



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή
μονάδα**

Μαρία Ν. Κομπελίτου

**Επιβλέπουσα : Δρ. Μαρία Φούντη
ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ**

Αθήνα, Ιανουάριος 2009

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Στη Λένα.....

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο εργαστήριο Ετερογενών Μειγμάτων και Συστημάτων Καύσης, της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, στα πλαίσια του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων με ειδίκευση στα Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος. Το πρόγραμμα αυτό διοργανώνεται από το Τμήμα Βιομηχανική Διοίκησης του Πανεπιστημίου Πειραιά και τη Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η εξοικονόμηση ενέργειας με τη βοήθεια της ενεργειακής επιθεώρησης σε μία ξενοδοχειακή μονάδα. Τα εντεινόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα σε συνδυασμό με τις συνεχώς αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις των σύγχρονων κτιρίων, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη βελτίωσης των ενεργειακών αποδόσεων, με κύριο στόχο τον περιορισμό της άσκοπης ενεργειακής χρήσης. Η ενεργειακή αυτή επιθεώρηση αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την ανάδειξη ενεργειακών απωλειών και τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της εταιρείας.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές και ειλικρινείς μου ευχαριστίες στην Καθηγήτρια της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Δρ. Μαρία Φούντη, για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο θέμα, καθώς και για την ενθάρρυνση και τη βοήθεια της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υποψήφιο διδάκτορα της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Δημήτριο Γιαννόπουλο για τη συνεχή παρακολούθηση της πορείας της διπλωματικής μου εργασίας, την καθοδήγησή του, τις πολύτιμες συμβουλές και το ενδιαφέρον που έδειξε σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Δρ. Ηλία Σωφρόνη, που μου έδωσε την ευκαιρία να ασχοληθώ με τον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια σε επαγγελματικό επίπεδο.

Θα ήταν παράληψη να μην ευχαριστήσω τους γονείς μου, χωρίς την συμπαράσταση των οποίων δεν θα μπορούσα να πραγματοποιήσω τα όνειρά μου.....

Ευχαριστώ

Αθήνα, Ιανουάριος 2009

Κομπελίτου Μαρία

Συνοπτική περίληψη

Η αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων κάθε χώρας αποτελεί την καλύτερη δυνατή επιλογή για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της. Σε συνδυασμό με την προσπάθεια για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την αύξηση της συμμετοχής των Α.Π.Ε στο ενεργειακό ισοζύγιο της κάθε χώρας μέλους την Ευρωπαϊκής Ένωσης καθιστούν επιτακτική την ανάγκη αξιοποίησης της εξοικονόμησης ενέργειας στη χώρα μας.

Πιο συγκεκριμένα, η εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική ιδιαίτερα στον κτιριακό τομέα, ο οποίος παρουσιάζει την μεγαλύτερη συμμετοχή στο ισοζύγιο πρωτογενούς ενέργειας στην Ευρώπη των 27 καθώς και στην Ελλάδα. Ειδικά στα κτίρια του τριτογενή τομέα η αύξηση κατανάλωση ενέργειας τα τελευταία χρόνια είναι σημαντική. Από τον τριτογενή τομέα οικονομικής δραστηριότητας, επιλέχθηκε να μελετηθεί η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί στα ξενοδοχεία.

Στη μελέτη παρουσιάζεται το γενικό πλαίσιο εφαρμογής εξοικονόμησης ενέργειας σε Ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, οι μέθοδοι εκτίμησης της ενεργειακής απόδοσης ενός κτιρίου και παρουσιάζονται οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας με επεμβάσεις χαμηλού κόστους ή ανακατασκευής. Τέλος παρουσιάζονται οι προοπτικές αξιοποίησης του δυναμικού εξοικονόμησης στην Ελλάδα και την Ευρώπη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι η Ενεργειακή Διαχείριση αποτελεί σήμερα αναπόσπαστο κομμάτι της συνολικής Διοίκησης μίας επιχείρησης, με σκοπό την ανάδειξη των καταλληλότερων και περισσότερο ρεαλιστικών τρόπων βελτιστοποίησης της ενεργειακής συμπεριφοράς και την ανάδειξη δράσεων ενεργειακής βελτίωσης, ειδικά σε ξενοδοχειακές μονάδες. Η Ενεργειακή Διαχείριση ασχολείται με τη μελέτη, καταγραφή και ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων μίας επιχείρησης με σκοπό τη μείωση του κόστους της καταναλισκόμενης από αυτήν ενέργειας, αλλά και την αύξηση της απόδοσης των διαδικασιών λειτουργίας της επιχείρησης με ταυτόχρονη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Επομένως, η Ενεργειακή Διαχείριση αποτελεί ένα ξεχωριστό τμήμα μίας επιχείρησης, επεμβαίνει στη λειτουργία της, και για το λόγο αυτό πρέπει η λειτουργία και ο προϋπολογισμός της να συμπεριληφθούν στο συνολικό λειτουργικό διάγραμμα ροής μιας επιχειρησιακής μονάδας.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η επισήμανση των μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας που μπορούν να εφαρμοσθούν, μετά από συστηματική Ενεργειακή Διαχείριση, σε ξενοδοχειακές μονάδες. Η Συνοπτική Ενεργειακή Επιθεώρηση αποτελεί μία χρήσιμη μεθοδολογία για την αποδοτικότερη λειτουργία των ξενοδοχειακών μονάδων, αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος. Σαν μία εφαρμογή των παραπάνω εξετάζεται η ενεργειακή συμπεριφορά ενός ξενοδοχείου μέσης δυναμικότητας, με στόχο την επιλογή επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας.

Η ξενοδοχειακή μονάδα που μελετάται στεγάζεται σε ένα δόροφο κτίριο, με δύο υπόγεια, που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Το κτίριο αυτό κατασκευάστηκε την δεκαετία του 50' και άλλαξε αρκετές χρήσεις μέχρι να φτάσει στη σημερινή του μορφή. Η χρήση του ως ξενοδοχείο υφίσταται την τελευταία δεκαετία, είναι μέλος μιας αλυσίδας ξενοδοχειακών επιχειρήσεων και κατά διαστήματα έχουν γίνει διάφορες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε αυτό, ειδικά στον τομέα του φωτισμού. Το εμβαδό του ξενοδοχείου είναι 4645 τ.μ. και έχει δυναμικότητα 194 κλινών, ενώ διαθέτει τέσσερις διαφορετικούς τύπου δωματίων που στο σύνολό τους αριθμούν τα 93.

