. Όμως, η σύγκριση των συνολικά παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων είναι πολύ δύσκολη, ειδικότερα στην περίπτωση οικονομικά διαφορετικών χωρών, λόγω των διαφορετικών νομικών πλαισίων, των διαφορών στις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, στο σύστημα διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, αλλά και στην παράνομη διάθεση που εμφανίζεται σε κάποιες από αυτές. Η σύγκριση μπορεί να είναι πιο αξιόπιστη μεταξύ των αναπτυγμένων χωρών, για τις οποίες υπάρχουν παρόμοια περιβαλλοντικά προβλήματα και αυστηροί προϋπολογισμοί για τη διαχείριση των αποβλήτων (Patwary et al., 2009).

1.3 Επιπτώσεις των Ιατρικών Αποβλήτων Στο Περιβάλλον και στην Ανθρώπινη Υγεία

Η ιατρική περίθαλψη είναι ζωτικής σημασίας για τη ζωή και την υγεία μας, αλλά τα απόβλητα που παράγονται από τις ιατρικές δραστηριότητες μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις, τόσο στο περιβάλλον όσο και στην ανθρώπινη υγεία.

Η μη ορθή διαχείριση και επεξεργασία των ιατρικών αποβλήτων μπορεί να έχει άμεσες και έμμεσες συνέπειες στην υγεία του προσωπικού των υγειονομικών μονάδων, στην υγεία των πολιτών, αλλά και στο περιβάλλον.

Η ανεξέλεγκτη απόρριψη των ιατρικών αποβλήτων μπορεί να ρυπάνει το έδαφος και το νερό, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να προσελκύσει τρωκτικά και μύγες δημιουργώντας εστίες μόλυνσης. Επίσης, η αποτέφρωση των ιατρικών αποβλήτων με ανοικτή καύση (μια τακτική που χρησιμοποιείται σε αρκετές «φτωχές» χώρες) οδηγεί στην απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου, διοξινών και άλλων τοξικών αερίων. Ειδικότερα, στην περίπτωση που αποτεφρωθούν υλικά τα οποία περιέχουν υδράργυρο, παράγεται αερομεταφερόμενος υδράργυρος που είναι γνωστή νευροτοξίνη, ο οποίος εισέρχεται σε έναν παγκόσμιο κύκλο διανομής στο περιβάλλον, ρυπαίνοντας το έδαφος, το νερό, τα ζώα και τα ψάρια που ζουν σ' αυτά ακόμα και άλλες ηπείρους από εκείνες στις οποίες εκλύεται.

1.3.1 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Τα ιατρικά απόβλητα λόγω των λοιμογόνων παραγόντων και των τοξικών ουσιών που μπορεί να περιέχουν αποτελούν κίνδυνο για το σύνολο των πολιτών. Οι κατηγορίες των πολιτών που είναι περισσότερο εκτεθειμένοι στους κινδύνων των ιατρικών αποβλήτων είναι:

- a) Το υγειονομικό προσωπικό. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, σε έρευνα της Υπηρεσίας Προστασίας της Υγείας (Health Protection Agency) την περίοδο από το 1996 έως το 2004, υπολογίστηκε ότι 2.140 επαγγελματίες στον τομέα της υγείας εκτέθηκαν σε ιούς που μεταδίδονται στο αίμα. Το 21% των τραυματισμών σημειώθηκαν κατά τη διαδικασία της απόρριψης των ιατρικών αποβλήτων (HPA, 2004)
- b) Οι εργαζόμενοι στην αποκομιδή και τη διαχείριση των αποβλήτων. Σε μελέτη στην πόλη του Μεξικού, από τους 69 ερωτηθέντες χειριστές οικιακών απορριμμάτων, το 34% ανέφερε 22 τραυματισμούς από βελόνα κατά τη διάρκεια των πρώτων 12 μηνών

στην εργασία και το 96% είχε δει βελόνες και σύριγγες στα απόβλητα (Thompson et al, 2010).

- c) Οι ρακосуλλέκτες που συλλέγουν αντικείμενα από τους χώρους ταφής απορριμμάτων. Στο Πακιστάν, τα αγόρια οδοκαθαριστές που συλλέγουν ιατρικά απόβλητα για μεταπώληση υπολογίζεται ότι τραυματίζονται από βελόνες, κατά μέσο όρο, από τρεις έως πέντε φορές την ημέρα (Mujeeb et al., 2006).
- d) Τα παιδιά που μπορεί να έρθουν σε επαφή με μολυσμένα απορρίμματα. Δεκάδες παιδιά στο Sadri City, το μεγαλύτερο προάστιο της Βαγδάτης, έχουν εισαχθεί σε νοσοκομεία με συμπτώματα μολυσματικών ασθενειών λόγω επαφής με τα απόβλητα (The New Humanitarian, 2007)
- e) Οι κοινότητες που βρίσκονται κοντά σε χώρους ταφής απορριμμάτων και σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας απορριμμάτων. Τα νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος είναι πιο πιθανό να ζουν κοντά σε χώρους απορριμμάτων με αποτέλεσμα πιο άμεση επαφή με τα απόβλητα της υγειονομικής περίθαλψης. Ταυτόχρονα, έρευνα δείχνει ότι ο πληθυσμός που ζούσε σε απόσταση 3 χιλιομέτρων από παλιούς αποτεφρωτήρες παρουσίασε αύξηση 3,5% στον κίνδυνο να προσβληθεί από καρκίνο (Porta et al., 2009)
- f) Ο γενικός πληθυσμός. Στην Ινδία, περισσότερο από το 30% των ενέσεων που χορηγούνταν κάθε χρόνο πραγματοποιούνταν με χρήση επαναχρησιμοποιημένου ή ανεπαρκώς αποστειρωμένου ιατρικού εξοπλισμού ενώ σε εθνικό επίπεδο, το 10% των εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης πουλούσαν χρησιμοποιημένες σύριγγες σε συλλέκτες απορριμμάτων (Solberg, 2009).

Το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό είναι αυτό που αντιμετωπίζει τον υψηλότερο κίνδυνο επιμόλυνσης καθώς είναι αυτό που έρχεται σε άμεση επαφή με την πηγή παραγωγής των ιατρικών αποβλήτων. Οι ασθένειες που εμφανίζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά μετάδοσης στο ιατρονοσηλευτικό προσωπικό, λόγω της έλλειψης ή της κακοδιαχείρισης στη συλλογή και στην διάθεση των ιατρικών αποβλήτων, είναι ο ιός ηπατίτιδας Β -HBV, ο ιός - ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας - HIV και ο ιός ηπατίτιδας C -HCV. Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο, από τα 35 εκατομμύρια εργαζόμενους στο τομέας της υγείας, τα 3 εκατομμύρια εξ αυτών θα εκτεθούν στους παραπάνω ιούς που μεταδίδονται στο αίμα. Περίπου δύο εκατομμύρια (2.000.000) θα εκτεθούν στον ιό της ηπατίτιδας Β, εννιακόσιες χιλιάδες (900.000) στον ιό της

ηπατίτιδας C και εκατό εβδομήντα χιλιάδες (170.000) στον ιό HIV. Ο κίνδυνος μετάδοσης μετά από διαδερμική έκθεση (π.χ μετά από τρύπημα με βελόνα) κυμαίνεται από 0,3% για τον ιό HIV μέχρι 30% για τον ιό της Ηπατίτιδα B λόγω της υψηλής λοιμογόνου δράσης του HBV (αρκεί εξαιρετικά μικρή ποσότητα για τη μετάδοσή του) και της αντοχής στο περιβάλλον σε συνθήκες συνήθους θερμοκρασίας και στα απολυμαντικά.

2.3.2 Επιπτώσεις στο περιβάλλον

Ο αυξανόμενος όγκος των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων και η ανεξέλεγκτη απόρριψή τους εγείρει σημαντικότερους κινδύνους όχι μόνο για τη δημόσια υγεία αλλά και για το περιβάλλον.

Η ανεξέλεγκτη διάθεση σε μη ελεγχόμενους χώρους φαρμακευτικών αποβλήτων που μπορεί να περιέχουν αντιβιοτικά και άλλα φάρμακα, βαρέα μέταλλα όπως ο υδράργυρος, φαινόλες και παράγωγά τους, μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση του εδάφους και των υπόγειων υδάτων μέσω των στραγγισμάτων που παράγονται από τα απόβλητα. Κατά την αποσύνθεσή τους τα απόβλητα εκτός από τα στραγγίσματα εκλύουν αέρια όπως το μεθάνιο (CH₄) και το άζωτο (N), δίνοντας μια έντονη δυσάρεστη οσμή στον περιβάλλοντα χώρο. Επίσης, οι χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης αποτελούν και εστίες μόλυνσης καθώς προσελκύουν ζώα, τρωκτικά και νυχτερίδες τα οποία κατόπιν δρουν ως παράγοντες εξάπλωσης ασθενειών ενώ δεν πρέπει να παραβλέψουμε το γεγονός ότι η απόρριψη φαρμάκων, χωρίς τους περιέκτες, στην τουαλέτα αναπόδραστα επηρεάζουν τον υδροφόρο ορίζοντα και τα οικοσυστήματα.

2.3.2.1 Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα

Η αποτέφρωση των νοσοκομειακών αποβλήτων αποτελεί τη πιο διαδεδομένη μέθοδο επεξεργασίας τους. Στις περιπτώσεις όμως που ο αποτεφρωτήρας δεν λειτουργεί σωστά ή στις περιπτώσεις που η αποτέφρωση πραγματοποιείται ανεξέλεγκτα σε υπαίθριους χώρους, η καύση των ιατρικών αποβλήτων μπορεί να ελευθερώσει στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες επικίνδυνων ατμοσφαιρικών ρύπων όπως διοξίνες και φουράνια καθώς και μεταλλικά σωματίδια. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας (ΥΠΠ) των ΗΠΑ τα ιατρικά απόβλητα αποτελούν την τρίτη σημαντικότερη πηγή εκπομπής διοξινών στην ατμόσφαιρα ενώ είναι υπεύθυνα και για το 10% των εκπομπών υδραργύρου στον αέρα. Η

κύρια αιτία παραγωγής διοξινών είναι η καύση των ιατρικών αποβλήτων και κυρίως των πλαστικών υλικών που περιέχουν πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) (Ali et al., 2014).

Οι Eckelman και Sherman (2016) υπολόγισαν τις εκπομπές του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης και τις πιθανές επιβλαβείς επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και κατ' επέκταση στη δημόσια υγεία. Σύμφωνα με τους ερευνητές, ο τομέας είναι υπεύθυνος για την όξινη βροχή κατά 12%, τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHG) κατά 10%, το σχηματισμό αιθαλομίχλης (10%), τους ατμοσφαιρικούς ρύπους (9%), την καταστροφή του όζοντος στη στρατόσφαιρα (1%), και την απελευθέρωση καρκινογόνων και τοξικών ουσιών στον αέρα (1–2%) σε όλο τον κόσμο. Οι εκπομπές του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης συμβάλουν στην κλιματική αλλαγή και με τον τρόπο αυτό μπορεί να επηρεάσουν ολόκληρα οικοσυστήματα. Μπορεί επίσης να επηρεάσουν την δημόσια υγεία καθότι έχουν συνδεθεί με αρκετούς τύπους καρκίνου, με ορμονικές διαταραχές, αναπνευστικά προβλήματα, εμφράγματα, άσθμα και άλλες ασθένειες. Η ρύπανση από τον υγειονομικό τομέα υπολογίστηκε ότι στοιχίζει σε 614.000 χαμένα έτη υγιούς ζωής (Disability-Adjusted LifeYears - DALYs) ετησίως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Στην Ελλάδα σε αντίθεση με ότι συνέβαινε σε πολλές Ευρωπαϊκές και άλλες χώρες (Πίνακας 3) για πάρα πολλά χρόνια δεν υπήρχε νομοθετικό πλαίσιο που να αφορά την διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων. Έτσι, ενώ στις ΗΠΑ το αντίστοιχο πλαίσιο διαμορφώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80, στην Ελλάδα η πρώτη προσπάθεια ρύθμισης της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων έγινε το έτος 2003 με την έκδοση της ΚΥΑ 37591/2031/2003 (ΦΕΚ 1419B) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες». Στην εν λόγω ΚΥΑ καθορίζονταν οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη διαχείριση όλων των τύπων των ιατρικών αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των δραστηριοτήτων συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης, επεξεργασίας ή/και τελικής διάθεσης αυτών, καθώς και οι άδειες που απαιτούνται για την διαχείριση των συγκεκριμένων αποβλήτων.

Πίνακας 3. Έκδοση νομοθετικού πλαισίου της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων σε διάφορες χώρες

Κράτος	Έτος θέσπισης νομοθετικού πλαισίου	Πηγή πληροφόρησης
Ιαπωνία	1992	Miyazaki & Une, 2005
Ηνωμένο Βασίλειο	1992	Moritz, 1995
Γαλλία	1997	Sauret, 1997
Τουρκία	1993 (τροποποιήθηκε το 2005)	Birpınar et al., 2009
Πορτογαλία	1996	Pássaro, 2003
Γερμανία	1994	Hempfen & Jäger, 1995
Ιραν	2007	Arab et al., 2008
Ελλάδα	2003	Σανιδά, 2011

Όμως, όπως αποδεικνύεται από τις εκθέσεις του Σώματος Επιθεωρητών Περιβάλλοντος (Ε.Γ.Ε.Π.Ε, 2011), μέχρι τα τέλη του 2011 δεν υπήρχαν οι προϋποθέσεις για την εφαρμογή της υπουργικής απόφασης, λόγω της έλλειψης αδειοδοτημένων υποδομών για την επεξεργασία των αποβλήτων (αποτεφρωτήρες, μονάδες αποστείρωσης). Αποτέλεσμα ήταν η εφαρμογή του νόμου να έχει αφεθεί στη συνείδηση του προσωπικού των υγειονομικών μονάδων και η πλειοψηφία των ιατρικών αποβλήτων να καταλήγει στους ΧΥΤΑ.

Το 2012 σε μια προσπάθεια βελτίωσης του θεσμικού πλαισίου διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, εκδίδεται η με αρ. πρωτ. οικ. 146163/2012 Υπουργική Απόφαση η οποία αντικαθιστά την προαναφερόμενη ΚΥΑ Η.Π. 37591/2031/2003. Με βάση το νέο νομοθετικό πλαίσιο, η διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων ευθυγραμμίζεται με αυτή των επικίνδυνων αποβλήτων, εισάγεται η απαίτηση για ιχνηλάτηση, αίρονται οι περιορισμοί λειτουργίας για τους αποτεφρωτήρες και οι υπερβολικές απαιτήσεις τεμαχισμού, προβλέπονται και νέες μέθοδοι επεξεργασίας ενώ τίθεται και η υποχρέωση περιβαλλοντικής αδειοδότησης και σύνταξης Εσωτερικού Κανονισμού Διαχείρισης αποβλήτων σε όλες τις Υγειονομικές μονάδες που υποχρεούνται να τηρούν τις διατάξεις της εν λόγω ΚΥΑ.

Παράλληλα με την έκδοση της οικ. 146163/2012 Υ.Α., καταρτίστηκε το Ειδικό Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΥΠΕΚΑ, 2012) με σκοπό την ανάπτυξη και εφαρμογή μίας ευέλικτης, οικονομικά βιώσιμης και

αποτελεσματικής πολιτικής στον τομέα της διαχείρισης των ΑΥΜ, προσαρμοσμένης στις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες της χώρας.

Έκτοτε παρατηρήθηκε σημαντική πρόοδο στην διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων λόγω της ανάπτυξης ικανοποιητικού δικτύου διαχείρισης ΕΑΥΜ αλλά και λόγω της εκπαίδευσης του προσωπικού των Υγειονομικών μονάδων στην ορθή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων.

Η ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες αποτελεί αναγκαιότητα και ταυτόχρονα προτεραιότητα στην Ελλάδα, προκειμένου αφ' ενός μεν να εξασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας και αφ' ετέρου να εφαρμόζεται η περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) στον τομέα διαχείρισης των αποβλήτων.

Κατά την πενταετία 2015-2020 η Ευρωπαϊκή Ένωση αποφασίζει την εκπόνηση ενός σχεδίου δράσης που έχει ως στόχο την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας ως το 2050, τη διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος και την ενίσχυση της οικονομικής ανταγωνιστικότητας της ΕΕ. Για να μπορέσουν να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί θα πρέπει η Ευρώπη από το γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης το οποίο εφαρμόζε, να μεταβεί σε μια κυκλική οικονομία στην οποία τα προϊόντα, τα υλικά και οι πόροι, θα παραμένουν στην οικονομία όσο το δυνατόν περισσότερο και η παραγωγή των αποβλήτων θα περιορίζεται στο ελάχιστο (Εικόνα 2).

Η Ελλάδα καλείται να προσαρμοστεί στη νέα πολιτική της ΕΕ στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων γενικότερα (στα οποία συμπεριλαμβάνονται και τα ΑΥΜ, επικίνδυνα και μη) που στοχεύει στην μετατροπή της διαχείρισης των αποβλήτων σε βιώσιμη διαχείριση των υλικών για τη διασφάλιση της προστασίας και αναβάθμισης του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας, τη συνετή χρήση των πόρων, τη μετάβαση σε ένα μοντέλο ανατροφοδοτούμενης ανάπτυξης και τη δημιουργία νέων βιώσιμων οικονομικών ευκαιριών και θέσεων εργασίας. Για το λόγο αυτό η Ελλάδα προχώρησε το 2020 στην αναθεώρηση της Εθνικής Στρατηγικής, ώστε αυτή να εμπλουτιστεί με όλη τη νέα νομοθεσία και πολιτική της ΕΕ. Στο νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων το οποίο εγκρίθηκε από το Υπουργικό Συμβούλιο το Δεκέμβριο του 2020 (ΦΕΚ 4326/Β/2020) περιλαμβάνονται σχέδια διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων.



Εικόνα 2. Από το γραμμικό στο κυκλικό μοντέλο (Κάπρος, 2016)

3.1 Ταξινόμηση –Κατηγοριοποίηση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων στην Ελλάδα

Η κατηγοριοποίηση των ιατρικών αποβλήτων πραγματοποιείται για να βοηθήσει πρακτικά και νομικά στη διαχείρισή τους. Τα απόβλητα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την προέλευσή τους ή/και με τις ουσίες που περιέχουν. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να διαχωρίσουμε τα επικίνδυνα από τα μη επικίνδυνα αλλά και τα απόβλητα οικιακής χρήσης από αυτά άλλης προέλευσης. Το γεγονός της ορθής ταξινόμησης ενός αποβλήτου ως επικίνδυνου συνεπάγεται σειρά σημαντικών υποχρεώσεων, για παράδειγμα, σε ό,τι αφορά την επισήμανση και τη συσκευασία αλλά και σε σχέση με τους διαθέσιμους τρόπους επεξεργασίας.

Το βασικό έγγραφο για την ενιαία ταξινόμηση των αποβλήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (Ε.Κ.Α) ο οποίος θεσπίστηκε με την απόφαση 2000/532/ΕΚ και αναθεωρήθηκε με την 2014/955/ΕΕ, προκειμένου να προσαρμοστεί στις επιστημονικές προόδους και να ευθυγραμμιστεί με τις εξελίξεις στην νομοθεσία για τις χημικές ουσίες. Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων είναι ένας μη εξαντλητικός κατάλογος (δηλαδή υπόκειται τακτικά σε αναθεωρήσεις από την ΕΕ) ο οποίος κατατάσσει τα στερεά και υγρά απόβλητα (επικίνδυνα και μη) σε 20 κεφάλαια. Κάθε απόβλητο χαρακτηρίζεται από ένα μοναδικό εξαψήφιο κωδικό ο οποίος παρέχει τις εξής πληροφορίες (Σχήμα 1):

- i. Από ποια διεργασία/πηγή προέρχεται το απόβλητο
- ii. Την συγκεκριμένη διεργασία παραγωγής του

- iii. Τη φυσική του κατάσταση υγρό ή στερεό
- iv. Τις ιδιότητές του (επικίνδυνο ή όχι) και σε ορισμένα απόβλητα το κύριο συστατικό που περιέχεται στο απόβλητο.

12 απόβλητα από τη μορφοποίηση, φυσική και επιφανειακή επεξεργασία μετάλλων και πλαστικών

12 01 απόβλητα από τη μορφοποίηση (σφυρηλάτηση, συγκόλληση, πίεση διέγκυση, τόννευση, και λιμάρισμα)

12 01 05 σωματίδια πλαστικών **Στερεό**

12 01 10* συνθετικά έλαια **Υγρό**

12 01 10* συνθετικά έλαια **Επικίνδυνο**

16 01 11* τακάκια φρένων που περιέχουν **Αμίαντο**

Σχήμα 1. Παράδειγμα κατηγοριοποίησης στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων

Στο Κεφάλαιο 18 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων εντάσσονται τα απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων και ζώων ή/και από σχετικές έρευνες. Στην κατηγορία αυτή δεν συμπεριλαμβάνονται τα απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν άμεσα από το σύστημα υγείας (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Κεφάλαιο 8 του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων

18 01	απόβλητα από την περιγεννητική φροντίδα, τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη ασθενειών σε ανθρώπους
18 01 01	κοπτερά εργαλεία (εκτός από το σημείο 18 01 03)
18 01 02	μέρη και όργανα του σώματος περιλαμβανομένων σάκων αίματος και διατηρημένο αίμα (εκτός από το σημείο 18 01 03)
18 01 03*	απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης
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 μιας χρήσης, απορροφητικές πάνες)
18 01 06*	χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες

18 01 07	χημικές ουσίες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 18 01 06
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*	αμάλαμα οδοντιατρικής
18 02	απόβλητα από την έρευνα, διάγνωση, θεραπεία ή πρόληψη των ασθενειών που εμφανίζονται σε ζώα
18 02 01	κοπτερά εργαλεία (εκτός από το σημείο 18 02 02)
18 02 03	απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης
18 02 03	άλλα απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση δεν υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης
18 02 05*	χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
18 02 06	χημικές ουσίες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 18 02 05
18 02 07*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
18 02 08	φαρμακευτικές ουσίες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 18 02 07

Ο αστερίσκος (*) στη δεξιά πλευρά του εξαψήφιου αριθμού αναγνώρισης υποδηλώνει ότι το απόβλητο θεωρείται «εν δυνάμει» επικίνδυνο λόγω της παρουσίας μιας ή περισσότερων ουσιών οι οποίες συγκεντρώνουν χαρακτηριστικά τοξικότητας, οξύτητας, αναφλεξιμότητας, καρκινογένεσης, ερεθιστικότητας, οικοτοξικά, βιολογικού κινδύνου (ΕΚ Οδηγία 2018).

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία (Υ.Α. οικ.146163/2012, εγκ. οικ.29960/3800/15-6-2012 και εγκ. Δ1ε/Γ.Π. 99738/18) τα ιατρικά απόβλητα κατατάσσονται ως εξής (Σχήμα 2):

I. **Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ):** Προέρχονται κυρίως από τις διοικητικές και τις οικιακού τύπου εργασίες (καθαριότητα, παρασκευή φαγητού, κτλ) καθώς και από τις εργασίες συντήρησης των εγκαταστάσεων και των κτιριακών υποδομών. Ενδεικτικά αναφέρονται απόβλητα από την παρασκευή φαγητών, απόβλητα από δραστηριότητες εστίασης, απόβλητα παραγόμενα κατά τις εργασίες καθαρισμού, απόβλητα ιματισμού, γυαλί, χαρτί, χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλα, υλικά συσκευασίας κτλ. Η διαχείριση αυτού του τύπου των αποβλήτων θα πρέπει να είναι ίδια με αυτή των αστικών αποβλήτων.

