

Εξοικονόμηση ενέργειας και περιβαλλοντική διαχείριση στα νοσοκομεία: Εφαρμογή στο Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ»

Ε. Χλιοπάνου

Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ»

Ε. Γιαμά και Α.Μ. Παπαδόπουλος

*Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής, Τμήμα Μηχανολόγων
Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ.*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα, περισσότερο από κάθε άλλη φορά, τα νοσοκομεία έρχονται αντιμέτωπα με την πρόκληση της βιώσιμης ανάπτυξης. Η ΚΥΑ 37591/2003 για τα ιατρικά απόβλητα, η υποχρέωση για έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων και η σύνταξη ετήσιας έκθεσης παραγώγου αποβλήτων, ο Νόμος 3661/2008 για Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Κτίρια, ο Νόμος 3855/2010 που αφορά την υιοθέτηση μέτρων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, αλλά και η εφαρμοζόμενη οικονομική πολιτική που επιτάσσει μείωση των δαπανών στον τομέα της υγείας, καθιστούν την εφαρμογή πρακτικών εξοικονόμησης ενέργειας και περιβαλλοντικής διαχείρισης στα νοσοκομεία μονόδρομο. Ταυτόχρονα, η υλοποίηση δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας αποτελεί εργαλείο στα χέρια των διοικήσεων των νοσοκομείων, ώστε να ανταποκριθούν με επιτυχία σε αυτήν την πρόκληση.

Η παρούσα εργασία συνοψίζει τις πρακτικές για την ορθολογική χρήση ενέργειας και την περιβαλλοντική διαχείριση στα νοσοκομεία προκειμένου αυτά να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της κείμενης νομοθεσίας. Παρουσιάζονται μια σειρά από δράσεις που αναπτύχθηκαν στο Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ» από το 2003 μέχρι σήμερα, αποτελώντας προσπάθειες, καταρχήν να προσδιοριστούν και στη συνέχεια να περιοριστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του νοσοκομείου. Στη λογική αυτή εκπονήθηκε ενεργειακή μελέτη, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται λεπτομερώς στην εργασία, με σκοπό τη διαμόρφωση παρεμβάσεων και στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής του συμπεριφοράς.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα νοσοκομεία σήμερα, ίσως περισσότερο από ποτέ άλλοτε, βρίσκονται στο στόχαστρο πιέσεων. Αφενός το αυξημένο κόστος λειτουργίας τους και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος, και αφετέρου το «σφιχτό» νομοθετικό πλαίσιο και ένα πλήθος υποχρεώσεων που απορρέουν από αυτό, οδηγεί στην ανάγκη εκσυγχρονισμού των εγκαταστάσεων τους, στην βελτίωση της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς τους και στη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των νοσοκομείων (μεγάλο μέγεθος αλλά και παλαιότητα των κτιρίων, 24ωρη λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, διατήρηση εσωτερικής θερμοκρασίας, ταυτόχρονη λειτουργία πολλών ιατρικών μηχανημάτων), η ενεργειακή κατανάλωση ανά μονάδα επιφάνειας είναι ιδιαίτερα υψηλή και μάλιστα υπερδιπλάσια σε σχέση με τα υπόλοιπα δημόσια κτήρια.

Για να αντιληφθεί κανείς την έκταση και το μέγεθος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αλλά και το όφελος από την ορθολογική χρήση της ενέργειας και την βελτίωση της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς ενός νοσοκομείου πρέπει να αναλογιστεί ότι :

- Από πληθυσμιακή άποψη ένα νοσοκομείο ισοδυναμεί με ένα χωριό ή μια μικρή πόλη όπου εκατοντάδες και σε κάποιες περιπτώσεις χιλιάδες άνθρωποι (ιατρικό, νοσηλευτικό, διοικητικό, τεχνικό προσωπικό, επισκέπτες και ασθενείς εργάζονται ή διαμένουν
- Είναι κτίρια ή και συγκροτήματα κτιρίων συχνά παλιά, μεγάλου μεγέθους και τεράστιου μηχανολογικού εξοπλισμού
- Έχουν 24ωρη συνεχή λειτουργία καθ' όλο το έτος, κάτι που μεταφράζεται σε 24ωρη λειτουργία των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού των χώρων τους
- Οι απαιτούμενες εσωτερικές συνθήκες θερμικής άνεσης το χειμώνα είναι 1-4 βαθμούς Κελσίου υψηλότερες από αυτές των κατοικιών (πλην των χώρων των χειρουργείων όπου εκεί όλο το χρόνο οι θερμοκρασίες διατηρούνται σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα). Αυτό μεταφράζεται σε μια αύξηση των αναγκών θέρμανσης σε 7-28% περίπου
- Μέσα στο ίδιο κτίριο υπάρχουν ζώνες με διαφορετικές απαιτήσεις θερμοκρασίας, υγρασίας, αερισμού.
- Σε πολλούς χώρους δεν επιτρέπεται η επανακυκλοφορία του αέρα, γεγονός το οποίο αυξάνει το θερμικό ή ψυκτικό φορτίο.
- Λειτουργούν ταυτόχρονα πολλά ιατρικά μηχανήματα και συσκευές χωρίς να μπορεί να αποφευχθεί η λειτουργία τους σε ώρες αιχμής

Τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που σχετίζονται με τη λειτουργία των νοσοκομείων είναι η παραγωγή υγρών και στερεών, επικίνδυνων και μη αποβλήτων αλλά και αερίων εκπομπών από τις διάφορες νοσοκομειακές δραστηριότητες. Πέραν της παραγωγής αποβλήτων, η κατανάλωση ενέργειας έχει αρνητική επίδραση στο περιβάλλον λόγω της συσχέτισης της με την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.

2. ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ

Η πρώτη προσέγγιση που πρέπει να ακολουθήσει ένα νοσοκομείο που θέλει να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του είναι η συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία. Πρέπει συνεπώς αρχικά να προσδιορίσει το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο το οποίο θα του δώσει τις κατευθυντήριες οδηγίες, υπαγορεύοντας του ταυτόχρονα και τις υποχρεώσεις και τις ορθές πρακτικές για την επίτευξη αυτής της συμμόρφωσης.

Η κείμενη περιβαλλοντική νομοθεσία εισάγει μια σειρά από υποχρεώσεις και απαιτήσεις στις οποίες οφείλουν να συμμορφώνονται και τα νοσοκομεία. Πρόκειται τόσο για γενικές διατάξεις που ισχύουν για κάθε δραστηριότητα με πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όσο και ειδικές που αφορούν δημόσια κτίρια και υγειονομικές μονάδες. Μπορούν επίσης να ομαδοποιηθούν σε αυτές που εισάγουν θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και αυτές που σχετίζονται με μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας.

2.1 Περιβαλλοντική Διαχείριση

Ο Ν. 1650/1986, ο οποίος τροποποιήθηκε με το Ν. 3010/2001 υποχρεώνει τα νοσοκομεία στην έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Η ΕΠΟ θέτει συγκεκριμένους όρους για τη λειτουργία των νοσοκομείων και παραπέμπει σε εξειδικευμένες διατάξεις για τη διαχείριση των αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων τους.

Η Υ.Δ. Ε1β/1965 θεσπίζει την υποχρέωση για έκδοση Άδειας επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων μετά από υποβολή μελέτης διάθεσης λυμάτων στον αρμόδιο οργανισμό.

Η ΚΥΑ 50910/2727/2002 και η ΚΥΑ 13588/725/2006 για τα μη επικίνδυνα απόβλητα και τα επικίνδυνα αντίστοιχα, υποχρεώνουν τα νοσοκομεία ως παραγωγούς / κάτοχους των παραπάνω αποβλήτων:

- i. να εξασφαλίζουν τα ίδια τη συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση, αξιοποίηση, επεξεργασία ή διάθεσή των αποβλήτων ή
- ii. να παραδίδουν τα απόβλητα σε φυσικό ή νομικό πρόσωπο στο οποίο έχει χορηγηθεί η σχετική άδεια διαχείρισης (συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση, αξιοποίηση, επεξεργασία ή διάθεση
- iii. να τηρούν τα παραστατικά διάθεσης (παράδοσης)
- iv. να συμπληρώνουν την ετήσια έκθεση παραγωγού αποβλήτων

Ο Ν. 2939/2001 για τις συσκευασίες και άλλα προϊόντα, υποχρεώνει τα νοσοκομεία, εφόσον παράγουν τέτοια απόβλητα, να τα παραδίδουν σε αδειοδοτημένους συλλέκτες που να έχουν σύμβαση με εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης και να τηρούν παραστατικά (βεβαιώσεις παραλαβής-παράδοσης, έντυπα αναγνώρισης). Η διαχείριση των ειδικών προϊόντων εξειδικεύεται με επιμέρους Προεδρικά Διατάγματα, όπως: το ΠΔ 117/2004 και το ΠΔ 15/2006 (απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού), το ΠΔ 115/2004 (συσσωρευτές), και το ΠΔ 82/2004 (απόβλητα λιπαντικά έλαια).

Η ΚΥΑ 37591/2031/03 αποτελεί την πρώτη εξειδικευμένη διάταξη που θεσπίζει μέτρα και όρους για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων (ΙΑ) από υγειονομικές μονάδες. Περιγράφονται διεξοδικά οι υποχρεώσεις διαχωρισμού, συλλογής, συσκευασίας, σήμανσης, αποθήκευσης, μεταφοράς, επεξεργασίας και τελικής διάθεσης των ΙΑ και οι επιτρεπόμενες μέθοδοι διαχείρισης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων (ΕΙΑ). Επίσης καθίσταται υποχρεωτική η κατάρτιση και έγκριση Εσωτερικού Κανονισμού Διαχείρισης ΕΙΑ σε κάθε υγειονομική μονάδα.