Η συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων, σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, έγινε με την βοήθεια ειδικού εντύπου- ερωτηματολογίου. Επίσης συγκεντρώθηκαν οι λογαριασμοί και τα τιμολόγια αγοράς ενέργειας για τα έτη 2006-2007.

Το ξενοδοχείο καταναλώνει μόνο θερμική και ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνεται για φωτισμό, κλιματισμό- αερισμό, θέρμανση, πλυντήρια και άλλες ηλεκτρικές συσκευές. Η θερμική καταναλώνεται κυρίως για παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης, θέρμανσης χώρων και ένα μικρό ποσοστό στις κουζίνες. Η πλέον ενεργοβόρα λειτουργία του ξενοδοχείου που χρησιμοποιεί θερμική ενέργεια είναι η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, αφού καταναλώνει την περισσότερη από τη μισή θερμική ενέργεια (62%), που είναι της τάξης του 39% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας (θερμικής και ηλεκτρικής). Όσον αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, πρωταγωνιστικό ρόλο παίζει το σύστημα τεχνητού φωτισμού, που συνολικά καταναλώνει το 32% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας.

Αφού συλλέχθηκαν τα ενεργειακά δεδομένα και υπολογίστηκαν η εγκατεστημένη ισχύς και οι ενεργειακές καταναλώσεις, έγινε η επεξεργασία των δεδομένων αυτών. Η επεξεργασία των δεδομένων έδειξε την κατανομή της ενέργειας ανά χρήση και ανά μορφή. Επίσης με τα δεδομένα αυτά υπολογίστηκαν συγκεκριμένοι δείκτες ενεργειακής κατανάλωσης ενέργειας με στόχο τη σύγκριση αυτών με πρότυπους δείκτες κατανάλωσης από τη βιβλιογραφία. Με την διαδικασία αυτή καθίσταται εφικτή η ανάδειξη των περισσότερο ενεργειοβόρων λειτουργιών, ώστε να γίνουν στη συνέχεια προτάσεις επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας γι' αυτές.

Με γνώμονα τις ενεργειακές καταναλώσεις και στόχο την μείωση αυτών, προτάθηκαν δράσεις χαμηλού κόστους και ανακατασκευής. Μελετήθηκαν δράσεις εξοικονόμησης στο φωτισμό , όπως η αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων και η αντικατάσταση των μαγνητικών στραγγαλιστικών πηνίων στις λάμπες φθορισμού. Τομέας μελέτης ήταν το σύστημα θέρμανσης νερού χρήσης και τέλος, συνολική αντιμετώπιση θερμικών και ηλεκτρικών αναγκών του κτιρίου. Για κάθε τομέα βρέθηκαν και προτάθηκαν λύσεις που βελτιστοποιούσαν ενεργειακά τα συστήματα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ABSTRACT

It is widely accepted that Energy Management (EM) constitutes an integral piece of total administration of an enterprise, aiming at the appointment the most suitable and realistic ways of optimisation of energy behaviour. EM consists of inspection, study and analysis of the energy consumption of a company, in order to reduce the energy cost and also to increase the energy performance of buildings under study. A separate department of the enterprise should undertake the activities of EM, intervening in its operation. For this reason should the operation and its budget be included in the total functional flow chart of a company.

The purpose of this study is to point out the methods of energy saving that can be applied (implementing the EM methodology) in hotels. The Concise Energy Inspection (CEI) constitutes a useful methodology, benefiting both the energy efficient operation of hotel buildings and the environmental protection. EM and CEI are applied in this thesis in order to examine the energy behaviour of a medium capacity hotel.

The hotel unit under study is accommodated in a 6 floor building, with two underground floors, in the centre of Athens. This building was constructed in the 50's decade and it changed several uses until its current form. It is used as a hotel the last decade; it is a member of a chain of hotel enterprises and various interventions have been made for energy saving purposes, especially in the sector of lighting. The area of the hotel is 4645 m² and its capacity is 194 beds, while it allocates four different types of rooms (93 total).

The collection of required data, with regard to the energy consumption, was accomplished by using a custom made questionnaire. Also, the accounts and the tariffs of purchase of energy for years 2006-2007 were assembled.

The hotel consumes only thermal and electric energy. Lighting, air conditioning, heating, washing-machines and other electric appliances are responsible for the electric consumption. Thermal energy is needed mainly for production of hot tap water, space heating and a small percentage in ovens. The most energy intensive activity of the hotel is the use of thermal energy and mainly the production of hot tap water, which consumes more than the half of the total thermal energy consumption (62%) and the 39% of total energy consumed (thermal and electric). With regard to the consumption of electric energy, the system of artificial lighting plays the leading role, consuming 32% of the total electric energy.

After the collection of energy data, the installed power and energy consumed were calculated, alongside with the distribution of energy according to use and form. Moreover, indicators of energy consumption were calculated, aiming at the comparison with model indicators of consumption from the bibliography. With this process is rendered feasible the appointment of energy consuming operations, so that afterwards proposals of interventions for energy saving can be made.