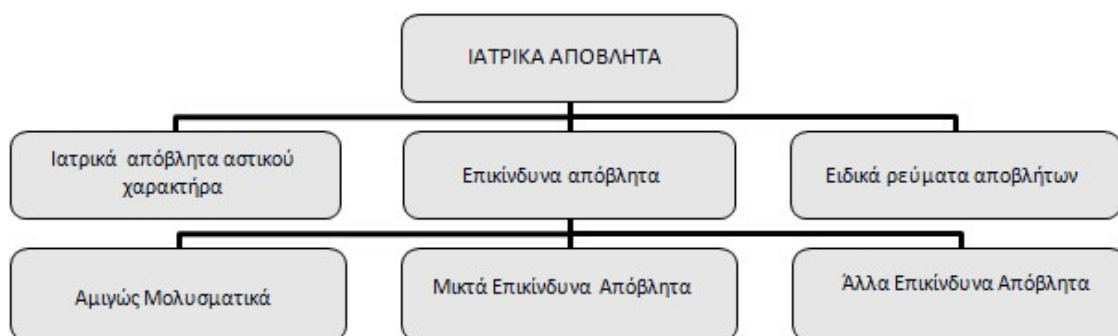
II. **Επικίνδυνα Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων (ΕΑΥΜ):** Απόβλητα τα οποία μπορεί να περιέχουν ένα ή περισσότερα επικίνδυνα χαρακτηριστικά. Περιλαμβάνουν τις ακόλουθες τρεις (3) μεγάλες κατηγορίες

- a) **Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά (EAAM)**. Περιλαμβάνει τα απόβλητα τα οποία εκδηλώνουν μόνο την επικίνδυνη ιδιότητα HP9 «Μολυσματικό» (WFD, 2008). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα παθολογικά απόβλητα (όπως ανθρώπινα μέλη, ιστούς, όργανα, έμβρυα, πτώματα ζώων), το αίμα και τα επικίνδυνα σωματικά υγρά. Τα αναγνωρίσιμα ανθρώπινα μέλη ή μέλη ζώων αποκαλούνται επίσης και ανατομικά απόβλητα. Περιλαμβάνουν επίσης τα αιχμηρά ιατρικά εργαλεία, δηλαδή τα αντικείμενα που μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς μέσω τομών ή τρυπημάτων, όπως βελόνες, νυστέρια, λάμες, σπασμένα γυαλιά κτλ. Τα εργαλεία αυτά, είτε είναι μολυσμένα είτε όχι, πρέπει να θεωρούνται μολυσματικά απόβλητα και είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα αφού προκαλούν τα περισσότερα ατυχήματα. EAAM θεωρούνται επίσης όλα τα απόβλητα που προέρχονται από περιβάλλοντα στα οποία υφίσταται κίνδυνος βιολογικής μετάδοσης δια του αέρος, καθώς και από περιβάλλοντα απομόνωσης, στα οποία βρίσκονται ασθενείς πάσχοντες από μεταδοτικά νοσήματα. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και τα απόβλητα από τα εργαστήρια που περιέχουν κάποιο μολυσματικό παράγοντα και εφόσον δεν περιέχουν ταυτόχρονα κάποια χημική ουσία (αντιδραστήριο, διαλύτη κτλ). Σε διαφορετική περίπτωση ανήκουν στην επόμενη κατηγορία (Καραμπαμπά, χ.ή).
- b) **Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (MEA)**. Κατατάσσονται τα απόβλητα που παράγονται στις υγειονομικές μονάδες και τα οποία εκδηλώνουν την επικίνδυνη ιδιότητα HP9 ταυτόχρονα με μία ή περισσότερες άλλες επικίνδυνες ιδιότητες HP1 έως HP8 και HP10 έως HP15, για παράδειγμα την HP6: «οξεία τοξικότητα», την HP8: «διαβρωτικό», την HP10: «τοξικό για την αναπαραγωγή» κ.α. (Εγκύκλιος 99738, 2018). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα απόβλητα από ανάπτυξη ερευνητικών δραστηριοτήτων και μικροβιολογικών-βιοχημικών εξετάσεων (π.χ. πλάκες, τρυβλία καλλιέργειας και άλλα μέσα που έχουν μολυνθεί από παθογόνους παράγοντες) τα οποία περιέχουν πέρα από κάποιον μολυσματικό παράγοντα και κάποια τοξική χημική ουσία όπως αντιδραστήριο, διαλύτη κτλ. Επίσης περιλαμβάνουν ανατομικά απόβλητα από παθολογοανατομικά εργαστήρια (ιστούς, όργανα και μέρη σώματος μη αναγνωρίσιμα, πειραματόζωα). Επιπλέον, στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα απόβλητα από παθολογικά και άλλα τμήματα όπου γίνονται χημειοθεραπείες. Τέλος, περιλαμβάνουν συγκεκριμένα κυτταροστατικά φάρμακα ή εμετό, ούρα και

περιττώματα από ασθενείς που λαμβάνουν κυτταροστατικά φάρμακα ή κάνουν χημειοθεραπεία (συνήθως για την αντιμετώπιση του καρκίνου), χρησιμοποιημένες συσκευασίες ορών με κυτταροστατικά φάρμακα από ασθενείς στους οποίους εφαρμόζεται χημειοθεραπεία κτλ (Καράμπαμπα, χ.ή).

- ε) **Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα (ΑΕΑ)**. Κατατάσσονται τα απόβλητα τα οποία εκδηλώνουν μία τουλάχιστον επικίνδυνη ιδιότητα εκτός της ιδιότητας ΗΡ9 «Μολυσματικό». Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, διαλύτες που χρησιμοποιούνται στα ακτινολογικά εργαστήρια, απόβλητα που περιέχουν υδράργυρο (κατεστραμμένα θερμόμετρα, πιεσόμετρα υδραργύρου), αμαγάλματα οδοντιατρικής, άλλα βαρέα μέταλλα, επικίνδυνες οργανικές ενώσεις κ.λπ., ληγμένα φάρμακα ή φάρμακα που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, συμπεριλαμβανομένων των κυτταροστατικών φαρμάκων

III. **Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων**. Ραδιενεργά, συσκευασίες με αέρια υπό πίεση, ρεύματα αποβλήτων εναλλακτικής διαχείρισης (μπαταρίες, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), απόβλητα έλαια, απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων). Η διαχείρισή τους διέπεται από άλλες ειδικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.



Σχήμα 2. Κατηγορίες ιατρικών αποβλήτων και επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων

Μετά από επισκόπηση της νομοθεσίας κατασκευάστηκε ο Πίνακας 5 του Παραρτήματος Ι στον οποίο πραγματοποιείται η κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων Υγειονομικών

μονάδων με αντιστοίχιση κάθε κατηγορίας με τους εξαψήφιους κωδικούς του ΕΚΑ και αντίστοιχα ενδεικτικά παραδείγματα.

3.2 Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων

Η ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων εντάσσεται στην επιταγή του άρθρου 24 του Συντάγματος για την προστασία του περιβάλλοντος και πρέπει να πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη ζωή και χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον και ιδίως:

- i. χωρίς να προκαλείται κίνδυνος για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά ή τα ζώα,
- ii. χωρίς να προκαλείται όχληση από θόρυβο ή οσμές και
- iii. χωρίς να επηρεάζεται δυσμενών το τοπίο ή οι τοποθεσίες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Στηρίζεται στις βασικές αρχές της περιβαλλοντικής πολιτικής της χώρας μας, οι οποίες είναι:

- Αρχή της αποφυγής παραγωγής αποβλήτων
- Αρχή πρόληψης - προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση
- Ευθύνη παραγωγού
 - Οι παραγωγοί είναι υπεύθυνοι για την διαχείριση των αποβλήτων
- «Ο ρυπαίνων πληρώνει»
 - Η ευθύνη ανήκει σε αυτόν που ρυπαίνει το περιβάλλον
- «Πληρώνω όσο πετάω»
- Διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού αποβλήτων
 - Σχεδιασμός των προϊόντων και των συστατικών μερών των προϊόντων, κατά τρόπον ώστε να μειώνονται ο αρνητικός αντίκτυπός τους στο περιβάλλον
- Αρχή της αυτάρκειας και της εγγύτητας
 - Τα απόβλητα πρέπει να διατίθενται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σημείο παραγωγής τους
- Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές
 - Αρχή της επαναχρησιμοποίησης των υλικών
 - Αρχή της ανακύκλωσης και ανάκτησης των υλικών
 - Αρχή ανάκτησης ενέργειας

- Αρχή της ασφαλούς διάθεσης

Η εφαρμογή του παραπάνω θεσμικού πλαισίου και των αρχών του αποτελεί βασική συνιστώσα του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων στην χώρα μας. Η Ελληνική Νομοθεσία έχει καθορίσει τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται για την αποτελεσματική διαχείριση των Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΕΑΥΜ) και έχει δημιουργήσει έναν αυστηρό οδικό χάρτη για κάθε συμμετέχοντα στη διαχείριση των Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ), από τις τεχνικές προδιαγραφές για τις υγειονομικές μονάδες, τις μεταφορικές εταιρείες και τις μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων, μέχρι την ασφάλεια και εκπαίδευση του απασχολούμενου προσωπικού. Ως αποτέλεσμα, παρουσιάζουμε τις ακόλουθες βασικές αρχές, προκειμένου να επιτευχθεί αποτελεσματική διαχείριση του ΕΑΥΜ:

- Σωστός διαχωρισμός των ΕΑΥΜ στην πηγή τους
- Χρήση ειδικών μέσων συσκευασίας τα οποία φέρουν την υποχρεωτική επισήμανση
- Αποθήκευση των αποβλήτων σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους με σαφείς προδιαγραφές (π.χ. τα ΕΑΑΜ και ΜΕΑ, φυλάσσονται σε ψυκτικό θάλαμο) και όχι περισσότερο από τον προβλεπόμενο χρόνο
- Μεταφορά των αποβλήτων μέσω εξουσιοδοτημένων μεταφορικών εταιρειών, οι οποίες χρησιμοποιούν μόνο πιστοποιημένα οχήματα και οδηγούς

Η διαχείριση των ΕΑΥΜ γενικά χωρίζεται σε δυο (2) στάδια:

i. Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει τις εργασίες που λαμβάνουν χώρα εντός των υγειονομικών μονάδων και συνίσταται από τη συλλογή, τη συσκευασία και την αποθήκευση των αποβλήτων. Στο στάδιο αυτό η ευθύνη της ορθής διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων ανήκει σχεδόν αποκλειστικά στην υγειονομική μονάδα. Για το λόγω αυτό οι υγειονομικές μονάδες οφείλουν να καταρτίζουν και να εφαρμόζουν **Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΕΚΔΑΥΜ)**, ο οποίος θα πρέπει να περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα κάτωθι (Εγκύκλιος Δ1ε/Γ.Π. 99738/18):

- Περιγραφή των παραγόμενων αποβλήτων της ΥΜ (κατηγορίες παραγόμενων αποβλήτων – κωδικοί ΕΚΑ, παραγόμενη ποσότητα ανά κατηγορία)
- Χαρακτηριστικά της παραγωγής των αποβλήτων (κατηγορίες παραγόμενων αποβλήτων σε κάθε ξεχωριστό χώρο της ΥΜ (θάλαμοι, χειρουργεία, εργαστήρια

κλπ), εκτίμηση ποσοτήτων ανά χώρο, τεκμηρίωση κατηγοριοποίησης εξειδικευμένων αποβλήτων)

- Αποτύπωση των διαδικασιών διαχείρισής τους (σημεία συλλογής, τρόπος και συχνότητα μεταφοράς εντός της μονάδας, χώροι και συνθήκες προσωρινής αποθήκευσης, συχνότητα μεταφοράς εκτός ΥΜ και επεξεργασίας)
- Αποτύπωση των διαδικασιών που απαιτούνται για την εξασφάλιση της ορθής εφαρμογής του συστήματος διαχείρισης (περιοδική εκπαίδευση και επανεκπαίδευση όλου του προσωπικού ανάλογα με τις αρμοδιότητές του, εσωτερικοί έλεγχοι κλπ) και του σχεδίου έκτακτης ανάγκης.

ii. Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει τις εργασίες που λαμβάνουν χώρα εκτός των υγειονομικών μονάδων όπως η μεταφορά, η επεξεργασία και η τελική διάθεση. Στο στάδιο αυτό αρμόδιες για την ορθή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων είναι οι εταιρείες που παραλαμβάνουν και μεταφέρουν τα απόβλητα, οι μονάδες που τα επεξεργάζονται και οι δομές διάθεσης των τελικών προϊόντων επεξεργασίας.

Τα τελευταία δέκα χρόνια στην Ελλάδα εφαρμόζεται ένα καλά οργανωμένο σύστημα διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων το οποίο λειτουργεί υπό αυστηρούς όρους και αυστηρό έλεγχο από το κράτος μέσω των ελεγκτικών μηχανισμών του, με κυριότερο εξ αυτών την Εθνική Αρχή Διαφάνειας. Στην Εικόνα 3 που ακολουθεί δίνεται το διάγραμμα ροής διαδικασιών για την εντός του νοσοκομείου και την εκτός νοσοκομείου διαχείριση των ΑΥΜ

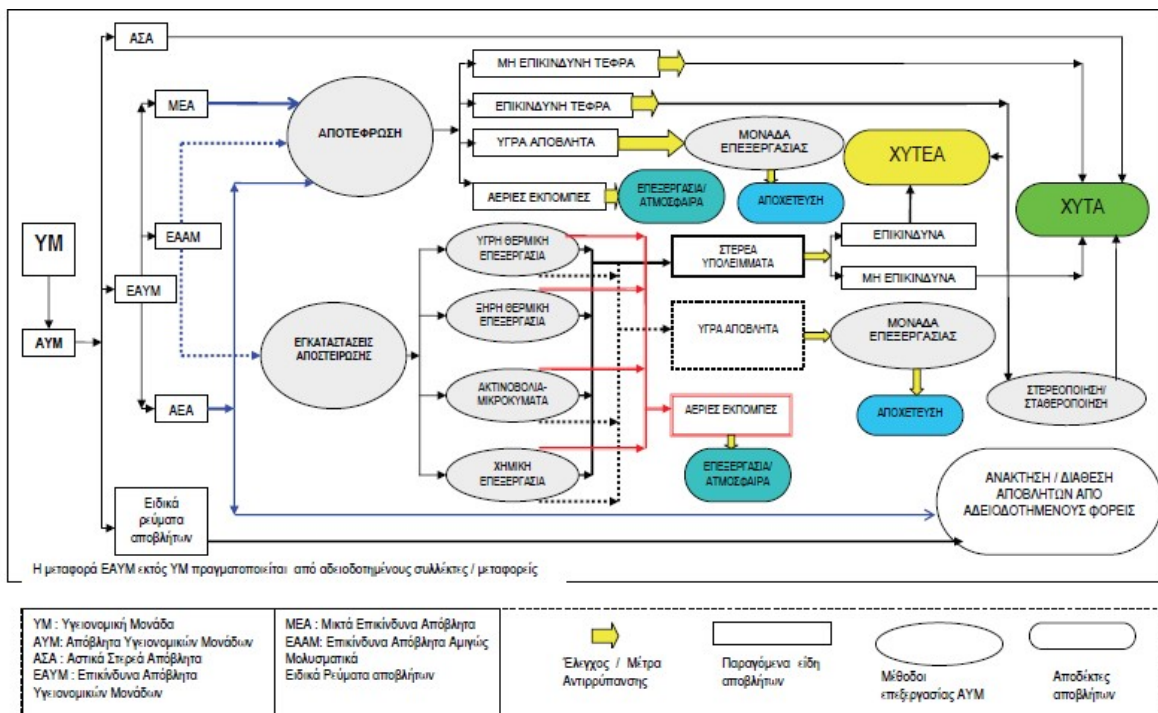
3.2.1 Διαχείριση Αποβλήτων εντός των υγειονομικών μονάδων

Κεντρικό ρόλο για την ορθή διαχείριση των αποβλήτων της ΥΜ έχει η ύπαρξη και εφαρμογή του Εσωτερικού Κανονισμού Διαχείρισης Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΕΚΔΑΥΜ). Ο ΕΚΔΑΥΜ περιλαμβάνει όλα τα στάδια, από την αρχική διαλογή μέχρι την τελική επεξεργασία και την ασφαλή διάθεση τους και δίνει τη δυνατότητα στα αρμόδια όργανα των ΥΜ να ελέγχουν τις διαδικασίες διαχείρισης και να παρεμβαίνουν ώστε αυτές να γίνονται με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα ή να βελτιώνονται όποτε είναι απαραίτητο.

Η διαχείριση των αποβλήτων εντός των Υγειονομικών Μονάδων χωρίζεται σε τρία (3) διαφορετικά αλλά εξίσου σημαντικά στάδια:

- Συλλογή
- Συσκευασία
- Αποθήκευση

Εκτός από τα τρία αυτά στάδια υπάρχει επίσης και ένα ενδιάμεσο στάδιο το οποίο καλύπτει ένα μικρό αλλά σημαντικό κομμάτι στη διαχείριση των αποβλήτων εντός των ΥΜ και αυτό είναι η μεταφορά τους από τα σημεία συλλογής στα σημεία αποθήκευσης.



Εικόνα 3. Διάγραμμα ροής διαδικασιών (Χαλαζονίτης, 2014)

3.2.1.1 Συλλογή

Οι εργασίες της συλλογής των επικίνδυνων αποβλήτων των ΥΜ εκτελούνται σύμφωνα με τις ακόλουθες γενικές πρακτικές που οφείλει να ακολουθεί το ειδικευμένο προσωπικό (ΚΥΑ 146163/2012):

- Τα απόβλητα συλλέγονται καθημερινά από τους τόπους παραγωγής τους
- Όλοι οι υποδοχείς αντικαθίστανται άμεσα από νέους ίδιου τύπου,
- Κανένας υποδοχέας δεν απομακρύνεται αν δεν αναγράφεται το σημείο παραγωγής και το περιεχόμενό του

- Η απομάκρυνση των υποδοχέων πραγματοποιείται όταν γεμίζουν τα τρία τέταρτα (3/4) του συνόλου του και σφραγίζονται,
- Κατά την διαδικασία συλλογής τους λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας σκόνης, αέριων εκπομπών, σταγονιδίων καθώς και μετάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών στο υπεύθυνο προσωπικό

3.2.1.2 Συσκευασία

Το σημαντικότερο στοιχείο της συγκεκριμένης εργασίας αποτελεί ταξινόμηση των αποβλήτων, ως προς την επικινδυνότητά τους, σε κλάση και αριθμό UN καθώς και η χρήση της αντίστοιχης συσκευασίας, με την κατάλληλη σήμανση και επισήμανσή της. Τα πιο κατάλληλα και ευρέως χρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας τα οποία πρέπει να χρησιμοποιούνται είναι Εσωτερικός κανονισμός (Γ.Ν.ΡΟΔΟΥ, 2018) (Εικόνα 4). :

- Για τη συσκευασία των **Αστικών Στερεών Αποβλήτων** χρησιμοποιούνται μαύροι πλαστικοί σάκοι οι οποίοι είναι τοποθετημένοι εντός ανάλογων κάδων/υποδοχέων. Οι σάκοι μπορεί να φέρουν ετικέτα του χώρου προέλευσης
- Για τη συσκευασία των **Επικίνδυνων Αποβλήτων Αμιγώς Μολυσματικών (ΕΑΑΜ)** χρησιμοποιούνται πλαστικά κυτία ή χαρτοκυτία μια χρήσεως του τύπου Hospital Box. Τα κυτία αυτά έχουν κίτρινο χρώμα και εσωτερικά εμπεριέχουν σάκους ίδιου χρώματος και κατάλληλου πάχους. Τα κυτία αναγράφουν τη φράση «Επικίνδυνα Απόβλητα», την ημερομηνία και την προέλευση τους και φέρουν το σήμα του βιολογικού κινδύνου, καθώς και κωδικό UN (3291).
- Τα **Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ)** συσκευάζονται σε σάκους κατάλληλου πάχους και χρώματος κόκκινου που εμπεριέχονται σε χαρτοκυτία τύπου hospital box, αντίστοιχου χρώματος. Τα χαρτοκυτία αναγράφουν τη φράση «Επικίνδυνα Απόβλητα» και φέρουν το σήμα του βιολογικού ή/και τοξικού κινδύνου, ετικέτα με ημερομηνία και την προέλευση τους, καθώς και κωδικό UN (3291).
- Για τη συσκευασία των **Άλλων Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΑΕΑ)** χρησιμοποιούνται:
 - Χαρτοκυτία τύπου hospital box κόκκινου χρώματος για τα υπολείμματα κυτταροστατικών φαρμάκων

- Στεγανά, ανθεκτικά και μη διαβρούμενα δοχεία για τα υγρά ΑΕΑ που αποτελούνται από ή και περιέχουν χημικές ουσίες (ξυλόλη, φορμόλη, φωσφορικό οξύ) και για τους διαλύτες ακτινογραφικών μηχανημάτων
- Τα ληγμένα/άχρηστα φάρμακα τοποθετούνται σε ειδικούς αποδέκτες και επιστρέφονται στις φαρμακευτικές εταιρείες. Τα φάρμακα που έχουν χρησιμοποιηθεί μερικώς και έχουν λήξει ή οι συσκευασίες τους έχουν αλλοιωθεί ή έχουν εκτεθεί σε ακατάλληλες συνθήκες, και δεν είναι δυνατή η επιστροφή τους στο Φαρμακείο, θα συλλέγονται σε κυτίο, τύπου hospital box, χρώματος κόκκινου στο οποίο θα σημειώνεται η φράση «ΑΕΑ - Φάρμακα».
- Σε ανθεκτικά και στεγανά δοχεία με σήμανση που πληροφορεί για το περιεχόμενο τους συλλέγονται και τα απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα (π.χ πιεσόμετρα).
- Ειδικότερα, **τα αιχμηρά αντικείμενα**, ανεξάρτητα εάν είναι ή δεν είναι μολυσματικά, συλλέγονται σε αδιάτρητα, ανθεκτικά και στεγανά δοχεία, με καπάκι και ειδική σήμανση που πληροφορεί για το περιεχόμενό τους, «Επικίνδυνα Απόβλητα» και το σήμα του βιολογικού κινδύνου, την ημερομηνία και την προέλευσή τους
- Τα **Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων** συλλέγονται σύμφωνα με τις εκάστοτε προδιαγραφές που ορίζονται από το αντίστοιχο Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Αποβλήτων



Χαρτοκυτίο, που εμπεριέχει κίτρινο σάκο, για την συλλογή των ΕΑΑΜ



Χαρτοκυτίο, που εμπεριέχει κίτρινο σάκο, για την συλλογή των ΕΑΑΜ.



Χαρτοκυτίο, που εμπεριέχει κόκκινο σάκο, για την συλλογή των ΜΕΑ



Δοχείο για την συλλογή των αιχμηρών αντικειμένων.



Δοχείο συλλογής ληγμένων/άχρηστων φαρμάκων.



Δοχείο συλλογής υγρών ΑΕΑ.



Κάδος συλλογής χρησιμοποιημένων μπαταριών



Κάδος συλλογής χρησιμοποιημένων λαμπτήρων

Εικόνα 4. Μέσα συσκευασίας αποβλήτων υγειονομικών μονάδων (Γ.Ν.ΡΟΔΟΥ, 2018)

Όπως αποτυπώνεται παραπάνω, κρίσιμο σημείο για την ορθή διαχείριση των αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων αποτελεί η κατάλληλη σήμανση των συσκευασιών συλλογής, καθότι αυτή:

- i. Παρέχει σαφή ένδειξη για την πηγή των αποβλήτων, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτό την ιχνηλασιμότητα των ΕΑΥΜ
- ii. Καθορίζει τον τελικό αποδέκτη των απορριμμάτων και τη μέθοδο επεξεργασίας τους, κυρίως μέσω του χρώματος (κίτρινο για αποστείρωση, κόκκινο για αποτέφρωση)
- iii. Αποτελεί το ισχυρότερο μέτρο προστασίας, καθώς υποδεικνύει τον κύριο κίνδυνο που συνδέεται με το υλικό που περιέχεται στη συσκευασία

Γενικά, προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε δύο σημεία:

- i. Οι συσκευασίες να περιέχουν μόνο ένα τύπο ΕΑΥΜ, απαγορεύεται δηλαδή η ανάμιξη διαφορετικών τύπων αποβλήτων
- ii. Τα συσκευασμένα απόβλητα, μετά από τη διαλογή στην πηγή, απαγορεύεται να υποστούν οποιαδήποτε περαιτέρω διαλογή, επομένως οι συσκευασίες των αποβλήτων απαγορεύεται να παραβιαστούν.

3.2.1.3 Αποθήκευση

Η αποθήκευση των αποβλήτων θα πρέπει να πραγματοποιείται σε ειδικά διαμορφωμένους για το σκοπό αυτό χώρους, οι οποίοι θα πρέπει να διαθέτουν επαρκή χωρητικότητα, να εξασφαλίζουν συνθήκες που δεν επιτρέπουν την αλλοίωση των αποβλήτων και να βρίσκονται μακριά από «ευαίσθητες» περιοχές, όπως κουζίνες, τραπεζαρίες ή αποθήκες τροφίμων.

Σύμφωνα με την νομοθεσίας (ΚΥΑ 146163/2012) οι κυριότερες απαιτήσεις που θα πρέπει να πληρεί ο χώρος αποθήκευσης είναι:

- Να είναι εύκολα προσβάσιμος
- Να επιτρέπει την εύκολη μετακίνηση ανθρώπων και μεταφορικών μέσων
- Να προφυλάσσει από βροχές, πλημμύρες, φωτιές
- Να επιτρέπεται η πρόσβαση μόνο σε εξουσιοδοτημένο προσωπικό
- Να διαθέτει σαφή σήμανση σχετικά με τον τύπο των αποθηκευμένων αποβλήτων και τους σχετικούς κινδύνους
- Να διαθέτει όλα τα απαραίτητα μέσα πυροπροστασίας
- Να ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο διασποράς απορριμμάτων
- Να διαθέτει και δεύτερο υποδοχέα για να αποτρέπονται τυχόν διαρροές

Τα ΕΑΑΜ και ΜΕΑ θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους ψύξης, σε θερμοκρασία μικρότερη από 5 °C , καθώς η θερμοκρασία είναι ο βασικός παράγοντας που ελέγχει τον ρυθμό των παθογόνων μικροοργανισμών (Ratkowsky et al., 1982). Κρίσιμο σημείο για την αποθήκευση των αποβλήτων αυτών αποτελεί ό μέγιστος χρόνος αποθήκευσή

τους. Έτσι, τα ΕΑΑΜ φυλάσσονται σε ποσότητες μικρότερες των πεντακοσίων (500) λίτρων για χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο των 5 ημερών ενώ τα ΜΕΑ φυλάσσονται για χρονικό διάστημα περίπου ένα μήνα το οποίο μπορεί αν επεκταθεί σε δύο μήνες στην περίπτωση που η θερμοκρασία αποθήκευσής τους μειωθεί από τους 5 °C στους 0 °C.

Τέλος, για την αποθήκευση των ΑΕΑ δεν υπάρχει η ανάγκη ύπαρξης ψυκτικού θαλάμου και για το λόγω αυτό τα απόβλητα αυτά μπουτούν να παραμένουν εντός των ΥΜ για το χρονικό διάστημα του ενός έτους.

