



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
WASTE MANAGEMENT CONTROL AND MONITORING SYSTEMS IN
HEALTH UNITS**

της

**ΝΙΚΟΛΙΤΣΑΣ ΤΖΟΥΑΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΤΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ**

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού
διπλώματος ειδίκευσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων
(με εξειδίκευση στην Διοίκηση και Οικονομική Διαχείριση Μονάδων Παροχής
Υπηρεσιών Υγείας)

Φεβρουάριος 2014

Αφιερώνω την παρούσα μελέτη στον μπαμπά μου
που έφυγε από τη ζωή στις 18 Φεβρουαρίου 2012

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Μάνθου Βασιλική,
επιβλέπουσα καθηγήτρια, για την συνεργασία που είχαμε
στην προσπάθεια διεκπεραίωσης της παρούσας μελέτης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαχείριση των αποβλήτων είναι ένα θέμα, που απασχολεί πολύ τελευταία τους παραγωγούς, που καλούνται με τους περιορισμένους πόρους που διαθέτουν να τηρήσουν την όλο και πιο αυστηρή περιβαλλοντική νομοθεσία, διασφαλίζοντας έτσι τη δημόσια υγεία και προστατεύοντας το περιβάλλον.

Ο τομέας της υγείας αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς αποβλήτων. Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης εξαιτίας των προβλημάτων που προκύπτουν από την ανεπαρκή διαχείρισής τους.

Στο πρώτο μέρος της παρούσας μελέτης παρουσιάζεται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα απόβλητα, που παράγονται από την υγειονομική περίθαλψη. Από την ανασκόπηση αυτή προκύπτουν τα εξής ευρήματα: Προκειμένου να δημιουργηθεί μια δομημένη διαδικασία διαχείρισης των αποβλήτων θα πρέπει να καθιερωθούν σαφέστεροι ορισμοί για τα απόβλητα. Οι ποσότητες αποβλήτων, που παράγονται στα διάφορα κράτη παρουσιάζουν διαφορές, που μπορεί να οφείλονται στον τύπο του νοσοκομείου, στον αριθμό των κλινών, στην κοινωνικοοικονομική και πολιτιστική κατάσταση των ασθενών και στις διαδικασίες όσον αφορά στη διαχείριση των αποβλήτων. Αντίθετα οι διαφορές που μπορεί να υπάρχουν στο ποσοστό των επικινδύνων αποβλήτων επί του συνόλου του αποβλήτων εξαρτάται από το σχεδιασμό διαχείρισης και τις διαδικασίες διαχωρισμού στην πηγή. Κάθε ρεύμα αποβλήτων απαιτεί ξεχωριστή διαχείριση. Οι τεχνολογίες επεξεργασίας που εφαρμόζονται μπορούν να κατανεμηθούν σε δυο μεγάλες κατηγορίες, την καύση και την αποστείρωση (με θερμότητα ή με χημικά). Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από την κατηγορία του αποβλήτου. Στην Ελλάδα η διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων περιγράφεται από την ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012. Η ανεπαρκής διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης οφείλεται σε παράγοντες όπως ελλιπής νομοθεσία, έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού, ελλιπής εκπαίδευση και επιμόρφωση, έλλειψη συστημάτων για αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη διαχείριση της πληροφορίας και οδηγεί σε αύξηση του κόστους διαχείρισης. Επίσης μεγάλος είναι και ο κίνδυνος για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον που ενδέχεται να προκύψει από την πλημμελή διαχείριση των αποβλήτων αυτών. Στο πρώτο μέρος παρουσιάζονται επίσης καλές πρακτικές που οδήγησαν στην μείωση των αποβλήτων στο εθνικό σύστημα υγείας της Κορνοούλης, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στο νοσοκομείο Nazami του Ιράν. Επιπρόσθετα παρουσιάζονται πληροφοριακά συστήματα όπως ERP, MFCA, GIS, RFID, GPS που

μπορούν να βοηθήσουν στην αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη διαχείριση των αποβλήτων.

Στο δεύτερο μέρος της μελέτης παρουσιάζεται η περίπτωση του Γ.Ν Παπαγεωργίου. Περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο το νοσοκομείο διαχειρίζεται τα απόβλητά του και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει όπως ο ασαφής καθορισμός του όρου «μολυσματικά απόβλητα» από την πολιτεία, η έλλειψη ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων, οι περιορισμένες ευκαιρίες για εκπαίδευση σε θέματα αποβλήτων, η αδυναμία διάθεσης ανακυκλώσιμου υλικού, το αυξημένο κόστος διαχείρισης που προκύπτει από τα παραπάνω καθώς και από τις περιορισμένες μονάδες επεξεργασίας στον ελληνικό χώρο.

ABSTRACT

Waste management is an issue of great concern for producers, who are asked to meet the increasingly strict environmental laws with limited available resources in order to ensure public health and to protect the environment.

The Health Sector is one of the largest producers of waste. Many researchers have dealt with healthcare waste due to the problems caused from their inadequate management.

In the first part of this thesis, a literature review on waste produced from healthcare facilities is presented. This overview reveals the following findings: In order to create a structured process for waste management, clearer definitions of waste should be established. The quantities of waste produced in various countries present differences, which may be due to the type of hospital, number of beds, the socioeconomic and cultural status of patients and the procedures concerning waste management. In contrast the differences that may exist in the proportion of hazardous waste in the total waste depends on the management design and segregation at the source. Each waste stream requires special management. The treatment technologies utilized can be divided into two major categories, combustion and sterilization (with heat or chemicals). The choice of method depends on the type of waste. In Greece, the management of hazardous waste is described by JMD 146163/1537/Vol.B/05.08.2012. The inadequate management of healthcare waste, is due to factors such as, inadequate legislation, lack of strategic planning, inadequate education and training, lack of systems for effective and efficient management of information, leads to increased management costs. Also, the risk to public health and the environment which might arise from the improper management of these wastes is great. In the first part of this thesis, good practices that led to the reduction of waste in the national health system (NHS) of Cornwall in the United Kingdom and in Nazami Hospital, Iran are also presented. Additionally, information systems such as ERP, MFCA, GIS, RFID, GPS that can help waste management to be more efficient and more effective, are presented.

In the second part of this thesis, the case study of Papageorgiou General Hospital is presented. The way the hospital manages its waste is described, as well as, its problems such as, the ambiguous definition of the term “infectious waste” from the state, the lack of integrated information systems, the limited opportunities for training on issues concerning waste disposal, difficulty of disposing recyclable material, increased

management costs as a result of the above factors, as well as from the limited processing units in Greece.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελ.

| | |
|----------------------|----------|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 1 |
|----------------------|----------|

Μέρος 1^ο Βιβλιογραφική ανασκόπηση

| | |
|--|----------|
| Κεφάλαιο 1 Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων..... | 3 |
|--|----------|

| | |
|-----------------|---|
| 1.1 Γενικά..... | 3 |
|-----------------|---|

| | |
|--------------------------|---|
| 1.2 Κατηγοριοποίηση..... | 3 |
|--------------------------|---|

| | |
|--|---|
| 1.2.1 Κατηγοριοποίηση στην Ελλάδα..... | 5 |
|--|---|

| | |
|--------------------------------|---|
| 1.3 Παραγόμενες ποσότητες..... | 7 |
|--------------------------------|---|

Κεφάλαιο 2 Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων και Κόστος

| | |
|-------------------------|-----------|
| Διαχείρισης..... | 10 |
|-------------------------|-----------|

| | |
|--|----|
| 2.1 Διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων..... | 10 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 2.1.1 Εφαρμοζόμενες τεχνολογίες επεξεργασίας..... | 11 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 2.2 Επιπτώσεις από την πλημμελή διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες..... | 14 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 2.3 Αιτίες που οδηγούν στην πλημμελή διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες..... | 17 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 2.4 Ο αντίκτυπος της εκπαίδευσης στη συμμόρφωση με τη νομοθεσία..... | 18 |
|--|----|

| | |
|-----------------------------|----|
| 2.5 Κόστος διαχείρισης..... | 19 |
|-----------------------------|----|

Κεφάλαιο 3 Διεθνείς καλές πρακτικές στη διαχείριση των αποβλήτων

| | |
|----------------------------------|-----------|
| υγειονομικών μονάδων..... | 22 |
|----------------------------------|-----------|

| | |
|-----------------|----|
| 3.1 Γενικά..... | 22 |
|-----------------|----|

| | |
|---|----|
| 3.2 Αξιοποίηση της αποδοτικότητας των πόρων για τη διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης από την Εθνική Υπηρεσία Υγείας (NHS) της Κορνουάλης στο Ηνωμένο Βασίλειο..... | 22 |
|---|----|

| | |
|-------------------|----|
| 3.2.1 Γενικά..... | 22 |
|-------------------|----|

| | |
|-------------------------------------|----|
| 3.2.2 Ο οργανισμός της μελέτης..... | 23 |
|-------------------------------------|----|

| | |
|------------------------|----|
| 3.2.3 Μεθοδολογία..... | 23 |
|------------------------|----|

| | |
|-------------------------|----|
| 3.2.4 Αποτελέσματα..... | 25 |
|-------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 3.3 Η προσέγγιση της διαχείρισης αποβλήτων μέσω της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στο νοσοκομείο Nazami του Ιράν..... | 28 |
|--|----|

| | |
|-------------------|----|
| 3.3.1 Γενικά..... | 28 |
|-------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| 3.3.2 Υλικά και μέθοδοι..... | 29 |
|------------------------------|----|

| | |
|-------------------------|----|
| 3.3.3 Αποτελέσματα..... | 34 |
|-------------------------|----|

| | |
|--|-----------|
| 3.3.4 Συμπεράσματα..... | 36 |
| Κεφάλαιο 4 Η διαχείριση των αποβλήτων μέσα από τα πληροφοριακά συστήματα..... | 38 |
| 4.1 Γενικά..... | 38 |
| 4.2 Εφαρμογή ERP-MFCA συστημάτων για βελτίωση στις αποφάσεις μείωσης των αποβλήτων..... | 38 |
| 4.3 Πλατφόρμα διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων βασισμένη σε RFID τεχνολογία..... | 41 |
| 4.3.1 Γενικά..... | 41 |
| 4.3.2 Λειτουργία του συστήματος..... | 41 |
| 4.3.2.1 Τεχνολογία RFID..... | 42 |
| 4.3.2.2 Τεχνολογία GPS..... | 43 |
| 4.3.2.3 Προορισμός ψηφιακών δεδομένων..... | 44 |
| 4.3.2.4 Χρήση κάμερας..... | 45 |
| 4.3.3 Συμπεράσματα..... | 45 |
| 4.4 Εφαρμογή τεχνολογίας GIS στη συλλογή δημοτικών απορριμμάτων.... | 46 |
| | |
| Μέρος 2^ο Η περίπτωση του Γ.Ν Παπαγεωργίου | |
| | |
| Κεφάλαιο 1 Διαχείριση Αποβλήτων στο Γ.Ν Παπαγεωργίου..... | 50 |
| 1.1 Μεθοδολογία έρευνας..... | 50 |
| 1.2 Το Νοσοκομείο Παπαγεωργίου..... | 50 |
| 1.3 Απόβλητα της Υγειονομικής Μονάδας..... | 51 |
| 1.4 Κατηγορίες αποβλήτων..... | 52 |
| 1.5 Παραγόμενες ποσότητες-προέλευση..... | 53 |
| 1.6 Διαχείριση των αποβλήτων..... | 53 |
| 1.6.1 Συλλογή-Διαχωρισμός στην πηγή..... | 53 |
| 1.6.2 Μεταφορά εντός της ΥΜ..... | 55 |
| 1.6.3 Προσωρινή αποθήκευση..... | 55 |
| 1.6.4 Μεταφορά εκτός της ΥΜ..... | 57 |
| 1.6.5 Επεξεργασία-Τελική Διάθεση..... | 57 |
| 1.7 Κόστος διαχείρισης..... | 59 |
| 1.8 Ασφάλεια των εργαζομένων..... | 59 |
| 1.9 Εκπαίδευση..... | 59 |
| | |
| Κεφάλαιο 2 Πληροφοριακά συστήματα και Γ.Ν Παπαγεωργίου..... | 61 |
| 2.1 Τα πληροφοριακά συστήματα στο Γ.Ν Παπαγεωργίου..... | 61 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2 Πληροφοριακά συστήματα και διαχείριση αποβλήτων..... | 61 |
| Κεφάλαιο 3 Συμπεράσματα και προτάσεις που προκύπτουν..... | 63 |
| 3.1 Πώς θα μπορούσε ο καλύτερος σχεδιασμός στη διαχείριση των Αποβλήτων να συμβάλλει στη μείωση του κόστους..... | 63 |
| 3.2 Πληροφοριακά συστήματα και η συνεισφορά τους στη μείωση του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων..... | 66 |
| ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ..... | 68 |
| ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ..... | 70 |
| Βιβλιογραφία..... | 71 |
| Ιστοσελίδες..... | 74 |
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΕΩΝ | |
| Πίνακας 1 Δείκτης παραγωγής αποβλήτων σε νοσοκομεία διαφορετικών χωρών/πόλεων..... | 9 |
| Πίνακας 2 Ποσοστιαία χρήση της δυναμικότητας στην καύση κλινικών αποβλήτων στην Αγγλία το 2007..... | 20 |
| Διάγραμμα 1 Διάγραμμα ροής διαχωρισμού αποβλήτων πριν την παρέμβαση..... | 30 |
| Διάγραμμα 2 Ψαροκόκκαλο για τη διαχείριση αποβλήτων..... | 31 |
| Διάγραμμα 3 Διάγραμμα ροής διαχωρισμού των αποβλήτων μετά την παρέμβαση..... | 34 |
| Διάγραμμα 4 Σύγκριση του βάρους των αποβλήτων πριν και μετά την παρέμβαση στους θαλάμους..... | 35 |
| Διάγραμμα 5 Σύγκριση του βάρους των αποβλήτων πριν και μετά την παρέμβαση στους χειρουργικούς θαλάμους..... | 35 |
| Διάγραμμα 6 Σύγκριση του βάρους των μολυσματικών αποβλήτων πριν και μετά την παρέμβαση στις ΜΕΘ..... | 36 |

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των αποβλήτων που προκύπτουν από την υγειονομική περίθαλψη συμβάλει σημαντικά στην ποιότητα της περίθαλψης καθώς και στην διασφάλιση της υγείας κατά την εργασία του συνολικού προσωπικού της εγκατάστασης.

Σκοπός αυτής της μελέτης είναι η προσπάθεια κατανόησης αφενός της φύσης των αποβλήτων αυτών και η ανάγκη της ειδικής διαχείρισής τους και αφετέρου να διαπιστωθεί ποια από τα συστατικά αυτά οδηγούν σε ένα ορθολογικό σύστημα διαχείρισης το οποίο όμως θα είναι βιώσιμο, και με ποιο τρόπο τα πληροφοριακά συστήματα μπορούν να συμβάλλουν στην όλη διαδικασία.

Ο στόχος της παρούσας μελέτης είναι η γενική ενημέρωση για τα σύγχρονα προβλήματα διαχείρισης αποβλήτων στον τομέα της υγείας και ειδικότερα η παροχή εξειδικευμένων πληροφοριών για όσους εμπλέκονται στη διαμόρφωση πολιτικής του τομέα αυτού. Μελετήθηκε, πώς τα προβλήματα αυτά οδηγούν στην αύξηση του κόστους διαχείρισης και πώς θα ήταν εφικτή η ελαχιστοποίησή τους. Έτσι θα είναι δυνατή η δημιουργία στρατηγικής σε όλο το εύρος του θέματος από το ελάχιστο μέχρι το μέγιστο, προκειμένου η στρατηγική αυτή να επεκταθεί μέχρι και τον μικρότερο οργανισμό-παραγωγό αποβλήτων.

Μέρος 1^ο

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Κεφάλαιο 1

Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων

1.1 Γενικά

Με την ανάπτυξη του τομέα της υγείας, τα απόβλητα, που παράγονται από την υγειονομική περίθαλψη προκαλούν ανησυχία καθώς αυξάνονται οι ποσότητες τους. Το γεγονός ότι ένα αξιοσημείωτο ποσοστό από αυτά είναι επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, καθιστά σημαντική την ιδιαίτερη διαχείριση τους. Η διαχείριση των αποβλήτων αυτών θα πρέπει να διασφαλίζει την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και των εμπλεκόμενων ατόμων (χειριστές, προσωπικό, ασθενείς, συνοδούς). Άλλο ένα σημαντικό γεγονός, που έχει οδηγήσει τον τομέα της υγείας να ενδιαφερθεί ακόμη περισσότερο για τη διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης είναι η όλο και περισσότερο αυστηρή περιβαλλοντική νομοθεσία και το υψηλό κόστος για τη διαχείριση τους (Hossain M.S. et al., 2011, Tudor T.L. et al., 2009, Botello A., 2012, Tudor T.L., 2008).

Έτσι λοιπόν πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με το συγκεκριμένο θέμα προσπαθώντας να εντοπίσουν βιώσιμες πρακτικές.

1.2 Κατηγοριοποίηση

Ένα από τα πιο βασικά και αρχικά στάδια, προκειμένου να αναπτυχθεί ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για τη διαχείριση των αποβλήτων, είναι η ενδελεχής κατανόηση των ποσοτήτων και των ιδιοτήτων των προς διαχείριση υλικών. Μόνο έτσι θα στηθούν σωστά οι διαδικασίες χωρίς κινδύνους και θα γίνει σωστή εκτίμηση του κόστους (Diaz L.F. et al., 2008).

Δυστυχώς στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχουν αρκετές αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με τις ποσότητες και τα χαρακτηριστικά των διαφόρων ειδών αποβλήτων, που παράγονται στις υγειονομικές μονάδες (Diaz L.F. et al., 2008).

Επίσης, αυτό που θα παρατηρήσουμε είναι ότι για την περιγραφή των αποβλήτων αυτών μπορεί να συναντήσουμε διαφορετικούς όρους σε διαφορετικές χώρες. Οι όροι νοσοκομειακά απόβλητα, απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης, μολυσματικά απόβλητα, ιατρικά/νοσοκομειακά απόβλητα, που συναντώνται μπορεί να έχουν παρόμοια έννοια ή το ένα να είναι υποκατηγορία του άλλου (Hossain M.S. et al., 2011). Δεν υπάρχουν

ορισμοί, που να είναι καθολικά αποδεκτοί. Όσες είναι οι αρμόδιες υπηρεσίες ή οι εμπλεκόμενες ομάδες άλλοι τόσοι ορισμοί θα μπορούσαν να υπάρχουν (Askarian M. Et al., 2010).

Σε πρόγραμμα, που υλοποιήθηκε για τη σύγκριση της διαχείρισης των αποβλήτων σε πέντε διαφορετικές χώρες -Ιταλία, Ισπανία, Γαλλία, Γερμανία, Αγγλία- από τους Muhlich M. Et al. (2003) διαπιστώθηκαν διαφορές όσον αφορά στην κατηγοριοποίηση των νοσοκομειακών αποβλήτων. Οι κανόνες και οι κανονισμοί για την ερμηνεία και τη διάθεση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες διέφεραν πολύ στις πέντε χώρες. Ειδική νομοθεσία για τα νοσοκομειακά απόβλητα υπάρχει και εκτελείται στην Καταλονία. Με εξαίρεση την Ιταλία σε όλες τις άλλες χώρες η κατηγοριοποίηση και η διάθεση των νοσοκομειακών αποβλήτων ρυθμίζεται με διατάγματα. Στην Ιταλία δεν υπάρχουν συγκεκριμένοι κανόνες και ο γενικός νόμος, που καλύπτει και τη διαχείριση των αποβλήτων παρέχει μόνο γενικές ερμηνείες για τα νοσοκομειακά απόβλητα. Επίσημα έγγραφα καθοδήγησης για τη διαχείριση των αποβλήτων, είναι διαθέσιμα στις πόλεις Γκρενόμπλ (Γαλλία), Νότιγχαμ (Αγγλία), Σαμπαντέλ (Ισπανία) και Φράμπουργκ (Γερμανία).

Η ερμηνεία για τα μολυσματικά απόβλητα διαφέρει. Δύο στρατηγικές εφαρμόζονται για την ερμηνεία των μολυσματικών αποβλήτων. Στο Φράμπουργκ και το Σαμπαντέλ η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων σε μολυσματικά έχει να κάνει με την επιμόλυνση των υλικών με καθορισμένα παθογόνα. Τα άλλα νοσοκομεία ταξινομούν τα απόβλητα σύμφωνα με την προέλευση τους, και/ή τις δραστηριότητες, που τα παράγουν.

Ιατρική γνώση για τη μετάδοση νόσου ή υποψία ότι μπορεί να προκαλέσουν τα απόβλητα συγκεκριμένες μολυσματικές ασθένειες αρκεί για να ταξινομηθούν ως μολυσματικά. Στους κανονισμούς χρησιμοποιούνται παραδείγματα, που παρέχουν κοντινές περιγραφές των ειδών των αποβλήτων αλλά όσο οι περιγραφές είναι ελλιπείς ή ασαφείς, η ερμηνεία και η εφαρμογή των ορισμών εξαρτάται από τα νοσοκομεία. Κι επειδή είναι δύσκολο για τα νοσοκομεία να αποφασίσουν ποια απόβλητα είναι μολυσματικά και ποια όχι, υπάρχει μια τάση να ταξινομούνται όλα ως μολυσματικά. Αυτό το πρόβλημα ενισχύεται από τη συμπεριφορά της κοινής γνώμης, που θεωρεί ειδικά τα απόβλητα των νοσοκομείων, απόβλητα υψηλού κινδύνου.

Η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων βοηθά στο να επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος επεξεργασίας. Έτσι ανάλογα με την ιδιότητα ή ιδιότητες των αποβλήτων επιλέγεται και η κατάλληλη μέθοδος. (Hossain M.S. et al., 2011)

1.2.1 Κατηγοριοποίηση στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα για πολλά χρόνια εφαρμοζόταν η ΚΥΑ 37591/ΦΕΚ1419/τΒ'/1-10-2003 όσον αφορά στη διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων τα οποία ονόμαζε Ιατρικά Απόβλητα. Στις 8 Μαΐου του 2012 καταργήθηκε και αντικαταστάθηκε από την ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012. Πλέον τα απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη χαρακτηρίζονται ως Απόβλητα Υγειονομικών Μονάδων. Σύμφωνα με την ΚΥΑ τα Απόβλητα, που παράγονται σε μια Υγειονομική Μονάδα μπορεί να εμπίπτουν σε μια από τις τρεις παρακάτω κατηγορίες:

- *Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ)*
- *Επικίνδυνα Απόβλητα Υγειονομικής Μονάδας (ΕΑΥΜ)*
 - Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά (ΕΑΑΜ)
 - Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα(ΜΕΑ)
 - Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα(ΑΕΑ)
- *Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων*

Οι διατάξεις της παραπάνω ΚΥΑ εφαρμόζονται για τη διαχείριση των ΕΑΥΜ. Η διαχείριση των ΑΣΑ ρυθμίζεται με τις διατάξεις της ΚΥΑ 50910/2727/2003. Η διαχείριση των αποβλήτων, που προκύπτουν μετά τις εργασίες διαχείρισης (διάθεση-D ή ανάκτηση-R) στις οποίες έχουν υποβληθεί τα ΑΥΜ γίνεται βάσει της ΚΥΑ 13588/725/2006 ή της ΚΥΑ 50910/2727/2003. Η διαχείριση των Ειδικών Ρευμάτων Αποβλήτων, που υπόκεινται σε εναλλακτική διαχείριση ρυθμίζεται από τις διατάξεις του Ν.2939/2001.

Επικίνδυνα απόβλητα είναι εκείνα τα οποία εκδηλώνουν μία ή περισσότερες επικίνδυνες ιδιότητες, όπως αυτές περιγράφονται στο Παράρτημα ΙΙΙ του Ν.4042/2012. Όλες οι ιδιότητες (ερεθιστικό, μεταλλαξιογόνο, εύφλεκτο, διαβρωτικό, τοξικό κτλ) αφορούν χημικές ουσίες εκτός της ιδιότητας Η9 (μολυσματικό). Η ιδιότητα Η9 αφορά ουσίες και παρασκευάσματα, που περιέχουν ανθεκτικούς μικροοργανισμούς ή τις τοξίνες τους, οι οποίοι είναι γνωστό ή υπάρχουν σοβαροί λόγοι να πιστεύεται ότι προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο ή σε άλλους ζώντες οργανισμούς. Όλες οι ιδιότητες απεικονίζονται από το γράμμα Η και έναν αριθμό.

Τα ΕΑΑΜ εμφανίζουν την ιδιότητα Η9, δηλαδή την ιδιότητα του μολυσματικού, τα ΜΕΑ εμφανίζουν την ιδιότητα Η9 και τουλάχιστον μία από τις υπόλοιπες ιδιότητες, τα ΑΕΑ εμφανίζουν μία ή περισσότερες από τις ιδιότητες αυτές εκτός της Η9.

Τα μολυσματικά απόβλητα στην Ελλάδα, όπως στην Αγγλία (Νότιγγαμ) και την Γαλλία (Γκρενόμπλ) (Muhlich M. et al., 2003) καθορίζονται από την προέλευση τους, και/ή τις δραστηριότητες που τα παράγουν.

Μετά τη δημοσίευση της ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'8-5-2012 αναρτήθηκαν στην ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ ενδεικτικοί κατάλογοι για την κατηγοριοποίηση των ΑΥΜ και ενδεικτικές κατάλληλες εργασίες για την επεξεργασία τους. Στους καταλόγους αυτούς υπάρχει η περιγραφή του αποβλήτου, ο κωδικός που έχει στον ΕΚΑ (Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων) το κάθε απόβλητο και η περιγραφή του αποβλήτου σύμφωνα με τον ΕΚΑ. Πιο συγκεκριμένα:

Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ): Περιγράφονται ως απόβλητα προσομοιάζοντα των οικιακών

Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά (ΕΑΑΜ)

Α) 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, που έχουν μολυνθεί από:

- 1) αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά που περιέχουν αίμα σε ποσότητα τέτοια, ώστε αυτό να είναι ορατό
- 2) ούρα και κόπρανα στην περίπτωση συγκεκριμένου ασθενούς στον οποίο έχει αναγνωριστεί κλινικά από τον θεράποντα ιατρό μία νόσος, που μπορεί να μεταδοθεί με αυτά τα απεκκρίματα
- 3) σπέρμα, κολπικές εκκρίσεις, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, αρθρικό υγρό, περιτοναϊκό υγρό, περικάρδιο ή αμνιακό υγρό

Β) Απόβλητα, που προέρχονται από κτηνιατρικές δραστηριότητες και

-έχουν μολυνθεί από παθογόνους για τον άνθρωπο και τα ζώα παράγοντες όπως βελόνες, σύριγγες

-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, όπως αίμα, κόπρανα, ούρα

-σώμα νεκρών ζώων ή μέρη σώματος ζώων, ιστοί ή όργανα ζώων

Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα(ΜΕΑ)

Α) Απόβλητα από ανάπτυξη ερευνητικών δραστηριοτήτων και μικροβιολογικών-βιοχημικών εξετάσεων (πλάκες, τρυβλία καλλιέργειας και άλλα μέσα, που χρησιμοποιούνται στη μικροβιολογία και που έχουν μολυνθεί από παθογόνους παράγοντες)

Β) Ανατομικά απόβλητα, από παθολογοανατομικά εργαστήρια (ιστοί, όργανα και μέρη σώματος μη αναγνωρίσιμα, πειραματόζωα)

Γ) Απόβλητα, από παθολογικά και άλλα τμήματα όπου γίνονται χημειοθεραπείες (χρησιμοποιημένες συσκευασίες ορών με κυτταροστατικά φάρμακα από ασθενείς στους οποίους εφαρμόζεται χημειοθεραπεία)

Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα(AEA): Αναφέρονται παραδείγματα συγκεκριμένων ουσιών με μία ή περισσότερες επικίνδυνες ιδιότητες εκτός της H9.