Taking into consideration the energy consumption and the objective to reduce it, actions of low reconstruction cost were proposed. The replacement of lights and the replacement of magnetic strangling inductors in the light bulbs of fluorescence was studied as an energy saving action in the lighting. Another sector under study was the hot tap water system and finally, a composite proposal for energy saving was made covering both thermal and electric needs of building, by modelling the installation of an engine cogenerating heat and electric power. For each sector they were found and they were proposed solutions that optimised energy the systems.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	8
Κεφάλαιο 1 ^ο . Εισαγωγή.....	10
Κεφάλαιο 2 ^ο . Ορισμός και γενικό πλαίσιο αξιοποίησης εξοικονόμησης ενέργειας.....	11
2.1 Ενέργεια και περιβάλλον.....	11
2.2 Ορισμός και γενικό πλαίσιο εφαρμογής εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα.....	14
2.2.1 Ορισμός εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακή απόδοση σε κτίρια.....	14
2.2.2 Γενικό πλαίσιο εφαρμογής εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια.....	15
2.2.2.1. Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων	15
2.2.2.2. Πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης.....	16
2.2.2.3. Υπεύθυνοι ενεργειακής διαχείρισης	17
2.3 Εργαλεία εξοικονόμησης στον κτιριακό τομέα	17
2.3.1 Στόχοι, είδη και στρατηγική διεξαγωγής ενεργειακών επιθεωρήσεων	18
2.3.1.1. Σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση.....	18
2.3.1.2 Συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση	19
2.3.1.3. Εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση.....	20
2.3.1.4 Ενεργειακή επιθεώρηση για ενεργειακή πιστοποίηση του κτιρίου	20
2.3.2 Ενεργειακή επιθεώρηση στα επιμέρους συστήματα του κτιρίου	21
2.3.3 Ενεργειακή μελέτη και δείκτες ενεργειακής απόδοσης.....	24
2.3.3.1. Δείκτες ενεργειακής απόδοσης.....	24
2.3.3.2. Περιβαλλοντικές συνθήκες σε εσωτερικούς χώρους.....	25
2.3.4 Επίπεδο επεμβάσεων εξοικονόμησης.....	26
2.4 Μέθοδοι εξοικονόμησης.....	27
2.4.1 Γενικά.....	27
2.4.1.1. Στο κτιριακό κέλυφος	27
2.4.1.2. Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό	29
2.4.2 Επεμβάσεις ανακατασκευής στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου.....	33
2.4.2.1 Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα κατανάλωσης ενέργειας	33
Α. Σύστημα θέρμανσης.....	33
Β. Σύστημα κλιματισμού	35
Γ. Σύστημα ΖΝΧ.....	37
Δ. Σύστημα φωτισμού.....	39
Ε. Λοιπός εξοπλισμός και συσκευές κατανάλωσης ενέργειας	41
2.4.2.2 Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα παραγωγής ενέργειας	41
Α. Ηλιακά	42
Θερμικά.....	42
2.4.3 Αποτελέσματα επεμβάσεων σε ελληνικά ξενοδοχεία.....	55
2.5 Αξιολόγηση επεμβάσεων και σχεδιασμός προγράμματος δράσης.....	57
2.5.1. Κριτήρια αξιολόγησης.....	57
2.5.1.1. Ενεργειακά και περιβαλλοντικά κριτήρια.....	58
2.6 Δυναμικό της εξοικονόμησης ενέργειας στον τριτογενή τομέα στην Ελλάδα	60
2.7 Περιβαλλοντικά και κοινωνικο- οικονομικά οφέλη.....	63
2.8 Πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής αποδοτικότητας	64
2.8.1. Ευρωπαϊκή πολιτική για την εξοικονόμηση ενέργειας.....	64
2.8.2. Εθνική πολιτική για την εξοικονόμηση ενέργειας.....	68
2.8.3. Χρηματοδοτικά Σχήματα.....	75
Κεφάλαιο 3 ^ο . Μελέτη περίπτωσης ξενοδοχείου.....	79
3.1 Ξενοδοχειακή μονάδα	79
3.1.1 Γενικά.....	79
3.1.2 Στοιχεία πληρότητας ξενοδοχείου	80

3.2 Συλλογή ενεργειακών δεδομένων	81
3.2.1. Εγκατεστημένη ισχύς	81
Φωτισμός.....	81
Θέρμανση – Ψύξη - Αερισμός	86
3.2.2. Ενεργειακή κατανάλωση	87
3.2.2.1. Ηλεκτρικές Καταναλώσεις	87
3.2.2.2.Θερμικές Καταναλώσεις.....	91
3.2.2.3.Φυσικό αέριο	95
3.2.3. Κατανομή των ετήσιων ενεργειακών καταναλώσεων	99
3.2.4 Εκπομπές Αερίων Υφιστάμενης Κατάστασης	102
3.3. Επεξεργασία ενεργειακών δεδομένων	103
3.3.1 Κατανομή ενέργειας ανά χρήση ενέργειας.....	103
3.3.1.1 Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας	103
3.3.1.2 Κατανομή Θερμικής ενέργειας.....	104
3.3.1.3 Δείκτες ενεργειακής απόδοσης	105
3.4 Διαμόρφωση προτάσεων εξοικονόμησης ενέργειας.....	108
3.4.1 Καθορισμός παραμέτρων και κριτηρίων επιλογής των επεμβάσεων	108
3.4.2. Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας.....	108
3.4.2.1. Χρήση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων στο φωτισμό	109
3.4.2.2. Χρήση ΑΠΕ στο ΖΝΧ.....	114
Εφαρμογή Ηλιακών για ζεστό νερό χρήσης.....	114
3.4.2.3. Χρήση ενεργειακά αποδοτικής παραγωγής ενέργειας- Εγκατάσταση Μ.Ε.Κ. για συμπαγωγή ηλεκτρισμού- θερμότητας από φυσικό αέριο.....	118
Α. Υφιστάμενη κατάσταση.....	118
Β. Τεχνική Περιγραφή Προτεινόμενου Συστήματος.....	120
Γ. Ενεργειακή – Οικονομική Ανάλυση Προτεινόμενου Συστήματος	120
3.5 Μείωση εκπομπών αερίων μετά από τις επεμβάσεις εξοικονόμησης	125
3.5.1 Επέμβαση στο φωτισμό	125
3.5.2. Επέμβαση στο ΖΝΧ.....	125
3.5.3. Σύστημα Συμπαγωγής.....	126
Κεφάλαιο 4 ^ο . Συμπεράσματα και προτάσεις	127
4.1 Συμπεράσματα	127
4.2 Προοπτικές	128
Αναφορές.....	130
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΜΕΚ.....	133
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τιμολόγιο ΔΕΗ.....	134
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Τιμολόγιο ΕΠΑ	135
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Ταράτσα Ξενοδοχείου	136
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: Φύλλο ενεργειακής καταγραφής.....	137