2.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας

Η ΚΥΑ Δ6/Β/14826/2008 καταγράφει και προτείνει επιπλέον μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στο δημόσιο τομέα και εισάγει τον ορισμό ενεργειακά υπευθύνου για κάθε δημόσιο κτίριο.

Με το Ν.3661/2008 θεσπίζεται ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ), ο οποίος εγκρίνεται με την ΚΥΑ Δ6/Β/οικ.5825/2010. Με τον ΚΕΝΑΚ θεσμοθετείται ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, με συγκεκριμένες δράσεις:

1. Εκπόνηση Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
2. Θέσπιση ελάχιστων απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης κτιρίων
3. Ενεργειακή Κατάταξη Κτιρίων (Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης-ΠΕΑ)
4. Ενεργειακές Επιθεωρήσεις κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού

Τέλος, ο Ν. 3855/2010 θέτει το πλαίσιο για την εξοικονόμηση ενέργειας στο Δημόσιο Τομέα, εισάγοντας τη σταδιακή εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης στο Δημόσιο για συστηματική και συνεχή βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (EN 16001:2009) και την προώθηση πράσινων δημόσιων προμηθειών-συμβάσεων.

3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ

3.1 Γενικά στοιχεία και βασικά μεγέθη του νοσοκομείου

Το κεντρικό κτίσμα του νοσοκομείου χρονολογείται από το 1961, ενώ προσθήκες κτισμάτων γίνονταν μέχρι και το 2003. Το νοσοκομείο σήμερα διαθέτει 51 δωμάτια νοσηλείας με 203 ανεπτυγμένες κλίνες, στεγάζεται σε 7 κτίρια και 11 άλλα κτίσματα και ως Γενικό Νοσοκομείο περιλαμβάνει ένα σημαντικό αριθμό ιατρείων, κλινικών, εργαστηρίων και βοηθητικών μονάδων. Το νοσοκομείο έχει 650 άτομα προσωπικό.

Οι βασικές ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του νοσοκομείου περιλαμβάνουν υποσταθμό Μέσης Τάσης, εγκατεστημένης ισχύος 1000 KWA, και τρία ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ισχύος 500, 500 και 250 KWA συνδεδεμένα στους κεντρικούς ηλεκτρικούς πίνακες του κεντρικού κτιρίου, 3 λεβητοστάσια, 3 ατμολέβητες χαμηλής πίεσης και 6 Κεντρικά συστήματα κλιματισμού. Οι καταναλώσεις νερού, φυσικού αερίου (Φ/Α) και ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και τα στερεά απόβλητα που σχετίζονται με τις διεργασίες που πραγματοποιούνται στο νοσοκομείο παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 1. Εισροές και εκροές στο σύστημα του νοσοκομείου που σχετίζονται με περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Καταναλώσεις φυσικών πόρων	συνολικά*	ανά κλίνη*
Νερό	21000 m ³	103 m ³
Φ/Α	150.000 Nm ³	740 Nm ³
Ηλεκτρική ενέργεια	1760000 KWh	8700 KWh
Παραγωγή αποβλήτων	συνολικά*	ανά κλίνη*
Επικίνδυνα στερεά Ιατρικά Απόβλητα	75000 kg	370 kg
Απόβλητα οικιακού τύπου	300000 kg	1480 kg

*μέσες τιμές ανά έτος

3.2 Δράσεις στο νοσοκομείο ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ

Σε επίπεδο μελετών, μέχρι σήμερα στο νοσοκομείο έχουν πραγματοποιηθεί τα εξής:

- Σύνταξη και εφαρμογή Εσωτερικού Κανονισμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων (2004)
- Σύνδεση του νοσοκομείου με το δίκτυο φυσικού αερίου της πόλης (2005)
- Μελέτη εντοπισμού και καταγραφής υλικών αμιάντου (2005)
- Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (2007)
- Μελέτη διάθεσης υγρών αποβλήτων (2011) για ανανέωση άδειας διάθεσης (εκπονείται)
- Διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης (2011)
- Υποβολή ετήσιας έκθεσης ενεργειακής καταγραφής
- Υποβολή ετήσιας έκθεσης παραγωγού αποβλήτων

Πρακτικές περιβαλλοντικής διαχείρισης που ήδη έχουν πραγματοποιηθεί στο νοσοκομείο είναι οι εξής:

- Υπάρχει οργανωμένο σύστημα διαχείρισης των ΙΑ: (διαλογή στην πηγή, συλλογή, ειδική συσκευασία, ασφαλής αποθήκευση, τήρηση αρχείου, χρήση εντύπων)
- Έχει οριστεί Υπεύθυνος παρακολούθησης του συστήματος διαχείρισης ΙΑ
- Έχουν συναφθεί συμβάσεις με αδειοδοτημένες εταιρίες διαχείρισης ΕΙΑ ανά κατηγορία (Μολυσματικού Χαρακτήρα, Μολυσματικού-Τοξικού Χαρακτήρα, αμιγώς Τοξικού Χαρακτήρα)
- Εφαρμόζονται πρακτικές ανακύκλωσης μπαταριών, λαμπτήρων, αποβλήτων λιπαντικών ελαίων, αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και υλικών συσκευασίας, σε συνεργασία με τα εναλλακτικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων
- Διενεργούνται τακτικοί δειγματοληπτικοί έλεγχοι σε όλα τα στάδια διαχείρισης των ΕΙΑ
- Πραγματοποιείται διαρκής ενημέρωση εκπαίδευση του προσωπικού που διαχειρίζεται τα ιατρικά απόβλητα
- Γίνεται διανομή έντυπου πληροφοριακού υλικού και ανάρτηση οδηγιών σε εμφανή σημεία

Πρακτικές εξοικονόμησης ενέργειας που ήδη έχουν πραγματοποιηθεί και πραγματοποιούνται στο νοσοκομείο, είναι μεταξύ άλλων οι εξής:

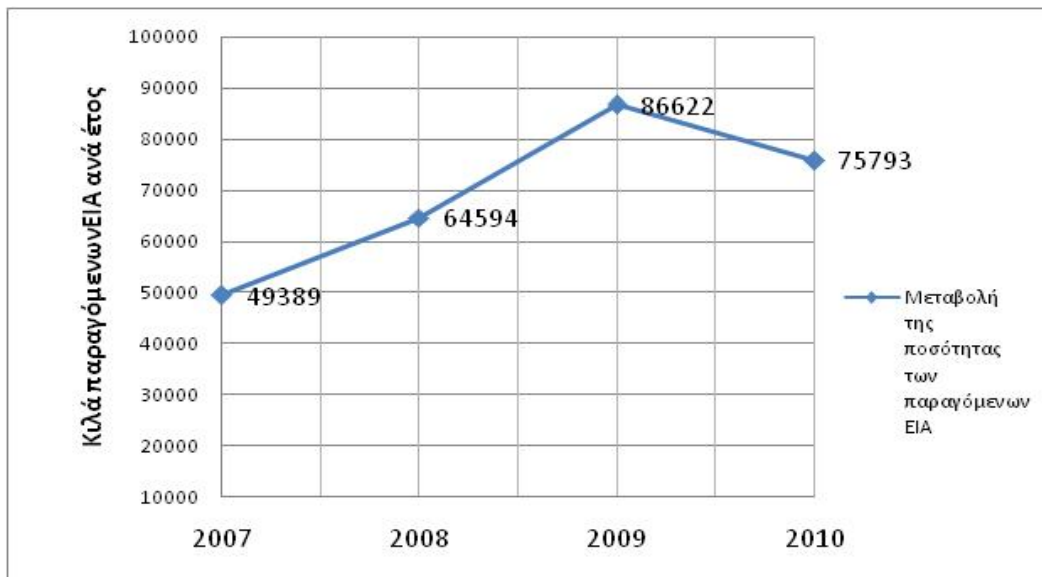
- Εφαρμογή έγχρωμων και ανακλαστικών φιλμ ή τοπικών διατάξεων εσωτερικής σκίασης (περσίδες, κουρτίνες) σε ορισμένα ανοίγματα με ανεπιθύμητα υψηλό θερινό ηλιακό κέρδος
- Αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων με νέα βελτιωμένων θερμικών ιδιοτήτων
- Αντικατάσταση των λαμπτήρων χαμηλής φωτεινής αποδοτικότητας (πυράκτωσης) με αποδοτικότερους λαμπτήρες (λαμπτήρες φθορισμού)
- Περιοδική συντήρηση καυστήρων και ρύθμιση, ώστε να εξασφαλίζεται υψηλός βαθμός απόδοσης της καύσης
- Καθαρισμός επιφανειών θερμικής συναλλαγής λεβήτων
- Εγκατάσταση στροβιλιστήρων καυσαερίου στους αεριαυλούς των λεβήτων για ενίσχυση της εναλλαγής θερμότητας μεταξύ θερμού καυσαερίου και νερού
- Αντικατάσταση παλαιών καυστήρων με νέους πολυβάθμιους, διπλού καυσίμου (πετρελαίου-φυσικού αερίου)
- Σύνδεση με το δίκτυο φυσικού αερίου της πόλης προς αντικατάσταση του πετρελαίου θέρμανσης
- Περιοδική συνήθης συντήρηση συγκροτημάτων κλιματισμού. Καθαρισμός και επισκευή της πλήρωσης του ψύκτη, των επιφανειών εναλλακτών θερμότητας, των περσίδων αέρα κλπ. Αποκατάσταση διαρροών ψυκτικού υγρού
- Συντήρηση ανεμιστήρων (συγχρονισμός φορτίου κινητήρα με τη μετάδοση, προσαρμογή και αντικατάσταση ιμάντων κίνησης).
- Καθαρισμός και αντικατάσταση φίλτρων αέρα
- Επισκευή και αναβάθμιση θερμομόνωσης σωλήνων
- Συντήρηση ατμοπαγίδων
- Προώθηση προμήθειας ηλεκτρικών συσκευών ενεργειακής κλάσης A