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)

Πρέπει να επισημάνουμε ότι τα διαφορετικά ρεύματα αποβλήτων (διαφορετικές κατηγορίες αποβλήτων) τυγχάνουν διαφορετικής διαχείρισης εξαιτίας των διαφορετικών ιδιοτήτων τους. Αυτό αναφέρεται ξεκάθαρα στη νομοθεσία.

1.3 Παραγόμενες ποσότητες

Η διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες θεωρείται προβληματική εξαιτίας του τεράστιου όγκου παραγωγής τους, του σοβαρού κινδύνου για την δημόσια υγεία καθώς και το κόστος επεξεργασίας τους (Hossain M.S. et al., 2011).

Γενικά ο συντελεστής παραγωγής στα κέντρα υγειονομικής περίθαλψης εξαρτάται από την εγκατάσταση υγειονομικής περίθαλψης, τη διαθεσιμότητα των εργαλείων, το γενικότερο περιβάλλον των εγκαταστάσεων, τη συχνότητα χρήσης των εργαλείων (αν υπάρχουν δηλαδή πολλά εργαλεία μιας χρήσεως) και τον αριθμό των ασθενών. Επίσης η οικονομική, κοινωνική και πολιτιστική κατάσταση των ασθενών μπορεί να αλλάξει το ποσό των παραγόμενων αποβλήτων. Μεταξύ των παραγόντων ο αριθμός των ασθενών, που απαιτούν καθημερινή φροντίδα επηρεάζει το δείκτη παραγωγής αποβλήτων. Για παράδειγμα έχει αναφερθεί από τους Bdour et al.(2007) ότι εξαιτίας του μεγαλύτερου αριθμού ασθενών, που απαιτούν καθημερινή φροντίδα οι δημόσιες εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες αποβλήτων από τις ιδιωτικές. Πάνω σε αυτό διαφώνησαν οι Patwary et al.(2009) λέγοντας ότι, εξαιτίας του υψηλότερου αριθμού ασθενών, που απαιτούν καθημερινή φροντίδα τα δημόσια νοσοκομεία παράγουν περισσότερα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης από τα ιδιωτικά αλλά τα συνολικά απόβλητα και η αναλογία των επικινδύνων αποβλήτων

ανά κλίνη είναι ίδια και στα δημόσια και στα ιδιωτικά νοσοκομεία. Αυτό όμως μπορεί να συμβαίνει λόγω κακής διαχείρισης και διαχωρισμού των αποβλήτων.

Επίσης αναφέρεται ότι ο δείκτης παραγωγής εξαρτάται επίσης από το μέγεθος κι από το είδος της εγκατάστασης υγειονομικής περίθαλψης αλλά κι αυτό διαφέρει από χώρα σε χώρα βάσει του επιπέδου οικονομικής ανάπτυξης (Hossain M.S. et al., 2011). Νοσοκομείο για παράδειγμα ειδικών παθήσεων δεν μπορεί να παράγει τον ίδιο αριθμό αποβλήτων με ένα γενικό νοσοκομείο, ούτε τα ίδια ρεύματα αποβλήτων (Lee B.-K. et al., 2004).

Οι αναπτυγμένες χώρες παράγουν περισσότερα απόβλητα από τις αναπτυσσόμενες χώρες. Στοιχεία από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας αποκαλύπτουν επίσης ότι στη Βόρεια Αμερική παράγονται 7-10kg/κλίνη/ημέρα απόβλητα ενώ στη Νότιο Αμερική 3kg/κλίνη/ημέρα. Αυτή η διαφορά βρέθηκε ότι υπάρχει στην Ευρώπη και την Ασία. Στην Δυτική Ευρώπη παράγονται 3-6kg/κλίνη/ημέρα ενώ στην Ανατολική Ευρώπη 1,4-2kg/κλίνη/ημέρα. Στην Ασία οι πλουσιότερες χώρες παράγουν 2,5kg/κλίνη/ημέρα και οι πιο φτωχές 1,8-2kg/κλίνη/ημέρα. Από τα διαθέσιμα στοιχεία αποδεικνύεται ότι εξαρτάται η παραγωγή των αποβλήτων από την οικονομική ανάπτυξη μια χώρας. Έτσι λοιπόν η Βόρεια Αμερική παράγει περισσότερα απόβλητα. Αυτό μπορεί να οφείλεται στον αναπτυγμένο τρόπο ζωής του έθνους, που ενισχύει τον υπερκαταναλωτισμό σε αγαθά και υπηρεσίες, παράγοντας έτσι μεγάλο όγκο αποβλήτων. Επίσης η χρήση εργαλείων μιας χρήσεως και υλικών συσκευασίας και όχι η χρήση επαναχρησιμοποιούμενων αντικειμένων στις υγειονομικές μονάδες στις αναπτυγμένες χώρες έχει αυξήσει την ποσότητα των αποβλήτων. (Hossain M.S. et al., 2011).

Αντίθετα το ποσοστό των επικινδύνων αποβλήτων επί του συνόλου των αποβλήτων στις υγειονομικές μονάδες εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως το σχεδιασμό διαχείρισης και διαδικασίες διαχωρισμού στην πηγή παραγωγής. Όπως παρατηρούμε και στον Πίνακα 1 παρόλο, που αναπτυσσόμενες χώρες όπως στην Αφρικανική και την Ασιατική ήπειρο παράγουν μικρότερες ποσότητες αποβλήτων στις υγειονομικές τους μονάδες το ποσοστό των επικινδύνων αποβλήτων επί του συνόλου είναι πολύ υψηλότερο από ημιαναπτυγμένες χώρες της Ευρώπης όπως Κροατία και Ελλάδα. Αυτό συμβαίνει διότι στις αναπτυγμένες χώρες ακολουθείται προηγμένη νομοθεσία και οδηγίες για το διαχωρισμό, το χειρισμό, την αποθήκευση και τη μεταφορά και υπάρχουν επιλογές στις μεθόδους προκειμένου να μειωθούν οι ποσότητες των επικινδύνων αποβλήτων (Hossain M.S. et al., 2011).

Πίνακας 1 Δείκτης παραγωγής αποβλήτων σε νοσοκομεία διαφορετικών χωρών/πόλεων

| Country/City | Waste generation rate | Non-clinical waste, % | Clinical waste % | Generation period | Number of sample | Region | References |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------------|------------------|---------------|----------------------------------|
| Algeria | 0.7–1.22 kg/bed/day | 75–90 | 10–25 | 16 September to 10 October, 2006 | 10 | Africa | Bendjouidi et al. (2009) |
| Libya | 1.3 kg/patient/day | 72 | 26 | | 14 | Africa | Sawalem et al. (2009) |
| South Africa | 0.60 kg/patient/day | 60.74 | 39.26 | April and July, 2003 | 2 | Africa | Nemathaga et al. (2008) |
| Taiwan | 2.41–3.26 kg/bed/day | N/A | N/A | N/A | 150 | Asia | Cheng et al. (2009) |
| Brazil | 2.63 kg/bed/day | 80–85 | 15–20 | September 2001 to March 2002 | N/A | South America | Da Silva et al. (2005) |
| Jordan | 6.10 kg/patient/day* | N/A | N/A | March to September, 2004 | 14 | Asia | Bdour et al. (2007) |
| Ulaanbaatar, Mongolia | 1.4–3.0 kg/patient/day | 70.67 | 29.43 | January and February 2005 | 56 | Asia | Shinee et al. (2008) |
| Dhaka, Bangladesh | 1.71 kg/bed/day | 79 | 21 | Over 5 months in 2006 | 69 | Asia | Patwary et al. (2009a,b) |
| Croatia | 2.4 kg per capita | 86 | 14 | N/A | 151 | Europe | Marincovic et al. (2008) |
| El-Beheira Governorate, Egypt | 2.07 kg/bed/day | 60.10 | 38.9 | 6 months period in 2008 | 8 | Africa | Abd El-Salam (2010) |
| Sylhet city Bangladesh | 0.934 kg/bed/day | 63.97 | 36.03* | July 2003 to June 2004 | 17 | Asia | Kaisar Alam Sarkar et al. (2006) |
| Binzhou District, China | 1.22 kg/bed/day | N/A | N/A | December 2006 to January 2007 | 6 | Asia | Ruoyan et al. (2010) |
| Greece | 8.4 kg/bed/day | 83.33 | 16.67 | N/A | N/A | Europe | Tsakona et al. (2007) |

* Maximum generation rate cited in the literature; N/A: Data is not available.

Πηγή: Hossain M.S. et al., 2011

Κεφάλαιο 2

Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων και Κόστος Διαχείρισης

2.1 Διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων

Με τον όρο διαχείριση δεν αναφερόμαστε μόνο στην επεξεργασία των αποβλήτων αλλά σε μια σειρά από διαδικασίες, που εφαρμόζονται από την παραγωγή τους μέχρι και την τελική τους διάθεση. Οι διαδικασίες αυτές είναι ο διαχωρισμός στην πηγή, η μεταφορά τους εντός της υγειονομικής μονάδας, η προσωρινή αποθήκευση, η μεταφορά τους εκτός της υγειονομικής μονάδας, η αποθήκευση τους εκτός της υγειονομικής μονάδας, η επεξεργασία τους καθώς και η τελική διάθεση. Κάποιες από αυτές της διαδικασίες μπορεί να παραλείπονται, αν η επεξεργασία των αποβλήτων γίνεται εντός της υγειονομικής μονάδας ή εάν δεν γίνεται προσωρινή αποθήκευση και γίνεται απευθείας επεξεργασία. (ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012).

Είναι σημαντικό όλες αυτές οι διαδικασίες να γίνονται κατά τρόπο, που θα διασφαλίζεται η ασφάλεια και η υγεία των εμπλεκόμενων στην υγειονομική μονάδα και η προστασία του περιβάλλοντος σε υψηλό επίπεδο. (ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012)

Η ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012 αναφέρεται στις διαδικασίες αυτές και στον ορθό τρόπο εφαρμογής τους. Επίσης αναφέρει ότι η κάθε υγειονομική μονάδα υποχρεούται να συντάσσει Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης Αποβλήτων ο οποίος θα πρέπει να εγκρίνεται από την εκάστοτε Υγειονομική Περιφέρεια (ΥΠΕ). Ο κανονισμός δεν μπορεί να παρεκκλίνει της νομοθεσίας. Οτιδήποτε επιπλέον εφαρμόζει η Υγειονομική Μονάδα θα πρέπει εμπειριστωμένα να είναι προς όφελος του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας καθώς και της ασφάλειας των εμπλεκόμενων στη διαχείριση των αποβλήτων.

Με την ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'/8-5-2012 αποσκοπείται η εφαρμογή της παρ. 7 του άρθρου 38 του Ν.4042/2012 σχετικά με τον καθορισμό κατευθύνσεων, μέτρων, όρων και διαδικασιών για τη διαχείριση των Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ) ώστε να διασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο προστασίας της ανθρώπινης υγείας

και του περιβάλλοντος, σύμφωνα με το άρθρο 14 του ανωτέρω Νόμου, και να εφαρμόζεται η ιεράρχηση των δράσεων και εργασιών διαχείρισης (πρόληψη, ελαχιστοποίηση, επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, τελική διάθεση) των ΑΥΜ, όπως αυτή ορίζεται στην παρ. 2 του άρθρου 29 του ιδίου Νόμου.

2.1.1 Εφαρμοζόμενες τεχνολογίες επεξεργασίας

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έδωσε κατευθύνσεις ότι η επιλογή μεθόδου διάθεσης πρέπει να είναι αποδοτική, εφαρμόσιμη και φιλική προς το περιβάλλον (Hossain M.S. et al., 2011). Οι Pruss et al.(1999) επίσης επισήμαναν ότι η προτεινόμενη μέθοδος πρέπει να έχει (α) ελάχιστες εκτιμήσεις κινδύνου για τις προτεινόμενες εγκαταστάσεις διαχείρισης (β) ελάχιστες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία (γ) ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και (δ) αποδοτικότητα. Η προτεινόμενη μέθοδος, θα πρέπει να έχει την ικανότητα να αδρανοποιεί τους παθογόνους μικροοργανισμούς έτσι ώστε τα απόβλητα να πάνε να θέτουν σε κίνδυνο την δημόσια υγεία και την ασφάλεια (Hossain M.S. et al., 2011).

Δεν υπάρχει μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων ή διάθεσης, που να εξαλείφει όλους τους κινδύνους προς το κοινό ή το περιβάλλον. Γενικά βάσει του τύπου της τεχνολογίας τα κατάλοιπα μετατρέπονται από τη μια φάση στην άλλη. Για παράδειγμα, στην καύση, τα εύφλεκτα συστατικά των αποβλήτων μετατρέπονται σε αέρια υποπροϊόντα (CO₂, H₂O, CO και άλλα αέρια κάποια εκ των οποίων είναι τοξικά) και τα μη εύφλεκτα συστατικά μένουν ως στερεά υποπροϊόντα, που ονομάζονται σκόνη. Ο πιο σημαντικός σκοπός είναι η καταστροφή των μικροοργανισμών πριν αυτοί καταλήξουν στο περιβάλλον (Diaz L.F. et al., 2005).

Υπάρχουν πολλές τεχνολογίες για τη διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες. Σύμφωνα με τις μελέτες το 59-60% των μολυσματικών αποβλήτων οδηγούνται για καύση, το 37-20% αποστειρώνονται με ατμό και το 4-5% επεξεργάζονται με άλλες μεθόδους διαχείρισης. Το ποσοστό της επεξεργασίας και διάθεσης εκτός υγειονομικής μονάδας αυξήθηκε έως 84% λόγω των σοβαρών κανονισμών, που αφορούσαν την καύση εντός της μονάδας (Lee B.-K. et al., 2004).

Ιστορικά η καύση έχει χρησιμοποιηθεί ως σημαντική μέθοδος επεξεργασίας για τα μολυσματικά. Αυτό συμβαίνει γιατί έχει πολλά πλεονεκτήματα όπως η πρόληψη σήψης, η αποστείρωση των παθολογικών και ανατομικών αποβλήτων, η μείωση όγκου και η ανάκτηση θερμότητας. Πολλά νοσοκομεία χρησιμοποιούν την καύση εντός της εγκατάστασης για την επεξεργασία των μολυσματικών αποβλήτων τους. Όμως τα

μολυσματικά απόβλητα μπορεί να περιέχουν χλωρίνη (σε μορφή PVC) ή αντισηπτικά και να καούν χωρίς τους κατάλληλους ελέγχους και συσκευές εκπομπών αερίων (Lee B.-K. et al., 2004).

Η καύση ελευθερώνει πολλούς επιβλαβείς ρύπους όπως μονοξειδίο του άνθρακα λόγω ατελούς καύσης, υδροχλώριο (HCl), μέταλλα (όπως αρσενικό, κάδμιο), διοξίνες και φουράνια. Πολλοί από τους ρύπους αυτούς συγκεκριμένα οι διοξίνες μπορεί να μεταφερθούν πολύ μακριά και να συσσωρευτούν στο έδαφος, το νερό, την τροφική αλυσίδα και να τα μολύνουν. Αναφέρεται ότι ένας σωστά σχεδιασμένος κλίβανος αποτέφρωσης μπορεί να κάψει πλήρως τα απόβλητα και να αφήσει ελάχιστα κατάλοιπα σε μορφή σκόνης καθώς και να ελαχιστοποιήσει τους κινδύνους έκθεσης σε εκπομπές μέσω της σωστής τοποθέτησης σε σχέση με την υγειονομική μονάδα και τις γειτονικές κοινότητες (Hossain M.S. et al., 2011).

Έτσι λοιπόν πολλές καινούργιες τεχνικές χωρίς καύση έχουν αναπτυχθεί. Οι νέες τεχνολογίες συμπεριλαμβάνουν μικροκύματα, αυτόκαυστο, ραδιοκύματα και ηλεκτροτεχνολογίες, που ενσωματώνουν ακτινοβολήση με δέσμη ηλεκτρονίων, πυρόλυση, οξειδωση, αποστείρωση με ατμό και αποτοξίνωση με ατμό (Lee B.-K. et al., 2004).

Στην Αγγλία υπάρχουν δύο κατηγορίες τεχνολογιών επεξεργασίας των αποβλήτων:

1. Υψηλής θερμοκρασίας (αποτέφρωση/καύση)

Αποτέφρωση, που περιλαμβάνει ένα θάλαμο καύσης στους 800-1000° C και ένα δεύτερο θάλαμο, που λειτουργεί στους 850-1000° C.

Πυρόλυση, που περιλαμβάνει καύση απουσία οξυγόνου στους 545-1000° C.

Τεχνολογία πλάσματος, όπου αδρανές αέριο ιονίζεται από εκφόρτιση ηλεκτρικού ρεύματος κι έτσι δημιουργείται ηλεκτρικό τόξο, που δημιουργεί υψηλές θερμοκρασίες. Τα απόβλητα υποβάλλονται σε θερμοκρασίες 1300-1700° C όπου τα παθογόνα καταστρέφονται και τα απόβλητα μετατρέπονται σε γυαλί, πέτρα, σιδηρούχα μέταλλα και αδρανή αέρια.

Αεριοποίηση, όπου τα υλικά αποσυντίθενται σε περιβάλλον απουσίας οξυγόνου. Τα απόβλητα αναφλέγονται και μειώνονται σε αυτοσυντηρούμενη διαδικασία. Τα αέρια περνάνε μέσα από μια σειρά φίλτρων και ένα κυκλωνικό διαχωριστή, προκειμένου το αέριο, που θα παραχθεί να είναι καθαρό.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς για την αποτέφρωση των αποβλήτων τα απόβλητα υγειονομικών μονάδων θα πρέπει να καίγονται γύρω στους 850° C ενώ τα κυτταροτοξικά και τα κυτταροστατικά στους 1000° C.

2. Εναλλακτική τεχνολογία χωρίς καύση/χαμηλής θερμοκρασίας

Επεξεργασία με θερμότητα για την αδρανοποίηση των παθογόνων μικροοργανισμών και συμπεριλαμβάνει την χρήση αυτόκαυστου, κοχλίες ατμού που χρησιμοποιούν τον ατμό, ξηρή θερμική επεξεργασία που χρησιμοποιεί ηλεκτρισμό ή ζεστό λάδι και μικροκύματα.

Χημική επεξεργασία, που χρησιμοποιεί υποχλωριώδες νάτριο, διοξείδιο του χλωρίου, υπεροξικό οξύ, γλουταραλδεϋδη ή τεταρτοταγείς ενώσεις του αμμωνίου (Tudor T.L. et al., 2009).

Η εναλλακτική τεχνολογία δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται για χημικές και επικίνδυνες ουσίες απόβλητα από χημειοθεραπεία, υδράργυρος, ραδιενεργά κ.τ.λ (Diaz L.F. et al., 2005).

Στην Ελλάδα, η ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'8-5-2012 αναφέρει τις δύο παραπάνω κατηγορίες τεχνολογιών ως (α) τεχνολογίες αποτέφρωσης και (β) τεχνολογίες αποστείρωσης.

Οι τεχνολογίες αποτέφρωσης μπορούν να εφαρμοστούν σε όλες τις κατηγορίες των επικινδύνων αποβλήτων (EAYM), που αναφέραμε παραπάνω, βάσει της κατηγοριοποίησης, που γίνεται στην Ελλάδα, εκτός από πρεσαρισμένα δοχεία αερίων, άλατα αργύρου και φωτογραφικά απόβλητα ή απόβλητα από ακτινογραφίες, απόβλητα, που περιέχουν αλογονωμένα πλαστικά όπως το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), εφόσον οι θερμοκρασίες αποτέφρωσης είναι κάτω των 1100° C, απόβλητα με υψηλή περιεκτικότητα σε κάδμιο ή υδράργυρο όπως σπασμένα θερμομέτρα, μπαταρίες κ.τ.λ και σφραγισμένες αμπούλες ή αμπούλες, που περιέχουν βαρέα μέταλλα.

Από τις τεχνολογίες αποστείρωσης δε συνίσταται η χημική επεξεργασία παρά μόνο η αποστείρωση με ατμό και μόνο για τα μολυσματικά απόβλητα (EAAM) αφού η αποστείρωση αφορά εξ'ορισμού καταστροφή μικροοργανισμών και μόνο. Δεν αποστειρώνονται πτητικές και ημιπτητικές οργανικές ουσίες, απόβλητα από χημειοθεραπείες, υδράργυρος και άλλα επικίνδυνα χημικά απόβλητα, ραδιενεργά και ακτινογραφικά φιλμ.

Η προτεινόμενη μέθοδος για τα ΜΕΑ είναι η καύση διότι εκτός από την ιδιότητα Η9 όπως αναφέραμε έχουν και μία ή περισσότερες από τις άλλες ιδιότητες.

Παρόλο, που θα έπρεπε να ενθαρρύνεται η χρήση εναλλακτικών τεχνολογιών, η καύση προτιμάται λόγω των πλεονεκτημάτων, που παρέχει μεταξύ των οποίων η μείωση του όγκου των αποβλήτων (Tudor T.L. et al., 2009). Το αυτόκαυστο θεωρείται η δεύτερη, μετά την καύση, πλέον χρησιμοποιούμενη μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων υγειονομικών μονάδων φτάνοντας το 20-37% του συνόλου των αποβλήτων υγειονομικών μονάδων, που παράγονται στον κόσμο. Η χημική αποστείρωση με άσβεστο επίσης παρουσιάζεται στις αναπτυσσόμενες χώρες. Εξαιτίας του κινδύνου μόλυνσης του περιβάλλοντος πολλές χώρες έπαυσαν τους αποτεφρωτήρες για τα νοσοκομειακά απόβλητα όπως ο Καναδάς, οι ΗΠΑ και η Ελλάδα δημιουργώντας μια αύξηση στη χρήση άλλων τεχνικών αποστείρωσης (Soares S.R. et al., 2013).

Ανάλογα λοιπόν με το είδος του αποβλήτου επιλέγεται και η κατάλληλη μέθοδος επεξεργασίας προκειμένου τα απόβλητα να μην αποτελούν κίνδυνο για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία.

2.2 Επιπτώσεις από την πλημμελή διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι ανθρώπινες δραστηριότητες και οι αλλαγές στον τρόπο ζωής και τις καταναλωτικές συνήθειες, έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή τεράστιων ποσοτήτων διαφορετικών ειδών αποβλήτων. Τα απόβλητα έχουν απειλήσει την επιβίωση των ανθρώπων και άλλων ζώντων οργανισμών, καθώς και των φυσικών πόρων, που είναι απαραίτητοι για την ανθρώπινη επιβίωση. Κατά συνέπεια σε λίγο λιγότερο από δύο δεκαετίες, η ανησυχία του κόσμου για τη διαχείριση των αποβλήτων και τα προβλήματα ρύπανσης, που σχετίζονται με την παραγωγή αποβλήτων έχουν τραβήξει το ενδιαφέρον και έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες για την αξιολόγηση επιλογών διαχείρισης αποβλήτων έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η μόλυνση του περιβάλλοντος και να μεγιστοποιηθεί η ανάκαμψη των πόρων (Hossain M.S. et al., 2011). Γι'αυτό και στην ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'8-5-2012 για τη διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων, αναφέρεται ρητά ότι σκοπός της είναι ο καθορισμός κατευθύνσεων, μέτρων, όρων και διαδικασιών για τη διαχείριση των Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ) ώστε να διασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο προστασίας της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος. Ο παραγωγός δεσμεύεται πάνω σε αυτό και με τον Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης των Αποβλήτων.

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον για τα απόβλητα από τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης έχει αυξηθεί. Αυτό συμβαίνει γιατί από τα απόβλητα ειδικά

των νοσοκομείων και των κλινικών μπορεί να προκύψει κίνδυνος μετάδοσης νόσων εξαιτίας της μολυσματικής τους φύσης. Επίσης υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού από τη μη σωστή διαχείριση των αποβλήτων αυτών. Είναι γνωστό ότι λανθασμένη διαχείριση των αποβλήτων από τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης (διαχωρισμός, μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση, επεξεργασία) αποτελεί κίνδυνο τόσο για τη δημόσια υγεία όσο και για το περιβάλλον. Μπορεί επιπλέον να υπάρξει κίνδυνος για το προσωπικό του νοσοκομείου (άμεσα ή έμμεσα), το προσωπικό εταιρειών παροχής υπηρεσιών διαχείρισης αποβλήτων, τους ασθενείς και το περιβάλλον του νοσοκομείου. Ασθένειες όπως η χολέρα, η δυσεντερία, η μόλυνση του δέρματος, η ιογενής ηπατίτιδα μπορεί να παρουσιαστούν από πλημμελή διαχείριση. Επίσης αξίζει εδώ να σημειωθεί, ο μεγάλος κίνδυνος των άμεσα εμπλεκόμενων στη διαχείριση των αποβλήτων από μη ασφαλείς χειρισμούς, οι οποίοι έχουν 2,4 έως 7 φορές περισσότερες πιθανότητες να μολυνθούν με τον ιό του Έιτς (HIV) από ότι το υπόλοιπο προσωπικό της υγειονομικής μονάδας. Σε κάποιες αναπτυσσόμενες χώρες είναι συχνό το φαινόμενο ατυχημάτων και σε ρακοσυλλέκτες (Hossain M.S. et al., 2011, Tudor T.L. et al., 2009)

Οι δυνητικοί μικροβιακοί κίνδυνοι, που σχετίζονται με τα απόβλητα των υγειονομικών μονάδων δεν είναι ακόμα γνωστοί στο προσωπικό τους. Αυτό συμβαίνει διότι η σχετική βιβλιογραφία (σχετιζομένων με τη διαχείριση αποβλήτων νοσημάτων) είναι πολύ φτωχή. Υπάρχουν μερικές αναφορές μόνο στους κινδύνους μόλυνσης αλλά επιστημονική τεκμηρίωση σχετικά με το περιεχόμενο σε μικροοργανισμούς, την επιβίωση τους στα απόβλητα και τον κίνδυνο μόλυνσης για τη δημόσια υγεία είναι σπάνια. Στα απόβλητα αυτά είναι δυνατόν να υπάρχει ποικιλία παθογόνων μικροοργανισμών. Άτομα, που εμπλέκονται στη διαχείριση εκτίθενται σε κίνδυνο να μολυνθούν μέσω του τρυπήματος, της επαφής ή αερογενώς. Σε έρευνα, που έγινε στην Βόρεια Κορέα βρέθηκε ότι ένας αριθμός μικροοργανισμών, όπως *Pseudomonas* spp., *Lactobacillus* spp., *Staphylococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Kocuria* spp., *Brevibacillus* spp., *Mycobacterium oxydans*, *Propionibacterium acnes*, υπάρχει στα νοσοκομειακά απόβλητα. Επίσης, από μικροβιολογική ανάλυση προκειμένου να καθοριστεί η ποσότητα των μολυσματικών μικροοργανισμών, μέσω της μεθόδου μέτρησης αποικιών ανιχνεύτηκαν στα απόβλητα κολοβακτηρίδια *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp., *Legionella*, ζυμομύκητες και μούχλα (Hossain M.S. et al., 2011).