Κεφάλαιο 1°. Εισαγωγή

Η εξοικονόμηση ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα, αποτελεί τον πυρήνα, γύρω από τον οποίο, εξελίσσεται η παρούσα διπλωματική εργασία. Στο εσωτερικό της παρουσιάζεται βιβλιογραφική προσέγγιση του θέματος και εφαρμογή της θεωρίας στην πράξη, με μια μελέτη περίπτωσης, για ξενοδοχείο που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Το περιεχόμενο της εργασίας αφορά ορισμούς για την εξοικονόμηση και την ορθολογική χρήση ενέργειας, το διαθέσιμο δυναμικό και την πολιτική και νομοθεσία που προωθούν την εξοικονόμηση σε Ευρώπη και Ελλάδα. Επιπλέον, διαθέτει αναφορά των διαθέσιμων μεθόδων εξοικονόμησης που μπορούν να εφαρμοστούν σε υφιστάμενα κτίρια ξενοδοχείων, τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των κατάλληλων μεθόδων ανά περίπτωση και παραδείγματα εφαρμογών. Τέλος, παρουσιάζονται και αξιολογούνται συγκεκριμένες προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας για την ξενοδοχειακή μονάδα που μελετάται.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, δίνονται οι ορισμοί και το πλαίσιο εφαρμογής της εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα εργαλεία και οι μέθοδοι, καθώς και ο τρόπος επιλογής των επεμβάσεων εξοικονόμησης. Τέλος, γίνεται μία εκτίμηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα στην Ελλάδα και αναφορά στην σχετική πολιτική και νομοθεσία σε Ευρώπη και Ελλάδα.

Το τρίτο κεφάλαιο, αφορά την μελέτη περίπτωσης μιας ξενοδοχειακής μονάδας που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Γίνεται περιγραφή των πάγιων και λειτουργικών στοιχείων του κτιρίου, και μετά ακολουθεί επεξεργασία τους. Από την μελέτη προκύπτουν συμπεράσματα για την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου και προτείνονται ενδεικτικές επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας, στον τομέα των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων και αξιολογούνται σε τεchnοοικονομικό επίπεδο.

Το νομοθετικό πλαίσιο και τα κίνητρα επενδύσεων για την εξοικονόμηση ενέργειας, παρουσιάζονται στο τέταρτο κεφάλαιο. Αρχικά δίνονται οι βασικές κατευθύνσεις της ευρωπαϊκής πολιτικής και στη συνέχεια της εθνικής πολιτικής, που αφορά την εξοικονόμηση σε επίπεδο κτιριακό. Η πολιτική αυτή αφορά την νομοθεσία και τα χρηματοδοτικά σχήματα που εφαρμόζονται σήμερα στην Ελλάδα

Τέλος, στο κεφάλαιο πέντε αναφέρεται στα συμπεράσματα που προκύπτουν από την μελέτη που έγινε και στις προτάσεις περαιτέρω βελτίωσης του επιπέδου εξοικονόμησης στην Ελλάδα.

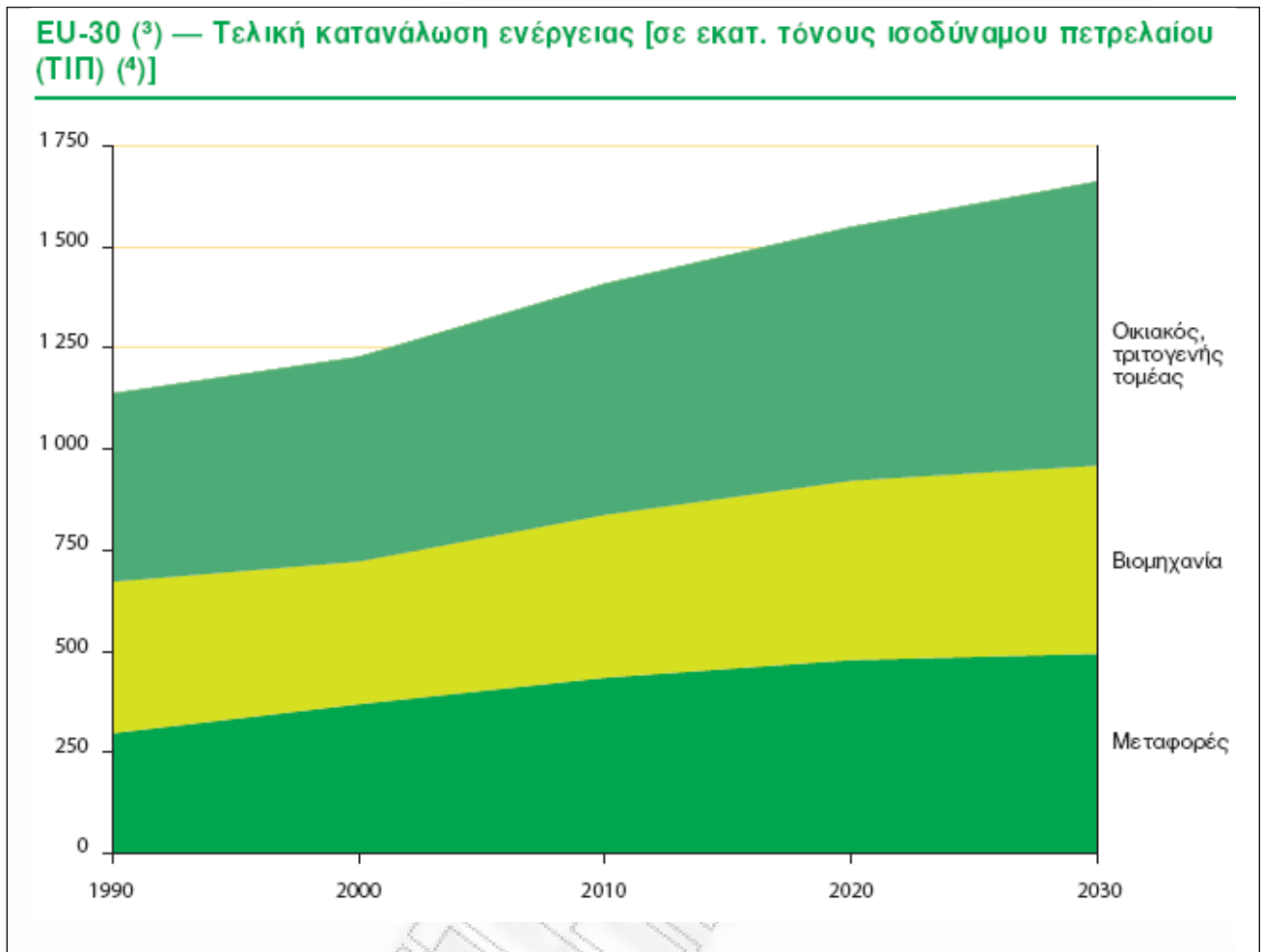
Κεφάλαιο 2°. Ορισμός και γενικό πλαίσιο αξιοποίησης εξοικονόμησης ενέργειας

