



**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ  
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ**

**Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΠΕΠΑΓΝΗ. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΡΕΧΟΥΣΑΣ  
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

**ΚΟΛΙΑΚΟΥΔΑΚΗ ΣΤΥΛΙΑΝΗ  
ΖΑΡΚΑΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

<http://talos.stef.teiher.gr/nsak>

---

*Στους γονείς μου, Γιάννη και Ισμήνη,  
στα αδέρφια μου, Έσα και Μιχάλη,  
με περισσή αγάπη, γιατί βρίσκονται πάντα εκεί.. δίπλα μου.*

*Στην ανηψιά μου,  
που θα έρθει στον κόσμο τον ερχόμενο Οκτώβρη  
και που σίγουρα κάποια μέρα θα είναι καλύτερη σπουδάστρια από την θεία της.*

Κολιακουδάκη Στέλλα

*Στο Θεόφιλο, τη Μυρτώ, το Σπύρο, τη Δανάη και τη Βάνα,  
Στην Κυριακή Καμαρινού, το Δημήτριο Αλαγιάννη και τον Αναστάσιο Γλύκα,  
Στον Studio FM1 105,4, το Ραδιοφωνικό Σταθμό των Σπουδαστών του ΤΕΙ Ηρακλείου,*

*Και βέβαια στους γονείς μου Χάρη και Αλέκα  
και την αγαπημένη μου αδερφή, Κατερίνα.*

Ζαρκάδης Νίκος

Θα επιθυμούσαμε να ευχαριστήσουμε για την έμμεση ή άμεση συνδρομή τους, την παροχή πολύτιμων στοιχείων και τη βοήθειά τους στην πραγμάτωση αυτής της εργασίας, τους:

**Κ. Σμυρλή, Μ. Παπαδάκη, Ζ. Σεκερτζή, Γ. Κοντάκη, ΠΕΠΑΓΝΗ**

**Α. Χαχλιούτη, ΔΕΗ,**

όλους τους καθηγητές μας κατά τη διάρκεια της φοίτησής μας στο *ΠΣΕ Ενεργειακή & Περιβαλλοντική Τεχνολογία* και ιδιαίτερα το **Ν. Σακκά**.

*Τέλος, η παρούσα εργασία δε θα είχε πραγματοποιηθεί χωρίς την ενεργή συμμετοχή της συναδέλφου και στενής φίλης, **Βάνας Καραφύλλη**.*

<b>ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ</b>	
E.E.	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
E.K.	Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΠΕΠΑΓΝΗ	Περιφερειακό Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΔΕΥΑΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Ηρακλείου
ΔΕΠΑΝΟΜ	Δημόσια Επιχείρηση Ανέγερσης Νοσηλευτικών Μονάδων
ΚΟΧΕΕ	Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας
ΔΕΤΑ	Δελτίο Ενεργειακής Ταυτότητας
ΓΕΔ	Γραφείο Ενεργειακής Διαχείρισης
ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμάτων
Β.Κ.	Βιολογικός Καθαρισμός
Τ.Υ.	Τεχνική Υπηρεσία
ΜΜΕ	Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης
Η/Υ	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής
Η/Μ	Ηλεκτρομηχανολογικός
ΖΝΧ	Ζεστό Νερό Χρήσης
ΚΜΖ	Καταγραφείσα Μέγιστη Ζήτηση
ΧΜΖ	Χρεωστέα Μέγιστη Ζήτηση
<b>ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΑΚΡΩΝΥΜΩΝ</b>	
GEM	Global Environmental Method
BEES	Building for Environmental and Economic Sustainability
ASEAM	A Simplified Energy Analysis Method
GABS	The Global Alliance for Building Sustainability
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
PWGSC	Public Works and Government Services Canada
CSA	Canadian Standards Association
EPA	Environment Protection Agency
DOE	Department Of Energy
NIST	National Institute of Standards and Technology
USAID	United States AID
SIUH	Staten Island University Hospital
FMC	Flinders Medical Centre
HEAL	Hospital Environmental Awareness Link
EMC	Environmental Management Committee
PE	Professional Engineer
LCA	Life Cycle Assessment
EPP	Environmentally Preferable Purchasing
EMS	Energy Management System
BMS	Building Management System
HVAC	Hydration – Ventilation – Air Conditioning
VRV	Variable Refrigerant Volume
IAQ	Indoor Air Quality
LED	Light Emitting Diode
DVD	Digital Video Disk
ESI	Energy Sales Index
NAC	Normalized Annual Consumption
RMW	Regulated Medical Waste
HDPE	High Density Polyethylene
FCU	Fan Coil Unit
WC	Water Closet
LPG	Liquid Petroleum Gas
VOC	Volatile Organic Compounds
ODS	Ozone Depleting Substances
RAM	Random Access Memory
N/A	Not Applicable

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>1. Εισαγωγή και σκοπός της μελέτης .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Βασική περιγραφή και χαρακτηριστικά νοσοκομείου .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Ενεργειακά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά .....</b>	<b>17</b>
3.1. Ενεργειακή διαχείριση .....	18
3.2. Περιβαλλοντική διαχείριση.....	28
3.3. Έργα που έχουν υλοποιηθεί και πρωτοβουλίες που έχουν αναληφθεί στο παρελθόν.....	37
3.4. Συγκρίσεις με διεθνή καλή πρακτική – πρώτα συμπεράσματα .....	52
<b>4. Εφαρμογή μεθοδολογίας κτίριακής αξιολόγησης (GEM) .....</b>	<b>55</b>
<b>5. Συμπεράσματα – Προτάσεις .....</b>	<b>95</b>
<b>6. Θέματα για παραπέρα μελέτη .....</b>	<b>126</b>
<b>7. Βιβλιογραφία .....</b>	<b>127</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα τελευταία χρόνια η παγκόσμια κοινότητα ζει κάτω από το βάρος της ολοένα αυξανόμενης υποβάθμισης του περιβάλλοντος στον πλανήτη και ταυτόχρονα συνειδητοποίησε ότι πρέπει να εφαρμοστούν σχέδια δράσης προκειμένου να μην επιδεινωθεί άλλο η ήδη δυσμενής κατάσταση. Επίσης έγινε κατανοητό ότι αυτές οι δράσεις δεν μπορεί να είναι αποτελεσματικές εάν είναι κοντόφθαλμες, εστιάζοντας αποσπασματικά στα προβλήματα. Αντίθετα αυτές οφείλουν να διέπονται από ολιστική φιλοσοφία, θεωρώντας ότι οι αιτίες που προκαλούν τα σημερινά περιβαλλοντικά αδιέξοδα ενεργούν μέσα από ένα αλληλεπιδραστικό ενιαίο μοντέλο και οι δεσμοί τους είναι πολλές φορές άρρηκτοι. Οπότε αυτό που μένει είναι η συνολική θεώρηση του προβλήματος.

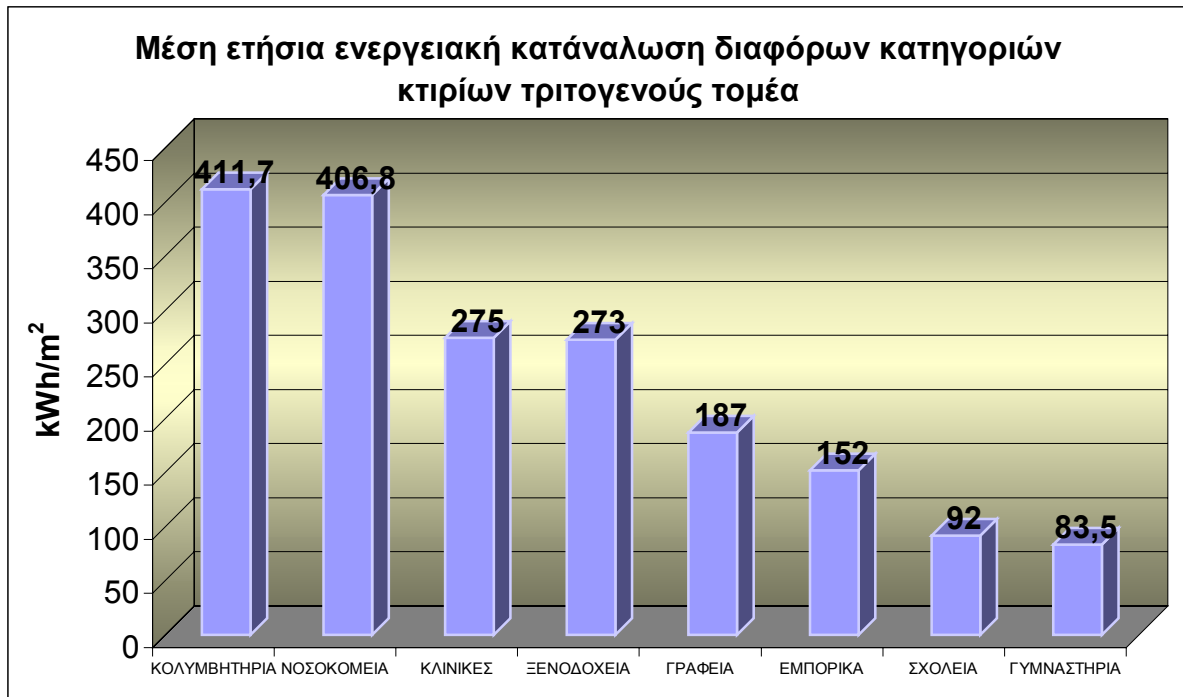
Κάτω από αυτό το πρίσμα πρέπει να εξετάζεται ο τομέας των κτιρίων του νοσοκομειακού χώρου, τομέας που και αυτός συνεισφέρει στη σταδιακή υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Όπως επισημαίνεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία του SAVE (*Οδηγία 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακος με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης*), **η ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων (οικιακός και τριτογενής τομέας) αντιπροσωπεύει περίπου το 40% της παραγόμενης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ)**. Στην Ελλάδα, η τελική ενεργειακή κατανάλωση των κτιρίων του τριτογενούς τομέα (δημόσια και ιδιωτικά κτίρια, νοσοκομεία, σχολεία, ξενοδοχεία, αθλητικές εγκαταστάσεις κλπ.) και του οικιακού τομέα, αντιπροσωπεύει το 29,8% του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας (*βάσει στοιχείων του 1992*).

Συγκρίνοντας την μέση ετήσια ενεργειακή κατανάλωση διαφόρων κατηγοριών κτιρίων όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα εργασιών που έχουν εκπονηθεί από έλληνες μελετητές/ερευνητές (*Πίνακας & Διάγραμμα 1.1*), είναι ορατό πως τα κτίρια περίθαλψης (νοσοκομεία, κλινικές) παρουσιάζουν σχεδόν την υψηλότερη ενεργειακή κατανάλωση ανά μονάδα επιφάνειας. Και αυτό δικαιολογείται, αν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι ο νοσοκομειακός χώρος είναι ένα ιδιαίτερος ξεχωριστό περιβάλλον με υψηλές απαιτήσεις.

A/A	ΕΙΔΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh/m <sup>2</sup> )
1.	Κολυμβητήρια	411,7
2.	Νοσοκομεία	406,8
3.	Κλινικές	275
4.	Ξενοδοχεία	273
5.	Γραφεία	187
6.	Εμπορικά	152
7.	Σχολεία	92
8.	Γυμναστήρια	83,5

Πίνακας 1.1



Διάγραμμα 1.1

Το μεγάλο μέγεθος λοιπόν της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια περίθαλψης επιβάλλει τη λήψη μέτρων για ορθολογική διαχείριση της ενέργειας, ώστε οι δεδομένες λειτουργικές ανάγκες και λοιπές απαιτήσεις να καλύπτονται με τον πλέον αποδοτικό τρόπο. Η επίτευξη του στόχου αυτού επιφέρει σημαντικά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Αποτελέσματα από πιλοτικές εφαρμογές σε κτίρια νοσοκομείων, δείχνουν ότι υπάρχουν δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας με παράλληλη βελτίωση του

εσωτερικού περιβάλλοντος τους, αρκεί να ληφθούν σοβαρά υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των νοσοκομείων όπως:

- Από πληθυσμιακή άποψη ένα νοσοκομείο ισοδυναμεί με ένα χωριό ή μια μικρή πόλη όπου εκατοντάδες ή χιλιάδες άνθρωποι (ιατρικό, νοσηλευτικό, διοικητικό και τεχνικό προσωπικό, ασθενείς) εργάζονται ή διαμένουν.
- Είναι κτίρια μεγάλου μεγέθους και τεράστιου μηχανολογικού εξοπλισμού.
- Οι κατάλληλες κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό των νοσοκομείων αποτελούν βασική προϋπόθεση για την σωστή λειτουργία τους και έχουν άμεση επίδραση στην γενικότερη υγεία των ασθενών.
- Έχουν συνεχή 24ωρη λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, κάτι το οποίο μεταφράζεται σε 24ωρη λειτουργία και των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού στους χώρους, όπου αυτά υπάρχουν.
- Οι απαιτούμενες εσωτερικές θερμοκρασίες το χειμώνα είναι συνήθως 1-4°C υψηλότερες από τις συνήθεις θερμοκρασίες κατοικιών, ενώ η θερμοκρασία στους θαλάμους ασθενών είναι συνήθως 22°C. Αυτό μεταφράζεται σε μια αύξηση των αναγκών θέρμανσης μεταξύ 7-28%.
- Μέσα στο ίδιο το κτίριο υπάρχουν ζώνες με διαφορετικές απαιτήσεις θερμοκρασίας, υγρασίας, αερισμού.
- Στην πλειοψηφία των χώρων δεν επιτρέπεται η επανακυκλοφορία του εσωτερικού αέρα, κάτι το οποίο αυξάνει το θερμικό ή ψυκτικό φορτίο.
- Υπάρχει ανάγκη για συνεχή διατήρηση απαιτούμενων συνθηκών θερμικής άνεσης.
- Διατηρούνται αυστηρά ελεγχόμενα επίπεδα ποιότητας αέρα και υγιεινής.
- Λειτουργούν ταυτόχρονα πολλά ιατρικά μηχανήματα και συσκευές χωρίς να μπορεί να αποφευχθεί η χρήση τους στις ώρες αιχμής, λόγω της ιδιαίτερης λειτουργίας τους.

Όλο το κτίριο και οι εγκαταστάσεις, σε συνδυασμό με το εξωτερικό περιβάλλον και τις εξωτερικές συνθήκες, λειτουργούν σαν ένα σύστημα. Τα στοιχεία, ο εξοπλισμός και τα επιμέρους συστήματα του κτιρίου, ο τρόπος λειτουργίας τους, αλληλεπιδρούν και καθορίζουν την τελική κατάσταση. Συνεπώς, το θέμα της κατανάλωσης ενέργειας πρέπει να προσεγγισθεί ολοκληρωμένα, λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμική του συνόλου των υπεισερχόμενων παραμέτρων. Εξετάζοντας τις διάφορες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, αρχίζουμε από το εξωτερικό του κτιρίου και προχωρούμε προς το εσωτερικό. Σε κάθε στάδιο, υπάρχει κάποια δυνατότητα βελτίωσης η οποία πρέπει να αξιολογηθεί ώστε να αποφασιστεί εάν τελικά συμφέρει να υλοποιηθεί.



Με το παραπάνω σκεπτικό προσεγγίζεται σε αυτήν την εργασία η περίπτωση ενός από τα μεγαλύτερα και πιο σύγχρονα νοσοκομεία της Ελλάδας, το **Περιφερειακό Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου (ΠΕΠΑΓΝΗ)**.



*Λογότυπο Περιφερειακού Πανεπιστημιακού  
Γενικού Νοσοκομείου Ηρακλείου – ΠΕΠΑΓΝΗ*

Θα αξιολογηθεί η ενεργειακή και περιβαλλοντική του συμπεριφορά μέσω μίας νέας και φιλόδοξης εφαρμογής (**GEM**), και θα προταθούν επεμβάσεις βελτιστοποίησης, αφού πρώτα όμως παρουσιαστεί στις σελίδες που ακολουθούν η τρέχουσα κατάσταση του νοσοκομείου. Το όλο εγχείρημα αποκτάει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αν σκεφτεί κανείς πως την τελευταία τριετία (2000-2002), **το ΠΕΠΑΓΝΗ βρίσκεται σταθερά μέσα στις 5 πρώτες θέσεις στην κατανάλωση ενέργειας στην Κρήτη** (Πηγή: Στοιχεία ΔΕΗ).

## 2. ΒΑΣΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ

Το Περιφερειακό Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου (**ΠΕΠΑΓΝΗ**) κατασκευάστηκε το 1985, ολοκληρώθηκε το 1988, λειτούργησε το Μάιο του 1989 και βρίσκεται στη περιοχή Βούτες Ηρακλείου Κρήτης. Είναι Δημόσιο κτίριο και χρησιμοποιείται για παροχή υπηρεσιών σε ασθενείς (Πανεπιστημιακό Γενικό).



*Εικόνα 2.1*

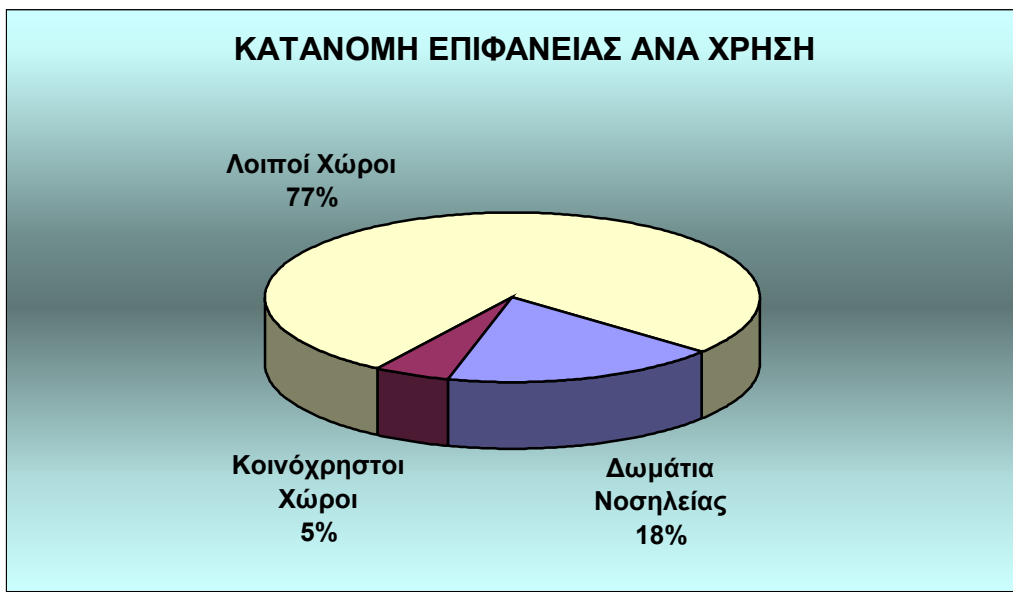
Το ΠΕΠΑΓΝΗ αποτελείται από δέκα κτίρια των ενός έως τεσσάρων ορόφων (*Εικόνα 2.1*), έχει 35 κλινικές, 298 δωμάτια νοσηλείας (*στοιχεία δωματίων: 1998*) και προδιαγραφές για 800 κλίνες. Όπως φαίνεται στα στοιχεία του έτους 2002 (*Πίνακας 2.1*), από τις 800 κλίνες, είναι σε λειτουργία 611 (76%). Επίσης, υπάρχουν 42 κλίνες εντατικής μονάδας (Μονάδα Εντατικής Θεραπείας – *ΜΕΘ*, Μονάδα Νεογνών, Μονάδα Εντατικής Παρακολούθησης Καρδιοπαθών – *ΜΕΠΚ* και Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Παίδων) και 55 θέσεις νοσηλείας σε 4 κλινικές (*ΜΗΝ, ΜΤΝ, ΜΣΦΠΚ και ΜΒΝ*), στις οποίες οι ασθενείς δε διανυκτερεύουν. Ο συνολικός αριθμός κλινών σε πλήρη λειτουργία αυξάνεται, ενώ ο μέσος ετήσιος αριθμός καλυμμένων κλινών τις 678

κλίνες/ημέρα, δηλαδή 78% κάλυψη της προδιαγεγραμμένης δυναμικότητας σύμφωνα με τα στοιχεία του έτους 1998.

<b>ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΠΕΠΑΓΝΗ 2002</b>								
α/α	ΚΛΙΝΙΚΕΣ	ΑΝΑΠΤ. ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣ/ΝΤΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ	ΗΜΕΡΕΣ ΝΟΣΗΛ.	Μ.Δ.Ν. (ΗΜΕΡΕΣ)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΑΛΥΨΗΣ	ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΑΝΑ ΚΛΙΝΗ	ΜΕΣΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑ ΚΛΙΝ.(ΗΜ)
1	ΠΑΙΔΙΑΤΡΙΚΗ	30	2.128	7.502	3,5	68,5%	71	0,32
2	ΠΑΙΔ/ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ	12	849	3.085	3,6	70,4%	71	0,22
3	ΠΑΙΔ/ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ	25	1.262	4.927	3,9	54,0%	50	1,50
4	ΓΕΝ. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ	35	1.982	13.903	7,0	108,8%	57	(2,19)
5	ΓΑΣΤΡΕΝ/ΛΟΓΙΚΗ	30	1.668	8.949	5,4	81,7%	56	(0,46)
6	ΔΕΡΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ	15	581	3.991	6,9	72,9%	39	0,18
7	ΡΕΥΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ	5	686	2.154	3,1	118,0%	137	(1,15)
8	ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	23	1.608	9.069	5,6	108,0%	70	(1,74)
9	ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ	44	3.270	15.383	4,7	95,8%	74	(1,03)
10	ΠΝΕΥΜΟΝΟΛΟΓΙΚΗ	35	1.844	9.309	5,0	72,9%	53	0,13
11	ΠΑΘ. ΟΓΚΟΛΟΓΙΑ	42	3.789	14.546	3,8	94,9%	90	(0,81)
12	ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑ	20	829	6.111	7,4	83,7%	41	(0,79)
13	ΕΝΔΟΚΡΙΝΟΛΟΓΙΑ	10	364	1.656	4,5	45,4%	36	2,95
14	ΝΕΦΡΟΛΟΓΙΑ	10	629	4.070	6,5	111,5%	63	(2,13)
15	Γ' ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ	23	1.274	7.865	6,2	93,7%	55	(1,24)
16	Θ.Α.Κ.	12	733	4.773	6,5	109,0%	61	(2,04)
17	ΟΡΘΟΠΕΔΙΚΗ	48	1.863	14.653	7,9	83,6%	39	(0,83)
18	ΓΝΑΘΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ	12	639	2.481	3,9	56,6%	53	1,24
19	Ω.Ρ.Λ.	28	1.659	6.634	4,0	64,9%	59	0,61
20	ΟΦΘΑΛΜΟΛΟΓΙΚΗ	28	1.298	5.567	4,3	54,5%	46	1,60
21	ΓΥΝΑΙΚΟΛΟΓΙΚΗ	20	824	4.841	5,9	66,3%	41	0,75
22	ΜΑΙΕΥΤΙΚΗ	20	1.309	5.809	4,4	79,6%	65	(0,27)
23	Χ. ΟΓΚΟΛΟΓΙΑ	23	1.200	6.332	5,3	75,4%	52	(0,04)
24	ΝΕΥΡΟΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ	12	442	4.210	9,5	96,1%	37	(2,11)
25	ΟΥΡΟΛΟΓΙΚΗ	25	2.191	9.400	4,3	103,0%	88	(1,18)
26	ΟΔΟΝΤΙΑΤΡΙΚΗ	4	184	407	2,2	27,9%	46	3,72
27	ΨΥΧΙΑΤΡΙΚΗ	20	402	6.750	16,8	92,5%	20	(3,21)
28	ΜΕΘ	10	541	3.387	6,3	92,8%	54	(1,21)
29	ΜΟΝ. ΝΕΟΓΝΩΝ	20	545	6.061	11,1	83,0%	27	(1,10)
30	ΜΕΠΚ	8	937	3.033	3,2	103,9%	117	(0,91)
31	ΜΕΘ ΠΑΙΔΩΝ	4	117	840	7,2	57,5%	29	2,15
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>653</b>	<b>37.647</b>	<b>197.698</b>	<b>5,3</b>	<b>82,9%</b>	<b>58</b>	<b>(0,52)</b>
32	ΜΗΝ	29	6.147	6.147	1,0	81,2%	212	(0,08)
33	ΜΤΝ	12	11.542	11.542	1,0	153,2%	962	(0,51)
34	ΜΣΦΠΚ	6	1.702	1.702	1,0	38,9%	284	0,92
35	ΜΒΝ	8	3.002	3.434	1,1	235,9%	375	(0,78)
<b>ΓΕΝ. ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>708</b>	<b>60.040</b>	<b>220.523</b>	<b>3,67</b>	<b>87,6%</b>	<b>85</b>	<b>(0,45)</b>

*Πίνακας 2.1*

Το εμβαδόν του οικοπέδου του νοσοκομείου είναι 65.300 m<sup>2</sup>, ενώ η κάλυψη του 15.996 m<sup>2</sup>. Η επιφάνεια των θερμαινόμενων χώρων είναι 56.849 m<sup>2</sup> και των κλιματιζόμενων χώρων 43.576 m<sup>2</sup> (Πίνακας 2.2). Η συνολική επιφάνεια των χώρων του κτιρίου είναι 58.349 m<sup>2</sup>. Από την επιφάνεια αυτή τα 10.500 m<sup>2</sup> είναι επιφάνεια δωματίων νοσηλείας (δηλαδή το 18%), τα 3.080 m<sup>2</sup> είναι επιφάνεια κοινόχρηστων χώρων (δηλαδή το 5%) και τα υπόλοιπα 44.769 m<sup>2</sup> είναι επιφάνεια λοιπών χώρων (το 77%) - (Διάγραμμα 2.1).



Διάγραμμα 2.1

Η συνολική επιφάνεια των τοίχων είναι 7.964 m<sup>2</sup>, εκ των οποίων τα 1.339 m<sup>2</sup> είναι επιφάνεια ανοιγμάτων, δηλαδή το 17% περίπου. Όλα τα ανοίγματα του κτιρίου είναι από διπλό τζάμι και σκιάζονται με εξωτερικά σκίαστρα (πετάσματα). Οι τοίχοι του κτιρίου είναι διπλοί με μόνωση 7 cm από φελιζόλ ή κενά. Η οροφή του κτιρίου είναι από μπετό με μόνωση από θηραϊκή γη και είναι στεγανοποιημένη, ενώ δεν υπάρχει υπόγειος χώρος στάθμευσης.

Στο νοσοκομείο εργάζονται 2000 υπάλληλοι νοσηλευτικού, τεχνικού και διοικητικού προσωπικού. Από αυτούς, τα 2/3 περίπου αποτελούν την πρωινή βάρδια και το υπόλοιπο 1/3 την απογευματινή και την βραδινή βάρδια. Εφημερεύει τις μισές ημέρες του μήνα.

<b>Γενικά στοιχεία ΠΕΠΑΓΝΗ</b>	
Εμβαδόν οικοπέδου	65.300 m <sup>2</sup>
Κάλυψη οικοπέδου	15.996 m <sup>2</sup>
Συνολική επιφάνεια χώρων	58.349 m <sup>2</sup>
Επιφάνεια θερμαινόμενων χώρων	56.849 m <sup>2</sup>
Επιφάνεια κλιματιζόμενων χώρων	43.576 m <sup>2</sup>
Συνολική επιφάνεια τοίχων	7.964 m <sup>2</sup>
Επιφάνεια ανοιγμάτων	1.339 m <sup>2</sup>
Αριθμός δωματίων νοσηλείας	298 (στοιχεία 1998)
Προβλεπόμενη δυναμικότητα κλινών	800

*Πίνακας 2.2*

Το ΠΕΠΑΓΝΗ αποτελεί ένα κτίριο μεγάλου μεγέθους κα τεράστιου μηχανολογικού εξοπλισμού. Οι κατάλληλες κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό του αποτελούν βασική προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία του και έχουν άμεση επίδραση στη γενικότερη υγεία των ασθενών και την άνεση όλων όσοι εργάζονται και παρεβρίσκονται σε αυτό. Έχει συνεχή 24ωρη λειτουργία καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, κάτι το οποίο μεταφράζεται σε 24ωρη λειτουργία και των συστημάτων θέρμανσης, κλιματισμού και αερισμού στους χώρους, όπου αυτά υπάρχουν.

Οι απαιτούμενες εσωτερικές θερμοκρασίες το χειμώνα είναι συνήθως 1-4°C υψηλότερες από τις συνήθεις θερμοκρασίες κατοικιών, ενώ η θερμοκρασία στους θαλάμους ασθενών είναι συνήθως 22°C. Αυτό μεταφράζεται σε μια αύξηση των αναγκών θέρμανσης μεταξύ 7-28%. Μέσα στο κτίριο υπάρχουν ζώνες με διαφορετικές απαιτήσεις θερμοκρασίας, υγρασίας, αερισμού.

Στην πλειοψηφία των χώρων δεν επιτρέπεται η επανακυκλοφορία του εσωτερικού αέρα, κάτι το οποίο αυξάνει το θερμικό ή ψυκτικό φορτίο και τονίζεται για μία ακόμα φορά η ανάγκη για συνεχή διατήρηση απαιτούμενων συνθηκών θερμικής άνεσης, ενώ παράλληλα διατηρούνται αυστηρά ελεγχόμενα επίπεδα ποιότητας αέρα και υγιεινής.

Στο νοσοκομείο λειτουργούν ταυτόχρονα πολλά ιατρικά μηχανήματα και συσκευές, χωρίς να μπορεί να αποφευχθεί η χρήση τους στις ώρες αιχμής, λόγω της ιδιαίτερης λειτουργίας του χώρου. Επιπλέον, ο μηχανολογικός εξοπλισμός του κτιρίου αφορά κυρίως στον εξοπλισμό των μαγειρειών, πλυντηρίων - στεγνωτηρίων, κλιβάνων, ανελκυστήρων (Πίνακας 2.3) και όλων των υπόλοιπων ηλεκτρομηχανολογικών μηχανημάτων και ιατρικών συσκευών.

A/A	Είδος μηχανήματος ή συσκευής	Αριθμός μηχανημάτων	Συνολική ονομαστική ισχύς (kW)	Ώρες Λειτ./ημέρα
1	Πλυντήρια	8	63	8
2	Στεγνωτήρια	4	12	8
3	Κλίβανοι	3	15	16
4	Κλιματιστικά	8	6	8
5	Ηλεκτρ. Κουζίνες	32	130	3
6	Ανελκυστήρες	15	450	24

*Πίνακας 2.3*

Στο κτίριο χρησιμοποιούνται κυρίως λαμπτήρες φθορισμού και λαμπτήρες πυρακτώσεως. Επιπλέον σε κάποιες ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και κάποιοι άλλοι τύποι, όπως λαμπτήρες Ιωδίου 22V (χειρουργικοί θάλαμοι) και υπεριώδους ακτινοβολίας 60W (εγκαταστάσεις αποστείρωσης). Οι βασικοί τύποι των χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων καθώς και η κατανομή τους στους διάφορους χώρους του κτιρίου εμφανίζονται παρακάτω (Πίνακας 2.4 – 2.5, Εικόνα 2.2).

<i>Τύποι χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων και ώρες λειτουργίας</i>			
Τύπος Λαμπτήρα	Αριθμός Λαμπτήρων	Ώρες Λειτ./ημέρα	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)
Πυρακτώσεως	500	5	25
Φθορισμού	5500	5 - 24	220
Ατμών Υδραργύρου	60	9	15

*Πίνακας 2.4*

<i>Κατανομή λαμπτήρων ανά χώρο και ανά τύπο</i>			
<b>Χώρος εγκατάστασης</b>	<b>Τύπος λαμπτήρων</b>	<b>Ωρες λειτουργ. ανά ημέρα</b>	<b>Εγκατεστημένη ισχύς (kW)</b>
Διάδρομοι	Φθορισμού	12 - 24	12
Δωμάτια/Γραφεία	Φθορισμού	8	168
Μπαλκόνια	Πυρακτώσεως	5	25
Περιβάλλον Χώρος	Ατμών Υδραργύρου	9	15

*Πίνακας 2.5*



*Εικόνα 2.2*

Λαμβάνοντας υπόψη τις ώρες λειτουργίας ανά ημέρα των λαμπτήρων παρατηρούμε ότι η ημερήσια κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στα δωμάτια νοσηλείας και στα γραφεία είναι σημαντικά υψηλή (**1.344 kWh**), η κατανάλωση είναι χαμηλότερη στους διαδρόμους (**216 kWh**) και τέλος η κατανάλωση ενέργειας στους εξωτερικούς χώρους είναι **135 kWh**. Η κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό ανά χρήση (διαδρόμους, δωμάτια νοσηλείας, κ.α.) φαίνεται στο Διάγραμμα 2.2.



Διάγραμμα 2.2

Το κτίριο χρησιμοποιεί **τρεις λέβητες για την παραγωγή ατμού για όλες του τις θερμικές διεργασίες**. Οι δύο λέβητες λειτουργούν όλο το 24ωρο το χειμώνα. Την άνοιξη και το φθινόπωρο λειτουργεί ο ένας λέβητας όλο το 24ωρο και ο δεύτερος 12 ώρες ημερησίως. Το καλοκαίρι λειτουργεί ο ένας λέβητας όλο το 24ωρο και ο δεύτερος 12 ώρες ημερησίως. Ο τρίτος λειτουργεί εφεδρικά το χειμώνα, ενώ η χρήση τους γίνεται κυκλικά σε μηνιαία βάση. Η συνολική ονομαστική θερμική ισχύς των τριών λεβήτων είναι **11.850.000 kcal/h**. Η θερμοκρασία και η πίεση λειτουργίας των λεβήτων είναι **175°C** και **9 bar** αντίστοιχα. Η ημερήσια κατανάλωση πετρελαίου των καυστήρων κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι κατά προσέγγιση 3,5 - 4 τόνους, ενώ το καλοκαίρι είναι 2,5 με 3 τόνους περίπου.

<b>Γενικά στοιχεία εγκαταστάσεων</b>	
Συνολική εγκατεστημένη θερμική ισχύς	6.584.150 kcal/h
Για θέρμανση	460.560 kcal/h
Ισχύς λεβήτων (3 λέβητες – 9 bar)	9.807.039 kcal/h
Συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς	4.400 kVA
Εγκατεστημένη ψυκτική ισχύς κεντρικού κλιματισμού	3.191.200 Btu/h
Εγκατεστημένη ψυκτική ισχύς κλινικών VRV	5.728.800 Btu/h

Πίνακας 2.6



Ο παραγόμενος ατμός διανέμεται σε διάφορες καταναλώσεις στις παρακάτω θερμοκρασίες και πιέσεις:

- Πλυντήρια/Στεγνωτήρια: 165°C και 130°C και 8 bar και 6 bar αντίστοιχα.
- Μαγειρεία/Πλυντήρια Πιάτων: 130°C και 6 bar αντίστοιχα. Η κατανάλωση ατμού σε αυτές τις δύο καταναλώσεις είναι 570 kg/h και 1000 kg/h αντίστοιχα.
- Αποστείρωση: η κατανάλωση ατμού για την αποστείρωση είναι 11,5 τόνοι ανά ώρα.
- Θέρμανση Χώρων: Υπάρχουν δύο εναλλάκτες θερμότητας οι οποίοι παράγουν ζεστό νερό στους 90°C με κατανάλωση ατμού 4.130 kg/h ο κάθε ένας.
- Ζεστό Νερό Χρήσης: Η παραγωγή του ZNX γίνεται μέσω εναλλάκτη θερμότητας και η θερμοκρασία του είναι στους 50°C. Για την αποθήκευση του ZNX χρησιμοποιούνται 3 δεξαμενές 5.000 L.
- Ύγρανση Χώρων: Για την ύγρανση των χώρων χρησιμοποιείται ατμός από τον ένα λέβητα και όταν απαιτείται, συμπληρώνει ο δεύτερος.

Για την κάλυψη των αναγκών σε πετρέλαιο του νοσοκομείου υπάρχουν τρεις δεξαμενές Diesel 90 τόνων η κάθε μία. Η περίοδος θέρμανσης διαρκεί από τον Οκτώβριο μέχρι τις αρχές Απριλίου, ενώ μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.