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO Fact sheet N°281, Οκτώβριος 2011), τα περισσότερα από τα απόβλητα, που παράγονται στις υγειονομικές μονάδες

δεν είναι περισσότερο επικίνδυνα από τα οικιακά. Όμως κάποια είδη από αυτά μπορεί να είναι επικίνδυνα. Αυτά είναι τα μολυσματικά σε ποσοστό 15% έως 25% επί του συνόλου μεταξύ των οποίων αιχμηρά αντικείμενα σε ποσοστό 1%, ανθρώπινα μέλη σε ποσοστό 1%, χημικά ή φαρμακευτικά σε ποσοστό 3%, ραδιενεργά, κυτταροτοξικά και υδράργυρος (Hg) από σπασμένα θερμομέτρα σε ποσοστό λιγότερο από 1%. Αν και τα αιχμηρά παράγονται σε μικρές ποσότητες αποτελούν μεγάλο κίνδυνο μόλυνσης. Πλημμελής διαχείριση θέτει σε κίνδυνο μόλυνσης το προσωπικό, όσους εμπλέκονται στη διαχείριση και το κοινό. Μολυσμένες σύριγγες και βελόνες θα πρέπει να διαχειρίζονται σωστά. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει εκτιμήσει ότι κατά το έτος 2000 τρυπήματα με μολυσμένες σύριγγες προκάλεσαν:

- 21 εκατομμύρια μολύνσεις με τον ιό της ηπατίτιδας Β (HBV)
- 2 εκατομμύρια μολύνσεις με τον ιό της ηπατίτιδας C (HCV)
- 260.000 μολύνσεις με τον ιό του Έιτς (HIV)

Επιδημιολογική έρευνα έδειξε ότι ένα άτομο, που θα τρυπηθεί με βελόνα από σύριγγα έχει 30%, 1,8% και 0,3% πιθανότητες να μολυνθεί από HBV, HCV και HIV αντίστοιχα. Το 2002 έρευνα σε 22 αναπτυσσόμενες χώρες έδειξε ότι το ποσοστό των εγκαταστάσεων, που δε κάνουν σωστή διαχείριση κυμαίνεται από 18% έως 64%.

Οι Diaz L.F. et al. (2005) αναφέρουν ότι οι διαδερμικές εκθέσεις αποτελούν το 66-95% όλων των εκθέσεων σε αιματογενώς μεταδιδόμενα παθογόνα κατά την εργασία και οι τραυματισμοί με βελόνες το 62-91% των διαδερμικών εκθέσεων.

Ο λάθος διαχωρισμός, η λανθασμένη σήμανση ή η απουσία σήμανσης μπορεί να οδηγήσουν επίσης σε πολύ σοβαρά ατυχήματα στις εγκαταστάσεις εναλλακτικής επεξεργασίας (χωρίς καύση/χαμηλής θερμοκρασίας) των αποβλήτων. Για παράδειγμα η ανάμιξη αερίων υπό πίεση, μπαταριών ή πτητικών οργανικών συστατικών (VOCs) με μολυσματικά απόβλητα μπορεί να οδηγήσει σε εκρήξεις θέτοντας σε κίνδυνο το προσωπικό (Tudor T.L. et al., 2009)

Στους κινδύνους από την επεξεργασία, όπως αναφέρθηκε παραπάνω (στις τεχνολογίες επεξεργασίας) συγκαταλέγονται και οι εκλύσεις επικίνδυνων παραπροϊόντων τόσο για το περιβάλλον όσο και για τη δημόσια υγεία. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να επιλέγεται η ασφαλέστερη μέθοδος επεξεργασίας.

Τέλος, ο μη σωστός διαχωρισμός των αποβλήτων οδηγεί σε αυξημένα κόστη διαχείρισης. Σε μελέτη που έγινε στην Αγγλία από τους Olko και Winch το 2002

διαπιστώθηκε ότι σχεδόν το 50% των μολυσματικών αποβλήτων που παράγεται ετησίως θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί ως οικιακά απόβλητα με δυνατότητα ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης του 35% αυτού του ποσοστού.

2.3 Αιτίες, που οδηγούν στη πλημμελή διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες

Είναι απολύτως βέβαιο ότι και την καλύτερη μέθοδο επεξεργασίας να επιλέξει μια υγειονομική μονάδα για να επεξεργαστεί τα απόβλητά της προκειμένου να τα καταστήσει ακίνδυνα για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, δεν μπορεί να εξασφαλίσει ότι θα επιτύχει το στόχο της. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως προαναφέραμε η διαχείριση αφορά ένα γενικότερο σχεδιασμό ο οποίος υλοποιείται με μια σειρά από επιμέρους διαδικασίες οι οποίες είναι πολύ συγκεκριμένες. Εάν αυτές οι διαδικασίες δεν εφαρμοστούν με το σωστό τρόπο τότε μιλάμε για πλημμελή διαχείριση των αποβλήτων, που είναι πολύ πιθανό να θέσει σε κίνδυνο τον ίδιο τον άνθρωπο αλλά και το περιβάλλον.

Ρίχνοντας μια ματιά σε έρευνες και μελέτες που έχουν γίνει, θα δούμε ότι η πλημμελής διαχείριση αποδίδεται στο νομοθετικό πλαίσιο, που αφορά τα απόβλητα και το στρατηγικό σχεδιασμό σε επίπεδο κράτους και σε επίπεδο υγειονομικής μονάδας. Θα παρατηρήσουμε ότι αυτό δε διαφέρει από χώρα σε χώρα.

Οι παρατηρήσεις σχετικά με την πλημμελή διαχείριση είναι οι ίδιες και συγκεκριμένα:

- Η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων αφήνει περιθώρια για λάθη στο διαχωρισμό τους στην πηγή. Αν τα απόβλητα κατατάσσονται ως μολυσματικά κάθε φορά, που έρχονται σε επαφή με αίμα ή βιολογικές εκκρίσεις θα είναι πολύ δύσκολο να βρεθούν περιοχές μέσα στην υγειονομική μονάδα, που δεν παράγουν μολυσματικά απόβλητα. Επομένως παντού θα υπάρχουν περιέκτες για μολυσματικά απόβλητα. Αν ο ορισμός δεν αφορά ξεκάθαρους κινδύνους, που προκύπτουν από αυτά τα απόβλητα αλλά αναφέρεται μόνο σε άγνωστους ή πιθανούς κινδύνους τότε είναι πολύ δύσκολο να υπάρξει οριοθέτηση και σωστός διαχωρισμός.
- Σε πολλές υγειονομικές μονάδες δεν υπάρχει σχεδιασμός σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων παρά την αυστηρή νομοθεσία.
- Ο χώρος για χρήση περισσότερων κάδων ώστε να μπορέσει να γίνει διαχωρισμός είναι περιορισμένος.
- Οι δυνατότητες εκπαίδευσης σε προσωπικό και υπευθύνους διαχείρισης αποβλήτων είναι περιορισμένες ή και ανύπαρκτες.

- Δεν έχει οριστεί υπεύθυνος ή υπεύθυνη ομάδα για την εφαρμογή και τον έλεγχο της ορθολογικής διαχείρισης των αποβλήτων στην μονάδα.
- Υπάρχει έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού.
- Υπάρχει έλλειψη ευαισθητοποίησης του προσωπικού ή και της ανώτατης διοίκησης
- Δεν υπάρχει δέσμευση και στήριξη από την ανώτατη διοίκηση.
- Δεν υπάρχει ανάπτυξη περιβαλλοντικής πολιτικής, που να αναλύει στρατηγικές, στόχους, προτεραιότητες και να εξετάζει τις επιδιωκόμενες πρακτικές (Muhlich M. et al., 2003, Hossain M.S. et al., 2011, Tudor T.L. et al., 2009, Lee B.-K. et al., 2004, Tudor T.L. et al., 2008).

Στα παραπάνω η ευθύνη σε κάποιες περιπτώσεις δεν βαρύνει μόνο την υγειονομική μονάδα αλλά και το κράτος λόγω νομοθετικού κενού ή και διάθεσης πόρων είτε πρόκειται για ανθρώπινους πόρους είτε για χρηματοοικονομικούς.

Η σύνθεση των αποβλήτων καθώς και ο σχεδιασμός του συστήματος (εκπαίδευση προσωπικού, παρακολούθηση, επιμόρφωση και επικοινωνία) έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην επιτυχία προγραμμάτων, που αφορούν την μείωση των αποβλήτων (Tudor T.L. et al., 2008).

2.4 Ο αντίκτυπος της εκπαίδευσης στη συμμόρφωση με την νομοθεσία

Η εκπαίδευση εμφανίζεται ως ένας από τους βασικότερους παράγοντες ως προς τη συμμόρφωση όσον αφορά τη νομοθεσία για τη διαχείριση των αποβλήτων. Σε έρευνα, που πραγματοποίησε σε 741 εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης σε όλη την Πορτογαλία η Botelho A. (2012) αναζήτησε κατά πόσο εκπαιδεύονται οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγείας πάνω σε καλές πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων και ποιος ο αντίκτυπος στην παραγωγή των αποβλήτων και στο βαθμό συμμόρφωσης στους ευρωπαϊκούς κανονισμούς.

Η έρευνα διεξήχθη με ερωτηματολόγια και προκειμένου να βγουν συμπεράσματα χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης. Τα συμπεράσματα, που προέκυψαν από την έρευνα είναι ότι για να υπάρξει συμμόρφωση των παροχέων υγειονομικής περίθαλψης με τη νομοθεσία χρειάζεται εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση σε θέματα σχετικά με τα απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης. Επιπροσθέτως της επίδρασης, που θα είχε η εκπαίδευση και η επιμόρφωση σε όλα τα θέματα που έχουν να κάνουν με τη διαχείριση των αποβλήτων, θα οδηγούσε και σε καλύτερες διαδικασίες διαχωρισμού των αποβλήτων, μια ανεπάρκεια, που είχε εντοπιστεί από τους Ferreira και Teixeira το 2010 στην εκτίμηση, που έκαναν επάνω στις πρακτικές για τη

διαχείριση των αποβλήτων για τα νοσοκομεία στην Πορτογαλία. Λαμβάνοντας υπόψη μόνο το επιμέρους δείγμα των εγκαταστάσεων, που παρέχουν δυνατότητες εκπαίδευσης και επιμόρφωσης στο προσωπικό τους, τα απόβλητα που ταξινομούνται ως επικίνδυνα είναι το 41% του μέσου όρου των αποβλήτων που παράγονται. Αυτό το ποσοστό είναι αισθητά χαμηλότερο από αυτό που βρέθηκε για το συνολικό δείγμα.

Από την παραπάνω έρευνα βρέθηκε ότι η συμμόρφωση με την νομοθεσία δεν είναι η ιδανική και ότι σπάνια παρέχονται προγράμματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης στους εργαζομένους τέτοιου τύπου εγκαταστάσεων. Κρατώντας όλες τις άλλες παραμέτρους σταθερές, βρέθηκε ότι η εκπαίδευση είναι ο πιο δυνατός παράγοντας, που επηρεάζει θετικά το δείκτη συμμόρφωσης με τη νομοθεσία. Επιπλέον εύρημα είναι ότι η έλλειψη εκπαίδευσης αποδυναμώνει την επαρκή εφαρμογή της νομοθεσίας ακόμη κι αν η συμμόρφωση αποτελεί στόχο σε επίπεδο εγκατάστασης.

2.5 Κόστος διαχείρισης

Όταν μιλάμε για κόστος στη διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας ότι δεν απευθυνόμαστε μόνο στην οικονομική διάσταση του θέματος αυτού. Το κόστος αυτό μπορεί να αφορά επίσης στην ανθρώπινη υγεία άμεσα, ή έμμεσα μέσω της ρύπανσης ή της μόλυνσης του περιβάλλοντος. Το μόνο σίγουρο είναι ότι για τα παραγόμενα από τις υγειονομικές μονάδες απόβλητα θα πρέπει να υπάρχει τρόπος διαχείρισης. Η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να γίνεται με ορθολογικό τρόπο. Αφενώς θα πρέπει να τηρούνται όλες εκείνες οι προϋποθέσεις ώστε να διασφαλίζεται η υγεία και η ασφάλεια των εμπλεκομένων στη διαχείριση, η δημόσια υγεία και η προστασία του περιβάλλοντος και αφετέρου θα πρέπει να γίνει με το λιγότερο δυνατό κόστος.

Πολλά νοσοκομεία έχουν αντιμετωπίσει οικονομικές δυσκολίες και πολλά από αυτά έχουν προσπαθήσει να συγχωνευτούν με άλλα προκειμένου να τις ξεπεράσουν. Γι'αυτό προσπαθούν να βρουν όσο το δυνατόν πιο οικονομικούς τρόπους να διαχειριστούν τα απόβλητά τους (Lee B.-K. et al., 2004).

Οι Tudor T.L. et al. (2009) αναφερόμενοι στο κόστος για τη διαχείριση των αποβλήτων από εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης τονίζουν ότι το είδος των προς διαχείριση αποβλήτων διαφέρει ως προς τη χρέωση. Δηλαδή απόβλητα, που στέλνονται σε εγκαταστάσεις εναλλακτικής διαχείρισης κοστίζουν £300-400/τόνο ενώ αυτά, που αποστέλλονται προς αποτέφρωση, σε υψηλής θερμοκρασίας εγκαταστάσεις δηλαδή £500-800/τόνο. Τα πιο ακριβά προς διαχείριση απόβλητα είναι τα κυτταροτοξικά και

κυτταροστατικά. Πολλές έρευνες στο Ηνωμένο Βασίλειο για τα απόβλητα, που παράγονται από εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης έχουν δείξει ότι τα μη επικίνδυνα απόβλητα απαντώνται σε ποσοστό 40 έως και 60%. Απομάκρυνση από αυτό το ποσοστό, μέσω βελτιωμένου διαχωρισμού των αποβλήτων μπορεί να εξοικονομήσει περίπου £15εκατομμύρια.

Επίσης αναφέρουν ότι πολύ μεγάλο παράγοντα στην αύξηση του κόστους παίζει η μεταφορά των αποβλήτων. Όσο πιο μακριά βρίσκονται οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας τόσο αυξάνεται το κόστος διαχείρισης κι επίσης αυξάνεται και ο κίνδυνος ατυχήματος όπως και εκπομπών, που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Στον Πίνακα 2 φαίνεται πως κατανέμονται οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας στο Ηνωμένο Βασίλειο. Παρόλο, που η Επιτροπή Ανταγωνισμού το 2006 είχε ορίσει τα 100 μίλια ως μέγιστη απόσταση μεταξύ των πάροχων υπηρεσιών κι ενώ ένας αριθμός εγκαταστάσεων είναι εντός αυτής της ακτίνας, δεν παύει να υπάρχει αυτή η μεγάλη μετακίνηση προκειμένου να γίνει η επεξεργασία των αποβλήτων. Όπως βλέπουμε και στον πίνακα η Βόρεια Ιρλανδία δε διαθέτει εγκαταστάσεις αποτέφρωσης/καύσης με αποτέλεσμα το 2003 να σταλούν για διαχείριση στην Αγγλία 280 τόννοι χημικών και φαρμάκων, μέσω θαλάσσης αρχικά στη Σκωτία και κατόπιν οδικώς στην Αγγλία.

Πίνακας 2 Ποσοστιαία χρήση της δυναμικότητας στην καύση κλινικών αποβλήτων στην Αγγλία το 2007

| Region | Incineration capacity (000s tonnes) | Incineration throughput (000s tonnes) | % of capacity used |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Northeast | – | – | N/A |
| Yorkshire and Humberside | 22 | 19 | 86 |
| North-west | 21 | 18 | 86 |
| East of England | 13 | 11 | 85 |
| South-west | 26 | 22 | 85 |
| West Midlands | 13 | 10 | 77 |
| East Midlands | 7 | 5 | 71 |
| South-east | 32 | 19 | 59 |
| London | 83 | 15 | 18 |

Source: EA (personal communication 2008).

Πηγή: Tudor T.L. et al. 2009

Επίσης υπάρχουν διαφορές στις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων και στις χωρητικότητες των διαθέσιμων εγκαταστάσεων. Έτσι λοιπόν το 2007 στοιχεία δείχνουν ότι στην Αγγλία χρησιμοποιήθηκε το 54% μόνο της δυναμικότητας καύσης ενώ στην Ουαλία το 74% γεγονός, που αυξάνει το κόστος. Στην Αγγλία παρόλο, που η δυναμικότητα καύσης ήταν μεγαλύτερη στο Λονδίνο, το μεγαλύτερο ποσοστό διαθέσιμης δυναμικότητας χρησιμοποιήθηκε από το Γιορκσάιρ και το Χάμπερσαϊντ.

Οι περισσότερες υψηλής θερμοκρασίας εγκαταστάσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο (αποτέφρωση/καύση) είναι παλαιές και σε λίγα χρόνια θα χρειαστούν αντικατάσταση ή αναβάθμιση. Το κλείσιμο μιας τέτοιας εγκατάστασης θα δημιουργούσε πολλά προβλήματα, όπως άλλωστε συνέβη και στο Λονδίνο το 2006 με την εγκατάσταση, που έκλεισε στο Έντμοντον. Για αυτό το λόγο καλό θα ήταν να υπάρχουν εφεδρικές εγκαταστάσεις ή χώροι προσωρινής αποθήκευσης προκειμένου να αποφευχθούν τέτοια προβλήματα δυναμικότητας. Ένας καινούργιος αποτεφρωτήρας κοστίζει πάνω από £20εκατομμύρια και μπορεί να πάρει πάνω από 3 χρόνια για να αδειοδοτηθεί και επιπλέον χρόνο για να κατασκευαστεί. Μια εγκατάσταση εναλλακτικής τεχνολογίας μπορεί να κοστίζει περίπου £1εκατομμύριο. Τα ποσά αυτά φυσικά με τα χρόνια αυξάνονται. Επίσης απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό. Επιπλέον οι καινούργιες τεχνολογίες απαιτούν χρόνο για να αποδειχθεί ότι εφαρμόζουν τις απαιτήσεις. Οι εταιρείες δύσκολα κάνουν μια επένδυση τέτοια χωρίς να γνωρίζουν ότι σίγουρα θα έχουν μια θέση στην αγορά και σίγουρες συμβάσεις.

Με τις αυξανόμενες ποσότητες και τα κόστη είναι επείγουσα η ανάγκη των εμπλεκόμενων να συνεργαστούν προκειμένου να γίνει σχεδιασμός βραχυπρόθεσμος και μακροπρόθεσμος. Επίσης θα πρέπει το θέμα αυτό να απασχολήσει σε κρατικό επίπεδο και να υπάρχει στρατηγικός σχεδιασμός (Tudor T.L. et al., 2009).

Κεφάλαιο 3

Διεθνείς καλές πρακτικές στη διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικών μονάδων

3.1 Γενικά

Ρίχνοντας μια γρήγορη ματιά στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές μελέτες που παρουσιάζουν καλές πρακτικές σε νοσοκομεία διαφόρων χωρών. Παρακάτω παρουσιάζονται δύο από όλες αυτές τις μελέτες. Η μία είναι από τους Tudor T.L. et al., (2008) και έγινε στο NHS της Κορνουάλης στο Ηνωμένο Βασίλειο και η άλλη από τους Askarian M. et al. (2010) και έγινε στο νοσοκομείο Namazi στο Ιράν.

Ο λόγος που επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένες μελέτες είναι γιατί δεν ήταν μακροχρόνιες μελέτες και μέσα από απλές αλλαγές στις διαδικασίες τους και μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα οι υπό εξέταση υγειονομικές μονάδες, πέτυχαν αξιοσημείωτα αποτελέσματα όσον αφορά στη μείωση των αποβλήτων τους. Επομένως θα μπορούσαν εύκολα και άμεσα να εφαρμοστούν οι αλλαγές αυτές και σε άλλες υγειονομικές μονάδες.

3.2 Αξιοποίηση της αποδοτικότητας των πόρων για τη διαχείριση των αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης από την Εθνική Υπηρεσία Υγείας (NHS) της Κορνουάλης στο Ηνωμένο Βασίλειο

3.2.1 Γενικά

Το Εθνικό Σύστημα Υγείας (NHS) στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι ο μεγαλύτερος εργοδότης, καθώς και ο μεγαλύτερος αγοραστής τροφίμων και παραγωγός αποβλήτων στην Αγγλία. Είναι ο μεγαλύτερος δημόσιος οργανισμός και ιδρύθηκε το 1948. Μία από τις πιο ολοκληρωμένες έρευνες αναφέρει ότι το NHS παράγει περίπου 600.000 τόνους κλινικών, φαρμακευτικών, μολυσματικών και οικιακών απορριμμάτων ετησίως, με κόστος £ 42.000.000.

Στην κορυφή της ιεραρχίας είναι οι διαμορφωτές πολιτικής, που είναι κατά κύριο λόγο ο Υφυπουργός Υγείας και το Υπουργείο Υγείας (Department), με τη βοήθεια εξειδικευμένων οργανισμών, όπως το Ινστιτούτο για την Καινοτομία και τη Βελτίωση. Οι υγειονομικές αρχές, ιδίως οι υγειονομικές αρχές στρατηγικής διαδραματίζουν

σημαντικό ρόλο στην μετάφραση αυτής της πολιτικής σε τοπικό επίπεδο, ενεργώντας ως ο κύριος σύνδεσμος μεταξύ του Υπουργείου Υγείας και των διαφόρων NHS Trusts.

Τα NHS Trusts περιλαμβάνουν Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Trusts (PCTs), τα οποία παρέχουν συνήθη υγειονομική περίθαλψη και βασίζονται στην κοινότητα, τα εξειδικευμένα Trusts, όπως Ψυχικής Υγείας και Κοινωνικής Φροντίδας και τα μεγαλύτερα Εντατικής Φροντίδας Trusts, που παρέχουν υπηρεσίες εντατικής φροντίδας και βρίσκονται σε μεγάλες πόλεις και κωμοπόλεις της Αγγλίας.

Η συγκεκριμένη μελέτη είχε ως στόχο να περιγράψει τα αποτελέσματα από τις προσπάθειες της αειφόρου διαχείρισης των πόρων στα πλαίσια του NHS, χρησιμοποιώντας το NHS της Κορνουάλης ως μελέτη περίπτωσης. Η έρευνα έθεσε ως στόχο να:

- (1) Εξετάσει τα επίπεδα της παραγωγής αποβλήτων σε επιλεγμένα τμήματα υγειονομικής περίθαλψης στην Κορνουάλη.
- (2) Περιγράψει τα βασικά ζητήματα, που απαιτούνται για την επιτυχή εισαγωγή μεγαλύτερης αποδοτικότητας των πόρων σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης στην Κορνουάλη.

3.2.2 Ο οργανισμός της μελέτης

Κατά τη στιγμή της μελέτης υπήρχαν πέντε NHS Trusts παροχής υγειονομικής περίθαλψης στην Κορνουάλη, που αποτελούνταν από τρία PCTs, ένα εξειδικευμένο για την Ψυχική Υγεία και ένα Εντατικής Φροντίδας. Υπήρχαν 9.536 εργαζόμενοι στο NHS στην Κορνουάλη, σε περίπου 100 τοποθεσίες σε όλη τη χώρα. Αυτές οι περιοχές αποτελούνταν από τρία νοσοκομεία εντατικής θεραπείας, 15 νοσοκομεία της κοινότητας, οκτώ ψυχικής υγείας/μαθησιακής δυσκολίας (MH/LDD) ενδο-νοσοκομειακές μονάδες/σπίτια, 23 κέντρα υγείας, τέσσερα κέντρα υποδοχής, καθώς και μια σειρά από γραφεία και διοικητικές εγκαταστάσεις, παρέχοντας περίπου 1800 κρεβάτια του NHS.

3.2.3 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογική προσέγγιση περιελάμβανε τον προσδιορισμό βασικών δεδομένων για την τυπική παραγωγή αποβλήτων σε επίπεδο τμήματος και την εισαγωγή συστημάτων δοκιμής ελαχιστοποίησης αποβλήτων. Συγκεκριμένα, οι μελέτες είχαν στόχο την εκτίμηση των πιθανών επιπέδων για την εκτροπή: (1) των ανακυκλώσιμων από τα

οικιακά απόβλητα και (2) των μη-κλινικών απόβλητων από τη ροή κλινικών αποβλήτων.

Η έρευνα έγινε μεταξύ Απριλίου και Οκτωβρίου του 2004. Η επιλογή των τμημάτων βασίστηκε σε δύο κυρίως κριτήρια: Πρώτον, να δοκιμαστούν τα συστήματα σε ένα ευρύ φάσμα των κύριων τμημάτων, που υπάρχουν στις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης. Δεύτερον, να εξεταστεί ο αντίκτυπος των συστημάτων για τα τμήματα σε διάφορα επίπεδα, βιώσιμης διαχείρισης των αποβλήτων, από εκείνα όπου οι επιδόσεις τους σε δραστηριότητες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης είναι «καλές», μέχρι εκείνα, που εκτελούν περιορισμένη ή καθόλου ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση εντός της εγκατάστασης. Με βάση αυτά τα δύο κριτήρια, τα παρακάτω τμήματα επιλέχθηκαν ως τα τμήματα δοκιμής: γενικοί θαλάμους, μονάδες MH/LDD, θάλαμοι εντατικής παρακολούθησης, εξωτερικά ιατρεία, μονάδα μικροτραυματισμών (MIU), γραφεία, χειρουργικοί θάλαμοι και ιατρικά εργαστήρια.

Για να εφαρμοστούν τα συστήματα έγινε πρώτα συνάντηση με τον υπεύθυνο του τμήματος, με τον οποίο συζητήθηκε η ανάλυση των κάδων, που είχε προηγηθεί (τι περιείχαν οι σακούλες που επιλέχθηκαν δειγματοληπτικά μετά από ανατροπή τους, επάνω σε ένα τραπέζι). Συζητήσεις έγιναν και με το προσωπικό προκειμένου να δοθούν πληροφορίες και να συζητηθούν τρόποι βελτίωσης του διαχωρισμού των απορριμμάτων στην πηγή. Βασισμένοι στη βιβλιογραφία και σε συζητήσεις αποφασίστηκε να εξεταστούν δύο παράγοντες. Πρώτον η χρήση μικρότερων σε χωρητικότητα κάδων για τα κλινικά απόβλητα (28lt αντί για 55lt). Ενδεχομένως με μικρότερους κάδους το προσωπικό να έμπαινε στη διαδικασία να σκεφτεί καλύτερα, που θα απορρίψει τα απόβλητα του και να μην τα κατηγοριοποιούσε όλα ως κλινικά απόβλητα. Δεύτερον ο αντίκτυπος καθιέρωσης κάδων ανακύκλωσης για πλαστικά, χαρτόνι, εφημερίδες/περιοδικά και χαρτί για τις ποσότητες των οικιακών αποβλήτων.

Η παρακολούθηση των δοκιμών περιλάμβανε τέσσερα κύρια στάδια:

(1) Τακτικές επισκέψεις σε κάθε τμήμα προκειμένου να διασταυρωθούν άμεσα ζητήματα, όπως υπερπλήρωση των κάδων και εσφαλμένος διαχωρισμός των αποβλήτων.

(2) Επανάληψη της ανάλυσης των σάκων για να προσδιοριστούν οι αλλαγές στη σύνθεση των αποβλήτων μετά την εγκατάσταση του συστήματος για τις υπό μελέτη κατηγορίες. Η επανάληψη της ανάλυσης έγινε 6-8 εβδομάδες μετά τις δοκιμές, για να δοθεί ο απαραίτητος χρόνος για όλο το προσωπικό να γνωρίσει τα νέα συστήματα.

(3) Το προσωπικό, έπρεπε να επιστρέψει μια έτοιμη φόρμα, που τεκμηριώνει τις παρατηρήσεις του κατά τη διάρκεια των δοκιμών.

(4) Μια συζήτηση στο τέλος της προσπάθειας με δύο επιλεγμένους εκπροσώπους από κάθε περιοχή δοκιμής.