2.1 Ενέργεια και περιβάλλον

Οι επιπτώσεις της ανθρώπινη δραστηριότητας στον πλανήτη είναι συνεχώς πιο εμφανείς στην καθημερινή μας ζωή. Η καταστροφή του περιβάλλοντος και η εξάλειψη των φυσικών πόρων της γης καθιστούν επιβεβλημένη την ενεργοποίηση των ανθρώπων με στόχο να σταματήσει αυτή η εξέλιξη. Ο σημαντικότερος παράγοντας μόλυνσης του πλανήτη είναι η παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα. Το κλίμα του πλανήτη μας γίνεται θερμότερο. Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC), οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έχουν ήδη ανεβάσει τη θερμοκρασία κατά 0,6 βαθμούς παγκοσμίως. Εάν δεν ληφθούν μέτρα, θα σημειωθεί αύξηση κατά 1,4 έως 5,8 βαθμούς έως τα τέλη του αιώνα. Όλες οι περιοχές του κόσμου - συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ - θα αντιμετωπίσουν σοβαρές συνέπειες, τόσο για τις οικονομίες τους όσο και για τα οικοσυστήματά τους. [1]

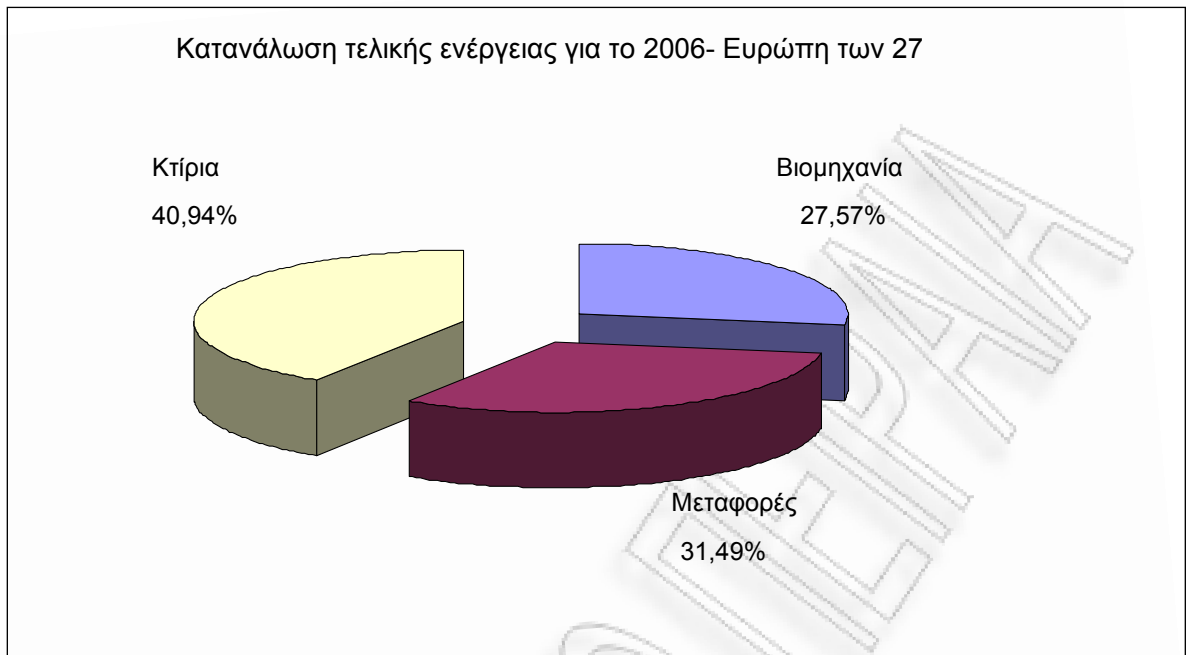
Στόχος της ευρωπαϊκής πολιτικής είναι η μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου κατά 20% μέχρι το 2020, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Για την επίτευξη του κεντρικού στρατηγικού στόχου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει παράλληλα, την επίτευξη τριών σχετιζόμενων στόχων: βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%; αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα στο επίπεδο του 20% μέχρι το 2020 και αύξηση του ποσοστού των βιοκαυσίμων στις μεταφορές στο 10% μέχρι το 2020. Ειδικά για την Ελλάδα φαίνεται ότι μπορεί να εκπληρώσει τους άμεσους Ευρωπαϊκούς στόχους ενεργειακής πολιτικής την περίοδο 2008-2012 και ότι μέχρι το 2020 μπορεί να πορευθεί σύμφωνα με την νέα Ευρωπαϊκή Πολιτική. Έτσι φαίνεται ότι μετά το 2012, η Ελλάδα μπορεί να συγκρατήσει τις εκπομπές αερίων ρύπων από τον τομέα της ενέργειας στα επίπεδα του μέσου όρου της πενταετίας 2008-2012 και παράλληλα να εμπλουτίσει το ενεργειακό της ισοζύγιο με 12% συμμετοχή των ΑΠΕ (29% της ηλεκτροπαραγωγής) και σημαντική διείσδυση της Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα υψηλό ποσοστό Εξοικονόμησης Ενέργειας. Σύμφωνα με τη πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την κλιματική αλλαγή, έχει συμφωνηθεί από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Υπουργών το 1998, ότι οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου της Ελλάδας για το διάστημα 2008-12 επιτρέπεται να αυξηθούν κατά 25% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο συνολικός στόχος για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι μείωση κατά 8% για την αντίστοιχη περίοδο.[2]

Γράφημα 1: Τελική κατανάλωση ενέργειας σε εκατομμύρια ΤΙΠ[3]