3.2.1.4 Μεταφορά εντός των ΥΜ

Η εντός του νοσοκομείου μεταφορά των ΕΑΥΜ πραγματοποιείται με ειδικά τροχήλατα μέσα, ανθεκτικά στη διάβρωση και στις καταπονήσεις, τα οποία χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για αυτό τον σκοπό. Η μεταφορά των αποβλήτων ακολουθεί συγκεκριμένη διαδρομή και συγκεκριμένο ανελκυστήρας και γίνεται από εκπαιδευμένο προσωπικό το οποίο φοράει τα κατάλληλα μέσα προστασίας. Τα τροχήλατα μέσα απολυμαίνονται καθημερινά με κατάλληλο απολυμαντικό σε ειδικούς χώρους, φέρουν δε οπή στον πυθμένα για την απομάκρυνση των υγρών καθαρισμού στο σύστημα αποχέτευσης.

3.2.2 Διαχείριση Αποβλήτων Εκτός των Υγειονομικών Μονάδων

Η διαχείριση των αποβλήτων εκτός των ΥΜ περιλαμβάνει τρία (3) στάδια:

- Μεταφορά
- Επεξεργασία
- Τελική διάθεση

3.2.2.1 Μεταφορά εκτός των ΥΜ

Τα επικίνδυνα απόβλητα των υγειονομικών μονάδων παραδίδονται σε εταιρείες συλλογής – μεταφοράς που διαθέτουν τις απαιτούμενες άδειες και τηρούν τους κανόνες προβλέπονται από την ισχύουσα εθνική και κοινοτική νομοθεσία σχετικά με επικίνδυνα εμπορεύματα και οι οποίοι βασίζονται στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Συμφωνίας για τις Οδικές Μεταφορές (Accord European relatif au transport International des marchandises Dangereuses par Route – ADR). Ο οδηγός που εκτελεί τη μεταφορά πρέπει αν είναι κάτοχος ισχύοντος πιστοποιητικού επαγγελματικής κατάρτισης ADR, αντίστοιχο των μεταφερόμενων υλών, ενώ τα οχήματα

μεταφοράς θα πρέπει να είναι εντελώς κλειστά, να έχουν δυνατότητα ψύξης και να φέρουν κατάλληλη σήμανση με το διεθνές σήμα κινδύνου το οποίο να επιδεικνύεται σε εμφανές σημείο.

Όλα τα επικίνδυνα απόβλητα που οδηγούνται προς επεξεργασία εκτός των υγειονομικών μονάδων θα πρέπει να συνοδεύονται υποχρεωτικά από το Έντυπο αναγνώρισης για τη συλλογή και μεταφορά Επικινδύνων Αποβλήτων (Παράρτημα Β).

3.2.2.2 Επεξεργασία

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 146163/2021 (κεφ.4) οι βασικές διαθέσιμες τεχνολογίες επεξεργασίας των ΕΑΥΜ χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- i. Τεχνολογίες αποτέφρωσης. Η θερμική επεξεργασία αποβλήτων, με ή χωρίς ανάκτηση της θερμότητας που εκλύεται από την καύση. Συμπεριλαμβάνονται η αποτέφρωση αποβλήτων με οξείδωση καθώς και άλλες τεχνικές θερμικής επεξεργασίας όπως η πυρόλυση, η αεριοποίηση ή η τεχνική πλάσματος (Οδηγία 2000/76/ΕΚ)
- ii. Τεχνολογίες αποστείρωσης. Αποστείρωση είναι η καταστροφή παντός είδους μικροοργανισμών και των σπόρων τους με έκθεση τους σε φυσικούς ή χημικούς παράγοντες. Η μέθοδος της αποστείρωσης συνδυάζει θερμοκρασία, πίεση και υγρασία, έτσι ώστε να αλλοιώνεται η πρωτεϊνική δομή των μικροοργανισμών και αυτοί να αδρανοποιούνται (πρότυπο ΕΛΟΤ 12740/00). Τα επεξεργασμένα (αποστειρωμένα) απόβλητα προσομοιάζουν με τα οικιακά απόβλητα. Η αποστείρωση μπορεί να επιτευχθεί με υγρή θερμική επεξεργασία (αυτόκαυστα), με ακτινοβολία- μικροκύματα, με ξηρή θερμική επεξεργασία και με χημική επεξεργασία.

Στην Ελλάδα η επεξεργασία των αποβλήτων πραγματοποιείται κυρίως με τη μέθοδο της θερμικής οξείδωσης (αποτέφρωση) στον Αποτεφρωτήρα Επικινδύνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων που είναι εγκατεστημένος εντός του Χ.Υ.Τ.Α Άνω Λιοσίων στην Αττική, και με τη μέθοδο της υγρής θερμικής επεξεργασίας (αποστείρωση) με τη χρήση κορεσμένου ατμού υπό πίεση, ενώ υπάρχει και μια μικρή μονάδα στην Πάτρα που πραγματοποιεί αποστείρωση με μικροκύματα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η μέθοδος της αποτέφρωσης είναι αποτελεσματική για όλα τα ΕΑΥΜ ενώ η αποστείρωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για την επεξεργασία των επικινδύνων αποβλήτων αποκλειστικά μολυσματικών (ΕΑΑΜ) μολυσματικών καθότι η αποστείρωση δεν μπορεί να αδρανοποιήσει

τους τοξικού παράγοντες. Με βάση τα παραπάνω και σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία οι εργασίες διάθεσης των ΕΑΥΜ κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- **D9:** που αντιπροσωπεύει την «Φυσικοχημική επεξεργασία» και στην περίπτωση μας την Αποστείρωση
- **D10:** που αντιπροσωπεύει την «Αποτέφρωση στην ξηρά»
- **D15:** που αντιπροσωπεύει την «Αποθήκευση εν αναμονή για περαιτέρω επεξεργασία». Οι εργασίες επεξεργασίας με κωδικό D 15 χρησιμοποιούνται από τις μονάδες αποστείρωσης οι οποίες δεσμεύουν έναν επαρκή χώρο από τις αποθήκες τους προκειμένου να αποθηκεύσουν προσωρινά τα ΜΕΑ και τα ΑΕΑ των υγειονομικών μονάδων ώστε να τα μεταφερθούν στη συνέχεια μαζικά και με τον οικονομικό τρόπο στον αποτεφρωτήρα στην Αθήνα.

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει ένα από τα πιο κρίσιμα σημεία κατά την διαχείριση των αποβλήτων εκτός των υγειονομικών μονάδων είναι η ιχνηλασιμότητα δηλαδή οι ενέργειες που λαμβάνονται έτσι ώστε ανά πάσα στιγμή να γνωρίζουμε τη θέση ενός συγκεκριμένου φορτίου στην αλυσίδα διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων. Παρόλο που η ιχνηλασιμότητα θα πρέπει να ξεκινάει από συλλογή των ιατρικών αποβλήτων εντός των υγειονομικών μονάδων η πραγματικότητα έχει δείξει ότι αυτή συνήθως ξεκινά από τη στιγμή παραλαβής των ιατρικών αποβλήτων από τις εταιρείες μεταφοράς ή από τη στιγμή που αυτά ξεφορτώνονται στις μονάδες επεξεργασίας (Moraitis, 2019).

3.2.2.3 Τελική Διάθεση

Τα παράγωγα από τις δύο μεθόδων επεξεργασίας των ιατρικών αποβλήτων είναι προϊόντα τα οποία απαιτούν περαιτέρω διαχείριση.

Στην περίπτωση της αποτέφρωσης, παράγονται δύο τύποι τέφρας : Η καθιζάνουσα τέφρα (κωδικός ΕΚΑ 19 01 11*) και η ιπτάμενη τέφρα (κωδικός ΕΚΑ 19 01 13*). Η ιπτάμενη τέφρα χρησιμοποιείται ως εναλλακτική πρώτη ύλη στην παραγωγή τσιμέντου ενώ η καθιζάνουσα τέφρα μεταφέρεται εκτός Ελλάδος για την τελική απόθεσή της σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Ε.Α) (ΑΕΠΟ ΕΔΣΝΑ, 2014).

Κατά τη διαδικασία της αποστείρωσης τα τεμαχισμένα αποστειρωμένα απόβλητα προσομοιάζουν με τα αστικά απόβλητα και για το λόγο αυτό η τελική διάθεσή τους είναι οι Χώροι Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Α) Οι μονάδες αποστείρωσης υποχρεούνται

να ελέγχουν την αποτελεσματικότητα της αποστείρωσης με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 11138.01. Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιούνται από εξειδικευμένα και διαπιστευμένα εργαστήρια. Ταυτόχρονα όμως, οι μονάδες αποστείρωσης έχουν επίσης την υποχρέωση, με βάση την περιβαλλοντική αδειοδότησή τους, να ελέγχουν και οι ίδιες την επιτυχία της αποστείρωσης, σε κάθε κύκλο επεξεργασίας, με τη χρήση βιολογικών δεικτών. Οι δείκτες αυτοί περιέχουν ένα από τους πιο ανθεκτικούς παθογόνους μικροοργανισμούς τον *Geobacillus stearothermophilus* No7953 (ATTC, 2019). Τουλάχιστον ένας βιολογικός δείκτης εισάγεται σε κάθε κύκλος αποστείρωσης και μετά την ολοκλήρωση του κύκλου οδηγείται σε θερμοκοιτίδα προκειμένου να ελεγχθεί. Για θεωρηθεί η διαδικασία ως επιτυχημένη θα πρέπει να έχει επιτευχθεί μείωση του πληθυσμού σε επίπεδα $\log_{10}4$ ή μεγαλύτερα (99,99% μείωση) (ΕΛΟΤ αρ. 12740/00).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο: ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Για τη διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικών μονάδων καταρτίστηκε το 2012 το Ειδικό Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΕΣΔΕΑΥΜ). Οι στόχοι, οι κατευθύνσεις και τα απαραίτητα μέτρα που καθορίστηκαν από το ΕΣΔΕΑΥΜ συμπληρώθηκαν και εξειδικεύτηκαν αρχικά από το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων (ΚΥΑ 62952/5384/2016, Β'4326) και στη συνέχεια από το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α) το οποίο εγκρίθηκε με την πράξη 39 του Υπουργικού Συμβουλίου στις 31/08/2020.

Κατά την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης που πραγματοποιήθηκε για την κατάρτιση των τριών Εθνικών Σχεδίων διαπιστώθηκε η χωροταξική ανισοκατανομή των μονάδων διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων. Με βάση τα στοιχεία που δίνονται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας και από το Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων, στην Ελλάδα υπάρχουν δέκα (10) μονάδες επεξεργασίας των επικίνδυνων αποβλήτων των Υγειονομικών Μονάδων. Στον Πίνακα 6 που ακολουθεί καταγράφονται οι μονάδες και η μέθοδος επεξεργασίας που χρησιμοποιείται από τις μονάδες οι οποίες διαχειρίζονται τα επικίνδυνα απόβλητα των Υγειονομικών Μονάδων

Πίνακας 6. Αδειοδοτημένες Μονάδες επεξεργασίας ΕΑΥΜ (ΗΜΑ, 2022)

A/A	Αριθμός ΗΜΑ	Επωνυμία	Περιοχή	Τεχνολογία
1	64-4	ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ Α.Ε.	Βόλος	Αποστείρωση με τη χρήση κορεσμένου ατμού υπό πίεση
2	189-2	ECOPRIME SOLUTIONS ΕΠΕ	Ρόδος	
3	28185-1	ECOSTER Α.Ε.	Λάρισα	
4	30056-1	ENVIRONMENT	Πάτρα	
5	2707-2	STERIMED Α.Ε. (πρώην ANSY Α.Ε.)	Τρίπολη	
6	4353-1	MEDICAL WASTE ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΑΙΧΕΙΡΙΣΗ Α.Ε.	Ηράκλειο Κρήτης	
7	9141-1	STERIMED Α.Ε.	Θεσσαλονίκη	
8	1104-3	ΟΙΚΟΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΕ»	Σέρρες	
9	1160-1	VAKTRO Α.Ε.Β.Ε	Πάτρα	Αποστείρωση με τη μέθοδο ακτινοβολίας - μικροκυμάτων
10	4531-4	ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΤΕΦΡΩΣΗΣ ΕΑΥΜ ΕΔΣΝΑ	Αθήνα	Θερμική Επεξεργασία - Αποτέφρωση

Από τον παραπάνω Πίνακα διαπιστώνουμε ότι υφίσταται μόνο μια μονάδα θερμικής επεξεργασίας στην οποία πραγματοποιείται αποτέφρωση των παραγόμενων ΜΕΑ και ΑΕΜ των υγειονομικών μονάδων όλης της χώρας με αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του κόστους μεταφοράς, που επιτείνεται ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μονάδων σε απομακρυσμένες ή δυσπρόσιτες περιοχές. Ταυτόχρονα, διαπιστώνουμε ότι και η υφιστάμενη διαμόρφωση του δικτύου μονάδων επεξεργασίας των ΕΑΑΜ συμβάλει στην αύξηση του κόστους διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων κυρίως των νησιωτικών υγειονομικών μονάδων.

Η Ελλάδα είναι μια χώρα με πολλά νησιά στα οποία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού πολλαπλασιάζεται ο πληθυσμός λόγω των τουριστών. Αποτέλεσμα αυτού είναι η αύξηση των παραγόμενων επικίνδυνων αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων. Ταυτόχρονα, η μεταφορά των αποβλήτων αυτών στις μονάδες επεξεργασίας είναι πολύ πιο δύσκολη και πιο κοστοβόρα απ' ότι στην ηπειρωτική Ελλάδα καθότι, σύμφωνα με την νομοθεσία, για την μεταφορά τους

απαιτούνται ειδικά πλοία (τύπου Ro-Ro) και προφανώς εξαρτούνται και από τις καιρικές συνθήκες. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε τις καλές πρακτικές της Κρήτης και της Ρόδου. Στις περιοχές αυτές λειτουργούν δύο (2) μικρές μονάδες αποστείρωσης οι οποίες είναι προσανατολισμένες στη διαχείριση των ΕΑΑΜ που παράγονται από τις υγειονομικές μονάδες των νησιών αυτών. Η εταιρεία ECOPRIME SOLUTIONS Ε.Π.Ε είναι εγκατεστημένη στη Ρόδο και διαχειρίζεται τα ΕΑΑΜ που παράγονται από το Γ.Ν. ΡΟΔΟΥ "Α. ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ", από δύο κέντρα αιμοκάθαρσης και από μικρές κλινικές που βρίσκονται στο νησί. Επίσης προσφέρει λύσεις και για άλλου τύπου απόβλητα όπως τα ζωϊκά υποπροϊόντα. Αντίστοιχα, η εταιρεία MEDICAL WASTE ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΑΙΧΕΙΡΙΣΗ Α.Ε. διαχειρίζεται τα ΕΑΑΜ που παράγονται από 8 γενικά νοσοκομεία, 6 ιδιωτικά νοσοκομεία και κλινικές, κέντρα αιμοκάθαρσης, και πολλά μικροβιολογικά εργαστήρια, διαγνωστικά κέντρα και οδοντιατρεία που βρίσκονται στην Κρήτη. Οι δύο μονάδες αυτές λόγω της μείωσης στο κόστος μεταφοράς έχουν δημιουργήσει μια γεωγραφικά εξειδικευμένη αγορά (Moraitis, 2019).

Στην Ελλάδα, για την οργάνωση του χωροταξικού σχεδιασμού διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων ή αλλιώς της χωρικής κατανομής των μονάδων επεξεργασίας των νοσοκομειακών αποβλήτων εφαρμόζεται ο κεντρικός σχεδιασμός σε μονάδες που υποδέχονται τα απόβλητα μιας δεδομένης χωρικής ενότητας. Κατά το παρελθόν έχουν γίνει προσπάθειες, με χαρακτηριστικότερη αυτή του Γενικού Νοσοκομείου Καλαμάτας (Kolivari, 2017), για την εγκατάσταση μονάδων αποστείρωσης, εντός των νοσοκομειακών μονάδων, για την επεξεργασία των μολυσματικών αποβλήτων που παράγονται σε αυτές (αποκεντρωμένος σχεδιασμός) με σκοπό την μείωση του συνολικού κόστους διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων. Οι κυριότεροι λόγοι για τους οποίους οι προσπάθειες αυτές απέτυχαν είναι (Moraitis, 2019):

- Οι μονάδες επεξεργασίας επικίνδυνων αποβλήτων κατατάσσονται στη ΜΕΣΗ όχληση (πλέον Περιβαλλοντική κατηγορία Α2) και δεν επιτρέπεται η χωροθέτησή τους εντός των οικιστικών περιοχών που επί το πλείστον βρίσκονται τα νοσοκομεία. Για το λόγω αυτό οι μονάδες αυτές εγκαθίστανται εντός Βιομηχανικών Περιοχών.
- Τα δημόσια νοσοκομεία, κυρίως κατά την περίοδο της κρίσης αλλά και μετά, αντιμετώπισαν σημαντικές ελλείψεις σε εξοπλισμό, υλικά και εξειδικευμένο προσωπικό. Ως

εκ τούτου είναι αβέβαιο αν θα μπορούσαν να υποστηρίξουν μακροπρόθεσμα μια τέτοια επένδυση.

- Τα νοσοκομεία εκτός από τα μολυσματικά απόβλητα θα πρέπει να διαχειριστούν και τα άλλα επικίνδυνα απόβλητα που παράγουν (ΜΕΑ, ΑΕΑ). Επειδή τα ΕΑΑΜ αποτελούν περίπου το 90% των επικίνδυνων αποβλήτων, το κόστος για τη μεταφορά των υπόλοιπων επικίνδυνων αποβλήτων θα αυξηθεί λόγω της μείωσης των μεταφερόμενων ποσοτήτων (τα νοσοκομεία θα χάσουν την έκπτωση που πετυχαίνουν λόγω των μεγάλων ποσοτήτων που μεταφέρονται)

- Μετά την επεξεργασία (αποστείρωση) των μολυσματικών αποβλήτων θα πρέπει αυτά να οδηγηθούν στον τελικό αποδέκτη που συνήθως είναι ο ΧΥΤΑ. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη για νέες συμβάσεις συλλογής/μεταφοράς το οποίο όμως σε μια εξειδικευμένη αγορά με απροσδιόριστο ανταγωνισμό και απρόβλεπτα αποτελέσματα μπορεί να οδηγήσει σε ακόμα υψηλότερες τιμές.

4.1 Κατευθύνσεις Εθνικού Σχεδιασμού

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (2020) το οποίο αποτελεί και την εξειδίκευση των δυο άλλων σχεδίων (ΕΣΔΕΑΥΜ, ΕΣΔΕΑ) οι στόχοι που τίθενται για τη διαχείριση του ρεύματος των Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων είναι:

- i. Η βελτίωση της οργάνωσης και λειτουργίας τους δικτύου διαχείρισης, εντός και εκτός ΥΜ με την υλοποίηση περαιτέρω έργων υποδομής
- ii. Η επέκταση εφαρμογής των προγραμμάτων χωριστής συλλογής σε όλες τα δραστηριότητες από τις οποίες παράγονται ΑΥΜ, όπως η κατ' οίκον νοσηλεία

Για την αποτελεσματική επίτευξη των στόχων αυτών, μεταξύ των άλλων, προτείνεται η κατά περίπτωση υλοποίηση εγκαταστάσεων αποστείρωσης ΕΑΑΜ εντός μεγάλων υγειονομικών μονάδων. Προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί στις απομακρυσμένες και νησιωτικές περιοχές στις οποίες έχουν καταγραφεί αυξημένα κόστη διαχείρισης λόγω των δυσκολιών στη μεταφορά και των μεγάλων αποστάσεων από τις υπάρχουσες μονάδες αποστείρωσης. Επίσης προτείνεται η κατασκευή νέων μονάδων αποτέφρωσης από ιδιώτες ή από τους ΦΟΔΣΑ. Οι μονάδες αυτές θα διαχειριστούν και τις ποσότητες επικίνδυνων

αποβλήτων που θα προκύψουν από την επέκταση εφαρμογής της διαλογής στην πηγή σε όλες τις υπόχρεες ΥΜ και από τα απόβλητα που προσομοιάζουν στα ΕΑΥΜ όπως τα ληγμένα φάρμακα από φαρμακοβιομηχανίες, φαρμακαποθήκες και σημεία διαλογής.

Για την χωροθέτηση των εγκαταστάσεων αποτέφρωσης αλλά και γενικότερα για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων προτείνεται να λαμβάνονται υπόψη (α) Γεωλογικά – υδρογεωλογικά κριτήρια (πηγές, γεωτρήσεις, λεκάνες απορροής), (β) περιβαλλοντικά κριτήρια (ευαίσθητα οικοσυστήματα, Τοπία Διεθνούς και Εθνικής Σημασίας), (γ) οικιστικά και χωροταξικά κριτήρια (οικιστικές –τουριστικές περιοχές), (δ) Λειτουργικά κριτήρια (έκταση, εγγύτητα αποστάσεις από κέντρα παραγωγής και (ε) Οικονομικά κριτήρια (αξία γης, ιδιοκτησιακό). Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην χωροταξική κατανομή της παραγωγής των επικίνδυνων αποβλήτων αλλά και στην αξιοποίηση περιοχών εξαντλημένων και λατομικών εκμεταλλεύσεων. Για την χωροθέτηση των μονάδων αποτέφρωσης είχαν προταθεί από το ΕΣΔΕΑΥΜ οι Π.Ε. Θεσσαλονίκης και Αχαΐας. Σύμφωνα με το σχέδιο αυτό απαραίτητη θεωρούνταν και η κατασκευή μονάδας η οποία θα διαχειρίζεται την τέφρα που θα παράγεται από τις μονάδες αποτέφρωσης.

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι για την κατάρτιση του Εθνικών Σχεδίων λήφθηκαν υπόψη οι παραγωγές αποβλήτων του 2019 και η παραδοχή ότι η παραγωγή θα αυξηθεί μέχρι το 2030 κατά 6,2% (Πίνακας 7)

Πίνακας 7. Εξέλιξη συνολικής παραγωγής ΕΑΥΜ, έως το 2030

Παραγωγή ΕΑΥΜ (t)	2019	2025	2030
ΕΑΑΜ	14500	14800	15200
ΜΕΑ & ΑΕΑ	3.270	3.400	3.600
ΣΥΝΟΛΟ	17.700	18.200	18.800

4.2 Κατευθύνσεις Περιφερειακού Σχεδιασμού

Οι κατευθύνσεις που δίνονται και τα μέτρα που προτείνονται στα Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων των Περιφερειών (ΠΕΣΔΑ), όσον αφορά τη διαχείριση των Αποβλήτων Υγειονομικών μονάδων είναι σε πλήρως εναρμονισμένα με το τρία Εθνικά Σχέδια. Στα περισσότερα Περιφερειακά Σχέδια δεν υπάρχει περαιτέρω εξειδίκευση και προτείνονται

μέτρα που αφορούν στη μείωση της παραγωγής, στη δημιουργία δημοτικών συστημάτων συλλογής και μεταφοράς ΕΑΥΜ που προέρχονται από οικιακές χρήσεις (όπως από την κατ' οίκον νοσηλεία) με πρωτοβουλία των ΟΤΑ Α' βαθμού αλλά και στη στοχευμένη προώθηση της ανακύκλωσης κατ' ελάχιστον σε όλα τα μεγάλα θεραπευτήρια.

Όσον αφορά τη δημιουργία νέων μονάδων επεξεργασίας των ΕΑΥΜ στο ΠΕΣΔΑ της Δυτικής Ελλάδας προτείνεται η κατασκευή νέας μονάδας αποτέφρωσης, εντός ΒΙ.ΠΕ ή ΧΥΤΑ, στην ΠΕ Αχαΐας. Η μονάδα θα είναι δυναμικότητας 11 t/ημέρα, και προβλέπεται για την κάλυψη, κατά προτεραιότητα, των Περιφερειών Δυτικής Ελλάδας, Πελοποννήσου και Ιονίων Νήσων, μη αποκλειομένων, για λόγους ανταγωνιστικότητας, και άλλων Περιφερειών, όσον αφορά τις παραγόμενες ποσότητες ΜΕΑ και, εφόσον είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό, των ΕΑΑΜ και ΑΕΑ.

Παρόμοια, στο ΠΕΣΔΑ Κεντρικής Μακεδονίας προτείνει τη διερεύνηση των υποψήφιων εναλλακτικών θέσεων χωροθέτησης, μεταξύ των ΒΙΠΕ και των ΧΥΤ της περιφέρειας ΚΜ, για την κατασκευή νέας μονάδας αποτέφρωσης που θα καλύπτει τις ανάγκες των Περιφερειών Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας, Κεντρικής Μακεδονίας, Αν. Μακεδονίας Θράκης, Θεσσαλίας και Βορείου Αιγαίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID-19

Ο κορωνοϊός SARS-CoV πρωτοεμφανίστηκε στα τέλη Δεκεμβρίου του 2019 στην αγορά θαλασσινών Χουνάν, στην πόλη Ουχάν, πρωτεύουσα της επαρχίας Χουπέι της Κίνας. Οι απόπειρες περιορισμού της νόσου απέτυχαν και για το λόγο αυτό ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, σε λίγες μόνο βδομάδες, και συγκεκριμένα στις 30 Ιανουαρίου του 2020 κήρυξε την νόσο ως Έκτακτη Ανάγκη Δημόσιας Υγείας Διεθνούς Προβληματισμού και στις 11 Μαρτίου 2020 ο κορωνοϊός χαρακτηρίστηκε ως πανδημία «Coronavirus Disease 2019» (COVID-19) (WHO, 2020b).

Η γονιδιωματική ανάλυση αποκάλυψε ότι ο SARS-CoV-2 σχετίζεται με τους κορωνοϊούς Σοβαρού Οξέως Αναπνευστικού Συνδρόμου (ΣΟΑΣ ή SARS) αλλά είναι πιο μεταδοτικός. Ο ιός μεταδίδεται από άτομο σε άτομο μέσω της άμεσης επαφής ή μέσω των σταγονιδίων από το βήχα, το φτάρνισμα και την ομιλία (Islam et al, 2020). Τα μεγάλα αεροδρόμια που διακινούν

εκατομμύρια ανθρώπους αποτέλεσαν τις κύριες πύλες διάδοσης του ιού, ο οποίος μέχρι το Σεπτέμβριο του 2020 είχε εξαπλωθεί σε 216 χώρες προκαλώντας το θάνατο σε 876.616 ανθρώπους από τα 26.763.217 επιβεβαιωμένα κρούσματα, προκαλώντας μαζικά lockdown για να μετριαστεί η εξάπλωσή του (WHO, 2020b).