Κατά τη διάρκεια της συνεδρίας επανεξέτασης οι εκπρόσωποι κλήθηκαν να αξιολογήσουν τέσσερις βασικούς παράγοντες, δηλαδή:

(1) Την επάρκεια των μέτρων περιορισμού.

(2) Τη διαθεσιμότητα των πληροφοριών.

(3) Την ικανοποίηση από τις συλλογές.

(4) Τυχόν γενικές παρατηρήσεις.

3.2.4 Αποτελέσματα

Ένα σημαντικό θέμα πριν την εφαρμογή των δοκιμών ήταν η διακύμανση, που υπήρχε στους περιέκτες στα διάφορα σημεία. Για τα κλινικά απόβλητα υπήρχε ποικιλία κάδων σε μέγεθος και τύπο. Το ίδιο και για τα οικιακά απορρίμματα τα οποία σε ορισμένες περιπτώσεις απορρίπτονταν σε μη κατάλληλους περιέκτες όπως κουτιά. Για τα ανακυκλώσιμα επίσης, η τοποθεσία και η σήμανση των κάδων (όχι ευκρινώς τοποθετημένη) έκανε δύσκολη την συλλογή ανακυκλώσιμων.

Χαρτί διαφόρων κατηγοριών (χειροπετσέτες, φακέλους κ.τ.λ) και τρόφιμα/οργανικά αποτελούσαν το μεγαλύτερο ποσοστό του βάρους των οικιακών απορριμμάτων σε όλα τα τμήματα. Τα πλαστικά (PVC, PET, HDPE, PP, LDPE) αποτελούσαν περίπου το 12% του συνολικού όγκου των οικιακών απορριμμάτων.

Τα κλινικά απόβλητα, που δεν περιείχαν προϊόντα ακράτειας ήταν τα περισσότερα σε όλα τα τμήματα με εύρος από 11,5% έως 79,7%. Οι βαρύτερες τσάντες κλινικών αποβλήτων προήλθαν από τη μαιευτική και τους γενικούς θαλάμους, ενώ από πτέρυγες ΜΗ/LDD προήλθαν οι μεγαλύτερες ποσότητες. Οι μονάδες ΜΗ/LDD και μητρότητας σε μικρότερο βαθμό, είχαν υψηλές αναλογίες βάρους/όγκου, ενώ οι γενικές πτέρυγες είχαν μεγάλο βάρος, αλλά όγκο, που ήταν συγκρίσιμος με τα άλλα τμήματα. Οι σακούλες από τις μονάδες ΜΗ/LDD ζύγιζαν περισσότερο κυρίως λόγω των υψηλότερων ποσοτήτων των προϊόντων κλινικής ακράτειας, καθώς και των μη κλινικών αποβλήτων. Τέτοια προϊόντα δε βρέθηκαν σε MIUs, σε αίθουσες χειρουργείου, σε εργαστήρια και στα επείγοντα. Αυτό δείχνει ότι ασήμαντες διαδικασίες παρήγαγαν περισσότερες ποσότητες κλινικών αποβλήτων από πιο λεπτομερείς διαδικασίες. Η ποσότητα των μη κλινικών αποβλήτων ήταν χαμηλότερη

από αυτών, που περιείχαν προϊόντα ακράτειας, αλλά γενικά παρέμενε υψηλή με εύρος περίπου από 10% στις μονάδες MH/LDD έως 53,2% στα εργαστήρια. Γενικά τα μη κλινικά απόβλητα περιείχαν μεγάλες ποσότητες ανακυκλώσιμων όπως χαρτί και υλικά συσκευασίας.

Οι γενικοί θάλαμοι και τα τμήματα μητρότητας παρήγαγαν τον υψηλότερο μέσο όρο των ποσοτήτων των κλινικών και οικιακών απορριμμάτων. Γραφεία και κυλικεία είχαν επίσης μεγάλες ποσότητες αποβλήτων. Το βάρος ενός σάκου οικιακών κυμαινόταν μεταξύ 0,6 kg και 5,6 kg, με ένα μέσο όρο 2,45 kg, ενώ το εύρος των βαρών στους σάκους των κλινικών αποβλήτων ήταν 0,5-4,0 kg, με ένα μέσο όρο 1,45 kg.

Οι βαρύτεροι σάκοι προήλθαν από τις μονάδες MH / LDD, μητρότητας και τις γενικές πτέρυγες. Σακούλες από MH/LDD θαλάμους και τμήματα μητρότητας καταλάμβαναν μεγαλύτερο όγκο, κυρίως λόγω της παρουσίας των προϊόντων για την ακράτεια και τις πάνες. Ως εκ τούτου, τα βασικά στοιχεία των αποβλήτων, περιλάμβαναν μικτό χαρτί και τρόφιμα/οργανικά. Χαρτί, πλαστικά υλικά, εφημερίδες/περιοδικά και χαρτόνι ήταν ανάμεσα στα ανακυκλώσιμα υλικά, που βρέθηκαν στα τμήματα της μελέτης.

Κατά μέσο όρο κλινικά απόβλητα, που δεν περιείχαν προϊόντα ακράτειας γενικά αποτελούσαν περισσότερο από το 50 % των κλινικών αποβλήτων σε όλες τις υπηρεσίες. Τα τμήματα, που παρήγαγαν το μεγαλύτερο ποσοστό των αποβλήτων περιλάμβαναν μαιευτήρια, μονάδες MH/LDD και γενικές πτέρυγες, ενώ MIUs παρήγαγαν το χαμηλότερο.

Οι δοκιμές πέτυχαν μείωση στα οικιακά απορρίμματα από 1,6 έως 33,4 % με ένα μέσο όρο 14,8 %. Η μείωση αυτή οφείλεται κυρίως στην απομάκρυνση των δυνητικά ανακυκλώσιμων υλικών, όπως χαρτί γραφείου, HDPE και φιάλες PET, PP και PS δοχεία, εφημερίδες/περιοδικά και χαρτόνι. Η αύξηση του ανακυκλώσιμου υλικού στα οικιακά απόβλητα από τις αίθουσες χειρουργείου μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι έγινε αντιληπτό από το προσωπικό ότι κάποια υλικά, που πριν απορρίπτονταν στους κάδους για τα κλινικά απόβλητα, τώρα τοποθετούνταν στο οικιακά απόβλητα. Μεγαλύτερες ποσότητες των ανακυκλώσιμων υλικών στα ρεύματα των κλινικών αποβλήτων στα εξωτερικά ιατρεία, εργαστήρια και θαλάμους εντατικής φροντίδας οφειλόταν σε μια ασυνήθιστα υψηλή εισαγωγή των ασθενών, καθώς και ύπαρξη εστίας μόλυνσης στους θαλάμους εντατικής φροντίδας.

Για τα κλινικά απόβλητα, η μείωση κυμάνθηκε από 1,8 % έως 38,3 % με ένα μέσο όρο 15,7 %. Αυτοί οι μέσοι όροι δεν περιλαμβάνουν ανωμαλίες στα αποτελέσματα, όπου σε τρία τμήματα το ποσοστό συλλογής ήταν πάνω από την αρχική τιμή: εργαστήρια, θαλάμους εντατικής φροντίδας και MIUs. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει από την εφαρμογή οικιακών κάδων σε αυτές τις περιοχές, όπου πριν υπήρχαν μόνο κάδοι κλινικών αποβλήτων και τη μείωση του μεγέθους των κάδων κλινικών αποβλήτων.

Η εξέταση της σύνθεσης των αποβλήτων δείχνει το λόγο για τη χαμηλή μείωση στους γενικούς θαλάμους, με αντίστοιχα υψηλές μειώσεις τόσο στα οικιακά όσο και κλινικά απόβλητα εργαστηρίων και εξωτερικών ιατρείων. Εκτός από τα γραφεία, τα εργαστήρια είχαν υψηλές ποσότητες χαρτιού γραφείου, καθώς και χαρτόνι και εφημερίδες/περιοδικά, τα οποία θα μπορούσαν να διαχωρίζονται. Επιπλέον, τα εργαστήρια είχαν το υψηλότερο ποσοστό των μη κλινικών αποβλήτων στις σακούλες κλινικών αποβλήτων, ενώ το μη - κλινικό περιεχόμενο των κλινικών αποβλήτων από τα εξωτερικά ιατρεία ήταν επίσης υψηλό. Τα οικιακά απόβλητα από τους γενικούς θαλάμους περιείχαν χαμηλές ποσότητες ειδών, όπως χαρτί γραφείου, το οποίο θα μπορούσε να διαχωριστεί αλλά υψηλό ποσοστό χαρτιού και πλαστικού λερωμένου με φαγητό.

Εκτός από τον έλεγχο των κάδων, η αξιολόγηση των δοκιμών επίσης συμπεριελάμβανε μια σειρά από άλλους μηχανισμούς, όπως επιτόπιες επισκέψεις, συναντήσεις σε επίπεδο τμήματος με διευθυντικά στελέχη και το προσωπικό, και μια συνεδρία ανατροφοδότησης.

Επιτόπιες επισκέψεις Εκτός του ότι υπήρχε παρακολούθηση των δοκιμών από κοντά έδιναν την ευκαιρία συζητήσεων με το προσωπικό σε μεγάλο ποσοστό και ανατροφοδότησης.

Συναντήσεις σε επίπεδο τμήματος Οι συναντήσεις αυτές οδήγησαν σε πολλά πλεονεκτήματα. Αποκάλυψαν ότι το υγειονομικό προσωπικό, νιώθει ότι ο διαχωρισμός των αποβλήτων είναι δύσκολος, διότι τους επιπροσθέτει δουλειά και ότι προσωπικό από την καθαριότητα, θεώρησε ως απειλή για την εργασία του όλη αυτή την αλλαγή στα συστήματα συλλογής. Επίσης ένα μέρος του προσωπικού δεν είχε την απαραίτητη κατάρτιση όπως είχε αναφέρει, και δε μπορούσε να διαχωρίσει τα κλινικά από τα μη κλινικά απόβλητα. Έτσι έγιναν συναντήσεις προκειμένου να εφησυχαστεί το προσωπικό και να κατανοήσει τα οφέλη της αλλαγής. Πράγματι η επικοινωνία αυτή βοήθησε πολύ. Στις εκπαιδεύσεις χρησιμοποιούνταν και φωτογραφίες, που βοήθησαν

το προσωπικό. Επίσης ξεκίνησε η λειτουργία υπηρεσίας παροχής πληροφοριών σχετικά με τα απόβλητα.

Συνεδρία ανατροφοδότησης Επτά παράγοντες συμφωνήθηκε ότι ήταν σημαντικοί για την επιτυχία των συστημάτων ελαχιστοποίησης των αποβλήτων και την ανακύκλωση. Οι παράγοντες αυτοί ήταν: (1) επαρκής συγκράτηση στην πηγή, (2) η χρήση ενός κεντρικού συστήματος συγκράτησης για τη συγκέντρωση των αποβλήτων, (3) πρόσβαση σε σχετικές πηγές πληροφόρησης και ευαισθητοποίησης του προσωπικού των πηγών αυτών, (4) η στάση των υπαλλήλων στα συστήματα, (5) αποθηκευτικός χώρος για τα ανακυκλώσιμα υλικά, (6) η επάρκεια των συλλογών, και (7) καθορισμένες διαδικασίες και ευθύνες. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα τόσο για τη συγκράτηση και για κοινωνικά ζητήματα, όπως η ευαισθητοποίηση του προσωπικού και η συμπεριφορά προς τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων.

Το κόστος των δοκιμών ανήλθε σε \$13.119,50. Όμως μια ανάλυση για τα οφέλη των τριών πρώτων ετών έδειξε ότι ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να έχει ως αποτέλεσμα μείωση στο κόστος συλλογής/επεξεργασίας στις υπό δοκιμή περιοχές κατά \$25.000. Αυτό προκύπτει αν στα κλινικά απορρίμματα δεν πέφτουν μη κλινικά απορρίμματα σε τμήματα όπως τα εργαστήρια, θαλάμους εντατικής φροντίδας κ.ά., που κόστιζε το 78% του συνολικού κόστους. Αυτή η εξοικονόμηση κόστους είναι σημαντική διότι δείχνει ότι τα συστήματα αυτά ανταποδίδουν το κόστος για την εγκατάστασή τους και παρέχουν αποδοτικότητα σε πόρους και χρηματοοικονομικά. Παράγοντες όπως ευαισθητοποίηση και χτίσιμο συμπεριφορών του προσωπικού και μηχανισμοί όπως επιτόπιες επισκέψεις, συναντήσεις και ανατροφοδότηση συνέβαλαν αποτελεσματικά.

Η μελέτη έδειξε ότι μέσω ενός συνδυασμού μείωσης των κάδων για τα κλινικά απόβλητα, αύξηση των κάδων ανακύκλωσης, σε συνδυασμό με τη βελτίωση της ευαισθητοποίησης, την επικοινωνία και την εκπαίδευση σημαντικές ευκαιρίες για τη βελτίωση της βιώσιμης διαχείρισης των αποβλήτων μπορούν να πραγματοποιηθούν στον τομέα της υγείας.

3.3 Η προσέγγιση της διαχείρισης αποβλήτων μέσω της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στο νοσοκομείο Nazami του Ιράν

3.3.1 Γενικά

Το Σιράζ είναι η μεγαλύτερη πόλη στο νότιο Ιράν και το νοσοκομείο Namazi είναι το μεγαλύτερο, ιατρικό κέντρο στο νότιο τμήμα του Ιράν και των γειτονικών χωρών.

Μέχρι τη στιγμή που έγινε η μελέτη, καμία σαφώς δομημένη στρατηγική για τη διαχείριση ιατρικών αποβλήτων δεν είχε εφαρμοσθεί στο νοσοκομείο. Το 2008, συστάθηκε ένα πρόγραμμα με στόχο τη μείωση των μολυσματικών αποβλήτων στο Νοσοκομείο Namazi στο Σιράζ του Ιράν. Η ποσότητα και η πηγή των μολυσματικών αποβλήτων, που παράγονταν στην εγκατάσταση αξιολογήθηκε και το συνολικό ποσό των μολυσματικών αποβλήτων, μειώθηκε ελαχιστοποιώντας τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και μεγιστοποιώντας την εξοικονόμηση κόστους μέσω της εφαρμογής μιας προσέγγισης συνολικής διαχείρισης της ποιότητας (TQM) για τη διαχείριση των αποβλήτων.

3.3.2 Υλικά και μέθοδοι

Το Νοσοκομείο Namazi είναι το μεγαλύτερο νοσοκομείο στα νότια του Ιράν με 32 γενικούς και ειδικούς θαλάμους. Το νοσοκομείο είναι μια εγκατάσταση με 600 κλίνες και πληρότητα κλινών 85%. Μια προσέγγιση Διοίκησης Ολικής Ποιότητας εφαρμόστηκε σε μια προσπάθεια να μειωθούν τα μολυσματικά απόβλητα στο νοσοκομείο. Η έννοια της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας (ΔΟΠ) εφαρμόστηκε για πρώτη φορά σε βιομηχανικούς χώρους, και είναι ένα σημαντικό εργαλείο διοίκησης ικανό να ενισχύσει τη διαδικασία της βέλτιστης ιατρικής πρακτικής και τη βελτίωση των ιατρικών αποτελεσμάτων. Ο σκοπός της στοχευμένης βελτίωσης της ποιότητας ήταν να αυξήσει την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των αποβλήτων, να ορίσει καθορισμένα πρότυπα και να μειωθεί το κόστος και οι κίνδυνοι, που συνδέονται με μολυσματικά απόβλητα στο νοσοκομείο.

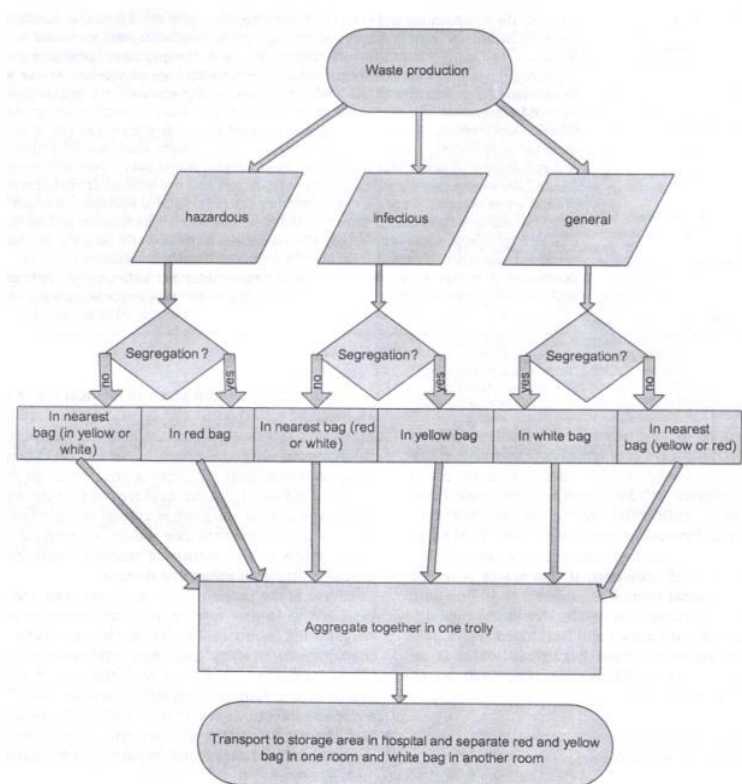
Η ΔΟΠ υλοποιήθηκε ως μια πολυσταδιακή διαδικασία, που χρησιμοποιούσε το ακρωνύμιο "**FOCUS-PDCA**". Το ακρωνύμιο βασίζεται σε εννέα στάδια : **F(find)**: Εύρεση μιας διαδικασίας, που χρήζει βελτίωσης, **O(organize)**: Οργάνωση μιας ομάδας, που θα εκπαιδευτεί για την εφαρμογή της διαδικασίας **C(clarify)**: Αποσαφηνισμός της τρέχουσας γνώσης της διαδικασίας **U(understant)**: Κατανόηση πηγών διακύμανσης **S(select)** : Επιλογή της βελτίωσης **P(plan)**: Προγραμματισμός της βελτίωσης και συνεχής συλλογή δεδομένων **D(do)** : Εκτέλεση της βελτίωσης, της συλλογής δεδομένων και της ανάλυσης των δεδομένων **C(check)**: Έλεγχος και μελέτη των αποτελεσμάτων **A(act)**: Δράση προκειμένου να κρατηθεί το κέρδος, συνέχιση της βελτίωσης. Πιο αναλυτικά, υλοποιήθηκαν τα εννέα αυτά βήματα για το σκοπό του προγράμματος, με την χρήση των ακόλουθων ορισμών:

F: Η διαδικασία, που έπρεπε να βελτιωθεί ήταν η βελτιστοποίηση της διαχείρισης των μολυσματικών αποβλήτων και η μείωση των μολυσματικών αποβλήτων στο

νοσοκομείο Namazi.

Ο: Τα μέλη της ομάδας έργου επιλέχθηκαν σύμφωνα με τη λειτουργία τους. Περιλάμβαναν διευθυντές του νοσοκομείου, το διευθυντή περιβάλλοντος και υγείας του νοσοκομείου, που είχε λεπτομερή γνώση της διαδικασίας, νοσηλευτές διαφορετικών θαλάμων, που είναι επιφορτισμένοι με το διαχωρισμό των αποβλήτων στους θαλάμους τους, και τον επικεφαλής των υπευθύνων συλλογής αποβλήτων, ο οποίος ήταν καλά πληροφορημένος όσον αφορά τις πολιτικές συλλογής και αποθήκευσης των ιατρικών αποβλήτων.

Σ: Προτού παρθούν οποιαδήποτε μέτρα, εκτιμήθηκαν τα τρέχοντα ρεύματα παραγωγής και διάθεσης των αποβλήτων. Το Διάγραμμα 1 απεικονίζει την διαδικασία ως διάγραμμα ροής.

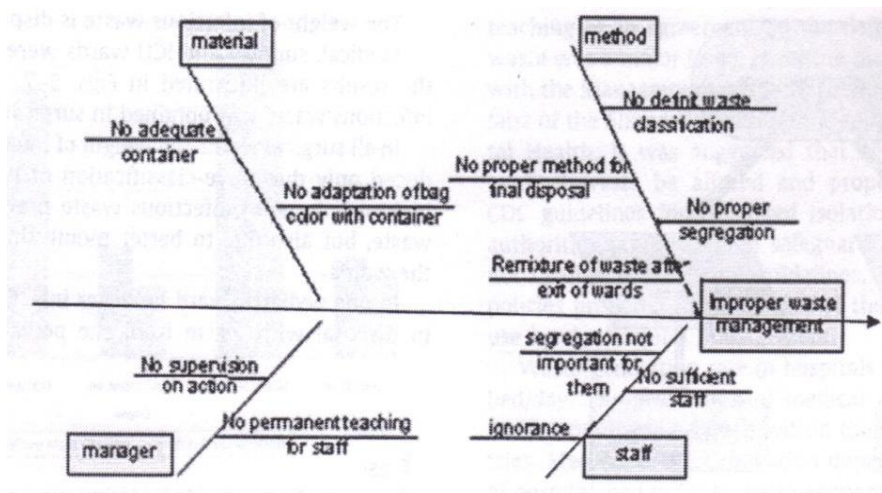


Διάγραμμα 1 Διάγραμμα ροής διαχωρισμού αποβλήτων πριν την παρέμβαση

Πηγή: Askarian M. et al. (2010)

Υ: Οι πιθανές πηγές (αιτίες) διακύμανσης, που ταυτοποιήθηκαν ήταν οι μέθοδοι, η διαχείριση και τα μεμονωμένα άτομα διαχειριστές, το υλικό και το προσωπικό. Οι

πηγές διακύμανσης εμφανίζονται ως διάγραμμα ψαροκόκαλου (διάγραμμα αιτίας – αποτελέσματος) (Ishikawa) στο Διάγραμμα 2.



Διάγραμμα 2 Ψαροκόκαλο για τη διαχείριση αποβλήτων

Πηγή: Askarian M. et al. 2010

S: Η επίτευξη της βελτίωσης, ορίστηκε ως διόρθωση της μεθόδου διαχωρισμού μέσω της εφαρμογής μιας νέας διαδικασίας, την κατάρτιση νέων κατευθυντήριων γραμμών και την αύξηση των γνώσεων του προσωπικού μέσω της εκπαίδευσης και της χρήσης αφισών, φυλλαδίων και πολλαπλών μαθημάτων.

P: Για τη δημιουργία σημαντικών δεδομένων και για την απόκτηση μιας βάσης πάνω στην οποία να παρακολουθείται το αποτέλεσμα της παρέμβασης, τα μολυσματικά απόβλητα ζυγίζονταν καθημερινά στις πτέρυγες για περίοδο ενός μηνός (23 Αυγούστου έως 21 Σεπτεμβρίου 2008). Συνολικά 32 πτέρυγες μελετήθηκαν. Πλήρη στοιχεία από τις 29 πτέρυγες συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη. Δεδομένα από τρεις πτέρυγες παραλείφθηκαν λόγω ελλειπών στοιχείων.

Το πεδίο εφαρμογής, του προηγούμενου προγράμματος διαχωρισμού των ιατρικών αποβλήτων στο νοσοκομείο Namazi, πριν από την παρέμβαση αυτή ρυθμιζόταν ως εξής:

1. Απόβλητα από δωμάτια απομόνωσης, εργαστήρια όπως καλλιέργειες μικροοργανισμών, κυτταροτοξικά απόβλητα, σάκοι με αίμα και ούρα, μιατισμός μολυσμένος με αίμα και σωματικά υγρά θεωρούνταν επικίνδυνα απόβλητα και απορρίπτονταν σε κόκκινους κάδους με κόκκινες σακούλες.
2. Τα αιχμηρά απόβλητα απορρίπτονταν σε κουτιά ασφαλείας ή άλλους περιέκτες

ανθεκτικούς στη διάτρηση.

3. Όλα τα άλλα απόβλητα, που δεν περιλαμβάνονταν στην κατηγορία 1 ή 2, όπως περιγράφεται ανωτέρω, θεωρούνταν μολυσματικά και απορρίπτονταν σε κίτρινους περιέκτες με κίτρινες σακούλες.

4. Τα απόβλητα από τα μαγειρεία και τα κοινά οικιακά θεωρούνταν μη-μολυσματικά και απορρίπτονταν σε λευκές σακούλες.

Οι παραπάνω κατηγορίες αποβλήτων επαναπροσδιορίστηκαν ως ακολούθως:

1. Ως μολυσματικά αποβλήτα ορίστηκαν τα στερεά απόβλητα, που περιέχουν, ή αναμένεται να περιέχουν παθογόνους παράγοντες λοιμογόνου δύναμης και επαρκούς ποσότητας ώστε η έκθεση στα απόβλητα ενός ευαίσθητου ξενιστή θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια μολυσματική ασθένεια. Στα μολυσματικά απόβλητα περιλαμβάνονταν τα απόβλητα όπου η μόλυνση από παθογόνους μικρο-οργανισμούς ήταν αναμενόμενη, συμπεριλαμβανομένων και των αποβλήτων, που προέρχονταν από τα δωμάτια απομόνωσης, ουσίες και υλικά, που προηγουμένως είχαν έρθει σε επαφή με σωματικά υγρά από τους ασθενείς, όπως αίμα, εμετό, ούρα, κόπρανα, χειρουργικοί ή τραύματος επίδεσμοι, μολυσμένα και χρησιμοποιημένα ιατρικά γάντια, αγγειακά σετ έγχυσης και καθετήρες.

2. Τα αιχμηρά απόβλητα περιλάμβαναν χρησιμοποιημένες βελόνες, νυστέρια, σπασμένα γυαλιά και νύχια των ασθενών και οποιαδήποτε αντικείμενα ικανά να προκαλέσουν βλάβη ή τραυματισμό.

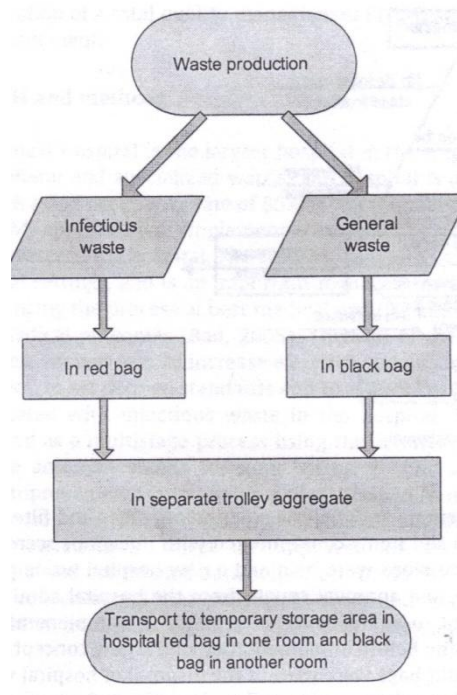
3. Ως μη μολυσματικά απόβλητα ορίστηκαν τα απόβλητα, που συναντάμε συνήθως στα νοικοκυριά και δεν μπορούν να βλάψουν τα άτομα, δηλαδή, το χαρτί, τα υπολείμματα τροφίμων και συσκευασίες μιας χρήσης ή άδειες ενδοφλέβιες φιάλες, αν δεν έχουν μολυνθεί με αίμα.

Μη μολυσματικά και αιχμηρά απόβλητα από εργαστήρια, δωμάτια λειτουργίας και πτέρυγα αιμοκάθαρσης είναι παρόμοια με εκείνα, που λαμβάνονται από ιατρικές αίθουσες, ενώ τα μολυσματικά απόβλητα περιλαμβάνουν αποθέματα εργαστηρίων και καλλιέργειες από μολυσματικούς παράγοντες, χειρουργικά απόβλητα μολυσμένα με εκκρίσεις από το ανθρώπινο σώμα και εξοπλισμό αιμοκάθαρσης (σωλήνες και φίλτρα, IV σετ, καθετήρες) και αντικείμενα, που έχουν μολυνθεί με λοιμώδεις εκκρίσεις.