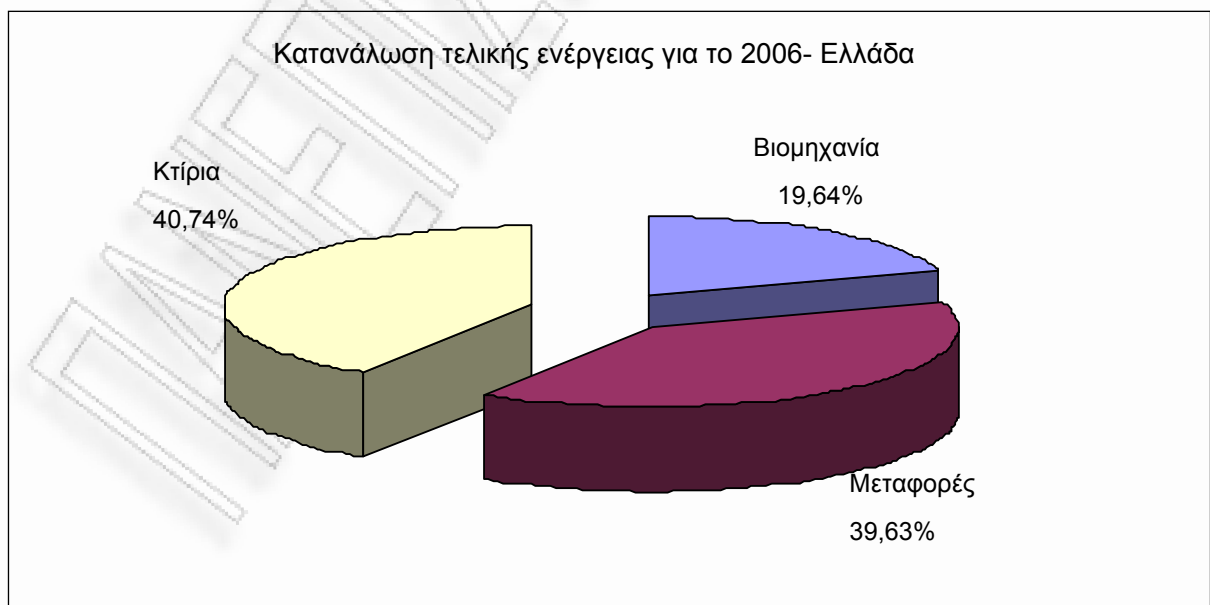
Για την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και για την εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας, χρειάζεται να στραφούμε στην καθαρότερη παραγωγή και στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Στην κατεύθυνση αυτή οδηγείται και η ευρωπαϊκή, επομένως και η εθνική μας, πολιτική. Οι βασικοί άξονες στους οποίους κατευθύνεται η ελληνική ενεργειακή πολιτική είναι η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η εξοικονόμησης της τελικής χρήσης ενέργειας.

Οι τομείς δραστηριότητας, από τους οποίους καταναλώνεται ενέργεια είναι κατά κύριο λόγο τα κτίρια, οι μεταφορές και η βιομηχανία. Ειδικότερα, η λειτουργία των κτιριακών ενεργειακών συστημάτων καταναλώνει περίπου το 40% της ενέργειας και προκαλεί, αντίστοιχα, το 40% των συνολικών εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα, ενός αερίου που ευθύνεται για τη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου στον πλανήτη. Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι επιτακτική στα ευρωπαϊκά κτίρια του οικιακού και τριτογενούς τομέα. Οι μεταφορές καταναλώνουν, κατά προσέγγιση, το 32% ενώ η βιομηχανία το 28% της ενέργειας σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, σύμφωνα με τη μελέτη της eurostat για το 2006.



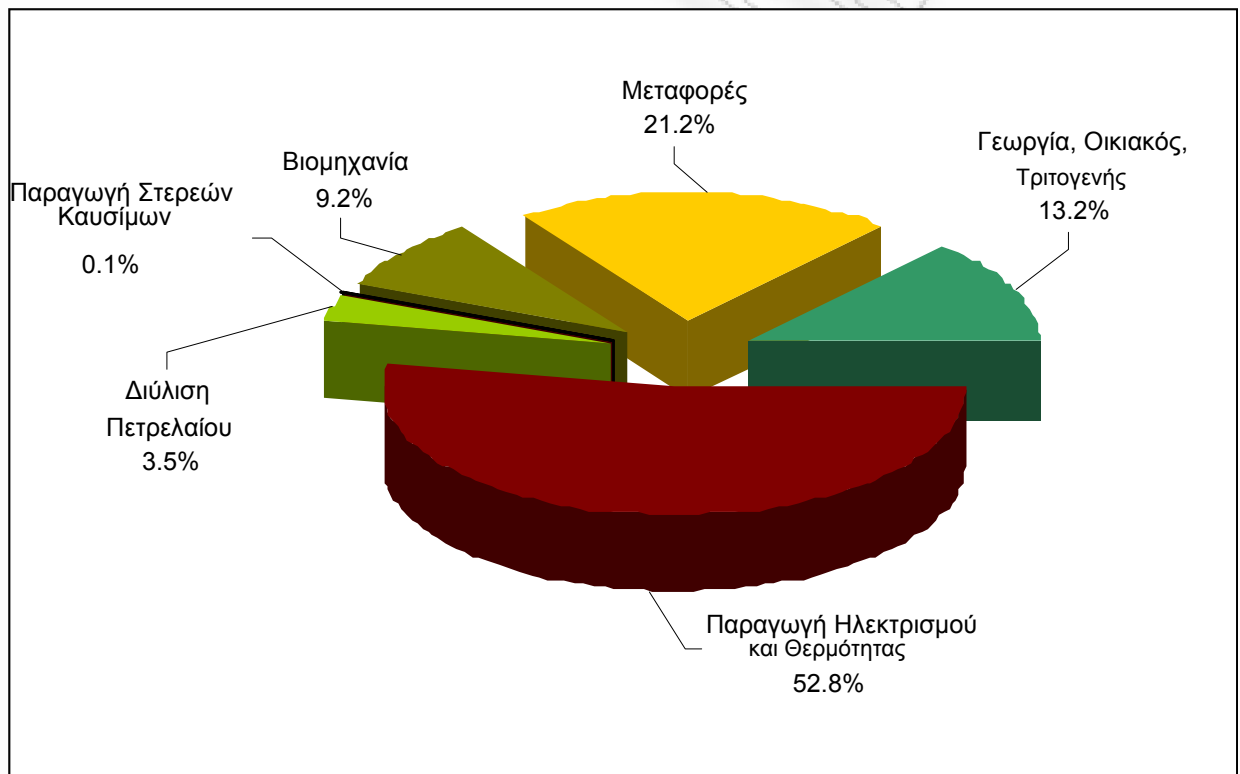
Γράφημα 2: Κατανάλωση τελικής ενέργειας ανά κατηγορία δραστηριότητας στην Ευρώπη των 27[4]

Στον ελλαδικό χώρο η κατανάλωση τελικής ενέργειας στα κτίρια, που αφορά κατοικίες και τριτογενή τομέα είναι περίπου ίδια με την ευρωπαϊκή, 40.74%, όπως προκύπτει και από την ίδια πηγή. Σε σχέση με τους άλλους τομείς δραστηριότητας, ο τομέας των κτιρίων καταλαμβάνει το μεγαλύτερο ποσοστό, ενώ ακολουθούν οι μεταφορές με περίπου 39.63% και η βιομηχανία με 19.64%. Η προέλευση της τελικής ενέργειας που καταναλώνεται σε εθνικό επίπεδο είναι κατά τα 4/5 από συμβατικές πηγές ενέργειας, ενώ κατά το 1/5 περίπου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.