5.1 Επίδραση του COVID-19 στο Περιβάλλον

Η πανδημία είχε σοβαρό αντίκτυπο στις ζωές των ανθρώπων, όχι μόνο λόγω των αμέτρητων θανάτων που έχουν καταγραφεί παγκοσμίως αλλά και λόγω των μέτρων (lockdown) που πάρθηκαν για την μείωση της εξάπλωσης του κορωνοϊού κατά την περίοδο που δεν υπήρχαν τα εμβόλια ή κάποια χορήγηση συγκεκριμένης φαρμακευτικής αγωγής.

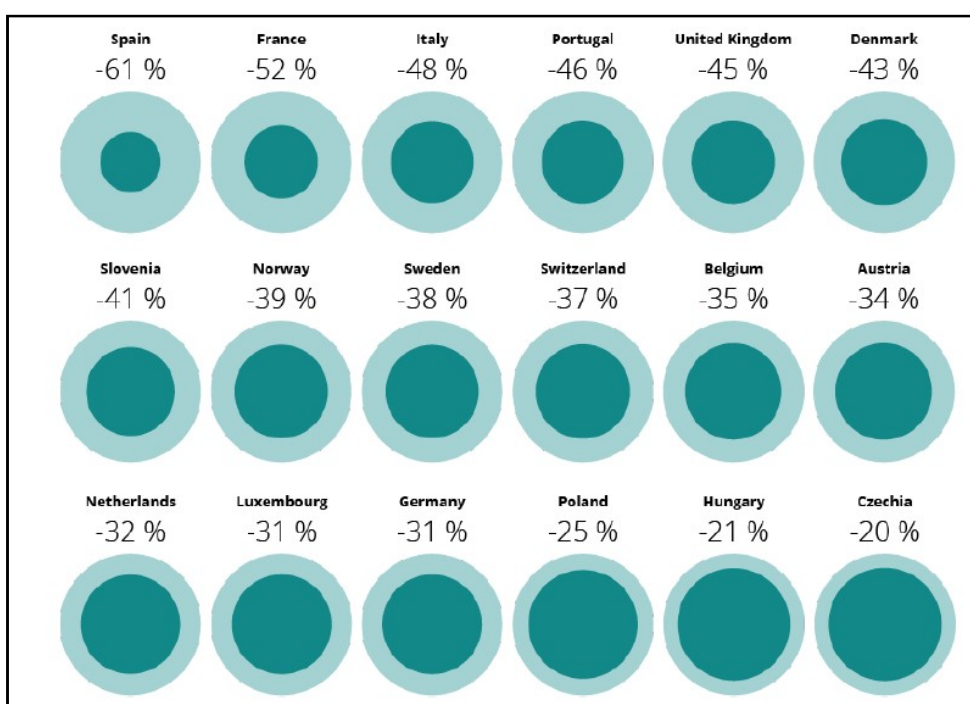
Εκτός από το ότι επηρέασε τη ζωή των ανθρώπων, η κρίση του COVID έχει άμεσο (θετικό και αρνητικό) αντίκτυπο και στο περιβάλλον. Η πολιτική της κοινωνικής αποστασιοποίησης ή κοινωνικής απομάκρυνσης (social distancing) που εφάρμοσαν πολλές κυβερνήσεις οδήγησαν στην μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου σε επίπεδα που είχαν να εμφανιστούν από το 2^ο Παγκόσμιο πόλεμο (Zambrano-Monserrate et al., 2020). Παράλληλα όμως οδήγησε και σε αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων (κυρίως των ιατρικών αποβλήτων) και σε προβλήματα στη διαχείρισή τους.

5.1.1 Θετικές επιδράσεις

Η τρομακτική αύξηση των κρουσμάτων στους πρώτους μήνες της πανδημίας οδήγησε τις κυβερνήσεις των περισσότερων κρατών να αποφασίσουν γενικό lockdown λαμβάνοντας μέτρα που επέβαλαν στον κόσμο αν παραμείνει στα σπίτια τους για να περιοριστεί η διάδοση της νόσου του Covid-19. Ως αποτέλεσμα οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις μείωσαν ή σταμάτησαν την παραγωγή τους ενώ μειώθηκε σημαντικά και η χρήση των αυτοκινήτων και η ζήτηση σε ορυκτά καύσιμα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών σε NO₂, και των σωματιδίων με διάμετρο μικρότερη των 2,5 μm (PM_{2,5}). Η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος υπολόγισε ότι η εφαρμογή του lockdown οδήγησε σε μείωση των εκπομπών NO₂ κατά 30-60% σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Βαρκελώνη, η Μαδρίτη, το Μιλάνο, η Ρώμη, το Παρίσι κ.ά. (EEA, 2020) (Εικόνα 5)

Και στον υπόλοιπο κόσμο η μείωση των εκπομπών σε NO₂ ήταν ανάλογη, με τη Νέα Υόρκη να εμφανίζει μείωση των επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης κατά 50% (Henriques, 2020), ενώ στο Σαο Πάολο της Βραζιλίας και στο Δελχί παρατηρήθηκε μείωση του NO₂ κατά 54,3% (Nakada & Urban, 2020) και 70% (Thiessen, 2020) αντίστοιχα.

Τα μέτρα περιορισμού που πάρθηκαν επέφεραν και άλλες θετικές επιδράσεις στο περιβάλλον όπως την μείωση της ρύπανσης των ποταμών (Saadat et al., 2020), την οικολογική αποκατάσταση τουριστικών περιοχών όπως οι παραλίες (Zambrano-Monserrate et al., 2020) αλλά και την μείωση των επιπέδου θορύβου στις περισσότερες πόλεις του κόσμου.



Εικόνα 5. Επίδραση των περιοριστικών μέτρων στην ποιότητα του αέρα. Σύγκριση μεταξύ αναμενόμενων και πραγματικών τιμών συγκεντρώσεων NO₂ (ΕΕΑ, 2020)

5.1.2 Αρνητικές επιδράσεις

Η πανδημία του COVID-19 επέφερε σημαντικές αλλαγές στην ζωή των ανθρώπων οι οποίες είχαν άμεσες ή έμμεσες αρνητικές επιπτώσεις για το περιβάλλον. Τα μέτρα της απομόνωσης στο σπίτι οδήγησε σε αύξηση των ηλεκτρονικών αγορών (online shopping) και σε αύξηση των ηλεκτρονικών παραγγελιών φαγητού. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση

της ποσότητα των οικιακών απορριμμάτων από τα υλικά συσκευασίας των ταχυδρομικών αποστολών (Somani et al., 2020). Όμως, πολλές χώρες ανέβαλλαν τα προγράμματα ανακύκλωσης με σκοπό να περιορίσουν την μετάδοση του ιού. Για παράδειγμα οι ΗΠΑ περιόρισαν τα προγράμματα ανακύκλωσης σε πολλές πόλεις (σχεδόν 46%) καθώς οι κυβέρνηση ανησυχούσε για τον κίνδυνο εξάπλωσης του COVID-19 σε εγκαταστάσεις ανακύκλωσης. Τα ίδιο εφάρμοσαν και άλλες κυβερνήσεις άλλων χωρών οι οποίες επλήγησαν σημαντικά από τον κορονοϊό όπως η Μεγάλη Βρετανία και η Ιταλία.

Η πανδημία οδήγησε και σε ξαφνική αύξηση της ζήτησης σε μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) όπως μάσκες, γάντια, ρόμπες τα οποία ήταν φτιαγμένα από πλαστικό για χρήση στο σπίτι (Singh et al., 2020). Από την άλλη, οι βιομηχανίες ανακύκλωσης στην Ευρώπη αντιμετώπισαν σοβαρή κρίση καθότι λόγω της πτώσης στην τιμή του πετρελαίου, η παραγωγή πλαστικών από ορυκτές πρώτες ύλες (fossil-based material) ήταν φθηνότερη από την παραγωγή πλαστικών από ανακυκλώσιμα υλικά.

Η διατάραξη αυτή που προκλήθηκε στη διαχείριση των δημοτικών στερεών αποβλήτων οδήγησε στην αύξηση των ποσοτήτων αποβλήτων που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ ή που απορρίπτονται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον (Zambrano-Monserrate et al., 2020).

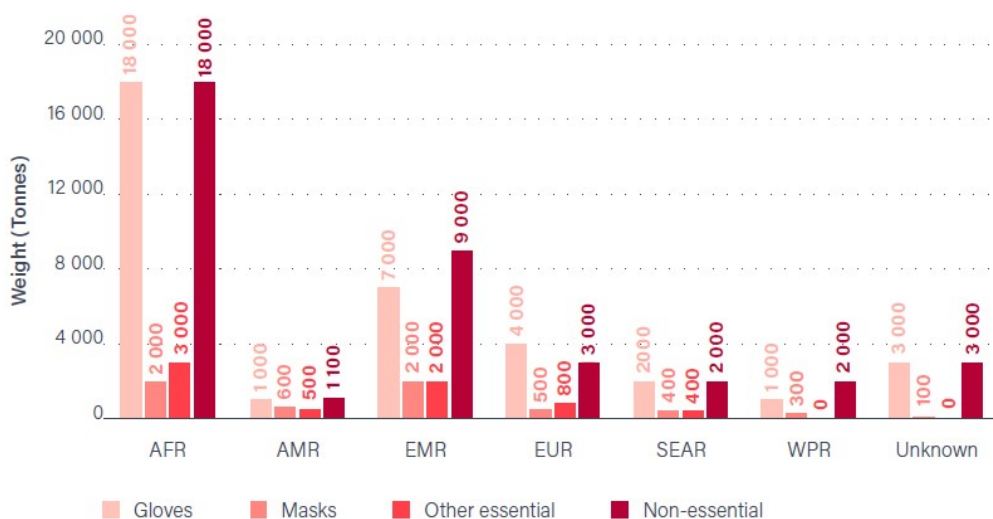
Εκτός από τα παραπάνω, πολλές κυβερνήσεις, όπως αυτή της Κίνας, ενίσχυσαν τις διαδικασίες απολύμανσης του πόσιμου νερού (αύξηση των ποσοτήτων χλωρίου) παρόλο που δεν υπήρχαν δεδομένα που να αποδεικνυαν ότι ο SARS-COV-2 μεταδίδεται μέσω του πόσιμου νερού. Αντίθετα, η περίσσεια χλωρίου (υπολειμματικό χλώριο) στο πόσιμο νερό μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία (Koivusalo & Vartiainen, 1997).

Η σημαντικότερη όμως αρνητική επίδραση της πανδημίας του Covid-19 στο περιβάλλον ήταν η αύξηση των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων τα οποία είναι επικίνδυνα για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

5.2 Επίδραση του COVID-19 στα Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων

Από τις πρώτες μέρες εμφάνισης της πανδημίας οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας εμφάνιζαν το μεγαλύτερο κίνδυνο μόλυνσης με τον ιό COVID-19 είτε λόγω της έλλειψης σε Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) που δημιούργησε η αύξηση της ζήτησης, οι αγορές πανικού, η κατάχρηση και η κερδοσκοπία (αύξηση τιμών 300%), είτε η περιορισμένη

εκπαίδευσή τους στην πρόληψη και στον έλεγχο των λοιμώξεων (Mutambudzi et al., 2020). Για τον λόγο αυτό από τον Μάρτιο του 2020 που ο ΠΟΥ χαρακτήρισε τον COVID 19 ως πανδημία, επίκεντρο των προσπαθειών παγκοσμίως έγινε η αύξηση της διαθεσιμότητας των Μέσων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ). Τα ΜΑΠ περιλαμβάνουν ασπίδες και μάσκες προσώπου, γυαλιά, γάντια, ολόσωμες φόρμες, αλλά και απολυμαντικά χεριών. Στο Διάγραμμα 1 που ακολουθεί εμφανίζονται οι ποσότητες ΜΑΠ που εστάλησαν σε διάφορες περιοχές του κόσμου από τον ΠΟΥ



AFR: Αφρική, AMR: Αμερική, EMR: Ανατολική Μεσόγειο, EUR: Ευρώπη, SEAR: Νοτιο-Ανατολική Ασία, WPR: Δυτικός Ειρηνικός

Other essential: ρόμπες, ασπίδες προσώπου, ποδιές

Non-essential: καλύμματα μαλλιών και παπουτσιών, ολόσωμες φόρμες, χειρουργικά γάντια κ.ά

Γράφημα 1. Ποσότητες Μέσων Ατομικής Προστασίας για τον COVID-10 που εστάλησαν σε περιοχές του κόσμου μέχρι τον Νοέμβριο του 2021 (WHO, 2022)

Για τη μείωση της πιθανότητα μετάδοσης του ιού μέσω σταγονιδίων αλλά και για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου μόλυνσης κατά την θεραπεία ασθενών με Covid-19, το υγειονομικό προσωπικό ήταν υποχρεωμένο να χρησιμοποιεί τα ΜΑΠ και να τα απορρίπτει με ασφάλεια μετά τη χρήση τους. Η αύξηση της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου προστατευτικού εξοπλισμού, σε σύγκριση με της κανονικές συνθήκες είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των παραγόμενων ΕΑΥΜ. Οι Al-Omran et. al., (2021) υπολόγισαν τις παραγόμενες ποσότητες ιατρικών αποβλήτων από τα μέσα ατομικής προστασίας σε πέντε διαφορετικές υγειονομικές μονάδες στο Βασίλειο του Μπαχρέιν. (Πίνακας 8). Οι ποσότητες

κυμαινόντουσαν από 51 kg/day έως 1242 kg/day ανάλογα με το προσωπικό της κάθε μονάδας και ανάλογα με το είδος των ασθενών που υποδεχόταν κάθε μονάδα.

Τα περισσότερα μέσα ατομικής προστασίας είναι κατασκευασμένα από οργανικά πολυμερή υλικά (Γάντια-PVC, μάσκες-PP, γυαλιά-PC) και η ανεξέλεγκτη διάθεσή του αποτελεί κίνδυνο για τους ζώντες οργανισμούς και το περιβάλλον.

Πίνακας 8. Συνολικό βάρος ΜΑΠ σε kg/ημέρα σε πέντε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης του COVID-19 στο Βασίλειο του Μπαχρέιν (Al-Omran et. al., 2021).

	Exhibition center ¹	Bahrain International Hospital (BIH) ²	Kanoo center ³	5 th and 6 th floors in SMC ³	Hereditary Disorder HBDC ⁴	Blood Center-
Αριθμός εργαζομένων/ημέρα	240	42	20	365	40	
ΜΑΠ/μέρα	341,63	77.12	51,15	1242,97	136,21	

Συνολική ποσότητα αποβλήτων ΜΑΠ (Kg/d): 1948

Η εξαιρετικά μεταδοτική φύση της νόσου οδήγησε σε ταχεία αύξηση του αριθμού των ασθενών που έχουν προσβληθεί από COVID-19 και του αριθμού νοσηλειών. Η ανάγκη δειγματοληψίας των ασθενών που εισέρχονταν στις υγειονομικές μονάδες, η διάγνωση και η θεραπεία των ασθενών με Covid-19 αλλά και τα μέτρα απολύμανσης που λαμβάνονταν οδήγησε σε αντίστοιχη αύξηση της παραγωγής των ιατρικών αποβλήτων. Η Wuhan στην Κίνα όπου πρωτοεμφανίστηκε ο ιός εμφάνισε μια αύξηση της παραγωγής αποβλήτων υγειονομικών μονάδων κατά 480% (Jiajun, 2020) παράγοντας καθημερινά περισσότερους από 240 τόνους ιατρικά απόβλητα (Saadat et al., 2020). Παρόμοια, στην πόλη Ahmedaband στην κεντρική Ινδία με πληθυσμό πάνω από 8.000.000 κατοίκους, η ποσότητα των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων αυξήθηκε από 550-600 Kg/d σε περισσότερα από 1000 Kg/d κατά τις πρώτους μήνες της πανδημίας (Somani et al., 2020). Και άλλες πόλεις, όπως η Manila, η Kuala Lumpur, το Hanoi και η Bangkok εμφάνισαν παρόμοιες αυξήσεις στην παραγωγή ιατρικών

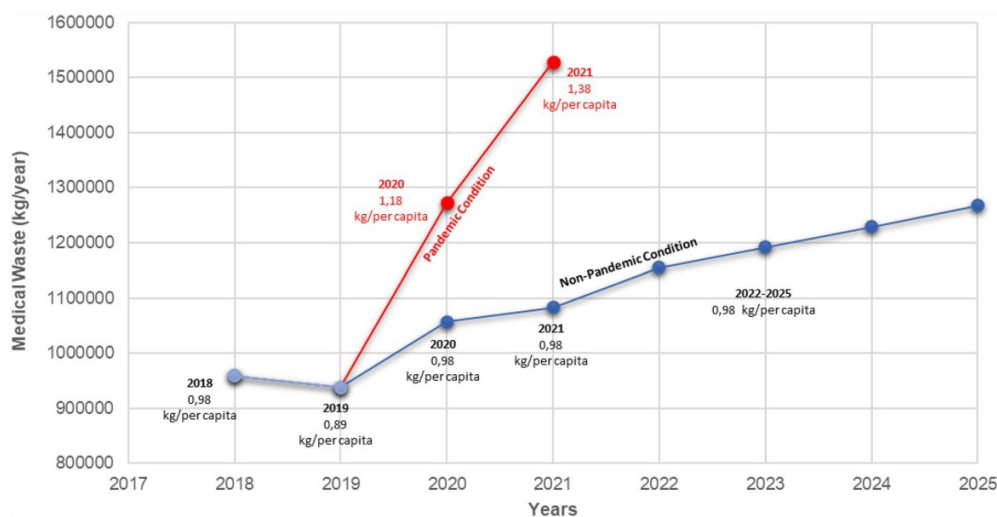
¹ Το Exhibition center δεχόταν όλα τα ύποπτα κρούσματα

² Το Διεθνές Νοσοκομείο του Μπαχρέιν (BIH) δεχόταν μόνο τα ήπια κρούσματα

³ Το Κέντρο Kanoo και ο 5^{ος} και 6^{ος} όροφος του SMC δεχόντουσαν τα σοβαρά περιστατικά

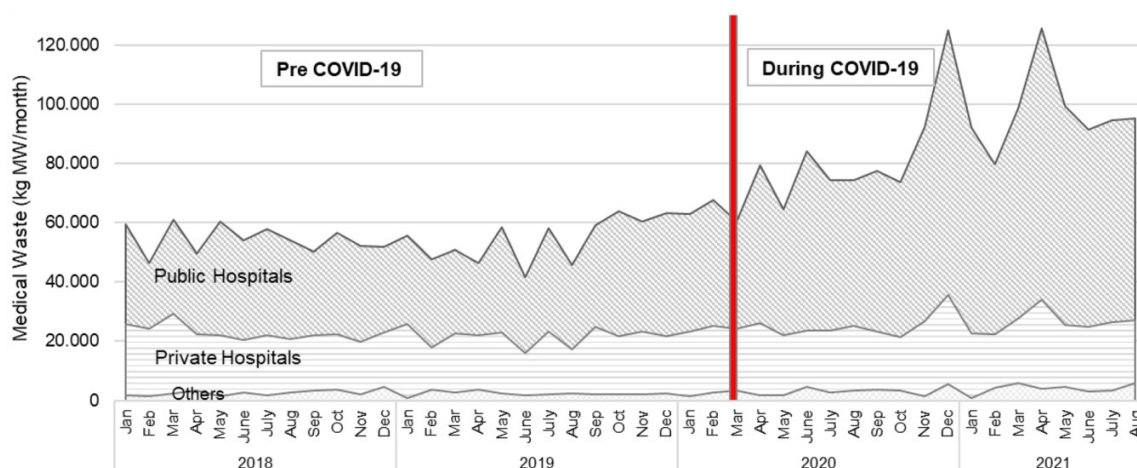
⁴ Το HBDC λειτουργούσε ως ΜΕΘ

αποβλήτων, παράγοντας καθημερινά 154 -280 τόνους περισσότερα ιατρικά απόβλητα σε σχέση με την προ COVID εποχή (ADB, 2020). Οι Hanedar et al. (2022) υπολόγισαν ότι σε μια πυκνοκατοικημένη πόλη στην Τουρκία (Tekirdağ), η ποσότητα των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες αυξήθηκε από 0,86 kg/bed/day την προ-COVID-19 εποχή σε 0,96 kg/bed/day το 2020 και σε 1,34 kg/bed/day το 2021 (Διάγραμμα 2)



Γράφημα 2. Παραγωγή ιατρικών αποβλήτων στην πόλη Tekirdağ της Τουρκίας (Hanedar et. al., 2022)

Στην ίδια έρευνα μπορούμε να παρατηρήσουμε (Σχήμα 3) ότι η αύξηση στις ποσότητες των παραγόμενων αποβλήτων προέρχεται κυρίως από τα δημόσια νοσοκομεία τα οποία από την αρχή της πανδημίας λειτούργησαν ως κέντρα υποδοχής ασθενών με COVID-19 και ο έλεγχος και η θεραπεία των ασθενών γινόταν αποκλειστικά σε αυτά. Για το λόγω αυτό τα ιδιωτικά νοσοκομεία δεν εμφανίζουν μεγάλες διαφορές στην παραγωγή αποβλήτων στην πρώτη περίοδο της πανδημίας. Η παραγωγή των ιδιωτικών νοσοκομείων σε ιατρικά απόβλητα αυξάνεται μόνο στις περιόδους κορύφωσης της πανδημίας όπου λόγω της ασφυκτικής κατάστασης στο σύστημα υγείας αναγκάζονται να δεχτούν και αυτά ασθενείς με Covid-19. Αντίθετα, κατά τη διάρκεια της πανδημίας η παραγωγή αποβλήτων από την Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας (Family Health Care) μειώθηκε καθότι οι άνθρωποι περιορίσαν τις επισκέψεις τους λόγω του φόβου μετάδοσης του ιού.



Γράφημα 3. Μηνιαία παραγωγή ιατρικών αποβλήτων σε Δημόσια, Ιδιωτικά Νοσοκομεία και σε Πρωτοβάθμια Φροντίδα Υγείας (Hanedar et. al., 2022)

Σύμφωνα με της Ασιατική Αναπτυξιακή Τράπεζα (ADB, 2020) η ημερήσια παραγωγή ιατρικών αποβλήτων από ένα νοσηλευόμενο ασθενή προσβεβλημένο με τον ιό COVID-19 είναι ίση με 3,40 Kg. Επιπρόσθετα, σημαντικές πηγές παραγωγής ιατρικών αποβλήτων κατά την περίοδο της πανδημίας του COVID-19 αποτελούν και τα τεστ kit για τον έλεγχο ανίχνευσης του ιού αλλά τα εμβόλια κατά του ιού. Κάθε PCR test παράγει 12,53g ιατρικά απόβλητα ενώ κάθε δόση εμβολίου παράγει αντίστοιχα 8,24g (Πίνακας 9).

Πίνακας 9. Βάρος αποβλήτων που παράγονται από μια δόση εμβολίου και από ένα διαγνωστικό τεστ COVID-19 (Al-Omran et al., 2021)

Δόση Εμβολίου		Διαγνωστικό τεστ	
Σύνεργα	Βάρος (g)	Σύνεργα	Βάρος (g)
Σύριγγα	5,82	Στυλεός	1,23
Γυάλινο φιαλίδιο	1,59	Αντιδραστήριο	11,30
Επιθέματα	0,83		
Σύνολο	8,24	Σύνολο	12,53

Με βάση τις παραπάνω τιμές οι Al-Omran et al. (2021) υπολόγισαν ότι κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 στο Βασίλειο του Μπαχρέιν, με πληθυσμό 1.701.575 κατοίκους, παράγονταν καθημερινά 16,63 τόνοι απόβλητα από το πρόγραμμα εμβολιασμού και 53,55 τόνοι από τα διαγνωστικά τεστ.

Με παρόμοιο τρόπο, οι Chowdhury et al. (2022) υπολόγισαν ότι λόγω της πανδημίας του COVID-19, τα ιατρικά απόβλητα στο Bangladesh αυξήθηκαν από 680,08 τόνους το Μάρτιο του 2020 σε 16.164,74 τόνους τον Απρίλιο του 2021. Το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων αυτών προερχόταν από τους νοσηλευόμενους ασθενείς με COVID-19 και από ασθενείς σε καραντίνα.

Στην Ελλάδα τα στοιχεία τα οποία έχουμε προέρχονται κυρίως από δεδομένα που δόθηκαν από τους Υπεύθυνους Διαχείρισης Ιατρικών Αποβλήτων (Υ.Δ.Ι.Α.) των Υγειονομικών Μονάδων στο πλαίσιο εκπόνησης μεταπτυχιακών διατριβών αλλά και από τις Ετήσιες Εκθέσεις Παραγωγού Αποβλήτων που υποβάλουν κάθε χρόνο οι Υγειονομικές Μονάδες. Με βάση τα στοιχεία αυτά, τα Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά του Γ.Ν.Θ. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ – «Ο ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ» αυξήθηκαν από 28.771 Kg το 2019 σε 40.050Kg το 2020 (Γκαλογιάννη, 2022). Αντίστοιχα, στο γενικό Νοσοκομείο Κατερίνης τα ΕΑΑΜ αυξήθηκαν από \approx 35.000Kg το 2019 σε 68.000 kg το 2020 και σε 85.000Kg το 2021 (Βήτου, 2022). Και στις δύο περιπτώσεις, η αύξηση στη παραγωγή ιατρικών αποβλήτων στα δύο νοσοκομεία ακολουθεί το μοτίβο των εξάρσεων της πανδημίας στη χώρας μας.