D: Συζητήσεις πραγματοποιήθηκαν, μια νέα πολιτική για τα απόβλητα του νοσοκομείου καταρτίστηκε, και ζητήθηκε έγκριση από τη διοίκηση του νοσοκομείου. Μετά την έγκριση της, η νέα πολιτική τέθηκε σε εφαρμογή από την ομάδα έργου. Πριν από την εφαρμογή της νέας ιδέας, τρία διαφορετικά χρώματα σάκων χρησιμοποιούνταν για την διάθεση νοσοκομειακών αποβλήτων : κόκκινες σακούλες για τα επικίνδυνα

απόβλητα, κίτρινες σακούλες για μολυσματικά και άσπρες σακούλες για τα μη μολυσματικά απόβλητα. Η ομάδα εργασίας αποφάσισε να μειώσει τα τρία χρώματα σάκων σε δύο χρώματα, κόκκινες σακούλες για μολυσματικά και μαύρες σακούλες για μη μολυσματικά απόβλητα. Το προηγούμενο σχέδιο διαχείρισης των νοσοκομειακών αποβλήτων δεν συμμορφωνόταν με τις υπάρχουσες εθνικές οδηγίες. Η νέα πολιτική βασίστηκε στις ιρανικές κατευθυντήριες γραμμές, που ενσωματώνουν εν μέρει τις κατευθυντήριες γραμμές του WHO (2005). Για παράδειγμα, οι κατευθυντήριες γραμμές του ΠΟΥ αναφέρουν ότι «... τα απόβλητα από μολυσμένους ασθενείς στις πτέρυγες απομόνωσης (π.χ., εκκρίσεις, επίδεσμοι από μολυσμένα ή χειρουργικά τραύματα, ρούχα πολύ λερωμένα με ανθρώπινο αίμα ή άλλα υγρά σώματος θεωρούνται μολυσματικά». Οι ιρανικές οδηγίες ωστόσο θεωρούν ως μολυσματικά τα απόβλητα ακόμα και μετά την επαφή και με τη μικρότερη δυνατή ποσότητα βιολογικών υγρών. Οι κατευθυντήριες οδηγίες του WHO δηλώνουν ρητά ότι «... τα μολυσματικά απόβλητα υπάρχει υποψία ότι περιέχουν παθογόνους σε επαρκή συγκέντρωση ή ποσότητα ώστε να προκαλέσουν νόσο σε ευπαθείς ξενιστές». Το θέμα αυτό αναφέρεται επίσης στις ιρανικές κατευθυντήριες οδηγίες, ωστόσο, στην ταξινόμηση των αποβλήτων σπανίως λαμβάνεται η έννοια αυτή υπόψη. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, η ομάδα του προγράμματος εφάρμοσε μια μικρή τροποποίηση στο παραπάνω. Έτσι λοιπόν οι IV φιάλες (ενδοφλέβιες φιάλες) ορίστηκαν ως μη μολυσματικά απόβλητα, το οποίο όμως υιοθετεί την ίδια άποψη με το Πρόγραμμα Ιατρικών Αποβλήτων της Δυτικής Βιρτζίνια το 2008. Η δεύτερη τροποποίηση αφορούσε τον ορισμό των αποβλήτων, που απορρίπτονταν σε κίτρινες σακούλες. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του Ιράν, η πλειοψηφία από αυτές τις σακούλες αντικαταστάθηκαν από τις κόκκινες σακούλες για τα μολυσματικά απόβλητα.

Μετά την απόκτηση βασικών δεδομένων και τον καθορισμό των νέων ροών εργασίας, τα χρώματα των σάκων απορριμμάτων μειώθηκαν σε δύο. Αδιάτρητα κυτία τοποθετήθηκαν σε όλους τους ιατρικούς τομείς για τα αιχμηρά απόβλητα. Για διευκόλυνση στο διαχωρισμό, η θέση των κάδων απορριμμάτων επίσης βελτιστοποιήθηκε. Επιπλέον, αφίσες που επικοινωνούσαν τη νέα στρατηγική κρεμάστηκαν σε όλους τους θαλάμους και φυλλάδια μοιράστηκαν στο προσωπικό, συμπεριλαμβανομένου και του ιατρικού προσωπικού, καθώς και των φοιτητών νοσηλευτικής. Δέκα αίθουσες διδασκαλίας για το διαχωρισμό των αποβλήτων έγιναν για το προσωπικό. Η υιοθετημένη μέθοδος TQM φαίνεται στο Διάγραμμα 3.



Διάγραμμα 3 Διάγραμμα ροής διαχωρισμού των αποβλήτων μετά την παρέμβαση

Πηγή: Askarian M. et al. 2010

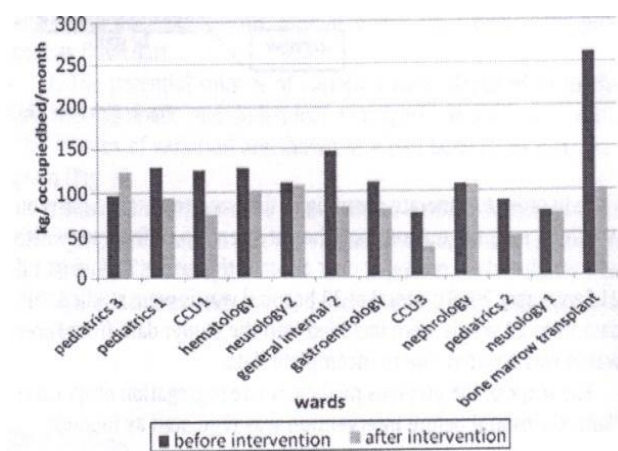
C: Ένα μήνα μετά την παρέμβαση έγινε πάλι ανάλυση και ζύγισμα των αποβλήτων.
A: Από τη στιγμή, που επετεύχθει ο στόχος, συμφωνήθηκε ότι η νέα στρατηγική θα πρέπει να επεκταθεί στο σύνολο του νοσοκομείου. Αν δεν υπήρχε επιτυχές αποτέλεσμα η διαδικασία θα έπρεπε να επανεκτιμηθεί.

3.3.3 Αποτελέσματα

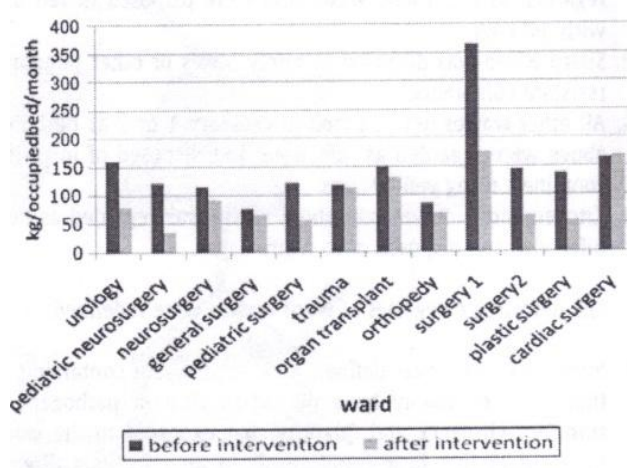
Πριν από την εισαγωγή της νέας κατευθυντήριας γραμμής, το βάρος του συνόλου των αποβλήτων ήταν 6,67 kg/κατελιημμένο κρεβάτι/ημέρα, από τα οποία το 73.32 % ήταν μολυσματικά απόβλητα, και το 26.68 % μη μολυσματικά απόβλητα, αντιστοίχως. Μετά την παρέμβαση, το σύνολο των αποβλήτων μειώθηκε σε 5,92 kg /κατελιημμένο κρεβάτι/ημέρα, εκ των οποίων το 60,97 % ήταν μολυσματικά απόβλητα και 30.02 % μη μολυσματικά απόβλητα, αντιστοίχως. Η μείωση των μολυσματικών αποβλήτων ήταν περίπου 26%. Το βάρος των μολυσματικών αποβλήτων ήταν αρχικά 4,89 kg/κατελιημμένο κρεβάτι/ ημέρα, ενώ μειώθηκε σε 3,6 kg/κατελιημμένο κρεβάτι/ημέρα, που αντιστοιχεί σε μείωση κατά 26 %. Ωστόσο, το βάρος των μη μολυσματικών αποβλήτων αυξήθηκε ταυτόχρονα, από 1,83 kg/κατελιημμένη κλίνη/ημέρα, που ήταν αρχικά, πριν από την παρέμβαση, σε 2,32 kg/κατελιημμένη κλίνη/ημέρα στη συνέχεια. Ενόψει του γεγονότος ότι η μείωση των μολυσματικών αποβλήτων ήταν ο πρωταρχικός

στόχος της μελέτης, κυρίως λόγω της μεγάλης διαφοράς στο κόστος της διάθεσης αυτών των δύο τύπων αποβλήτων, μπορεί να θεωρηθεί ότι η παρέμβαση αυτή οδήγησε σε 26% εξοικονόμηση επί του συνόλου των δαπανών για τη διάθεση των ιατρικών αποβλήτων για το νοσοκομείο.

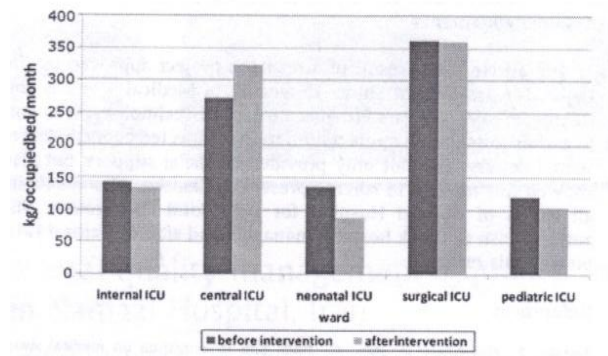
Ιατρικές, χειρουργικές και πτέρυγες εντατικής θεραπείας εξετάστηκαν ξεχωριστά και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα Διαγράμματα 4-6. Η μεγαλύτερη μείωση των μολυσματικών αποβλήτων ελήφθη στο χειρουργικό τμήμα 1.



Διάγραμμα 4 Σύγκριση του βάρους των αποβλήτων πριν και μετά την παρέμβαση στους θαλάμους
Πηγή: Askarian M. et al. 2010



Διάγραμμα 5 Σύγκριση του βάρους των αποβλήτων πριν και μετά την παρέμβαση στους χειρουργικούς θαλάμους
Πηγή: Askarian M. et al. 2010



Διάγραμμα 6 Σύγκριση του βάρους των μολυσματικών αποβλήτων πριν και μετά την παρέμβαση στις ΜΕΘ

Πηγή: Askarian M. et al. 2010

Σε όλες τις χειρουργικές κλινικές, το βάρος των μολυσματικών αποβλήτων μειώθηκε και αυτό οφείλεται μόνο στην εκ νέου ταξινόμηση των φιαλών IV, που δημιουργούσαν τον μεγαλύτερο όγκο των μολυσματικών αποβλήτων στο παρελθόν, ως μη μολυσματικών αποβλήτων, αλλά και λόγω της καλύτερης παρακολούθησης από τις νοσηλεύτριες στις πτέρυγες.

Σε μια παιδιατρική πτέρυγα, ωστόσο αυξήθηκαν τα μολυσματικά απόβλητα λόγω της διάθεσης των αποβλήτων από το παιδιατρικό τμήμα αιμοκάθαρσης, που ήταν σχεδόν εξ' ολοκλήρου μολυσματικά (αντίθετα με το σύστημα όπου οι περιέκτες ήταν κόκκινοι). Επίσης, παρατηρήθηκε ότι αρκετές νοσοκόμες ήταν ανεπιτυχείς στη διασφάλιση του διαχωρισμού.

Στη ΜΕΘ, δεν ακολούθησαν όλα τα άτομα τη νέα πολιτική, δικαιολογώντας τους εαυτούς τους από την παρουσία του υψηλού φόρτου εργασίας. Την ίδια στιγμή, ογκώδη και χαμηλής πυκνότητας απόβλητα, όπως ρούχα ασθενών θεωρήθηκαν μολυσματικά ακόμη και σπάνια μολυσμένα με αίμα ή άλλα σωματικά υγρά, οδηγώντας έτσι σε ακατάλληλη διαχείριση των μολυσματικών αποβλήτων σε αυτές τις πτέρυγες.

3.3.4 Συμπεράσματα

Στη μελέτη, μια μείωση 26% στο σύνολο των μολυσματικών ιατρικών αποβλήτων και μια μείωση 30% στον όγκο επετεύχθη. Την πιο σημαντική επίδραση στη συνολική μείωση των αποβλήτων είχε η σωστή απόρριψη των ενδοβλέβιων(IV) φιαλών, που πριν απορρίπτονταν λανθασμένα στα μολυσματικά. Ωστόσο, το προσωπικό συμμορφώθηκε

με τη διάταξη αυτή για χρονικό διάστημα ενός μήνα. Ένα πιο επιτυχημένο αποτέλεσμα θα μπορούσε να επιτευχθεί αν συνεχίζονταν οι διαδικασίες.

Προς το θέμα αυτό, οι συγγραφείς προτείνουν ότι:

1. Η ευαισθητοποίηση του κοινού αυξάνεται και λανθασμένες αντιλήψεις, όπως το γεγονός ότι όλα τα νοσοκομειακά απόβλητα είναι μολυσματικά, διαψεύδονται.
2. Το προσωπικό είναι εκπαιδευμένο και εκπαιδεύεται συνεχώς.
3. Οι κρατικές ρυθμίσεις γίνονται για να εφαρμόζονται σε όλα τα κέντρα υγείας. Θα πρέπει να καθιερωθεί ανανεωμένη πολιτική.
4. Πρέπει να γίνει μακροπρόθεσμη επένδυση στον τομέα των ιατρικών αποβλήτων από τις κυβερνήσεις.
5. Συγκεκριμένα υλικά θα πρέπει να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακυκλωθούν.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, ωστόσο περιορίζονται από την σύντομη περίοδο παρατήρησης. Σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, τα αποτελέσματα μπορεί να είναι ευνοϊκά και η μείωση του 26 % των μολυσματικών αποβλήτων να φαίνεται πολλά υποσχόμενη. Ωστόσο, σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, οι ποσότητες των αποβλήτων μπορεί να αυξηθούν και πάλι, λόγω του ενθουσιασμού των συμμετεχόντων στα πρώτα στάδια της εξασθένησης του έργου, καθώς και τη μεταγενέστερη έλλειψη ικανότητας να διαχωρίσουν τα μολυσματικά απόβλητα.

Κεφάλαιο 4

Η διαχείριση των αποβλήτων μέσα από τα πληροφοριακά συστήματα

4.1 Γενικά

Η αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα ενός συστήματος διαχείρισης αποβλήτων έγκειται στο σωστό σχεδιασμό, την παρακολούθηση του και την ανατροφοδότηση του. Για να γίνουν αυτά σωστά από την αρχή όμως, μια σειρά από πληροφορίες και δεδομένα θα πρέπει να είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμα, προσβάσιμα και εύκολα χρησιμοποιήσιμα.

Η αναποτελεσματικότητα, που έχει προκύψει σε παγκόσμιο επίπεδο όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες έχει οδηγήσει στην αναζήτηση τεχνολογιών, που θα λύσουν προβλήματα, που σχετίζονται με το διαχωρισμό, τη συλλογή, την μεταφορά, την επεξεργασία των αποβλήτων. Λύσεις αναζητήθηκαν και αναζητώνται ακόμη στα πληροφοριακά συστήματα και μάλιστα στα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα μιας και οι πληροφορίες, που πρέπει να είναι διαθέσιμες για το συγκεκριμένο θέμα μπορεί να προέρχονται από διαφορετικά τμήματα ενός οργανισμού ή ενός συστήματος (όπως το σύστημα υγείας).

Παρακάτω παρουσιάζονται πληροφοριακά συστήματα και παραδείγματα από μελέτες εφαρμογών τους, που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε υγειονομικές μονάδες για την αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των αποβλήτων τους.

4.2 Εφαρμογή ERP-MFCA συστημάτων για βελτίωση στις αποφάσεις μείωσης αποβλήτων

Η επιτυχία ενός οργανισμού εξαρτάται από την ποιότητα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσω της διάθεσης ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των δεδομένων, που συνδυάζει ξεχωριστά συστήματα διαχείρισης δεδομένων των διαφόρων τμημάτων του (Fakoya M.B., H.M. van de Poll, 2013).

Το σύστημα ERP είναι μια ολοκληρωμένη σουίτα όπου τα ατομικά λειτουργικά συστήματα συνδυάζονται για την εξυπηρέτηση των ιδιαίτερων αναγκών όλων των

μονάδων εντός του οργανισμού (Chen, 2009, Yen και Idrus, 2011). Το ERP με γνώμονα το λογισμικό παράγει πληροφορίες κατασκευασμένες να λειτουργούν από κοινού μέσω μιας βάσης δεδομένων. Η βάση αυτή έχει σχεδιαστεί να παρέχει σαφείς και ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις εισροές πρώτων υλών και άλλη χρήση των πόρων μέσω του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων όλων των συναλλαγών και των δεδομένων των πελατών (Samaranayakea, 2009).

Το MFCA είναι ένα εργαλείο, που καταγράφει τις υλικές ροές και τις χρηματικές ροές, και καθιστά σαφή οποιαδήποτε αναποτελεσματικότητα στην παραγωγική διαδικασία με τη χρήση χρηματικών πληροφοριών και φυσικών πληροφοριών (Fakoya M.B., H.M. van de Poll, 2013).

Το βασικό σημείο εστίασης της MFCA είναι η αναγνώριση των αποβλήτων ως μη εμπορεύσιμο προϊόν (Kokubu et al., 2009). Αυτό το μη εμπορεύσιμο προϊόν το χαρακτηρίζει ως «αρνητικό προϊόν» και τα κόστη, που προκύπτουν από αυτό ως αρνητικά κόστη παραγωγής. Ανάλυση εξόδου διεργασίας σε εμπορεύσιμα και μη εμπορεύσιμα προϊόντα μπορεί να βοηθήσει τους οργανισμούς να επιτύχουν τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όταν τα απόβλητα και οι εκπομπές εκφράζονται τόσο σε χρηματική αξία όσο και σε φυσική. Το συμβατικό πρότυπο σύστημα κοστολόγησης δε μπορεί να υπολογίσει απώλειες πέρα από το καθιερωμένο πρότυπο. Θεωρεί τα υλικά, που χάνονται ως απόβλητα, ως φυσιολογική απώλεια (Fakoya M.B., H.M. van de Poll, 2013).

Στην εταιρεία South African Breweries Limited (SAB Ltd.), έγινε μελέτη από τους Fakoya M.B., H.M. van de Poll (2013) προκειμένου να προσεγγιστεί η εκτίμηση της επάρκειας και αποτελεσματικότητας του συστήματος ERP να παρέχει πληροφορίες σχετικές με τα κόστη για την υποστήριξη αποφάσεων μείωσης του κόστους. Η μελέτη βασίστηκε σε συνεντεύξεις σε βάθος, με ανοικτού τύπου ερωτήσεις, προκειμένου να ξεπεραστούν προβλήματα αντικειμενικότητας και γενίκευσης, από τους αρμόδιους, και πληροφορίες από την ιστοσελίδα της επιχείρησης.

Στη συγκεκριμένη εταιρεία τα δεδομένα δεν ήταν ολοκληρωμένα προκειμένου να ληφθούν σωστές αποφάσεις. Δεν ήταν ολοκληρωμένα ούτε στα πλαίσια του ERP. Το κάθε τμήμα λειτουργούσε ανεξάρτητα από το άλλο και δε μπορούσε να αντλήσει δεδομένα μέσω του συστήματος με αποτέλεσμα τα στοιχεία, που λαμβάνονταν από την παραγωγή για τα απόβλητα να επεξεργάζονται με τη συμβατική μέθοδο κοστολόγησης.

Η δημιουργία ενός συστήματος βάσης δεδομένων είναι απαραίτητη για να παρθούν υγιείς αποφάσεις. Μια στερεά βάση στοιχείων, που προκύπτουν από το σύστημα ERP θα βοηθήσει τους διαχειριστές να έχουν πρόσβαση τόσο σε ιστορικά όσο και σε τρέχοντα δεδομένα (Lynch και Zhu, 2011). Αυτό, με τη σειρά του, είναι χρήσιμο για τον προσδιορισμό των τάσεων των αποβλήτων και για την πρόβλεψη μελλοντικών αποτελεσμάτων. Τα υφιστάμενα συστήματα για τις αποφάσεις μείωσης των αποβλήτων στη βιομηχανία ζυθοποιείας της Νότιας Αφρικής τείνουν να διαχωρίσουν οικονομικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες σε επίπεδο προγραμματισμού και διαχείρισης. Το σύστημα λήψης αποφάσεων έχει επηρεάσει τις ενέργειες των διευθυντών της αγοράς της ζυθοποιείας προκειμένου για τη μείωση των αποβλήτων, με συνέπειες για την αποδοτικότητα και την ανάπτυξη της αειφορίας. Ως εκ τούτου, μια θεμελιώδης ρύθμιση ή αναμόρφωση στη λήψη αποφάσεων για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων καταστάσεων στον οργανισμό είναι απαραίτητη.

Οι διευθυντές χρειάζονται πληροφορίες για τα απόβλητα τόσο σε επίπεδο ποσοτήτων όσο και σε επίπεδο κόστους, που μπορούν να συγκεντρωθούν μόνο εάν τα συστήματα MFCA και ERP ολοκληρωθούν. Όμως, στο χαμηλότερο επίπεδο της παραγωγής, η ποσότητα των αποβλήτων είναι το είδος των πληροφοριών που απαιτούνται, ενώ σε διαχειριστικό επίπεδο, το είδος πληροφοριών, που απαιτούνται είναι τόσο η ποσότητα όσο και το κόστος. Αυτό σημαίνει ότι η ολοκλήρωση των συστημάτων ERP και MFCA θα βοηθήσει πραγματικά επιταχύνοντας τη διαθεσιμότητα των πληροφοριών αποβλήτων τόσο στις ποσότητες όσο και στο κόστος. Δυνητικά, οι αποφάσεις μείωσης των αποβλήτων θα παίρνονται πιο γρήγορα και πιο περιεκτικά δεδομένου ότι όλα τα δεδομένα, που σχετίζονται με τα απόβλητα θα είναι προσβάσιμα και προσιτά. Αυτό σημαίνει ότι οι διευθυντές θα μπορούν να επικεντρωθούν περισσότερο στην επίλυση προβλημάτων, που σχετίζονται με στρατηγικές αποφάσεις.

Δεδομένου ότι τα στοιχεία των αποβλήτων είναι μη ολοκληρωμένα μεταξύ των τμημάτων και δεν μπορούν να προσεγγιστούν από το τμήμα λογιστικής για τη σωστή ανάλυση κόστους αποβλήτων, αυτό σημαίνει ότι οι περισσότερες αποφάσεις, που ελήφθησαν στο παρελθόν στη συγκεκριμένη εταιρεία, για μείωση των αποβλήτων είναι λανθασμένες ή ακατάλληλες, και οι ευκαιρίες για εξοικονόμηση κόστους και αύξηση της κερδοφορίας έχουν εξανεμιστεί.

4.3 Πλατφόρμα διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων βασισμένη σε RFID τεχνολογία

4.3.1 Γενικά

Οι Qiujiang et al. (2009) εισήγαγαν την ανάπτυξη της τεχνολογίας RFID (Radio Frequency Identification), και την εφαρμογή της στη συλλογή και μεταφορά των στερεών αποβλήτων. Οι Luosong et al. (2009) βασισμένοι στα προβλήματα της υφιστάμενης διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, δημιούργησαν ένα σύστημα εντοπισμού και εποπτείας σε πραγματικό χρόνο για τη συλλογή, τη μεταφορά και τον έλεγχο των ιατρικών αποβλήτων, με ευρεία χρήση RFID, GPS (Global Positioning System), και GPRS (General packet radio service), και εκπονήθηκε σχέδιο για την δομή του συστήματος, τις αρχές λειτουργίας και το σύστημα επικοινωνίας.

Θα δούμε λοιπόν από τους Huida Lu et al. (2012) το σχεδιασμό ενός έξυπνου συστήματος διαχείρισης των επικινδύνων αποβλήτων, που βασίζεται στην τεχνολογία RFID, και την υλοποίηση πλατφόρμας πληροφοριών ευρείας χρήσης και διαχείρισης επικινδύνων απόβλητων. Με την εγκατάσταση GPS για την παρακολούθηση και τον εντοπισμό της θέσης κατά τη μεταφορά των επικινδύνων αποβλήτων κάθε διαδικασία, συλλογή, μεταφορά και τελική διάθεση εποπτεύεται και διοικείται με ακρίβεια. Με τον τρόπο αυτό, οι αρμοδιότητες και τα καθήκοντα του παραγωγού, του συλλέκτη και του μεταφορέα γίνονται σαφή.

4.3.2 Λειτουργία του συστήματος

Όταν τα επικίνδυνα απόβλητα μπου ή βγουν από την αποθήκη, οι τύποι αυτών καθορίζονται με την τεχνολογία RFID, και έτσι αποκτάται η πληροφορία για τη θέση τους. Ένα Πληροφοριακό Σύστημα Διοίκησης (MIS) στον διακομιστή(server) λαμβάνει τα δεδομένα από το GPS, τα καταθέτει σε ειδική βάση δεδομένων, διεξάγει GIS (Geographic Information Systems) αποτύπωση σε άλλα δεδομένα, και απεικονίζει αμέσως το μονοπάτι στον εικονικό χάρτη, κατάλληλο για την παρακολούθηση και την έρευνα των επικινδύνων αποβλήτων. Οι πληροφορίες αφού ενσωματωθούν δημοσιεύονται στο διαδίκτυο, κάτι που βοηθά τα ινστιτούτα διαχείρισης για την έγκαιρη ενημέρωση και διαχείριση των πληροφοριών για τα επικίνδυνα απόβλητα.

4.3.2.1 Τεχνολογία RFID

Το RFID είναι μια ταχέως αναδύομενη τεχνολογία στους τομείς των logistics, την κατασκευή, την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, των ζώων και της γεωργίας, στρατιωτικών εξοπλισμών και πλοήγησης. Η τεχνολογία RFID αυτών των πεδίων έχει ωριμάσει αρκετά, πράγμα που διασφαλίζει ότι το σύστημα είναι πρακτικό, καθολικό και με άψογη λειτουργία (Hannan M.A. et al., 2011).

Η διαχείριση της συλλογής του 20% των απορριμμάτων στη Γερμανία γίνεται με αυτά τα συστήματα. Το RFID σύστημα ζύγισης, μετράει τη μάζα των συστατικών των αποβλήτων και προσδιορίζει το κάθε συστατικό των αποβλήτων στον κάδο κατά τη διάρκεια της συλλογής, χρησιμοποιώντας 135 kHz ετικέτες RFID. Έτσι γίνεται και η αντίστοιχη χρέωση (Hannan M.A. et al., 2011).

Τα συστήματα RFID απαρτίζονται από δύο κύρια μέρη. Το πρώτο είναι οι πομποδέκτες (transponders), που συχνά αναφέρονται και ως ετικέτες RFID (RFID tags). Οι ετικέτες RFID είναι μικρά chips, που αποτελούνται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο περιλαμβάνει μνήμη ώστε να αποθηκεύει δεδομένα-πληροφορίες, και μία κεραία. Το μέγεθός τους μπορεί να είναι τόσο μικρό όσο το μισό ενός κόκκου άμμου (1/3 του χιλιοστού), ανάλογα με το τύπο τις ετικέτας. Κάθε ετικέτα RFID έχει μοναδικό ηλεκτρονικό κώδικα προϊόντος. Το δεύτερο μέρος είναι οι αναγνώστες ή αισθητήρες (readers), οι οποίοι ανακτούν τα δεδομένα από τις ετικέτες RFID. Οι αναγνώστες RFID έχουν ενσωματωμένα μια κεραία και μια μονάδα ελέγχου.