Όλες οι παραπάνω δράσεις που αναπτύχθηκαν στο νοσοκομείο ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ από το 2003 μέχρι σήμερα, αποτελούν προσπάθειες καταρχήν να προσδιοριστούν και στη συνέχεια να περιοριστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του νοσοκομείου, χωρίς ωστόσο αυτές να αποτελούν μέρος ενός ολοκληρωμένου σχεδίου περιβαλλοντικής διαχείρισης. Κατά συνέπεια, δεν ήταν εφικτό να ποσοτικοποιηθούν τα οφέλη από την πραγματοποίηση αυτών των δράσεων.

Οι λογαριασμοί ηλεκτρικού ρεύματος, νερού και Φ/Α και οι διακυμάνσεις τους σε βάθος χρόνου θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα κριτήριο για την αποτελεσματικότητα των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας που έχουν εφαρμοστεί έως σήμερα, ωστόσο θα πρέπει κανείς να λάβει υπόψη του και τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν κάθε έτος, διότι προφανώς επηρεάζουν σημαντικά τις καταναλώσεις, τόσο σε ενέργεια, όσο και σε νερό.

Αντίστοιχα, η μεταβολή των ποσοτήτων ΕΙΑ από έτος σε έτος μπορεί να δώσει μια εικόνα για την αποτελεσματικότητα της διαχείρισής τους, ειδικά κατά το στάδιο του διαχωρισμού στην πηγή παραγωγής του, ωστόσο η μεταβολή αυτή επηρεάζεται άμεσα από καταστάσεις επιδημιών ή πανδημιών, οι οποίες ανεβάζουν κατακόρυφα τον όγκο των αποβλήτων και οι οποίες τα προηγούμενα ήταν ιδιαίτερα έντονες (γρίπη των πτηνών, γρίπη των χοίρων). Τα παραπάνω αποτυπώνονται στο Σχήμα 1, το οποίο παρουσιάζει τη μεταβολή της συνολικής ετήσιας ποσότητας των παραγόμενων ΕΙΑ κατά τα έτη 2007-2010. Παρατηρείται λοιπόν ότι, ενώ κατά το έτος 2007 η ετήσια ποσότητα των παραγόμενων ΕΙΑ βρισκόταν σε αρκετά χαμηλά επίπεδα των 49.389 kg τα οποία αντιστοιχούν σε 243 kg/κλίνη/έτος, κατά τα επόμενα δύο έτη παρουσιάζει σημαντική αύξηση λόγω της γρίπης των πτηνών και κατόπιν της γρίπης των χοίρων, καταλήγοντας για το έτος 2009 στα 86662 kg (ή 427 kg/κλίνη/έτος), δηλαδή αύξηση της τάξης του 76%. Το 2010 δεν εμφανίστηκαν επιδημίες αντίστοιχης έκτασης, παρόλα αυτά το σύστημα δεν μπόρεσε να ανταποκριθεί άμεσα στην άρση της κατάστασης εκτάκτου ανάγκης και να επανέλθει στις αρχικές ορθές πρακτικές διαχωρισμού στην πηγή παραγωγής των ΕΙΑ.

Πιθανότατα μια μελέτη σε βάθος π.χ 5-10 ετών που θα λάμβανε υπόψη της και όλες τις προαναφερθείσες παραμέτρους, να έδινε μια αρκετά ρεαλιστική εικόνα για την επίδραση των μέτρων αυτών.



Σχήμα 4. Μεταβολή της ετήσιας ποσότητας των παραγόμενων ΕΙΑ στο νοσοκομείο τα τελευταία τέσσερα έτη

Εντούτοις, στα ποιοτικά οφέλη που έχει αποκομίσει το νοσοκομείο μέχρι σήμερα, συγκαταλέγονται τα εξής:

- Συμμόρφωση με τη νομοθεσία – αποφυγή προστίμων
- Αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και επιδόσεων
- Βελτιωμένο περιβάλλον εργασίας και καλή εικόνα προς τα έξω
- Ευκολότερη πρόσβαση σε χρηματοδοτήσεις
- Μείωση του κόστους λειτουργίας

3.3 Εκπόνηση ενεργειακής μελέτης

Η πρώτη οργανωμένη προσπάθεια αποτύπωσης των ενεργειακών καταναλώσεων με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς του κτιρίου, ήταν η διενέργεια ενεργειακής μελέτης στο νοσοκομείο, έχοντας σαν αφορμή την πρόσκληση του ΥΠΕΚΑ για υποβολή προτάσεων στο ΕΠΠΕΡΑΑ "Πρότυπα Επιδεικτικά έργα αξιοποίησης ΑΠΕ ή και Εξοικονόμησης Ενέργειας σε δημόσια κτίρια" του ΕΣΠΑ για χρηματοδότηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και χρήσης ΑΠΕ.