<i>Στοιχεία Λεβήτων</i>	
<b>Λέβητας Νο1 - Νο2 - Νο3</b>	
Έτος Εγκατάστασης	1987
Ισχύς	3.950.000 kcal
Πίεση	9 AT
Θερμοκρασία λειτουργίας	175°C
Θερμοκρασία λεβητοστασίου	24°C
Υγρασία λεβητοστασίου	39%

Πίνακας 2.6

<i>Στοιχεία Καυστήρων</i>	
<b>No2 - No3</b>	
Τύπος	B3.3a P.N
Κατανάλωση	530 Kg/h

Πίνακας 2.7

Για την ψύξη του νοσοκομείου χρησιμοποιούνται τρεις κεντρικοί υδρόψυκτοι ψύκτες **1.375 kW<sub>eI</sub>** (4.400 kW<sub>cool</sub>). Επίσης χρησιμοποιούνται 36 μονάδες VRV των 12 έως 16 χώρων στους θαλάμους των ασθενών ισχύος 12,4 kW<sub>eI</sub> η μία. Τέλος υπάρχουν 10 κασέτες των 3,5 kW<sub>eI</sub>, εκ των οποίων η μία στους διαδρόμους. Η συνολική ηλεκτρική ισχύς των μονάδων VRV του νοσοκομείου είναι **1.982 kW<sub>eI</sub>**.

Η θέρμανση, ψύξη και ο κλιματισμός πραγματοποιούνται με καλοριφέρ, μονάδες ανεμιστήρα στοιχείου (FCU), αεραγωγούς και μονάδες κλιματισμού διαιρούμενου τύπου (split). Επίσης υπάρχουν **26 κλιματιστικές μονάδες οι οποίες παρέχουν 100% νωπό κλιματισμένο αέρα** σε διάφορους χώρους του νοσοκομείου. Αναλυτικά τα συστήματα διανομής θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού ανά χώρο του νοσοκομείου είναι:

- **Αεραγωγοί:** Εργαστήρια, διοίκηση, χειρουργεία, μηχανοστάσια, 4 κλινικές (Καρδιολογική, Παιδιατρική, κλπ.), χώροι ευαίσθητου εξοπλισμού και μαγειρεία (αερισμός).
- **FCU:** Διοίκηση, τεχνική υπηρεσία, ιατρεία
- **Καλοριφέρ:** Σε όλο το κτίριο

Όσον αφορά στον έλεγχο των θερμοκρασιών στο κτίριο, αυτός πραγματοποιείται αφενός σε κεντρικό επίπεδο (λεβητοστάσιο, ψυχοστάσιο, κλιματιστικές μονάδες) καθώς και σε τοπικό επίπεδο (θερμοστάτες ζώνης στις VRV των 12 έως 16 χώρων, θερμοστατικές βαλβίδες στα σώματα καλοριφέρ).

Επίσης υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα αντιστάθμισης στις κλιματιστικές μονάδες. Τέλος, σε όσους χώρους κλιματίζονται υπάρχουν εγκατεστημένες ηλεκτρονικές

παγίδες στα παράθυρα, ούτως ώστε να διακόπτεται η λειτουργία του κλιματισμού για όσο χρόνο τα παράθυρα παραμένουν ανοικτά.

Τέλος, τα είδη καυσίμων που χρησιμοποιούνται είναι **ηλεκτρισμός** και **πετρέλαιο**. Ο ηλεκτρισμός χρησιμοποιείται για τον φωτισμό του κτιρίου, για τον κλιματισμό και άλλες χρήσεις όπως ανελκυστήρες, μαγειρεία, πλυντήρια, κλπ. Αντίθετα, το πετρέλαιο χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ατμού, ο οποίος χρησιμοποιείται για θέρμανση των χώρων και την παρασκευή ζεστού νερού χρήσης.

### **3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

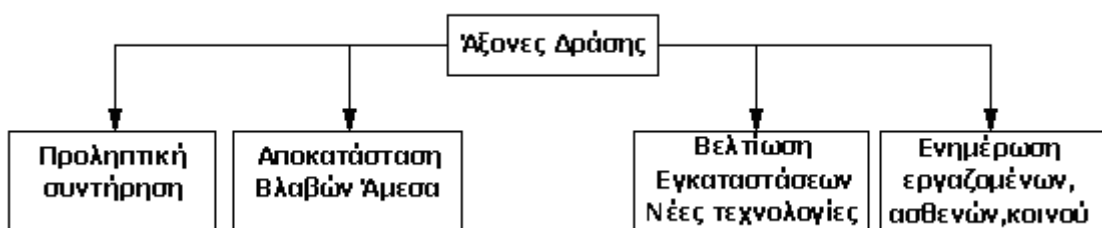
Έχοντας αναφερθεί σε κάποια σημαντικά χαρακτηριστικά του ΠΕΠΑΓΝΗ, μέσα στις παραγράφους που ακολουθούν θα εξεταστούν θέματα του νοσοκομείου, που σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με τον τομέα του περιβάλλοντος και της ενέργειας. Εκτός της παρούσας κατάστασης, θα γίνει μία σύντομη καταγραφή της έως τώρα πορείας των έργων, ενεργειών και πρωτοβουλιών που αναλήφθηκαν στο παρελθόν και οι οποίες αφορούν στους τομείς που αναφέραμε. Τέλος, περιλαμβάνεται αναφορά σε διεθνώς καλές πρακτικές (*best practices*), όπου έχουμε την ευκαιρία να συγκρίνουμε το ΠΕΠΑΓΝΗ με άλλες νοσοκομειακές μονάδες του εξωτερικού.

### 3.1. Ενεργειακή διαχείριση

Το ΠΕΠΑΓΝΗ, όπως και κάθε νοσοκομειακή μονάδα τέτοιας δυναμικότητας, έχει μεγάλη ενεργειακή κατανάλωση, η οποία επιβάλλει τη λήψη μέτρων για ορθολογική χρήση και διαχείριση της ενέργειας, ώστε οι δεδομένες λειτουργικές ανάγκες και λοιπές απαιτήσεις να καλύπτονται με τον πλέον αποδοτικό τρόπο. Όπως είναι επόμενο, υπάρχει μία πληθώρα παραγόντων που άμεσα ή έμμεσα παίζουν ρόλο και επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας και για αυτό το λόγο θα γίνει μια προσπάθεια κάλυψης των κυριότερων από αυτών που αφορούν στην ενεργειακή διαχείριση στο ΠΕΠΑΓΝΗ. Ακολουθούν επιγραμματικά τα κυριότερα θέματα αναφοράς μας σε αυτήν την παράγραφο:

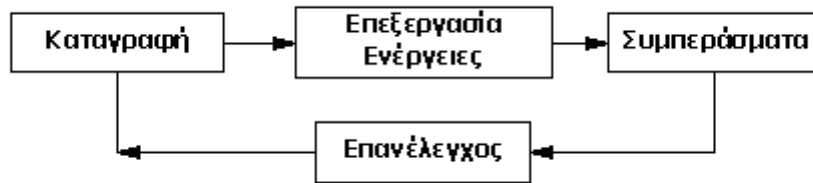
- Μεγάλα ηλεκτρικά φορτία (Φωτισμός, κλιματισμός,...)
- Λέβητες
- Καταναλισκόμενη ενέργεια
- Εναλλακτικές μορφές ενέργειας
- Ενεργειακά χαρακτηριστικά – Βελτιώσεις
- Συντήρηση (ενεργοβόρου) εξοπλισμού – αποκατάσταση βλαβών
- Προϊόντα & συσκευές ενεργειακώς αποδοτικά
- Σχέδια και άξονες δράσης στον ενεργειακό τομέα – πολιτικές
- Ενημέρωση – εκπαίδευση προσωπικού

Η Τεχνική Υπηρεσία (**Τ.Υ.**) του ΠΕΠΑΓΝΗ από την έναρξη σχεδόν της λειτουργίας του νοσοκομείου, σχεδίασε και άρχισε την υλοποίηση των διαδικασιών σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας με βάση τους παρακάτω άξονες:



Διάγραμμα 3.1.1

Στα παραπάνω θα πρέπει να προστεθεί και η προσπάθεια μείωσης της κατανάλωσης προϊόντων, κάτι που οδηγεί έμμεσα και στην εξοικονόμηση ενέργειας σε κάποιο άλλο μέρος (με βάση το σκεπτικό: *Ανάλυση Κύκλου Ζωής Προϊόντων & Υπηρεσιών - LCA*). Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, οι διαδικασίες που ακολουθούνται εκ μέρους της Τ.Υ. συνοψίζονται στο (σχηματικό) Διάγραμμα 3.1.2 και αναλύονται στη συνέχεια.



Διάγραμμα 3.1.2

### Καταγραφή

- Εγκαταστάσεων (κωδικοποίηση μηχανημάτων & εξοπλισμού)
- Ανθρώπινου δυναμικού
- Υλικού (αποθήκη, διαχείριση)
- Ροής εργασίας (πχ. Προγραμματισμένες, έκτακτες, εντολές, προσωπικού)
- Δυναμικών χαρακτηριστικών εγκατάστασης & εξοπλισμού (συντήρηση, καταναλώσεις εγκαταστάσεων)
- Λειτουργία κεντρικού συστήματος αυτόματου ελέγχου (SCS - domma BMS με 1200 σημεία ελέγχου). *[Η λειτουργία του τερματίστηκε το 2000, εξαιτίας της ασυμβατότητας του λογισμικού του με τα έτη της νέας χιλιετίας («ιός του 2000»)].*

### Επεξεργασία - Ενέργειες

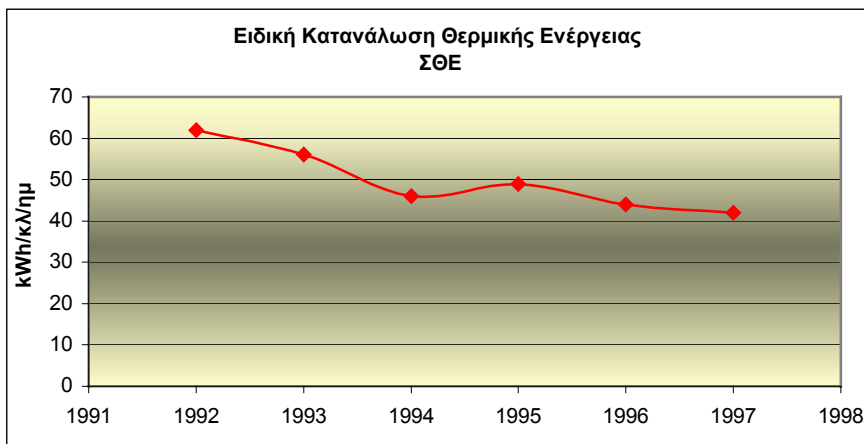
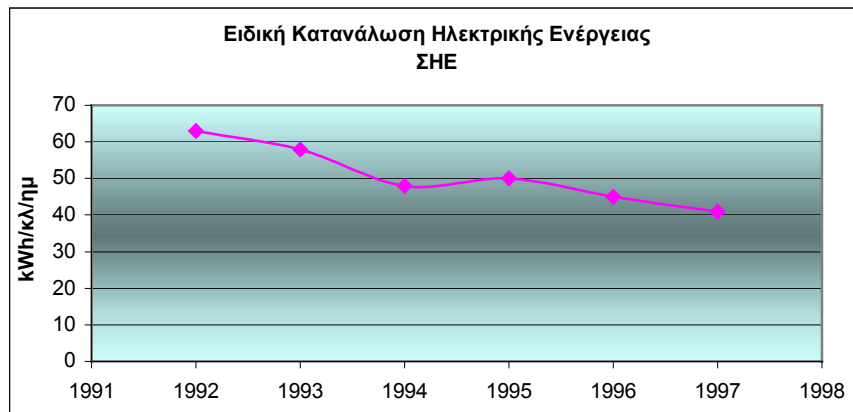
- Συντήρηση (προληπτική, βελτιωτική, επισκευαστική)
- Άμεση αντιμετώπιση έκτακτων βλαβών
- Μελέτες - Προδιαγραφές
- Ενημέρωση & ευαισθητοποίηση προσωπικού, ασθενών και κοινού (βλ. ενημερωτικό φυλλάδιο του 1993, παρ. 3.3). *[Πρέπει να επισημανθεί πάντως πως το τρέχον διάστημα δεν υπάρχει κατάλληλη ενημέρωση του προσωπικού για θέματα που αφορούν την εξοικονόμηση ενέργειας].*

### Συμπεράσματα

- Αποτελέσματα ενεργειών
- Απολογισμός (Ετήσια Έκθεση Πεπραγμένων Τ.Υ.)
- Δείκτες (καταναλώσεων, κόστους απόδοσης υπηρεσίας) – βλ. Διαγράμματα 3.1.3.

### Επανελέγχος

- Σύγκριση στόχων – αποτελέσματος, αξιοπιστία



Διαγράμματα 3.1.3

Ο φωτισμός στο ΠΕΠΑΓΝΗ αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας, αφού η ημερήσια κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό στα δωμάτια νοσηλείας και στα γραφεία είναι σημαντικά υψηλή (**1.344 kWh**), η κατανάλωση είναι χαμηλότερη στους διαδρόμους (**216 kWh**) και τέλος η κατανάλωση ενέργειας στους εξωτερικούς χώρους είναι **135 kWh**. Στα παραπάνω νούμερα δεν περιλαμβάνονται φωτιστικά φορτία ειδικών χρήσεων (εργαστήρια, χειρουργεία, αποθηκές, κλπ.). Είναι αξιοσημείωτο ότι το μεγάλο ποσοστό φωτιστικών στο νοσοκομείο είναι φωτιστικά φθορισμού, οπότε μπορούμε να μιλάμε για φωτισμό με μεγάλη ενεργειακή απόδοση (εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων). Στα θετικά συμπεριλαμβάνεται ακόμα η ύπαρξη φωτισμού «επιφάνειας εργασίας», όπου αυτός απαιτείται (φωτιστικά γραφείου, πάγκων εργαστηρίου, χειρουργεία, κλπ.), ενώ μάλλον αρνητικό είναι το γεγονός της μη ύπαρξης κάποιου τακτικού προγράμματος καθαρισμού των λαμπτήρων – φωτιστικών, το οποίο υποβαθμίζει σταδιακά την ποιότητα του φωτισμού, με αποτέλεσμα για το επιθυμητό επιπέδο φωτισμού να απαιτούνται περισσότερα φωτιστικά. Ωστόσο υπάρχει καθαρισμός στην περίπτωση αντικατάστασης φωτιστικών. Σπουδαίο επίσης είναι το γεγονός πως εκ κατασκευής το κτίριο μπορεί να εκμεταλεύεται αποτελεσματικά μεγάλο ποσοστό του φυσικού

φωτισμού, κυρίως σε διαδρόμους (βλ. *Εικόνα 3.1.1*), δωμάτια νοσηλείας και χώρους γραφείων. Αυτό βέβαια δε μεταφράζεται πάντα σε ελάττωση στη χρήση τεχνητού φωτισμού, είτε από πραγματική ανάγκη, είτε από αμέλεια [...].



*Εικόνα 3.1.1*

Στο νοσοκομείο υπάρχουν κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία αποτελούν μέρος της ενεργειακής διαχείρισης του νοσοκομείου. Τα συστήματα ψύξης που είναι εγκατεστημένα καταναλώνουν ένα σημαντικότατο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο η κατανάλωσή τους θα μπορούσε να είναι σαφώς υψηλότερη, εάν δε συντηρούνταν τακτικά. Αναφορικά με τη ρύθμιση της εωτερικής θερμοκρασίας στους διάφορους χώρους χαμηλών απαιτήσεων (γραφεία, διάδρομοι, κλπ.), πολύ σπουδαία από ενεργειακή σκοπιά είναι η ύπαρξη αντιστάθμισης στο σύστημα κλιματισμού. Λαμβάνοντας υπόψη την εξωτερική θερμοκρασία, το σύστημα βελτιώνει και επαναρυθμίζει τη λειτουργία του, εξοικονομώντας έτσι για παράδειγμα, μία ζεστή μέρα του χειμώνα, σημαντικά ποσά ενέργειας. Συμπληρωματικά με την αντιστάθμιση, στο σύστημα κλιματισμού είναι εγκατεστημένες ηλεκτρονικές παγίδες στα παράθυρα, ούτως ώστε να διακόπτεται η λειτουργία του κλιματισμού για όσο χρόνο τα παράθυρα παραμένουν ανοικτά. Τέλος στα θετικά της ενεργειακής διαχείρισης στο ΠΕΠΑΓΝΗ είναι το γεγονός της διατήρησης της θερμοκρασίας του ζεστού νερού χρήσης μεταξύ 50-60°C, κάτι το οποίο συμβαδίζει με τη διεθνή καλή πρακτική.

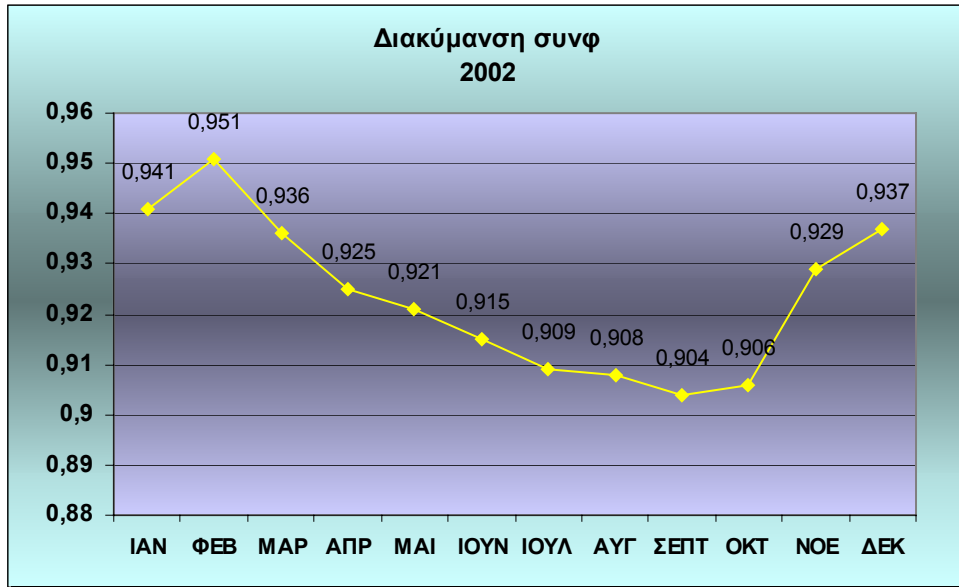
Παράλληλα με τα παραπάνω θετικά σημεία, στο ΠΕΠΑΓΝΗ υπάρχουν κάποιοι τομείς, στους οποίους υστερεί ή εμφανίζονται αρκετά περιθώρια βελτίωσης. Τα τελευταία χρόνια είναι κοινή πρακτική η τοποθέτηση αυτόματων συστημάτων ελέγχου της ενέργειας και γενικά του κτιρίου, σε μεγάλες κτιριακές εγκαταστάσεις, Αυτά είναι γνωστά ως **BMS** (*Building Management System*) ή **EMS** (*Energy Management System*). Στην περίπτωση που εξετάζουμε, στο παρελθόν υπήρξε σε λειτουργία ένα



τέτοιο κεντρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου (BEMS με 1200 σημεία ελέγχου). Η λειτουργία του όμως τερματίστηκε το 2000, εξαιτίας της ασυμβατότητας του λογισμικού του με τα έτη της νέας χιλιετίας («ιός του 2000»). Επίσης, μία ακόμη διεθνής πρακτική που βρίσκει το δρόμο της εφαρμογής σε μεγάλες νοσοκομειακές μονάδες τα τελευταία έτη, είναι η συμπαραγωγή ενέργειας (ταυτόχρονη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, με χρήση μίας πηγής ενέργειας). Όπως αντιλαμβάνεται κανείς, η χρήση της συμπαραγωγής στο ΠΕΠΑΓΝΗ θα απόφερε σημαντικά ενεργειακά οφέλη. Επίσης στο νοσοκομείο δεν γίνεται εφαρμογή καμίας μεθόδου παραγωγής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ούτε και υπάρχουν εγκατεστημένοι ηλιακοί συλλέκτες για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Αναφερόμενοι στη διαχείριση ενέργειας, δε θα μπορούσαμε να μην εστιάσουμε σε έναν καίριο παράγοντα για την κατανάλωση ενέργειας σε κτίρια, αυτόν του κελύφους. Η κατανάλωση ενέργειας περιορίζεται σημαντικά από παράμετρους, όπως είναι τα διπλά τζάμια του συνόλου των ανοιγμάτων του κτιρίου, τα εξωτερικά σκίαστρα (πετάσματα) και τα προστατευτικά φίλτρα (ζελατίνες) στα ανοίγματα, που μειώνουν τα ψυκτικά φορτία. Ωστόσο αρκετά είναι τα ανοίγματα, που έχουν υποστεί φυσικές ή άλλες φθορές, με αποτέλεσμα να χάνεται ο χαρακτήρας της καλής ενεργειακής συμπεριφοράς που αρχικώς παρουσίαζαν. Το υπόλοιπο κέλυφος των κτιρίων, δηλαδή τοίχοι και οροφές, συνεισφέρει αρκετά στην εξοικονόμηση ενέργειας, ώντας επαρκώς μονωμένο σε επίπεδο αρχικής κατασκευής. Με την πάροδο όμως του χρόνου, παρατηρείται και εδώ υποβάθμιση της μόνωσης του κτιρίου καθώς και θερμογέφυρες σε ορισμένα σημεία όπως δοκάρια, κολώνες και κοντά στα ανοίγματα.

Μιλώντας για την ενεργειακή διαχείριση στο ΠΕΠΑΓΝΗ, μπορούμε να αναφέρουμε ότι ιδιαίτερη μέριμνα δίνεται στο συντελεστή ισχύος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του νοσοκομείου. Μετά από το 1996, όπου προστέθηκαν συστοιχίες πυκνωτών αντιστάθμισης, ο συντελεστής ισχύος κυμαίνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 3.1.4 που ακολουθεί ( **$\cos\phi > 0,9$** ).

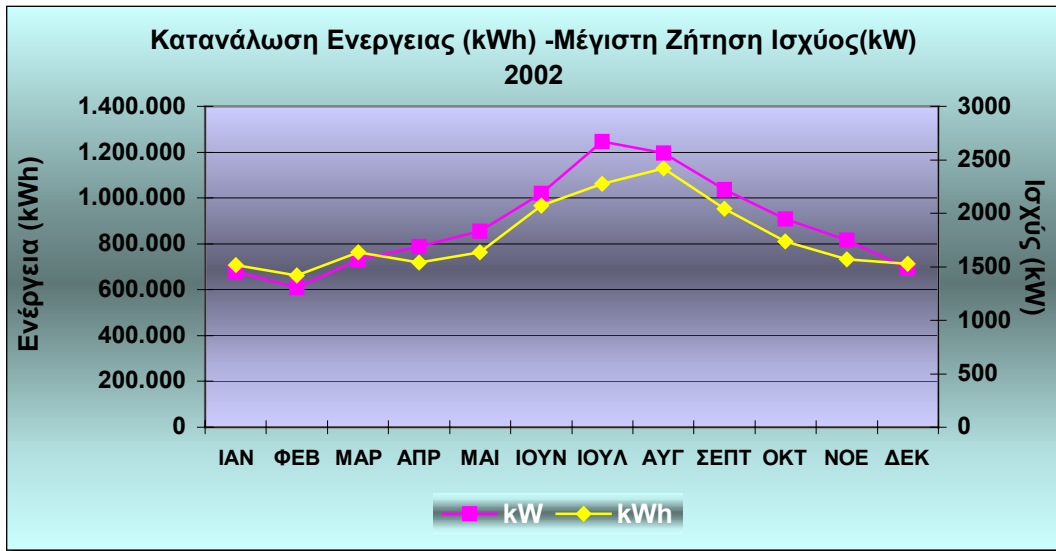


Διάγραμμα 3.1.4

Εκτός από τη μέριμνα που δίνεται για τη συγκράτηση του συντελεστή ισχύος σε υψηλά επίπεδα για οικονομικούς κυρίως λόγους, επίσης δίνεται μεγάλη προσοχή στην ισχύ που απορροφάται κάθε στιγμή από τον παροχέα ηλεκτρικού ρεύματος (ΔΕΗ). Το τιμολόγιο χρέωσης του ΠΕΠΑΓΝΗ είναι κατηγορίας **B1** και η συμφωνημένη ισχύς που μπορεί να του παράσχει η ΔΕΗ είναι **3.300 kW**. Με βάση αυτό το τιμολόγιο, το νοσοκομείο καλείται να καταβάλει μηνιαίως ένα χρηματικό ποσό, το οποίο υπολογίζεται, όχι σύμφωνα με την καταναλωθείσα ενέργεια (kWh), αλλά σύμφωνα με τη Μέγιστη Ζήτηση Ισχύος (KMZ). Ο Πίνακας 3.1.1 δίνει μια συνοπτική εικόνα της κατανάλωσης ενέργειας το 2002. Ανεξάρτητα πάντως από τον τρόπο χρέωσης, δηλαδή την κατηγορία του τιμολογίου, το νοσοκομείο πάντα θα πληρώνει:

- Τη σπατάλη ηλεκτρικής ενέργειας
- Την κακή διαχείριση των ηλεκτρικών του φορτίων, που οδηγεί σε δυσμενείς «αιχμές ζήτησης ισχύος», δηλαδή σε μεγάλη KMZ
- Το χαμηλό συντελεστή ισχύος, που οδηγεί σε υψηλή Χρεωστέα Μέγιστη Ζήτηση (XMZ)

Τονίζεται πάντως ότι εξαιτίας της φύσης του κτιρίου (νοσοκομειακή μονάδα), υπάρχουν κάποια σημεία στην κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, στα οποία δεν μπορεί να γίνει συμβιβασμός έναντι της εξοικονόμησης ενέργειας ή χρημάτων. Έτσι αναπόφευκτα μπορεί να παρουσιάζονται κάποιες δυσμενείς αιχμές, από την ταυτόχρονη λειτουργία πολλών φορτίων. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ο ιατρικός εξοπλισμός μερικές φορές μπορεί να είναι πολύ ενεργοβόρος, όπως για παράδειγμα ο μαγνητικός και ο αξονικός τομογράφος, η ισχύς των οποίων είναι της τάξεως των **100kW**, ο κάθε ένας.



Διάγραμμα 3.1.5

Μήνες 2002	Ηλεκτρισμός (kWh)	Μέγιστη Ισχύς (ΚΜΖ) - (kW)	Κόστος (€)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	678.537	1514	49.120
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	608.343	1420	42.942
ΜΑΡΤΙΟΣ	729.384	1632	55.664
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	787.503	1538	53.080
ΜΑΪΟΣ	854.322	1635	58.784
ΙΟΥΝΙΟΣ	1.021.341	2074	70.255
ΙΟΥΛΙΟΣ	1.245.109	2274	85.543
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	1.196.263	2422	86.962
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	1.035.424	2039	73.082
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	907.096	1734	65.027
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	814.826	1567	62.144
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	692.287	1529	50.356
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>10.570.435</b>	<b>-</b>	<b>752.959</b>

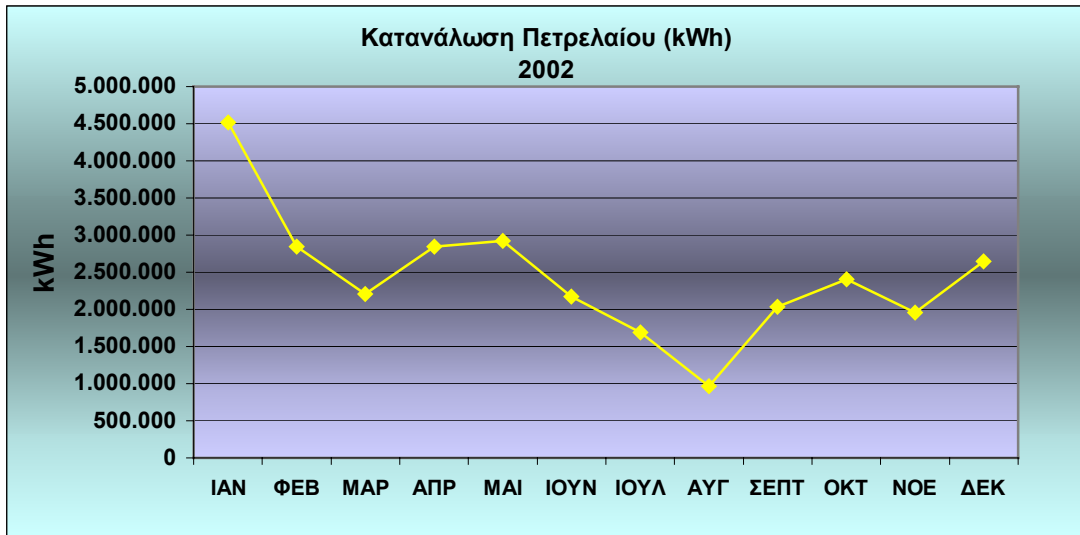
Πίνακας 3.1.1

Μεγάλο μέρος της ενέργειας που καταναλώνεται στο ΠΕΠΑΓΝΗ αφορά στη θερμική ενέργεια, η οποία εισάγεται στο κτίριο με τη μορφή πετρελαίου θέρμανσης (Diesel). Το κτίριο χρησιμοποιεί όπως είπαμε τρεις λέβητες υψηλής απόδοσης για όλες του τις θερμικές διεργασίες και ανάγκες. Ο υψηλός βαθμός απόδοσης οφείλεται στην σχολαστική και τακτική συντήρησή τους από την Τ.Υ. Το χρονοδιάγραμμα λειτουργίας

τους περιγράφεται αναλυτικά στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο της παρούσας. Η συνολική ονομαστική θερμική ισχύς των τριών λεβήτων είναι **11.850.000 kcal/h**. Η θερμοκρασία και η πίεση λειτουργίας των λεβήτων είναι 175°C και 9 bar αντίστοιχα. Η ημερήσια κατανάλωση πετρελαίου των καυστήρων κατά τη διάρκεια του χειμώνα είναι 3,5 με 4 τόνους περίπου και το καλοκαίρι είναι 2,5 με 3 τόνους περίπου. Σημαντικό ακόμα είναι το γεγονός πως δεν εφαρμόζεται στους λέβητες του νοσοκομείου κάποια μέθοδος ανάκτησης θερμότητας από τα καυσαέρια των καπνοδόχων, κάτι που ενδεχομένως με τη χρήση κατάλληλων εναλλακτών θα εξοικονομούσε ενέργεια. Στο Διάγραμμα 3.1.6 και στον Πίνακα 3.1.2 φαίνονται τα στοιχεία που σχετίζονται με την κατανάλωση πετρελαίου το έτος 2002. Πρέπει να επισημανθεί πως η κατανάλωση που αντιστοιχεί σε κάθε μήνα μπορεί να μην είναι η πραγματική. Τα ανά μήνα ποσά αναφέρονται στα λίτρα και στη θερμαντική αξία του πετρελαίου που εισάχθηκε στις δεξαμενές τον αντίστοιχο μήνα και όχι απαραίτητα στην ίδια την κατανάλωση (περιπτώσεις αποθεμάτων).

Μήνες 2002	Πετρέλαιο		Κόστος (€)
	(L)	(kWh)	
<b>ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ</b>	379.030	4.518.038	226.917
<b>ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ</b>	238.940	2.848.165	142.882
<b>ΜΑΡΤΙΟΣ</b>	185.260	2.208.299	115.935
<b>ΑΠΡΙΛΙΟΣ</b>	238.920	2.847.926	153.647
<b>ΜΑΪΟΣ</b>	245.000	2.920.400	156.212
<b>ΙΟΥΝΙΟΣ</b>	182.540	2.175.877	112.064
<b>ΙΟΥΛΙΟΣ</b>	141.600	1.687.872	87.419
<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</b>	81.190	967.785	49.714
<b>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</b>	170.990	2.038.201	109.749
<b>ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ</b>	201.710	2.404.383	131.361
<b>ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ</b>	164.310	1.958.575	100.554
<b>ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ</b>	222.120	2.647.670	142.471
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>2.451.610</b>	<b>29.223.191</b>	<b>1.528.924</b>

*Πίνακας 3.1.2*

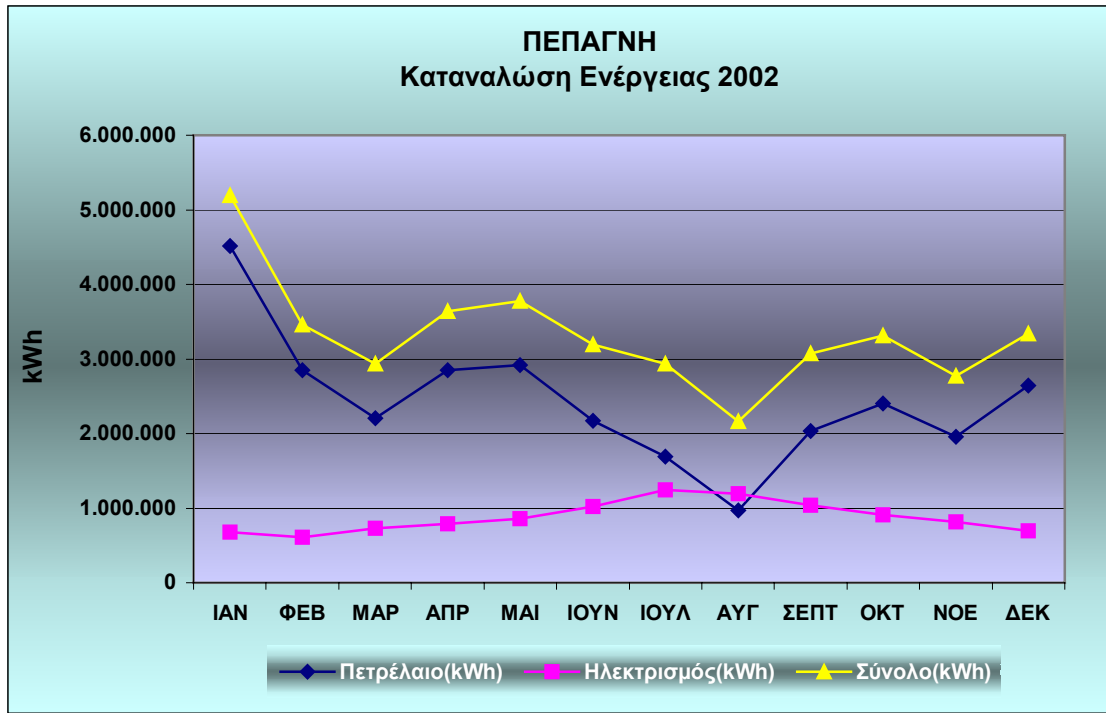


Διάγραμμα 3.1.6

Όπως είδαμε έως τώρα σε αυτή την παράγραφο, οι δύο πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στο ΠΕΠΑΓΝΗ είναι ο ηλεκτρισμός και το πετρέλαιο θέρμανσης. Στον Πίνακα 3.1.3 και στο διάγραμμα 3.1.7 φαίνεται η ανά μήνα σύγκριση στις καταναλώσεις τους για το περασμένο έτος.

Μήνες 2002	Πετρέλαιο (kWh)	Ηλεκτρισμός (kWh)	Συνολ. κατανάλωση ενέργειας (kWh)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4.518.038	678.537	5.196.575
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	2.848.165	608.343	3.456.508
ΜΑΡΤΙΟΣ	2.208.299	729.384	2.937.683
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	2.847.926	787.503	3.635.429
ΜΑΪΟΣ	2.920.400	854.322	3.774.722
ΙΟΥΝΙΟΣ	2.175.877	1.021.341	3.197.218
ΙΟΥΛΙΟΣ	1.687.872	1.245.109	2.932.981
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	967.785	1.196.263	2.164.048
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	2.038.201	1.035.424	3.073.625
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	2.404.383	907.096	3.311.479
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	1.958.575	814.826	2.773.401
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2.647.670	692.287	3.339.957
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>29.223.191</b>	<b>10.570.435</b>	<b>39.793.626</b>

Πίνακας 3.1.3



Πίνακας 3.1.7

Συνοψίζοντας, πρέπει να αναφερθούμε στους ιδιαίτερα θετικούς άξονες δράσης, σύμφωνα με τους οποίους ενεργεί η Τ.Υ., και οι οποίοι συνεισφέρουν αρκετά σε αυτό που ονομάζεται ενεργειακή διαχείριση στο ΠΕΠΑΓΝΗ, ιδιαίτερα η τακτική συντήρηση του ενεργοβόρου εξοπλισμού, η πρόληψη βλαβών και η άμεση αποκατάστασή τους. Αυτές οι δράσεις όμως, αποτελούν μάλλον μεμονωμένες προσπάθειες, χωρίς να υπάρχει η αντίστοιχη «κεντρική» τεκμηριωμένη ενεργειακή πολιτική, με σαφείς στόχους και σχεδιάγραμμα: Σεμινάρια ή άλλου είδους ενημέρωση του προσωπικού για θέματα που αφορούν στην κατανάλωση και εξοικονόμηση ενέργειας, πολιτική αγοράς αποκλειστικά εξοπλισμού με μεγάλη ενεργειακή απόδοση. Από αυτά, το σπουδαιότερο είναι η απουσία εκπαίδευσης και ανάπτυξης ενεργειακής συνείδησης του προσωπικού, το οποίο είναι ο εν δυνάμει σπουδαιότερος σύμμαχος της ορθής και ολοκληρωμένης ενεργειακής διαχείρισης σε έναν περίπλοκο και απαιτητικό χώρο, όπως το ΠΕΠΑΓΝΗ.