Το RFID έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους αναγνώστες να δεσμεύουν δεδομένα από ετικέτες (tags) και να τα διαβιβάζουν σε ένα σύστημα υπολογιστή, χωρίς καμία φυσική σύνδεση με μια σειρά από ραδιοσυχνότητες (Hannan M.A. et al., 2011). Ειδικότερα λειτουργεί ως γενικός όρος των τεχνολογιών, που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα και αποτελεί την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων.

Η λειτουργία των συστημάτων RFID είναι απλή και βασίζεται στη δυναμική και αμφίδρομη επικοινωνία των ετικετών και των αναγνώστών. Όταν οι ετικέτες RFID βρεθούν στην εμβέλεια της κεραίας του αναγνώστη, η μονάδα ελέγχου επικοινωνεί με ραδιοκύματα με την κεραία των ετικετών RFID. Οι ετικέτες RFID ενεργοποιούνται με τη σειρά τους και επιστρέφουν τα αναζητούμενα δεδομένα στους αναγνώστες. Στη συνέχεια παρεμβαίνει ένα ενδιάμεσο λογισμικό, το οποίο κατανοεί τις πληροφορίες, οι

οποίες αποστέλλονται από τη μονάδα ελέγχου του αναγνώστη. Ο αναγνώστης τις μεταφέρει στο εκάστοτε πληροφοριακό σύστημα.

Όταν λοιπόν τα επικίνδυνα απόβλητα με ετικέτα RFID μπουν στο χώρο εργασίας που καλύπτεται από τα σήματα της κεραίας, επαγωγικό ρεύμα δημιουργείται αμέσως στην κεραία, έτσι ώστε η ετικέτα RFID αποκτά δύναμη, και η δύναμη ενεργοποιείται. Στη συνέχεια, στέλνει τις φυσικές και τις χημικές ιδιότητες, τα είδη, τον τόπο παραγωγής και άλλες πληροφορίες των επικίνδυνων αποβλήτων. Ο αναγνώστης διαβάζει και αποκωδικοποιεί τις πληροφορίες της ετικέτας RFID, κατόπιν τις στέλνει στο κεντρικό σύστημα επεξεργασίας δεδομένων μέσω του διακόπτη, και τις αποθηκεύει στη βάση δεδομένων του συστήματος μέσω του Διαδικτύου, το οποίο πραγματοποιεί λειτουργίες όπως η είσοδος και έξοδος των επικίνδυνων αποβλήτων, ο προγραμματισμός της διανομής, στατιστικά, έρευνα κ.ο.κ.

4.3.2.2 Τεχνολογία GPS

Το GPS (Global Positioning System), Παγκόσμιο Σύστημα Θεσιθεσίας, είναι ένα παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης, το οποίο βασίζεται σε ένα "πλέγμα" εικοσιτεσσάρων δορυφόρων της Γης, στους οποίους υπάρχουν ειδικές συσκευές, οι οποίες ονομάζονται "δέκτες GPS". Οι δέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, το υψόμετρό του, την ταχύτητα και την κατεύθυνση της κίνησης του. Το GPS λειτουργεί με ακρίβεια σε όλες τις καιρικές συνθήκες, μέρα ή νύχτα, όλο το εικοσιτετράωρο και τον κόσμο. Βοηθά στον εντοπισμό θέσης οδηγών και παροχή βοήθειας σε έκτακτη ανάγκη. Τα σύγχρονα συστήματα δημιουργούν αυτόματα μια διαδρομή και δίνουν στροφή στροφή κατευθύνσεις σε καθορισμένες περιοχές. Το GPS χρησιμοποιείται στα απόβλητα για την παρακολούθηση της θέσης του φορτηγού και την τοποθεσία του κάδου. Σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης μπορούν τα συστήματα αυτά να απεικονίσουν γραφικά τις πληροφορίες αυτές (Hannan M.A. et al., 2011).

Ο τελικός πελάτης και ο διακομιστής επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω της πλατφόρμας ασύρματης μετάδοσης δεδομένων GPRS. (Το GPRS επιτρέπει τη χρήση του κινητού για τη μεταφορά δεδομένων, συνήθως από το Διαδίκτυο, γρήγορα και εύκολα, ενώ παράλληλα παρέχει το πλεονέκτημα της αδιάκοπης σύνδεσης με αυτό (Hannan M.A. et al., 2011).

4.3.2.3 Προορισμός ψηφιακών δεδομένων

Κινητά τηλέφωνα(δέκτες. Το κινητό τηλέφωνο διαβάζει τη μονάδα GPS, ανοίγει την κυτταρική σύνδεση GPRS με το δίκτυο, και μεταδίδει τα δεδομένα στο server. Η μονάδα GPRS, μαζί με τα κινητά τηλέφωνα με λειτουργία GPS και κάρτα SIM (Subscriber Identity Module), στέλνει πληροφορίες σε γεωγραφικό μήκος και πλάτος των οχημάτων, σε πραγματικό χρόνο μέσω δικτύου GPRS. Ο επεξεργαστής επικοινωνίας GPRS είναι υπεύθυνος για τη λήψη πληροφορίας γεωγραφικού μήκους και πλάτους όλων των οχημάτων μεταφοράς, και στέλνει τα δεδομένα στο κέντρο ελέγχου μέσω του Διαδικτύου.

Server Ο διακομιστής τερματικού αποτελείται κυρίως από τον κεντρικό server επεξεργασίας, το server της έρευνας του τελικού πελάτη, τη βάση δεδομένων του συστήματος, την οθόνη εποπτείας και άλλες σχετικές εξωτερικές συσκευές.

Βάση δεδομένων του συστήματος. Η βάση δεδομένων του συστήματος αποτελείται από τη βάση δεδομένων πληροφοριών του οχήματος και τη βάση δεδομένων γεωλογικών πληροφοριών. Η βάση δεδομένων του οχήματος, αποθηκεύει πληροφορίες σχετικά με στοιχεία του οχήματος, συμπεριλαμβανομένης της τρέχουσας τοποθεσίας του οχήματος και ιστορικό καταγραφών, βασικές πληροφορίες των επικίνδυνων αποβλήτων στο όχημα, την τρέχουσα κατάσταση του οχήματος, άλλες συνθήκες, κλπ. Τα δεδομένα στη βάση δεδομένων γεωλογικών πληροφοριών είναι ηλεκτρονικός χάρτης, ο οποίος αποτελεί τη βάση τοποθέτησης του όλου συστήματος. Η γεωλογική βάση δεδομένων παρέχει βασική λειτουργία στίγματος γεωγραφικού πλάτους και γεωγραφικού μήκους, λειτουργία προσαρμογής χάρτη και λειτουργία ανεύρεσης δοαδρομής.

Διακομιστής Κεντρικής Επεξεργασίας. Ο κεντρικός server επεξεργασίας είναι κυρίως υπεύθυνος για την παραλαβή πληροφοριών και την επεξεργασία του έργου μεταξύ του κεντρικού συστήματος εξυπηρέτησης και όλων των οχημάτων. Το όχημα μεταφοράς στέλνει δεδομένα σε παρόχους υπηρεσιών επικοινωνίας μέσω του ασύρματου δικτύου, μετά από αυτό, ο πάροχος υπηρεσιών επικοινωνίας GPRS στέλνει τα δεδομένα στον κεντρικό server επεξεργασίας. Στη συνέχεια, ο κεντρικός διακομιστής επεξεργασίας ταξινομεί τα δεδομένα, τα αποθηκεύει στην αντίστοιχη βάση δεδομένων του συστήματος, και υιοθετεί μια δομή συστήματος που συνδυάζεται με C/S και πρόγραμμα περιήγησης/server. Το σύστημα κατανέμει όλες τις πληροφορίες μέσω του Web server και τον GIS διανομέα server, βολικό για τους πελάτες που αναζητούν δεδομένα στο διαδίκτυο.

Ο server, που παίρνει πληροφορίες ο πελάτης. Παρέχει οπτική διασύνδεση για τους χρήστες, που τους δίνει τη δυνατότητα να ενημερωθούν σε πραγματικό χρόνο για τα οχήματα και τη διαδρομή στην διαδικασία μεταφοράς των επικινδύνων αποβλήτων. Οποιοσδήποτε εξουσιοδοτημένος χρήστης εντός LAN(Local Area Network-τοπικό δίκτυο υπολογιστών) ή συνδεδεμένη εξωτερική LAN, μπορεί να ερευνήσει τις πληροφορίες μέσω μηχανής αναζήτησης του διαδικτύου. Ακόμα και οι απομακρυσμένοι χρήστες μπορούν να το πράξουν. Δίνοντας διαφορετικές άδειες έρευνας μπορεί να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των δεδομένων. Για παράδειγμα, οι υπάλληλοι επιτρέπεται μόνο να διαβάζουν τις αντίστοιχες πληροφορίες των δεδομένων, ενώ οι ηγέτες επιτρέπεται να κατεβάζουν δεδομένα, να αξιολογούν, κλπ. Καθώς το επίπεδο βελτιώνεται, οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν υψηλότερο επίπεδο πρόσβασης.

4.3.2.4 Χρήση κάμερας

Στο παραπάνω σύστημα θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί και κάμερα. Μια κάμερα με χαμηλό κόστος και ανάλυση RGB, που χρησιμοποιείται για το σύστημα παρακολούθησης των κάδων, και είναι τοποθετημένη στην κορυφή του οχήματος, μαζί με τον αναγνώστη RFID, προκειμένου να πάρει τις εικόνες. Ο αναγνώστης RFID και η κάμερα, που συνδέονται με ενσωματωμένο GPS και μονάδα GSM/GPRS είναι συνδεδεμένα με το φορτηγό σε μια τέτοια θέση που μπορεί να καλύψει 3m² γύρω από τον κάδο. Οι εικόνες μπορούν να φορτωθούν αυτόματα από το φορτηγό στο καθορισμένο διακομιστή μέσω σύνδεσης GPRS (Hannan M.A. et al., 2011).

4.3.3 Συμπεράσματα

Η δημιουργία πλατφόρμας πληροφοριών για τη διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων, που βασίζεται σε τεχνολογία RFID ενισχύει τη διαχείριση στην διαδικασία μεταφοράς των επικινδύνων αποβλήτων, μειώνει τις δαπάνες, εξοικονομεί ανθρώπινους και υλικούς πόρους, γεμίζει τα κενά της παραδοσιακής διαχείρισης αποβλήτων στον έλεγχο της διαδικασίας μεταφοράς, αποτρέπει αποτελεσματικά τις απώλειες των επικινδύνων αποβλήτων, που προκαλούνται από πιθανά ατυχήματα στον τομέα των μεταφορών, προωθεί αλλαγές στη διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων από τους παραδοσιακούς τρόπους σε μεθόδους πληροφόρησης, κάνει τη διαχείριση πιο επιστημονική και να είναι πιο ακριβής, παρέχει αντικειμενική και αδιάβλητη βάση για την επιβολή της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, καθώς και βάσεις πολιτικών για την ενίσχυση των προσπαθειών ελέγχου των αποβλήτων.

4.4 Εφαρμογή τεχνολογίας GIS στη συλλογή δημοτικών απορριμμάτων

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) είναι πληροφοριακά συστήματα (Information Systems), που παρέχουν την δυνατότητα συλλογής, διαχείρισης, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και οπτικοποίησης, σε ψηφιακό περιβάλλον, των δεδομένων που σχετίζονται με τον χώρο (Zamorano M. et al., 2009).

Τα δεδομένα αυτά συνήθως λέγονται γεωγραφικά ή χαρτογραφικά ή χωρικά (spatial) και μπορεί να συσχετίζονται με μια σειρά από περιγραφικά δεδομένα τα οποία και τα χαρακτηρίζουν μοναδικά.

Σε μια πιλοτική έρευνα που έγινε στη Γρανάδα της Ισπανίας οι Zamorano M. et al. (2009), προσπάθησαν να αποδείξουν ότι είναι δυνατόν να μειωθεί ο αριθμός των περιεκτών της οργανικής ύλης και των λοιπών αποβλήτων χωρίς μείωση της αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών τους, με τη χρήση της τεχνολογίας GIS. Είναι γνωστό ότι ένας υπερβολικά μεγάλος αριθμός περιεκτών για τα οργανικά και τα υπόλοιπα απόβλητα μειώνει την αποτελεσματικότητα της συλλογής των αποβλήτων και αυξάνει το κόστος συλλογής.

Στη μελέτη προτάθηκε νέο δρομολόγιο συλλογής, που βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό στο κριτήριο της απόστασης. Σε σύγκριση με την τρέχουσα διαδρομή, η απόσταση για τη συλλογή μειώθηκε κατά 40,6%. Ο αριθμός των περιεκτών, που συλλέγονταν κάθε μέρα ήταν κατά 37,8% μικρότερος από το σημερινό αριθμό. Κατά συνέπεια, η νέα διαδρομή, που σχεδιάστηκε βελτιστοποίησε τον χρόνο συλλογής και τις δαπάνες για το προσωπικό και τη συντήρηση των οχημάτων.

Όσον αφορά τα ανακυκλώσιμα υλικά στην πόλη της μελέτης, υπήρχε ένα χαμηλό ποσοστό συλλογής αποβλήτων. Με αυτή την έννοια, τα αποτελέσματα έδειξαν την ανάγκη για περισσότερα δοχεία για κάθε ανακυκλώσιμο κλάσμα, πιο συγκεκριμένα, 26 περιέκτες για κάθε ανακυκλώσιμο κλάσμα. Η θέση τους έπρεπε επίσης να βελτιστοποιηθεί. Αυτή η μελέτη έδειξε ότι το 80% του πληθυσμού είχε συμπεριληφθεί στην περιοχή επιρροής για την επιλεκτική συλλογή απορριμμάτων. Ωστόσο, εάν ο αριθμός των περιεκτών αυξανόταν πάνω από την αναλογία, που εξετάζοταν, μπορεί επίσης να δημιουργούσε αισθητικά προβλήματα, καθώς και τα εμπόδια για την κυκλοφορία και στάθμευση οχημάτων.

Κατά συνέπεια, η χρησιμοποιούμενη μέθοδος ήταν σε θέση να βελτιώσει τη διαχείριση των αποβλήτων στην περιοχή, γιατί βελτιστοποίησε τον αριθμό και τη θέση των κάδων, περιελάμβανε ένα μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού στην περιοχή επιρροής των περιεκτών, και μείωσε επίσης το μήκος διαδρομής συλλογής. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων από τις δημοτικές αρχές των πόλεων παρόμοια για την αποτελεσματική διαχείριση των καθημερινών εργασιών για τη μεταφορά δημοτικών αποβλήτων. Ωστόσο, τέτοια μέτρα και βελτιώσεις δεν είναι βιώσιμες χωρίς τη συνεργασία του τοπικού πληθυσμού καθώς η βελτιστοποίηση της συλλογής απορριμμάτων σημαίνει ότι οι κάτοικοι αναγκάζονται συχνά να περπατήσουν λίγο μακρύτερα για να απορρίψουν τα απόβλητα.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις: Στη φάση 1 δημιουργήθηκε ένα οδικό δίκτυο με τη βοήθεια του αναλυτή ArcGIS Network. Στη φάση 2, βελτιστοποιήθηκαν οι θέσεις των περιεκτών των διαφόρων ειδών δημοτικών αποβλήτων. Στη φάση 3, υπολογίστηκε συντομότερη διαδρομή για τη συλλογή της οργανικής ύλης και των υπόλοιπων αποβλήτων.

Το ESRI ArcGIS 9.2 είναι η εμπορική εφαρμογή λογισμικού GIS, που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο σύστημα για τη δημιουργία, τη διαχείριση, την ολοκλήρωση και την ανάλυση γεωγραφικών δεδομένων. Αποτελείται από μια γεωγραφική αναφορά χωρικών δεδομένων, η οποία περιλαμβάνει τις παραμέτρους, που απαιτούνται για τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων. Το GIS Desktop περιλαμβάνει διάφορες ολοκληρωμένες εφαρμογές και επεκτάσεις. Μία από αυτές είναι το ArcGIS Network Analyst, μια ισχυρή επέκταση που παρέχει το δίκτυο με βάση χωρική ανάλυση με τη δρομολόγηση, οδηγίες ταξιδιού, πλησιέστερη εγκατάσταση και ανάλυση τομέα των υπηρεσιών. Ο Αναλυτής ArcGIS Network επιτρέπει στους χρήστες να διαμορφώσουν δυναμικά ρεαλιστικές συνθήκες του δικτύου, συμπεριλαμβανομένους τους περιορισμούς στις στροφές, τα όρια ταχύτητας, περιορισμούς στο ύψος και τις συνθήκες κυκλοφορίας σε διαφορετικές ώρες της ημέρας. Μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί για τη διεξαγωγή ανάλυσης στο χρόνο οδήγησης, δρομολόγηση σημείο προς σημείο και οδηγίες διαδρομής.

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν χρησιμοποιηθεί σε μελέτες για τη βελτιστοποίηση της συλλογής απορριμμάτων και τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Οι Sharholy et al. (2007) χρησιμοποίησαν εφαρμογές ArcGIS για τη δημιουργία χαρτών για τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων. Αυτοί οι ερευνητές συνέλεξαν στοιχεία σχετικά με τις διάφορους υγειονομικούς θαλάμους, διαδρομές

συλλογής, θέσεις διάθεσης αποβλήτων και χώρους διάθεσης αποβλήτων. Αυτοί ήταν οι παράμετροι, που απαιτούνταν για τη δημιουργία χαρτών για την πόλη Αλαχαμπάντ. Οι Ghose et al. (2006) πρότειναν ένα GIS βελτιωμένο μοντέλο δρομολόγησης για να καθορίσει τις διαδρομές χαμηλότερου κόστους για την αποτελεσματική μεταφορά των στερεών αποβλήτων στον χώρο υγειονομικής ταφής. Αυτό το μοντέλο χρησιμοποίησε πληροφορίες σχετικά με την πυκνότητα του πληθυσμού, τη δυναμικότητα παραγωγής αποβλήτων, οδικό δίκτυο και τον τύπο, περιέκτες αποθήκευσης, τα οχήματα συλλογής, κ.λ.π.

Μέρος 2^ο

Η περίπτωση του Γ.Ν Παπαγεωργίου

Κεφάλαιο 1

Διαχείριση Αποβλήτων στο Γ.Ν Παπαγεωργίου

1.1 Μεθοδολογία έρευνας

Για τη συγκεκριμένη εργασία επιλέχτηκε το Γ.Ν Παπαγεωργίου. Είναι ένα από τα μεγαλύτερα νοσοκομεία στην Ελλάδα και θεωρείται ένα νοσοκομείο πρότυπο για τα ελληνικά δεδομένα. Δουλεύω στο συγκεκριμένο νοσοκομείο σχεδόν οκτώ χρόνια. Η εργασία μου στο νοσοκομείο ταυτίζεται με το αντικείμενο σπουδών μου που είναι η Δημόσια Υγιεινή. Ως Επόπτης Δημόσιας Υγείας μια από τις αρμοδιότητές μου είναι και η Διαχείριση των Αποβλήτων του νοσοκομείου. Επομένως ο κύριος όγκος πληροφοριών για την μελέτη της περίπτωσης του Γ.Ν Παπαγεωργίου προέρχεται από προσωπική εργασία και αρχείο. Επίσης γενικές πληροφορίες για το νοσοκομείο αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του www.papageorgiou-hospital.gr. Επιπροσθέτως, πληροφορίες σχετικά με τα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιεί το νοσοκομείο δόθηκαν από τη συνάδελφο Αγγελίδου Δανάη, Μηχανικό πληροφορικής που εργάζεται στο Τμήμα Προγραμματισμού έργων και Ανάπτυξης εφαρμογών SAP του Γ.Ν Παπαγεωργίου.

1.2 Το Νοσοκομείο Παπαγεωργίου

«Το Γ. Ν. Παπαγεωργίου είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου (51%-49%), μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, το οποίο προσφέρει υπηρεσίες πρόληψης, διάγνωσης, θεραπείας και αποκατάστασης. Είναι πλήρως ενταγμένο στο Ε.Σ.Υ, εποπτεύεται από το Υ.Υ.Κ.Α. και διοικείται από 7μελές Διοικητικό Συμβούλιο.

Σήμερα στο Γ.Ν Παπαγεωργίου λειτουργούν κλινικές και τμήματα, που καλύπτουν όλο το φάσμα της Τριτοβάθμιας Νοσοκομειακής περίθαλψης. Επιπλέον το νοσοκομείο επιτελεί σημαντικό εκπαιδευτικό έργο παρέχοντας ειδικευση, συνεχή εκπαίδευση, έρευνα και επιμόρφωση ιατρών και νοσηλευτών και εκπονώντας ειδικά εκπαιδευτικά προγράμματα.

Οι εργαζόμενοι ανέρχονται σε 1700 άτομα περίπου, και ο αριθμός των κλινών σε 750. Οι προσερχόμενοι καθημερινά στα Εξωτερικά Ιατρεία υπερβαίνουν τα 1000 άτομα. Τα περιστατικά, που εξυπηρετούνται στο Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών ξεπερνούν

κατά μέσο όρο τα 800, και αν προστεθούν οι φοιτητές προς εκπαίδευση, οι συνοδοί και οι επισκέπτες προκύπτει μια καθημερινή διακίνηση στους χώρους του Νοσοκομείου πλέον των 7000 ατόμων. Ο αριθμός των χειρουργικών επεμβάσεων έχει ανέλθει και σε 105 ημερησίως.

Για το έτος 2012, ο αριθμός των νοσηλευθέντων ανήλθε στους 71.961, ο αριθμός των εξετασθέντων (Τακτικά Εξωτερικά Ιατρεία, Επείγοντα Περιστατικά και Απογευματινά Ιατρεία περιλαμβάνοντας τον αριθμό των ιατρικών επισκέψεων και εργαστηριακών εξετάσεων), ανήλθε στους 842.857, ενώ η πληρότητά του επί σειρά ετών αγγίζει το 95%, καθιστώντας το πρώτο σε ολόκληρη την Ελλάδα». (www.papageorgiou-hospital.gr)

1.3 Απόβλητα της Υγειονομικής Μονάδας

Δεδομένου του μεγέθους του νοσοκομείου και της τεράστιας επισκεψιμότητας του οι ποσότητες των αποβλήτων, που παράγονται είναι τεράστιες. Παράγονται απόβλητα όλων των κατηγοριών εκ των οποίων κάποια απαιτούν ειδική διαχείριση προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια και η υγεία εργαζομένων, ασθενών, συνοδών και χειριστών. Το νοσοκομείο είναι ιδιαίτερα ευαισθητοποιημένο σε θέματα υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος γεγονός, που αποδεικνύεται συνεχώς από την αυστηρότητα, που επιδεικνύει στην εφαρμογή της επικείμενης νομοθεσίας και τις συνεχείς προσπάθειες για βελτίωση, που καταβάλλει. Διαθέτει εξειδικευμένο προσωπικό πάνω στη διαχείριση των αποβλήτων του. Το τμήμα Εποπτών Δημόσιας Υγείας, απαρτίζεται από δύο Επόπτες Δημόσιας Υγείας οι οποίοι πέραν των υπολοίπων αρμοδιοτήτων τους, που αφορούν επίσης στην προάσπιση και προαγωγή της υγείας, είναι υπεύθυνοι για το σχεδιασμό και την εφαρμογή του προγράμματος διαχείρισης των αποβλήτων καθώς και την αναζήτηση καλών πρακτικών.

Το νοσοκομείο διαθέτει επίσης Εσωτερικό Κανονισμό εγκεκριμένο από την Υγειονομική Περιφέρεια (ΥΠΕ) και Άδεια Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ). Ο Εσωτερικός Κανονισμός παρουσιάζει τις διαδικασίες, που αφορούν στη διαχείριση όλων των αποβλήτων της υγειονομικής μονάδας και τον τρόπο, που αυτές υλοποιούνται. Ορίζει τους υπευθύνους και σε καμιά περίπτωση δεν παρεκκλίνει από τη νομοθεσία. Επίσης αναφέρει συνεργάτες, παρόχους υπηρεσιών, για τη διαχείριση των αποβλήτων. Στον Εσωτερικό Κανονισμό επισυνάπτεται και φωτογραφικό υλικό καθώς και πίνακες με αναλυτικά στοιχεία, που αφορούν στα απόβλητα.

1.4 Κατηγορίες αποβλήτων

Η κατηγοριοποίηση των αποβλήτων γίνεται βάσει της ΚΥΑ 146163/ΦΕΚ 1537/τΒ'8-5-2012. Συγκεκριμένα για τα μολυσματικά απόβλητα η κατηγοριοποίηση τους έχει να κάνει με τον χώρο προέλευσης τους και/ή τις δραστηριότητες, που τα παράγουν. Επομένως ο διαχωρισμός τους εξαρτάται από το ιατρονοσηλευτικό προσωπικό κατά κύριο λόγο, γεγονός που προκαλεί σύγχυση τις περισσότερες φορές. Στη νομοθεσία δεν αναφέρονται ξεκάθαροι κίνδυνοι. Πολλοί από το προσωπικό θεωρώντας δυνητικά μολυσματικό ένα περιστατικό και όχι επιβεβαιωμένα μολυσματικό, θα κατατάξουν τα απόβλητα του στα μολυσματικά. Επίσης δεν μπορείς αμέσως να επιβεβαιώσεις ένα μεταδιδόμενο νόσημα όταν δεν υπάρχουν εμφανή κλινικά συμπτώματα το οποίο και πάλι για να επιβεβαιωθεί απαιτούνται εργαστηριακές εξετάσεις. Επιλέγουν λοιπόν οι νοσηλευτές κατά κύριο λόγο να τα κατηγοριοποιούν όλα ως μολυσματικά με το φόβο ότι ο ασθενής, κυρίως των εξωτερικών ιατρείων, μπορεί να έχει κάτι, που δεν έχει διαγνωστεί. Οι γιατροί από την άλλη δεν δίνουν ιδιαίτερη σημασία στο διαχωρισμό με αποτέλεσμα η κατάσταση να γίνεται ανεξέλεγκτη. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση του όγκου των μολυσματικών και του κόστους για τη διαχείριση τους.

Την ίδια στάση δυστυχώς όμως κρατούν και όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς, είτε είναι κρατικές υπηρεσίες είτε είναι παροχείς υπηρεσιών. Έτσι μπορεί κάποιο από τα απόβλητα να μην είναι μολυσματικό με βάση την κατηγοριοποίηση της νομοθεσίας, να υπάρχει δυνατότητα λόγω της φύσης του να ανακυκλωθεί και να μην γίνεται δεκτό για ανακύκλωση επειδή είναι νοσοκομειακό απόβλητο. Το συγκεκριμένο απόβλητο επίσης δεν μπορεί να καταταχθεί ούτε στα προσομοιάζοντα των οικιακών απόβλητα γιατί σε ενδεχόμενο έλεγχο θα υπάρξουν αυστηρές κυρώσεις όπως συνέβη πριν περίπου 6-7 χρόνια στα Νοσοκομεία της Β.Ελλάδος.