5.3 Διαχείριση των Ιατρικών Αποβλήτων εν μέσω της Πανδημίας

Ο ιός SARS-CoV-2 μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο κυρίως μέσω του αναπνευστικού με σταγονίδια από το φτέρνισμα, το βήχα ή την ομιλία. Επίσης, μπορεί να μεταδοθεί μέσω επαφής με επιφάνειες πρόσφατα μολυσμένες με σταγονίδια, αν δεν τηρούνται τα μέτρα υγιεινής των χεριών. Σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, η διάρκεια του ιού σε επιφάνειες εξαρτάται από τον τύπο της επιφάνειας και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και κυμαίνεται από λίγες ώρες έως και αρκετές ημέρες. Η γνώση του χρόνου επιβίωσης του ιού σε κάθε επιφάνεια είναι πολύ σημαντική για την εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου διαχείρισης των αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων. Όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος επιβίωσης του ιού τόσο μεγαλύτερος είναι και ο κίνδυνος μετάδοσής του στην κοινότητα ενώ ταυτόχρονα η εξάπλωση του ιού μπορεί να επιταχυνθεί από τη μη ορθή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων (Nzediegwu & Chang, 2020).

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε κατευθυντήριες γραμμές προς τα κράτη μέλη της σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων, στο πλαίσιο της κρίσης του κορονοϊού, σύμφωνα με τις οποίες όλα τα απόβλητα που προέρχονται από

ασθενείς με COVID – 19 και έχουν μολυνθεί από αίμα και άλλα βιολογικά υγρά, ούρα και κόπρανα (συμπεριλαμβάνονται και οι πάνες) θεωρούνται μολυσματικά και οδηγούνται προς κατάλληλη επεξεργασία (αποστείρωση ή αποτέφρωση) πριν την τελική διάθεση (WHO, 2020a).

Παράλληλα, κάθε χώρα εφάρμοσε τις δικές της στρατηγικές διαχείρισης για την αντιμετώπιση των τεράστιων ποσοτήτων μολυσματικών αποβλήτων που παρήχθησαν λόγω του κορονοϊού. Για παράδειγμα, οι κάτοικοι της Αυστρίας παροτρύνθηκαν να μειώσουν την απόρριψη απορριμμάτων και να διαχωρίζουν τα απόβλητα όσο καλύτερα μπορούν. Η βρετανική κυβέρνηση εξέδωσε τις δικές της οδηγίες/συστάσεις προς τις δημοτικές αρχές και τις εταιρείες συλλογής αποβλήτων. Οι συστάσεις αυτές επικεντρώνονταν στην αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας, στην τροποποίηση των αποτεφρωτήρων ώστε να μπορούν να διαχειρίζονται τα επικίνδυνα απόβλητα που παράγονται από τον COVID-19 και στη σωστή ενημέρωση (Kulkarni & Anantharama, 2020). Στη Ιταλία, που ήταν η πρώτη χώρα της ΕΕ που γνώρισε μεγάλο πλήγμα από την πανδημία του Covid-19 στις αρχές του 2020 τα ρεύματα των αστικών αποβλήτων που δημιουργούνταν από τις οικίες θα έπρεπε να ταξινομούνται σε δυο μεγάλες ομάδες. Στην πρώτη ομάδα ανήκουν τα απόβλητα που παράγονται από επιβεβαιωμένα κρούσματα Covid-19 σε υποχρεωτική καραντίνα και στη δεύτερη ομάδα τα απόβλητα που δημιουργούνται από κατοικίες χωρίς επιβεβαιωμένα άτομα με COVID-19. Η συλλογή της πρώτης ομάδας πραγματοποιούταν από ένα μικρό αριθμό εταιρειών οι οποίες χρησιμοποιούσαν συγκεκριμένα container με δυνατότητα αποστείρωσης ενώ τα απόβλητα της δεύτερης ομάδας συλλέγονταν με διαφορετικό τρόπο. Επίσης, υπήρχε η οδηγία τα απόβλητα της πρώτης ομάδας να αποθηκεύονται σε κάδους με διπλό πάτο (Singh et al., 2022).

Στην Κίνα για να αντιμετωπίσουν τις τεράστιες ποσότητες ιατρικών αποβλήτων που παρήχθησαν λόγω του COVID-19 χρησιμοποίησαν κινητές μονάδες αποτέφρωσης και αποστείρωσης, μικρής δυναμικότητας, ενώ εξετάστηκε και η καύση τους στους καμίνους τσιμεντοβιομηχανιών. Επίσης, για την προσωρινή αποθήκευση των ιατρικών αποβλήτων χρησιμοποιήθηκαν επιλεγμένες απομονωμένες περιοχές στις οποίες απαγορευόταν η είσοδος μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού (Zao et al., 2021).

Στον αντίποδα, χώρες όπως η Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής δεν εφάρμοσαν κανένα επιπλέον μέτρο διαχείρισης των αποβλήτων που παρήχθησαν από ασθενείς με COVID-19.

Στην Ελλάδα, το Μάρτιο του 2020, το Υπουργείο Υγείας εξέδωσε την υπ' αριθμ. Δ1(δ)/ΓΠ 16098 εγκύκλιο σύμφωνα με την οποία «... όλα τα απόβλητα που προέρχονται από ασθενείς με COVID – 19 και έχουν μολυνθεί από αίμα και άλλα βιολογικά υγρά, ούρα και κόπρανα (συμπεριλαμβάνονται και οι πάνες) θεωρούνται μολυσματικά και οδηγούνται προς κατάλληλη επεξεργασία (αποστείρωση ή αποτέφρωση) πριν την τελική διάθεση». Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των επικίνδυνων αποβλήτων αποκλειστικά μολυσματικών (ΕΑΑΜ) τα οποία οδηγούνταν προς αποστείρωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από δύο (2) Γενικά Νοσοκομεία στην Αττική, τρία (3) Γενικά Νοσοκομεία στη Θεσσαλονίκη, τρία (3) Γενικά Νοσοκομεία στις Περιφέρειες Πελοποννήσου, Ηπείρου και Δυτικής Ελλάδας, δύο (2) Γενικά Νοσοκομεία στις Περιφέρειες Ιονίων Νήσων και Βορείου Αιγαίου, μια (1) μεγάλη κλινική στην Κεντρική Ελλάδα, ένα (1) Κέντρο Αποκατάστασης και Αποθεραπείας και μια (1) Μονάδα Χρόνιας Αιμοκάθαρσης.

Οι συγκεκριμένες Υγειονομικές Μονάδες επιλέχθηκαν προκειμένου να ερευνησουμε αν οι επιπτώσεις της Πανδημίας του Covid-19 ήταν όμοιες σε όλες τις Υγειονομικές Μονάδες, ανεξάρτητα από τις υπηρεσίες που αυτές προσφέρουν αλλά και αν υπήρχε διαφοροποίηση μεταξύ των νοσοκομείων των δύο μητροπολιτικών κέντρων της Ελλάδας σε σχέση με τα δύο νοσοκομεία της Περιφέρειας.

Βέβαια απώτερος σκοπός δεν είναι η καταγραφή και η παρουσίαση των παραγόμενων αποβλήτων αλλά να θιχθούν και τα προβλήματα που δημιούργησε η πανδημία του Covid-19 στην εφοδιαστική αλυσίδα των ιατρικών αποβλήτων και στο σχεδιασμό διαχείρισης αυτών.

6.1 Συλλογή Δεδομένων

Οι μοναδικές πηγές για τη ανάκτηση των δεδομένων αποτελούν:

- Τα μηνιαία αρχεία των Υπηρεσιών Διαχείρισης Αποβλήτων και Λοιμώξεων των Υγειονομικών Μονάδων
- Η ετήσια έκθεση παραγωγής αποβλήτων των Υγειονομικών Μονάδων, όπως αυτή κατατίθεται στο Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων

- Τα αρχεία των εταιριών συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης, μεταφοράς και επεξεργασίας των ιατρικών αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων

Η παρούσα έρευνα απαιτεί δεδομένα διαφορετικών Υγειονομικών μονάδων χωροθετημένων σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας. Αυτό προϋποθέτει τη λήψη σύμφωνης γνώμης από το Διοικητή του κάθε Νοσοκομείου, κλινικής ή θεραπευτηρίου και από το αντίστοιχο Διοικητή της αντίστοιχης Υγειονομικής Περιφέρειας στην οποία ανήκει η κάθε Υγειονομική Μονάδα το οποίο δεν κατέστη δυνατόν. Για το λόγω αυτό επιλέχθηκε τα δεδομένα να συλλεχθούν από μια από τις μεγαλύτερες μονάδες επεξεργασία αποβλήτων η οποία διαθέτει συμβάσεις με Υγειονομικές Μονάδες σε όλη την επικράτεια της Ελλάδας για την συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία των ιατρικών αποβλήτων που παράγουν. Για την τήρηση της εμπιστευτικότητας και του απορρήτου των πληροφοριών συμφωνήθηκε να διατηρηθεί η ανωνυμία των Υγειονομικών Μονάδων.

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν στην παρούσα εργασία αφορούν τα έτη 2019 έως και τον Ιούνιο του 2022 ενώ τα είδη των αποβλήτων που θα εξεταστούν είναι τα Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά, τα Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα και τα Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα. Το 2019 χρησιμοποιείται ως έτος αναφοράς προκειμένου να υπολογίσουμε τις όποιες διαφορές στην παραγωγή ιατρικών αποβλήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.1 Παραγόμενες Ποσότητες

Το 2019 ήταν η χρονιά που εμφανίστηκε ο Κορονοϊός SARS-CoV-2 στην πόλη Wuhan στην Κίνα. Στην Ελλάδα, η ροή παραγωγής ιατρικών αποβλήτων στις υγειονομικές μονάδες της Αθήνας, της Θεσσαλονίκης και της Περιφέρειας παραμένουν σταθερές και οι όποιες μικρές μεταβολές εμφανίζονται οφείλονται στην πληρότητα/επισκεψιμότητα των νοσοκομείων και στο πρόγραμμα συλλογής των ιατρικών αποβλήτων (Πίνακας 10).

Πίνακας 10. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2019

	Γ.Ν.Α ₁	Γ.Ν.Θ ₁	Γ.Ν.Π ₁	Γ.Ν.Π ₂
Ιανουάριος	17.464	20.310	3.444	3.879
Φεβρουάριος	16.570	18.913	2.919	4.427
Μάρτιος	17.607	17.671	3.744	3.526
Απρίλιος	16.451	19.943	2.757	4.201
Μάιος	16.424	18.635	4.547	3.855
Ιούνιος	18.432	17.149	3.320	5.564
Ιούλιος	15.105	19.657	3.400	4.688
Αύγουστος	13.415	16.228	3.149	3.316
Σεπτέμβριος	13.563	19.270	4.317	4.412
Οκτώβριος	18.596	20.199	4.016	4.740
Νοέμβριος	16.153	18.243	3.642	3.889
Δεκέμβριος	17.419	18.946	3.951	3.539
ΣΥΝΟΛΟ	197.199	225.164	43.206	50.036

Οι διαφορές στις παραγόμενες ποσότητες οφείλονται κυρίως στο μέγεθος των υγειονομικών μονάδων. Το ΓΝΑ₁ είναι ένα νοσοκομείο στην Αθήνα με ≈ 600 ανεπτυγμένες κλίνες ενώ το Γ.Ν.Π₁ είναι ένα νοσοκομείο με ≈ 220 ανεπτυγμένες κλίνες.

Το 2020 είναι η χρονιά εξάπλωσης της πανδημίας του COVID-19 στην Ελλάδα. Το πρώτο κρούσμα εμφανίστηκε το Φεβρουάριο του 2020 και πολύ γρήγορα επιβλήθηκε αυστηρό lockdown το οποίο ανέκοψε τη διάδοση της νόσου. Στους πρώτους μήνες του 2020, ο φόβος που επικρατούσε απέναντι στη νέα αυτή ασθένεια απέτρεψε πολύ κόσμο να επισκεφτεί τα νοσοκομεία για εξετάσεις ενώ παράλληλα προκειμένου τα νοσοκομεία να προετοιμαστούν για πιθανό ξέσπασμα της πανδημίας, η κυβέρνηση αποφάσισε την αναστολή λειτουργίας πρωινών και απογευματινών τακτικών εξωτερικών ιατρείων και την προσαρμογή του προγράμματος των χειρουργείων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, το πρώτο εξάμηνο του 2020 να εμφανιστεί μείωση στην παραγωγή των ιατρικών αποβλήτων, κυρίως στα Γενικά

Νοσοκομεία της χώρας (Πίνακας 11). Η μείωση αυτή δεν εμφανίζεται σε άλλες υγειονομικές μονάδες, όπως στις ιδιωτικές κλινικές, τις οποίες ο κόσμος προτιμά να επισκέπτεται σε σχέση με τα Γενικά Νοσοκομεία (Πίνακας 12).

Πίνακας 11. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2020

	Γ.Ν.Α ₁	Γ.Ν.Θ ₁	Γ.Ν.Π ₁	Γ.Ν.Π ₂
Ιανουάριος	18.820	18.237	3.237	5.425
Φεβρουάριος	18.004	17.927	3.662	4.458
Μάρτιος	16.685	17.944	3.898	5.811
Απρίλιος	13.505	17.519	3.416	2.963
Μάιος	17.317	19.967	3.749	5.927
Ιούνιος	18.307	21.785	4.739	4.788
Ιούλιος	17.965	20.383	3.782	6.044
Αύγουστος	14.536	20.932	4.293	4.999
Σεπτέμβριος	17.252	23.360	4.618	6.597
Οκτώβριος	16.241	23.427	3.421	5.687
Νοέμβριος	15.857	42.359	5.308	6.415
Δεκέμβριος	15.031	49.452	6.768	9.305
ΣΥΝΟΛΟ	199.520	293.292	50.891	68.419
ΣΥΝΟΛΟ - 2019	197.199	225.164	43.206	50.036

Πίνακας 12. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Ιδιωτική Κλινική της Περιφέρειας

	2019	2020
Ιανουάριος	5.704	6.495
Φεβρουάριος	6.181	7.230
Μάρτιος	6.563	6.343
Απρίλιος	6.280	5.645
Μάιος	6.428	6.724
Ιούνιος	6.027	7.702
Ιούλιος	6.694	7.644

Αύγουστος	5.151	6.254
Σεπτέμβριος	6.468	7.639
Οκτώβριος	6.956	7.797
Νοέμβριος	6.833	7.652
Δεκέμβριος	6.215	7.303
ΣΥΝΟΛΟ	75.500	84.428

Το Μάιο του 2020 ξεκινά η αποκλιμάκωση των έκτακτων μέτρων, η άρση των περιορισμών στις μετακινήσεις και η επανέναρξη των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και της τουριστικής βιομηχανίας. Τα κρούσματα covid-19 και οι εισαγωγές στα νοσοκομεία είναι ακόμα σε χαμηλά επίπεδα. Τα παραγόμενα ιατρικά απόβλητα παραμένουν και αυτά σε σταθερά επίπεδα, αυξημένα όμως σε σχέση με το 2019 (Πίνακας 8 & 9), είτε λόγω της υπέρμετρης αύξησης των Μέτρων Ατομικής Προστασίας του προσωπικού των υγειονομικών μονάδων από το φόβο της επιμόλυνσης είτε λόγω των ανεπαρκών πληροφοριών που είχαμε στην αρχή της πανδημίας για την επιβίωση του SARS-CoV-2 σε επιφάνειες και τα αναγκαία μέτρα απολύμανσης και καθαριότητας. Το Νοέμβριο του 2020 η Ελλάδα αντιμετωπίζει το δεύτερο και ισχυρότερο κύμα κρουσμάτων με κατακόρυφη αύξηση των εισαγωγών κρουσμάτων στα νοσοκομεία. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, τους δύο τελευταίους μήνες του έτους να διπλασιαστούν οι ποσότητες των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων σε σχέση με τους προηγούμενους μήνες του 2020.

Το 2021 ήταν μια χρονιά πρωτοφανούς υγειονομικής κρίσης, για όλα τα Νοσοκομεία της χώρας και για το Σύστημα Υγείας γενικότερα. Ο αριθμός εισαγωγών κρουσμάτων Covid-19 αυξάνεται συνεχώς και αντίστοιχα αυξάνονται και οι παραγόμενες ποσότητες ιατρικών αποβλήτων που σε κάποιες περιπτώσεις (Γ.Ν.Π₂) τριπλασιάζονται σε σχέση με το 2019 (Πίνακας 13).

Το 2022 με την πανδημία να μην έχει τελειώσει στη χώρα μας οι παραγόμενες ποσότητες ιατρικών αποβλήτων παραμένουν σε υψηλά επίπεδα. Στα περισσότερα νοσοκομεία, οι ποσότητες που παράχθηκαν στους πρώτους έξι μήνες του έτους ισούνται με τα ιατρικά απόβλητα που παράχθηκαν όλο του 2019 (Πίνακας 14).

Πίνακας 13. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2021

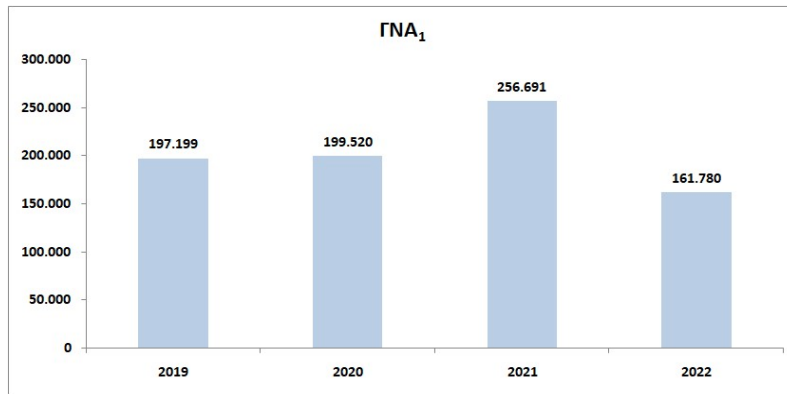
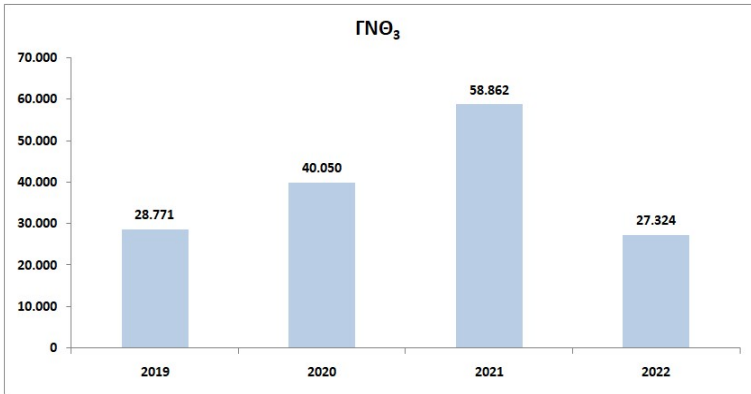
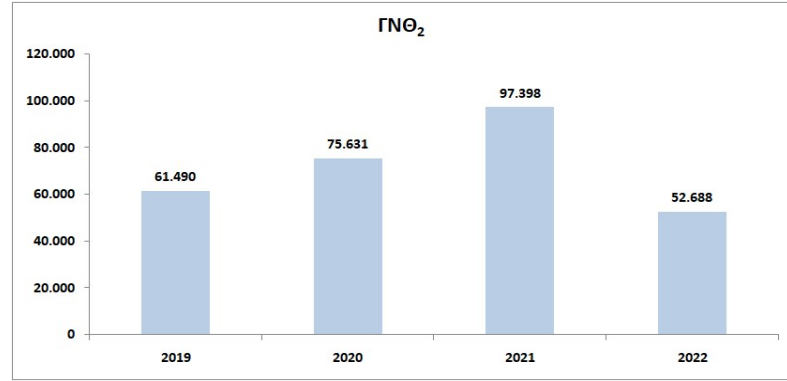
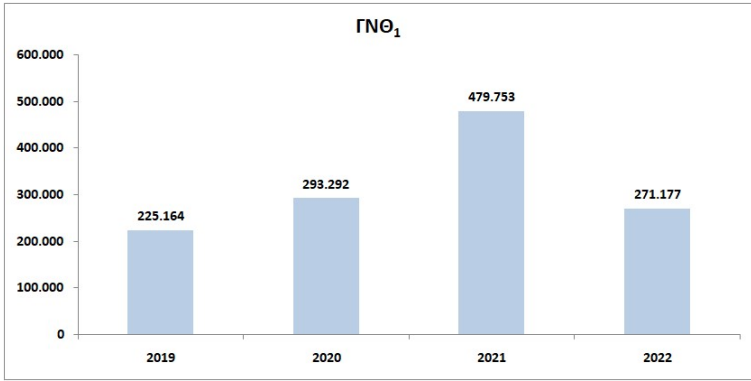
	Γ.Ν.Α ₁	Γ.Ν.Θ ₁	Γ.Ν.Π ₁	Γ.Ν.Π ₂
Ιανουάριος	18.160	31.132	4.450	8.818
Φεβρουάριος	16.533	26.206	4.392	9.504
Μάρτιος	16.937	36.096	7.912	11.166
Απρίλιος	21.723	49.492	5.276	9.990
Μάιος	22.029	44.153	4.806	8.230
Ιούνιος	22.471	35.602	5.602	9.721
Ιούλιος	22.566	30.608	4.408	7.644
Αύγουστος	19.569	39.084	5.477	10.564
Σεπτέμβριος	22.392	39.738	5.827	14.780
Οκτώβριος	21.847	40.528	4.575	10.137
Νοέμβριος	25.095	52.426	8.050	18.178
Δεκέμβριος	27.369	54.688	7.550	17.742
ΣΥΝΟΛΟ	256.691	479.753	68.325	136.474
ΣΥΝΟΛΟ -2020	199.520	293.292	50.891	68.419
ΣΥΝΟΛΟ - 2019	197.199	225.164	43.206	50.036

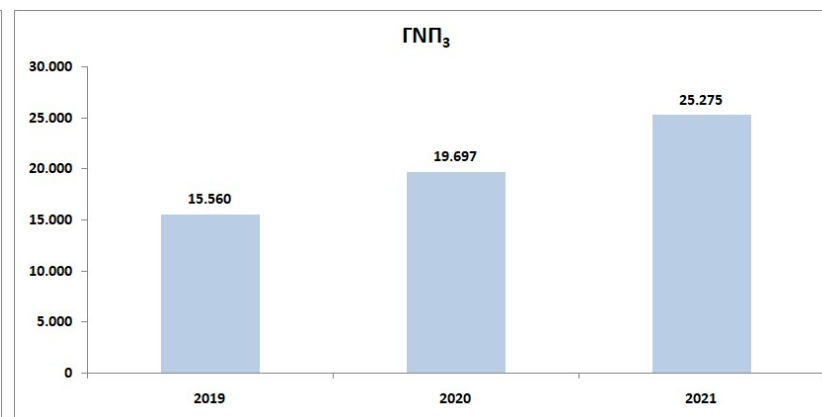
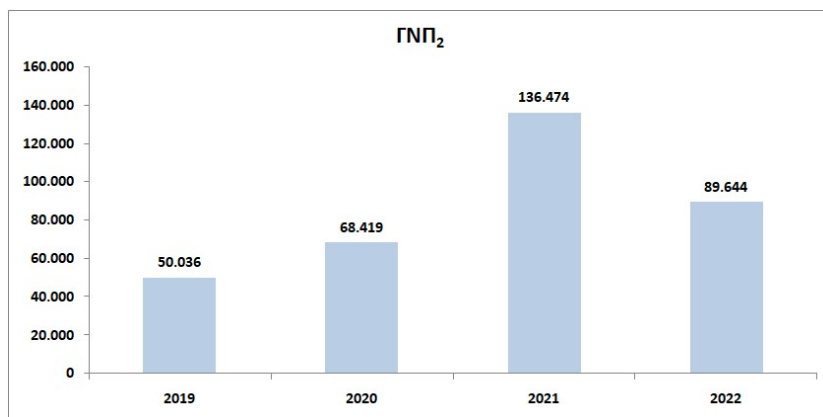
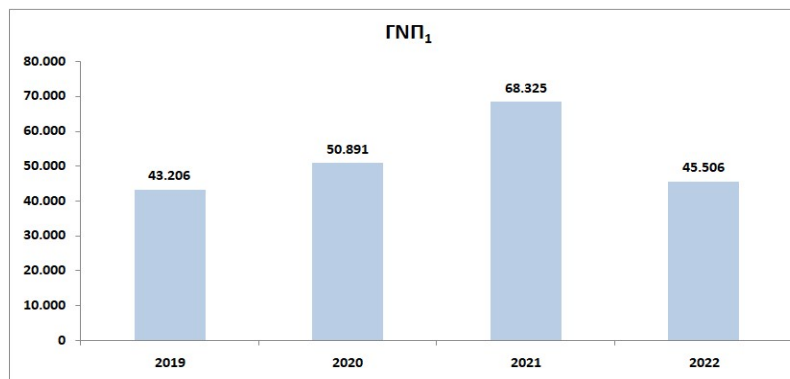
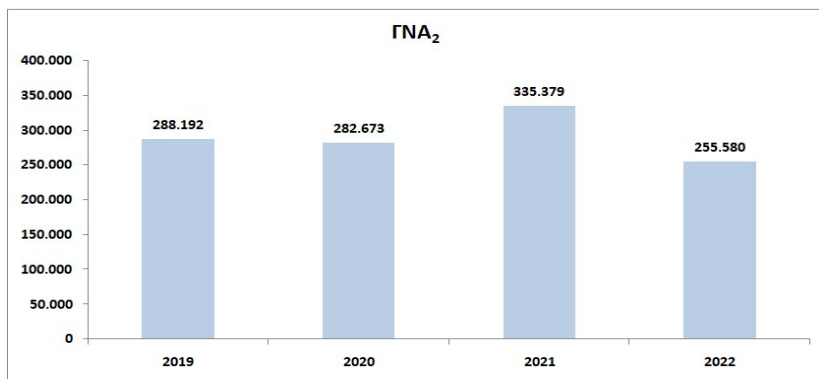
Πίνακας 14. Απόβλητα (σε Kg) ΕΑΑΜ σε Γενικά Νοσοκομεία της Αθήνας, Θεσσαλονίκης και Περιφέρειας το 2022