### 3.2. Περιβαλλοντική διαχείριση

Σε αυτό το τμήμα της παρούσας εργασίας θα μας απασχολήσουν θέματα που συνδέονται έμμεσα ή άμεσα με το περιβάλλον και τα οποία έχουν κάποιες επιπτώσεις σε αυτό. Είναι βέβαια πάρα πολλές οι λειτουργίες που επιτελούνται σε έναν περίπλοκο χώρο, όπως ο νοσοκομειακός, οι οποίες επιδρούν στο περιβάλλον αρνητικά ή θετικά, και για αυτό το λόγο θα γίνει μια προσπάθεια κάλυψης των κυριότερων ζητημάτων που αφορούν στη περιβαλλοντική διαχείριση στο ΠΕΠΑΓΝΗ. Ακολουθούν επιγραμματικά τα κυριότερα ζητήματα που θα θίξουμε σε αυτήν την παράγραφο:

- Στερεά απόβλητα – RMW
- Υγρά απόβλητα
- Διαχωρισμός απορριμάτων – ανακύκλωση
- Χημικές, τοξικές, ραδιενεργές ουσίες & μίγματα αερίων
- Αέριοι ρύποι
- Επικίνδυνοι ιοί
- Ουσίες που ευθύνονται για την «Τρύπα του Όζοντος» (ODS)
- Προϊόντα & συσκευές φιλικά προς το περιβάλλον
- Σχέδια δράσης στον περιβαλλοντικό τομέα – πολιτικές
- Ενημέρωση – εκπαίδευση προσωπικού

Σε ένα νοσοκομείο του μεγέθους του ΠΕΠΑΓΝΗ αντιλαμβάνεται κανείς τις μεγάλες ιδιαιτερότητες που διακρίνουν την παραγωγή, επεξεργασία και απόρριψη των παραγόμενων αποβλήτων, ιδιαιτερότητες που έχουν να κάνουν τόσο με την ποσότητα, όσο και με το είδος και τους τρόπους ασφαλούς χειρισμού τους. Έτσι, μιλώντας για τα στερεά απόβλητα, κάθε νοσοκομειακή μονάδα είναι υποχρεωμένη να εφαρμόζει έναν τουλάχιστον βασικό διαχωρισμό σε αυτά: **τα ιατρικά (RMW) και τα μη τα ιατρικά απορρίματα**. Στην κατηγορία των RMW περιλαμβάνονται τα νοσοκομειακά απόβλητα, τα οποία δεν μπορούν να απορριφθούν ως κανονικά απορρίματα και να καταλήξουν, είτε σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμάτων (ΧΥΤΑ), είτε σε διαδικασίες ανακύκλωσης, λόγω της μεγάλης επικινδυνότητάς τους (*χρησιμοποιημένες σύριγγες, γάζες, και επίδεσμοι, χρησιμοποιημένα προστατευτικά μέσα μιας χρήσεως, απορρίματα από τη φροντίδα νοσηλευομένων και ασθενών ή τραυματιών κ.α. – βλ. Εικόνα 3.2.1*). Τα μη ιατρικά απορρίματα είναι αυτά, που χωρίς κανένα κίνδυνο για τη δημόσια υγεία επιτρέπεται να προωθηθούν σε κλασσικές μεθόδους απόρριψης (ΧΥΤΑ, ανακύκλωση – κομποστοποίηση). Στην περίπτωση του ΠΕΠΑΓΝΗ τα RMW συλλέγονται σε ειδικούς κόκκινους πλαστικούς σάκκους και οδηγούνται σε κλιβάνους για αποτέφρωση (διαδικασία κάυσης & πυρόλυσης). Ο αποτεφρωτής που είναι εγκατεστημένος το τρέχον διάστημα έχει τη δυνατότητα επεξεργασίας 180 Kg/h για 8 συνεχείς ώρες κάθε μέρα, δηλαδή 1440 kg RMW ημερησίως.



Εικόνα 3.2.1

Δυστυχώς, ύστερα από ομιλίες με ανθρώπους της Τεχνικής Υπηρεσίας του ΠΕΠΑΓΝΗ διαπιστώθηκε ότι οι διαδικασίες που αφορούν στη συλλογή, μεταφορά και αποτέφρωση των RMW ενέχουν σοβαρούς κινδύνους τόσο για την υγεία όσων εργάζονται, επισκέπτονται ή νοσηλεύονται στο νοσοκομείο, όσο και για το ίδιο το περιβάλλον.

Τα προβλήματα στην αλυσίδα του σωστού και ασφαλούς χειρισμού των RMW ουσιαστικά εμφανίζονται στο τόπο παραγωγής και πρωτογενούς απόρριψής τους στους ειδικούς κόκκινους σάκκους. Ελλιπής ενημέρωση και κάποιες φορές αδιαφορία του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού έχει ως αποτέλεσμα να **απορρίπτονται ως RMW συμβατικά απορρίματα**, όπως πλαστικά κύπελλα ροφημάτων, γραφική ύλη, κουτιά αναψυκτικών αλουμινίου, αλλά και πάσης φύσεως υγρά [...]. Όλα τα προηγούμενα αυξάνουν αδικαιολόγητα τον όγκο των RMW, το κόστος που συνδέεται με την αποτέφρωσή τους, αλλά και θέτουν σε κίνδυνο την όλη διαδικασία, καθώς και τους ίδιους τους κλίβανους. Ενδεικτικά πρέπει να αναφέρουμε ότι η ποσότητα RMW που παράγεται σε νοσοκομεία διεθνώς ανέρχεται (σύμφωνα με στοιχεία των ανθρώπων της Τ.Υ.) σε 2 Kg ανά κλίνη ημερησίως, ενώ εκτιμήσεις των ίδιων ανθρώπων κάνουν λόγο για διπλάσιες ή ακόμα και τριπλάσιες ποσότητες στην περίπτωση του ΠΕΠΑΓΝΗ. Επιπλέον τα υγρά που εκ παραδρομής αυτά περιέχουν, καταστρέφουν τα εσωτερικά τοιχώματα του αποτεφρωτή και υποβαθμίζουν τη διαδικασία της καύσης και πυρόλυσης. Προκειμένου να περιοριστούν τα παραπάνω προβλήματα, καθιερώθηκε η σήμανση των κόκκινων πλαστικών σάκκων με το όνομα της κλινικής προέλευσής τους. Προβληματικό εμφανίζεται και το στάδιο της μεταφοράς τους από τα σημεία παραγωγής τους, εκεί όπου παραμένουν έως την καύση τους. Η μεταφορά συχνά γίνεται χωρίς τη δέουσα προσοχή και δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο οι κόκκινοι πλαστικοί σάκοι να ανοίγουν κατά τη μεταφορά τους και μέρος του περιεχομένου τους να αδειάζει (χύνεται) στους διαδρόμους. Στο γεγονός αυτό συντελούν οι ίδιες οι σακούλες, αφού εύκολα μπορούν να διαπεραστούν από τις χρησιμοποιημένες σύριγγες ή άλλα αιχμηρά αντικείμενα που ενδεχομένως περιέχουν. Αδυναμία επίσης παρουσιάζεται στην αποθήκευσή τους έως την κάυση τους. Χωρίς να διατηρούνται σε ειδικά κλειστά ψυγεία, σε τόπο καλά προφυλαγμένο και με ελεγχόμενη πρόσβαση, αφήνονται σε υπαίθριο χώρο μέσα στις

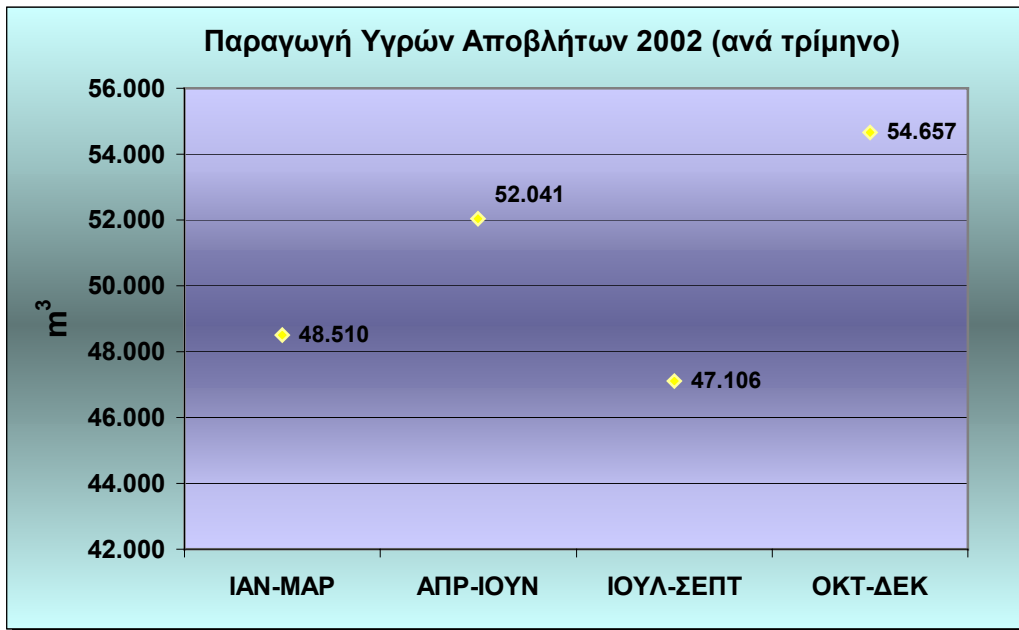


κόκκινες σακούλες και συχνά γίνονται λεία τρωκτικών ή άλλων ζωντανών οργανισμών. Το τελευταίο στάδιο, αυτό της αποτέφρωσης, δεν πραγματοποιείται από ειδικευμένο τεχνικό προσωπικό που υπάγεται στο νοσοκομείο, αλλά από περιστασιακούς ανειδίκευτους εργάτες της εταιρίας, η οποία εργολαβικά διεκπεραιώνει το έργο της αποτέφρωσης. Η διαδικασία δεν εκτελείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (70% αρχική φόρτιση κλιβάνου) με αποτέλεσμα την ατελή καύση και την εκπομπή CO και άλλων ρύπων που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα, ενώ παράλληλα με την παρουσία υγρών στα προς αποτέφρωση απόβλητα συντελούν στην σταδιακή καταστροφή του εξοπλισμού. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε πως το 1998 αντικαταστάθηκε ο πρώτος αποτεφρωτής, ενώ το 2002 και ο δεύτερος κρίθηκε ακατάλληλος από την Τ.Υ., καθώς είχε πλέον χάσει τον πυρολυτικό του χαρακτήρα.

Εκτός του βασικού διαχωρισμού των στερεών αποβλήτων σε ιατρικά και μη, στο ΠΕΠΑΓΝΗ **δεν υφίσταται πρόγραμμα ανακύκλωσης** στο παρόν, αλλά ούτε και παλαιότερα, με σημεία συλλογής διαφορετικών ομάδων απορριμάτων (π.χ. χαρτί, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά). Όλα τα μη ιατρικά απορρίματα τοποθετούνται σε κοινές μαύρες σακούλες απορριμάτων, οι οποίες συλλέγονται σε ορισμένο υπαίθριο χώρο και τελικά μεταφέρονται με απορριματοφόρα οχήματα του Δήμου Ηρακλείου στους χώρους της τελικής τους εναπόθεσης. Είναι ακόμα χαρακτηριστικό ότι ποτε δε υπήρξε οργανωμένα μια τεκμηριωμένη ενημέρωση του κοινού και του προσωπικού πάνω σε θέματα μείωσης της ποσότητας των παραγόμενων απορριμάτων, ενώ παράλληλα τα τελευταία έτη παρατηρείται στροφή προς τη χρήση προϊόντων μίας χρήσεως (π.χ. ουροδοχεία). Η τάση αυτή, αφενός έρχεται σε άμεση αντίθεση με τις πρακτικές που ακολουθούν τα νοσοκομεία διεθνώς, αφετέρου διογκώνει περαιτέρω τον όγκο και τη μάζα των απορριμάτων και επιβαρύνει το περιβάλλον σε συνδυασμό με την απουσία προγράμματος ανακύκλωσης.

Από τα στερεά απόβλητα, θα αναφερθούμε στη διαχείριση των υγρών αποβλήτων που παράγονται στο νοσοκομείο, η ποσότητα των οποίων δεν είναι καθόλου μικρή, κρίνοντας από τη μηνιαία ποσότητα κατανάλωσης ύδατος. Υποθέτωντας ότι όλη η ποσότητα του καταναλισκόμενου νερού καταλήγει στα υγρά λύμματα (η ποσότητα του νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση είναι μικρή και αντισταθμίζεται εν μέρη από τα ιατρικά και άλλης φύσεως υγρά απόβλητα), τότε βλέπουμε ότι το ΠΕΠΑΓΝΗ παράγει κατά μέσο όρο περίπου **16.860 m<sup>3</sup> υγρά απόβλητα μηνιαίως ή 562 m<sup>3</sup> ανά ημέρα** (Πίνακας & Διάγραμμα 3.2.1 - Πηγή: Λογαριασμοί ΔΕΥΑΗ 2002). Το σύνολο του όγκου αυτού των υγρών αποβλήτων διαχειρίζεται σε τελικό στάδιο ο **Βιολογικός Καθαρισμός (Β.Κ.)** που διαθέτει το νοσοκομείο. Η μελέτη του Β.Κ. εγκρίθηκε το 1986 από τη ΔΕΠΑΝΟΜ και πρόκειται για μία μεγάλη εγκατάσταση που, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει δύο δεξαμενές εξισορρόπησης (2x400 m<sup>3</sup>), δύο

δεξαμενές αερισμού (2x600 m<sup>3</sup>), μία δεξαμενή καθίζησης (135 m<sup>3</sup>), δεξαμενή χλωρίωσης (8 m<sup>3</sup>) και δεξαμενή σταθεροποίησης (100 m<sup>3</sup>). Για τον αερισμό χρησιμοποιούνται τρεις φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες (3x7,5 kW) παροχής 425 m<sup>3</sup>/h, ενώ η ανακύκλωση ιλύος γίνεται με ρυθμό 18 m<sup>3</sup>/h. Ανάλογα με τη φύση των λυμμάτων, αυτά είτε καταλήγουν απευθείας στο Β.Κ., είτε προηγείται ειδική, διαφορετική προεπεξεργασία για κάθε ένα τύπο. Ύστερα από την επεξεργασία τους στο Β.Κ. τα λύματα οδηγούνται στο δημοτικό δίκτυο αποχέτευσης, απαλλαγμένα από κάθε είδους επικίνδυνο φορτίο.



Διάγραμμα 3.2.1

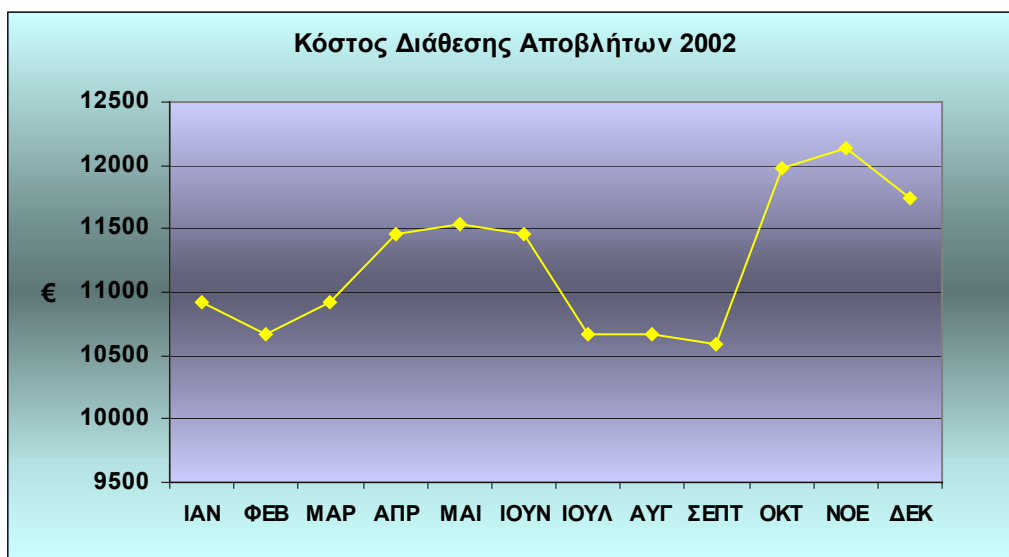
ΜΗΝΕΣ	m <sup>3</sup>
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ – ΜΑΡΤΙΟΣ	48.510
ΑΠΡΙΛΙΟΣ – ΙΟΥΝΙΟΣ	52.041
ΙΟΥΛΙΟΣ – ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	47.106
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	54.657
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>202.314</b>
<b>ΜΗΝΙΑΙΟΣ Μ.Ο.</b>	<b>16.860</b>
<b>ΗΜΕΡΗΣΙΟΣ Μ.Ο.</b>	<b>562</b>

Πίνακας 3.2.1

Απευθείας στο δημοτικό δίκτυο ακαθάρτων οδηγούνται μόνο τα όμβρια ύδατα, τα οποία συλλέγονται σε ξεχωριστό αποχετευτικό δίκτυο ομβρίων. Σε γενικές γραμμές ισχύει ο παρακάτω διαχωρισμός για τα υγρά απόβλητα:

- Αυτά που καταλήγουν στην εγκατάσταση κεντρικής αποχέτευσης και οδηγούνται απευθείας στο Β.Κ. Πρόκειται για τα κοινά υγρά απόβλητα από τα αποδυτήρια, τα WC, ψύκτες νερού, βρύσες, κλπ.
- **Ραδιενεργά απόβλητα.** Αυτά προέρχονται από τις χημειοθεραπείες και συλλέγονται για ειδική επεξεργασία σε δεξαμενές, όπου παραμένουν απομονωμένα από το περιβάλλον και στάσιμα. Όταν τα επίπεδα ραδιενέργειας πέσουν στα επιτρεπτά όρια (ύστερα από την πάροδο ορισμένου χρονικού διαστήματος), οδηγούνται στην τελική επεξεργασία του Β.Κ.
- **Λοιμώδη (ιατρικά) απόβλητα.** Πρόκειται για υγρά απόβλητα με ενδεχόμενα υψηλό μικροβιακό ή/και παθογόνο φορτίο, όπως αίμα, σωματικά και βιολογικά υγρά, υγρά από εγχειρήσεις, υγρά εργαστηριακών εξετάσεων πάσης φύσεως, καλλιέργειες, κλπ. Προκειμένου να απαλλαγούν από το επικίνδυνο φορτίο, υπόκεινται σε θερμικές επεξεργασίες στους 125°C και κατόπιν οδηγούνται στο Β.Κ.
- **Εργαστηριακά απόβλητα.** Όλα τα υγρά απόβλητα των εργαστηρίων του νοσοκομείου (χημικά αντιδραστήρια, οξέα, κλπ.). Η κατασκευαστική δομή του ΠΕΠΑΓΝΗ είναι τέτοια, ώστε όλα τα εργαστήρια είναι συγκεντρωμένα μέσα σε μία μικρή σχετικά ακτίνα και έτσι γίνεται εύκολα η απομάκρυνση αυτού του είδους των αποβλήτων μέσω ενός κατάλληλου, αυτόνομου δικτύου αποχέτευσης. Τα εργαστηριακά απόβλητα είναι όξινα και για αυτό το λόγο επεξεργάζονται σε δεξαμενές με μαρμαροψηφίδες, ώστε να αυξηθεί το pH τους και να αδρανοποιηθούν.
- **Απόβλητα μαγειρείων.** Υγρά απόβλητα αυτών των χώρων είναι πλούσια σε λίπη και άμυλο και δεν μπορούν να οδηγηθούν απευθείας στο Β.Κ. Διέρχονται πρώτα από ειδικούς Λιποσυλλέκτες και Αμυλοσυλλέκτες.

Συγκριτικά με άλλες χώρες στο εξωτερικό, στην Ελλάδα το κόστος απόρριψης των αποβλήτων είναι σημαντικά μικρότερο, ιδιαίτερα όσον αφορά στα στερεά απορρίματα, τα οποία συλλέγονται από τις δημοτικές αρχές. Στον Πίνακα & Διάγραμμα 3.2.2 παρουσιάζονται τα αντίστοιχα οικονομικά στοιχεία για το 2002.



Διάγραμμα 3.2.2

ΜΗΝΕΣ 2002	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΤΕΛΗ (€)	ΤΕΛΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ (€)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΤΕΛΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (€)
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2.474	8.441	10915
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	2.235	8.441	10676
ΜΑΡΤΙΟΣ	2.474	8.441	10915
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	2.395	9.055	11450
ΜΑΪΟΣ	2.474	9.055	11529
ΙΟΥΝΙΟΣ	2.395	9.055	11450
ΙΟΥΛΙΟΣ	2.474	8.196	10670
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	2.474	8.196	10670
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	2.395	8.196	10591
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	2.474	9.510	11984
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	2.634	9.510	12144
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2.235	9.510	11745
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>29.133</b>	<b>105.608</b>	<b>134.741</b>

Πίνακας 3.2.2

Στο νοσοκομείο υπάρχουν εγκατεστημένα εκτεταμένα δίκτυα σωληνώσεων διανομής καθαρών αερίων, αερίων μιγμάτων, πεπιεσμένου αέρα και κενού για την υποστήριξη νοσηλευόμενων, χειρουργικών επεμβάσεων και ενός πλήθους διαφορετικών ιατρικών εργαλείων και μηχανημάτων. Επιπρόσθετα, ένας μεγάλος αριθμός ιατρικών αερίων διακινείται στους χώρους του νοσοκομείου με τη μορφή φορητών φιαλών. Σε κάθε

περίπτωση πάντως για το σωστό χειρισμό τους απαιτείται η σχετική τεχνογνωσία. Από τις ίδιες πηγές (Τ.Υ.) μας γνωστοποιήθηκε πως και εδώ παρατηρούνται προβλήματα στο σωστό χειρισμό των αερίων, προβλήματα που αφορούν σε θέματα εκπαίδευσης. Νοσηλευτές αλλά και ιατροί δεν έρχονται ποτέ σε επαφή με αυτά με τη μορφή οργανωμένου μαθήματος στα προπτυχιακά τους έτη, ενώ από την πλευρά του το ΠΕΠΑΓΝΗ δεν διοργανώνει εκπαιδευτικά σεμινάρια για την ορθή επιμόρφωση του προσωπικού που ασχολείται με αυτά (νοσηλευτές, ιατροί, τεχνικοί, μεταφορείς). Είναι επόμενο οι χρήστες τους να ασχολούνται εμπειρικά με αυτά, με όλους τους κινδύνους που απορρέουν από την έλλειψη σχετικής τεχνογνωσίας (διαρροές, εκρήξεις...). Πράγματι απίστευτο και λυπηρό ήταν το θέαμα μιας φιάλης CO<sub>2</sub>, η οποία έφερε μία διαμήκη τομή με πλάτος περίπου 20 cm. Η υπό πίεση φιάλη (200 At) είχε αφεθεί σε απευθείας έκθεση με την ηλιακή ακτινοβολία για αρκετό χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να εκραγεί, χωρίς ευτυχώς σε εκείνη την περίπτωση να υπάρξει κάποιο δυσάρεστο επακόλουθο (τραυματισμός,...).

Κάνοντας λόγο για επικίνδυνα αέρια και χημικά, θα πρέπει να αναφερθούμε και στις ψυκτικές εγκαταστάσεις του νοσοκομείου. Με την έναρξη της λειτουργίας του εγκαταστάθηκαν μηχανήματα και εξοπλισμός, τα οποία έκαναν χρήση αποκλειστικά του ψυκτικού υγρού **Φρέον R12**. Όπως είναι πλέον ευρύτερα γνωστό, αυτού του είδους τα ψυκτικά υγρά ευθύνονται σε ένα μεγάλο ποσοστό για την ελάττωση της πυκνότητας της στοιβάδας του όζοντος που περιβάλλει τον πλανήτη μας, προκαλώντας το φαινόμενο που συνηθέστερα αποκαλείται ως «Τρύπα του Όζοντος». Η αντικατάστασή τους με άλλα, λιγότερο επιβλαβή ψυκτικά, γίνεται παγκοσμίως τα την τελευταία δεκαετία. Στο ΠΕΠΑΓΝΗ υπάρχει μέριμνα για αυτό το θέμα, έτσι κάθε νέα ψυκτική συσκευή που εγκαθίσταται στους χώρους ευθύνης του νοσοκομείου τα τελευταία χρόνια, χρησιμοποιεί ψυκτικό υγρό που αποδεδειγμένα και πιστοποιημένα δε βλάπτει τη στοιβάδα του όζοντος. Επιπλέον, σε κάθε βλαβή ψυκτικής συσκευής, αντικαθίσταται ο συμπιεστής με νέο, ο οποίος χρησιμοποιεί ψυκτικό φιλικό προς το περιβάλλον.

Στον τομέα των χημικών, που χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες της βλάστησης των εξωτερικών χώρων (λιπάσματα, φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα) έχει γίνει προσπάθεια περιορισμού τους, αφού έχουν επιλεγεί φυτά ανθεκτικά, από τον ευρύτερο μεσογειακό χώρο με περιορισμένες ανάγκες φροντίδας. Επίσης γίνεται και ταυτόχρονη εξοικονόμηση νερού, αφού τα περισσότερα φυτά δεν απαιτούν άρδευση. Εξαιρέση από τα παραπάνω αποτελεί ο χλοοτάπητας, που σε κάποια σημεία περιβάλλει τα νοσοκομειακά κτίρια (*Εικόνα 3.2.2*).



Εικόνα 3.2.2

Στα θετικά της περιβαλλοντικής διαχείρισης που εφαρμόζεται στο ΠΕΠΑΓΝΗ μπορούμε επίσης να συγκαταλέξουμε τη μειωμένη εκπομπή ρύπων και καυσαερίων από τους τρεις λέβητες που διαθέτει. Σχολαστική, προγραμματισμένη και προληπτική συντήρηση των συστημάτων λέβητα-καυστήρα διατηρούν το βαθμό απόδοσης σε υψηλά επίπεδα και ως εκ τούτου, μειώνουν την (υπερ)κατανάλωση καυσίμων και την εκπομπή ανεπιθύμητων ρύπων. Θετικό είναι επίσης το γεγονός πως τα συνεργεία καθαρισμού υποχρεούνται στην αγορά προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον (βιοδιασπώμενα, συσκευασίες από ανακυκλωμένα υλικά). Δυστυχώς βέβαια αυτή η πολιτική αγορών δεν είναι διευρυμένη αρκετά, ώστε να περιλαμβάνει συσκευές και άλλον εξοπλισμό του νοσοκομείου.

Λόγω κυρίως της ειδικής (νοσοκομειακής) υπόστασής του, το ΠΕΠΑΓΝΗ είναι σε θέση να ανταπεξέλθει άμεσα και σωστά σε περιπτώσεις επιδημιών και επικίνδυνων ιών με σχέδια δράσης που πάντα ανανεώνονται ώστε να είναι αποτελεσματικά. Πρόσφατο είναι το παράδειγμα της κατάλληλης τροποποίησης, προετοιμασίας και της διάθεσης δύο θαλάμων αρνητικής σχετικής πίεσης για πιθανά κρούσματα του ιού SARS. Αρνητική σχετική πίεση εξάλλου εφαρμόζεται σε αρκετούς χώρους του νοσοκομείου με επικίνδυνο για το άμεσο ή έμμεσο περιβάλλον φορτίο, το οποίο δεν επιτρέπεται να διαφύγει στο περιβάλλον (π.χ. μικροβιολογικά εργαστήρια, χώροι με χημικά ή άλλα επικίνδυνα υλικά, μαγειρεία). Αντίθετα, για την ασφαλή απομόνωση και υψηλή καθαρότητα κάποιων χώρων, όπως οι χειρουργικοί θάλαμοι, επιβάλεται η εφαρμογή θετικής σχετικής πίεσης, ώστε να παρεμποδίζεται η είσοδος σε αυτούς μικροβίων, σωματιδίων και γενικά παθογόνων ή άλλων επικίνδυνων στοιχείων.

Σε κάθε περίπτωση, μία σωστά οργανωμένη περιβαλλοντική διαχείριση εκπορεύεται κεντρικά, από τη διοίκηση του ΠΕΠΑΓΝΗ στην προκειμένη περίπτωση. Σε αυτόν τον

τομέα δυστυχώς δεν έχουν γίνει τα βήματα που θα ανέμενε κανείς για κτίριο τέτοιου μεγέθους και φύσεως. Πρωτοβουλίες έχουν αναληφθεί, αλλά τις περισσότερες αφορούσαν μεμονωμένα άτομα ή τμήματα και όχι τη διοίκηση του νοσοκομείου. Κλείνοντας αυτό το κεφάλαιο, πρέπει να τονίσουμε ότι ίσως το σπουδαιότερο θέμα που σχετίζεται με την περιβαλλοντική διαχείριση αφορά στην εκπαίδευση και ενημέρωση του προσωπικού του ΠΕΠΑΓΝΗ για θέματα που σχετίζονται έμμεσα ή άμεσα με το περιβάλλον και που θίχθηκαν στις παραπάνω γραμμές.

### 3.3. Έργα που έχουν υλοποιηθεί και πρωτοβουλίες που έχουν αναληφθεί στο παρελθόν

Έργα και πρωτοβουλίες ενεργειακής και περιβαλλοντικής φύσεως έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές φορές στο ΠΕΠΑΓΝΗ καθόλη τη διάρκεια της δεκαετή πορείας του. Η Τεχνική Υπηρεσία του νοσοκομείου είχε την ευθύνη για τις περισσότερες από αυτές τις επεμβάσεις, λόγω του αντικειμένου της, έχοντας στην έως τώρα πορεία της να επιδείξει ένα πλούσιο έργο. Στη συνέχεια θα γίνει αναφορά σε αυτά τα έργα και τις πρωτοβουλίες, ξεκινώντας από το 1992, όπου έχουμε τα πρώτα τέτοια δείγματα, και καταλήγοντας στη τρέχουσα χρονική περίοδο.

Καθοριστικός παράγοντας για την επιτυχία ενός προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας είναι η συμπεριφορά των ανθρώπων που εργάζονται ή νοσηλεύονται σε ένα κτίριο περίθαλψης. Για το λόγο αυτό η ευαισθητοποίηση του προσωπικού, των ασθενών και των επισκεπτών σε θέματα που αφορούν την εξοικονόμηση ενέργειας πρέπει να αποτελεί βασική μέριμνα της Τ.Υ. και του νοσοκομείου γενικότερα. Μία πρώτη αξιολογη προσπάθεια προς την κατεύθυνση αυτή αποτελεί η έκδοση σχετικού φυλλαδίου από την Τ.Υ. του ΠΕΠΑΓΝΗ τον Αύγουστο του 1993. Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που παρουσιάζει, παρατίθεται αυτούσιο στις σελίδες που ακολουθούν.


**Αν για ένα χρόνο,**

- Δεν αφήναμε ανοιχτά τα φώτα,
- Δεν ρίχναμε χαρτιά στις τουαλέτες,
- Δεν αφήναμε ανοιχτά παράθυρα και πόρτες όταν ο χώρος κλιματίζεται,
- Κόναμε σωστό προγραμματισμό χρήσης της ηλεκτρικής ενέργειας,
- Δεν χρησιμοποιούσαμε τις εξόδους κινδύνου σαν κανονικές εισόδους,
- Δεν αφήναμε ανοιχτά τα fan - coils όταν φεύγαμε από τα γραφεία μας,
- Προσεχάμε τα καρότσια και τα φορεία να μην προκαλούν ζημιές,
- Προσεχάμε τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα του Νοσοκομείου,
- Είδο τοιούσαμε την Τ.Υ. αμέσως για κάθε βλάβη που διαπιστώναμε,

Το Νοσοκομείο θα είχε τη δυνατότητα:

- \* Να κλιματίζει πλήρως 4 κλινικές,
- ή
- \* Ν' αγοράσει 3 νέα μηχανήματα αιμοκάθαρσης,
- ή
- \* Σε 2 χρόνια να δένδροφυτεύσει και διαμορφώσει τον περιβάλλοντα χώρο

...  
Φινταστείτε σε μερικά χρόνια τι άλλο θα μπορούσαμε να κάνουμε...



**ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΠΕΠΑΓΝΗ**

ΑΓΑΠΩ ΤΟ  
Πε. Πα. Γ. Ν. Η  
ΚΑΙ ΤΟ  
ΔΕΙΧΝΩ

ΓΙΑΤΙ



1

Δεν αφήνω ανοιχτά τα φώτα όταν φεύγω και κλείνω τα εξωτερικά φώτα το πρωί.



Ενδεικτικά αναφέρεται ότι 100 φώτα ξεχασμένα ν'ανάβουν συνέχεια όλο το χρόνο στοιχίζουν 1.883.400 δρχ στο Νοσοκομείο.

2

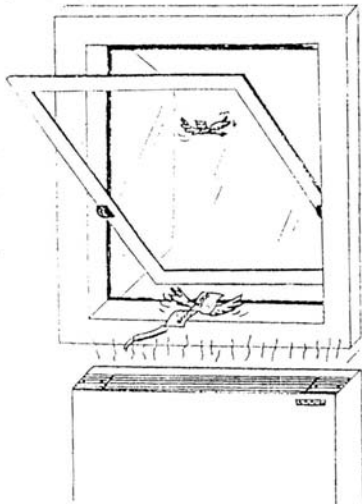
Δεν ρίχνω χαρτιά ή σκουπίδια στις τουαλέτες του Νοσοκομείου και γενικά στις αποχετεύσεις.



Μια απόφραξη στοιχίζει στο Νοσοκομείο από 2.000 - 50.000 δρχ.

3

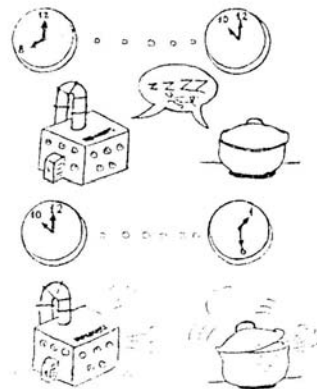
Δεν αφήνω ανοιχτές τις πόρτες και τα παράθυρα όταν ο χώρος κλιματίζεται.



Αφήνοντας ανοιχτά τα παράθυρα ή τις πόρτες σε ένα γραφείο 20m<sup>2</sup> για 8 ώρες όταν λειτουργεί ο κλιματισμός χεττεύει στον αέρα 192.720 δρχ το χρόνο.

4

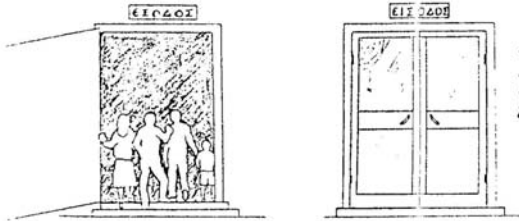
Προσπαθώ να μην χρησιμοποιώ συσκευές ή μηχανήματα που λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια, εάν είναι δυνατόν, κατά τις ώρες αιχμής (10.00 - 13.00)



Ένας σωστός προγραμματισμός κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας είναι δυνατόν να μειώσει τουλάχιστον κατά 5% την αξία του ηλεκτρικού ρεύματος, που σημαίνει οικονομία το χρόνο περίπου 10.000.000 δρχ.