Συγκεκριμένα πριν από 6-7 χρόνια στο ΧΥΤΑ Μαυροράχης ξεκίνησαν έλεγχοι, στα νοσοκομειακά απόβλητα. Οτιδήποτε νοσοκομειακό βρισκόταν δεν γινόταν δεκτό και επιστρεφόταν στα νοσοκομεία ακόμα κι αν δε προέκυπτε κίνδυνος από αυτό, κάτι όμως που θα εξακριβωνόταν μόνο με εργαστηριακούς ελέγχους. Δεν υπήρχε εμπιστοσύνη στις υγειονομικές μονάδες όσον αφορά την κατηγοριοποίηση. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν όλα τα μολυσματικά σε όλα τα νοσοκομεία της Βορείου Ελλάδας. Παρόλες τις προσπάθειες της Υγειονομικής Περιφέρειας με επιστολές στα αρμόδια υπουργεία το θέμα αυτό δε λύθηκε ποτέ τουλάχιστον όχι επίσημα.

Θα πρέπει να επισημάνουμε εδώ ότι υπήρχαν κι απόβλητα, που πραγματικά δεν έπρεπε να φτάνουν ποτέ στο ΧΥΤΑ αλλά έφταναν εξαιτίας μη σωστού διαχωρισμού στην πηγή. Οπότε αυτό μπορεί να συνέβαλε και στην απώλεια εμπιστοσύνης, που υπήρχε.

Για τις υπόλοιπες κατηγορίες αποβλήτων το νομοθετικό πλαίσιο είναι πιο ξεκάθαρο, διότι αναφέρει ποιες ιδιότητες είναι αυτές, που καθιστούν τα απόβλητα επικίνδυνα. Λάθη εδώ παρουσιάζονται εξαιτίας της έλλειψης πληροφοριών για κάποιες ουσίες, επειδή δεν συνοδεύονται από τα MSDS (Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας) τους, σε έλλειψη εκπαίδευσης ή σε αδιαφορία του προσωπικού.

1.5 Παραγόμενες ποσότητες-προέλευση

Οι ποσότητες για το 2013 όσον αφορά τα ΕΑΥΜ είναι: ΕΑΑΜ 264.404 kg (0,97kg/κλίνη/ημέρα), ΜΕΑ 11.124 kg, και ΑΕΑ στερεά 7.600 kg και υγρά 7.250kg.

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

1.6 Διαχείριση των αποβλήτων

1.6.1 Συλλογή-Διαχωρισμός στην πηγή

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

αποτεφρώνονταν θα έμπαιναν σε κόκκινη. Τα ΜΕΑ μπαίνουν σε κόκκινη σακούλα και τα ΑΕΑ επίσης σε κόκκινη σακούλα.

Οι σακούλες για τα ΕΑΑΜ και τα ΑΕΑ τοποθετούνται με ευθύνη του συνεργείου καθαρισμού (συμβατική υποχρέωση) σε περιέκτες μεταλλικούς ή πλαστικούς κατάλληλων προδιαγραφών έτσι ώστε να μην διαβρώνονται, να καθαρίζονται εύκολα, να κλείνουν στεγανά, να ανοίγουν ποδοκίνητα. Τα ΜΕΑ τοποθετούνται πρώτα σε χάρτινα κυτία (hospital box), επενδεδυμένα με κόκκινη σακούλα τα οποία είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να κλείνουν κατά τρόπο ώστε πιθανή ανατροπή τους να μην οδηγήσει σε διασπορά των αποβλήτων. Η συσκευασία αυτή έχει επιλεγεί από το φορέα επεξεργασίας και το κόστος προμήθειας τους βαρύνει την εταιρεία, που κάνει τη συλλογή-μεταφορά των αποβλήτων αυτών. Μέσα στο νοσοκομείο τα hospital box τοποθετούνται με ευθύνη του συνεργείου καθαρισμού σε ποδοκίνητη βάση με καπάκι, ανοξείδωτη, που έχει προμηθευτεί το νοσοκομείο. Όταν το hospital box γεμίσει κατά τα $\frac{3}{4}$ σφραγίζεται και μπαίνει σε κόκκινη σακούλα. Τα ανθρώπινα μέλη ακολουθούν κι αυτά τη συγκεκριμένη συσκευασία.

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

Η προμήθεια των σάκων συσκευασίας όλων των αποβλήτων εκτός των ΜΕΑ είναι μέσα στις συμβατικές υποχρεώσεις του συνεργείου καθαρισμού ενώ η προμήθεια των κάδων είναι υποχρέωση του νοσοκομείου.

Όσον αφορά την ανακύκλωση έχει επιλεγεί μπλε χρώμα για την ανακύκλωση χαρτιού και λευκό για την ανακύκλωση πλαστικού. Οι κάδοι έχουν τις προδιαγραφές, που προαναφέραμε αλλά δεν είναι ποδοκίνητοι με καπάκι διότι δεν κρίνεται απαραίτητο. Οι μπαταρίες μπαίνουν σε ειδικούς περιέκτες, που έχει προμηθεύσει το νοσοκομείο ο αρμόδιος για τη διαχείριση φορέας. Το ίδιο ισχύει και για τον ηλεκτρικό-ηλεκτρονικό εξοπλισμό - μικροσυσκευές - καθώς επίσης και για τους λαμπτήρες. Οι μεγάλες συσκευές ηλεκτρικού-ηλεκτρονικού εξοπλισμού αποθηκεύονται μέχρι να δοθούν για εναλλακτική διαχείριση κι αυτές. Επίσης περιέκτης δίδεται από τον αρμόδιο φορέα διαχείρισης και για τις μπαταρίες μολύβδου. Τα μαγειρικά έλαια συλλέγονται κι αυτά

σε ειδικό δοχείο με ευθύνη της αναδόχου εταιρείας σίτισης. Τα ορυκτέλαια συλλέγονται με ευθύνη της Τεχνικής Διεύθυνσης.

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

Κάθε περιέκτης και σακούλα φέρουν την κατάλληλη σήμανση.

1.6.2 Μεταφορά εντός της ΥΜ

Τα απόβλητα συλλέγονται από τα τμήματα με ευθύνη του συνεργείου καθαρισμού όταν η πληρότητα του περιέκτη φτάσει στα 3/4. Πάνω σε κάθε σακούλα, τοποθετείται αυτοκόλλητο με την ημερομηνία παραγωγής των αποβλήτων και το τμήμα προέλευσης. Σφραγίζονται και τοποθετούνται σε τροχήλατο κάδο. Οι κάδοι είναι επαρκείς σε αριθμό και είναι όλοι ιδίων προδιαγραφών. Η μόνη διαφορά είναι ότι οι κάδοι, που μεταφέρουν τα επικίνδυνα απόβλητα έχουν μια κόκκινη γραμμή περιμετρικά τους. Οι κάδοι είναι τροχήλατοι, κλείνουν στεγανά, είναι αθόρυβοι, έχουν χερούλια, είναι από ανοξείδωτο υλικό και έχουν στον πυθμένα οπή εκκένωσης για τα νερά πλύσης.

Οι ανελκυστήρες του νοσοκομείου χωρίζονται σε ανελκυστήρες για το κοινό και σε ανελκυστήρες υπηρεσιακούς, που χρησιμοποιούνται για όλες τις εργασίες που αφορούν το νοσοκομείο. Οι υπηρεσιακοί ανελκυστήρες χωρίζονται σε ανελκυστήρες καθαρών και ανελκυστήρες ακαθάρτων. Η μεταφορά των αποβλήτων εντός της υγειονομικής μονάδας γίνεται μέσω των ανελκυστήρων των ακαθάρτων. Τα απόβλητα οδηγούνται στο -1 επίπεδο του νοσοκομείου και μέσω συγκεκριμένου διαδρόμου, που δεν είναι προσβάσιμος από το κοινό, και σημαίνεται από μία κόκκινη γραμμή, οδηγούνται στους χώρους προσωρινής αποθήκευσης, που είναι ξεχωριστοί για κάθε ρεύμα αποβλήτων.

1.6.3 Προσωρινή αποθήκευση

Τα ΑΣΑ αποθηκεύονται σε container τύπου πρέσσας χωρητικότητας 23m³ σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο έξω από το Νοσοκομείο, μη προσβάσιμο στο κοινό, κοντά στις εγκαταστάσεις της Τεχνικής Διεύθυνσης. Ο χώρος ονομάζεται υπηρεσιακή αυλή και είναι προσβάσιμος μόνο από συνεργάτες του νοσοκομείου (με ειδική μαγνητική κάρτα) για φορτοεκφόρτωση υλικών και την παραλαβή αποβλήτων. Η συχνότητα αλλαγής της πρέσας είναι τρεις (3) φορές την εβδομάδα. Τα απόβλητα από τα μαγειρεία

φυλάσσονται σε ψυκτικό θάλαμο, που βρίσκεται εξωτερικά και παραπλεύρως των μαγειρείων έως την παραλαβή τους στους 3°C. Παραλαμβάνονται καθημερινά.

Το χαρτί αποθηκεύεται κι αυτό σε περιέκτη (container) τύπου πρέσας χωρητικότητας 23m³ που βρίσκεται στην υπηρεσιακή αυλή. Γίνεται αποκομιδή δύο (2) φορές την εβδομάδα. Το πλαστικό αποθηκεύεται σε περιέκτη (container) ανοικτού τύπου χωρητικότητας 10m³ στην υπηρεσιακή αυλή του νοσοκομείου. Γίνεται αποκομιδή τρεις(3) φορές την εβδομάδα.

Τα ΕΑΑΜ αποθηκεύονται σε ψυγείο και σε θερμοκρασία <5°C. Η εκκένωση του ψυγείου γίνεται καθημερινά.

Τα ΜΕΑ αποθηκεύονται σε ψυγείο χωρητικότητας 32m³ και σε θερμοκρασία < 5°C. Τοποθετούνται επάνω σε παλέτες για λόγους υγιεινής και ασφάλειας. Δεν παραμένουν στον ψυκτικό θάλαμο για περισσότερο από πέντε ημέρες. Τα ανθρώπινα μέλη αποθηκεύονται προσωρινά σε καταψύκτη στους -18° C στο νεκροθάλαμο του νοσοκομείου.

Τα ΑΕΑ απόθηκεύονται στο -1 επίπεδο του νοσοκομείου. Δεν απαιτείται ψυγείο για την κατηγορία αυτή των αποβλήτων. Σημαντικό είναι πλην των άλλων ο πολύ σωστός εξαερισμός και η σκίαση.

Οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης επικινδύνων αποβλήτων είναι ειδικά διαμορφωμένοι (βιομηχανικό δάπεδο, εξαερισμός, αποχέτευση για τα νερά πλύσης) και πληρούν όλους τους κανόνες πυρασφάλειας. Τα επικίνδυνα απόβλητα στο χώρο προσωρινής τους αποθήκευσης βρίσκονται και σε δευτερογενή περιέκτη για τυχόν διαφυγή υγρών. Οι περιέκτες αυτοί είναι πιστοποιημένοι κατά UN για την συγκεκριμένη κλάση αποβλήτου. Τους δευτερογενείς περιέκτες παρέχουν οι εταιρείες συλλογής-μεταφοράς. Επίσης όλοι οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης βρίσκονται κατά μήκος και προς το τέλος του διαδρόμου ακαθάρτων ο οποίος καταλήγει στην υπηρεσιακή αυλή.

Οι ψυκτικοί θάλαμοι διαθέτουν καταγραφικό θερμοκρασίας. Οι θερμοκρασίες παρακολουθούνται από το Τμήμα Εποπτών Δημόσιας Υγείας και από την Τεχνική Διεύθυνση. Σε περίπτωση, που η θερμοκρασία ξεπεράσει τα απαιτούμενα επίπεδα στέλνεται ειδοποίηση με μήνυμα στο υπηρεσιακό κινητό των Εποπτών Δημόσιας Υγείας.

Τέλος τα υγρά ΑΕΑ αποθηκεύονται σε δύο υπέργειες δεξαμενές 1000lt, που βρίσκονται κοντά στον περιμετρικό δρόμο και πίσω από το νοσοκομείο. Οι δεξαμενές δεν γίνονται αντιληπτές, διότι βρίσκονται σε ειδικά διαμορφωμένο μικρό αποθηκευτικό χώρο με κατάλληλη σήμανση. Τα υγρά απόβλητα, που προέρχονται από το παθολογοανατομικό μεταφέρονται με σωληνώσεις μέσω της βαρύτητας σε προσωρινή υπόγεια δεξαμενή 500lt. Από εκεί και όταν η στάθμη τους φτάσει σε συγκεκριμένο σημείο ώστε να είναι ανιχνεύσιμη με αισθητήρα στάθμης, με αντλία οδηγούνται στις δύο μεγαλύτερες δεξαμενές. Όταν πάλι στις δεξαμενές αυτές φτάσει η στάθμη σε κάποιο όριο, που το νοσοκομείο έχει ορίσει υπάρχει τηλεφωνική ειδοποίηση σε 3 σημεία του νοσοκομείου. Πρώτα στους Επόπτες Δημόσιας Υγείας, αν δεν απαντηθεί, στην Τεχνική Διεύθυνση, κι αν δεν απαντηθεί κι από την Τεχνική Διεύθυνση, στο φυλάκιο του νοσοκομείου, στο προσωπικό ασφαλείας (security).

1.6.4 Μεταφορά εκτός της ΥΜ

Η μεταφορά όλων των κατηγοριών των αποβλήτων εκτός του νοσοκομείου γίνεται με εταιρείες αδειοδοτημένες (άδεια συλλογής-μεταφοράς) για την συγκεκριμένη κατηγορία αποβλήτων, που μεταφέρουν. Τα ΕΑΑΜ και τα ΜΕΑ απαιτούν για τη μεταφορά τους φορτηγό ψυγείο επειδή έχουν την ιδιότητα Η9. Μόνο τα απόβλητα των μαγειριών παραλαμβάνονται από φορτηγό του Δήμου. Η παραλαβή όλων των αποβλήτων γίνεται από την υπηρεσιακή αυλή του νοσοκομείου. Για την παραλαβή των επικινδύνων υπάρχει συγκεκριμένο σημείο με ειδική σήμανση. Η παραλαβή των υγρών ΑΕΑ γίνεται από το χώρο προσωρινής τους αποθήκευσης σε ειδικά διαμορφωμένο σημείο.

1.6.5 Επεξεργασία-Τελική Διάθεση

Τα ΑΣΑ οδηγούνται στο ΧΥΤΑ Μαυροράχης. Τα ΕΑΑΜ οδηγούνται για αδρανοποίηση στην αδειοδοτημένη εταιρεία STERIMED ΑΕ, τα ΜΕΑ οδηγούνται για αποτέφρωση στον Αποτεφρωτήρα Α.Ε στο Νομό Αττικής. Εξαιρούνται εδώ τα ανθρώπινα μέλη, που οδηγούνται προς ενταφιασμό στα κοιμητήρια Ευόσμου και δίνεται η κατάλληλη βεβαίωση. Τα ΑΕΑ εξάγονται σε αδειοδοτημένη εταιρεία. Για τα ΕΑΥΜ αποστέλλονται στο Νοσοκομείο βεβαιώσεις από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας για την επεξεργασία και την τελική τους διάθεση. Έτσι το νοσοκομείο διασφαλίζει τη νομιμότητα των διαδικασιών μέχρι και την τελική διάθεση.

Όσον αφορά τα υγρά απόβλητα του νοσοκομείου αυτά, που προέρχονται από τα διαγνωστικά εργαστήρια κι από τη MEK (Μονάδα Εξωπεριτοναϊκής Κάθαρσης) υφίστανται ειδική διαχείριση εντός του νοσοκομείου. Συγκεκριμένα:

Τα υγρά από τα εργαστήρια με σωληνώσεις οδηγούνται σε εγκατάσταση εξουδετέρωσης η οποία αποτελείται από:

- Μια δεξαμενή τσιμεντένια, που υπερχειλίζει συνεχώς
- Πίνακα αυτοματισμού και ελέγχου του συστήματος
- Δοχεία NaOH, HCL
- Όργανο μέτρησης PH
- Σωληνώσεις έγχυσης NaOH, HCL
- Ηλεκτρικό αναδευτήρα μέσα στη δεξαμενή που αναδεύει τα απόβλητα
- Ηλεκτροβάνες

Υπάρχει εμβυθιζόμενο στην δεξαμενή ηλεκτρόδιο μέτρησης PH το οποίο παρακολουθεί το PH των αποβλήτων και είναι συνδεδεμένο με υπολογιστή ο οποίος έχει

set point PH : 7

Εάν το PH των αποβλήτων είναι >7 τότε ανοίγει μια ηλεκτροβάνα και απελευθερώνει στην δεξαμενή HCL (υδροχλωρικό οξύ) έως ότου το PH να γίνει 7, οπότε το ηλεκτρόδιο το ανιχνεύει και κλείνει την ηλεκτροβάνα

Εάν το PH των αποβλήτων είναι <7 τότε ανοίγει μια ηλεκτροβάνα και απελευθερώνει στην δεξαμενή καυστική σόδα (NaOH) έως ότου το PH να γίνει 7, οπότε το ηλεκτρόδιο το ανιχνεύει και κλείνει την ηλεκτροβάνα

Τα υγρά από τη MEK οδηγούνται με σωληνώσεις σε εγκατάσταση προκειμένου να εξουδετερωθούν η οποία αποτελείται από:

- Δύο δεξαμενές τσιμεντένιες
- Πίνακα αυτοματισμού και ελέγχου του συστήματος
- Δοσομετρική αντλία
- Δοχείο NaOCL
- Όργανο ένδειξης της συγκέντρωσης υπολειμματικού χλωρίου
- Σωληνώσεις έγχυσης NaOCL
- Ηλεκτρόδια στάθμης δεξαμενών
- Ηλεκτροκίνητες βάνες εξόδου δεξαμενών

Η μια δεξαμενή είναι η δεξαμενή λειτουργίας και η άλλη είναι εφεδρική. Τα λύματα της μονάδας τεχνητού νεφρού συγκεντρώνονται στη δεξαμενή λειτουργίας, που έχουμε επιλέξει. Όταν τα λύματα φτάσουν στο αισθητήριο άνω στάθμης η δοσομετρική αντλία παίρνει εντολή και χλωριώνει για όσο χρόνο έχουμε ρυθμίσει. Μετά το πέρας του

χρόνου σταματά η χλωρίωση. Όταν σταματήσει η χλωρίωση ο αυτοματισμός δίνει εντολή και ανοίγει η έξοδος και φεύγουν τα λύματα στο δίκτυο της πόλης. Όταν πέσει η στάθμη μέχρι το ηλεκτρόδιο κάτω στάθμης κλείνει η έξοδος και ξαναγεμίζει η δεξαμενή.

Τα λοιπά υγρά του νοσοκομείου(ούρα, παροχετεύσεις κ.τ.λ) οδηγούνται σε δεξαμενές όπου γίνεται χλωρίωση πριν πάνε στο δίκτυο της πόλης. Και η χλωρίωση αυτή είναι πλήρως αυτοματοποιημένη.

Στο νοσοκομείο επίσης γίνεται κομποστοποίηση των προϊόντων κοπής του κήπου. Στο πίσω μέρος του νοσοκομείου έχει ανοιχτεί λάκος όπου και ρίχνονται. Όταν γεμίσει σκεπάζονται.

1.7 Κόστος διαχείρισης

Το κόστος για τη διαχείριση (συλλογή-μεταφορά-επεξεργασία-τελική διάθεση) των ΕΑΑΜ αυτή τη στιγμή είναι 0,80ευρώ/kg χωρίς το ΦΠΑ (13%) για τη διαχείριση (συλλογή-μεταφορά-επεξεργασία-τελική διάθεση) των ΜΕΑ 3,40ευρώ/kg χωρίς το ΦΠΑ (13%) και των ΑΕΑ 2,5ευρώ/kg για τα στερεά και 1,45ευρώ/kg για τα υγρά χωρίς το ΦΠΑ (23%).

1.8 Ασφάλεια των εργαζομένων

Στον Εσωτερικό Κανονισμό Διαχείρισης των Αποβλήτων υπάρχει σχέδιο έκτακτης ανάγκης για την περίπτωση διασκορπισμού επικίνδυνων ουσιών. Επίσης το νοσοκομείο διαθέτει ικανοποιητικό αριθμό Μέσων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) για την αντιμετώπιση τέτοιων συμβάντων.

1.9 Εκπαίδευση

Οργανωμένα προγράμματα εκπαίδευσης δεν έχουν πραγματοποιηθεί σε επίπεδο κράτους με αφορμή το νέο νομοθετικό πλαίσιο. Παλαιότερες επιμορφώσεις είχαν γίνει, από την Υγειονομική Περιφέρεια στους Υπεύθυνους Διαχείρισης, περιορισμένες σε αριθμό. Το νέο νομοθετικό πλαίσιο αφορά μια οργανωσιακή αλλαγή η οποία προϋποθέτει την προετοιμασία του οργανισμού. Οι Υπεύθυνοι Διαχείρισης προσπαθούν να μελετήσουν και να εισάγουν αυτή την αλλαγή μόνοι τους.

Όσον αφορά το νοσοκομείο το Τμήμα Εποπτών Δημόσιας Υγείας ενημερώνει τους προϊσταμένους προφορικά, με επιτόπιους ελέγχους επικοινωνεί με το προσωπικό, δίνει γραπτές οδηγίες στα τμήματα και προβαίνει σε αναρτήσεις οδηγιών και ενημερώσεις

στο intranet. Προγράμματα εκπαίδευσης εγκρίθηκαν το 2012 με αφορμή το νέο νομοθετικό πλαίσιο. Δεν είχαν εγκριθεί άλλα παλαιότερα. Η ανώτατη διοίκηση ήταν πολύ θετική κι έτσι εκπαιδεύτηκε αρκετό προσωπικό από τη Νοσηλευτική Υπηρεσία, παραϊατρικό προσωπικό και από προσωπικό από την Τεχνική Υπηρεσία.

Τα προγράμματα αυτά έγιναν μέσω ΛΑΕΚ, με εκπαιδευτές προσωπικό του νοσοκομείου. Οργανώθηκαν και υλοποιήθηκαν από το Τμήμα Εποπτών Δημόσιας Υγείας σε συνεργασία με το Τμήμα Εκπαίδευσης του νοσοκομείου.

Κεφάλαιο 2

Πληροφοριακά συστήματα και Γ.Ν Παπαγεωργίου

2.1 Τα πληροφοριακά συστήματα στο Γ.Ν Παπαγεωργίου

Το Γ.Ν Παπαγεωργίου χρησιμοποιεί σύστημα ERP για αρκετές από τις διαδικασίες, που αφορούν υλικά και κόστος. Το ERP σύστημα, που χρησιμοποιεί είναι το SAP. Δηλαδή για την διαχείριση προσωπικού, το λογιστήριο, το φαρμακείο, την διαχείριση του νοσοκομειακού υλικού, την αποθήκη και τις προμήθειες. Επίσης υπάρχει το SCAN για την μισθοδοσία, το LIS για τα εργαστήρια, το PACS για την διαχείριση των εικόνων στο ακτινοδιαγνωστικό και τέλος το SAPERION για την απεικόνιση των τιμολογίων και το πρωτόκολλο. Όλα συνδέονται στο κεντρικό σύστημα, το SAP.

2.2 Πληροφοριακά συστήματα και διαχείριση αποβλήτων

Τη διαχείριση των στοιχείων, που αφορούν στη διαχείριση των αποβλήτων έχουν οι δύο Επόπτες Δημόσιας Υγείας οι οποίοι εκ περιτροπής αναλαμβάνουν το κομμάτι της Διαχείρισης των Αποβλήτων. Οι αρμοδιότητες του τμήματος έχουν χωριστεί σε δύο τομείς με επιμέρους περιοχές εργασίας. Κάθε χρόνο αλλάζει ο τομέας εργασίας του κάθε Επόπτη. Ο τρόπος χωρισμού των εργασιών συμφωνήθηκε από κοινού μεταξύ της Διεύθυνσης και των Εποπτών.

Τα στοιχεία, που συλλέγονται ηλεκτρονικά, είναι οι ποσότητες των αποβλήτων, οικονομικά στοιχεία, σχέδια συμβάσεων και συμβάσεις με παρόχους υπηρεσιών, εκπαιδευτικά προγράμματα, που έχουν πραγματοποιηθεί καθώς και λίστες εκπαιδευομένων από τα προγράμματα εκπαίδευσης. Επίσης λίστες με φάρμακα από το φαρμακείο του νοσοκομείου, λίστες με επικίνδυνες ουσίες, που χρησιμοποιούν κάποια τμήματα, υγειονομικό υλικό, που χρησιμοποιείται στα τμήματα και είναι από πλαστικό προκειμένου να εξετάζεται η δυνατότητα ανακύκλωσης του σε επικοινωνία με εταιρείες ανακύκλωσης κτλ. Γενικότερα μια σειρά από στοιχεία στην προσπάθεια ανίχνευσης της ροής των υλικών μέσα στο νοσοκομείο. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι σε αρχεία word και excel.

Ο κάθε Επόπτης όταν αναλαμβάνει τη Διαχείριση των αποβλήτων, αυτό που πρωταρχικά θα κάνει είναι να επικαιροποιήσει τις ποσότητες των αποβλήτων. Οι δύο υπολογιστές του τμήματος δεν συνδέονται μεταξύ τους. Δεν μπορεί ο ένας να έχει

πρόσβαση στα στοιχεία, που συλλέγει ο άλλος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μεταφέρονται με usb τα αρχεία όποτε κρίνεται απαραίτητο και να ενοποιούνται προκειμένου να έχει ο κάθε ένας ολοκληρωμένα αρχεία στον υπολογιστή του. Επίσης οι υπολογιστές αυτοί δεν έχουν δυνατότητα αποθήκευσης των αρχείων στον κεντρικό server του νοσοκομείου. Αυτό έχει κοστίσει ήδη στην απώλεια αρχείων μία φορά από βλάβη στον έναν υπολογιστή. Επιπλέον οι υπολογιστές δεν έχουν πρόσβαση στο SAP. Επομένως τα παραπάνω στοιχεία, που στηρίζονται σε πληροφορίες από το εσωτερικό του νοσοκομείου, συγκεντρώνονται κατόπιν διαπροσωπικής επαφής με τους υπευθύνους των αρμόδιων τμημάτων, π.χ τμήμα προμηθειών, αποθήκη υγειονομικού υλικού, εργαστήρια, φαρμακείο, καταγράφονται σε χαρτί και μετά περνιούνται στον υπολογιστή. Τα τελευταία χρόνια μέσω του intranet κάποια στοιχεία (που αφορούν κυρίως ουσίες) στέλνονται με μορφή μηνύματος σε αρχεία excel μόνο από όσους έχουν τη δυνατότητα να το κάνουν. Υπάρχουν και στοιχεία όπως οι ποσότητες των αποβλήτων, που οδηγούνται προς επεξεργασία, που κάποιες από αυτές υπολογίζονται εντός του νοσοκομείου μετά από ζύγιση και κάποιες στέλνονται από τον πάροχο υπηρεσιών (ζυγισμένα από πιστοποιημένη γεφυροπλάστιγγα) μέσω αλληλογραφίας.

Μια πολύ θετική παρέμβαση, που έγινε όσον αφορά τα επικίνδυνα απόβλητα που απαιτούν ψυκτικό θάλαμο για την προσωρινή αποθήκευσή τους, είναι η τοποθέτηση στα ψυγεία ενός απλού συστήματος για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών. Μέσω προγράμματος, που τοποθετήθηκε στους υπολογιστές παρακολουθείται η θερμοκρασία ανά πάσα στιγμή και σε περίπτωση, που ξεπεράσει τα επιτρεπτά όρια στέλνεται μήνυμα σε υπηρεσιακό κινητό του τμήματος Εποπτών Δημόσιας Υγείας. Επίσης ηχητική ειδοποίηση μέσω τηλεφώνου έρχεται σε περίπτωση που τα υγρά ΑΕΑ ξεπεράσουν το όριο συγκεκριμένης στάθμης που έχει ορίσει η Τεχνική Διεύθυνση.