Στόχος της μελέτης ήταν να εντοπιστούν, μέσω της ενεργειακής επιθεώρησής του κτιρίου που μελετήθηκε, τα σημεία που οδηγούν σε υψηλές καταναλώσεις και να προταθούν μέτρα που θα οδηγήσουν στη μείωση των καταναλώσεων αυτών και σε βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου.

Με την αξιοποίηση αρχιτεκτονικών και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) δεδομένων που παραχωρήθηκαν από την Τεχνική Υπηρεσία του Νοσοκομείου και το λογισμικό TEE-KENAK, εκτιμήθηκε η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του κτιρίου σε kWh/m² και οι εκπομπές CO₂ σε kg/m²/έτος. Επίσης, μελετήθηκε η επίδραση πιθανών επεμβάσεων στη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και τις εκπομπές CO₂ και εκτιμήθηκε ποιές από τις προτεινόμενες επεμβάσεις είναι οικονομικά αποδοτικές.

Στα πλαίσια της μελέτης πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- i. Ενεργειακή Επιθεώρηση του κεντρικού κτιρίου (εμβαδόν περίπου 7.100 m²)

- ii. Τεχνική περιγραφή προτεινόμενων λύσεων
- iii. Ανάλυση Κόστους-Οφέλους των προτεινόμενων λύσεων-δημιουργία ΠΕΑ προτεινόμενης λύσης

3.3.1 Ενεργειακή Επιθεώρηση του κεντρικού κτιρίου (7.100 m²):

Στα πλαίσια της αποτύπωσης της υπάρχουσας κατάστασης πραγματοποιήθηκαν τα εξής:

- Ορισμός θερμικών ζωνών:
 - Ζώνη 1: χώροι γραφείων και βοηθητικοί χώροι
 - Ζώνη 2: Θάλαμοι νοσηλείας
 - Ζώνη 3: Ειδικοί χώροι (π.χ. Χειρουργεία, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας κ.λ.π)
- Τεχνική περιγραφή υπάρχοντος συστήματος θέρμανσης, κλιματισμού, Ζεστού Νερού Χρήσης (ZNX) και φωτισμού
- Αποτύπωση κεντρικών μηχανημάτων θέρμανσης και κλιματισμού, φωτισμός, καταναλώσεις ενέργειας για εγκαταστάσεις και συσκευές
- Θερμογραφικός έλεγχος του κελύφους, μετρήσεις εσωτερικής θερμοκρασίας, υγρασίας, αεροστεγανότητας, επιπέδων CO₂, θορύβου, θάμβωσης κ.α.
- Εφαρμογή του λογισμικού TEE KENAK για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου - δημιουργία ΠΕΑ υπάρχουσας κατάστασης. Στο λογισμικό εισήχθησαν δεδομένα σχετικά με τα γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους (θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων, σκιάσεις κ.α.), καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των απαραίτητων Η/Μ εγκαταστάσεων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης/ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των υπολογισμών, εκτυπώθηκαν σε αντίστοιχες αναφορές του λογισμικού.

3.3.2 Τεχνική περιγραφή προτεινόμενων λύσεων

Οι δράσεις που προτάθηκαν με βάση την ενεργειακή επιθεώρηση ήταν οι εξής:

Δράση 1-Αρχιτεκτονικά

- Προσθήκη θερμομόνωσης (διογκωμένη πολυστερίνη με γραφίτη και οργανικά επιχρίσματα, συνολικού πάχους 50 mm) σε όλη την εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου
- Αλλαγή των υαλοστασίων των κλιμακοστασίων με σταθερά υαλοστάσια με θερμοδιακοπή (διπλοί υαλοπίνακες διακένου 12mm)
- Προσθήκη σκιάστρων στα παράθυρα της νότιας πλευράς (απορρίφθηκε στην πορεία λόγω μεγάλου χρόνου απόσβεσης)

Δράση 2 - Θέρμανση

- Προσθήκη αντιστάθμισης ανά στήλη θέρμανσης με στόχο την μείωση της θερμοκρασίας προσαγωγής των θερμαντικών σωμάτων και ακόμη την προσαρμογή της θερμοκρασίας σε μεταβολές της εξωτερικής θερμοκρασίας, στις τρεις κατακόρυφες στήλες διανομής θερμού νερού
- Προσθήκη θερμοστατικών κεφαλών στα θερμαντικά σώματα, με στόχο την περαιτέρω αύξηση του ελέγχου της απόδοσης των θερμαντικών σωμάτων και για μείωση των φαινομένων υπερθέρμανσης
- Αποξήλωση των δύο παλαιών ατμολεβήτων χαμηλής πίεσης 0,5 bar και εγκατάσταση μιας νέας ατμογεννήτριας παραγωγής 1000Kg ατμού/h σε πίεση 10 bar , θερμοκή μόνωση του δικτύου ατμού, έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίων, ανάκτηση θερμότητας από τα καυσαέρια
- Εγκατάσταση roof-top unit με free cooling για ψύξη του χώρου των μαγειρείων και των πλυντηρίων, και αέριο για θέρμανση, ώστε να εκμεταλλευτούμε την δυνατότητα για free cooling τις ενδιάμεσες περιόδους, αλλά και την οικονομία στην θέρμανση με χρήση φυσικού αερίου.