5

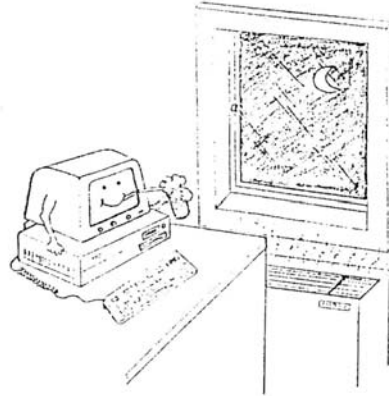
Δεν χρησιμοποιώ τις εξόδους κινδύνου σαν κανονικές εισόδους - εξόδους και δεν βάζω τούβλα, πλάκες και χαρτάκια για να τις κρατώ ανοιχτές.



Η επισκευή μιας πόρτας στοιχίζει στο Νοσοκομείο 15.000 δρχ. , ενώ η αντικατάστασή της 170.000 δρχ.

6

Όταν φεύγω από το χώρο εργασίας μου κλείνω τα fan coils.



Όταν δουλεύει το fan - coil ενός γραφείου για 16 ώρες την ημέρα όλο τον χρόνο όταν δεν υπάρχουν άτομα μέσα, επιβαρύνουν το Νοσοκομείο με 30.000 δρχ. το χρόνο χωρίς λόγο.

7

Προσέχω τα καρότσια και τα φορεία που μετορέρω να μην χτυπούν σε τοίχους, πόρτες, θερμαντικά σώματα ή οπδήποτε άλλο που μπορούν να καταστρέψουν.



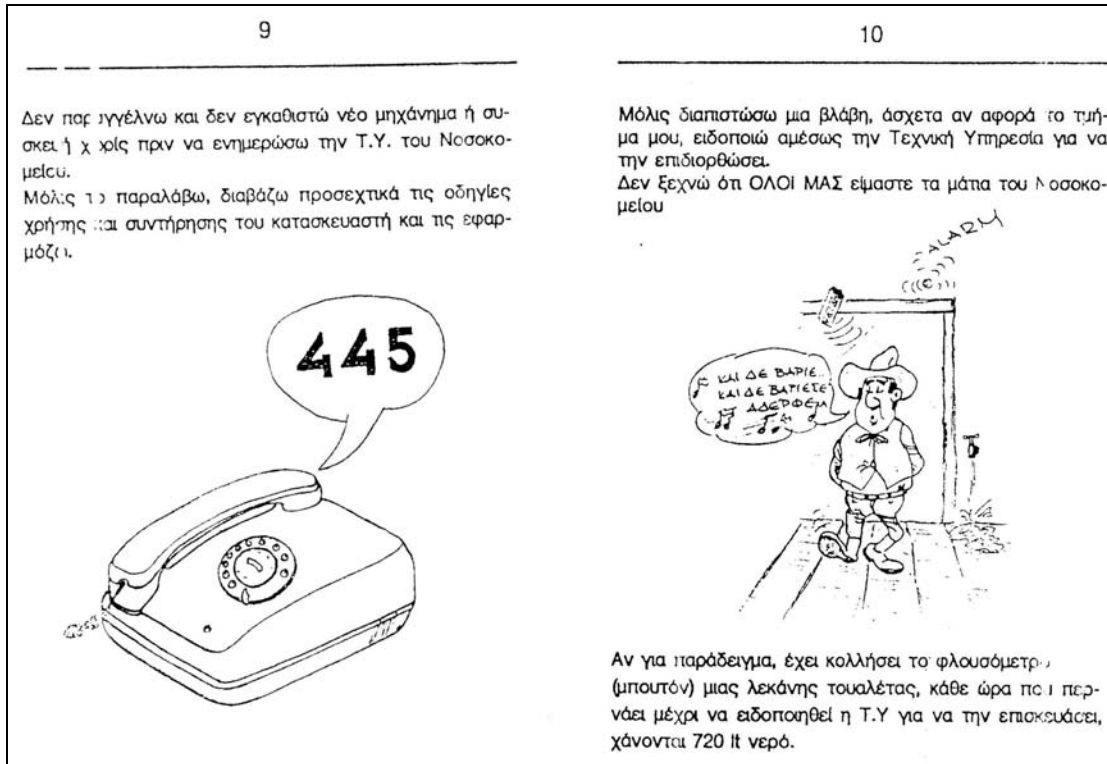
Το 1992 δόθηκαν από το Νοσοκομείο πάνω από 1.000.000 δρχ. σε επισκευές και βαψίματα τοίχων, σε επισκευές ή αντικαταστάσεις καροτσιών κ. λ. π.

8

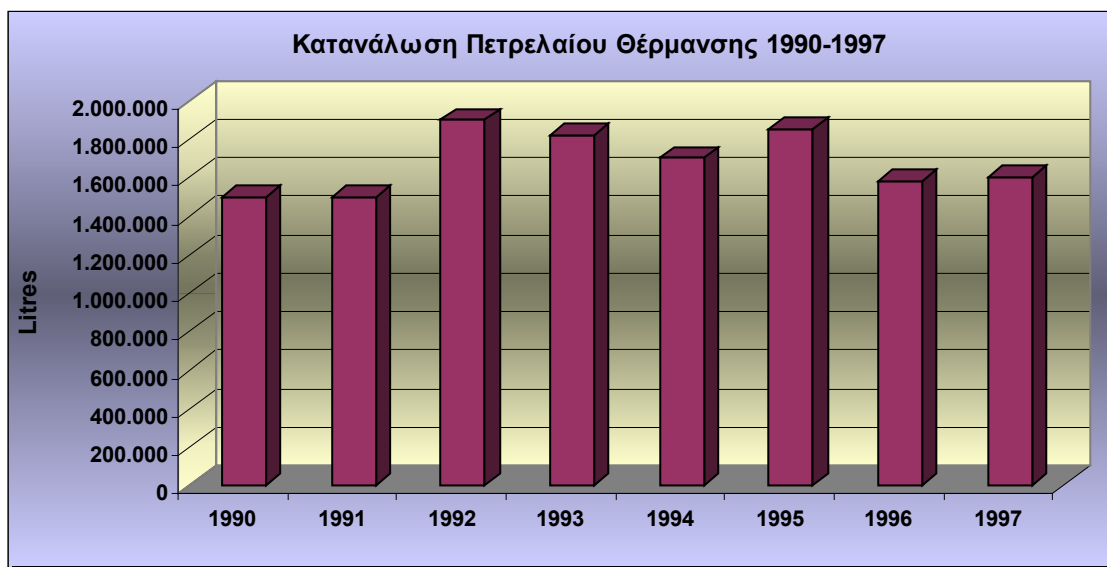
Προσέχω όλο τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα του Νοσοκομείου που είναι περιουσία όλων μας. Τα χειρίζομαι με μεγάλη προσοχή και τα διατηρώ σε άριστη κατάσταση.



Για παράδειγμα, δεν αποσυνδέω από τη πρίζα μια συσκευή ή μηχανήμα τραβώντας τα καλώδια αντί να πιάνω το φισ και να το τραβώ μαλακά.



Έως το 1992 ο μέσος βαθμός απόδοσης των λεβήτων του Νοσοκομείου ήταν **0,85**. Μετά από επεμβάσεις και σχολαστική συντήρηση, ο μέσος βαθμός απόδοσης ανήλθε στο **0,91**. Μια τέτοια ενέργεια είχε, όπως ήταν αναμενόμενο, σημαντικά ενεργειακά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη. Μιλώντας με απτά στοιχεία, η εξοικονόμηση στο πετρέλαιο θέρμανσης ανήλθε στα 250.000 L/έτος, ή μείωση κόστους 27.500.000 δρχ./έτος (€80.700/έτος, τιμές 1997 - Πηγή: Τιμολόγια αγοράς πετρελαίου – Διάγραμμα 3.3.1).



Διάγραμμα 3.3.1

Στον περιβαλλοντικό τομέα είναι προφανή τα οφέλη, από μία τέτοια επέμβαση στους λέβητες. Την τριετία 1998-2000, η Τ.Υ. πραγματοποίησε αναλυτικούς ελέγχους και μετρήσεις καυσαερίων και της απόδοσης της καύσης. Πρώτα λήφθηκαν μετρήσεις για να διερευνηθεί η τότε παρούσα κατάσταση και μετα ακολούθησαν επεμβάσεις στο σύστημα καυστήρα-λέβητα και έγινε ακόμα μία λήψη μετρήσεων. Με την χρήση του αναλυτή καυσαερίων μετρήθηκε η απόδοση καύσης του καυστήρα-λέβητα, καθώς και οι υπόλοιπες παράμετροι καύσης. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στους παρακάτω πίνακες:

<b>ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ</b>	<b>Λέβητας Νο 2</b>	
	<i>1 η Μέτρηση</i>	<i>2η Μέτρηση</i>
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΥΣΗΣ	87,5%	91,1%
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ λ (Περίσσεια Αέρα)	1,47	1,17
ΠΟΣΟΣΤΟ O <sub>2</sub>	6,7%	3%
ΠΟΣΟΣΤΟ CO <sub>2</sub>	10,5%	13,3%
ΠΟΣΟΤΗΤΑ CO	0 ppm	0 ppm
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑ ΥΣΑΕΡΙΩΝ	278°C	233°C
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΥΣΗΣ	12,5%	8,9%

*Πίνακας 3.3.1*

<b>ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ</b>	<b>Λέβητας Νο 3</b>	
	<i>1 η Μέτρηση</i>	<i>2η Μέτρηση</i>
ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΥΣΗΣ	78,1 %	89,7%
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ λ (Περίσσεια Αέρα)	2,35	1,375
ΠΟΣΟΣΤΟ O <sub>2</sub>	12%	5,7%
ΠΟΣΟΣΤΟ CO <sub>2</sub>	6,6%	11,3%
ΠΟΣΟΤΗΤΑ CO	0 ppm	0 ppm
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	283°C	255°C
ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΥΣΗΣ	21,9%	10,3%

*Πίνακας 3.3.2*

Κατά τη διάρκεια της πρώτης μέτρησης παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Η απόδοση καύσης είναι μέση προς υψηλή και στους δύο λέβητες και είναι 87,5% και 78,1 % για τους λέβητες 2 και 3 αντίστοιχα.
- Η περίσσεια αέρα στον λέβητα 2 είναι υψηλή αλλά πλησίον των επιτρεπτών ορίων καλής λειτουργίας και στον λέβητα 3 είναι υψηλή ( $\lambda=1,47$  και  $\lambda=2,35$  αντίστοιχα).
- Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στον λέβητα 2 είναι κανονική και εντός των επιτρεπτών ορίων καλής λειτουργίας και στον λέβητα 3 είναι χαμηλή και εκτός των ορίων σωστής και καλής λειτουργίας ( $\text{CO}_2$  10,5% και 6,6% αντίστοιχα), πράγμα που σημαίνει ότι η καύση δεν είναι κανονική.
- Η ποσότητα CO είναι ελάχιστη και στους δύο λέβητες, πράγμα που σημαίνει ότι η ανάμιξη του καυσίμου με τον αέρα είναι πολύ καλή. Για αυτόν το λόγο στους πίνακες οι εκπομπές CO λάμβάνονται ως μηδενικές.
- Η θερμοκρασία καυσαερίων είναι σχετικά υψηλή (278°C και 283°C) και στους δύο λέβητες και μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη θερμοκρασία καυσαερίων, με αποτέλεσμα να απορρίπτονται μεγάλα ποσά θερμότητας στο περιβάλλον και να μειώνεται ο συνολικός βαθμός απόδοσης του καυστήρα λέβητα.

Η αιτία της υψηλής θερμοκρασίας καυσαερίων προφανώς αποδίδεται στην υψηλή ποσότητα  $\text{O}_2$ . Επομένως η θερμότητα των καυσαερίων που μεταφέρεται μέσα στον λέβητα είναι μεγαλύτερη από εκείνη των ορίων καλής και οικονομικής λειτουργίας με αποτέλεσμα μεγάλο μέρος της θερμότητας να απομακρύνεται με τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα.

Από τη προηγούμενη ανάλυση, αν εξαιρεθεί η θερμοκρασία καυσαερίων, αυτό που προκύπτει είναι ότι στον λέβητα No 2 η ποιότητα καύσης είναι σχετικά καλή: όλες οι παράμετροι καύσης (περίσσεια αέρα, ποσότητα  $\text{CO}_2$ , ποσότητα CO) είναι εντός των επιτρεπτών ορίων καλής λειτουργίας. Στον λέβητα No 3 η ποιότητα καύσης δεν είναι το ίδιο καλή: όλες οι παράμετροι καύσης εκτός της ποσότητας CO (περίσσεια αέρα, ποσότητα  $\text{CO}_2$ , θερμοκρασία καυσαερίων) είναι εκτός των επιτρεπτών ορίων καλής λειτουργίας.

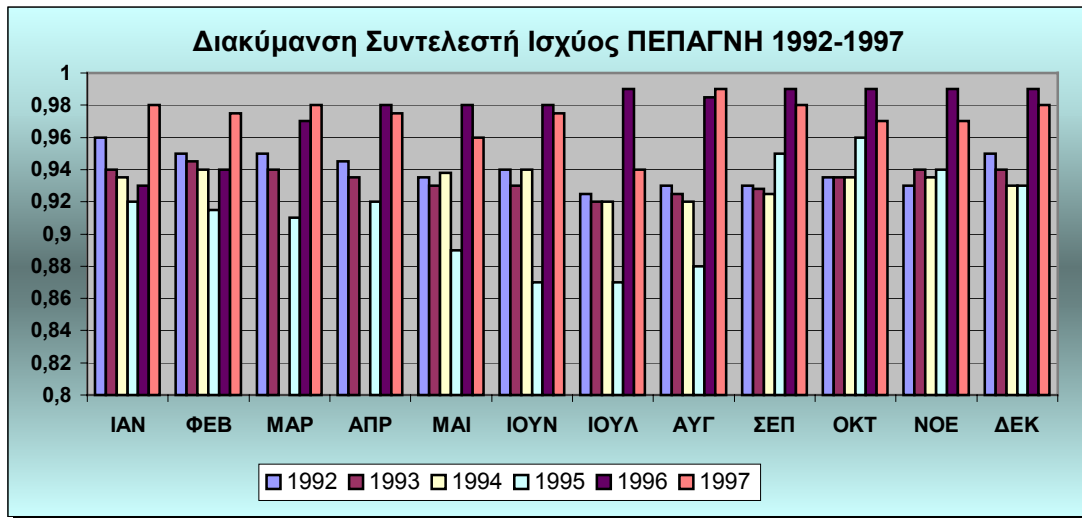
Κατά τη διάρκεια της δεύτερης μέτρησης έγινε **παρέμβαση στη ρύθμιση της παροχής αέρα** στους καυστήρες. Τα αποτελέσματα αυτής της παρέμβασης ήταν:

- Η απόδοση καύσης είναι υψηλή και στους δύο λέβητες και είναι 91,1% και 89,7% για τους λέβητες 2 και 3 αντίστοιχα.
- Η περίσσεια αέρα και στους δύο λέβητες είναι κανονική και εντός των επιτρεπτών ορίων καλής λειτουργίας ( $\lambda=1,17$  και  $\lambda=1,375$  αντίστοιχα).
- Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα και στους δύο λέβητες είναι κανονική και εντός των επιτρεπτών ορίων καλής λειτουργίας ( $\text{CO}_2$  13,3% και 11,3% αντίστοιχα), πράγμα που σημαίνει ότι η καύση είναι κανονική.
- Η ποσότητα CO παραμένει ελάχιστη και στους δύο λέβητες, πράγμα που σημαίνει ότι η ανάμιξη του καυσίμου με τον αέρα είναι πολύ καλή.
- Η θερμοκρασία καυσαερίων είναι κανονική (233°C και 255°C) και στους δύο λέβητες.

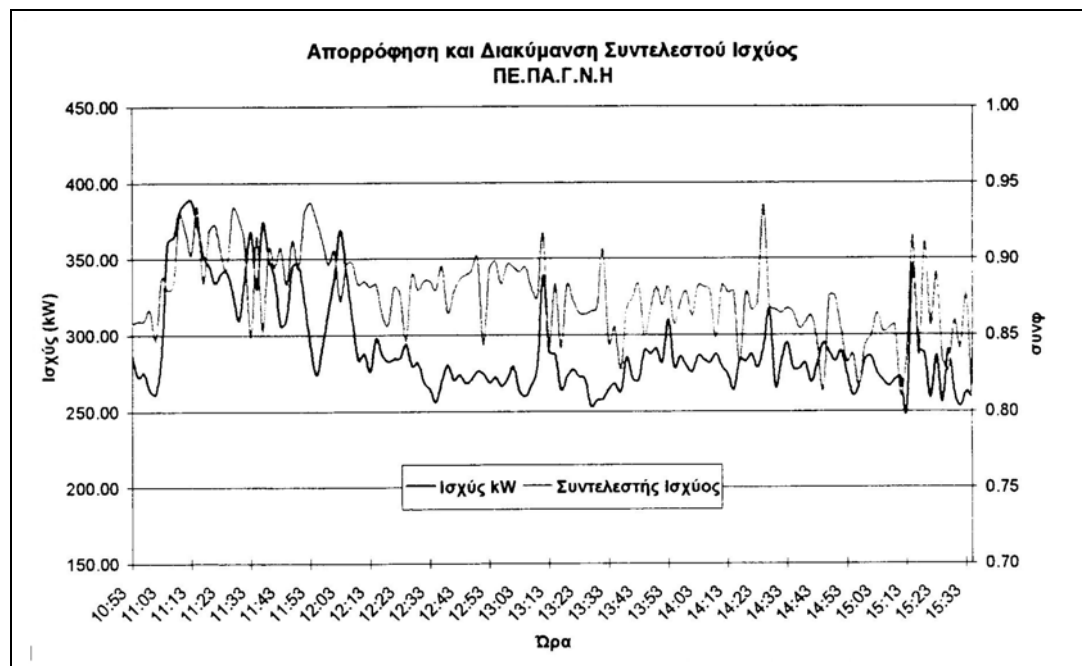
Όπως ήδη έχουμε αναφέρει σε προηγούμενη παράγραφο, στο ΠΕΠΑΓΝΗ ιδιαίτερη μέριμνα δίνεται στο συντελεστή ισχύος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του νοσοκομείου. Έτσι, στο διάστημα Σεπτέμβριος 1995 - Φεβρουάριος 1996 προστέθηκαν συστοιχίες πυκνωτών αντιστάθμισης σε 3 από τους 5 υποσταθμούς. Η επένδυση ήταν ύψους 3.000.000 δρχ. (€8.800) και το αποτέλεσμα ήταν να αυξηθεί το cosφ των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και να μειωθούν τα άεργα φορτία κατά 75%, και το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος κατά 4.000.000 δρχ./έτος (€11.750/έτος - *τιμές 1997 – Πηγή: Λογαριασμοί ΔΕΗ – Διάγραμμα 3.3.2*).

Έως και σήμερα, ο συντελεστής ισχύος κυμαίνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα (*cosφ > 0,9 για το 2002, βλ. παραγραφο 3.1 - Διάγραμμα 3.1.4*). Την περίοδο 1998-2000, πραγματοποιήθηκαν αναλυτικές μετρήσεις του συντελεστή ισχύος. Το νοσοκομείο διαθέτει 4 μετασχηματιστές μέσης τάσης οι οποίοι συνδέονται με αντίστοιχο αριθμό υποσταθμών χαμηλής τάσης οι οποίοι εν συνεχεία τροφοδοτούν αντίστοιχο αριθμό κτιρίων. Ένας από αυτούς τους υποσταθμούς επιλέχθηκε για να πραγματοποιηθούν ενδεικτικές μετρήσεις με τον αναλυτή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό το όργανο χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της συνολικής κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και του συντελεστή ισχύος των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων του νοσοκομείου. Επίσης, διαπιστώθηκαν οι διακυμάνσεις της ισχύος

στην διάρκεια του χρόνου μέτρησης. Ο χρόνος των μετρήσεων ήταν περίπου ένα πεντάωρο μιας τυπικής ημέρας του έτους.



Διάγραμμα 3.3.2

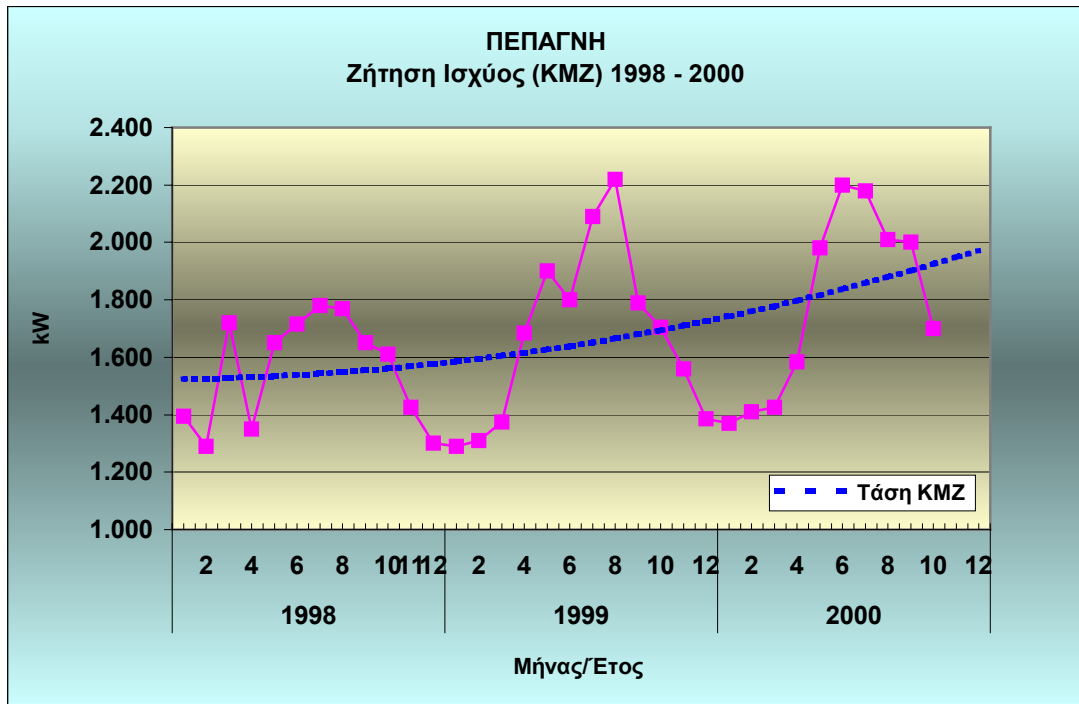


Διάγραμμα 3.3.3

Στο Διάγραμμα 3.3.3 παρουσιάζονται η ισχύς (σε kW) που απορροφάται από όλο τον εξοπλισμό του νοσοκομείου καθώς και οι διακυμάνσεις του cosφ στο συγκεκριμένο πεντάωρο (10:53 έως 15:33). Παρατηρούμε ότι υπάρχουν έντονες διακυμάνσεις ηλεκτρικής ισχύος κατά την διάρκεια της μέτρησης με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 249,8 kW και 387,9 kW, ενώ συγκεκριμένα η μεγαλύτερη αύξηση ισχύος παρατηρείται τις πρωινές ώρες. Κατά τη διάρκεια των μεσημβρινών ωρών παρουσιάζεται σταδιακή μείωση της ζήτησης ισχύος. Το cosφ παρουσιάζει σχετικά

μικρές διακυμάνσεις μέσα σε αυτό το πεντάωρο και κυμαίνεται μεταξύ 0,80 και 0,94. Η διακύμανση της κατανάλωσης ενέργειας κατά τη διάρκεια των μετρήσεων είναι παρόμοια με αυτήν της ζήτησης ισχύος. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας σε αυτό το χρονικό διάστημα ήταν 1.373 kWh.

Στο Διάγραμμα 3.3.4 παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη της μέγιστης ζήτησης ισχύος του νοσοκομείου για την τριετία 1998 – 2000.



Διάγραμμα 3.3.4

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα αυτό, η ζήτηση ισχύος του νοσοκομείου παρουσιάζει μέγιστα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (αιχμές Ιούλιος - Αύγουστος). Η ελάχιστη ζήτηση ισχύος για το 1998 και το 1999 είναι της τάξεως των 1.270 kW ενώ για το 2000 είναι της τάξεως 1.314 kW. Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι η μέγιστη ζήτηση ισχύος το 1998 ήταν της τάξεως των 1.760 kW ενώ το 1999 και το 2000 παρουσιάζεται σημαντική αύξηση με τιμές, οι οποίες κυμαίνονται στα 2.200 kW, δηλαδή παρουσιάζεται μία αύξηση της τάξεως του 25%. Αυτή η αύξηση της ζήτησης ισχύος οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αυξημένη ζήτηση για κλιματισμό του νοσοκομείου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 1999 και 2000. Τέλος, υπάρχει μία αυξητική τάση της ζήτησης ισχύος από το νοσοκομείο της τάξεως του 15% κατά τη διάρκεια της τριετίας 1998 - 2000.

Αφού είδαμε τα έργα και τις πρωτοβουλίες του νοσοκομείου που αφορούν στην ηλεκτρική και θερμική κατανάλωση ενέργειας, τώρα θα παρουσιαστούν τα συγκριτικά

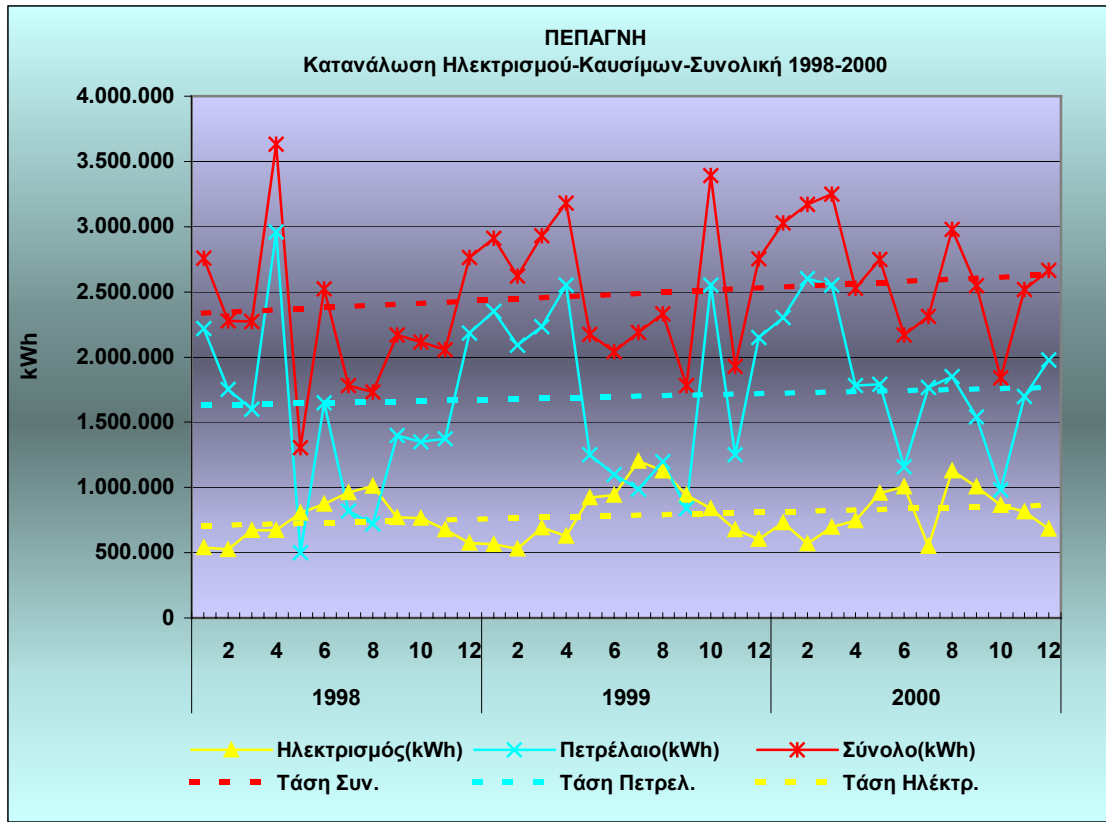


δεδομένα των παραπάνω καταναλώσεων, όπως τα έχει επεξεργαστεί η Τ.Υ. του ΠΕΠΑΓΝΗ στο παρελθόν (τριετία 1998 - 2000). Έτσι, σύμφωνα με τις καταγραφές στοιχείων που είχε ήδη συγκεντρώσει, όπως φαίνονται στον Πίνακα 3.3.3 και μετά από ανάλυση αυτών κατέληξε σε κάποια συμπεράσματα, τα οποία επίσης ακολουθούν.

Μήνας	1998		1999		2000	
	Ηλεκτρ. (kWh*1000)	Πετρέλ. (L*1000)	Ηλεκτρ. (kWh*1000)	Πετρέλ. (L*1000)	Ηλεκτρ. (kWh*1000)	Πετρέλ. (L*1000)
ΙΑΝ	540	216,4	562,5	229,1	729	225,3
ΦΕΒ	526,5	171,9	531	203,2	571,2	258,8
ΜΑΡ	670,5	161,2	693	178,5	697,5	255,8
ΑΠΡ	670,5	289,1	630	253,	747	179,7
ΜΑΙ	805,5	49,3	922,5	121,3	958,5	181,6
ΙΟΥΝ	873	167,1	940,5	108,6	1008	108,5
ΙΟΥΛ	963	80,4	1.201,5	93,8	547,6	176,5
ΑΥΓ	1.012,5	70,5	1.129,5	171,4	1.128,5	154,3
ΣΕΠ	769,5	140,1	940,5	79,7	1.005,4	92,6
ΟΚΤ	765	128,2	841,5	253,8	861,8	178,3
ΝΟΕ	679,5	134,5	679,5	119,5	815,4	192
ΔΕΚ	576	209,1	603	205,7	684	198,2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>8.851,5</b>	<b>1.817,6</b>	<b>9.675</b>	<b>2.018</b>	<b>9.754,2</b>	<b>2.201,6</b>

*Πίνακας 3.3.3*

Στο διάγραμμα 3.3.5 απεικονίζεται η μηνιαία ηλεκτρική, θερμική και συνολική κατανάλωση ενέργειας καθώς και οι τάσεις αυτών για τα έτη 1998 - 2000. Όπως παρατηρούμε σε αυτό, η ηλεκτρική και η συνολική κατανάλωση ενέργειας, σε απόλυτες τιμές, παρουσιάζουν αυξητική τάση κατά τη διάρκεια της τριετίας 1998 - 2000 σε αντίθεση με τη θερμική κατανάλωση ενέργειας όπου παρουσιάζει μία σχεδόν σταθερή τάση (ελαφρά αυξητική). Επίσης παρατηρούμε ότι η ηλεκτρική κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει μία κορυφή (αιχμή) κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στα φορτία κλιματισμού. Η θερμική κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζει μία κορυφή (αιχμή) κατά τη διάρκεια του χειμώνα, η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στα φορτία θέρμανσης χώρων. Όσον αφορά στην κατανάλωση ηλεκτρικής, θερμικής και συνολικής ενέργειας παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα σταθερό φορτίο κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου (φορτίο βάσης).



Διάγραμμα 3.3.5

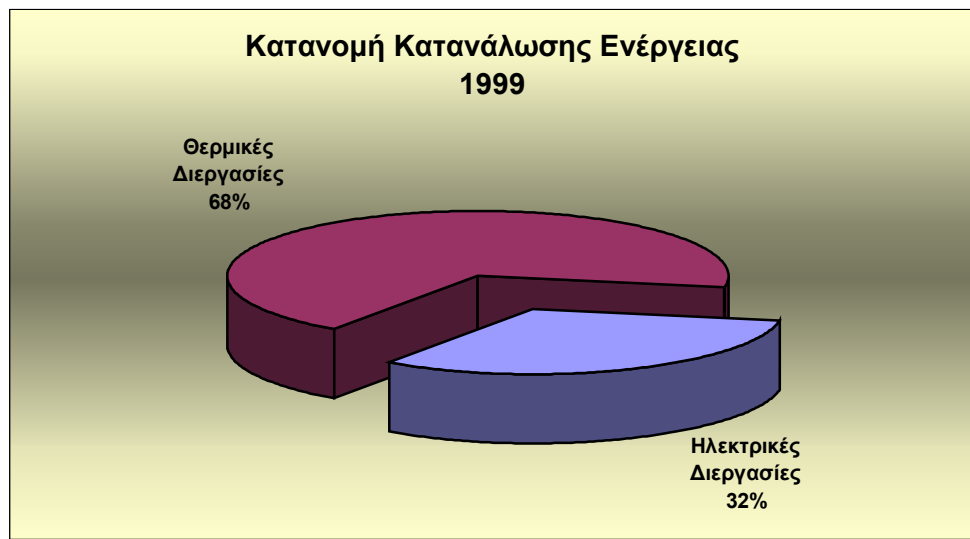
Από τα συλλεχθέντα στοιχεία του νοσοκομείου παρατηρούμε ότι το ηλεκτρικό φορτίο βάσης, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, είναι της τάξεως των 526,5 MWh/μήνα για το 1998, 531 MWh/μήνα για το 1999 και 547,6 kWh/μήνα για το 2000. Το θερμικό φορτίο βάσης, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, είναι της τάξεως των 492,7 MWh/μήνα για το 1998, 796,6 MWh/μήνα για το 1999 και 925,7 kWh/μήνα για το 2000.

Το ηλεκτρικό φορτίο βάσης αφορά τα φορτία φωτισμού, κίνησης, ιατρικών μηχανημάτων, αερισμού, πλυντηρίων/στεγνωτηρίων και μαγειρείων. Αυτό το φορτίο αντιστοιχεί στο 72% περίπου της ετήσιας συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Το ποσοστό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για τις ανάγκες του κλιματισμού, για το σύνολο των ετών 1998, 1999 και 2000, είναι περίπου 28%, 34% και 33% αντίστοιχα και για κάθε χρόνο κυμαίνεται από 0% κατά τη διάρκεια του χειμώνα μέχρι 55% κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Το θερμικό φορτίο βάσης αφορά το Ζεστό Νερό Χρήσης και την κατανάλωση ατμού των πλυντηρίων/στεγνωτηρίων, μαγειρείων, της αποστείρωσης και της ύγρανσης των χώρων. Αυτό το φορτίο αντιστοιχεί στο 50% περίπου της ετήσιας συνολικής κατανάλωσης θερμικής ενέργειας. Το ποσοστό κατανάλωσης θερμικής ενέργειας για

τις ανάγκες θέρμανσης χώρων, για το σύνολο των ετών 1998, 1999 και 2000, είναι περίπου 59%, 45% και 43% αντίστοιχα και για κάθε χρόνο κυμαίνεται από 83% κατά τη διάρκεια του χειμώνα μέχρι 15% κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

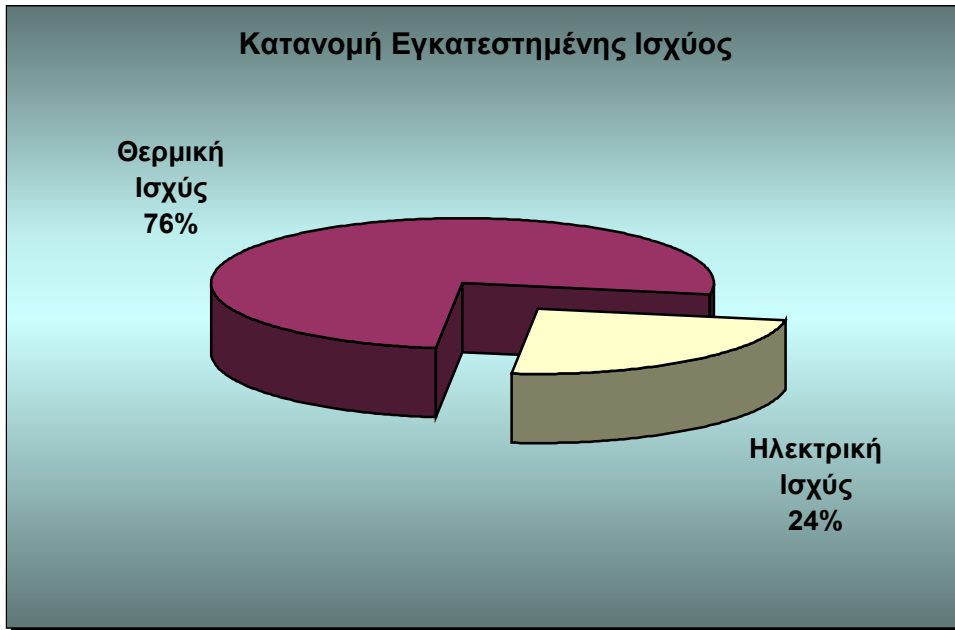
Στο διάγραμμα 3.3.6 απεικονίζεται το ποσοστό συμμετοχής των θερμικών και ηλεκτρικών διεργασιών στο σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου (1999). Παρατηρούμε ότι οι θερμικές διεργασίες αποτελούν το 68% της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας ενώ οι ηλεκτρικές διεργασίες (φωτισμό, κλιματιστικά, ανελκυστήρες και άλλες χρήσεις) το 32% της συνολικής. Το ποσοστό αυτό για το 1998 είναι 67% και 33% αντίστοιχα ενώ για το 2000 είναι 69% και 31 % αντίστοιχα, οπότε το παρακάτω διάγραμμα αντιπροσωπεύει πλήρως κάθε ένα έτος της τριετίας 1998 – 2000.