Κεφάλαιο 3

Συμπεράσματα και προτάσεις που προκύπτουν

3.1 Πώς θα μπορούσε ο καλύτερος σχεδιασμός στη διαχείριση των αποβλήτων να συμβάλλει στη μείωση του κόστους

Όπως είδαμε στην μελέτη της περίπτωσης του συστήματος υγείας στην Κορνουάλη, στο Ηνωμένο Βασίλειο η βελτίωση στο διαχωρισμό των αποβλήτων με την ανακατανομή των κάδων και μια σειρά από μηχανισμούς όπως επιτόπιες επισκέψεις, συναντήσεις σε επίπεδο τμήματος, συνάντηση ανατροφοδότησης είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση στα οικιακά απορρίμματα, λόγω εκτροπής από αυτά ρευμάτων ανακύκλωσης, κατά μέσο όρο 14,8% και στα κλινικά απόβλητα 15,7 % εξαιτίας της μείωσης των μη κλινικών αποβλήτων. Παρόλο που οι δοκιμές κόστισαν \$13.119,50, ανάλυση που έγινε για τα οφέλη των τριών πρώτων ετών έδειξε ότι θα μπορούσε ένα τέτοιο σύστημα να επιφέρει μείωση \$25.000 στις εξεταζόμενες περιοχές.

Επίσης η περίπτωση του νοσοκομείου Nazami μας έδειξε πώς η οργάνωση της διαδικασίας διαχωρισμού των αποβλήτων μέσω εργαλείων ποιότητας όπως τα διαγράμματα ροής και το ψαροκόκκαλο θα μπορούσαν επίσης να οδηγήσουν σε μείωση των μολυσματικών αποβλήτων τα οποία απαιτούν ειδική διαχείριση κι επομένως αυξάνουν το κόστος. Το νοσοκομείο υιοθετώντας μια νέα πολιτική για τη διαχείριση των αποβλήτων στην οποία ξεκαθάριζε τις κατηγορίες των αποβλήτων και τον τρόπο διαχωρισμού τους πέτυχε μείωση στα μολυσματικά, που ήταν και ο αρχικός του στόχος, κατά 26%. Για να επιτευχθεί αυτό το αποτέλεσμα απαραίτητο ήταν να εφαρμοστούν προγράμματα εκπαίδευσης και επιμόρφωσης. Επίσης αναρτήθηκαν αφίσες και οδηγίες. Δυστυχώς όμως η συμμόρφωση του προσωπικού κράτησε μόνο ένα μήνα διότι η περίοδος παρατήρησης ήταν σύντομη.

Το νοσοκομείο Παπαγεωργίου μπορεί να έχει ένα μέρος του χαρακτήρα του ιδιωτικό αλλά δεν παύει να ανήκει στο ΕΣΥ και να υποχρεούται και τηρήσει τους νόμους του κράτους με όποια κενά ή άσαφειες μπορεί να προκύπτουν. Είναι σημαντικό και με τη βοήθεια της αποκεντρωμένης διοίκησης να αποσαφηνιστούν κάποια πράγματα όσον αφορά τους ορισμούς των αποβλήτων και μάλιστα των μολυσματικών. Αυτό μετά θα πρέπει να επικοινωνηθεί σε όλες τις υγειονομικές μονάδες μέσω της εκπαίδευσης διότι

όπως προκύπτει και από την έρευνα της Botelho A. (2012) η εκπαίδευση είναι ο πιο δυνατός παράγοντας, που επηρεάζει θετικά το δείκτη συμμόρφωσης με τη νομοθεσία.

Αφού υιοθετηθεί αυτό σε επίπεδο κράτους θα μπορέσει να υιοθετηθεί και σε επίπεδο μονάδων. Για να μπορέσει λοιπόν το Παπαγεωργίου να λύσει το πρόβλημα αυτό της σύγχυσης, που προκύπτει κατά το διαχωρισμό μολυσματικών από μη μολυσματικά απαιτείται μια ενιαία πολιτική. Η διευκρίνηση αυτή πάνω στο νομοθετικό πλαίσιο που είναι θεμελιώδους αξίας υποστηρίζεται από πολλούς όπως Diaz L.F. et al. (2008), Ferreira V. et al. (2010), Hossain M.S. et al. (2011), Mostafa G.M.A. et al. (2009), Mulhish M. et al. (2003).

Έτσι θα μπορέσει να λυθεί και ζήτημα με το ΧΥΤΑ Μαυροράχης του οποίου οι πρακτικές οδήγησαν την ΥΠΕ και τα νοσοκομεία να υιοθετήσουν μια πολιτική που ως αποτέλεσμα έχει την υπέρμετρη αύξηση των μολυσματικών και του κόστους διαχείρισης.

Έπειτα, όπως συνέβη και στο νοσοκομείο του Ιράν, με τη χρήση εργαλείων ποιότητας επίσης θα μπορούσαν να αποτυπωθούν οι διαδικασίες. Για να μπορούν να ελέγχονται εύκολα, να εντοπίζονται αδυναμίες του συστήματος και να υπάρχει ανατροφοδότηση. Επίσης ενδεχομένως οι μικρότεροι κάδοι να βοηθήσουν στη μείωση των μολυσματικών επίσης όπως βοήθησε και στο NHS της Κορνουάλης. Το προσωπικό θα σκέφτεται καλύτερα πριν διαχωρίσει τα απόβλητα του και δεν θα γίνονται λάθη, που οφείλονται σε αμέλεια. Οι κάδοι που χρησιμοποιούνται για τα μολυσματικά απόβλητα στο Γ.Ν Παπαγεωργίου είναι μεγάλης χωρητικότητας. Η τάση που έχει δημιουργηθεί για τους λόγους που προαναφέρθηκαν να απορρίπτονται όσα απόβλητα προέρχονται από ιατρονοσηλευτικές παρεμβάσεις, ακόμα κι αν δεν αποτελούν κίνδυνο για μετάδοση κάποιου νοσήματος στα μολυσματικά, δημιουργεί την ανάγκη για μεγάλους κάδους γιατί οι μικροί θα γέμιζαν πολύ γρήγορα εξαιτίας της επισκεψιμότητας που έχει το νοσοκομείο.

Οι Tudor T.L et al. (2009) αναφέρουν ως πολύ σημαντική παράμετρο στην αύξηση του κόστους την ανάγκη που προκύπτει για μεταφορά των αποβλήτων για διαχείριση μακριά από τον τόπο παραγωγής τους, κάτι που αντιτίθεται και στην «αρχή της εγγύτητας». Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι δεν υπάρχει μονάδα επεξεργασίας κατάλληλη κοντά στον τόπο παραγωγής ή σε βλάβη ή ακόμα και σε κλείσιμο εγκατάστασης λόγω παλαιότητας.

Στην Ελλάδα υπάρχει αντίστοιχο πρόβλημα μιας και όλα τα ΑΕΑ εξάγονται. Επίσης υπάρχει μόνο ένας αποτεφρωτήρας με αποτέλεσμα να μην υπάρχει ανταγωνισμός στις τιμές. Το νοσοκομείο Παπαγεωργίου έχει επιλέξει ως πιο συμφέρουσα τη λύση της αδρανοποίησης για τα μολυσματικά του απόβλητα σε σχέση με την αποτέφρωση που πρέπει να πάνε στην Αττική. Υπάρχει όμως μία μόνο εταιρεία στη Μακεδονία για τη διαχείριση των μολυσματικών με εναλλακτική επεξεργασία (αδρανοποίηση) κι αυτό δημιουργεί πάλι πρόβλημα στην ανταγωνιστικότητα των τιμών. Στους διαγωνισμούς εξαιτίας των μεταφορικών οι λοιπές εταιρίες που λαμβάνουν μέρος δυσκολεύονται να διαπραγματευτούν περισσότερο τις τιμές τους. Το παρατηρητήριο τιμών είχε αναρτήσει τιμές διαχείρισης αλλά εξαιρούσε από την τιμή τα μεταφορικά.

Όπως αναφέρουν και οι Tudor T.L. et al. (2009) είναι πολύ δύσκολο να στηθεί μια επιχείριση επεξεργασίας αποβλήτων εξαιτίας του ότι δεσμεύεται ένα μεγάλο μέρος κεφαλαίου για το σκοπό αυτό που δεν είναι σίγουρο αν θα αποφέρει κέρδη. Ο χρόνος που απαιτείται για την αδειοδότηση εξαιτίας της γραφειοκρατίας, η δοκιμαστική περίοδος που μεσολαβεί για να τεθεί σε λειτουργία με ασφαλή τρόπο η τεχνολογία, η ανασφάλεια του αν θα υπάρξουν συνεργασίες εμποδίζουν την ιδιωτική πρωτοβουλία. Θα μπορούσε το κράτος να δημιουργήσει μια τέτοια εγκατάσταση, έναν αποτεφρωτήρα για τη βόρειο Ελλάδα να τη λειτουργεί το ίδιο με υπαλλήλους ή να τη λειτουργήσει ιδιώτης με αντισταθμιστικά οφέλη. Η εγκατάσταση θα μπορούσε να γίνει υπερσύγχρονη και να χρηματοδοτηθεί και από την ευρωπαϊκή ένωση. Το κράτος με έναν σωστό σχεδιασμό θα μπορούσε να μειώσει το κόστος που προκύπτει από τη διαχείριση των αποβλήτων που παράγουν από τη λειτουργία τους οι υγειονομικές μονάδες του ΕΣΥ.

Έτσι και το νοσοκομείο Παπαγεωργίου και τα υπόλοιπα νοσοκομεία θα μπορούν να στηρίζονται σε υγιείς συνεργασίες προς όφελος του κράτους, της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος.

Όλες αυτές οι πρακτικές που έχουν να κάνουν με τη διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να είναι βιώσιμες. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του νοσοκομείου στο Ιράν που μετά την περίοδο παρατήρησης σταμάτησαν να τηρούνται όσα εφαρμόστηκαν με τόσο κόπο.

Το Γ.Ν Παπαγεωργίου κάνει μια πολύ σημαντική προσπάθεια για ανακύκλωση. Δυστυχώς όμως και στην ανακύκλωση υπάρχει επιλογή του ανακυκλώσιμου υλικού από τις εταιρείες ανακύκλωσης. Επιλέγουν το πλαστικό που θα ανακυκλώσουν. Αυτό

μειώνει τις δυνατότητες που έχει ο οργανισμός να ανακυκλώσει και τα αυξημένα οφέλη που θα έχει από αυτό. Κάτι πολύ σημαντικό που πρέπει να διατυπωθεί εδώ είναι το εξής. Τεράστιες ποσότητες πλαστικού καταλήγουν στα μολυσματικά για τους λόγους που προαναφέραμε χωρίς απαραίτητα να είναι μολυσματικά σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία. Αυτό το πλαστικό για λόγους φόβου πάλι και έλλειψη εμπιστοσύνης στο ελληνικό σύστημα υγείας καμία εταιρεία δεν το δέχεται για ανακύκλωση. Θα μπορούσε αυτό να αλλάξει με παρέμβαση του κράτους. Υπάρχει ένα μεγάλο κενό στην αγορά όσον αφορά την ανακύκλωση. Αν πάλι δεν μπορεί υπεύθυνα να τοποθετηθεί κανείς για την μολυσματικότητα αυτών των υλικών θα μπορούσε να δημιουργηθεί μια εταιρεία επεξεργασίας και ανακύκλωσής τους. Το κόστος διαχείρισης να αντισταθμίζεται από την ανακύκλωση αυτών των υλικών στην οποία θα προβαίνει η εταιρεία.

3.2 Πληροφοριακά συστήματα και η συνεισφορά τους στη μείωση του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων

Από τη μελέτη των Fakoya M.B., van der Poll (2013) μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε πόσο απαραίτητη είναι η ολοκλήρωση των δεδομένων προκειμένου να αντιμετωπιστούν καθημερινά προβλήματα, να διευκολυνθούν καθημερινές εργασίες αλλά και για τη λήψη μελλοντικών αποφάσεων.

Στο Γ.Ν Παπαγεωργίου η έλλειψη ολοκλήρωσης έχει οδηγήσει στην ύπαρξη ενός δυσκίνητου συστήματος στη διαχείριση της πληροφορίας όσον αφορά τα απόβλητα. Χάνονται εργάσιμες ώρες στη συλλογή στοιχείων τα οποία δεν είναι εύκολα επεξεργάσιμα και διακινήσιμα. Επίσης η όλη διαδικασία συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων όπως ακολουθείται αυξάνει την πιθανότητα σφάλματος, εκμηδενίζει τη δυνατότητα της συνεχούς παρακολούθησης, δυσχεραίνει τις προσπάθειες για βελτίωση και μείωση του κόστους. Αντιθέτως θα λέγαμε ότι αυξάνει κιόλας το κόστος.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα άμεσης, γρήγορης και αποτελεσματικής πρόσβασης σε στοιχεία, που αφορούν τα υλικά του νοσοκομείου, πώς αυτά διανέμονται στα διάφορα τμήματα, σε στοιχεία κόστους, προμηθειών και εκπαίδευσης. Αυτό θα γίνει μόνο μέσω της ολοκλήρωσης των τμημάτων του Νοσοκομείου στα πλαίσια του ERP. Για να μην υπάρξει πρόβλημα όσον αφορά το απόρρητο κάποιων στοιχείων θα μπορούσαν να εξουσιοδοτούνται μέσω του συστήματος τα άτομα που μπορούν να έχουν πρόσβαση μέσω κωδικού.

Με τα ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα θα μπορούσε να διευκολυνθεί και η επικοινωνία στοιχείων σε αρμόδιους φορείς ελέγχου ή φορείς εποπτείας (Υγειονομική Περιφέρεια), που αναζητούν διαρκώς συγκεντρωτικά στοιχεία.

Στο ERP θα μπορούσαν επίσης να ενσωματωθούν άλλα πληροφοριακά συστήματα όπως αυτά, που αναφέρθηκαν στο πρώτο μέρος. Έτσι θα μπορούσε ενδεχομένως να γίνει μια πιο αποτελεσματική γεωγραφική κατανομή των κάδων εντός του νοσοκομείου μέσω GIS, να ελέγχεται το είδος των παραγόμενων αποβλήτων, καθώς και η μετακίνησή τους εντός κι εκτός υγειονομικής μονάδας μέσω συστημάτων RFID, GPS (Global Positioning System), και GPRS (General packet radio service). Ενδεχομένως θα μπορούσε να τοποθετηθεί και ένα σύστημα μέτρησης του βάρους στους τροχήλατους κάδους μεταφοράς, που ανά πάσα στιγμή θα δίνει δεδομένα μέσω της πλατφόρμας δεδομένων. Ή ακόμα και κάμερα στους κάδους όπου θα φαίνεται το περιεχόμενό τους.

Έτσι λοιπόν θα μπορούσε ο έλεγχος να γίνει πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά, να εντοπιστούν τα τμήματα, που παράγουν περισσότερα απόβλητα και τα είδη των αποβλήτων, που παράγουν έτσι ώστε να γίνεται παρέμβαση όπου χρειάζεται προκειμένου να βελτιωθεί ο διαχωρισμός των αποβλήτων στην πηγή. Επιπλέον έτσι μπορεί να προκύψουν και εκπαιδευτικές ανάγκες σε τμήματα ή μεμονωμένα άτομα. Ενδεχομένως ο λάθος διαχωρισμός να οφείλεται και σε έλλειψη κάδων σε κάποια τμήματα, επομένως θα εντοπίζεται το πρόβλημα και θα υπάρχει άμεση παρέμβαση.

Πολύ βασικό είναι επίσης ότι όλα αυτά θα μπορούν να αποτελούν χρήσιμα στοιχεία προκειμένου να γίνονται τεκμηριωμένες προτάσεις και αναφορές προς τη Διοίκηση του Νοσοκομείου. Επίσης θα μπορούν να αποτελέσουν υλικό για μελέτη προκειμένου το Νοσοκομείο να επιλέξει πιο συμφέρουσες λύσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων του. Π.χ συνδυασμό τρόπων επεξεργασίας, που θα είναι προς όφελος του νοσοκομείου, ή αναζήτηση νέων μεθόδων επεξεργασίας.

Τέλος, όλες οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων του νοσοκομείου θα μπορούσαν να παρακολουθούνται μέσω συστήματος και να μην απαιτείται η συχνή φυσική παρουσία.

Περιορισμοί που προκύπτουν από αυτά τα συστήματα είναι κατά πόσο είναι εφικτή η ολοκλήρωσή τους. Το SAP θα μπορούσε να τα ενσωματώσει αποτελεσματικά τα παραπάνω συστήματα; Επίσης ποιο είναι το κόστος τους; Αξίζει τον κόπο να τοποθετηθούν; Θα υπάρξει όφελος μακροπρόθεσμα;

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Όσο αναπτύσσεται ο τομέας της υγείας τόσο αυξάνονται τα απόβλητα που παράγονται. Οι έρευνες που συνεχώς γίνονται δείχνουν την ανησυχία που προκύπτει για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία εξαιτίας των επικίνδυνων ιδιοτήτων που ένα αξιοσημείωτο μέρος αυτών των αποβλήτων έχει. Τα απόβλητα αυτά απαιτούν ειδική διαχείριση. Όμως ανά τον κόσμο η διαχείρισή τους χαρακτηρίζεται ως ανεπαρκής και οδηγεί σε πολύ υψηλά κόστη.

Έτσι λοιπόν ερευνητές και παραγωγοί αναζητούν καλές πρακτικές, φιλικές προς το περιβάλλον που θα διασφαλίζουν την ασφάλεια και τη δημόσια υγεία με τη χρήση περιορισμένων πόρων.

Συμπερασματικά από την παραπάνω έρευνα προκύπτει ότι η πλημμελής διαχείριση των αποβλήτων οφείλεται επιγραμματικά στα παρακάτω:

1. Έλλειψη νομοθετικού πλαισίου
2. Ελλιπές ή ασαφές νομοθετικό πλαίσιο που οδηγεί σε μη σωστό διαχωρισμό
3. Έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού σε επίπεδο κράτους
4. Έλλειψη στρατηγικού σχεδιασμού σε επίπεδο υγειονομικής μονάδας
5. Έλλειψη περιβαλλοντικής κουλτούρας
6. Περιορισμένες ευκαιρίες για εκπαίδευση και επιμόρφωση
7. Έλλειψη ενημέρωσης
8. Απουσία εξειδικευμένου προσωπικού
9. Αδυναμία ή αδιαφορία για την τοποθέτηση υπευθύνου ατόμου ή ομάδας για τη διαχείριση των αποβλήτων
10. Αδυναμία υιοθέτησης βιώσιμων πρακτικών
11. Αδυναμία χρήσης ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων για τη δημιουργία πλατφόρμας πληροφοριών προκειμένου να λαμβάνονται αποφάσεις
12. Δεν είναι καλλιεργημένη η έννοια και η σημασία της πρόληψης καθώς και της ανακύκλωσης
13. Έλλειψη ελέγχου και σε επίπεδο κράτους και σε επίπεδο μονάδας

Όλα αυτά δυσχεραίνουν μια ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων και αυξάνουν το κόστος διαχείρισης. Επίσης το κόστος αυξάνεται από το μονοπωλιακό καθεστώς που επικρατεί στον τομέα της επεξεργασίας των αποβλήτων.

Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα:

1. Ανάλυση κόστους ωφέλειας αγοράς και χρήσης πληροφοριακών συστημάτων για την διαχείριση των αποβλήτων.
2. Μελέτη βαθμού μόλυνσης των αποβλήτων που προκύπτουν από μια υγειονομική μονάδα. Είναι τόσο μεγάλος ο κίνδυνος ώστε να δικαιολογείται ο φόβος αυτός;
3. Ανάπτυξη και επιβίωση παθογόνων μικροοργανισμών στα απόβλητα.
4. Μελέτη της σχέσης συγκεκριμένων κατηγοριών αποβλήτων με την πρόκληση συγκεκριμένων ασθενειών όπως π.χ των κυτταροστατικών αποβλήτων με την καρκινογένεση.
5. Ανάπτυξη τεχνολογιών επεξεργασίας φιλικών προς το περιβάλλον με χαμηλό κόστος λειτουργίας.
6. Σύγκριση κόστους επεξεργασίας των αποβλήτων εκτός εγκατάστασης από πάροχο και εντός εγκατάστασης από την υγειονομική μονάδα.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η συγκεκριμένη μελέτη αναφέρεται κατά κύριο λόγο στα προβλήματα που προκύπτουν από την ελλιπή διαχείριση των τεράστιων ποσοτήτων αποβλήτων υγειονομικής περίθαλψης και τα αίτια που τα παράγουν. Προτείνει πληροφοριακά συστήματα που θα βοηθούσαν στη διαχείριση των αποβλήτων αυτών και στη μείωση του κόστους διαχείρισής τους. Όλα τα παραπάνω προκύπτουν από τη διεθνή βιβλιογραφία. Δεν αναφέρεται στο κόστος αγοράς και εγκατάστασης των πληροφοριακών συστημάτων, ώστε να γίνει σύγκριση κόστους και ωφέλειας που προκύπτει από αυτά.

Επίσης μελετάει την περίπτωση συγκεκριμένου νοσοκομείου στην Ελλάδα, τον τρόπο που διαχειρίζεται τα απόβλητα του και τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζει. Άλλα νοσοκομεία ενδεχομένως να αναφέρονταν σε διαφορετικά προβλήματα γεγονός που έχει να κάνει με τη στρατηγική που έχει χαράξει κάθε οργανισμός. Επιπλέον περιορισμοί που εμφανίζονται εδώ έχουν να κάνουν με την νομοθεσία και την πολιτική που εφαρμόζεται στην Ελλάδα όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων από τις υγειονομικές μονάδες.

Βιβλιογραφία

Askarian M., Heidarpoor P., Assadian O. (2010), “A total quality management approach to healthcare waste management in Namazi Hospital, Iran” *Waste Management*, Vol.30, 2321-2322

Bdour A., Altrabsheh B., Hadadin N., Al-Shareif M. (2007), “Assessment of medical wastes management practice: a case study of the Northern Part of Jordan” *Waste management*, Vol.27, 746-759

Botelho A. (2012), “The impact of education and training on compliance behavior and waste generation in European private healthcare facilities” *Waste Management*, Vol.98, 5-10

Chen J.R. (2009), “An exploratory study of alignment ERP implementation and organizational development activities in a newly established firm” *Journal of Enterprise Information Management*, Vol.22, No.3, 298-316

Diaz L.F, Eggerth L.L, Enkhtsetb Sh., Savage G.M (2008), “Characteristics of healthcare wastes” *Waste Management*, Vol.28, 1219-1226

Diaz L.F, Savage G.M, Eggerth L.L (2005), “Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries” *Waste Management*, Vol.25, 626-637

Fakoya M.B., van der Poll H.M. (2013), “Integrating ERP and MFCA systems for improved waste-reduction decisions in a brewery in South Africa” *Journal of Cleaner Production*, Vol.40, 136-140

Ferreira V., Teixeira M.R. (2010), “Healthcare waste management practices and risk perceptions: Findings from hospitals in the Algarve region, Portugal” *Waste Management*, Vol.30, 2657-2663

Ghose MK, Dikshit AK, Sharma SK (2006), “A GIS based transportation model for solid waste disposal. A case study on Asansol municipality” *Waste Management*, Vol.26, 1287-1293

Hannan M.A., Arebey M., Begum R.A., Hassan Basri (2011), “Radio Frequency Identification (RFID) and communication technologies for solid waste bin and track monitoring system” *Waste Management*, Vol.31, 2406-2413

- Hossain Sohrab Md., Santhanam Amutha (2011), “Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review” *Waste Management*, Vol.31, 754-766
- Huida Lu, Bingchen Fan, Liheng Y., Yanan Li (2012), “RFID-Based Hazardous Waste Management Platform Establishment” *Procedia Engineering*, Vol.29, 4-8
- Kokubu K., Campos M.K.S., Furukawa Y., Tachikawa H. (2009), “Material flow cost accounting with ISO 14051” *ISO INSIDER-ISO Management Systems*, January-February, 15-18
- Lee B.K, Ellenbecker M.J., Moure-Ersaso R. (2004), “Alternatives for treatment and disposal cost reduction of regulated medical wastes” *Waste Management*, Vol.24, 143-151
- Luosong, Zhong Nianbing, Cao Xuemei, Zhao Mingfu and Chenyuan (2009), “Medical Waste Management System Construction Based on RFID and GPRS Technology” *Chongqing Institute of Technology*, Vol.12, No 23, 107-110
- Lynch A.L., Zhu X. (2011), “Electronic conferencing: understanding computer-mediated systems” *Journal of Corporate Accounting and Finance*, Vol.22, No 4, 77-81
- Mostafa G.M.A., Shazly M.M., Sherief W.I. (2009), “Development of a waste management protocol based on assessment of knowledge and practice of healthcare personnel in surgical departments” *Waste Management*, Vol.29, 430-439
- Muhlich M., Scherrer M., Daschner F.D (2003), “Comparison of infectious waste management in European hospitals” *Journal of Hospital Infection*, Vol.55, 260-268
- Olko P., Winch R. (2002), “Introducing waste segregation” *Health Estate Journal*, 29-31
- Patway M.A., O’Hare W.T., Street G., Elahi K.M., Hossain S.S., Sarke M.H. (2009), “Country report: quantitative assessment of medical waste generation in the capital city of Bangladesh” *Waste Management*, Vol.29, 2392-2397
- Pruss A., Giroult E., Rushbrook P.(Eds.) (1999), “Safe Management of Wastes from Healthcare Activities” World Health Organization, Geneva

Qiujiang, Zhaojing and Zhou Yitian (2009), "Application of RFID Technology in the Solid Waste Collection and Transport Management" *Environmental Health Engineering*, Vol.12, No 17, 1-2

Samaranayake P. (2009), "Business process integration, automation, and optimization in ERP: integrated approach using enhanced process models" *Business Process Management Journal*, Vol.15, No 4, 504-526

Sharholly M., Ahmad K., Vaishya RC., Gupta RD. (2007), "Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India" *Waste Management*, Vol.27, 490-6

Soares S.R., Finotti A.R., Silva V.P, Alvarenga R. A.F. (2013), "Applications of life cycle assessment and cost analysis in healthcare waste management" *Waste Management*, Vol.33, 175-183

Tudor T.L., Bannister S., Butler S., White P., Jones K., Woolridge A.C., Bates M.P, Phillips P.S. (2008), "Can corporate social responsibility and environmental citizenship be employed in the effective management of waste? Case studies from the National Health Service (NHS) in England and Wales", *Resources, Conservation and Recycling*, Vol.52, 764-774

Tudor T.L., Marsh C.L, Butler S., Van Horn J.A., Jenkin L.E.T. (2008), "Realising resource efficiency in the management of healthcare waste from the Cornwall National Health Service (NHS) in UK", *Waste Management*, Vol.28, 1209-1218

Tudor T.L, Townend W.K, Cheeseman C.R., Edgar J.E. (2009), "An overview of arisings and large-scale treatment technologies for healthcare waste in the United Kingdom" *Waste Management and Research*, Vol.27, 374-383

Yen T.S., Idrus R. (2011), "A framework for classifying misfits between enterprise resource planning (ERP) system and business strategies" *Asian Academy of Management Journal*, Vol.16, No 2, 53-75

Zamorano M., Molero E., Grindlay A., Rodriguez M.L., Hurtado A., Calvo F.J (2009), "A planning scenario for the application of geographical information systems in municipal waste collection: A case of Churriana de la Vega (Granada, Spain)" *Resources, Conservation and Recycling*, Vol.54, 123-133

Ιστοσελίδες

WHO, “*Health-care waste needs sound management, including alternatives to incineration*” Fact sheet N°281, Οκτώβριος 2011

Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs281/en/index.html>