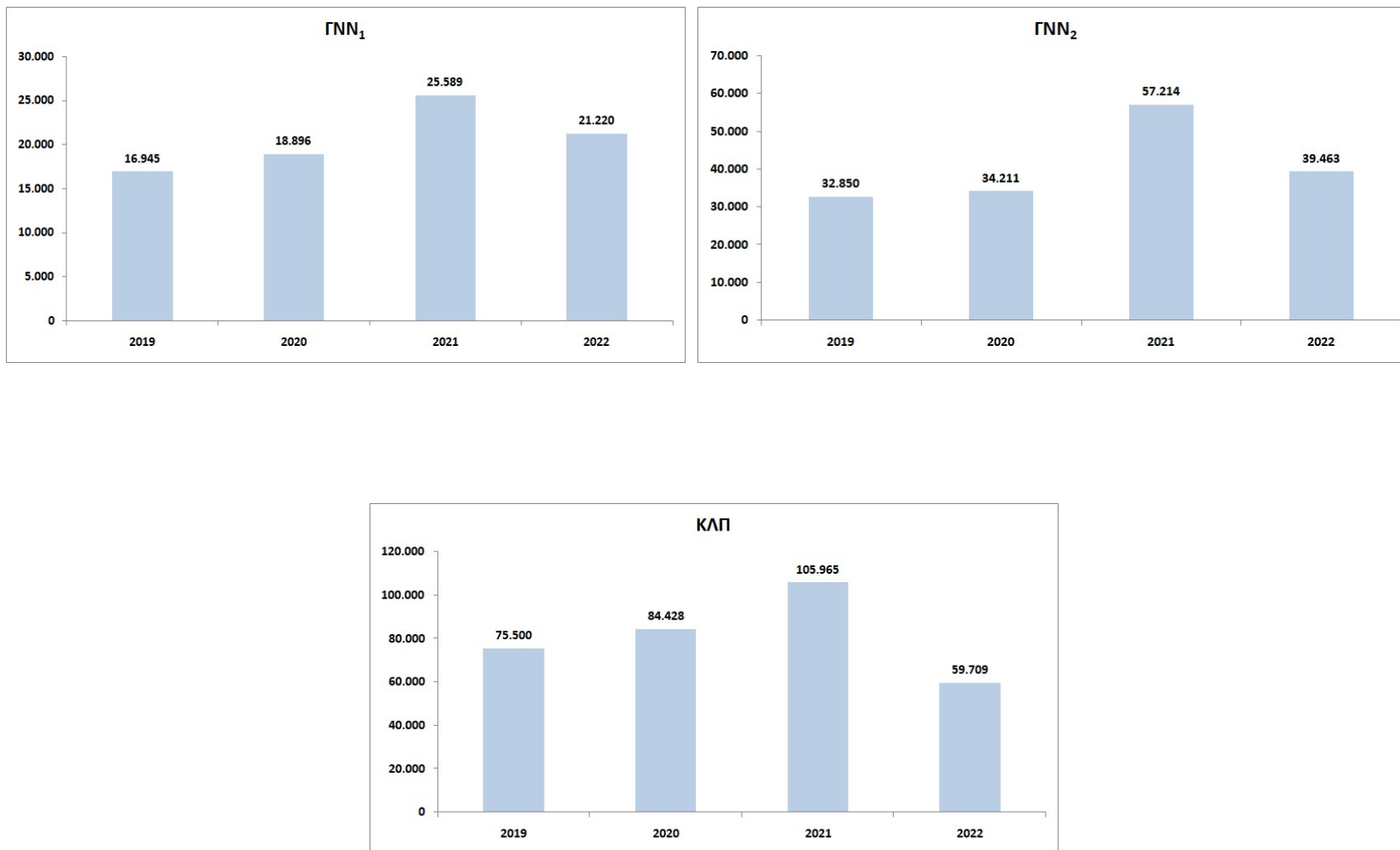
	Γ.Ν.Α ₁	Γ.Ν.Θ ₁	Γ.Ν.Π ₁	Γ.Ν.Π ₂
Ιανουάριος	24.477	50.506	7.636	13561
Φεβρουάριος	23.898	43.534	7.727	14246
Μάρτιος	21.885	42.124	7.475	14930
Απρίλιος	22.270	35.001	5.562	13985
Μάιος	23.413	36.383	5.875	10240
Ιούνιος	24.615	32.845	4.041	10239
Ιούλιος	21.222	30.784	7.190	12443

ΣΥΝΟΛΟ-2022	161.780	271.177	45.506	89.644
ΣΥΝΟΛΟ-2021	256.691	479.753	68.325	136.474
ΣΥΝΟΛΟ -2020	199.520	293.292	50.891	68.419
ΣΥΝΟΛΟ - 2019	197.199	225.164	43.206	50.036

Στον Γράφημα 4 που ακολουθεί εμφανίζονται οι μεταβολές στις παραγόμενες ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων αμιγώς μολυσματικών σε δέκα (10) νοσοκομεία και μια κλινική σε όλη την Ελλάδα για τα έτη 2019-2022.



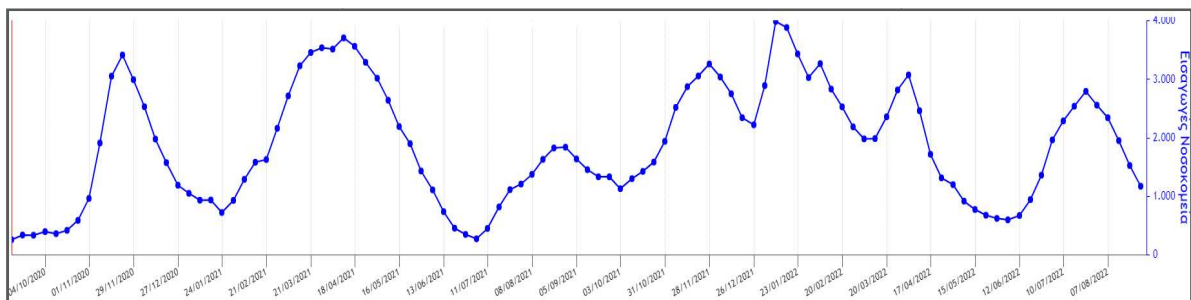




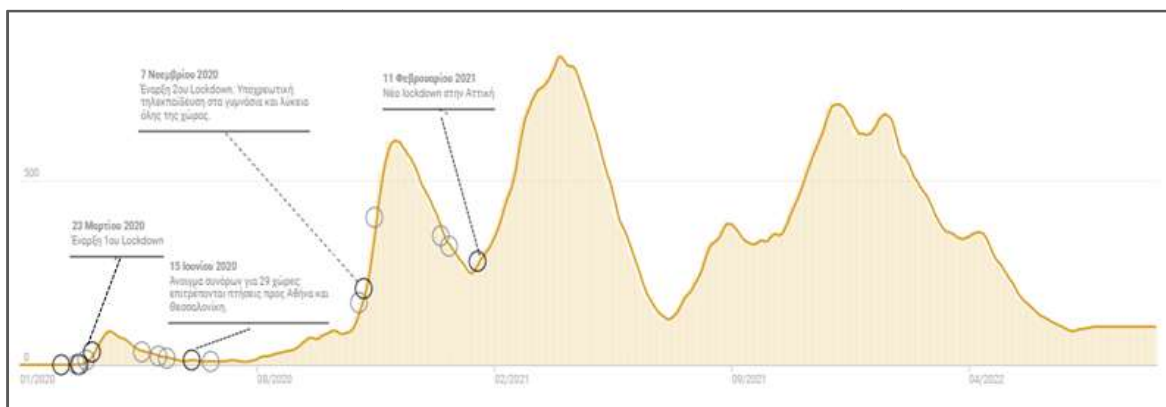
Γράφημα 4. Μεταβολές στις παραγόμενες ποσότητες EAAM σε 11 υγειονομικές μονάδες (Τα δεδομένα για το 2022 αφορούν τις ποσότητες μέχρι και τον Ιούλιο του 2022)

7.2 Επίδραση του COVID-19 στην Παραγωγή Ιατρικών Αποβλήτων

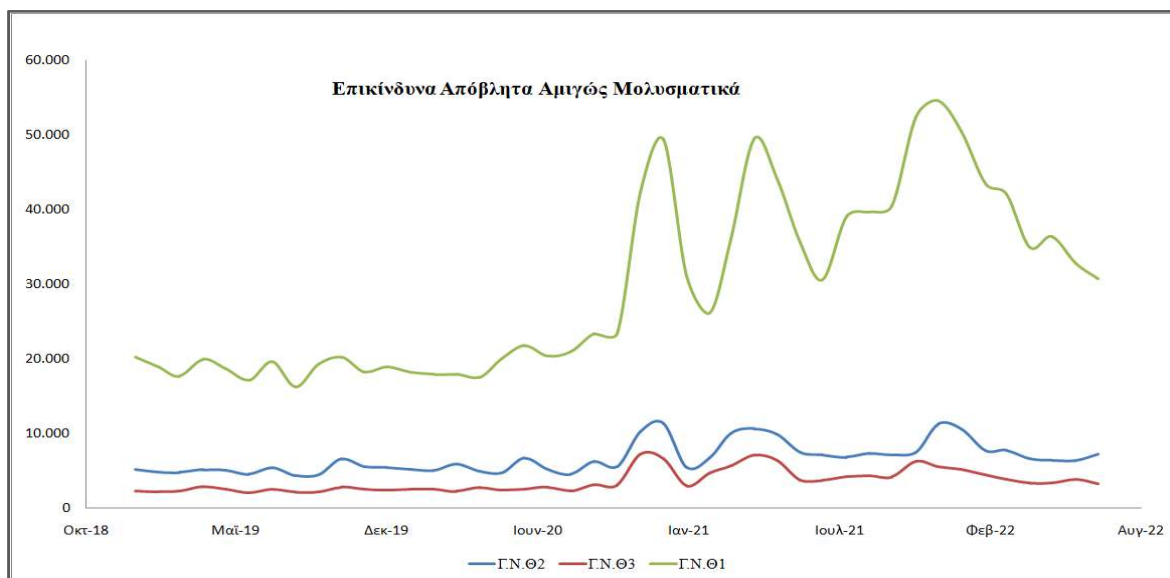
Ο ρυθμός με τον οποίο παράγονται τα ιατρικά απόβλητα στα Γενικά Νοσοκομεία της χώρας, κατά τη διάρκεια της πανδημίας επηρεάζεται άμεσα από τον αριθμό των εισαγωγών και από τον αριθμό των νοσηλευομένων στις ΜΕΘ. Παρατηρώντας το ακόλουθο Γράφημα που εμφανίζει (α) Τον αριθμό των νέων εισαγωγών σε νοσοκομεία και ΜΕΘ ανά βδομάδα, (β) Τον αριθμό των διασωληνωμένων ασθενών ανά εβδομάδα και (γ) Την ποσότητα των παραγομένων Επικίνδυνων Αποβλήτων Αμιγώς Μολυσματικών σε τρία (3) Γενικά Νοσοκομεία της Θεσσαλονίκης διαπιστώνουμε ότι και τα τρία διαγράμματα ακολουθούν το ίδιο μοτίβο των τριών κορυφών. Οι μεγαλύτερες ποσότητες ΕΑΑΜ εμφανίζονται τις τρεις περιόδους που έχουμε τον μεγαλύτερο αριθμό νέων εισαγωγών στα νοσοκομεία και τους περισσότερους διασωληνωμένους ασθενείς στις ΜΕΘ.



(α) Αριθμός νέων εισαγωγών σε Νοσοκομεία



(β) Διασωληνωμένοι ασθενείς (Πηγή: iMedD LAD, 2022)

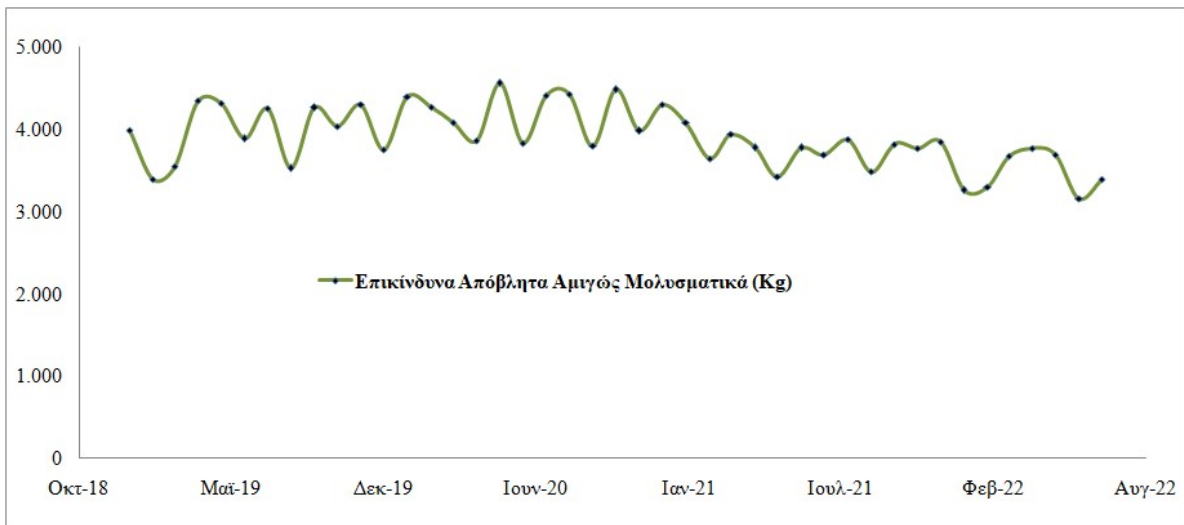


(γ) Μηνιαία παραγωγή αποβλήτων 2019-2022

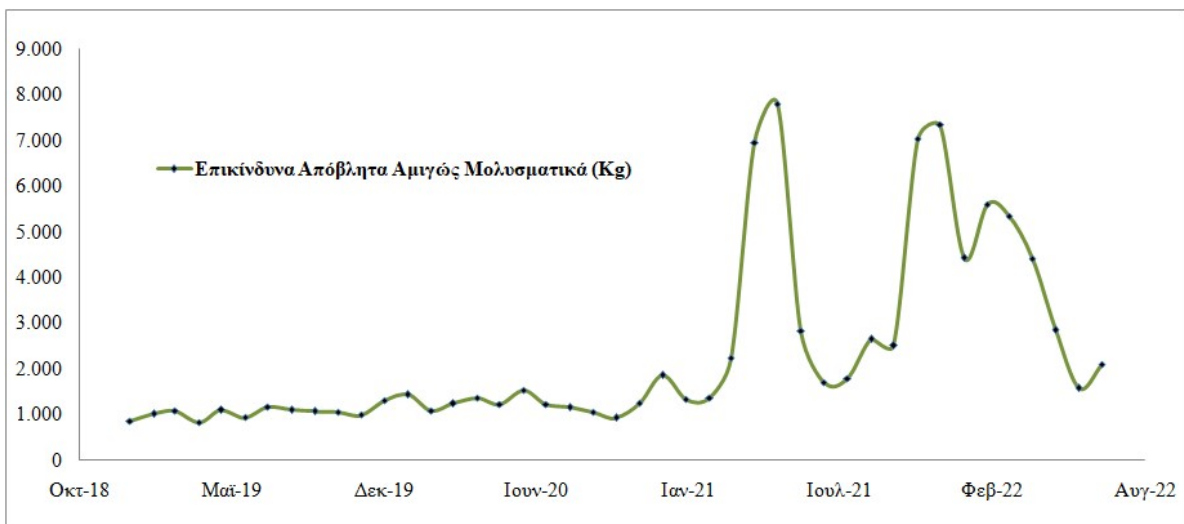
Γράφημα 5. Συσχέτιση της εξέλιξης των νέων εισαγωγών σε νοσοκομεία και των διασωληνωμένων ασθενών σε ΜΕΘ με την παραγωγή ΕΑΑΜ σε τρία νοσοκομεία της Θεσσαλονίκης

Η επίδραση της πανδημίας του COVID-19 δεν επηρέασε το ίδιο όλες τις υγειονομικές μονάδες. Ενώ παρατηρήθηκε σημαντικότερη αύξηση στην παραγωγή ΕΑΑΜ στα Γενικά Νοσοκομεία της χώρας δεν συνέβη το ίδιο σε άλλες Υγειονομικές Μονάδες. Οι μονάδες χρόνιας αιμοκάθαρσης, λόγω την ειδικευμένης παροχής ιατρικών υπηρεσιών που προσφέρουν, δεν επηρεάστηκαν από την πανδημία και η παραγωγή τους σε ιατρικά απόβλητα παρέμεινε σταθερή κατά τη διάρκεια της τριετίας 2019 – 2021

Αντίθετα, σημαντική αύξηση στα παραγόμενα ιατρικά απόβλητα παρουσίασαν τα κέντρα αποκατάστασης τα οποία δέχθηκαν ένα μεγάλο αριθμό ασθενών που νόσησαν από τον ιό SARS-CoV-2 και νοσηλεύτηκαν για μακρό χρονικό διάστημα σε μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) (Γράφημα 6)



(α) Κέντρο Αιμοκάθαρσης

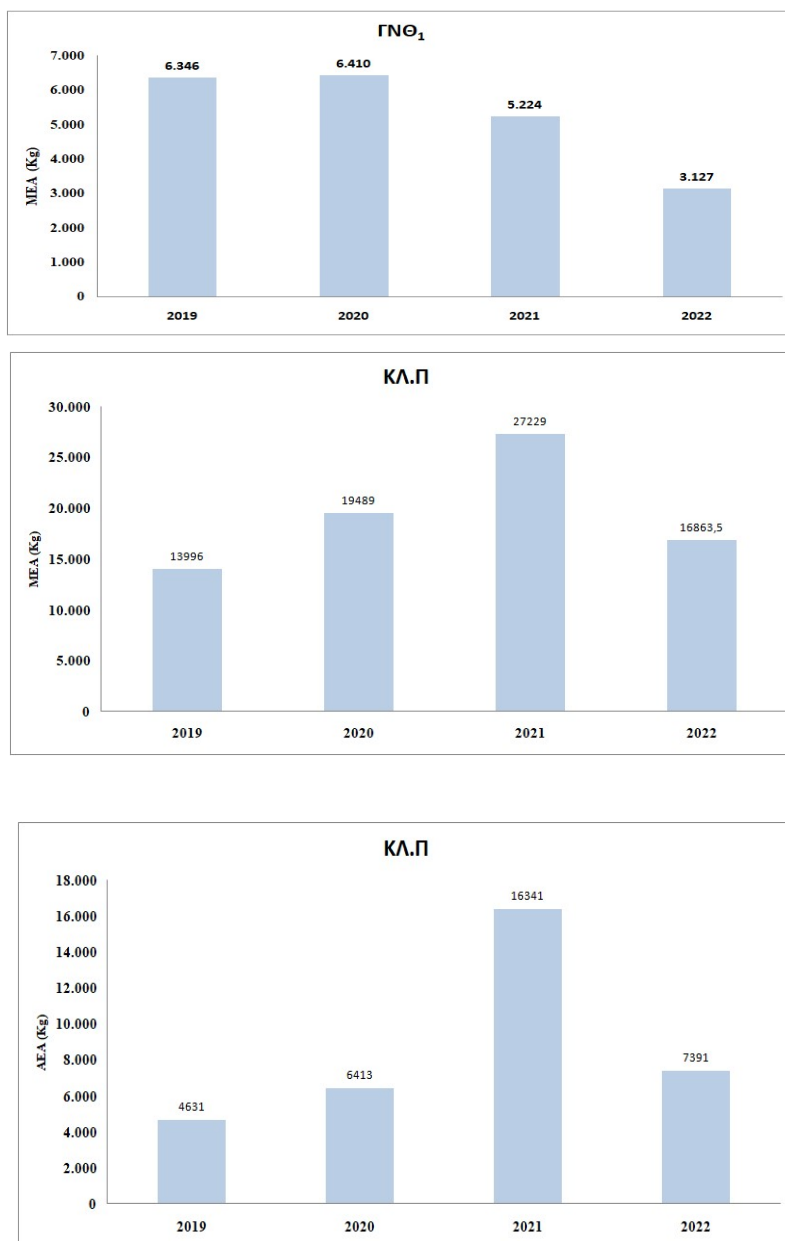


(β) Κέντρο Αποκατάστασης

Γράφημα 6. Μηνιαία παραγωγή ΕΑΑΜ (α) σε κέντρο χρόνιας αιμοκάθαρσης και (β) σε κέντρο αποκατάστασης

Αντίστοιχα, η επίδραση της πανδημίας του COVID-19 δεν επηρέασε το ίδιο όλες τις κατηγορίες επικίνδυνων αποβλήτων των υγειονομικών μονάδων. Παρόλο που τα δεδομένα μας περιορίζονται σε ένα νοσοκομείο της Θεσσαλονίκης και μια κλινική της Περιφέρειας, φαίνεται ότι σε αντίθεση με τα μολυσματικά απόβλητα (ΑΕΑΜ), οι παραγόμενες ποσότητες των Μεικτών Επικίνδυνων Αποβλήτων και των Άλλων Επικίνδυνων Αποβλήτων εξαρτώνται αποκλειστικά από τον αριθμό των νοσηλευομένων ασθενών. Για το λόγο αυτό στο

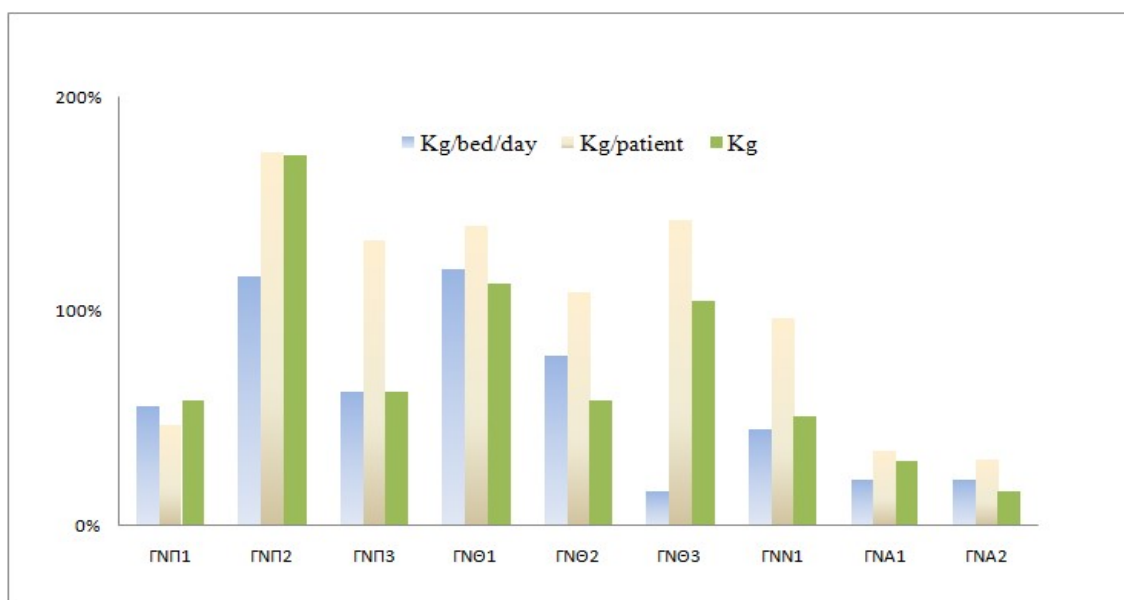
νοσοκομείο, που ο αριθμός των νοσηλευομένων μειώνεται κατά τα έτη 2020 και 2021 η παραγωγή σε ΜΕΑ παρουσιάζεται σταθερή. Αντίθετα, στην κλινική που ο αριθμός των νοσηλευομένων αυξάνεται το 2020 και του 2021 (λόγω του φόβου των πολιτών να νοσηλευτούν σε δημόσιο νοσοκομείο) η παραγωγή των ΜΕΑ και ΑΕΑ αυξάνεται σε σχέση με το 2019 (Γράφημα 7).



Γράφημα 7. Ετήσια παραγωγή ΜΕΑ & ΑΕΑ σε Γενικό Νοσοκομείο της Θεσσαλονίκης και σε Κλινική της Περιφέρειας

7.3 Σύγκριση Παραγωγής Αποβλήτων

Για να μπορέσουμε να συγκρίνουμε την παραγωγή των ΕΑΑΜ μεταξύ των νοσοκομείων της Αθήνας και της Περιφέρειας θα χρησιμοποιήσουμε τον αριθμό των κλινών και τον αριθμό των νοσηλευθέντων σε κάθε νοσοκομείο όπως αυτά δίνονται στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Υγείας. Με βάση τα στοιχεία αυτά δημιουργήσαμε το παρακάτω γράφημα στο οποίο παρουσιάζεται το ποσοστό μεταβολής των παραγόμενων ΕΑΑΜ (Kg/bed/day - Kg/ασθενή), για εννέα (9) Νοσοκομεία μεταξύ των ετών 2019 και 2021.