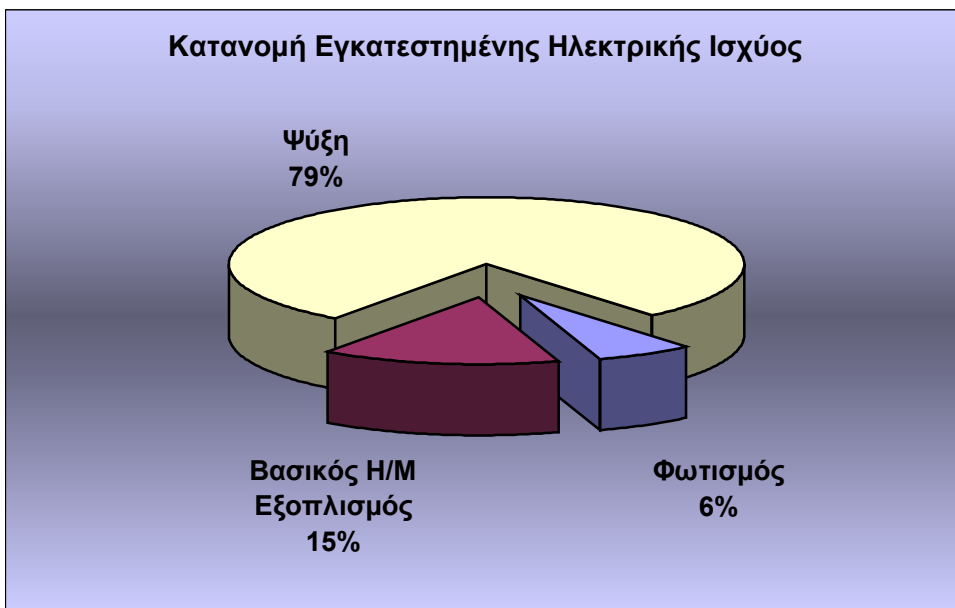
Διάγραμμα 3.3.6

Στα διαγράμματα 3.3.7 - 3.3.8 απεικονίζεται η κατανομή της εγκατεστημένης ισχύος, θερμικής και ηλεκτρικής, καθώς και της ηλεκτρικής ισχύος των συσκευών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, των κλιματιστικών, του φωτισμού κ.ά.

Στην περίπτωση του διαγράμματος 3.3.7 παρατηρούμε ότι η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς αντιστοιχεί στο 24% της συνολικής και η θερμική αντιστοιχεί στο 76% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος. Ακόμα στο διάγραμμα 3.3.8 φαίνεται ότι για τον κλιματισμό η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς αποτελεί το 79% της συνολικής, ποσοστό που είναι πάρα πολύ υψηλό. Για τον φωτισμό των χώρων το ποσοστό της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος είναι σχετικά χαμηλό (6%), ενώ το ποσοστό του υπόλοιπου βασικού ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού είναι 15%.



Διάγραμμα 3.3.7



Διάγραμμα 3.3.8

Με τα στοιχεία που συγκέντρωσε και αξιοποίησε η Τ.Υ., εξάγονται κάποια χρήσιμα συμπεράσματα που αφορούν στην **Ειδική Ενεργειακή Κατανάλωση** ενέργειας (καταναλισκόμενη ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας). Στον Πίνακα 3.3.4 παρουσιάζεται η ετήσια ηλεκτρική, θερμική και συνολική κατανάλωση ενέργειας του νοσοκομείου ανά τετραγωνικό μέτρο, για τα έτη 1998, 1999 και 2000.

Ενεργειακοί Δείκτες	1998	1999	2000
kWh (ηλ)/m <sup>2</sup>	151,7	165,8	163,9
kWh (θερ)/m <sup>2</sup>	311,5	345,9	377,3
kWh (συν)/m <sup>2</sup>	463,2	511,7	541,2

Πίνακας 3.3.4

Η ηλεκτρική κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας παρουσιάζει σημαντική αύξηση μεταξύ των ετών 1998 και 1999. Η αυξητική αυτή τάση είναι της τάξεως του 9% για το 1999 και για την τριετία είναι 8%. Η θερμική κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας παρουσιάζει επίσης αύξηση για τα έτη 1998, 1999 και 2000. Η αυξητική αυτή τάση είναι της τάξεως του 11% για το 1999 και 7,9% για το 2000 και για την τριετία είναι 19,8%. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας παρουσιάζει μία αύξηση της τάξεως του 17% για την τριετία 1998 – 2000.

Στα έργα και τις πρωτοβουλίες που αναλήφθηκαν στο παρελθόν και συγκεκριμένα στο πέρας της τριετίας 1998 – 2000, περιλαμβάνονται κάποιες προτάσεις, οι οποίες προέκυψαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της εκτελεσθείσας ενεργειακής καταγραφής στο ΠΕΠΑΓΝΗ της παραπάνω τριετίας. Αυτές παρουσιάζονταν με αναλυτικό και τεκμηριωμένο τρόπο δίνοντας επαρκή στοιχεία, τόσο τεχνικής, όσο και οικονομικής φύσεως. Παρακατώ τις αναφέρουμε επιγραμματικά.

1. Αντικατάσταση Καυσίμου Πετρελαίου με Υγραέριο (LPG)
2. Αντικατάσταση μέρους της θερμικής ισχύος από ατμολέβητες σε λέβητες ζεστού νερού
3. Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών για παραγωγή ΖΝΧ
4. Αντικατάσταση παλιού BMS με νέο
5. Συμπαράγωγή
6. Οργανωμένο σχέδιο Energy Management

Επίσης ανάμεσα στα έργα που υλοποιήθηκαν στο παρελθόν, συμπεριλαμβάνεται η σύνταξη μίας ολοκληρωμένης ενεργειακής μελέτης, η οποία περιείχε τη χρήση νέων τεχνολογιών. Η προμελέτη εκπονήθηκε από τη Γερμανική εταιρεία M+W Zander σε στενή συνεργασία με την Τ.Υ. του ΠΕΠΑΓΝΗ. Τα κύρια σημεία της μελέτης παρατίθενται συνοπτικά παρακάτω.

- Εγκατάσταση συμπαραγωγής ενέργειας.
- Χρήση ηλιακής ενέργειας (ηλιακών συλλεκτών) για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και τη θέρμανση χώρων, για τον κλιματισμό και επικουρικά στη συμπαραγωγή ενέργειας.
- Χρήση αερίου (O35) για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (εγκατάσταση συμπαραγωγής).

Οι παραπάνω προτάσεις, εφόσον υλοποιούνταν, θα απέφεραν μείωση στις εκπομπές του CO<sub>2</sub>, κατά 50% και μείωση στη συνολική κατανάλωση ενέργειας επίσης κατά 50% (λαμβάνοντας υπόψη την «πώληση» ενέργειας από τις εγκαταστάσεις συμπαραγωγής). Η χρηματοδότηση της επένδυσης συνολικού ύψους €9.000.000, θα πραγματοποιούνταν κατά το ένα τρίτο από την εταιρία παροχής των ενεργειακών υπηρεσιών (M+W Zander) και κατά τα υπόλοιπα δύο τρίτα από την Ε.Ε. Η πρόβλεψη για τα οικονομικά οφέλη που θα απέφερε αυτή η επένδυση στο νοσοκομείο, ανερχόταν στα €150.000 ετησίως (για συμβόλαιο τουλάχιστον δεκαετές με την M+W Zander).

### 3.4. Συγκρίσεις με διεθνή καλή πρακτική – πρώτα συμπεράσματα

Στις προηγούμενες ενότητες περιγράφηκε σε γενικές γραμμές η παρούσα κατάσταση στο Περιφερειακό Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Ηρακλείου, αναφορικά με ζητήματα που άπτονται της περιβαλλοντικής και ενεργειακής πολιτικής, η οποία εφαρμόζεται σε αυτό. Σε αυτήν την παράγραφο θα επιχειρηθεί μία σύγκριση σε επίπεδο πρακτικών που εφαρμόζονται σε περιβαλλοντικά και ενεργειακά θέματα, μεταξύ του ΠΕΠΑΓΝΗ και άλλων νοσοκομείων του εξωτερικού. Οι διεθνείς «καλές πρακτικές», αντλήθηκαν από Case Studies νοσοκομείων του εξωτερικού:

- Περιφερειακό Νοσοκομείο του Gabrono, Βουλγαρία
- Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου του Staten Island, Νέα Υόρκη, ΗΠΑ (*Staten Island University Hospital - SIUH*)
- Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Flinders, Αδελαΐδα, Αυστραλία (*Flinders Medical Centre - FMC*)

Ο Πίνακας 3.4.1 δίνει μια συνοπτική εικόνα αυτής της σύγκρισης.

A/A	Διεθνείς Καλές Πρακτικές	ΠΕΠΑΓΝΗ
1	Υδραυλικοί υποδοχείς χαμηλής ροής	✓
2	Βελτίωση βαθμού απόδοσης συστήματος λέβητα - καυστήρα	✓
3	Ατμοπαγίδες στο σύστημα διανομής ατμού	✗
4	Μόνωση σωληνώσεων ζεστού – κρύου νερού, ατμού και αεραγωγών	✓
5	Στεγανοποίηση ανοιγμάτων	✗
6	Ενεργειακά αποδοτικός φωτισμός	✓
7	Εγκατάσταση συστήματος EMS - BMS	✗
8	Συμπαγωγή ενέργειας	✗
10	Αγορά εξοπλισμού ενεργειακά αποδοτικού και φιλικού προς το περιβάλλον	✓ ✗
11	Προληπτική, βελτιωτική, επισκευαστική συντήρηση εξοπλισμού	✓

A/A	Διεθνείς Καλές Πρακτικές	ΠΕΠΑΓΝΗ	
12	Αντικείμενα πολλαπλών χρήσεων	✓ ✗	
13	Μείωση όγκου - μάζας αποβλήτων	✗	
14	Πρόγραμμα ανακύκλωσης	✗	
15	Μείωση σημείων συλλογής RMW	✗	
16	Κατάρτιση και εκπαίδευση προσωπικού για:	Εξοικονόμηση ενέργειας	✗
		Σωστός διαχωρισμός απορριμάτων (RMW)	✗
		Ασφαλής διαχείριση απορριμάτων	✗
		Ανακύκλωση	✗
17	Θέσπιση επιτροπής ή γραφείου για περιβαλλοντικά και ενεργειακά θέματα	✗	

Πίνακας 3.4.1

Όπως παρατηρούμε στον παραπάνω πίνακα, γενικά το ΠΕΠΑΓΝΗ εμφανίζει μία τάση απόκλισης από τις διεθνείς best practices. Έτσι, ενέργειες και εφαρμογές που είναι κοινή πρακτική στα μεγάλα νοσοκομεία του εξωτερικού, κατά ένα μεγάλο μέρος τους δεν υφίστανται στην περίπτωση του ΠΕΠΑΓΝΗ. Πρέπει βέβαια να τονίσουμε πως κάποια από αυτά εφαρμόστηκαν στο παρελθόν, όπως η ενημέρωση του προσωπικού και του κοινού για θέματα καλής λειτουργίας του εξοπλισμού και εξοικονόμησης ενέργειας ή το σύστημα κεντρικού ελέγχου του κτιρίου (BMS), αλλά στη συνέχεια εγκαταλήφθηκαν, χωρίς να υπάρχει ανάλογη συνέχεια. Οι περισσότερες καλές πρακτικές βέβαια δεν βρήκαν ποτέ το δρόμο της εφαρμογής, όπως κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης, η μείωση του όγκου των ιατρικών απορριμάτων RMW με το σωστό διαχωρισμό τους από τα μη ιατρικά απόβλητα καθώς και η εν γένει μείωση του όγκου του συνόλου των παραγόμενων αποβλήτων. Σε αυτό το σημείο βέβαια πρέπει να τονιστεί ότι κάποιες προτεινόμενες πολιτικές από τη διεθνή καλή πρακτική, ενδεχομένως να μην έχουν εφαρμογή στον ελλαδικό χώρο, όπως και το αντίθετο.

Η πάγια τακτική των νοσοκομείων του εξωτερικού να μειώσουν τον όγκο και τη μάζα των αποβλήτων τους, αποφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά και κυρίως οικονομικά οφέλη σε αυτά, καθώς το κόστος συγκομιδής και τελικής διάθεσης των αποβλήτων



στις περισσότερες ανεπτυγμένες χώρες του εξωτερικού είναι αρκετά μεγάλο και ασφαλώς υψηλότερο, τηρουμένων των αναλογιών, από αυτό στην Ελλάδα. Συνεπώς, πέρα από την προστασία του περιβάλλοντος, τα νοσοκομεία στη χώρα μας δεν έχουν άλλα, άμεσα οφέλη από μία τέτοια προσπάθεια ή επένδυση, προς το παρόν. Επιπλέον, στην Ελλάδα αποτελεί σχεδόν πάντα μία καλή λύση η τοποθέτηση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης ή επικουρικά για άλλες χρήσεις ή ακόμα και η εγκατάσταση συστημάτων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ (αιολικά, φωτοβολταϊκά, κλπ.). Αυτή η λύση όμως δεν μπορεί να αποτελέσει αναγκαστικά best practice, ειδικά σε χώρες με μειωμένη ηλιοφάνεια ή αιολικό δυναμικό.

Από τα παραπάνω μπορεί να συμπεράνει κάποιος πως τέτοιες συγκρίσεις πρέπει γενικά να γίνονται πολύ προσεκτικά, χωρίς βιαστικά συμπεράσματα, αλλά λαμβάνοντας υπόψη σε κάθε περίπτωση τις ιδιαιτερότητες του κάθε νοσοκομείου ή κτιρίου γενικότερα. Το ίδιο προσεκτικοί πρέπει να είμαστε κάθε φορά που προσεγγίζουμε ένα κτίριο, προκειμένου να βελτιώσουμε την ενεργειακή ή περιβαλλοντική του απόδοση.

#### 4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΤΙΡΙΑΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (GEM)

Η μεθοδολογία **GEM** (*Global Environmental Method*) αναπτύχθηκε στον Καναδά από τον Καναδικό Οργανισμό για την Ενέργεια και την Αποτελεσματική Χρήση της (*Canadian Energy Efficiency Alliance*). Υποστηρίζεται μεταξύ άλλων από την Παγκόσμια Ένωση για την Βελτίωση και Ανάδειξη των Κτιρίων (*The Global Alliance for Building Sustainability - GABS*), μέλη της οποίας είναι μεγάλος αριθμός κυβερνητικών και μη οργανισμών σε όλη την υφήλιο. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο στην ιστοσελίδα της *Green Globes*, στη διεύθυνση <http://www.greenglobes.com>.



Λογότυπο GEM στο διαδίκτυο

Η μεθοδολογία GEM είναι μια on-line διαδικτυακή εφαρμογή αξιολόγησης και διαχείρισης κτιρίων, η οποία μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη σε ιδιοκτήτες και διαχειριστές κτιρίων για την μέτρηση της περιβαλλοντικής απόδοσης των κτιρίων τους, σε σχέση με τομείς-κλειδιά, όπως η ενέργεια, το νερό, τα επικίνδυνα υλικά, η διαχείριση αποβλήτων και το εσωτερικό περιβάλλον. Αυτό το θέμα (της ολοκληρωμένης κτιριακής αξιολόγησης) γενικά είναι δύσκολο και περίπλοκο στην διεκπεραίωσή του, κοστίζοντας αρκετά σε χρήματα και χρόνο. Μεθοδολογίες όπως η παραπάνω, ισχυρίζονται πως εξασφαλίζουν ένα ολοκληρωμένο και αξιόπιστο αποτέλεσμα σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα, χρησιμοποιώντας ένα εμπιστευτικό ερωτηματολόγιο (βλ. επόμενες σελίδες), το οποίο λειτουργεί ως βάση για την παραγωγή μιας ολοκληρωμένης αναφοράς.

Η μέθοδος αυτή αποτελεί την νεώτερη προσθήκη στο διεθνές πρότυπο αξιολόγησης κτιρίων BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), το οποίο περιλαμβάνει μια συλλογή από περιβαλλοντικά εργαλεία αξιολόγησης για κτίρια. Τα κριτήρια με βάση τα οποία πραγματοποιείται ο έλεγχος είναι βασισμένα στο παραπάνω πρότυπο.

Αυτό που βασικά προτάσσει η μεθοδολογία GEM είναι ότι πλέον η περιβαλλοντική συνείδηση από τη μεριά των ιδιοκτητών και των διαχειριστών των κτιρίων, όχι μόνο

δεν είναι πλέον ζημιογόνος, αλλά μπορεί τώρα να λειτουργήσει ως βάση για κερδοφόρες επενδύσεις. Είναι χαρακτηριστική η πρόβλεψη που δίνεται για έως 10% μείωση των εξόδων του κτιρίου, εφόσον ακολουθηθούν μόνο οι απλές προτεινόμενες λύσεις διαχείρισης, αλλά και η ευνοϊκή θέση που αποσπά ένα κτίριο με αυξημένες περιβαλλοντικές και ενεργειακές επιδόσεις στην αγορά ακινήτων.

Τέτοιου είδους μεθοδολογίες χρησιμοποιούνται σε εκατοντάδες βορειοαμερικανικών κτιρίων και εφαρμόζονται αυτήν την περίοδο από:

- Το Τμήμα Δημοσίων Έργων και Κυβερνητικών Υπηρεσιών του Καναδά (PWGSC) για όλα τα κτίρια ομοσπονδιακής κυριότητας.
- Το Καναδικό Υπουργείο Άμυνας για το σχεδιασμό των νέων του κτιρίων
- Την ομοσπονδία των καναδικών δήμων στο πρόγραμμα μετασκευής δημοτικών κτιρίων.
- Την ένωση ξενοδοχείων του Καναδά.
- Την πόλη του Τορόντο στο πρόγραμμα για τη βελτίωση των κτιρίων.
- Τις μεγαλύτερες εταιρίες διαχείρισης ιδιοκτησίας.

Η παραγόμενη αναφορά περιλαμβάνει:

- Οικολογικές εκτιμήσεις για την ενέργεια, το νερό, τα απόβλητα, το εσωτερικό περιβάλλον, σε σχέση με την τρέχουσα διαχείριση του κτιρίου.
- Τη δυνατότητα εξοικονόμησης πόρων που απορρέουν από την ορθολογικότερη χρήση ενέργειας και νερού.
- Ανάδειξη των τομέων στους οποίους υπερτερεί το κτίριο.
- Προτάσεις για τη βελτίωση του κτιρίου στους υπόλοιπους τομείς.
- Προτάσεις για συστήματα και τρόπους διαχείρισης του κτιρίου.

Το πρόγραμμα στην τελική αναφορά παρέχει δύο είδη εκτιμήσεων: Τα αποτελέσματα (*Scores*) δίνουν σε μορφή ποσοστού την απόλυτη βαθμολογία που δόθηκε για την εφαρμογή αποτελεσματικών μεθόδων (*best practices*) σύμφωνα με διεθνώς αναγνωρισμένα κριτήρια, όπως προσδιορίζονται στο πρότυπο BREEAM που δημοσιεύεται από την καναδική ένωση προτύπων (CSA). Τα αποτελέσματα δίνονται ξεχωριστά για κάθε βασική κατηγορία αλλά και για κάθε υποενότητα.

Ο δεύτερος τύπος εκτιμήσεων είναι σχετικός (*Quintile*) και εμφανίζει απόδοση αναφορικά με άλλα κτίρια που έχουν αξιολογηθεί. Αυτός παρέχεται μόνο για τα κτίρια, των οποίων η αξιολόγηση έχει εγκριθεί από πιστοποιημένους φορείς (ενεργειακούς επιθεωρητές, μηχανικούς κ.α.) και εφόσον ζητηθεί. Επιπλέον με αυτόν

τον τρόπο μπορεί να αξιολογηθεί ένα κτίριο σε σχέση με κτίρια παρόμοιας ηλικίας, τύπου ή γεωγραφικής θερμικής ζώνης.

Οι τομείς-κλειδιά του κτιρίου και ο αντίκτυπος που αυτοί έχουν στο περιβάλλον δεν είναι ισοδύναμοι μεταξύ τους, αλλά συμμετέχουν στην τελική αναφορά έχοντας διαφορετικούς συντελεστές βαρύτητας (*Weightings – Πίνακας & Εικόνα 4.1*). Η μεθοδολογία GEM κάνει χρήση του μέσου όρου των *Weightings* του βρετανικού BREEM, αυτών του πανεπιστημίου του Harvard και του Υπουργείου για την Προστασία του Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (EPA). Τα τελικά αποτελέσματα παρουσιάζονται με τρόπο παρόμοιο με εκείνους άλλων εργαλείων αξιολόγησης, οπότε είναι εφικτή η σύγκριση κτιρίων που αξιολογήθηκαν με διαφορετικές μεθόδους.

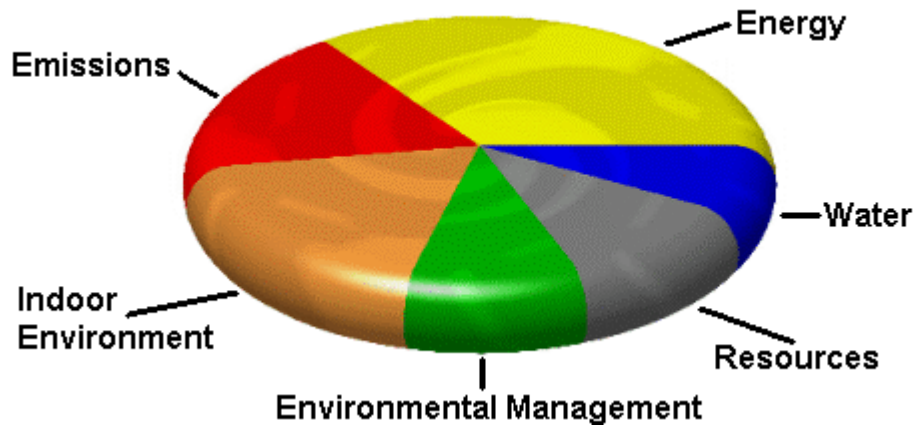
Εφόσον έχουν συλλεχθεί όλα τα απαραίτητα δεδομένα του κτιρίου που απαιτούνται από το ερωτηματολόγιο (κάτι που μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά επίπονο σε κτίρια του μεγέθους του ΠΕΠΑΓΝΗ εξαιτίας της λεπτομέρειας η οποία υπεισέρχεται σε ορισμένες ερωτήσεις), η συμπλήρωσή του μπορεί να ολοκληρωθεί σε 2 έως 3 ώρες. Ο αριθμός των ερωτήσεων που περιέχει, ανέρχεται περίπου σε 150 και οι περισσότερες από αυτές απαιτούν μόνο ένα απλό "ναι" ή "όχι". Εξαίρεση αποτελούν αυτές που σχετίζονται με στοιχεία από τους λογαριασμούς ενέργειας και ύδατος.

Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί αυτή η on-line εφαρμογή πρέπει να καταβληθεί για κάθε κτίριο το ποσό των 250 канаδικών δολλαρίων, το οποίο, όπως πληροφορεί η ιστοσελίδα, καλύπτει τα έξοδα για τη συντήρηση και την ανάπτυξη της. Το ποσό αυτό καλύπτει την είσοδο στοιχείων, την παραγωγή και την εκτύπωση της αναφοράς καθώς και την πρόσβαση στα στοιχεία για περίοδο ενός έτους. Ωστόσο είναι δυνατή η μείωση του παραπάνω ποσού, προκειμένου για σύνολο ή συγκρότημα κτιρίων.

Συνοψίζοντας τη γενική αναφορά στη μέθοδο GEM, παραθέτουμε κωδικοποιημένα τα βήματα στα οποία έγκειται η χρήση αυτής της μεθόδου:

1. Επιλογή του τύπου του κτιρίου
2. Εγγραφή στην ιστοσελίδα. Ο οργανισμός *Canadian Energy Efficiency Alliance* έρχεται στη συνέχεια σε επαφή με τον χρήστη για να καθοριστεί το ποσό και ο τρόπος πληρωμής.
3. Συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.
4. Ενημέρωση-αναθεώρηση της αναφοράς, εφόσον πραγματοποιηθούν κάποιες επεμβάσεις-βελτιώσεις στο κτίριο.

### **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΛΥΤΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ (SCORES)**



*Εικόνα 4.1*

Ακολουθεί το ερωτηματολόγιο, έτσι όπως συμπληρώθηκε για την αξιολόγηση του ΠΕΠΑΓΝΗ και αμέσως μετά η παραγόμενη αναφορά.

## Survey

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
What is the name of the building?	University General Hospital of Heraklion
What is the street address?	Voutes, Heraklion
	City? Heraklion, GREECE
	Postcode? 711 10
What type is the office building?	<input type="radio"/> naturally-ventilated, cellular <input type="radio"/> naturally-ventilated, open-plan <input type="radio"/> air-conditioned, standard <input type="radio"/> air-conditioned, prestige
What is the gross floor area of the building (in square metres)?	58,400
How many storeys are there?	4
Is there underground parking?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Who are the main tenants?	<input checked="" type="checkbox"/> The building has numerous tenants The main tenants are: Employees (Doctors, nurses, general staff, etc.) Patients, visitors, etc.
How many people work in this facility during normal operating hours?	1350
How many hours per day is the facility open?	24
How many days per week is the facility open?	7
Who is the owner of the building?	The Greek Department of Health
Who is the building manager?	Hospital's Administration

## Energy Consumption

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)
Please select the fuels used by the building, for which energy consumption figures will be entered.
<input type="checkbox"/> Gas <input checked="" type="checkbox"/> Electricity <input type="checkbox"/> Propane <input checked="" type="checkbox"/> Oil

## Energy Consumption

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)		
Please specify the ending month of the 12 month period for which energy consumption figures are being entered.		Month <input type="text" value="December"/> Year <input type="text" value="2002"/>
What was the building's total energy bill for the 12 month period specified?		£ <input type="text" value="1,472,120.00"/>
What was the total energy consumption for each non-renewable fuel type, in total or by month, for the 12 month period specified?		
Electricity month 1:	kWh <input type="text" value="678,537"/>	Cost £ <input type="text" value="30,368.00"/>
Electricity month 2:	kWh <input type="text" value="608,343"/>	Cost £ <input type="text" value="26,218.00"/>
Electricity month 3:	kWh <input type="text" value="729,384"/>	Cost £ <input type="text" value="34,047.00"/>
Electricity month 4:	kWh <input type="text" value="787,503"/>	Cost £ <input type="text" value="32,636.00"/>
Electricity month 5:	kWh <input type="text" value="854,322"/>	Cost £ <input type="text" value="36,987.00"/>
Electricity month 6:	kWh <input type="text" value="1,021,341"/>	Cost £ <input type="text" value="45,314.00"/>
Electricity month 7:	kWh <input type="text" value="1,245,109"/>	Cost £ <input type="text" value="54,290.00"/>
Electricity month 8:	kWh <input type="text" value="1,196,263"/>	Cost £ <input type="text" value="54,899.00"/>
Electricity month 9:	kWh <input type="text" value="1,035,424"/>	Cost £ <input type="text" value="46,181.00"/>
Electricity month 10:	kWh <input type="text" value="907,096"/>	Cost £ <input type="text" value="40,977.00"/>
Electricity month 11:	kWh <input type="text" value="814,826"/>	Cost £ <input type="text" value="39,657.00"/>
Electricity month 12:	kWh <input type="text" value="692,287"/>	Cost £ <input type="text" value="32,447.00"/>
Oil month 1:	Litres <input type="text" value="379,030"/>	Cost £ <input type="text" value="140,291.00"/>
Oil month 2:	Litres <input type="text" value="238,940"/>	Cost £ <input type="text" value="87,237.00"/>
Oil month 3:	Litres <input type="text" value="185,260"/>	Cost £ <input type="text" value="70,912.00"/>
Oil month 4:	Litres <input type="text" value="238,920"/>	Cost £ <input type="text" value="94,470.00"/>
Oil month 5:	Litres <input type="text" value="245,000"/>	Cost £ <input type="text" value="98,289.00"/>
Oil month 6:	Litres <input type="text" value="182,540"/>	Cost £ <input type="text" value="72,281.00"/>
Oil month 7:	Litres <input type="text" value="141,600"/>	Cost £ <input type="text" value="55,480.00"/>
Oil month 8:	Litres <input type="text" value="81,190"/>	Cost £ <input type="text" value="31,384.00"/>
Oil month 9:	Litres <input type="text" value="170,990"/>	Cost £ <input type="text" value="69,351.00"/>
Oil month 10:	Litres <input type="text" value="201,710"/>	Cost £ <input type="text" value="82,777.00"/>
Oil month 11:	Litres <input type="text" value="164,310"/>	Cost £ <input type="text" value="64,169.00"/>
Oil month 12:	Litres <input type="text" value="222,120"/>	Cost £ <input type="text" value="91,801.00"/>

## Energy Efficiency Features

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Lighting</b>	
Does the building incorporate any of the following high-efficiency lighting features:	
• compact fluorescents?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• T8 or T5 fluorescent lamps?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• exit signs with light-emitting diodes (LEDs)?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• use of high intensity discharge lamps (HID)? (e.g. high-pressure sodium or metal-halide lamps)	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• provision of task lighting?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• installation of daylight and/or occupancy sensors?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
What percentage of all lighting in the facility is "high efficiency lighting"?	<input checked="" type="radio"/> 75 - 100 <input type="radio"/> 50 - 75 <input type="radio"/> 1 - 50 <input type="radio"/> none
<b>Boilers</b>	
Are the boilers 20 years old or more?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A (no boilers)
Are the boilers high-efficiency?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A (no boilers)
Do the boilers have economizers to recover heat from flue gases?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A (no boilers)
Do the boilers have automatic vent dampers?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A (no boilers)
<b>Controls</b>	
Is temperature setback and weather compensation implemented?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Does the building have a Building Energy Management System (BEMS / BMS)?	<input type="radio"/> Full <input type="radio"/> Partial <input checked="" type="radio"/> None
<b>Hot Water</b>	
Does the building have high-efficiency water heating equipment?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are there hot water saving devices?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are hot water temperatures maintained between 50° and 55° Centigrade?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No



<b>Other Energy Efficiency Features</b>	
Are there other energy efficiency measures such as:	
• High efficiency chillers?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A (no chillers)
• Variable speed drives?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Combined heat and power (CHP) plants?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Heat recovery?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>Green Energy</b>	
Is "green electricity" purchased?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Does the building utilize any of the following renewable on-site energy sources:	
• Active Solar?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Wind?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Photo Voltaic - solar electricity?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Ground source heat pumps?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Bio-mass - energy crops?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
What percentage of the building's total energy use is supplied by these renewable sources?	<input type="radio"/> > 10% <input type="radio"/> < 10% <input checked="" type="radio"/> 0%
<b>Envelope</b>	
Are there energy-efficient windows and doors?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Does the building have appropriate shading or reflective film installed to reduce the cooling load?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Has the building envelope been air-sealed in the following areas:	
• The top part of the building?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• The bottom part of the building?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Vertical shafts and elevators?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Has insulation of the walls been increased as per the Building Regulations?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Does insulation of the roof meet or exceed the Building Regulations?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Energy Management

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Energy Policy</b>	
Is there an energy policy endorsed by senior management?	<input type="radio"/> Yes • there is a <b>documented</b> energy management policy <input type="radio"/> No • there is no energy management policy <input checked="" type="radio"/> Other • there is no <b>documented (endorsed)</b> energy management policy, but management operates with a view to avoiding excessive energy use
<b>Energy Audit</b>	
Has the building had an energy audit within the past three years?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Which of the following systems were audited:	
• lighting system?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• heating plant?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• cooling plant?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• domestic hot water system?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• HVAC distribution system?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• major equipment?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• appliances?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• building envelope?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• solar and renewable resource potential?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Did the audit provide recommendations with costs, savings and a payback period?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
<b>Energy Monitoring and Targeting</b>	
Is energy use being monitored?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are energy usage targets set?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Is there evidence of movement towards these energy targets over time?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Have steps been taken to analyze and reduce peak energy demand?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
<b>Energy Training</b>	
Is the building staff, including new employees, sufficiently trained to design and implement an energy efficiency improvement program?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No

<b>Financial Resources</b>	
Are there financial resources to improve the energy efficiency of the building or is the building participating in a program for energy efficiency upgrades?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>Sub-metering</b>	
Does the building have tenants' sub-metering?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
Does the building have sub-metering of major energy uses (e.g. lighting, hot water, motors etc.)?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>Operating Manual</b>	
Is there a readily available operating manual covering standard control settings and operating instructions for all services equipment that may affect the energy consumption?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
<b>Maintenance Schedules</b>	
Does the regular mechanical systems maintenance schedule include:	
• measurement of boiler efficiency?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• checks on the correct operation of ventilation and cooling controls?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• checking of temperature, humidity and fresh air controls to ensure they are set correctly and are responding as intended?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• identification and investigation of all occurrences of excess energy use?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• checking of air supply grilles to ensure they are not blocked and are delivering fresh air as required?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• checks for refrigerant leaks?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• checks on air-handling units, cooling towers and boilers?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• replacement of filters?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• cleaning and sterilizing of wet regions in the air conditioning system and checking for accumulation of dirt?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Is there a preventive maintenance program for building systems, which takes into account their lifecycle?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Transportation

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Public Transportation</b>	
Does the building have access to public transport within 500 meters?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there service at least every 15 minutes during rush hour?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>Cycling Facilities</b>	
Are there bike racks sheltered from rain?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are there changing facilities and showers for staff?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
<b>Car-Pooling</b>	
Are there measures to facilitate car-pooling?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Water

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Consumption</b>	
Please specify the ending month of the 12 month period for which water consumption figures are being entered.	Month <input type="text" value="December"/> Year <input type="text" value="2002"/>
What was the building's total water bill for the 12 month period specified?	£ <input type="text" value="227,660.00"/>
What was the total water consumption, in total or by month, for the 12 month period specified?	
Water month 1:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="16,170"/> Cost £ <input type="text" value="17,896.00"/>
Water month 2:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="16,170"/> Cost £ <input type="text" value="17,673.00"/>
Water month 3:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="16,170"/> Cost £ <input type="text" value="17,705.00"/>
Water month 4:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="17,347"/> Cost £ <input type="text" value="19,093.00"/>
Water month 5:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="17,347"/> Cost £ <input type="text" value="19,539.00"/>
Water month 6:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="17,347"/> Cost £ <input type="text" value="20,029.00"/>
Water month 7:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="15,702"/> Cost £ <input type="text" value="17,839.00"/>
Water month 8:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="15,702"/> Cost £ <input type="text" value="17,745.00"/>
Water month 9:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="15,702"/> Cost £ <input type="text" value="17,761.00"/>
Water month 10:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="18,219"/> Cost £ <input type="text" value="20,552.00"/>
Water month 11:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="18,219"/> Cost £ <input type="text" value="20,813.00"/>
Water month 12:	m <sup>3</sup> <input type="text" value="18,219"/> Cost £ <input type="text" value="21,015.00"/>

<b>Water Conserving Features</b>	
Are there the following water-conserving fixtures:	
• low flow toilets that use less than 6L per flush?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• ultra low flush urinals that use no more than 1.5 litres per flush?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• automatic valve controls and/or proximity detectors?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• low flow taps?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• low flow showerheads (9.0 liters/min.)?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Does the landscaping minimize the need for irrigation?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Are other sources of water used for irrigation such as:	
• Rainwater?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• Greywater?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Does the building use once-through water-cooled units?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>Water Management</b>	
Is water consumption being monitored?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Has a water audit been done within the last three years?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are there water-reduction targets?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are there regular procedures for checking and fixing leaks?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## **Waste Reduction and Recycling**