Δράση 3 – Ζεστό Νερό Χρήσης

- 165 Ηλιακοί συλλέκτες με σωλήνες κενού και επιπλέον 50 επίπεδα ενισχυτικά κάτοπτρα, καθώς και 3 νέα boiler 3.000 lit έκαστο, για την αποθήκευση του ζεστού νερού χρήσης

Δράση 4 – Ηλεκτρικά

- Τοποθέτηση κεντρικής διόρθωσης συνφ έως της τιμής του 0,95
- Αντικατάσταση λαμπτήρων με τριφασφωρικούς λαμπτήρες TLD-Eco
- Εγκατάσταση συστήματος αυτόματης διαχείρισης της συντήρησης μέσω λογισμικού

3.3.3 Ανάλυση Κόστους-Οφέλους των προτεινόμενων λύσεων-δημιουργία ΠΕΑ προτεινόμενης λύσης

Από την εφαρμογή του λογισμικού TEE KENAK λαμβάνοντας πλέον υπόψη τα χαρακτηριστικά των προτεινόμενων παρεμβάσεων στο κτίριο, δημιουργήθηκε το ΠΕΑ της προτεινόμενης λύσης. Στον πίνακα 2 γίνεται η σύγκριση των χαρακτηριστικών μεγεθών που περιλαμβάνει το ΠΕΑ του υπό μελέτη κτιρίου πριν και μετά τις προτεινόμενες επεμβάσεις, ενώ στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης κόστους-οφέλους και οι αποσβέσεις όπως υπολογίστηκαν με το παραπάνω λογισμικό.

Πίνακας 2. Σύγκριση ενεργειακών καταναλώσεων και περιβαλλοντικών επιπτώσεων μεταξύ υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενης λύσης

	ΠΕΑ υφιστάμενης κατάστασης κτιρίου	ΠΕΑ προτεινόμενης λύσης
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m ²]	398,02	398,02
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m ²]	655,36	510,81
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO ₂ [KgCO ₂ /m ²]	104,54	81,40
Ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ανά χρήση [kWh/m ²]:		
• Θέρμανση	145,87	118,10
• Φωτισμός	185,99	154,50
• Ψύξη	247,16	203,03
• Αερισμός	21,76	21,76
• Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX)	54,58	13,43
Ενεργειακή Κατηγορία κτιρίου	Δ	Γ

Πίνακας3: Ανάλυση Κόστους-Οφέλους, Αποσβέσεις

Δράση	Ετήσια εξοικονόμηση (%)	Ετήσια εξοικονόμηση (KWh)	Ετήσια εξοικονόμηση €	Κόστος Δράσης €	Χρόνος απόσβεσης (έτη)
1. Αρχιτεκτονικά	17,1	107.675	10.767	107.350	10
2. Θέρμανση	36,8	506.911	28.387	244.000	8,5
3. ZNX	75,6	281.167	15.745	137.000	8,7
4. Ηλεκτρικά	17,2	78.309	7.830	47.000	6,0

Σύνολα			62.729	535.350	8,5

Από τον Πίνακα 1 γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι οι προτεινόμενες επεμβάσεις είχαν σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς του κεντρικού κτιρίου του νοσοκομείου κατά μια ενεργειακή κατηγορία (από Γ σε Δ) μέσω της ετήσιας μείωσης της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και εκπομπών CO₂. Η ετήσια αυτή μείωση υπολογίστηκε ότι ανέρχεται στο 22%. Οι επεμβάσεις στόχευαν στη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας σε όλους τους τομείς χρήσης, πράγμα το οποίο επιτεύχθηκε, με διαφορετικό ποσοστό εξοικονόμησης για την κάθε επιμέρους δράση (Πιν. 3). Διαπιστώνεται έτσι, ότι η μεγαλύτερη ποσοστιαία εξοικονόμηση επιτυγχάνεται από την χρήση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, αφού με την προτεινόμενη δράση το ζεστό νερό χρήσης θα παράγεται σχεδόν εξολοκλήρου από ΑΠΕ.