Γράφημα 8. Ποσοστό μεταβολής των παραγόμενων ΕΑΑΜ μεταξύ του 2019 και του 2021

Από το γράφημα παρατηρούμε ότι η μικρότερη μεταβολή στην παραγωγή αποβλήτων, είτε εκφρασμένη ως Kg/bed/day είτε ως kg/patient εμφανίζεται στα νοσοκομεία της Αθήνας. Η διαφορά αυτή μεταξύ των νοσοκομείων της Αθήνας και της Περιφέρειας μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι τα νοσοκομεία στην Περιφέρεια λειτούργησαν περισσότερο ως κέντρα υποδοχής ασθενών covid σε σχέση με τα νοσοκομεία στην Αθήνα. Επιπλέον, στα νοσοκομεία στη Αθήνα γίνεται αυστηρότερη εφαρμογή του Εσωτερικού Κανονισμού

Διαχείρισης Αποβλήτων με αποτέλεσμα η αρχική τιμή βάσης⁵ των παραγόμενων αποβλήτων (Kg/bed/day ή Kg/patient) να είναι υψηλότερη σε σχέση με τα νοσοκομεία της Περιφέρειας.

7.4 Επίδραση του COVID -19 στην Εφοδιαστική Αλυσίδα της Διαχείρισης των Αποβλήτων

Η αύξηση στην παραγωγή ΕΑΥΜ, εκτός των άλλων επηρέασε και την εφοδιαστική αλυσίδα διαχείρισης των αποβλήτων. Στα περισσότερα νοσοκομεία ο προγραμματισμός των συμβάσεων για την συλλογή και επεξεργασίας των παραγόμενων επικίνδυνων αποβλήτων βασίστηκε στα δεδομένα και τις ποσότητες του 2019. Η απότομη όμως αύξηση στην παραγωγή ΕΑΑΜ που παρατηρήθηκε τους τελευταίους μήνες του 2020 έφερε τις Διοικήσεις των Νοσοκομείων στην δύσκολη θέση να πρέπει να διαχειριστούν τις επιπλέον παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων χωρίς να υπάρχουν συμβάσεις με εταιρείες συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας. Ο προγραμματισμός γινόταν ακόμα πιο δύσκολο από το γεγονός ότι οι διαδικασίες διενέργειας ανοιχτού διαγωνισμού που ορίζει η νομοθεσία στην περίπτωση παροχής υπηρεσιών αποκομιδής Υγειονομικών Αποβλήτων είναι χρονοβόρες. Το πρόβλημα είναι έγινε ακόμα πιο δύσκολο το 2021 με αποτέλεσμα να αποδιοργανωθεί τελείως ο όποιος προγραμματισμός των Νοσοκομείων. Προσωρινή λύση δόθηκε με την έκδοση Πράξεων Νομοθετικού Περιεχομένου που επέτρεπαν στις Διοικήσεις των Νοσοκομείων να προχωρήσουν σε απευθείας αναθέσεις ή σε κλειστές διαδικασίες με διαπραγμάτευση χωρίς δημοσίευση διαγωνισμού.

Προβλήματα αντιμετώπισαν και οι εταιρείες συλλογής και μεταφοράς των επικίνδυνων αποβλήτων αλλά και οι μονάδες επεξεργασίας, κυρίως οι μονάδες αποστείρωσης. Με βάση την νομοθεσία το μέγιστο χρονικό διάστημα αποθήκευσης των ΕΑΑΜ είναι 5 ημέρες. Όμως οι μεγάλες νοσοκομειακές μονάδες, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων που παράγουν, απαιτούν καθημερινή αποκομιδή. Οι αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων των μολυσματικών αποβλήτων ανάγκασε τις εταιρείες συλλογή και μεταφοράς να διπλασιάσουν τα δρομολόγια που πραγματοποιούσαν, ενώ η αποκομιδή των μολυσματικών αποβλήτων στα απομακρυσμένα και τα νησιωτικά νοσοκομεία κατέστη πολύ δύσκολη με αποτέλεσμα τα

⁵ Η παραγωγή ΕΑΑΜ στην Αθήνα για το 2019 κυμαίνεται μεταξύ 0,9 -1,06 Kg/bed/day και στην περιφέρεια μεταξύ 0,45-0,72 Kg/bed/day

ψυγεία των νοσοκομείων και των μονάδων μεταφοράς και επεξεργασίας να παραμένουν ασφυκτικά γεμάτα για πολλές μέρες. Αντίστοιχα και οι μονάδες αποστείρωσης, προκειμένου να αντιμετωπίσουν τον τεράστιο αυτό όγκο μολυσματικών αποβλήτων αναγκάστηκαν να λειτουργούν ασταμάτητα σε 24ωρη βάρδια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παγκόσμια παραγωγή ιατρικών αποβλήτων έχει αυξηθεί δραματικά κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19 και η αύξηση αυτή αναμένεται να συνεχίσει και πέρα από το 2025 (Tripathi et al., 2020). Καθώς η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων υπερβαίνει κατά πολύ την ικανότητα διάθεσης των υφισταμένων εγκαταστάσεων επεξεργασίας η ανάγκη για ορθή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων έχει καταστεί κοινή πρόκληση για όλες τις χώρες στον κόσμο. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων, κατά τη διάρκεια της Πανδημίας του COVID-19 σε διαφορετικές υγειονομικές μονάδες σε όλη την χώρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αύξηση στην παραγωγή των Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων ακολουθεί το ρυθμό μεταβολής των νέων εισαγωγών στα νοσοκομεία και για το λόγο αυτό άργησε να εμφανιστεί στην Ελλάδα σε σχέση με άλλες χώρες. Το 2021 που εμφανίζεται η μεγαλύτερη μέχρι τώρα αύξηση, η ποσότητα των παραγόμενων μολυσματικών αποβλήτων διπλασιάστηκε στις περισσότερες υγειονομικές μονάδες, σε σχέση με το έτος αναφοράς (2019) ενώ σε κάποιες περιπτώσεις η αύξηση ήταν ακόμα μεγαλύτερη. Αντίθετα, οι παραγόμενες ποσότητες των Μεικτών Επικίνδυνων Αποβλήτων και των Άλλων Επικίνδυνων Αποβλήτων φαίνεται να εξαρτώνται περισσότερο από τον αριθμό των νοσηλευόμενων ασθενών και λιγότερο να επηρεάζονται από την πανδημία του COVID-19.

Η μεταβολή στην παραγωγή επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων εκτός από το είδος των αποβλήτων εξαρτάται και από το είδος των παρεχόμενων υπηρεσιών κάθε υγειονομικής μονάδας. Τέλος, η αύξηση των παραγόμενων ιατρικών αποβλήτων επηρέασε την εφοδιαστική αλυσίδα διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων και επιβάρυνε σημαντικά τους προϋπολογισμούς των Υγειονομικών Μονάδων.

Καθώς τα μέχρι τώρα στοιχεία για το 2022 δείχνουν ότι η παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων θα συνεχίσει την αυξητική πορεία, η στρατηγική για τη ορθή διαχείριση των ΕΑΥΜ γίνεται ακόμα πιο σημαντική. Οι τρέχουσες καταστάσεις έχουν επηρεάσει τη συλλογή

και διάθεση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων και για το λόγο αυτό οι κυβερνήσεις θα πρέπει να υιοθετήσουν αυστηρές και αποτελεσματικές πολιτικές για την αποφυγή διάδοσης του ιού μέσω των νοσοκομείων αλλά και μέσω των ασθενών κατ' οίκον και μέσω των νοικοκυριών.

Ξεκινώντας από το «κατώτερο επίπεδο», τις υγειονομικές μονάδες, ένα αποτελεσματικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων πρέπει να ξεκινά από ένα σωστό προγραμματισμό ώστε να επιτύχει μείωση στην παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων στην πηγή και καλύτερη περεταίρω διαχείριση. Στο κομμάτι αυτό σημαντικό ρόλο έχει η Διοίκηση των Νοσοκομείων η οποία είναι υπεύθυνη για τον ορισμό και την ανάθεση αρμοδιοτήτων, την εξασφάλιση οικονομικών πόρων και ανθρωπίνου δυναμικού και τις συμβάσεις με αδειοδοτημένες εταιρείες συλλογής και επεξεργασίας αλλά και το προσωπικό το οποίο πρέπει να αναγνωρίζει τους κινδύνους και να ασκεί σωστά και με ασφάλεια τα καθήκοντά του. Η μείωση στην παραγωγή αποβλήτων μπορεί να επιτευχθεί με μέτρα όπως:

- «Πράσινες προμήθειες». Οι υγειονομικές μονάδες προμηθεύονται καθημερινά μεγάλες ποσότητες μέσω ατομικής προστασίας τα οποία παράγουν απόβλητα με κόστος διαχείρισης αλλά και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η εφαρμογή μιας πολιτικής προμηθειών αγαθών με χαρακτηριστικά φιλικότερα προς το περιβάλλον από τα συμβατικά αγαθά (βιοδιασπώμενες μάσκες, χάρτινες συσκευασίες εμβολίων) θα έχει σημαντικό οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος.
- Η απολύμανση των μέσων ατομικής προστασίας με αυτόκαυστο μπορεί να αυξήσει τις ποσότητες των αποβλήτων που μπορούν να ανακυκλωθούν.
- Τακτικός έλεγχος των απορριπτόμενων ΕΑΥΜ για εντοπισμό προβλημάτων – Άμεση επικοινωνία με το προσωπικό και ενημέρωση για τα βασικά της ορθής διαλογής των ΕΑΥΜ
- Αυτοματοποιημένο σύστημα εσωτερικής ιχνηλασιμότητας με τη χρήση κωδικοποιημένων ετικετών

Ο σωστός διαχωρισμός των αποβλήτων ανάλογα με το είδος και την επικινδυνότητα, εκτός του ότι είναι απαραίτητος ώστε να επιτευχθεί σωστά η μεταφορά και η τελική επεξεργασία μπορεί να επιφέρει και μείωση του κόστους. Μείωση του κόστους διαχείρισης μπορεί να επιφέρει και η συνεργασία μεταξύ γειτονικών νοσοκομείων. Μια πολύ ωραία

μελέτη περίπτωσης είναι η συνεργασία των πολύ μεγάλων νοσοκομειακών μονάδων του Υγεία, του Metropolitan, του Μητέρα, του Metropolitan General και του Λητώ Μετροπόλιταν που ανήκουν στο Όμιλο Γενικού Hellenic Healthcare Group. Ο νέος αυτός σχηματισμός δημιούργησε ένα «σούπερ πελάτη» ο οποίος ξεκίνησε να διαπραγματεύεται τις υπάρχουσες συμβάσεις, οδηγώντας σε καλύτερες τιμές.

Στον αντίποδα, ο αυξανόμενος όγκος βιοιατρικών αποβλήτων είχε ως αποτέλεσμα την τόνωση της ανάπτυξης της αγοράς διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων. Οι μονάδες επεξεργασίας των EAAM με τη μέθοδο της αποστείρωσης έχουν διπλασιαστεί τα τελευταία 10 χρόνια ενώ έχουν εισαχθεί και νέες μέθοδοι επεξεργασίας (αποστείρωση με μικροκύματα). Ο τομέας της διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων αποδείχθηκε δυνατός στις δύσκολες στιγμές της πανδημίας του COVID-19 το οποίο είχε σημαντικό οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό αντίκτυπο

Σε επίπεδο εθνικού σχεδιασμού θα πρέπει να υλοποιηθούν οι κατευθύνσεις του Ειδικού Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων και του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης επικίνδυνων Αποβλήτων με την κατασκευή και λειτουργία δύο μονάδων αποτέφρωσης, μια (1) στην Π.Ε Θεσσαλονίκης και μία (1) στην Π.Ε. Αχαΐας οι οποίες θα συμβάλουν στην μείωση του κόστους διαχείρισης των επικίνδυνων αποβλήτων και στη μετάβαση στην κυκλική οικονομία μέσω της ανάκτησης ενέργειας. Για τη λειτουργία των μονάδων αυτών είναι απαραίτητη η δημιουργία στην Ελλάδα Χώρου Υγειονομικής Ταφής Επικίνδυνων Αποβλήτων.

Σε Περιφερειακό επίπεδο θα πρέπει να πραγματοποιηθούν μελέτες κόστους ανάλυσης, χρησιμοποιώντας τα νέα δεδομένα παραγωγής αποβλήτων, ώστε να αποφασιστεί αν είναι προτιμότερη η διαχείριση των μολυσματικών αποβλήτων να πραγματοποιείται μέσω μιας κεντρικής μονάδας επεξεργασίας ή με τη δημιουργία μικρών μονάδων αποτέφρωσης εντός των μεγάλων υγειονομικών μονάδων και των απομακρυσμένων/νησιωτικών νοσοκομείων. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να εξεταστεί η πρόβλεψη νέων μεθόδων επεξεργασίας, όπως οι κινητές μονάδες αποστείρωσης και οι προσωρινοί χώροι αποθήκευσης, οι οποίες αποδείχθηκαν πολύ αποτελεσματικές κατά την εφαρμογή τους στην Κίνα.

Η μάχη με τον ιό δεν έχει τελειώσει ακόμα. Η διαχείριση των μολυσματικών ιατρικών αποβλήτων δεν αποτελεί καθήκον μόνο των εταιρειών μεταφοράς και επεξεργασίας. Θα

πρέπει όλοι να ενδιαφερθούμε για την προστασία των εργαζομένων στην πρώτη γραμμή και των ηλικιωμένων πολιτών και να ενεργούμε ανάλογα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Οδηγία (2018/C 124/01). Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ανακοίνωση της Επιτροπής σχετικά με την τεχνική καθοδήγηση για την ταξινόμηση των αποβλήτων.

Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19ης Νοεμβρίου 2008, για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών.

Οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 4ης Δεκεμβρίου 2000 για την αποτέφρωση των αποβλήτων.

ΚΥΑ 37591/2031/2003 (ΦΕΚ 1419Β): Μέτρα και όροι για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες.

Εγκύκλιος Δ1ε/Γ.Π. 99738/18: Διευκρινίσεις αναφορικά με τη διαχείριση των Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ) και την κατηγοριοποίησή τους.

Πρότυπο ΕΛΟΤ 12740/00

Υ.Α. οικ.146163/2012 (ΦΕΚ 1537Β): Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βήτου, Κ. (2022). Διαχείριση Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων: Η περίπτωση του Γενικού Νοσοκομείου Κατερίνης στην Διαχείριση των Επικίνδυνων Αποβλήτων Αμιγώς Μολυσματικών στην περίοδο της πανδημίας Covid-19 (Μεταπτυχιακή Διατριβή). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Γκαλογιάννη, Θ. (2022). Η διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων όπως παρατηρείται πριν και μετά την πανδημία Covid-19 τα έτη 2019-2020 στο νοσοκομείο της 3^{ης} ΥΠΕ «Γ.Ν.Θ.Γ. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ – Ο ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ –ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ – Ο ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ» (Μεταπτυχιακή Διατριβή). Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Ειδική Γραμματεία Επιθεωρητών Περιβάλλοντος & Ενέργειας (2011). Ενημέρωση Επιτροπής Περιβάλλοντος. Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα. Διαθέσιμο στο: https://issuu.com/cisdissuu/docs/11.08.31-vouli_eia_karavasili

ΕΛΟΤ Ελληνικά Πρότυπο (2000). ΕΛΟΤ 12740 «Βιοτεχνολογία – Εργαστήρια για έρευνα, ανάπτυξη και αναλύσεις – Καθοδήγηση για διαχείριση, απενεργοποίηση και έλεγχο αποβλήτων»

- Κάπρος, Π. (2016). *Κυκλική Οικονομία*. Ανακοίνωση στο επιστημονικό συνέδριο με τίτλο: «Κυκλική οικονομία: ένα οικονομικό μοντέλο του μέλλοντος», Αθήνα. Διαθέσιμο στο: <https://www.blod.gr/lectures/kykliki-oikonomia-ena-oikonomiko-montelo-tou-mellontos/>
- Καράμπαμπα, Φ. (χ.η.). *Περιβαλλοντική Διαχείριση αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων*. Διαθέσιμο στο: https://eekx-kb.gr/pdf/asfaleia_karababa%5B1%5D.pdf.
- Σανιδά, Γ. (2011). *Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την επιλογή βέλτιστων τεχνικών και πρακτικών κατά την διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων* (Διδακτορική διατριβή). Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & κλιματικής Αλλαγής (2014). Ανανέωση, τροποποίηση και κωδικοποίηση των περιβαλλοντικών όρων που έχουν επιβληθεί με την ΚΥΑ 195934/7.2.2012, η οποία τροποποίησε τις ΚΥΑ 112997/8.10.1997, 130080/26.6.2003 και 102660/24.12.2008 για το έργο: «Θερμική Επεξεργασία (Αποτεφρωτήρας) Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΕΑΥΜ) και των προσομοιαζόντων με αυτά στη Ο.Ε.Δ.Α. Άνω Λιοσίων, Δήμου Φυλής, Περιφερειακής Ενότητας Δυτικής Αττικής, Περιφέρεια Αττικής». (ΑΔΑ: 606ΠΙ0-ΚΛ8)
- Χαλαζωνίτης, Π. (2014). *Διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων*. Εισήγηση στην ημερίδα της Ακαδημίας Αθηνών με τίτλο «Διαχείριση/Ενεργειακή εκμετάλλευση αποβλήτων στην Ελλάδα», Αθήνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Al-Omran K., Khan, E., Ali, N., Bilal, M, (2021) Estimation of COVID-19 generated medical waste in the Kingdom of Bahrain. *Sci Total Environ*, 801, 1–8.
- Ali, S.M., Pervaiz,A., Afzal, B., HamidN.,Yasmin, A.(2014). Open dumping ofmunicipal solid waste and its hazardous impacts on soil and vegetation diversity at wastedumping sites of Islamabad city. *Journal of King Saud University-Science*, 26, 59–65.
- Arab, M., Banhbani, R.A., Tajvar,M., Pourreza, A., Tajvar, M., Omrani, G.,Mahmoudi, M. (2008). Report: The assessment of hospital waste management: a case study in Tehran. *Waste Management & Research*, 26, 304-308.
- Asian Development Bank (ADB). (2020). Managing infectious medical waste during the COVID-19 pandemic. Available at <https://www.adb.org/publications/managing-medical-waste-covid19>.

- Birpınar, M.E., Bilgili, M.S., Erdogán, T. (2009). Medical waste management in Turkey: A case study of Istanbul. *Waste Management*, 29, 445-448.
- Canadian Senate Committee. (2002). *Part VII: Financing Reform. In The Health of Canadians*. Available at: <https://sencanada.ca/content/sen/committee/372/soci/rep/repoc02vol6part6-e.htm>
- Chartier, Y., Emmanuel, J., Pieper, U., Prüss, A., Rushbrook, P., Stringer, R., Townsend W., Wilbum, S. and Zghondi, R. (2013). *Safe management of wastes from healthcare activities*. 2nd Edition. Geneva: World Health Organization.
- Eckelman, M. J., & Sherman, J. (2016). Environmental impacts of the US health care system and effects on public health. *Health Affairs*, 39, 2071-2079
- EEA, (2020). Air pollution goes down as Europe takes hard measures to combat Coronavirus. European Environmental Agency (EEA), Copenhagen. <https://www.eea.europa.eu/highlights/air-pollution-goes-down-as..>
- Jiajun, W. (2020). Cement Industry in China Assisted with Disposal of Covid-19 Healthcare Waste. Available at: https://optoce.no/wp-content/uploads/2020/06/ZKG5-6-2020_Karstensen.pdf
- Hanedar, A., Çifçi, D.I., Zafer, N., Görgün, E. (2022). The impact of COVID-19 pandemic in medical waste amounts: a case study from a high-populated city of Turkey. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 24, 1760-1767.
- Health Protection Agency. (2004). *Surveillance of Significant Occupational Exposure to Bloodborne Viruses in Health Care Workers. England, Wales and Northern Ireland: Six-Year Report :March 2004*. London: Health Protection Agency.
- Hempfen, S. & Jäger, F. (1995). Germany's New Waste Management Act - Towards the Management of Material Flows in Closed Substance Cycles. *European Environmental Law Review*, 4, 138-140.
- Henriques, M. (2020). Will Covid-19 have a lasting impact on the environment? BBC news, 27 March 2020. <https://www.bbc.com/future/article/20200326-covid-19-the-impact-of-coronavirus-on-the-environment>.
- Hoorweg, D., Perinaz, B., Kennedy, C. (2013). Environmental: Waste production must peak this century. *Nature*, 502, 615-617.

- ICRC. (2011). *Medical waste management*. Available at: <https://www.icrc.org/en/doc/assets/files/publications/icrc-002-4032.pdf>
- Ilyas, S., Srivastava, R.R. and Kim, H. (2020). Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical wastemanagement. *Sci.Total Environ*, 749, 141652.
- Islam, S.M.D., Bodrud-Doza, M., Khan, R.M., Haque, M.A., Mamun, M.A. (2020). Exploring COVID-19 stress and its factors in Bangladesh: a perception-based study. *Heliyon*, 6, e04399
- Koivusalo, M. & Vartiainen, T (1997). Drinking water chlorination by-products and cancer. *Rev. Environ. Health*, 12, 81–90.
- Kulkarni, B., Anantharama, V. (2020). Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: challenges and opportunities. *Sci. Total Environ.*, 743, 140693.
- Liberti, L., Tursi, A., Constantino, N., Ferrara, L. and Nuzzo, G. (1996). Optimization of infectious hospital waste management in Italy: Part II. Waste characterization by origin. *Waste Manag Res*, 14, 417–431.
- Maamari, O., Brandam, C., Lteif, R. and Salameh, D. (2015). Health care waste generation rates and patterns: The case of Lebanon. *Waste Mang.*, 43, pp.550–554
- Marinković, N., Vitale, K., Holcer, N.J., Dz'akula, A., Pavić, T. (2008). Management of hazardous medical waste in Croatia. *Waste Manage*, 28, 1049–1056.
- Mastorakis, N.E., Bulucea, C.A., Oprea T.A., Bulucea, T.A., Dondon, P. (2010). Environmental and health risks associated with biomedical waste management. *Develop Energy Environ Economics*, 5, 288-294
- Miyazaki, M. & Une, H. (2005). Infectious waste management in Japan: A revised regulation and a management process in medical institutions. *Waste Management*, 25, 616-621.
- Moraitis, V. (2019). *Hazardous Medical Waste Treatment Sector in Greece; Establishment, development, and prospects of a modern market segment and its' resilience to Greek Crisis* (Postgraduate Dissertation). Patra: Hellenic Open University.
- Moritz, J.M. (1995). Current legislation governing hospital waste disposal. *Journal of Hospital Infection*, 30, 521-530.
- Mujeeb, S. A., Adil, M. M., Altaf, A., Hutin, Y., & Luby, S. (2003). Recycling of injection equipment in Pakistan. *Infection control and hospital epidemiology*, 24, 145-146.