<b>Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)</b>	
<b>Facilities for Storing and Handling Recyclable Materials</b>	
Are there separate storage/handling facilities for used paper products, glass, metal and plastic?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are there collection points for sorting paper, glass, metal and plastic near the areas where waste is generated?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Does the building have composting facilities for organic waste?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>Waste Reduction Workplan</b>	
Is there a recycling programme/strategy in place that includes a waste audit within the last three years?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Is regular monitoring of waste conducted?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are there waste-reduction targets?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Is there a construction, renovation and demolition waste management plan?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No

## Site

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Site Pollution</b>	
Is the building site free of contamination?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Unknown
If the site is known to be free of contamination, which of the following is this based on:	
• Document Search?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Environmental Assessment?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Clean Up Report?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
If the site is known to be contaminated are efforts being made to clean it up?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
<b>Site Enhancement</b>	
Are there indications that the site has been enhanced, such as an increase of indigenous species, the re-establishment of vegetation corridors or the implementation of erosion-control measures?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A

## Air Emissions

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Boiler Emissions</b>	
What percentage of the building's boilers have low NO <sub>x</sub> emission rates?	<input type="radio"/> None <input type="radio"/> 25% <input type="radio"/> 50% <input type="radio"/> 75% <input checked="" type="radio"/> 100% <input type="radio"/> N/A
Are records kept of cleaning of burners, monitoring of controls, and analysis of flue gas?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A

## Emissions - Ozone Depletion

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Refrigerants</b>	
What type of refrigerant is used for most of the cooling in the building?	<input type="radio"/> R11 <input checked="" type="radio"/> R12 <input type="radio"/> R22 <input type="radio"/> HCFC123 <input type="radio"/> HFC134 <input type="radio"/> Other <input type="radio"/> N/A
Are there automatic refrigerant leak detectors?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Is the system capable of pumping down all the refrigerant into a suitable container?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
<b>Management of Ozone Depleting Refrigerants</b>	
Does the management program for ODS include:	
• inventory of refrigerants and records?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• maintenance reports, loss reports, and leak test results?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• operational staff training?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
• periodic leak testing?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Is there a phase-out plan for ozone-depleting refrigerants?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Is there a maintenance contract for the cooling system with a certified contractor?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
<b>Halons</b>	
Are there halon fire-protection systems in the building?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Emissions - Water Effluents

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Waste Water Effluents</b>	
Are floor drains protected in areas where chemicals are stored?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are roof drains connected to sanitary or combined sewers?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are storm management measures implemented to reduce water run-off from roofs and hard surfaces, such as parking areas?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Are there procedures in place to ensure that glycol discharges from the flushing of cooling coils are dealt with in accordance with relevant legislation?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A

## Emissions - Hazardous Materials

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Pesticides</b>	
Are there suitable measures to ensure that food or food waste is well contained and that there are no unprotected openings to minimize access by rodents?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Do landscaping practices minimize the use of pesticides, herbicides, fertilizer and petroleum based products?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A

## Indoor Air Quality

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Ventilation System</b>	
Are air intakes located far from sources of pollution such as parking areas, bus stops, cooling towers or stagnant water?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are air intakes located at least 10 m away from building exhaust outlets?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are fresh air intakes checked regularly to ensure that the openings are protected and free from obstruction?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there free-standing water which cannot drain away in the condensate drip trays?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Are there signs of corrosion, loose material (such as damaged filter bags) or sound attenuation material in the air-handling unit (AHU)?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Are measured CO <sub>2</sub> levels less than 800 ppm?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> Unknown
Is there permanent carbon dioxide monitoring or are there sensors to maintain pre-set levels of carbon dioxide?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Do the occupants have personal control over the ventilation rates in the area in which they work, either through hybrid system (openable windows) or personalized HVAC controls?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
<b>Filtration System</b>	
Are filters able to remove particles as small as 0.3 micrometers from incoming air (Efficiency Grade between 60% and 85%, Dust Spot)?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are manometers fitted to indicate when filters should be changed?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there easy access for cleaning and inspecting filters?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Do the filters fit properly within the filter supports?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No



<b>Humidification System</b>	
What type of humidification system does the building use?	<input checked="" type="radio"/> Steam <input type="radio"/> Spray <input type="radio"/> N/A
If steam humidification is used, is clean steam rather than treated boiler water utilized?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
If spray humidification is used, is the system rigorously maintained and free of rust, algae, or loose contaminants of any kind?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
<b>Cooling Towers</b>	
Are the cooling towers located away from fresh air intakes and flue outlets?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
Are there drift eliminators?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
Is there a program of regular maintenance and cleaning of the cooling towers that includes monthly inspection for evidence of mould or slime?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
<b>Parking and Delivery Area</b>	
Are enclosed parking areas mechanically ventilated?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
Are there measures to prevent intake of exhaust fumes from the loading dock and parking areas?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> N/A
Is there carbon monoxide monitoring?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No

<b>Control of Pollutants at Source</b>	
Are any of the following symptoms of mould or excess moisture present in the building:	
• Stained ceilings or walls?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Musty odours?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Damp or musty carpets?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Do large printing rooms, cafeteria, kitchens, chemical storage and toilets have effective local exhaust?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are there documented measures to control pollutants at source in areas such as toilets, kitchens, printing areas, chemical storage and general storage areas?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Does the contract with the cleaning contractors specifically state that they are to use environmentally preferable cleaning materials?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is smoking permitted in the building?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
If smoking is permitted, is there a designated smoking area that will prevent contamination of smoke to the rest of the building?	<input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input checked="" type="radio"/> N/A
Is there a checklist of items connected to IAQ that must be discussed with architects, engineers, contractors, and other professionals prior to renovations and repairs?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
<b>IAQ Management</b>	
Is the building management team sufficiently trained to implement a sick building syndrome (IAQ) program?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Has the building had an IAQ audit in the past year?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are there documented procedures for maintaining good IAQ that include:	
• HVAC operations?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Housekeeping procedures?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Preventive maintenance?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Procedures for unscheduled maintenance?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are the following being monitored:	
• Temperature?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
• Humidity?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Lighting

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Lighting Features</b>	
Are high frequency ballasts fitted to luminaires?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are there controllable internal or external blinds or are light fixture reflectors angled to prevent glare at visual display terminals (VDTs)?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Do lighting levels meet CIBSE Lighting Guide recommendations of 300-500 lux for office space?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is individually controlled task lighting provided?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Does the floor plan of the building potentially allow for 80% of a typical working area to have access to adequate day-lighting (minimum average daylight factor of 2%) or are approximately 40% of workstations within 7 meters from the windows?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are there good lighting controls (One control for no more than 4 workstations)?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
<b>Lighting Management</b>	
Is there a planned schedule of cleaning light fixtures?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Is there a group-relamping program?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Noise

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
<b>Noise</b>	
Is it easy, in open office areas, to engage in a conversation using a normal voice and to understand a telephone conversation?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there sufficient acoustic privacy?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Environmental Management System (EMS) Documentation

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
Does the company have a written environmental policy specifically referring to building related issues?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Have the environmental aspects of the company been assessed and are there stated objectives and targets with respect to each of the following:	<input checked="" type="checkbox"/> Energy conservation? <input checked="" type="checkbox"/> Water conservation? <input type="checkbox"/> Waste reduction and recycling? <input checked="" type="checkbox"/> Environmental purchasing? <input checked="" type="checkbox"/> Reduction in use and proper handling of hazardous products? <input type="checkbox"/> Training and education?
Are there action plans to improve the environmental and energy performance of the building?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No

## Environmental Purchasing

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
Does the company have a written environmental-purchasing plan that is implemented locally?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there a list of preferred products used in housekeeping and building maintenance, or a list of criteria that should be used when specifying products and services?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Does the purchasing policy include the requirement for purchasing energy saving equipment?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are hazardous materials dealt with appropriately where there is no alternative to their purchase?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No

## Emergency Response

Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
Are procedures documented and staff trained to deal with and obtain prompt assistance for emergencies such as fire, spills, power failures and illness?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Do the emergency plans refer to all applicable legislation regarding emergency procedures, reporting and record-keeping?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there equipment on-site to deal with environmental emergencies?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Are there contingency plans for both short-term and long-term power failures?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No
Is there a site map showing the location of environmentally significant features?	<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No

## Tenant Awareness

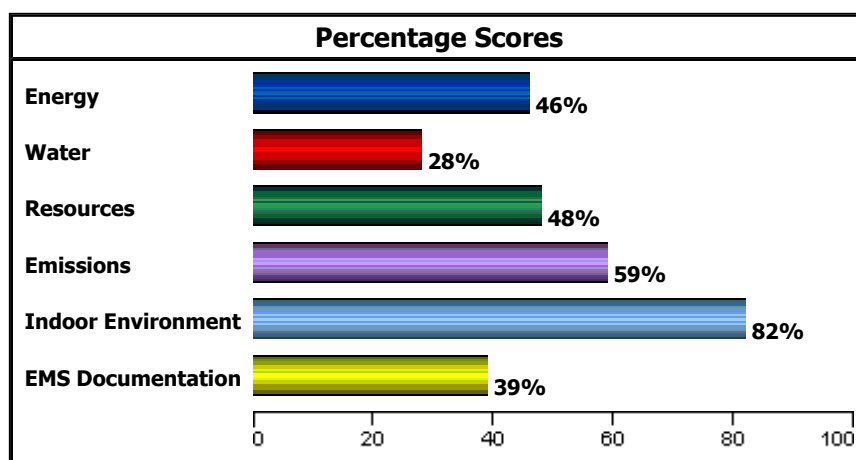
Updating information for University General Hospital of Heraklion (Office Building - UK)	
Is there a communications strategy with tenants regarding environmental initiatives and practices in their building?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
Are there communications to tenants on the environmental measures that they can implement in the building to contribute to:	
• Energy and water conservation?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Waste reduction and recycling?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No
• Proper handling, storage and disposal of toxic products?	<input type="radio"/> Yes <input checked="" type="radio"/> No

# Report for University General Hospital of Heraklion

## ***INTRODUCTION***

University General Hospital of Heraklion is a 58,400 square metre air-conditioned, prestige building. It has 4 storeys. The building has numerous tenants including Employees (Doctors, nurses, general staff, etc.) and Patients, visitors, etc.. The building is owned by The Greek Department of Health and managed by Hospital`s Administration.

Percentage of points achieved by University General Hospital of Heraklion for each module:



University General Hospital of Heraklion achieved an overall rating of 53%. Scores shown in the chart give the percentage of possible points that have been awarded for implementing best practices. The overall rating takes into account the weightings for each section. Full details of the criteria and the points allocated can be viewed in the ["Criteria"](#) section, accessible from the GEM home page.

To find out how the performance of University General Hospital of Heraklion compares to other buildings that have been assessed, and to obtain certification, the data must be verified by a licensed engineer or architect who has undergone the GEM training and certification.

## ***ENERGY***

Energy is an important operational cost as well as an environmental parameter because energy use relates directly to climate change and global warming as well as a variety of air emissions. These atmospheric emissions include hydrocarbons, CO<sub>2</sub>, and airborne particles as well as sulphur dioxide and oxides of nitrogen which produce acid rain. From a cost perspective, there is a direct relationship between energy savings and cost savings.

University General Hospital of Heraklion received a score of 46% based on the assessment of best-case practices for energy efficiency in office buildings.

## Energy Consumption

University General Hospital of Heraklion achieved a score of 0% for its energy consumption. Based on the reported consumption of 10,570,435 kWh of electricity and 2,451,610 litres of oil for the period of twelve months ending December 2002, the current energy performance of University General Hospital of Heraklion for that period was 604.57 kWh/m<sup>2</sup>/yr. Carbon dioxide emissions were 12,141.76 tonnes/yr. Energy costs were £1,472,120. If all energy savings measures listed below were implemented, the annual saving potential could be in the order of £229,000. In addition to Green Globes Rating compare your building's energy performance to annual energy use indices (EUIs), energy cost indices (ECIs) and CO<sub>2</sub> emission indices (CEIs) given in The Energy Efficiency Best Practice Programme's [ENERGY CONSUMPTION GUIDE 19: "Energy use in offices"](#)

## Energy Efficiency Features

HVAC systems, lighting and heating of water use large amounts of energy. Approved [Document L2 of the Building Regulations](#) sets out the legal requirements for improving the energy performance of commercial buildings, focusing on both the building envelope and the building systems and equipment. These requirements are augmented by the Energy in Buildings Directive approved by the EU in June 2002. Free advice and assistance on improving the energy performance of commercial buildings can be obtained via Action Energy (formerly the Energy Efficiency Best Practice Programme). Enhanced Capital Allowances are available for businesses to obtain 100% tax relief in the year of purchase for the investment of energy-efficient technology. Qualifying technologies and details can be found on <http://www.eca.gov.uk/>

*For further information, publications and contacts on Action Energy*  
<http://www.actionenergy.org.uk/>

University General Hospital of Heraklion achieved a score of 58% based on a review of individual features of the building fabric and services that would be expected to affect the building's energy use and hence its carbon dioxide emissions.

## Highlights

University General Hospital of Heraklion has the following energy-efficiency features:

## **Lighting**

Energy efficient lighting that includes:

- T8 or T5 fluorescents
- high intensity discharge lamps (e.g. high-pressure sodium or metal-halide lamps)
- task lighting

High efficiency lighting accounts for 100% of the building's lighting.

## **Boilers**

The building has high efficiency boilers.

There are vent dampers to restrict the loss of heat up the chimney.

## **Controls**

Temperature setback and weather compensation are implemented.

## **Hot Water**

The building heats its water using high-efficiency technology.

Hot water is maintained between 50-55°C

## **Envelope**

The building's cooling load is reduced by appropriate shading.

The upper third of the building and the mechanical penthouse have been sealed.

The lower third of the building, the entrance doors and the parking area have been sealed.

Vertical shafts have been sealed.

The insulation of the walls meets or exceeds the *Building Regulations*.

The insulation in the roof meets or exceeds the *Building Regulations*.

## **Opportunities for Improvement**

The following suggestions are common solutions to improve energy efficiency and reduce costs at University General Hospital of Heraklion. They are offered for consideration; however, you are advised to consult an expert to ensure that these will produce optimal results in your building.

### **Lighting**

Consider a lighting retrofit. Re-lamping with energy efficient lighting is one of the most common building retrofits because it can produce significant savings. The *CIBSE New Code for Lighting (incorporating the*

*updated Code for Interior Lighting*) has developed a set of standards addressing the visual issues of interior lighting such as glare, luminance, visual acuity and illuminance as well as lighting maintenance, design and energy conservation issues. These requirements should be met.

- Replace incandescent lighting by compact fluorescent lamps.
- Install LED exit signs.
- Install daylight sensors in areas with good daylight levels, or occupancy sensors in areas with intermittent occupancy, e.g. stairwells and storage rooms.

## **Boilers**

Consider installing economizers on boilers.

## **Controls**

University General Hospital of Heraklion may benefit from installing a full or partial Building management system (BMS) that would automatically manage its heating/cooling, ventilation, air quality, lighting and security systems.

## **Hot Water**

Consider installing low-flow tap aerators and electronic infra-red sensors or self-closing, metered taps.

## **Other Energy Efficiency Features**

Consider installing some of the following energy-efficiency features:

- high efficiency chillers
- variable speed drives on fans and pumps
- combined heat and power (CHP) plant, which captures and recycles rejected heat that would otherwise escape from existing electricity generation in the building
- heat recovery on the ventilation system, which reclaims waste energy from exhaust air and uses that heat to condition the incoming fresh air

## **Green Energy**



Investigate the possibility of purchasing "green energy". Green energy products labelled with the Future Energy logo are from renewable energy sources.

Evaluate the potential of harnessing a renewable energy source on site.

Active Solar

PhotoVoltaic - solar electricity

Wind

Ground source heat pumps

Biomass, energy crops

## **Envelope**

As the building undergoes future retrofits, consider replacing existing doors and windows with high-efficiency ones. Low-E, gas-filled windows have window frame spacers with high thermal integrity to reduce heating and cooling costs by up to 20%. Alternatively, install window film. Weather stripping on doors and windows also improves their thermal performance.

## **Energy Management**

A comprehensive energy management program can contribute significant savings to the bottom line. University General Hospital of Heraklion achieved a score of 65% for energy management.

## **Highlights**

### **Energy Audit**

An energy audit/evaluation has been conducted in the last three years. The audit included the lighting system, the heating plant, the cooling plant, the domestic hot water system, the HVAC distribution system, major equipment and potential for using renewable energy on site.

The audit provided opportunities for improvement with costs, savings and payback period.

### **Energy Monitoring and Targeting**

Major energy uses of the building are being monitored.

Steps are being taken to analyze and reduce peak energy demand.

## **Operating Manual**

There is an operating manual covering standard control settings, operating instructions and basic trouble-shooting for all services equipment that may affect the building's energy consumption.

## **Maintenance Schedules**

There is a regular maintenance schedule of mechanical systems and building envelope that includes:

- measurement of boiler efficiency
- checks on the correct operation of ventilation and cooling controls
- checking of temperature, humidity and fresh air controls to ensure they are set correctly and are responding as intended
- identification and investigation of all occurrences of excess energy use
- checking of air-supply grilles to ensure they are not blocked and are delivering fresh air as required
- checks for refrigerant leaks
- checks on air-handling units, cooling towers and boilers
- replacement of filters
- cleaning and sterilizing of wet regions in the air conditioning system and checking for accumulation of dirt

There is a preventive maintenance program of building systems and envelope which takes into account their lifecycle.

## **Opportunities for Improvement**

Consider the following best practices that could produce savings for University General Hospital of Heraklion.

### **Energy Policy**

While there is no documented energy policy, management tries to keep the operating costs competitive with industry norms by avoiding excessive energy use. If this approach to energy management were to be documented, this would serve to articulate a common purpose to all staff and to focus and coordinate efforts. A documented policy has practical value because it provides a declaration of principles which guide planning and operations with respect to energy management.

### **Energy Audit**

A full building audit is recommended if a building is complex or is older and is scheduled for major renovation. It will make it possible to determine the combination of measures that provides the greatest return on investment. By accurately predicting the impact of measures, including their interaction with other building systems, this indicates what systems are in need of upgrading and what those upgrades should

be.

## **Energy Monitoring and Targeting**

Setting realistic targets can serve as a basis for establishing benchmarks and comparing the energy performance over time.

As there does not appear to be movement towards energy targets, review progress so far and re-evaluate the potential for building upgrade.

## **Energy Training**

Develop an ongoing training plan for each building staff member with updates for key procedures that affect energy usage such as the efficient operation of the HVAC system. Ensure that new staff receive necessary training early. All training and updates should be documented.

## **Financial Resources**

Ensure that funds for improvements are available, either by having an energy-efficiency improvement budget or participating in an energy-efficiency financing program.

## **Sub Metering**

The building should have sub-meters for monitoring major energy uses to establish building load profile and demand structure. Uses to meter include:

- lighting & small power
- cooling plant
- fans
- humidification plant
- catering facilities
- computer room

## **Transportation**

A daily journey totalling as little as 5 miles by car can, over one year, emit as much CO<sub>2</sub> as that emitted to provide heat, light and power for a person in an office. University General Hospital of Heraklion received a score of 55% for providing alternatives to automobile commuting.

## **Highlights**

## **Public Transportation**

The building has access to public transport within 500 meters of the office.

## **Cycling Facilities**

There are changing facilities and showers for building tenants and staff.

## **Car-pooling**

There are measures to facilitate and promote carpooling.

## **Opportunities for Improvement**

### **Cycling Facilities**

Install bike racks. Ensure that they are sheltered from the rain.

## ***WATER***

This section assesses the water-conserving features of the building as well as its water management. A successful water management program begins with an understanding of how the facility and its occupants use and dispose of water. This makes it possible to plan effective measures to achieve reductions.

University General Hospital of Heraklion achieved 28% for installing water-conserving features and implementing water-management best practices. Water costs were £227,660. If all water savings measures listed below were implemented, the annual saving potential could be in the order of £31,800. You can model the potential cost and water-saving of retrofitting systems and devices more precisely by using AquaSpec, a free water modelling program, downloadable at <http://www.ecde.co.uk/aquaspec/>.

## **Highlights**

### **Water Conserving Features**

The building uses the following water-conserving fixtures:

- low flush urinals that use no more than 1.5 litres/flush
- low flow taps

Xeriscaping is practiced to decrease the amount of water needed for landscaping.

The cooling systems avoid once-through water.

### **Water Management**

Regular monitoring is conducted.

There are regular procedures for checking for and fixing water leaks.

## **Opportunities for Improvement**

### **Water Conserving Features**

As water fixtures need replacing, or even earlier, consider installing:

- lower flush volume WCs (using 6 litres or less)
- automatic controls and/or proximity detectors for urinals
- low-flow showerheads (between 6 and 9 litres/min.)

Consider using collected rainwater for irrigation.

Consider the feasibility of using "grey water" for irrigation in the event of a major retrofit.

A building may use "grey water" for irrigation only when its plumbing has been built to allow this use. During a major retrofit, the plumbing system could be modified to permit the use of grey water, but such modifications are not likely to be as feasible as an independent project.

### **Water Management**

Consider carrying out or commissioning a water audit. It should include an inventory of all water-using equipment, and provide details such as flow rate, cistern size etc. An externally produced water audit will provide recommendations including maintenance procedures that may need to be revised, and will identify equipment that needs to be upgraded.

Establish water-reduction targets in terms of  $m^3$ /full time employee or  $m^3/m^2$ . Base the water reduction targets on the past water use.

## ***RESOURCES***

Buildings consume many resources, including the land they are built on, the materials used in their construction, the products used for their maintenance, and the equipment and products used by the tenants. This section evaluates the waste generated by the building as well as site stewardship. The original building materials used in the construction of

the building are not included in the assessment of existing buildings.

University General Hospital of Heraklion achieved 48% for managing resources through waste reduction and site stewardship.

## **Waste Reduction and Recycling**

Buildings generate a large quantity of waste in addition to waste paper. University General Hospital of Heraklion achieved 0% for implementing best practices for waste management.

## **Opportunities for Improvement**

### **Facilities for Storing and Handling Recyclable Materials**

Make provisions to store and handle recyclables such as paper, newsprint, cardboard, glass, metal and plastic.

Provide collection points for separating paper, glass, metal and plastic at or near the areas where waste is generated.

Consider providing composting, either on-site or centralised (off-site) for occupants' food scraps and any outdoor or indoor landscape waste.

### **Waste Reduction Workplan**

Set up a recycling programme/strategy. Make initial estimations of the amount of waste likely to be produced and establish links with local recycling plans already in place.

Consider doing a waste audit. Once a baseline is established, it is then possible to establish waste reduction targets.

Conduct regular monitoring of waste to determine the actual quantities of waste generated by the facility, and to evaluate whether the targets are being met. Monitoring can be done by recording the weight or volume of refuse that leaves the facility.

Establish waste-reduction targets.

The feasibility of recycling construction, renovation and demolition waste should be investigated whenever applicable.

## **Site**

University General Hospital of Heraklion achieved 83% for measures to minimize the impact of the building on the site and/or to enhance the site.

## Highlights

### Site Pollution

An Environmental Site Assessment has been conducted that shows that the site is not contaminated.

## ***EMISSIONS, EFFLUENTS AND POLLUTION CONTROLS***

For the purposes of this evaluation, pollutants include emissions from boilers, ozone-depleting substances found in refrigerants and fire-fighting equipment, asbestos, PCBs, radon, pesticides, and hazardous materials such as those found in cleaning products, lubricants, water treatment chemicals and fuels. Their environmental impacts relate to the degree of toxicity of each product and their release into the environment.

University General Hospital of Heraklion achieved a total score of 59% for having in place emissions, effluents and pollution controls as well as good management practices for hazardous products and waste, health and safety, CHIP, and for providing safe drinking water.

### **Air Emissions**

University General Hospital of Heraklion achieved 100% based on the emissions rate of its boilers and boiler maintenance.

## Highlights

### Boiler Emissions

100% of the building's boilers are low NOx emitting.

Logs are kept of cleaning of burners, monitoring of controls and flue gas analysis.

### **Ozone Depletion**

University General Hospital of Heraklion achieved 22% based on its use and management of refrigerants and fire-fighting systems.

## Highlights

## **Refrigerants**

### **Management of Ozone Depleting Substances**

There is a refrigerant management plan that includes requirements for:

- inventory of equipment and refrigerants
- maintenance reports, loss reports and leak test results
- staff training
- periodic leak testing

There is a phase-out plan for ozone depleting refrigerants.

There is a maintenance contract for the cooling system with a certified contractor.

## **Opportunities for Improvement**

### **Refrigerants**

Replace all CFC and HCFC refrigerants with zero ODP refrigerants as soon as possible. Specify new refrigerants with zero ODP and low GWP, such as hydrocarbons.

Install automatic refrigerant leak detectors.

Provision should be made for recovery of refrigerant into a suitable internal or external storage container prior to service or repair operations according to procedures set out by the Institute of Refrigeration.

### **Halons**

Any halon based fire-fighting equipment must be replaced by January 2004 by a certified maintenance contractor, and disposed of properly as controlled waste.

## **Water Effluents**

University General Hospital of Heraklion achieved 100% based on best practices to manage liquid effluents.

## **Highlights**

### **Waste Water Effluents**

The floor drains are protected from chemical spills.

Roof drains are disconnected from sanitary or combined sewers.



## **Water Effluents Management**

Measures are in place to reduce the amount of storm-water that runs off the property.

### **Hazardous Materials**

University General Hospital of Heraklion achieved 0% for implementing best practices with regards to integrated pest management methods.

## **Highlights**

### **Pesticides**

Kitchen wastes are protected from access by rodents. There appear to be no structural perforations that can provide access for rodents.

Pesticides are not used routinely for seasonal landscaping.

## ***INDOOR ENVIRONMENT***

Environmental management of a building needs to be done in a comprehensive way that also considers the health and comfort of occupants. Many environmental features actually enhance occupant well being. This section addresses issues such as indoor air quality, lighting and noise.

University General Hospital of Heraklion received a score of 82% for having a healthy indoor environment.

### **Indoor Air Quality**

There are many pollutants in the indoor air of most buildings. Satisfactory indoor air quality can be achieved by removing pollutants at source, diluting them with fresh air or doing both. University General Hospital of Heraklion received a score of 79% for indoor air quality.

## **Highlights**

### **Ventilation System**

Air intakes are far from sources of pollution such as parking areas, bus stops or stagnant water on the roof. This ensures that only clean air is circulated through the building's HVAC system.

Air intakes are at least 10 m apart from exhausts so as to avoid "re-entrainment" of exhaust air.

Air supply openings are protected by grilles and are regularly

checked to ensure that they are unobstructed and clean from pigeon droppings or insects.

There is no standing water in the condensate drip trays which could offer a medium for bacteria to grow.

There are no signs of corrosion or loose material in the AHU.

Occupants have personal control over the ventilation rates.

### **Filtration System**

Filters are able to remove particles as small as 0.3 micrometers from incoming air (Efficiency Grade between 60% and 85%, Dust Spot).

Manometers indicate when filters should be changed.

There is easy access for cleaning and inspecting filters.

The filters fit properly within the filter supports.

### **Humidification System**

The building uses steam humidification.

Clean steam rather than treated water is utilized.

### **Parking and Receiving**

There are measures to prevent intake of exhaust fumes from the loading dock and parking areas.

### **Control of Indoor Pollutants**

Large printing rooms, cafeteria kitchens, chemical storage and washrooms have outside venting.

There are documented measures to minimize pollutants-at-source in special areas such as washrooms, storage rooms, chemical storage and kitchens.

The contract with the cleaning contractors specifically states that they should use environmentally preferable cleaning materials.

Smoking in the building is not permitted.

### **Dwelling Unit IAQ**

There are no complaints concerning stale, dry, or humid air, and/or odour transfer.

There is no visual evidence of mould (i.e. discoloured walls or ceilings) in the dwelling units.

### **Indoor Air Quality (IAQ) Management**

The building management staff are sufficiently trained to implement IAQ programs whereby problems can be identified, prevented and solved.

An IAQ audit has been conducted in the past year.

There are documented procedures for maintaining good IAQ that include HVAC operations, housekeeping procedures, preventive maintenance and procedures for unscheduled maintenance.

The building monitors temperature and humidity.

## **Opportunities for Improvement**

### **Ventilation System**

Ensure that the measured CO<sub>2</sub> levels in the office are less than 800 ppm.

Consider permanent carbon dioxide monitoring to maintain pre-set levels of carbon dioxide.

### **Parking and Receiving**

Install carbon monoxide monitoring devices.

### **Control of Pollutants at Source**

Investigate and eliminate the cause of stained ceilings, damp or musty carpets or musty odours.

Develop a checklist of items concerning IAQ issues that must be reviewed with architects, engineers, contractors, and other professionals prior to renovation and repairs.

## **Lighting**

Lighting factors that affect visual comfort of occupants include visibility, glare, contrast ratio and colour rendition. University General Hospital of Heraklion achieved a score of 88% for lighting.

## **Highlights**

### **Lighting Features**

High frequency ballasts are fitted to luminaires.

There are controllable internal or external blinds to prevent glare at visual display terminals (VDTs).

Lighting meets ISNEA guidelines for lighting levels. Lighting levels are suitable for visual display terminal (VDT) viewing.

Suitable individually controlled task lighting is generally provided.

The floor plan allows for 80% of work areas to have access to daylighting or work stations are located 7 meters or less from windows.

Local lighting controls related to room occupancy are present.

### **Lighting Management**

There is a regular bulk relamping and reballasting program.

## **Opportunities for Improvement**

### **Lighting Management**

Implement a planned schedule of maintenance and cleaning of luminaires.

<b>Noise</b>
--------------

Noise is a frequent cause of complaints in office buildings and can be distracting. However in open plan areas, low noise levels can result in lack of acoustic privacy. University General Hospital of Heraklion achieved a score of 100% for noise.

### **Highlights**

The sound levels appear to be acceptable. It is easy, in open office areas, to engage in a conversation using a normal voice, understand a phone conversation, and have a private conversation using lowered voices.

There appears to be sufficient acoustic privacy. In open offices, speech can be heard but not generally understood in adjacent work stations, and it is possible to have a private conversation using lowered voices. In enclosed offices, it is possible to maintain confidentiality using normal voice levels.

## ***ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM***

This section evaluates the likelihood that the building will achieve continuous improvement thanks to its management system. Although a building's management may have an unwritten culture of strategic planning, as well as a commitment to conform to regulations and achieve energy efficiency through stringent operations and maintenance, these efforts can be greatly enhanced by a more formal documented approach.

University General Hospital of Heraklion achieved a score of 39% for its

documentation, and its environmental purchasing practices as well as for its environmental emergency response plans and communications with tenants.

## **Environmental Management System (EMS) Documentation**

University General Hospital of Heraklion achieved 20% for documenting its environmental policy, goals, targets and action plans.

### **Opportunities for Improvement**

Consider writing an environmental management policy that articulates a common purpose and coordinates efforts in all departments/areas.

Assess environmental aspects (issues) that are relevant to the company's activities. Develop objectives and targets for:

- waste reduction and recycling
- training and education

Action plans that include procedures, schedules, resources, responsibilities and training needs should be documented to address each of the environmental objectives.

## **Environmental Purchasing / Supply Chain Management**

Environmental purchasing, or supply chain management is a key area of potential improvement. When products or services are specified, there is a clear opportunity to ensure that they meet set criteria with respect to the environmental objectives set out in the policy and associated documentation.

University General Hospital of Heraklion achieved 52% for its environmental purchasing plan.

### **Highlights**

There is a written environmental purchasing plan that: assigns responsibilities; ensures that those who do purchasing have adequate training; refers to products used by in-house staff; stipulates requirements for cleaning contractors; and provides education to tenants.

There is a list of preferred products used in housekeeping and building maintenance.

## **Opportunities for Improvement**

Include in the purchasing policy, a statement to reflect management's interest in purchasing energy saving equipment where applicable.

Those responsible for purchasing should ensure that up-to-date safety data sheets (SDSs) or material safety data sheets (MSDSs) are provided for hazardous products and should review them in order to be aware of the properties of the products. COSHH regulations should be observed.

### **Emergency Response**

The purpose of an environmental emergency response program is to limit the adverse effects of any man-made or natural disaster on the occupants and the environment.

University General Hospital of Heraklion achieved 100% for its emergency response program.

## **Highlights**

There are detailed procedures for quick and effective action in the event of an environmental emergency. They include up-to-date contacts to obtain assistance promptly and to report the emergency. There is also a protocol to assess the risks of re-occupying the building in the case of evacuation.

The environmental emergency response plans refer to applicable legislation with respect to emergency procedures, reporting and record-keeping.

There is equipment on-site such as spill control kits, absorbents, and personal protection equipment for quick and easy access.

There are contingency plans for both short-term and long-term power failures that address the following elements: communication to tenants; security; provision of emergency power and water; and, if necessary, evacuation.

There is a site map showing the location of environmentally significant features which can be used by emergency crews.

### **Tenant Awareness**

Communication with tenants serves to inform them of environmental initiatives in the building, increase their environmental awareness and motivate them to implement measures of their own.

University General Hospital of Heraklion achieved 0% for tenant environmental awareness.

## **Opportunities for Improvement**

Tenants should be provided with information, and should have a forum or hotline to discuss the environmental concerns and to coordinate their activities.

Provide tenants with communications on ways they can contribute to:

- energy and water conservation
- waste reduction and recycling
- proper handling, storage and disposal of toxic products
- a healthy indoor environment

### **Disclaimer:**

The goods and services provided by FaberMaunsell Ltd and ECD Energy and Environment Canada Ltd do not constitute legal advice. Although FaberMaunsell Ltd and ECD Energy and Environment Canada Ltd make every effort to provide accurate information, they make no representations, promises or guarantees about the validity, completeness, or adequacy of the information contained in its software or on its web site. The requirements and restrictions regarding compliance with environmental laws are constantly changing. Countries, States and jurisdictions have different standards and requirements. You are recommended to consult specialized legal counsel with experience in the appropriate region of the world when necessary and appropriate.

Στις προηγούμενες σελίδες ασχοληθήκαμε με την εφαρμογή της μεθοδολογίας GEM. Πρώτα παρουσιάστηκε το ερωτηματολόγιο, βάση του οποίου συλλέχθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα και στη συνέχεια ακολούθησε η παραγόμενη αναφορά. Παρακάτω είναι σκόπιμο να αναφερθούμε με κριτική ματιά σε αυτήν τη μεθοδολογία και κυρίως στη διαδικασία εφαρμογής της, επισημαίνοντας κάποια κύρια σημεία.