Η μεγαλύτερη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας σε KWh όσο και σε ευρώ επιτυγχάνεται από επεμβάσεις βελτίωσης του συστήματος θέρμανσης (Δράση 2: προσθήκη αντιστάθμισης και θερμοστατικών κεφαλών, αντικατάσταση των παλαιών ατμολεβήτων με ανεμογεννήτρια, μόνωση του δικτύου ατμού, ανάκτηση θερμότητας από τα καυσαέρια κ.ο.κ.) περιορίζοντας έτσι το χρόνο απόσβεσης παρότι έχουν το μεγαλύτερο κόστος. Γενικότερα προκύπτει το συμπέρασμα ότι επεμβάσεις που έχουν υψηλό κόστος εφαρμογής, ανάλογα με το πόσο συμβάλλουν στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, απαιτούν πολλά ή λίγα έτη αποπληρωμής.

Η συνολική καθαρή δαπάνη των επεμβάσεων υπολογίστηκε στα 535.350€ με μέσο χρόνο απόσβεσης τα 8,5 έτη.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αξιολογώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την λειτουργία των νοσοκομείων, είναι εμφανές ότι αυτές χαρακτηρίζονται κυρίως από αυξημένη παραγωγή αποβλήτων, στερεών υγρών και αέριων, επικίνδυνων και μη, καθώς και από αυξημένη κατανάλωση ενέργειας (μία από τις υψηλότερες καταναλώσεις ενέργειας στον τριτογενή τομέα). Τα παραπάνω έχουν σαν συνέπεια την αύξηση των λειτουργικών τους εξόδων (αυξημένο κόστος διαχείρισης των αποβλήτων τους, αυξημένοι λογαριασμοί ρεύματος) τα οποία σήμερα, περισσότερο από κάθε άλλη φορά πρέπει να μειωθούν. Ταυτόχρονα, το ιδιαίτερα αυστηρό Νομοθετικό πλαίσιο που αφορά την ενέργεια και το περιβάλλον, δεν αφήνει κανένα περιθώριο για αδράνεια.

Το νοσοκομεία λοιπόν σήμερα πρέπει να αντιμετωπιστούν ως σύνθετα συστήματα με πολυδιάστατες προκλήσεις (περιβαλλοντικές, ενεργειακές, οικονομικές, κοινωνικές). Οι συνεχώς αυξανόμενες πιέσεις και οι νομοθετικές απαιτήσεις στην ουσία οδηγούν τα νοσοκομεία στην υιοθέτηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος για το Περιβάλλον, την Ενέργεια, την Ποιότητα και την Ασφάλεια, το οποίο να θέτει σαφείς στόχους και δεσμεύσεις, να περιλαμβάνει εσωτερικούς και εξωτερικούς ελέγχους και να πραγματοποιεί δράσεις διόρθωσης και εξορθολογισμού των λειτουργιών τους. Η εξοικονόμηση ενέργειας ωστόσο μπορεί να επιτευχθεί και με απλές επεμβάσεις στις υφιστάμενες εγκαταστάσεις. Δεδομένου του στόχου της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορά στη χρήση του 20% του συνόλου της ενέργειας μέσω ΑΠΕ έως το 2020, τα νοσοκομεία οφείλουν να αναλάβουν άμεσα πρωτοβουλίες που θα μειώσουν τις ενεργειακές τους δαπάνες και θα ωφελήσουν το περιβάλλον.

Οι δράσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στο Γενικό Νοσοκομείο Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ» από το 2003 μέχρι σήμερα, παρότι αποτελούν σημαντικά βήματα προς τη κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας και της περιβαλλοντικής διαχείρισης, εντούτοις πραγματοποιήθηκαν αποσπασματικά, έχοντας σαν μόνο άξονα την περιβαλλοντική νομοθεσία, χωρίς αυτές να αποτελούν επιμέρους στόχους ενός Περιβαλλοντικού Προγράμματος και μιας Περιβαλλοντικής Πολιτικής του νοσοκομείου. Στόχος του Γ.Ν.Θ. ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ είναι η άμεση ένταξη των δράσεων αυτών σε ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, αλλά και η

υλοποίηση των επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας που ανέδειξε η ενεργειακή μελέτη, μέσω κάποιου εθνικού ή ευρωπαϊκού επιχειρησιακού προγράμματος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μαρκογιαννάκης Γ., Σοφρώνης Η. (2000). Κατανάλωση Ενέργειας στα Δημόσια Νοσοκομεία, Διημερίδα ΤΕΕ 2000: Τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας, Οκτώβριος 18-1-2000, Αθήνα
- Κωνσταντίνος Π., Χασιώτης Α., Χλιοπάνου Ε, (2010) Διαχείριση Ιατρικών Αποβλήτων στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Ομάδα Εργασίας, Τεχνικό Επαγγελματικό Επιμελητήριο, Τμήμα Κεντρική Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη .
- Ενεργειακή Μελέτη του Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ», Μάρτιος 2010, Θεσσαλονίκη
- Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ», Ιούλιος 2007, Θεσσαλονίκη
- Εσωτερικός Κανονισμός Διαχείρισης Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων του Γενικού Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης «ΑΓΙΟΣ ΠΑΥΛΟΣ», Οκτώβριος 2007, Θεσσαλονίκη