- Mutambutzi, M., Niedzwiedz, C., Macdonald, E.B., Leyland, A., Mair, F., Anderson, J., Demou, E. (2020). Occupation and risk of severe COVID-19: prospective cohort study of 120 075 UK Biobank participants. *Occupational and Environmental Medicine*, 78, 307-314.
- Nakada, L.Y.K., Urban, R.C. (2020). COVID-19 pandemic: impacts on the air quality during the partial lockdown in Sao Paulo state. Brazil. *Sci. Tot. Environ.* 730, 139087.
- Nzediegwu, C., Chang, S.X. (2020). Improper solid waste management increases potential for COVID-19 spread in developing countries. *Resour. Conserv. Recycl.*, 161, 104947.
- Pássaro, D.A. (2003). Report: waste management in Portugal between 1996 and 2002. *Waste Management*, 23, 97-99.
- Patwary, M.A., O'Hare, W.T., Street, G., Elahi, K.M., Hossain, S.S., Sarker, M.H. (2009). Quantitative assessment of medical waste generation in the capital city of Bangladesh. *Waste Manag.*, 29, 2392–2397.
- Porta D, Milani S, Lazzarino AI, Perucci, C.A., Forastiere, F. (2009) Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environmental Health*, 8, 60.
- Saadat, S., Rawtani, D., Mustansar, C. (2020). Hussain environmental perspective of COVID-19. *Sci. Total Environ.*, 728, 138870.
- Sanida, G., Karagiannidis, A., Mavidou, F., Vartzopoulos, D., Moussiopoulos, N., Chatzopoulos, S. (2010). Assessing generated quantities of infectious medical wastes: a case study for a health region administration in Central Macedonia, Greece. *Waste Manag.*, 30, 532–538.
- Sauret, J. (1997). Information systems in healthcare. Situation in France. *Health cards '97*, 40, 27-30.
- Singh, N., Tang, Y., Ogunseitan, O.A. (2020). Environmentally sustainable management of used personal protective equipment. *Environ. Sci. Technol.*, 54, 8500-8502.
- Singh, N., Ogunseitan, O.A., Tang, Y. (2021). Medical waste: Current challenges and future opportunities for sustainable management. *Critical reviews in environmental, science and technology*, 11, 2000-2022.
- Singh, E., Kumar, A.; Mishra, R.; Kumar, S., (2022). Solid waste management during COVID-19 pandemic: Recovery techniques and responses. *Chemosphere*, 288, 132451

- Solberb, K.E. (2009). Trade in medical waste cause deaths in India. *Lancet*, 373, 1067.
- The New Humanitarian*. 8 Απριλίου 2007 Medical waste a growing health hazard. Available at <https://www.thenewhumanitarian.org/fr/node/236280>
- Tripathi, A., Tyagi, V.K., Vivekanand, V., Bose, P., Suthar, S. (2020). Challenges, opportunities and progress in solid waste management during COVID-19 pandemic. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 2, 100060
- Somani, M., Srivastava, A.N., Gummadivalli, S.K., Sharma, A. (2020). Indirect implications of COVID-19 towards sustainable environment: an investigation in Indian context. *Biores. Technol. Rep.*, 11, 100491.
- Thiessen, T., 2020. How clean air cities could outlast COVID-19 lockdowns. <https://www.forbes.com/sites/tamarathiessen/2020/04/10/how-clean-air-cities-could-outlast-covid-19-lockdowns/#292a5e866bb5>.
- Thompson, B., Moro, L.P., Hancy, K., Ortega-Sánchez, R.I., Santos-Preciado, I.J., Franco-Peredes, C., Weniger, G.B., Chen, T.R. (2010). Needlestick injuries among sanitation workers in Mexico City. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, 27, 467-468.
- WHO. (2020a). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: in-terim guidance*. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331499/WHO-2019-nCoV-IPC_WASH-2020.2-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- WHO (2020b). Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. World Health Organization, Geneva. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/origins-of-the-virus>.
- WHO (2022). Global analysis of health care waste in the context of COVID-19. Status, impacts and recommendations. Available at <https://www.who.int/publications/i/item/9789240039612>.
- Xin, Y. (2015). Comparison of hospital medical waste generation rate based on diagnosis-related groups. *Journal of Cleaner Production*, 100, 202-207.
- Zambrano-Monserrate, M.A., Ruano, M.A., Sanchez-Alcalde, L. (2020). Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Sci. Total Environ.*, 728, 1388

Zao, H, Hanqiao, L., Guoxia, W., Ning, Z., Haoyu,Q., Yongyue, G., Xiangnan, Y., Jianhua, Z., Yuhang, W. (2021). A review on emergency disposal and management of medical waste duringthe COVID-19 pandemic in China. *Science of the Total Environment*, 810, 152302.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

<https://www.moh.gov.gr/articles/bihealth/stoixeia-noshleytikhs-kinshs/9251-klines-noshleythentes-hmeres-noshleias-2020>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας 5. Κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων

<p>Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά ΕΑΑΜ</p>	<p>Κωδικός ΕΚΑ</p>	<p>Ενδεικτικά Παραδείγματα</p>
<p>Όλα τα απόβλητα που προέρχονται από περιβάλλοντα, στα οποία υφίσταται κίνδυνος βιολογικής μετάδοσης δια του αέρος, καθώς και από περιβάλλοντα απομόνωσης, στα οποία βρίσκονται ασθενείς πάσχοντες από μεταδοτικό νόσημα και έχουν μολυνθεί από:</p> <p>α) αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά που περιέχουν αίμα σε ποσότητα τέτοια, ώστε αυτό να είναι ορατό</p> <p>β) κόπρανα και ούρα στην περίπτωση συγκεκριμένου ασθενούς, στον οποίο έχει αναγνωριστεί κλινικά από τον θεράποντα ιατρό μία νόσος που μπορεί να μεταδοθεί με αυτά τα απεκκρίματα.</p> <p>γ) σπέρμα, κολπικές εκκρίσεις, εγκεφαλονωτιαίο υγρό. Αρθρικό υγρό, πλευριτικό υγρό, περιτοναϊκό υγρό, περικάρδιο υγρό ή αμνιακό υγρό.</p>	<p>18 01 03*</p>	<p>βελόνες, σύριγγες, λάμες, χειρουργικά νυστέρια</p> <p>εργαλεία για κολποσκόπηση και τεστ-παπ.</p> <p>οφθαλμικές ράβδοι μη αποστειρωμένες.</p> <p>οφθαλμικές ράβδοι από TNT.</p> <p>σωλήνες παροχетеύσεων και διασωληνώσεων</p> <p>καθετήρες (κύστης, φλεβών, αρτηριών, για πλευριτικές παροχетеύσεις κ.λπ.), συνδέσεις</p> <p>κυκλώματα για εξωσωματική κυκλοφορία. Λεκανίτσες μίας χρήσεως για λήψη υλικού βιοψίας ενδομητρίου</p> <p>σετ μετάγγισης, μολυσμένα εργαλεία από ενδοφλέβια</p>

	<p>χορήγηση ορού,</p> <p>φίλτρα διύλισης,</p> <p>γάντια μίας χρήσεως,</p> <p>σταγονόμετρα, δοκιμαστικοί σωλήνες, προστατευτικός ρουχισμός και μάσκες, γυαλιά, πανιά, σεντόνια, μπότες, γαλότσες, πουκαμίσες.</p> <p>ιατρικά Υλικά (γάζες, ταμπόν, επίδεσμοι, τσιρότα, σωληνοειδή ράμματα)</p> <p>σακούλες (για μεταγγίσεις, για ούρα, για παρεντερική διατροφή)</p> <p>σετ για εγχύσεις.</p> <p>ορθοσκόπια και γαστροσκόπια.</p> <p>σωλήνες μύτης για βρόγχο αναρρόφηση, για οξυγονοθεραπεία κ.λπ.</p> <p>ψήκτρες, καθετήρες για κυτταρολογική λήψη.</p> <p>ρινοσκόπια μίας χρήσεως,</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>μητροσκόπια.</p> <p>δόντια και μέρη σώματος μικρού μεγέθους μη αναγνωρίσιμα.</p> <p>μικρές κλίνες για πειραματόζωα.</p> <p>κενά δοχεία εμβολίων ζωντανού αντιγόνου,</p> <p>υπολείμματα φαγητού από το δίσκο του ασθενούς</p>
<p>Απόβλητα που προέρχονται από κτηνιατρικές δραστηριότητες και</p> <p>α) έχουν μολυνθεί από παθογόνους για τον άνθρωπο και τα ζώα παράγοντες</p> <p>β) έχουν έρθει σε επαφή με οποιοδήποτε βιολογικό υγρό που εκκρίνεται ή απεκκρίνεται και για τα οποία υγρά έχει διαπιστωθεί κλινικά, από τον υπεύθυνο κτηνίατρο κίνδυνος μετάδοσης νόσου,</p> <p>γ) σώμα νεκρών ζώων ή μέρη σώματος ζώων, ιστοί ή όργανα ζώων</p>	<p>18 02 02*</p>	<p>βελόνες,</p> <p>σύριγγες</p> <p>αίμα,</p> <p>κόπρανα</p> <p>ούρα.</p>

Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα ΜΕΑ	Κωδικός ΕΚΑ	Ενδεικτικά Παραδείγματα
Απόβλητα από ανάπτυξη ερευνητικών δραστηριοτήτων και μικροβιολογικών – βιοχημικών εξετάσεων	18 01 03*	πλάκες, τριβλία καλλιέργειας και άλλα μέσα που χρησιμοποιούνται στη μικροβιολογία και που έχουν μολυνθεί από παθογόνους παράγοντες, πειραματόζωα
	18 02 02*	
Ανατομικά απόβλητα, από παθολογοανατομικά εργαστήρια	18 01 03*	Ιστοί, όργανα και μέρη σώματος μη αναγνωρίσιμα, πειραματόζωα
	18 01 02	
	18 02 02*	
Απόβλητα, από παθολογικά και άλλα τμήματα όπου γίνονται χημειοθεραπείες	18 01 03*	Χρησιμοποιημένες συσκευασίες ορών με κυτταροστατικά φάρμακα από ασθενείς στους οποίους εφαρμόζεται χημειοθεραπεία
	18 02 02*	

Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα ΑΕΑ	Κωδικός ΕΚΑ	Ενδεικτικά Παραδείγματα
Χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες	18 01 06*	Χλωροφόρμιο, τριχλωροαιθυλένιο, ξυλένιο, ακετόνη, μεθανόλη, ανόργανες χημικές ενώσεις που περιέχουν οξέα και αλκάλια (π.χ. θειικό, υδροχλωρικό, νιτρικό, χρωμικό οξύ, υδροξείδιο του νατρίου και διαλύματα αμμωνίας) και άλλα οξειδωτικά (KMnO ₄ , K ₂ Cr ₂ O ₇) ή επιβραδυντές (NaHSO ₃ , Na ₂ SO ₃)
	18 02 05*	

Διαλύτες που χρησιμοποιούνται στα ακτινολογικά εργαστήρια	09 01 03*	Ιστοί, όργανα και μέρη σώματος μη αναγνωρίσιμα, πειραματόζωα
	09 01 04*	
	09 01 05*	
	09 01 06*	
	09 01 13*	
Απόβλητα που περιέχουν υδράργυρο	18 01 06*	κατεστραμμένα θερμόμετρα πιεσόμετρα υδραργύρου αμαλγάματα οδοντιατρικής, άλλα βαρέα μέταλλα και επικίνδυνες οργανικές ενώσεις
	18 01 10*	
	18 02 05*	
Φαρμακευτικές ουσίες	18 01 08*	Ληγμένα φάρμακα ή φάρμακα που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, συμπεριλαμβανομένων των κυτταροστατικών φαρμάκων
	18 02 07*	
	20 01 31*	
	18 01 06*	
	18 02 05*	
	18 01 09	
	18 02 08	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)

23889

ΕΝΤΥΠΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Αριθμός:

<p>1. Συλλέκτης Αριθμός μητρώου ΥΠΕΚΑ: Επωνυμία: Διεύθυνση: Αρμόδιος για πληροφορίες: Τηλ.: Φαξ: E-mail:</p>	<p>6. Ονομασία και σύσταση των αποβλήτων (2)</p>
<p>2. Παραγωγός(οί) αποβλήτων (1) Επωνυμία: Διεύθυνση: Αρμόδιος για πληροφορίες: Τηλ.: Φαξ: E-mail: Τόπος και διαδικασία παραγωγής (2)</p>	<p>7. Φυσικά χαρακτηριστικά (3)</p>
<p>3. Κάτοχος(οι) αποβλήτων (1) Επωνυμία: Διεύθυνση: Αρμόδιος για πληροφορίες: Τηλ.: Φαξ: E-mail: Τόπος και διαδικασία παραγωγής (2)</p>	<p>8. Ταξινόμηση αποβλήτων: Κωδικός Ε.Κ.Α. Κλάση UN (3) Αριθμός H (3)</p>
<p>4. Μεταφορέας(εις) (1) Επωνυμία: Διεύθυνση: Αρμόδιος για πληροφορίες: Τηλ.: Φαξ: E-mail: Τρόπος(οι) μεταφοράς (3): Στοιχεία μεταφορικού μέσου:</p>	<p>9. Ποσότητα αποβλήτων (kg, λίτρα)</p>
<p>5. Εγκατάσταση διάθεσης <input type="checkbox"/> Εγκατάσταση ανάκτησης <input type="checkbox"/> Εγκατάσταση αποθήκευσης / μεταφόρτωσης <input type="checkbox"/> (4) Αριθμός μητρώου ΥΠΕΚΑ: Επωνυμία: Διεύθυνση: Αρμόδιος για πληροφορίες: Τηλ.: Φαξ: E-mail:</p>	<p>10. Τύπος(οι) συσκευασίας (3) (5) Απαιτήσεις ειδικού χειρισμού (2) Ναι <input type="checkbox"/> Όχι <input type="checkbox"/></p>
<p>16. Τα ανωτέρω απόβλητα προορίζονται για εξαγωγή Ναι <input type="checkbox"/> αρ. σχετικού εγγράφου κοινοποίησης: GR Όχι <input type="checkbox"/> Συμπληρώνεται από την εγκατάσταση Αποθήκευσης / Μεταφόρτωσης / Διάθεσης / Ανάκτησης <i>(αφορά μόνο εγκαταστάσεις εντός της χώρας)</i></p>	<p>11. Τελικός(οι) περιέκτης(εις) (1) εμπορευματοκιβώτιο <input type="checkbox"/> βυτίο <input type="checkbox"/> κλειστό όχημα <input type="checkbox"/> άλλο (6) <input type="checkbox"/> Αριθμός: Χαρακτηριστικά:</p>
<p>17. Το φορτίο παρελήφθη στην εγκατάσταση διάθεσης <input type="checkbox"/> εγκατάσταση ανάκτησης <input type="checkbox"/> εγκατάσταση αποθήκευσης / μεταφόρτωσης <input type="checkbox"/> Ημερομηνία παραλαβής: Δεκτό <input type="checkbox"/> Απερρίφθη* <input type="checkbox"/> *να ειδοποιηθούν αμέσως οι αρμόδιες αρχές</p>	<p>12. Ημερομηνία μεταφοράς</p>
<p>Προβλεπόμενη ημερομηνία διάθεσης / ανάκτησης: Εργασίες διάθεσης / ανάκτησης (3):</p>	<p>13. Εργασίες διάθεσης / ανάκτησης Κωδικός D / κωδικός R (3)</p>
<p>Όνομα: Υπογραφή: Ημερομηνία:</p>	<p>14. Δήλωση συλλέκτη - παραγωγού - κατόχου (1): Βεβαιώνω ότι οι ανωτέρω πληροφορίες είναι, καθόσον γνωρίζω, πλήρεις και ακριβείς. Βεβαιώνω επίσης ότι έχουν αναληφθεί οι νομικές / δεσμευτικές γραπτές συμβατικές υποχρεώσεις και ότι ισχύουν οι τυχόν προσηκούμενες ασφαλιστικές ή χρηματικές εγγυήσεις που καλύπτουν την συλλογή και μεταφορά των αποβλήτων.</p>
<p>Όνομα παραγωγού Υπογραφή: Ημερομηνία:</p>	<p>15. Αριθμός συνημμένων παραρτημάτων</p>
<p>Όνομα κατόχου Υπογραφή: Ημερομηνία:</p>	<p>Όνομα συλλέκτη Υπογραφή: Ημερομηνία:</p>

(1) Επισυνάψτε κατάλογο, εάν είναι περισσότεροι του ενός
(2) Επισυνάψτε λεπτομέρειες, εάν απαιτείται
(3) Βλ. κατάλογο συντομογραφιών και κωδικών στην πίσω σελίδα
(4) Επιστημονίζεται αν είναι αποτέφρωση (D10 ή R1), αποστείρωση κ.λπ.
(5) Σημειώνεται το χρώμα αυτού
(6) Π.χ. ψυγείο

23890

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ)

<p>ΤΥΠΟΙ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Βαρέλι 2. Ξύλινο βαρέλι 3. Μπιτόνι 4. Κουτί 5. Σάκος 6. Σύνθετη συσκευασία 7. Δοχείο υπό πίεση 8. Χύμα 9. Άλλος (διευκρινίστε) π.χ. Hospital Box 	<p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ</p> <p>D 1 Εναπόθεση εντός ή επί του εδάφους (π.χ. χώρος υγειονομικής ταφής, κ.λπ.)</p> <p>D 2 Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο (π.χ. βιοαποδόμηση υγρών αποβλήτων ή απόρριψη υλός στο έδαφος κ.λπ.)</p> <p>D 3 Έγχυση σε βάθος (π.χ. έγχυση αντλήσιμων αποβλήτων σε φρέατα, σε θάλους άλατος, ή σε φυσικά γεωλογικά ρήγματα κ.λπ.)</p> <p>D 4 Τελείωση (π.χ. έκχυση υγρών αποβλήτων ή υλίων σε φρέατα, μικρές λίμνες ή λεκάνες κ.λπ.)</p> <p>D 5 Ειδικά διευθετημένοι χώροι υγειονομικής ταφής (π.χ. τοποθέτηση σε χωριστές στεγανές κυμβηλοειδείς κατασκευές, επικαλυμμένες και στεγανοποιημένες τόσο μεταξύ τους όσο και σε σχέση με το περιβάλλον κ.λπ.)</p> <p>D 6 Απόρριψη σε υδάτινο σώμα εκτός από θάλασσα/ωκεανό</p> <p>D 7 Απόρριψη σε θάλασσα/ωκεανό συμπεριλαμβανομένης της ταφής στο θαλάσσιο βυθό</p> <p>D 8 Βιολογική επεξεργασία που δεν προσδιορίζεται σε άλλο σημείο του παρόντος Παραρτήματος, από την οποία προκύπτουν τελικές ενώσεις ή μίγματα που διατίθενται με κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 12</p> <p>D 9 Φυσικοχημική επεξεργασία που δεν προσδιορίζεται σε άλλο σημείο του παρόντος Παραρτήματος, από την οποία προκύπτουν ενώσεις ή μίγματα που διατίθενται με κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 12 (π.χ. εξάτμιση, ξήρανση, αποξήρανση κ.λπ.)</p> <p>D 10 Αποξήρανση στην ξηρά</p> <p>D 11 Αποξήρανση στη θάλασσα (*)</p> <p>D 12 Μόνιμη αποθήκευση (π.χ. τοποθέτηση κιβωτίων σε ορυχείο κ.λπ.)</p> <p>D 13 Ανάδευση ή ανάμιξη πριν από την υποβολή σε κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 12 (**)</p> <p>D 14 Ανασυσκευασία πριν από την υποβολή σε κάποια από τις εργασίες D 1 ως D 13</p> <p>D 15 Αποθήκευση εν αναμονή υποβολής σε μια από τις εργασίες D 1 ως D 14 (εκτός από προσωρινή αποθήκευση, εν αναμονή συλλογής, στον τόπο παραγωγής των αποβλήτων) (***)</p>																																													
<p>ΤΡΟΠΟΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ</p> <p>R = Οδικώς</p> <p>T = Σιδηροδρομικώς</p> <p>S = Θαλάσσια</p> <p>A = Αεροπορικώς</p> <p>W = Εσωτερικές πλωτές οδοί</p>	<p>ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Σκόνη 2. Στερεό 3. Παχύρρευστο/σιρπιώδες υγρό 4. Λάσπη 5. Υγρό 6. Αέριο 7. Άλλο (διευκρινίστε) 																																													
<p>ΚΛΑΣΗ UN ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΣ H</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Κλάση UN</th> <th>Αριθμός H</th> <th>Χαρακτηριστικά</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>H1</td> <td>Εκρηκτικό</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>H3</td> <td>Εύφλεκτα υγρά</td> </tr> <tr> <td>4.1</td> <td>H4.1</td> <td>Εύφλεκτα στερεά</td> </tr> <tr> <td>4.2</td> <td>H4.2</td> <td>Ουσίες ή απόβλητα που υπόκεινται σε αυτανάφλεξη</td> </tr> <tr> <td>4.3</td> <td>H4.3</td> <td>Ουσίες ή απόβλητα που, σε επαφή με το νερό, εκπέμπουν εύφλεκτα αέρια</td> </tr> <tr> <td>5.1</td> <td>H5.1</td> <td>Οξειδωτικά</td> </tr> <tr> <td>5.2</td> <td>H5.2</td> <td>Οργανικά υπεροξειδία</td> </tr> <tr> <td>6.1</td> <td>H6.1</td> <td>Δηλητηριώδεις ουσίες (οξείας επενέργειας)</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>H6.2</td> <td>Μολυσματικές ουσίες</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>H8</td> <td>Διαβρωτικά</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>H10</td> <td>Εκλυση τοξικών αερίων</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>H11</td> <td>Τοξική ουσία (βραδείας ή χρόνιας επενέργειας)</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>H12</td> <td>Οικοτοξική ουσία</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>H13</td> <td>Υλικό ικανό να παραγάγει, μετά τη διάθεση, άλλο υλικό, π.χ. εκπλιμα, που διαθέτει κάποιο από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά</td> </tr> </tbody> </table>	Κλάση UN	Αριθμός H	Χαρακτηριστικά	1	H1	Εκρηκτικό	3	H3	Εύφλεκτα υγρά	4.1	H4.1	Εύφλεκτα στερεά	4.2	H4.2	Ουσίες ή απόβλητα που υπόκεινται σε αυτανάφλεξη	4.3	H4.3	Ουσίες ή απόβλητα που, σε επαφή με το νερό, εκπέμπουν εύφλεκτα αέρια	5.1	H5.1	Οξειδωτικά	5.2	H5.2	Οργανικά υπεροξειδία	6.1	H6.1	Δηλητηριώδεις ουσίες (οξείας επενέργειας)	6.2	H6.2	Μολυσματικές ουσίες	8	H8	Διαβρωτικά	9	H10	Εκλυση τοξικών αερίων	9	H11	Τοξική ουσία (βραδείας ή χρόνιας επενέργειας)	9	H12	Οικοτοξική ουσία	9	H13	Υλικό ικανό να παραγάγει, μετά τη διάθεση, άλλο υλικό, π.χ. εκπλιμα, που διαθέτει κάποιο από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά	<p>(*) Η δραστηριότητα αυτή απαγορεύεται από την ενωσιακή νομοθεσία και τις διεθνείς συμβάσεις.</p> <p>(**) Εάν δεν υπάρχει άλλος κατάλληλος κωδικός D, στο σημείο αυτό μπορούν να περιλαμβάνονται προκαταρκτικές εργασίες πριν από τη διάθεση, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η προεπεξεργασία, όπως μεταξύ άλλων, η διαλογή, η σύνθλιψη, η συμπαγοποίηση, η κοκκοποίηση, η αποξήρανση, το ξέπλυμα, η επανασυσκευασία ή ο διαχωρισμός πριν από την υποβολή σε οιαδήποτε από τις εργασίες D1 έως D12.</p> <p>(***) Ως προσωρινή αποθήκευση νοείται η προκαταρκτική αποθήκευση σύμφωνα με το άρθρο 3, σημείο 10 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ.</p> <p>ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ</p> <p>R 1 Χρήση κυρίως ως καύσιμο ή ως άλλο μέσο παραγωγής ενέργειας (**)</p> <p>R 2 Ανάκτηση/αποκατάσταση διαλυτών</p> <p>R 3 Ανακύκλωση/ανάκτηση οργανικών ουσιών που δεν χρησιμοποιούνται ως διαλύτες (συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης και άλλων διαδικασιών βιολογικού μετασχηματισμού) (**)</p> <p>R 4 Ανακύκλωση/ανάκτηση μετάλλων και μεταλλικών ενώσεων</p> <p>R 5 Ανακύκλωση/ανάκτηση άλλων ανόργανων υλικών (***)</p> <p>R 6 Αναγέννηση οξέων ή βάσεων</p> <p>R 7 Ανάκτηση προϊόντων που χρησιμοποιούνται για τη δέσμευση των ρύπων</p> <p>R 8 Ανάκτηση προϊόντων από καταλύτες</p> <p>R 9 Αναδιύλιση πετρελαίου ή άλλες επαναχρησιμοποιήσιμες πετρελαίου</p> <p>R 10 Επεξεργασία σε χερσαίο χώρο από την οποία προκύπτει άφελος για τη γεωργία ή οικολογικές βελτιώσεις</p> <p>R 11 Χρήση αποβλήτων που προκύπτουν από τις εργασίες R 1 ως R 10</p> <p>R 12 Ανταλλαγή αποβλήτων για να υποβληθούν σε κάποια από τις εργασίες R 1 ως R 11 (****)</p> <p>R 13 Αποθήκευση αποβλήτων εν αναμονή υποβολής σε κάποια από τις εργασίες R 1 ως R 12 (εκτός από προσωρινή αποθήκευση, εν αναμονή συλλογής, στον τόπο παραγωγής των αποβλήτων) (****)</p> <p>(*) Περιλαμβάνει εγκαταστάσεις αποξήρανσης που προορίζονται για την επεξεργασία στερεών αστικών αποβλήτων μόνον εφόσον η ενεργειακή τους απόδοση ισούται ή υπερβαίνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0,60 για εγκαταστάσεις που λειτουργούν και επιτρέπονται σύμφωνα με την ισχύουσα κοινοτική νομοθεσία πριν από την 1η Ιανουαρίου 2009, — 0,65 για εγκαταστάσεις που επιτρέπονται μετά την 31η Δεκεμβρίου 2008 <p>(**) Περιλαμβάνει την αεριοποίηση και την πυρόλυση που χρησιμοποιούν τα συστατικά ως χημικές ουσίες.</p> <p>(***) Περιλαμβάνει τον καθαρισμό του εδάφους που οδηγεί σε ανάκτηση εδάφους και την ανακύκλωση ανόργανων οικοδομικών υλικών.</p> <p>(****) Εάν δεν υπάρχει άλλος κατάλληλος κωδικός R, μπορεί να περιλαμβάνει προκαταρκτικές εργασίες πριν από την ανάκτηση, συμπεριλαμβανομένης της προεπεξεργασίας, όπως, μεταξύ άλλων, την αποσυνομιολόγηση, τη διαλογή, τη σύνθλιψη, τη συμπαγοποίηση, την κοκκοποίηση, την αποξήρανση, το ξέπλυμα, την ανασυσκευασία, το διαχωρισμό, την ανάδευση ή την ανάμιξη πριν από την προώθησή τους για οιαδήποτε από τις εργασίες R1 έως R11.</p> <p>(*****) Ως προσωρινή αποθήκευση νοείται η προκαταρκτική αποθήκευση σύμφωνα με το άρθρο 3, σημείο 10 της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ.</p>
Κλάση UN	Αριθμός H	Χαρακτηριστικά																																												
1	H1	Εκρηκτικό																																												
3	H3	Εύφλεκτα υγρά																																												
4.1	H4.1	Εύφλεκτα στερεά																																												
4.2	H4.2	Ουσίες ή απόβλητα που υπόκεινται σε αυτανάφλεξη																																												
4.3	H4.3	Ουσίες ή απόβλητα που, σε επαφή με το νερό, εκπέμπουν εύφλεκτα αέρια																																												
5.1	H5.1	Οξειδωτικά																																												
5.2	H5.2	Οργανικά υπεροξειδία																																												
6.1	H6.1	Δηλητηριώδεις ουσίες (οξείας επενέργειας)																																												
6.2	H6.2	Μολυσματικές ουσίες																																												
8	H8	Διαβρωτικά																																												
9	H10	Εκλυση τοξικών αερίων																																												
9	H11	Τοξική ουσία (βραδείας ή χρόνιας επενέργειας)																																												
9	H12	Οικοτοξική ουσία																																												
9	H13	Υλικό ικανό να παραγάγει, μετά τη διάθεση, άλλο υλικό, π.χ. εκπλιμα, που διαθέτει κάποιο από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά																																												