- Όπως αναφέρεται και αλλού, η πλειοψηφία των ερωτήσεων στο ερωτηματολόγιο απαντάται με «ναι» ή «όχι». Όσο απλές όμως και αν φαντάζουν οι απαντήσεις, άλλο τόσο επίπονη είναι η διαδικασία της συλλογής των στοιχείων, που αρκετές φορές αφορούσαν εξεζητημένα και δύσκολο να βρεθούν, στοιχεία.
- Στην εισαγωγή των στοιχείων που αφορούσαν στα στοιχεία καταναλώσεων ύδατος και ενέργειας, τα οικονομικά δεδομένα μπορούσαν να εισαχθούν με τη μορφή канаδικών δολαρίων ή στερλινών Μεγάλης Βρετανίας. Θα ήταν σκόπιμο ο χρήστης να μπορούσε να επιλέξει μεταξύ περισσότερων νομισμάτων (κάτι που είναι εφικτό σε παρόμοιες εφαρμογές, όπως για παράδειγμα αυτή του *ENERGY STAR*).
- Σε κάποιες ερωτήσεις θα μπορούσαν να υπάρχουν περισσότερες των δύο απαντήσεις («ναι» ή «όχι»). Για παράδειγμα υπάρχει η εξής ερώτηση: «*Τα ουρητήρια που υπάρχουν, χρησιμοποιούν το πολύ 1,5 L νερού ανά χρήση;*». Στην περίπτωση του ΠΕΠΑΓΝΗ δεν υπάρχουν ουρητήρια, οπότε θα ήταν προτιμότερο να υπήρχε και η επιλογή *N/A (Not Applicable)*.
- Η μεθοδολογία GEM μέσω του ερωτηματολογίου που περιέχει, καταφέρνει να ασχοληθεί με ένα ευρύτατο φάσμα θεμάτων που άμεσα ή έμμεσα αγγίζουν ενεργειακά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Λίγες παραλείψεις μπορούμε να επισημάνουμε, όπως ερωτήσεις που αφορούν στη θερμική μόνωση σωληνώσεων ή αεραγωγών και σε Βιολογικό Καθαρισμό υγρών αποβλήτων.
- Στα θετικά σημεία της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου συγκαταλέγεται η ύπαρξη, σχεδόν σε κάθε ερώτηση, επεξήγησης με τη μορφή αναδυόμενου κειμένου. Οι επεξηγήσεις στην πλειοψηφία τους παρείχαν χρήσιμες διευκρινίσεις για τις ερωτήσεις.
- Όπως αναφέραμε στην εισαγωγή του παρόντος κεφαλαίου, ο χρήστης της εφαρμογής έχει τη δυνατότητα για ένα έτος να έχει πρόσβαση στα στοιχεία που έχει εισαγάγει και να πραγματοποιεί τροποποιήσεις. Δεν παρέχεται όμως η



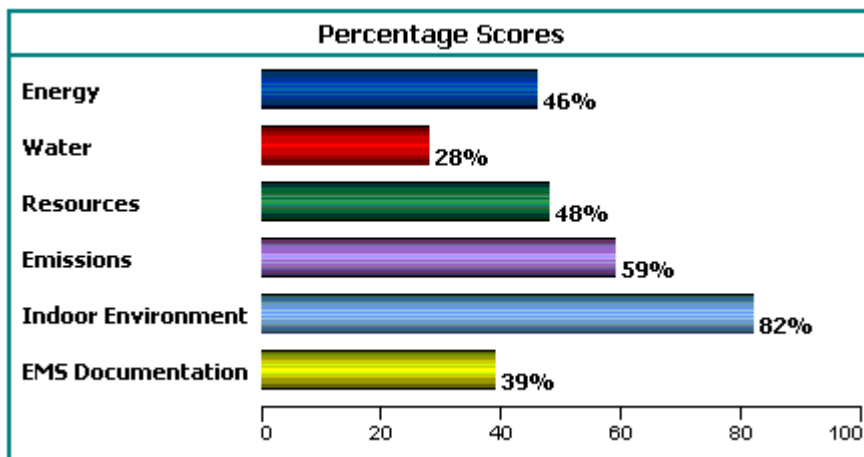
δυνατότητα να είναι σε θέση να μπορεί να αποθηκεύσει τα δεδομένα της παρούσας κατάστασης και να «πειραματιστεί» σε ένα «αντίγραφο» του κτιρίου με βελτιώσεις και τροποποιήσεις που αυτός θα κρίνει σκόπιμες και ταυτόχρονα να διατηρείται η κατάσταση του κτιρίου ως έχει.

- Ύστερα από την ολοκλήρωση της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, ο χρήστης μέσα σε λίγα λεπτά είναι σε θέση να έχει εκτυπωμένη την αναφορά της αξιολόγησης. Αυτή είναι μία πλήρης και ευπαρουσίαστη έκθεση, η οποία δεν παρέχει μόνο τη συνολική βαθμολογία (*όπως το ENERGY STAR*), αλλά και επί μέρους βαθμολογίες για κάθε έναν από τους έξι κύριους τομείς που εξετάζονται στο GEM, αλλά ακόμα και για τους υποτομείς αυτών.
- Η αξιολόγηση κτιρίων με τη μέθοδο GEM δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις Η/Υ από τους χρήστες, ούτε παρουσιάζει υψηλές απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ (*Στην παρούσα εφαρμογή για το ΠΕΠΑΓΝΗ, χρησιμοποιήθηκε Η/Υ με επεξεργαστή Intel Pentium® 133 MHz και μνήμη RAM 24 MB, ενώ η σύνδεση με το διαδίκτυο επιτυγχάνοταν στα 24 kbps*). Ωστόσο ο χρήστης πρέπει να είναι άριστος γνώστης της Αγγλικής γλώσσας καθώς το σύνολο των διαδικασιών της εφαρμογής (πληροφορίες - ενημέρωση για την εφαρμογή, ερωτηματολόγιο, βοηθητικές διευκρινίσεις, τελική αναφορά) πραγματοποιείται σε μάλλον υψηλού επιπέδου Αγγλική γλώσσα.

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην προηγούμενη ενότητα παρακολουθήσαμε την εφαρμογή της μεθόδου GEM για την ενεργειακή και περιβαλλοντική αξιολόγηση στο ΠΕΠΑΓΝΗ. Η αξιολόγηση κατέληξε σε κάποια συμπεράσματα και προτάσεις που παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην εκτυπωμένη αναφορά του προγράμματος, τα σημαντικότερα από τα οποία θα αναφέρουμε εδώ. Πρέπει να σημειώσουμε ότι τα όλα τα αριθμητικά στοιχεία που εισάχθηκαν στο πρόγραμμα αφορούσαν το έτος 2002, ενώ τα υπόλοιπα την παρούσα κατάσταση.

Στο Διάγραμμα 5.1 φαίνονται οι επιδόσεις του ΠΕΠΑΓΝΗ σε κάθε έναν από τους έξι τομείς που λήφθηκαν υπόψη στην αξιολόγηση.



Διάγραμμα 5.1

Βλέπουμε ότι στον τομέα της ποιότητας του εσωτερικού αέρα (*Indoor Environment*) η βαθμολογία είναι πολύ υψηλή, ενώ η συνολική βαθμολογία του νοσοκομείου ανήλθε στο 53%. Παρακάτω ακολουθούν τα κυριότερα σημεία του κάθε τομέα ξεχωριστά.

### ΕΝΕΡΓΕΙΑ (ENERGY)

Προκύπτει ότι ο παράγοντας ενέργειας είναι ένα σπουδαίο μέρος του λειτουργικού κόστους, όπως επίσης και σημαντική περιβαλλοντική παράμετρος, καθώς αυτή συνδέεται άμεσα ή έμμεσα με πολλούς παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον. Από την σκοπιά του κόστους, υπάρχει επίσης άμεση σχέση ανάμεσα στην εξοικονόηση ενέργειας και στην εξοικονόηση χρημάτων. Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 5.1, το ΠΕΠΑΓΝΗ βαθμολογήθηκε με 46% στον ενεργειακό τομέα, με βάση τις καλές

πρακτικές που εφαρμόζει σε αυτόν.

### Κατανάλωση Ενέργειας

- Βαθμολογία για την κατανάλωση ενέργειας: **0%**
- Ετήσιος δείκτης ειδικής κατανάλωσης ενέργειας: **604,57 kWh/m<sup>2</sup>**
- Κόστος ενέργειας: **€2.281.883**
- Σε περίπτωση εφαρμογής όλων των προτεινόμενων μέτρων η εξοικονόμηση χρημάτων θα είναι της τάξεως: **€229.000** (€331.000 – *Ισοτιμία 26/06/2003*)
- Εκπομπές CO<sub>2</sub>: **12.141,76 τόνοι/έτος**
- Εναλλακτικοί τρόποι μεταφοράς: **55%**
- Ενεργειακά αποδοτικά χαρακτηριστικά: **58%**

### Βασικά προτερήματα (Highlights)

- **Φωτισμός:** Χρησιμοποιούνται λάμπες υψηλής απόδοσης.
- **Λέβητες:** Υψηλής απόδοσης με διαφράγματα.
- **Έλεγχοι:** Αντιστάθμιση στο σύστημα κλιματισμού.
- **Ζεστό νερό:** Υψηλής απόδοσης εξοπλισμός, θερμοκρασίες 50-55°C.
- **Κέλυφος:** Μείωση ψυκτικών φορτίων με κατάλληλα σκίαστρα, καλή αεροστεγάνωση σε shaft, φρεάτια ανελκυστήρων, οροφές και εισόδους. Ικανοποιητική μόνωση τοίχων και οροφής.
- **Λοιπά ενεργειακά χαρακτηριστικά:** Παρακολούθηση κατανάλωσης ενέργειας, προσπάθεια μείωσης μέγιστης ζήτησης, προληπτική, βελτιωτική και κατασκευαστική συντήρηση.
- **Μεταφορές:** Δημόσια συγκοινωνία σε κοντινή απόσταση από το ΠΕΠΑΓΝΗ, επαρκής χώρος για στάθμευση αυτοκινήτων.

### Προτάσεις βελτίωσης

Το πρόγραμμα GEM επισημαίνει ότι οι παρακάτω προτάσεις αφορούν καλές πρακτικές που εφαρμόζονται διεθνώς και πως προκειμένου για την εφαρμογή τους στο συγκεκριμένο κτίριο σκόπιμη θα ήταν η εξέτασή τους από κάποιον ειδικό μηχανικό.

- **Φωτισμός:** Αντικατάσταση λαμπτήρων πυρακτώσεως με συμπαγείς λαμπτήρες φθορισμού, εγκατάσταση φωτιστικών ασφαλείας με LED, εγκατάσταση αισθητήρων επιπέδου φωτισμού και αισθητήρων παρουσίας ατόμων σε χώρους με υψηλά επίπεδα φωτισμού και διακοπτόμενη λειτουργία αντίστοιχα.
- **Έλεγχοι:** Εγκατάσταση BMS για έλεγχο κλιματισμού, αερισμού, ποιότητας εσωτερικού αέρα, φωτισμού και συστημάτων ασφαλείας.
- **Ζεστό νερό:** Υπέρυθροι ανιχνευτές προσέγγισης σε υδραυλικούς υποδοχείς
- **Λοιπά ενεργειακά χαρακτηριστικά:** Εγκατάσταση ψυκτών υψηλής

απόδοσης, μεταβλητών στροφών κινητήρες σε ανεμιστήρες και αντλίες, συμπαραγωγή ενέργειας, ανάκτηση θερμότητας από καυσαέρια για προθέρμανση νωπού αέρα.

- **ΑΠΕ:** Διερεύνηση δυνατοτήτων εγκατάστασης ΑΠΕ.
- **Κέλυφος:** Αντικατάσταση ανοιγμάτων ή αεροστεγάνωση.
- **Ενεργειακή διαχείριση:** Εγκαθίδρυση τεκμηριωμένης ενεργειακής πολιτικής, εκπαίδευση προσωπικού σε θέματα ενέργειας, συμμετοχή σε χρηματοδοτικό πρόγραμμα εξοικονόμησης ενέργειας, εγκατάσταση υπο-μετρητών ενεργειακής κατανάλωσης κυριότερου εξοπλισμού.
- **Μεταφορές:** Πρόβλεψη ειδικού χώρου δικύκλων, με στέγαστρο.

## ΝΕΡΟ (WATER)

Το ΠΕΠΑΓΝΗ βαθμολογήθηκε με 28% για την εφαρμογή best practices στον τομέα διαχείρισης νερού. Το συνολικό κόστος του νερού για το 2002 ήταν €362.164, ενώ σε περίπτωση που όλα τα προτεινόμενα από το GEM μέτρα εφαρμοστούν τότε αναμένεται μία ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων της τάξεως των £31.800.

### Βασικά προτερήματα (Highlights)

- **Εξοικονόμηση νερού:** Υδραυλικοί υποδοχείς χαμηλής ροής, βλάστηση εξωτερικών χώρων με χαμηλές απαιτήσεις άρδευσης, επανακυκλοφορία νερού σε συστήματα ψύξης.
- **Διαχείριση νερού:** Έλεγχος κατανάλωσης νερού, τακτική και προληπτική συντήρηση δικτύου

### Προτάσεις βελτίωσης

- **Εξοικονόμηση νερού:** Τοποθέτηση δοχείων έκπλυσης και κεφαλών καταιονισμού χαμηλής ροής, μελέτη σκοπιμότητας, χρήση ομβρίων ή ακαθάρτων υδάτων για άρδευση.
- **Διαχείριση νερού:** Καθορισμός ποσοτικών στόχων μείωσης κατανάλωσης νερού.

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ (RESOURCES)

Το νοσοκομείο βαθμολογήθηκε με 48% για τη διαχείριση των απορριμάτων που εφαρμόζει, ενώ έλαβε 0% στον τομέα εφαρμογής καλών πρακτικών στη διαχείριση αποβλήτων. Επίσης, έλαβε 83% για τις μειωμένες αρνητικές επιπτώσεις στο

περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.

### Προτάσεις βελτίωσης

- **Εγκαταστάσεις αποθήκευσης – διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών:** Πρόβλεψη τέτοιων χώρων, σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών, μελέτη σκοπιμότητας εγκαταστάσεων κομποστοποίησης.
- **Σχέδιο δράσης για τη μείωση των παραγόμενων αποβλήτων:** Υιοθέτηση προγράμματος ανακύκλωσης, έλεγχος των αποβλήτων(μάζα, ποσότητα, ποιότητα), στόχοι για μείωση αποβλήτων.

### ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ (EMISSIONS)

Το νοσοκομείο κατάφερε να συγκεντρώσει συνολική βαθμολογία 59% για μειωμένες εκπομπές υγρών και αέριων ρύπων, όπως επίσης για πρακτικές που εφαρμόζει για επικίνδυνα προϊόντα και απόβλητα, για την υγεία και την ασφάλεια. Επίσης, έλαβε βαθμολογία 22% για τη διαχείριση ψυκτικών υγρών και συστημάτων πυρόσβεσης, ενώ πέτυχε 100% για ροές υδάτων.

### Βασικά προτερήματα (Highlights)

- **Εκπομπές λεβήτων:** Χαμηλές εκπομπές NOx.
- **Ψυκτικά υγρά:** Για τα ψυκτικά υγρά που ανήκουν στην κατηγορία των ODS κρατούνται λεπτομερή αρχεία, γίνεται τακτική συντήρηση και έλεγχος διαρροών από ειδικευμένο προσωπικό, ενώ υπάρχει εγκεκριμένο σχέδιο σταδιακής αντικατάστασής τους.
- **Ροές υδάτων:** Προστατευμένες ενδοδαπέδιες σωληνώσεις, αυτόνομο δίκτυο αποχέτευσης ομβρίων υδάτων.
- **Επικίνδυνα υλικά:** Χρήση μειωμένων ποσοτήτων φυτοφαρμάκων.

### Προτάσεις βελτίωσης

- **Ψυκτικά υγρά:** Άμεση αντικατάσταση ψυκτικών παλαιάς τεχνολογίας με νέα, φιλικά προς το περιβάλλον, εγκατάσταση αυτόματων ανιχνευτών διαρροής.
- **Halon:** Αντικατάσταση του παρόντος συστήματος πυρόσβεσης Halon έως τον Ιανουάριο του 2004 από εγκεκριμένο συνεργείο και ορθή απόρριψη του παλαιού συστήματος.

### ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (INDOOR ENVIRONMENT)

Το νοσοκομείο κατάφερε να συγκεντρώσει συνολική βαθμολογία 82%, αφού

κατορθώνει να διατηρεί ένα υγιές εσωτερικό περιβάλλον. Αναλυτικότερα, έλαβε 79% για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, 88% για το φωτισμό και το απόλυτο 100% για τα επίπεδα θορύβου.

### Βασικά προτερήματα (Highlights)

- **Σύστημα αερισμού:** Εισαγωγές νωπού αέρα μακριά από εστίες μόλυνσης, είναι προστατευμένες με κατάλληλα στόμια, τα οποία ελέγχονται τακτικά Δεν υπάρχουν συμπυκνώματα νερού μέσα στο σύστημα αερισμού, που θα ευνοούσαν την ανάπτυξη βακτηρίων και δεν υπάρχουν συμπτώματα διάβρωσης ή χαλαρού υλικού στις μονάδες που διαχειρίζονται τον νωπό αέρα.
- **Σύστημα φίλτρων:** Φίλτρα υψηλής απόδοσης, μανόμετρα για την αλλαγή των φίλτρων, τακτικός έλεγχός τους.
- **Σύστημα ύγρανσης:** Χρησιμοποιείται υψηλής καθαρότητας ατμός.
- **Έλεγχος εσωτερικών ρυπαντών:** Καλός εξαερισμός χώρων με επιβαρυμένο περιβάλλον, χρήση φιλικών προς το περιβάλλον ειδών γενικού καθαρισμού, απαγόρευση καπνίσματος σε όλους τους χώρους του κτιρίου.
- **Διαχείριση ποιότητας εσωτερικού αέρα:** Πραγματοποιήθηκε μέσα στο τελευταίο έτος έλεγχος ποιότητας εσωτερικού αέρα, υπάρχουν τεκμηριωμένες διαδικασίες που επηρεάζουν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο την ποιότητα του εσωτερικού αέρα, παρακολουθούνται συνεχώς τα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας.
- **Φωτισμός:** Επαρκής, όχι ενοχλητικός, φωτισμός πάγκων εργασίας όπου χρειάζεται, η πλειοψηφία των χώρων εργασίας έχει πρόσβαση σε φυσικό φωτισμό, πρόγραμμα αντικατάστασης λαμπτήρων.
- **Θόρυβος:** Αποδεκτά επίπεδα θορύβου στους εσωτερικούς χώρους.

### Προτάσεις βελτίωσης

- **Σύστημα αερισμού:** Μόνιμη μέτρηση των επιπέδων του CO<sub>2</sub> και διατήρησή τους κάτω από 800 ppm.
- **Χώροι στάθμευσης:** Εγκατάσταση συσκευών μέτρησης CO.
- **Έλεγχος εσωτερικών ρυπαντών:** Διερεύνηση προέλευσης συμπτωμάτων οσμών ή κυλίδων σε τοίχους και επιφάνειες.
- **Φωτισμός:** Εφαρμογή προγράμματος τακτικής συντήρησης και καθαρισμού των φωτιστικών σωμάτων.

### ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ (ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM)

Το νοσοκομείο επέτυχε συνολική βαθμολογία 39% σε αυτόν τον τομέα.

Αναλυτικότερα, έλαβε 52% για αγορά φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων, 20% για την περιβαλλοντική του πολιτική, στόχους και σχέδια δράσης, το 100% για την ικανότητά του να αντιμετωπίζει με επιτυχία καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και δυστυχώς 0% για την ενημέρωση, που παρέχει σε περιβαλλοντικά θέματα στο προσωπικό του και στο κοινό.

### **Βασικά προτερήματα (Highlights)**

- **Σταδιακή μείωση χρήσης επικίνδυνων ουσιών.**
- **Εξοικονόμηση νερού.**
- **Εξοικονόμηση ενέργειας.**
- **Αγορά προς το περιβάλλον φιλικών προϊόντων (είδη καθαρισμού).**
- **Καταστάσεις έκτακτης ανάγκης ικανοποιητικές.**

### **Προτάσεις βελτίωσης**

- **Τεκμηριωμένη περιβαλλοντική πολιτική :** Συντονισμός προσπάθειών σε όλα τα τμήματα και τομείς, σχέδια δράσης.
- **Μείωση αποβλήτων και ανακύκλωση.**
- **Εκπαίδευση και επιμόρφωση προσωπικού και κοινού σε περιβαλλοντικά θέματα.**
- **Πολιτική αγοράς εξοπλισμού εξοικονόμησης ενέργειας.**

Η μεθοδολογία GEM πρότεινε κάποιες βελτιωτικές επεμβάσεις, οι οποίες συχνά συνέπιπταν με τις διεθνώς εφαρμοζόμενες καλές πρακτικές, όπως αυτές παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 3.4. Ωστόσο υπάρχουν κάποιες που δεν αναφέρθηκαν και θα τις παρουσιάσουμε εν συντομία παρακάτω.

**Τοποθέτηση ατμοπαγίδων στο σύστημα διανομής ατμού.** Αυτές οι παγίδες χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση αέρα, συμπυκνωμάτων και αερίων στο δίκτυο διανομής ατμού. Οδηγώντας τον ατμό από τις ατμοπαγίδες και στη συνέχεια μέσω κατάλληλα μονωμένων σωληνώσεων επιστροφής στον κύκλωμα προθέρμανσης του λέβητα, πολύ μεγάλο μέρος της ενέργειας ανακτάται. Ατμός μπορεί να διαφύγει μέσα από μη σωστά διατηρημένες ατμοπαγίδες, για αυτό το λόγο το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης πρέπει να ελέγχουν και να επισκευάζουν τακτικά όλες τις ατμοπαγίδες ώστε να διασφαλιστεί η σωστή τους λειτουργία.

**Αντικείμενα πολλαπλών χρήσεων.** Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, γενικά τα νοσοκομεία επιχείρησαν να μειώσουν το ρίσκο της μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών, χρησιμοποιώντας αντικείμενα μίας χρήσης, αντί να αποστειρώνουν και

Ξαναχρησιμοποιούν τα ίδια, όπως για παράδειγμα σύριγγες, μπουκάλια και γάντια. Αυτή η ενέργεια όμως οδήγησε στην υπερβολική αύξηση του όγκου των απορριμάτων. Έτσι σταδιακά, τα μεγάλα νοσοκομεία στρέφονται σε αντικείμενα πολλαπλών χρήσεων, όπου αυτό είναι εφικτό και δεν εγκυμονεί κανέναν απολύτως κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Από την άλλη μεριά στο ΠΕΠΑΓΝΗ παρατηρείται μία αδράνεια σε σχέση με τις εξελίξεις στο διεθνή χώρο και ως εκ τούτου υπάρχει μία πολιτική που ενθαρρύνει τη χρησιμοποίηση αντικειμένων μίας χρήσεως. Συγκεκριμένα προτείνεται η εφαρμογή ενός συστήματος αποστείρωσης ουροδοχείων πολλαπλών χρήσεων. Επίσης θα ήταν χρήσιμο να πραγματοποιηθεί έρευνα για αντικείμενα μιας χρήσης που μπορούν να αντικατασταθούν από άλλα επαναχρησιμοποιούμενα.

**Περιορισμός των σημείων συλλογής RMW και μείωση του παραγόμενου όγκου RMW.** Προτείνεται να εφαρμοστεί ως μέρος της προσπάθειας μείωσης της υπερβολικής ποσότητας RMW που παράγεται στο ΠΕΠΑΓΝΗ. Είναι δυστυχώς γεγονός, ότι μέσα στους ειδικούς κόκκινους πλαστικούς σάκκους καταλήγουν και απόβλητα άλλων κατηγοριών, που στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι και ανακυκλώσιμα. Έτσι λοιπόν, αρχικά προτείνεται να απομακρυνθεί κάποιο ποσοστό τους από αρκετούς χώρους περιθαλψής ασθενών και στη να συνεχιστεί η προσπάθεια της μείωσης των χώρων που απαιτούν τους ειδικούς κόκκινους σάκκους. Η μείωση τους όχι μόνο θα συνεισφέρει στον περιορισμό των RMW και του δυσανάλογα μεγάλου κόστους διαχείρισής τους, αλλά παίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση των συνολικών αποβλήτων και του αριθμού των σάκκων που αγοράζονται (σημαντικό οικονομικό όφελος).

**Ενδοτμηματική κατάρτιση και εκπαίδευση.** Όπως επανειλημμένως έχει τονιστεί, είναι απαραίτητη η ενεργή συμμετοχή του προσωπικού για την επιτυχία κάθε προγράμματος που εφαρμόζεται σε ένα νοσοκομειακό χώρο. Έτσι, το προσωπικό πρέπει να λάβει άμεσα γνώση για τη σημασία θεμάτων, όπως η μείωση του όγκου των αποβλήτων και η σωστή διαχείρισή τους, η ανακύκλωση καθώς η εξοικονόμηση ενέργειας. Πρέπει να πραγματοποιούνται ξεχωριστά σεμινάρια για το κλινικό και το τεχνικό προσωπικό. Στην εκπαίδευση του κλινικού προσωπικού πρέπει για παράδειγμα να δοθεί περισσότερη σημασία σε θέματα διαχωρισμού των αποβλήτων και στη σωστή χρήση δοχείων ανακύκλωσης ενώ τα σεμινάρια του τεχνικού προσωπικού να εστιάζουν στη σωστή τοποθέτηση των δοχείων ανακύκλωσης και συλλογής καθώς και στην έγκαιρη εκκένωση τους. Με αυτό το τρόπο οι εργαζόμενοι κρατούνται ενήμεροι για τις επιπτώσεις που έχει η καθημερινή εργασιακή συμπεριφορά στην κατανάλωση ενέργειας, στην παραγωγή αποβλήτων, στον τομέα της εργασιακής ασφάλειας και στο κόστος που αυτά ενέχουν.



Επιπλέον, για κάθε εφαρμοζόμενη αλλαγή οι υπάλληλοι οφείλουν να ενημερώνονται εγκαίρως και αναλυτικά για την σκοπιμότητα της και τα περιβαλλοντικά, ενεργειακά ή οικονομικά της οφέλη. Επιπλέον πρέπει να παρέχεται ο απαραίτητος χρόνος στο προσωπικό μεταξύ της ανακοίνωσης μιας ενέργειας που θα επιφέρει αλλαγές και της εφαρμογής της, ώστε οι εργαζόμενοι να μπορέσουν αφενός να προσαρμοστούν σε αυτή και αφετέρου να αναφέρουν τυχόν προβλήματα.

### **Θέσπιση επιτροπής ή γραφείου για περιβαλλοντικά και ενεργειακά θέματα.**

Ένα άλλο ζωτικής σημασίας γεγονός για τη βιωσιμότητα ενός ολοκληρωμένου προγράμματος είναι η ίδρυση μίας τέτοιας επιτροπής ή/και γραφείου. Το έργο της θα αφορά στην ανάπτυξη και εφαρμογή περιβαλλοντικών πρωτοβουλιών, διαμορφώνοντας μια γραπτή περιβαλλοντική πολιτική για το νοσοκομείο, η οποία θα περιλαμβάνει βιώσιμες πρακτικές, ενώ θα βοηθάει παράλληλα στη μόρφωση και ενημέρωση του προσωπικού για περιβαλλοντικά θέματα. Το κλειδί βέβαια για την επιτυχία του προγράμματος θεωρείται, όπως ήδη αναφέραμε, η διαρκής επιμόρφωση του προσωπικού και η συνεχής επαφή με αυτό για κάθε προτεινόμενη αλλαγή, η οποία πρόκειται να επηρεάσει με οποιονδήποτε τρόπο το τμήμα στο οποίο εργάζονται.

Παράλληλα με τις προτάσεις που αφορούν στη διεθνή καλή πρακτική, σκόπιμο θα ήταν να αναφέρουμε κάποιες επιπλέον, οι οποίες είχαν παρουσιαστεί παλαιότερα εκ μέρους της Τ.Υ. του ΠΕΠΑΓΝΗ. Όπως έχουμε αναφέρει (*παρ. 3.3*), το νοσοκομείο έχει να παρουσιάσει ένα αξιολογικό έργο στον ενεργειακό κυρίως τομέα από την ίδρυση του νοσοκομείου έως τώρα, έργο που τις περισσότερες φορές έφερε τη σφραγίδα της Τ.Υ. Σε αυτό λοιπόν το έργο θα γίνει μία αναφορά, και πιο συγκεκριμένα στα μέτρα που πρότεινε στο τέλος της τριετίας 1998-2000 και τα οποία δεν έχουν βρει ακόμα το δρόμο της εφαρμογής.

**Αντικατάσταση Καυσίμου Πετρελαίου με Υγραέριο (LPG).** Για την κάλυψη των θερμικών ενεργειακών αναγκών του νοσοκομείου χρησιμοποιούταν (και χρησιμοποιείται έως σήμερα) ως καύσιμο το πετρέλαιο. Η κατανάλωση πετρελαίου, όπως έχει προαναφερθεί, προορίζεται για την κάλυψη όλων των θερμικών αναγκών του νοσοκομείου (θέρμανση χώρων, ζεστό νερό χρήσης, πλυντήρια - στεγνωτήρια, κλπ.). Για το έτος 1998 το μέσο κόστος πετρελαίου του νοσοκομείου ήταν της τάξεως των 164,5 δραχμών (€0,48) ανά λίτρο. Για το 1999 το συνολικό κόστος ανήλθε στα 322 εκατομμύρια δραχμές (€945.000) και η συνολική κατανάλωση ήταν της τάξεως των 2 εκατομμυρίων λίτρων. Για το έτος 2000, λόγω της μικρής

πετρελαϊκής κρίσης, το κόστος αυτό ήταν αρκετά αυξημένο και ανήλθε στις 222 δραχμές ανά λίτρο (€0,65) κατά μέσο όρο. Για το 2000 το συνολικό κόστος ανήλθε στα 522 εκατομμύρια δραχμές (€1.530.000) και η συνολική κατανάλωση ήταν της τάξεως των 2,2 εκατομμυρίων λίτρων. Όπως γίνεται αντιληπτό το κόστος αυτό είναι αρκετά υψηλό. Με σκοπό την μείωση του κόστους και την αποφυγή προβλημάτων αντιστοίχων με αυτών που προέκυψαν το 2000, προτάθηκε η αντικατάσταση του πετρελαίου με υγραέριο. Το κόστος ανά λίτρο καυσίμου υγραερίου κυμαίνεται μεταξύ 103 και 112 δραχμών (€0,30 - 0,33 – *στοιχεία 2000*). Τα συγκριτικά φυσικά και οικονομικά μεγέθη μεταξύ των δύο καυσίμων φαίνονται στον Πίνακα 5.1.

	<b>Πετρέλαιο</b>	<b>Υγραέριο</b>
Θερμογόνος Δύναμη (kcal/kg)	10.835	11.500
Σχετική Πυκνότητα (kg/L)	0,84	0,57
Κόστος (Δρχ/L)	165 – 222 (€0,48 - 0,65)	103 – 112 (€0,30 - 0,33)

*Πίνακας 5.1*

Στην πρόταση αυτή υπολογίστηκε ότι κατά μέσο όρο το κόστος πετρελαίου ανά μονάδα θερμικής ισχύος είναι υψηλότερο κατά 23% από αυτό του υγραερίου.

Για την χρήση του υγραερίου ως καύσιμο απαιτούνται ορισμένες μετατροπές, κυρίως στους καυστήρες καθώς και στο σύστημα αποθήκευσης του καυσίμου. Ως επί το πλείστον, οι εταιρίες οι οποίες αναλαμβάνουν την προμήθεια υγραερίου αναλαμβάνουν και την προμήθεια των αντιστοίχων δεξαμενών, χωρίς πρόσθετη επιβάρυνση του χρήστη. Για τις δεξαμενές αυτές, ανάλογα με τη συμφωνία μεταξύ των δύο μερών, υπάρχει η δυνατότητα με την πάροδο του χρόνου να περιέλθουν στην κυριότητα του χρήστη χωρίς κάποια πρόσθετη οικονομική επιβάρυνση.

Το νοσοκομείο διαθέτει τρεις καυστήρες πετρελαίου, οι οποίοι σε περίπτωση εφαρμογής της πρότασης θα έπρεπε, είτε να μετασκευασθούν ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν υγραέριο ως καύσιμο είτε να αντικατασταθούν με νέους μονού ή διπλού καυσίμου. Δεδομένου ότι ήδη τότε οι καυστήρες του νοσοκομείου ήταν δεκαπενταετίας, προτάθηκε επιπλέον η πλήρης αντικατάστασή τους με άλλους νέας, αποδοτικότερης τεχνολογίας, διπλού καυσίμου.

Η πρόταση αυτή συνοδεύεται από πλήρη οικονομοτεχνικά στοιχεία, από τα οποία προέκυψε ότι η απλή περίοδος αποπληρωμής της παραπάνω επένδυσης ήταν περίπου μισό έτος. Επιπλέον, είχε επισημανθεί ότι με τη εφαρμογή μίας τέτοιας λύσης (της εγκατάστασης καυστήρων διπλού καυσίμου), παρέχεται στο νοσοκομείο η δυνατότητα ευελιξίας στην επιλογή καυσίμου σε περιόδους κρίσεων όπως αυτή του 2000.

**Αντικατάσταση μέρους της θερμικής ισχύος από ατμολέβητες σε λέβητες ζεστού νερού.** Λόγω του ότι αφενός χρησιμοποιείται ατμός για την παραγωγή ζεστού νερού για τη θέρμανση χώρων μέσω εναλλακτών θερμότητας και αφετέρου η παραγωγή του ατμού γίνεται κεντρικά κρίθηκε ότι πιθανώς υπάρχουν αυξημένες απώλειες θερμότητας στο δίκτυο διανομής. Ένα μέτρο το οποίο θα οδηγούσε σε εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας στο νοσοκομείο είναι η αντικατάσταση μέρους της θερμικής ισχύος των λεβήτων ατμού από λέβητες ζεστού νερού. Οι λέβητες αυτοί μπορούν να εγκατασταθούν είτε στο ίδιο κεντρικό σημείο του νοσοκομείου (λεβητοστάσιο) είτε, ακόμα καλύτερα, σε άλλα σημεία πλησιέστερα στα φορτία, εφόσον υπάρχουν διαθέσιμοι κατάλληλοι χώροι. Στην περίπτωση αυτή προτάθηκε η αντικατάσταση του ενός λέβητα ατμού των 3.950.000 kcal/h με δύο ή τρεις άλλους συνολικής ισχύος 4.740.000 kcal/h περίπου. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί καλύτερη διαχείριση των θερμικών φορτίων, για τη θέρμανση χώρων, ιδιαίτερα στις ενδιάμεσες περιόδους όπου αυτά είναι περιορισμένα.

Αυτού του είδους η επέμβαση θα ήταν περισσότερο αποδοτική εφόσον μπορούσε να συνδυαστεί με μία μελλοντική προγραμματισμένη αντικατάσταση των λεβήτων ατμού, λόγω παλαιότητας. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ήδη εγκατεστημένα συστήματα λέβητα ατμού και καυστήρα καθώς και οι λοιπές εγκαταστάσεις του θερμικού συστήματος του νοσοκομείου (εναλλάκτες, δίκτυα, κλπ.) είναι του 1987 και αρκετά από αυτά έχουν αρχίσει να πλησιάζουν τα όρια ζωής τους. Αναφορικά με τις οικονομικές παραμέτρους αυτής της πρότασης, δεν παρουσιάζονταν με σαφήνεια, αλλά υπήρχαν εκτιμήσεις για πιθανή συνολική εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 5% με 10%.

**Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών για παραγωγή ZNX.** Σύμφωνα με τα συλλεχθέντα στοιχεία του νοσοκομείου η παραγωγή του Ζεστού Νερού Χρήσης γίνεται μέσω εναλλάκτη θερμότητας και η θερμοκρασία του είναι στους 50°C. Για την αποθήκευση του ZNX χρησιμοποιούνται 3 δεξαμενές των 5000 λίτρων. Επίσης γνωρίζουμε ότι η δυναμικότητα του νοσοκομείου είναι της τάξεως των 800 κλινών. Με βάση τα παραπάνω εκτιμάται ότι η ημερήσια κατανάλωση ZNX είναι της τάξεως των 40 m<sup>3</sup> (50 λίτρα ανά κλίνη) κατά τη διάρκεια του χειμώνα και 32 m<sup>3</sup> κατά τη

διάρκεια του καλοκαιριού (40 λίτρα ανά κλίνη).

Δεδομένου του υψηλού ηλιακού δυναμικού της Κρήτης καθώς και του γεγονότος ότι υπάρχουν σημαντικές διαθέσιμες επιφάνειες στις οροφές του νοσοκομείου, (βάση στοιχείων η συνολική επιφάνεια των οροφών του νοσοκομείου είναι 14.392 m<sup>2</sup>), κρίνεται σκόπιμο να εξετασθεί η περίπτωση εγκατάστασης κεντρικού ενεργητικού ηλιακού συστήματος για την κάλυψη μέρους των αναγκών για ΖΝΧ.

Στον Πίνακα 5.2 εμφανίζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών κατά τη διάρκεια ενός τυπικού έτους συστήματος συνολικής επιλεκτικής επιφάνειας 1000 m<sup>2</sup> με εγκατάσταση δεξαμενών συνολικής χωρητικότητας 5000 λίτρων και συνολικό μήκος δικτύου 5000 μέτρων. Η θερμοκρασία του ζεστού νερού επιλέχθηκε στους 50°C.

Μήνας	Φορτίο ΖΝΧ	Απώλειες	Κάλυψη	Κατανάλωση (ανά κλίνη)
	(*1000 kWh)	(* 1000 kWh)	(%)	(m <sup>3</sup> )
ΙΑΝ	51	30,1	0,3	40
ΦΕΒ	46,6	27,3	0,44	40
ΜΑΡ	50,8	29,9	0,61	40
ΑΠΡ	45,8	28	0,75	40
ΜΑΪ	33,9	28,1	0,89	32
ΙΟΥΝ	28,5	26,2	0,91	32
ΙΟΥΛ	26,2	26,4	0,94	32
ΑΥΓ	25,2	26,5	0,93	32
ΣΕΠ	25,5	26,2	0,88	32
ΟΚΤ	36,5	28	0,65	40
ΝΟΕ	40,6	28,1	0,51	40
ΔΕΚ	47,3	29,7	0,34	40
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>457,9</b>	<b>334,5</b>	-	<b>440</b>

Πίνακας 5.2

Με βάση τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα γίνεται φανερό ότι το 70% του συνολικού φορτίου είναι απώλειες του δικτύου. Επίσης βάση των ίδιων υπολογισμών, το συνολικό ετήσιο φορτίο ΖΝΧ καθώς και των απωλειών του δικτύου είναι της τάξεως των 792 MWh. Το ετήσιο ποσοστό κάλυψης του συστήματος είναι 68% ή 540 MWh περίπου. Για την κάλυψη αυτού του φορτίου με τη χρήση συστήματος λέβητα καυστήρα απαιτούνται περίπου 54.000 L πετρελαίου ετησίως.

Με βάση αναλύσεις του 2000, η απλή περίοδος αποπληρωμής του κεντρικού ενεργητικού ηλιακού συστήματος που προτείνεται είναι της τάξεως των 4 με 5 ετών,

στην περίπτωση που η σύγκριση γίνεται με το πετρέλαιο, ενώ στην περίπτωση που η σύγκριση θα γίνει με το υγραέριο, η απλή περίοδος αποπληρωμής είναι της τάξεως των 6 με 7 ετών. Δεδομένου ότι η συνολική διάρκεια ζωής ενός σύγχρονου ενεργητικού ηλιακού συστήματος είναι της τάξεως των 15 ετών είναι φανερό ότι η επένδυση αυτή είναι ιδιαίτερα προσοδοφόρα για το νοσοκομείο ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται σημαντική μείωση της κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων και προκύπτουν αντίστοιχα θετικά αποτελέσματα για το περιβάλλον.

Θεωρήσαμε πως θα ήταν σκόπιμο να υποθέσουμε πως κάποια από τα προτεινόμενα μέτρα της μεθοδολογίας GEM θα εφαρμοστούν. Έτσι, τροποποιήσαμε ανάλογα το on-line ερωτηματολόγιο και λάβαμε τη «νέα» αναφορά αξιολόγησης του ΠΕΠΑΓΝΗ. Οι βαθμολογίες και οι επιδόσεις του νοσοκομείου που φαίνονται σε αυτήν, αντικατοπτρίζουν την μελλοντική συμπεριφορά του ΠΕΠΑΓΝΗ, εφόσον πραγματοποιηθούν από μέρους του τα ακόλουθα:

#### *ΕΝΕΡΓΕΙΑ*

- Εγκατάσταση πλήρους συστήματος BMS
- Σύστημα συμπαραγωγής ενέργειας
- Ανάκτηση θερμότητας από τα καυσαέρια λεβήτων
- Εγκατάσταση ενεργητικών ηλιακών (Ηλιακοί συλλέκτες για ΖΝΧ)
- Αεροστεγάνωση ή αντικατάσταση προβληματικών ανοιγμάτων
- Θέσπιση τεκμηριωμένης ενεργειακής πολιτικής από τη Διοίκηση του ΠΕΠΑΓΝΗ
- Θέσπιση στόχων κατανάλωσης ενέργειας
- Επαρκής ενημέρωση/εκπαίδευση προσωπικού σε προγράμματα που αφορούν στην εξοικονόμηση και στην αποδοτική χρήση της ενέργειας
- Συμμετοχή του ΠΕΠΑΓΝΗ σε ενεργειακό χρηματοδοτικό πρόγραμμα

#### *ΝΕΡΟ*

- Χαμηλής ροής δοχεία έκπλυσης σε τουαλέτες (κατανάλωση νερού όχι πάνω από 6 L τη χρήση)
- Καταιονιστήρες χαμηλής ροής σε αποδυτήρια (9,0 L/min)
- Θέσπιση στόχων μείωσης κατανάλωσης νερού

#### *ΑΠΟΒΛΗΤΑ*

- Εγκαταστάσεις αποθήκευσης (ή/και διαχωρισμού) ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, μέταλλο, γυαλί, πλαστικό)
- Σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών σε κοινόχρηστους χώρους
- Θέσπιση προγράμματος ανακύκλωσης
- Τακτική παρακολούθηση όγκου/βάρους αποβλήτων

- Θέσπιση στόχων μείωσης παραγόμενων αποβλήτων

#### *ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ*

- Αντικατάσταση Φρέον R12 με άλλο, φιλικότερο προς το περιβάλλον (έστω HFC134) στην πλειοψηφία των ψυκτικών εγκαταστάσεων/συσκευών του ΠΕΠΑΓΝΗ
- Εγκατάσταση αυτόματων ανιχνευτών διαρροής ψυκτικού υγρού

#### *ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ*

- Μέτρηση επιπέδων CO<sub>2</sub> σε κοινόχρηστους χώρους και γραφεία και πιστοποίηση ότι είναι μικρότερα από 800 ppm.
- Εγκατάσταση μόνιμης μέτρησης επιπέδων CO<sub>2</sub> σε κοινόχρηστους χώρους και γραφεία και διατήρησή τους κάτω από 800 ppm.
- Θέσπιση τακτικού προγράμματος καθαρισμού φωτιστικών σωμάτων

#### *ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ*

- Θέσπιση τεκμηριωμένης περιβαλλοντικής πολιτικής από τη Διοίκηση του ΠΕΠΑΓΝΗ, για θέματα που άπτονται του κτιρίου
- Θέσπιση σχεδίων δράσης βελτίωσης των ενεργειακών και περιβαλλοντικών επιδόσεων του ΠΕΠΑΓΝΗ
- Θέσπιση πολιτικής για αγορά εξοπλισμού εξοικονόμησης ενέργειας
- Σωστός χειρισμός επικίνδυνων υλικών
- Επαρκής ενημέρωση/εκπαίδευση προσωπικού σε προγράμματα που αφορούν στη θέσπιση περιβαλλοντικών πολιτικών στο νοσοκομείο (εξοικονόμηση ενέργειας και νερού, μείωση παραγόμενων αποβλήτων και ανακύκλωση και σωστός χειρισμός, αποθήκευση και απόρριψη τοξικών και άλλων επικίνδυνων προϊόντων)

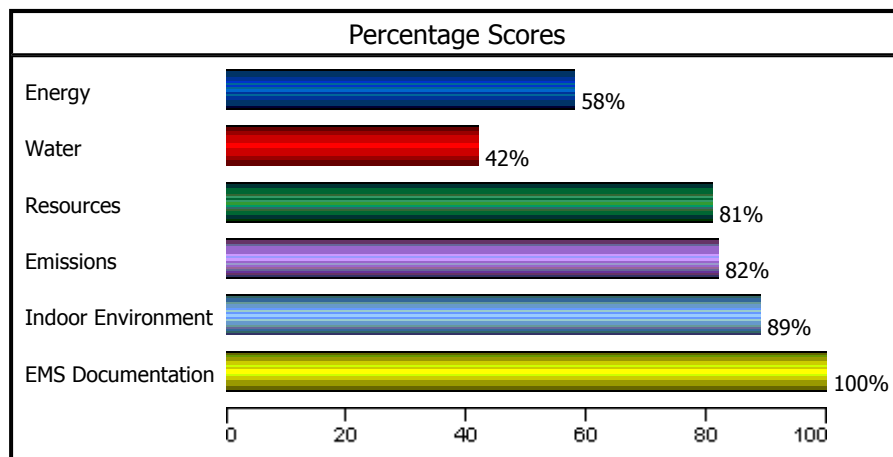
Δεδομένου λοιπόν ότι όλα τα παραπάνω εφαρμόζονται στο Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ηρακλείου, τότε η καινούρια αξιολόγηση και βαθμολογία του ακολουθεί στην αναφορά των επόμενων σελίδων *(στην Αγγλική γλώσσα)*. Όπως γίνεται άμεσα αντιληπτό οι επιδόσεις του κτιρίου φαίνονται σημαντικά βελτιωμένες σε σχέση με την παρούσα κατάσταση, ιδιαίτερα στον τομέα του περιβάλλοντος *(η συνολική βαθμολογία ανέβηκε στο 73% από 53%)*. **Πρέπει να σημειώσουμε πως οι τομείς της *ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ* και του *ΝΕΡΟΥ* παρουσιάζουν σχετικά μικρή βαθμολογία *(58% και 42% αντίστοιχα)*, καθώς δεν τροποποιήσαμε καθόλου τα αριθμητικά δεδομένα, που αφορούσαν σε καταναλώσεις του 2002, οπότε αυτά παραμένουν ύστερα από τις υποθετικές βελτιώσεις, δυσανάλογα υψηλά.**

# Report for University General Hospital of Heraklion *(FUTURE STATE)*

## ***INTRODUCTION***

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) is a 58,400 square metre air-conditioned, prestige building. It has 4 storeys. The building has numerous tenants including Employees (Doctors, nurses, general staff, etc.) and Patients, visitors, etc.. The building is owned by The Greek Department of Health and managed by Hospital's Administration.

Percentage of points achieved by University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) for each module:



University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved an overall rating of 73%. Scores shown in the chart give the percentage of possible points that have been awarded for implementing best practices. The overall rating takes into account the weightings for each section. Full details of the criteria and the points allocated can be viewed in the ["Criteria"](#) section, accessible from the GEM home page.

To find out how the performance of University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) compares to other buildings that have been assessed, and to obtain certification, the data must be verified by a licensed engineer or architect who has undergone the GEM training and certification.

## ***ENERGY***

Energy is an important operational cost as well as an environmental parameter because energy use relates directly to climate change and global warming as well as a variety of air emissions. These atmospheric emissions include hydrocarbons, CO<sub>2</sub>, and airborne particles as well as sulphur dioxide and oxides of nitrogen which produce acid rain. From a

cost perspective, there is a direct relationship between energy savings and cost savings.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) received a score of 58% based on the assessment of best-case practices for energy efficiency in office buildings.

## Energy Consumption

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a score of 0% for its energy consumption. Based on the reported consumption of 10,570,435 kWh of electricity and 2,451,610 litres of oil for the period of twelve months ending December 2002, the current energy performance of University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) for that period was 604.57 kWh/m<sup>2</sup>/yr. Carbon dioxide emissions were 12,141.76 tonnes/yr. Energy costs were £1,472,120. If all energy savings measures listed below were implemented, the annual saving potential could be in the order of £101,800. In addition to Green Globes Rating compare your building's energy performance to annual energy use indices (EUIs), energy cost indices (ECIs) and CO<sub>2</sub> emission indices (CEIs) given in The Energy Efficiency Best Practice Programme's [ENERGY CONSUMPTION GUIDE 19: "Energy use in offices"](#)

## Energy Efficiency Features

HVAC systems, lighting and heating of water use large amounts of energy. Approved [Document L2 of the Building Regulations](#) sets out the legal requirements for improving the energy performance of commercial buildings, focusing on both the building envelope and the building systems and equipment. These requirements are augmented by the Energy in Buildings Directive approved by the EU in June 2002. Free advice and assistance on improving the energy performance of commercial buildings can be obtained via Action Energy (formerly the Energy Efficiency Best Practice Programme). Enhanced Capital Allowances are available for businesses to obtain 100% tax relief in the year of purchase for the investment of energy-efficient technology. Qualifying technologies and details can be found on <http://www.eca.gov.uk/>

*For further information, publications and contacts on Action Energy*  
<http://www.actionenergy.org.uk/>

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a score of 79% based on a review of individual features of the building fabric and services that would be expected to affect the building's energy use and hence its carbon dioxide emissions.

## Highlights



University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) has the following energy-efficiency features:

## **Lighting**

Energy efficient lighting that includes:

- T8 or T5 fluorescents
- high intensity discharge lamps (e.g. high-pressure sodium or metal-halide lamps)
- task lighting

High efficiency lighting accounts for 100% of the building's lighting.

## **Boilers**

The building has high efficiency boilers.

There are vent dampers to restrict the loss of heat up the chimney.

## **Controls**

Temperature setback and weather compensation are implemented.

There is a Building Energy Management System (BEMS / BMS).

## **Hot Water**

The building heats its water using high-efficiency technology.

Hot water is maintained between 50-55°C

## **Other**

The building uses Combined Heat and Power (CHP).

There is a heat recovery system.

## **Green Energy**

The building uses on-site renewable energy including and active solar. This accounts for up to 10% of the building's total energy supply.

## **Envelope**

There are energy-efficient windows.

The building's cooling load is reduced by appropriate shading.

The upper third of the building and the mechanical penthouse have been sealed.

The lower third of the building, the entrance doors and the parking area have been sealed.

Vertical shafts have been sealed.

The insulation of the walls meets or exceeds the *Building Regulations*.

The insulation in the roof meets or exceeds the *Building Regulations*.

## **Opportunities for Improvement**

The following suggestions are common solutions to improve energy efficiency and reduce costs at University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE). They are offered for consideration; however, you are advised to consult an expert to ensure that these will produce optimal results in your building.

### **Lighting**

Consider a lighting retrofit. Re-lamping with energy efficient lighting is one of the most common building retrofits because it can produce significant savings. The *CIBSE New Code for Lighting (incorporating the updated Code for Interior Lighting)* has developed a set of standards addressing the visual issues of interior lighting such as glare, luminance, visual acuity and illuminance as well as lighting maintenance, design and energy conservation issues. These requirements should be met.

- Replace incandescent lighting by compact fluorescent lamps.

- Install LED exit signs.

- Install daylight sensors in areas with good daylight levels, or occupancy sensors in areas with intermittent occupancy, e.g. stairwells and storage rooms.

### **Boilers**

Consider installing economizers on boilers.

### **Hot Water**

Consider installing low-flow tap aerators and electronic infra-red sensors or self-closing, metered taps.

### **Other Energy Efficiency Features**

Consider installing some of the following energy-efficiency features:

- high efficiency chillers

- variable speed drives on fans and pumps

### **Green Energy**

Investigate the possibility of purchasing “green energy”. Green energy products labelled with the Future Energy logo are from renewable energy sources.

Evaluate the potential of harnessing a renewable energy source on site.

Active Solar

PhotoVoltaic - solar electricity

Wind

Ground source heat pumps

Biomass, energy crops

## **Energy Management**

A comprehensive energy management program can contribute significant savings to the bottom line. University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a score of 85% for energy management.

### **Highlights**

#### **Energy Policy**

There is an energy policy for the building that establishes principles that guides planning operations with respect to energy management. The policy is signed by senior management.

#### **Energy Audit**

An energy audit/evaluation has been conducted in the last three years. The audit included active solar, the lighting system, the heating plant, the cooling plant, the domestic hot water system, the HVAC distribution system, major equipment and potential for using renewable energy on site.

The audit provided opportunities for improvement with costs, savings and payback period.

#### **Energy Monitoring and Targeting**

Major energy uses of the building are being monitored.

Management sets energy targets.

Steps are being taken to analyze and reduce peak energy demand.

#### **Energy Training**

Building staff is sufficiently trained to design and implement an

energy efficiency improvement program. Training needs are identified for each employee. Updates are provided regularly.

### **Financial Resources**

There are funds available to improve the energy efficiency of the building.

### **Operating Manual**

There is an operating manual covering standard control settings, operating instructions and basic trouble-shooting for all services equipment that may affect the building's energy consumption.

### **Maintenance Schedules**

There is a regular maintenance schedule of mechanical systems and building envelope that includes:

- measurement of boiler efficiency
- checks on the correct operation of ventilation and cooling controls
- checking of temperature, humidity and fresh air controls to ensure they are set correctly and are responding as intended
- identification and investigation of all occurrences of excess energy use
- checking of air-supply grilles to ensure they are not blocked and are delivering fresh air as required
- checks for refrigerant leaks
- checks on air-handling units, cooling towers and boilers
- replacement of filters
- cleaning and sterilizing of wet regions in the air conditioning system and checking for accumulation of dirt

There is a preventive maintenance program of building systems and envelope which takes into account their lifecycle.

## **Opportunities for Improvement**

Consider the following best practices that could produce savings for University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE).

### **Energy Audit**

A full building audit is recommended if a building is complex or is older and is scheduled for major renovation. It will make it possible to determine the combination of measures that provides the greatest return on investment. By accurately predicting the impact of measures, including their interaction with other building systems, this indicates what systems are in need of upgrading and what those upgrades should be.

### **Energy Monitoring and Targeting**

As there does not appear to be movement towards energy targets, review progress so far and re-evaluate the potential for building upgrade.

## **Sub Metering**

The building should have sub-meters for monitoring major energy uses to establish building load profile and demand structure. Uses to meter include:

- lighting & small power
- cooling plant
- fans
- humidification plant
- catering facilities
- computer room

## **Transportation**

A daily journey totalling as little as 5 miles by car can, over one year, emit as much CO<sub>2</sub> as that emitted to provide heat, light and power for a person in an office. University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) received a score of 55% for providing alternatives to automobile commuting.

## **Highlights**

### **Public Transportation**

The building has access to public transport within 500 meters of the office.

### **Cycling Facilities**

There are changing facilities and showers for building tenants and staff.

### **Car-pooling**

There are measures to facilitate and promote carpooling.

## **Opportunities for Improvement**

### **Cycling Facilities**

Install bike racks. Ensure that they are sheltered from the rain.

# ***WATER***

This section assesses the water-conserving features of the building as well as its water management. A successful water management program begins with an understanding of how the facility and its occupants use and dispose of water. This makes it possible to plan effective measures to achieve reductions.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 42% for installing water-conserving features and implementing water-management best practices. Water costs were £227,660. If all water savings measures listed below were implemented, the annual saving potential could be in the order of £3,400. You can model the potential cost and water-saving of retrofitting systems and devices more precisely by using AquaSpec, a free water modelling program, downloadable at <http://www.ecde.co.uk/aquaspec/>.

## **Highlights**

### **Water Conserving Features**

The building uses the following water-conserving fixtures:

- low flow toilets that use less than 6L/flush
- low flush urinals that use no more than 1.5 litres/flush
- low flow taps
- low flow showerheads (9.0 liters/min.)

Xeriscaping is practiced to decrease the amount of water needed for landscaping.

The cooling systems avoid once-through water.

### **Water Management**

Regular monitoring is conducted.

There are reduction targets.

There are regular procedures for checking for and fixing water leaks.

## **Opportunities for Improvement**

### **Water Conserving Features**

As water fixtures need replacing, or even earlier, consider installing:

- automatic controls and/or proximity detectors for urinals

Consider using collected rainwater for irrigation.

Consider the feasibility of using “grey water” for irrigation in the event of a major retrofit.

A building may use “grey water” for irrigation only when its plumbing has been built to allow this use. During a major retrofit, the plumbing system could be modified to permit the use of grey water, but such modifications are not likely to be as feasible as an independent project.

## **Water Management**

Consider carrying out or commissioning a water audit. It should include an inventory of all water-using equipment, and provide details such as flow rate, cistern size etc. An externally produced water audit will provide recommendations including maintenance procedures that may need to be revised, and will identify equipment that needs to be upgraded.

## ***RESOURCES***

Buildings consume many resources, including the land they are built on, the materials used in their construction, the products used for their maintenance, and the equipment and products used by the tenants. This section evaluates the waste generated by the building as well as site stewardship. The original building materials used in the construction of the building are not included in the assessment of existing buildings.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 81% for managing resources through waste reduction and site stewardship.

### **Waste Reduction and Recycling**

Buildings generate a large quantity of waste in addition to waste paper. University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 78% for implementing best practices for waste management.

## **Highlights**

### **Facilities for Storing and Handling Recyclable Materials**

There are separate storage/handling facilities for used paper, glass, metal and plastic products.

There are collection points to separate paper, glass, metal and plastic near the areas where waste is generated.

### **Waste Reduction Workplan**

There is a recycling programme/strategy in place that includes a waste audit within the last three years.

Regular monitoring of waste is conducted.

There are waste reduction targets.

## **Opportunities for Improvement**

### **Facilities for Storing and Handling Recyclable Materials**

Consider providing composting, either on-site or centralised (off-site) for occupants' food scraps and any outdoor or indoor landscape waste.

### **Waste Reduction Workplan**

The feasibility of recycling construction, renovation and demolition waste should be investigated whenever applicable.

## **Site**

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 83% for measures to minimize the impact of the building on the site and/or to enhance the site.

## **Highlights**

### **Site Pollution**

An Environmental Site Assessment has been conducted that shows that the site is not contaminated.

## ***EMISSIONS, EFFLUENTS AND POLLUTION CONTROLS***

For the purposes of this evaluation, pollutants include emissions from boilers, ozone-depleting substances found in refrigerants and fire-fighting equipment, asbestos, PCBs, radon, pesticides, and hazardous materials such as those found in cleaning products, lubricants, water treatment chemicals and fuels. Their environmental impacts relate to the degree of toxicity of each product and their release into the environment.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a total score of 82% for having in place emissions, effluents and pollution controls as well as good management practices for hazardous products and waste, health and safety, CHIP, and for providing safe drinking water.

## **Air Emissions**



University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 100% based on the emissions rate of its boilers and boiler maintenance.

## Highlights

### Boiler Emissions

100% of the building's boilers are low NOx emitting.

Logs are kept of cleaning of burners, monitoring of controls and flue gas analysis.

## Ozone Depletion

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 67% based on its use and management of refrigerants and fire-fighting systems.

## Highlights

### Refrigerants

The building is cooled with HCFC134, which has an ODP of 0 and a global warming potential of 420.

There are automatic refrigerant leak detectors.

### Management of Ozone Depleting Substances

There is a refrigerant management plan that includes requirements for:

- inventory of equipment and refrigerants
- maintenance reports, loss reports and leak test results
- staff training
- periodic leak testing

There is a phase-out plan for ozone depleting refrigerants.

There is a maintenance contract for the cooling system with a certified contractor.

## Opportunities for Improvement

### Halons

Any halon based fire-fighting equipment must be replaced by January 2004 by a certified maintenance contractor, and disposed of properly as controlled waste.

## **Water Effluents**

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 100% based on best practices to manage liquid effluents.

### **Highlights**

#### **Waste Water Effluents**

The floor drains are protected from chemical spills.

Roof drains are disconnected from sanitary or combined sewers.

#### **Water Effluents Management**

Measures are in place to reduce the amount of storm-water that runs off the property.

## **Hazardous Materials**

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 0% for implementing best practices with regards to integrated pest management methods.

### **Highlights**

#### **Pesticides**

Kitchen wastes are protected from access by rodents. There appear to be no structural perforations that can provide access for rodents.

Pesticides are not used routinely for seasonal landscaping.

## ***INDOOR ENVIRONMENT***

Environmental management of a building needs to be done in a comprehensive way that also considers the health and comfort of occupants. Many environmental features actually enhance occupant well being. This section addresses issues such as indoor air quality, lighting and noise.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) received a score of 89% for having a healthy indoor environment.

## **Indoor Air Quality**

There are many pollutants in the indoor air of most buildings. Satisfactory indoor air quality can be achieved by removing pollutants at source, diluting them with fresh air or doing both. University General Hospital of

Heraklion (FUTURE STATE) received a score of 85% for indoor air quality.

## **Highlights**

### **Ventilation System**

Air intakes are far from sources of pollution such as parking areas, bus stops or stagnant water on the roof. This ensures that only clean air is circulated through the building's HVAC system.

Air intakes are at least 10 m apart from exhausts so as to avoid "re-entrainment" of exhaust air.

Air supply openings are protected by grilles and are regularly checked to ensure that they are unobstructed and clean from pigeon droppings or insects.

There is no standing water in the condensate drip trays which could offer a medium for bacteria to grow.

There are no signs of corrosion or loose material in the AHU.

The measured CO<sub>2</sub> levels in several locations in the building are less than 800 ppm.

There is permanent carbon dioxide monitoring or sensors to maintain pre-set levels of carbon dioxide.

Occupants have personal control over the ventilation rates.

### **Filtration System**

Filters are able to remove particles as small as 0.3 micrometers from incoming air (Efficiency Grade between 60% and 85%, Dust Spot).

Manometers indicate when filters should be changed.

There is easy access for cleaning and inspecting filters.

The filters fit properly within the filter supports.

### **Humidification System**

The building uses steam humidification.

Clean steam rather than treated water is utilized.

### **Parking and Receiving**

There are measures to prevent intake of exhaust fumes from the loading dock and parking areas.

### **Control of Indoor Pollutants**

Large printing rooms, cafeteria kitchens, chemical storage and washrooms have outside venting.

There are documented measures to minimize pollutants-at-source in special areas such as washrooms, storage rooms, chemical storage

and kitchens.

The contract with the cleaning contractors specifically states that they should use environmentally preferable cleaning materials.

Smoking in the building is not permitted.

### **Dwelling Unit IAQ**

There are no complaints concerning stale, dry, or humid air, and/or odour transfer.

There is no visual evidence of mould (i.e. discoloured walls or ceilings) in the dwelling units.

### **Indoor Air Quality (IAQ) Management**

The building management staff are sufficiently trained to implement IAQ programs whereby problems can be identified, prevented and solved.

An IAQ audit has been conducted in the past year.

There are documented procedures for maintaining good IAQ that include HVAC operations, housekeeping procedures, preventive maintenance and procedures for unscheduled maintenance.

The building monitors temperature and humidity.

## **Opportunities for Improvement**

### **Parking and Receiving**

Install carbon monoxide monitoring devices.

### **Control of Pollutants at Source**

Investigate and eliminate the cause of stained ceilings, damp or musty carpets or musty odours.

Develop a checklist of items concerning IAQ issues that must be reviewed with architects, engineers, contractors, and other professionals prior to renovation and repairs.

### **Lighting**

Lighting factors that affect visual comfort of occupants include visibility, glare, contrast ratio and colour rendition. University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a score of 100% for lighting.

## **Highlights**

## **Lighting Features**

High frequency ballasts are fitted to luminaires.

There are controllable internal or external blinds to prevent glare at visual display terminals (VDTs).

Lighting meets ISNEA guidelines for lighting levels. Lighting levels are suitable for visual display terminal (VDT) viewing.

Suitable individually controlled task lighting is generally provided.

The floor plan allows for 80% of work areas to have access to daylighting or work stations are located 7 meters or less from windows.

Local lighting controls related to room occupancy are present.

## **Lighting Management**

There is a planned schedule of maintenance and cleaning of luminaires.

There is a regular bulk relamping and reballasting program.

## **Noise**

Noise is a frequent cause of complaints in office buildings and can be distracting. However in open plan areas, low noise levels can result in lack of acoustic privacy. University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a score of 100% for noise.

## **Highlights**

The sound levels appear to be acceptable. It is easy, in open office areas, to engage in a conversation using a normal voice, understand a phone conversation, and have a private conversation using lowered voices.

There appears to be sufficient acoustic privacy. In open offices, speech can be heard but not generally understood in adjacent work stations, and it is possible to have a private conversation using lowered voices. In enclosed offices, it is possible to maintain confidentiality using normal voice levels.

## ***ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM***

This section evaluates the likelihood that the building will achieve continuous improvement thanks to its management system. Although a building's management may have an unwritten culture of strategic planning, as well as a commitment to conform to regulations and achieve energy efficiency through stringent operations and maintenance, these

efforts can be greatly enhanced by a more formal documented approach.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved a score of 100% for its documentation, and its environmental purchasing practices as well as for its environmental emergency response plans and communications with tenants.

## **Environmental Management System (EMS) Documentation**

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 100% for documenting its environmental policy, goals, targets and action plans.

### **Highlights**

There is a written environmental policy that is easily accessible to staff and tenants. It expresses a commitment to compliance with relevant laws or other requirements, to pollution prevention, and to continuous improvement. It is signed by senior management.

There are stated goals and targets for:

- energy conservation and efficient use
- water conservation and efficient use
- resource use reduction, re-use and recycling
- eco-purchasing - i.e. factoring environmental considerations in purchasing decisions
- reduction in and proper use and handling of hazardous and toxic substances
- relevant training and education

There are documented action plans to improve the environmental performance of the building that include strategies, time frames, training needs and budgets.

## **Environmental Purchasing / Supply Chain Management**

Environmental purchasing, or supply chain management is a key area of potential improvement. When products or services are specified, there is a clear opportunity to ensure that they meet set criteria with respect to the environmental objectives set out in the policy and associated documentation.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 100% for its environmental purchasing plan.

### **Highlights**

There is a written environmental purchasing plan that: assigns

responsibilities; ensures that those who do purchasing have adequate training; refers to products used by in-house staff; stipulates requirements for cleaning contractors; and provides education to tenants.

There is a list of preferred products used in housekeeping and building maintenance.

The purchasing policy includes a requirement for purchasing energy-saving equipment.

Where there is no alternative to their purchase, hazardous materials are dealt with appropriately. Staff who purchase hazardous products provide and review material safety data sheets (MSDS).

## **Emergency Response**

The purpose of an environmental emergency response program is to limit the adverse effects of any man-made or natural disaster on the occupants and the environment.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 100% for its emergency response program.

## **Highlights**

There are detailed procedures for quick and effective action in the event of an environmental emergency. They include up-to-date contacts to obtain assistance promptly and to report the emergency. There is also a protocol to assess the risks of re-occupying the building in the case of evacuation.

The environmental emergency response plans refer to applicable legislation with respect to emergency procedures, reporting and record-keeping.

There is equipment on-site such as spill control kits, absorbents, and personal protection equipment for quick and easy access.

There are contingency plans for both short-term and long-term power failures that address the following elements: communication to tenants; security; provision of emergency power and water; and, if necessary, evacuation.

There is a site map showing the location of environmentally significant features which can be used by emergency crews.

## **Tenant Awareness**

Communication with tenants serves to inform them of environmental initiatives in the building, increase their environmental awareness and

motivate them to implement measures of their own.

University General Hospital of Heraklion (FUTURE STATE) achieved 100% for tenant environmental awareness.

## **Highlights**

There is a communications strategy with tenants regarding environmental initiatives and practices.

There are communications to tenants on the environmental measures that they can implement in the workplace to contribute to energy and water conservation and efficient use, to waste reduction and recycling and to the proper handling, storage and disposal of toxic products.

### **Disclaimer:**

The goods and services provided by FaberMaunsell Ltd and ECD Energy and Environment Canada Ltd do not constitute legal advice. Although FaberMaunsell Ltd and ECD Energy and Environment Canada Ltd make every effort to provide accurate information, they make no representations, promises or guarantees about the validity, completeness, or adequacy of the information contained in its software or on its web site. The requirements and restrictions regarding compliance with environmental laws are constantly changing. Countries, States and jurisdictions have different standards and requirements. You are recommended to consult specialized legal counsel with experience in the appropriate region of the world when necessary and appropriate.



## 6. ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΜΕΛΕΤΗ

Μέσα στις σελίδες που προηγήθηκαν είχαμε την ευκαιρία να ασχοληθούμε με το ευρύ αντικείμενο της κτιριακής αξιολόγησης, με έμφαση σε κτίρια του νοσοκομειακού χώρου και συγκεκριμένα στο ΠΕΠΑΓΝΗ. Ωστόσο υφίσταται ένας μεγάλος όγκος συγγενών θεμάτων, τα οποία είτε απλώς τα αναφέραμε με έμμεσο ή άμεσο τρόπο, είτε δεν παρουσιάστηκε η ευκαιρία να ασχοληθούμε μαζί τους. Ενδεικτικά σε αυτήν την παράγραφο θα αναφέρουμε κάποια από αυτά.

1. Σύγκριση θεσμικού πλαισίου Ε.Ε. με άλλες ανεπτυγμένες χώρες (ΗΠΑ, Ιαπωνία...) στον τομέα της ολοκληρωμένης αξιολόγησης κτιρίων. Κίνητρα, μέθοδοι, καλές πρακτικές που αφορούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.
2. Περιβαλλοντική και ενεργειακή αξιολόγηση βιομηχανικού περιβάλλοντος – Θεσμικό πλαίσιο, εργαλεία αξιολόγησης, αναφορά σε καλές πρακτικές και παραδείγματα βιομηχανιών από την Ελλάδα και το εξωτερικό.
3. Περιβαλλοντική και ενεργειακή αξιολόγηση βιομηχανικού περιβάλλοντος – Η περίπτωση της επιχείρησης «ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ». Αξιολόγηση τρέχουσας κατάστασης και προτεινόμενες επεμβάσεις – σύγκριση με διεθνή καλή πρακτική.
4. Περιβαλλοντική και ενεργειακή αξιολόγηση βιομηχανικού περιβάλλοντος – Η περίπτωση της Ελληνικής Βιομηχανίας Αλουμινίου «ΕΛΒΑΛ Α.Ε.». Αξιολόγηση τρέχουσας κατάστασης και προτεινόμενες επεμβάσεις – σύγκριση με διεθνή καλή πρακτική.
5. Μελέτη εφαρμογής ολοκληρωμένων παρεμβάσεων σε κτίρια. Κτιριακή αξιολόγηση (building assessment), κτιριακή μοντελοποίηση (building simulation) και εισαγωγή τεχνολογιών κτιριακού αυτοματισμού X10 (building automation) για συνδυασμένες εφαρμογές ασφάλειας και ενεργειακής διαχείρισης κτιρίων.
6. Μελέτη εφαρμογής ολοκληρωμένων παρεμβάσεων σε κτίρια. Η περίπτωση του ΠΕΠΑΓΝΗ – Προσομοίωση με το λογισμικό Energy Plus. Συμπεράσματα, προτάσεις.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΦΕΚ 880/Β, «Κοινή Υπουργική Απόφαση, για τη Βελτίωση της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων, αρ.21475/4707», Αθήνα, 19.8.1998
  2. Κ.Α. ΜΠΑΛΑΡΑΣ, Α.Α. ΑΡΓΥΡΙΟΥ, Μ. ΣΑΝΤΑΜΟΥΡΗΣ, Ε. ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ, Α. ΓΑΓΓΛΙΑ, «Δυνατότητες Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Ελληνικά Νοσοκομεία και Κλινικές», Αθήνα, Σεπτέμβριος 1998
  3. Χ. ΣΚΛΑΒΟΣ, Ι. ΚΩΣΤΗΣ, «Εφαρμογές Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Νέες Νοσοκομειακές Μονάδες», Αθήνα, 24.01.97
  4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SAVE, ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ, ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΓΔ XVII), «Διαχείριση Ενέργειας σε Νοσοκομεία και Κλινικές», Αθήνα, 1998
  5. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SAVE, Best Practice Programme, «Good Practice Guide 200 – Specifying an energy management information», 16.02.1996
  6. ΗΛΙΑΣ ΣΩΦΡΟΝΗΣ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΜΑΡΚΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ, «Κατανάλωση Ενέργειας στα Δημόσια Νοσοκομεία», 17.12.99
  7. Π. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΣ, Πρόγραμμα Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Νοσοκομεία στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (ΓΔ XVII), «Η Χρήση του Φυσικού Αερίου στα Νοσοκομεία»
  8. Αλέξανδρος Ν. Τομπάζης και Συνεργάτες ΕΠΕ, «Parageorgiou Foundation General Teaching Hospital, Thessaloniki – Abbreviated Final Report», Αθήνα, Σεπτέμβριος 1995
  9. Ι. ΚΑΝΑΒΟΣ, Σύμβουλοι Τεχνικών και Αναπτυξιακών Έργων, «Εφαρμογή συστημάτων συμπαραγωγής καύσης φυσικού αερίου στον τριτογενή τομέα: Η περίπτωση ενός μεγάλου νοσοκομείου»
- 
10. ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΕΠΙΣΗΜΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ: <http://europa.eu.int/eur-lex/el/index.htm>
  11. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ GEM: <http://www.greenlobes.com>

12. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ENERGY STAR:  
<http://www.energystar.gov>
13. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ BEES:  
<http://www.bfrl.nist.gov/oe/software/bees.html>
14. ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ CASE STUDY ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ GABROVO:  
<http://www.bwk.tue.nl/fago/hensen/courseware/case-studies/gabrovo-hosp/hosp.htm>
15. ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ CASE STUDY ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ STATEN ISLAND UNIVERSITY HOSPITAL - SIUH :  
<http://www.nycwasteless.com/gov-bus/Casestudies/hospital/SIU-R4.htm>
16. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ STATEN ISLAND UNIVERSITY HOSPITAL – SIUH: <http://www.siu.edu>
17. ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ CASE STUDY ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΥΓΕΙΑΣ FLINDERS MEDICAL CENTRE: <http://www.cfe.cornell.edu/wei/hospital.htm>
18. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΥΓΕΙΑΣ FLINDERS MEDICAL CENTRE: <http://www.flinders.sa.gov.au>
19. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «*Renewal of the Eastern Energy Centres*» ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ: <http://www.tacisinfo.ru/en/reports/health/index1.htm>
20. ΕΠΙΣΗΜΟΣ ΔΙΚΤΥΑΚΟΣ ΤΟΠΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ: <http://www.pepagnh.gr>