Γράφημα 3: Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά κατηγορία δραστηριότητας στην Ελλάδα[4]

Στο Γράφημα 4 παρουσιάζεται η συνεισφορά στις εκπομπές CO₂ διαφόρων δραστηριοτήτων, που συνδέονται με την καύση ορυκτών καυσίμων. Έτσι το 52.8% προέρχεται από την ηλεκτροπαραγωγή, το 21.2% από τις μεταφορές, το 9.2% από τη βιομηχανία, το 13.2% από τα κτίρια και τη γεωργία και το 3.4% από τα διυλιστήρια. Οι περισσότερες εκπομπές από την ηλεκτροπαραγωγή προέρχονται από την καύση του λιγνίτη. Ο τομέας μεταφορών είναι επίσης μια μεγάλη συνεχώς αυξανόμενη πηγή CO₂. Η καύση βενζίνης, πετρελαίου και LPG στις οδικές μεταφορές είναι οι βασικές αιτίες εκπομπών CO₂, ενώ μικρότερες ποσότητες οφείλονται στη χρήση πετρελαίου και μαζούτ για τις ακτοπλοϊκές συγκοινωνίες, στη χρήση πετρελαίου στις σιδηροδρομικές συγκοινωνίες και τέλος στην χρήση κηροζίνης για τις εγχώριες αεροπορικές συγκοινωνίες. Οι εκπομπές στη βιομηχανία προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων για να καλυφθεί η ζήτηση θερμότητας και ατμού. Οι εκπομπές από βιομηχανικές διεργασίες αφορούν σε μη ενεργειακές βιομηχανικές χρήσεις και ιδιαίτερα δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν χημικές διεργασίες. Οι εκπομπές CO₂ από βιομηχανικές διεργασίες οφείλονται κυρίως στην παραγωγή τσιμέντου και ασβέστη.



Γράφημα 4: Συνεισφορά στις εκπομπές CO₂ δραστηριοτήτων που συνδέονται με τη χρήση (καύση) ορυκτών καυσίμων για το 2004 (ENERDATA) [2]

2.2 Ορισμός και γενικό πλαίσιο εφαρμογής εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα

2.2.1 Ορισμός εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακή απόδοση σε κτίρια

Εξοικονόμηση ενέργειας ονομάζεται οποιαδήποτε προσπάθεια με την οποία επιτυγχάνεται περιορισμός της σπατάλης των ενεργειακών αποθεμάτων με ταυτόχρονη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Γενικά σήμερα ιδιαίτερα στις μεγαλουπόλεις απαιτείται πολύ μεγάλη ποσότητα ενέργειας

για θέρμανση, φωτισμό, κλιματισμό- αερισμό, ζεστό νερό χρήσης κλπ πέρα από εκείνη της τροφοδοσίας των διαφόρων μηχανών των Βιομηχανιών. Για την απρόσκοπτη όμως εξασφάλιση αυτής της ενέργειας, που σε τελική μορφή πρόκειται για ηλεκτρική και θερμική, γίνεται εξαιρετικά μεγάλη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, κυρίως σε καύσιμα, όπως το πετρέλαιο, γαιάνθρακες και φυσικό αέριο. Όμως τα αποθέματα αυτών των καυσίμων είναι περιορισμένα. Έτσι καθίσταται αναγκαία η λήψη διαφόρων μέτρων περιορισμού τουλάχιστον της σπατάλης ώστε να διαρκέσουν αυτά περισσότερο ή ακόμα και να βρεθούν νέες τεχνολογίες απεξάρτησης απ' αυτά. Αυτό μπορεί να συμβεί με επιλογή αποδοτικότερων μηχανών παραγωγής ενέργειας, αποδοτικότερων κτιριακών οικιακών εγκαταστάσεων (μονώσεις κ.λπ) αλλά και οικονομικότερη (λιγότερη) κατανάλωση ενέργειας. Αναμφίβολα τέτοια μέτρα, τα οποία αυξάνουν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου, είναι γεγονός ότι ανεξάρτητα των οικονομικών κερδών, επιφέρουν και πολύ μικρότερη ατμοσφαιρική ρύπανση.

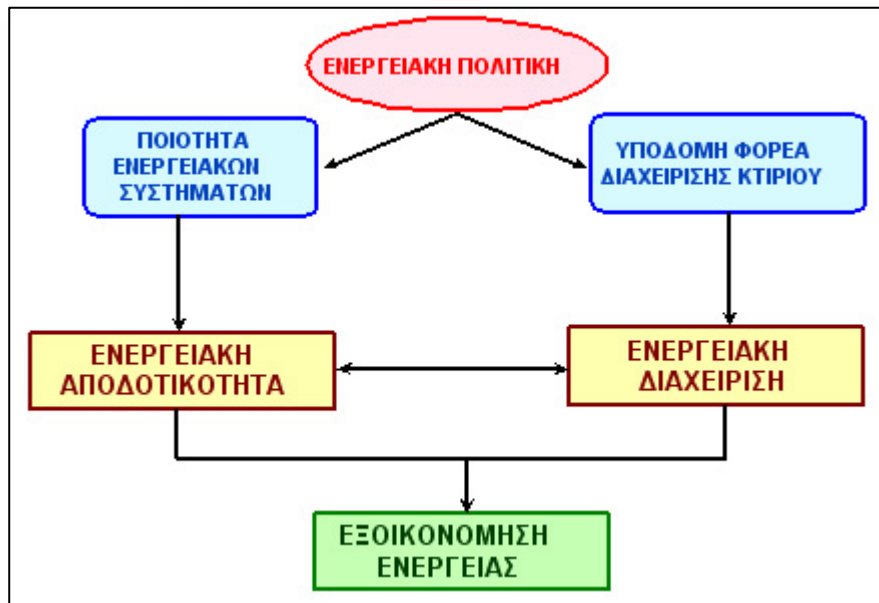
2.2.2 Γενικό πλαίσιο εφαρμογής εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια

Ένα κτίριο θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες των ενοίκων, με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας και ταυτόχρονα διατηρώντας συνθήκες άνεσης στο εσωτερικό του. Αυτό συμβαίνει όταν έχει σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη τη γεωγραφική θέση, το φυσικό περιβάλλον και γενικότερα τις ιδιαιτερότητες της περιοχής αλλά και των ενοίκων. Πρόκειται για τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίου, που αφορά τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και σε συνδυασμό με την κατάλληλη επιλογή συστημάτων που ικανοποιούν της ανάγκες των ενοίκων, επιφέρουν την βέλτιστη λειτουργία του. Στα παραπάνω θα πρέπει να προστεθεί και η ορθολογική χρήση του κτιρίου από τους ενοίκους και τους υπεύθυνους για τη λειτουργία και τη συντήρησή του. Για την εφαρμογή όλων των παραπάνω σε υφιστάμενα κτίρια, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει κατάλληλη ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου.

2.2.2.1. Ενεργειακή Διαχείριση Κτιρίων

Η χρήση της ενέργειας αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του λειτουργικού κόστους ενός κτιρίου και διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο στην επίτευξη του επιπέδου άνεσης των ενοίκων. Η Ενεργειακή Διαχείριση του κτιρίου, είναι μια συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων και στοχεύει στην εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών τέτοιων που να κάνουν την παραμονή των ενοίκων στα κτίρια ευχάριστη με την ελάχιστη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση, και συνεπή χρήση του ενεργειακού εξοπλισμού. Οι δράσεις αυτές έχουν ως κριτήρια :

- Την οικονομική αποδοτικότητα και αύξηση του κέρδους των διαφόρων φορέων διαχείρισης κτιρίων από την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας
- Την διατήρηση ή βελτίωση της ασφάλειας και ποιότητας ζωής και παροχής υπηρεσιών στα κτίρια
- Την διατήρηση ή βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος
- Τον έλεγχο του συνολικού λειτουργικού ενεργειακού κόστους και όχι απλά της καταναλισκόμενης ποσότητας καυσίμων



Σχήμα 1: Σχηματική αναπαράσταση της ενεργειακής πολιτικής που ακολουθεί ένας διαχειριστής κτιρίου [5]

Η διαδικασία της ενεργειακής διαχείρισης αποτελείται από τέσσερα αλληλοεξαρτώμενα στάδια, συγκεκριμένα τη σκέψη, το σχεδιασμό, την υλοποίηση και την καταμέτρηση. Βασικά εργαλεία στη διαχείριση της ενέργειας αποτελούν η ενεργειακή επιθεώρηση, η ενεργειακή παρακολούθηση, η σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, καθώς και η λήψη μέτρων για εξοικονόμηση της ενέργειας που καταναλώνεται.

2.2.2.2. Πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης

Ένα δομημένο πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης (Ε.Δ.) ενός κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων πρέπει να περιλαμβάνει:

- Εκτεταμένους ελέγχους, καταγραφές και μετρήσεις στο κέλυφος και τις ενεργειακές κτιριακές εγκαταστάσεις, που αποσκοπούν στη γνώση του ποσού, των περιοχών και της διαχρονικής εξέλιξης της ενεργειακής κατανάλωσης και καταλήγουν στον προσδιορισμό δόκιμων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Προσδιορισμό κατάλληλων στόχων ενεργειακής κατανάλωσης
- Μελέτες τεχνοοικονομικής σκοπιμότητας για την εφαρμογή συγκεκριμένων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας, όπου θα διερευνείται η επιλογή νέων ενεργειακών τεχνολογιών (π.χ. συμπαραγωγή με χρήση φυσικού αερίου, κεντρικά συστήματα αυτομάτου ελέγχου και ενεργειακής διαχείρισης, νέες τεχνολογίες αξιοποίησης δυναμικού Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας κ.α.)
- Δημιουργία αρχείου ενεργειακών καταναλώσεων και συνεχής ενημέρωσή του.
- Σύνταξη ενεργειακών εκθέσεων-αναφορών, σε τακτά χρονικά διαστήματα, προς τον φορέα διοίκησης-διαχείρισης
- Έλεγχο της εφαρμογής ενός προγράμματος ορθολογικής λειτουργίας και συντήρησης των κτιριακών ενεργειακών εγκαταστάσεων (θέρμανσης, κλιματισμού, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης) και συσκευών.

- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του χρήστη του κτιρίου σχετικά με τους στόχους του προγράμματος Ε.Δ. και σχετικά με την συμμετοχή του σε αυτό.
- Εκπαίδευση του τεχνικού προσωπικού και συνεργατών που εμπλέκονται στη λειτουργία και τη συντήρηση του κτιρίου και των εγκαταστάσεών του.
- Διαδικασίες εξεύρεσης τρόπων χρηματοδότησης ενεργειακών έργων.
- Επίβλεψη κατασκευής ενεργειακών εφαρμογών και συνεχής παρακολούθηση της απόδοσής τους μετά την κατασκευή με σκοπό την αξιολόγηση της ωφελιμότητάς τους

2.2.2.3. Υπεύθυνοι ενεργειακής διαχείρισης

Η αντικατάσταση ολόκληρων συστημάτων είναι η πιο δαπανηρή δράση και θα πρέπει να αποφεύγεται (εκτός εάν είναι απολύτως απαραίτητη), καθώς πέρα από το κόστος που συνεπάγεται, μπορούν να ανακύψουν και άλλα προβλήματα. Αποφάσεις που επηρεάζουν τη χρήση ενέργειας λαμβάνονται καθημερινά από τους υπεύθυνους ανθρώπους. Η δημιουργία μιας ενεργειακής ομάδας βοηθά στην ένταξη της ενεργειακής παραμέτρου στο συνολικό πρόγραμμα διαχείρισης της επιχείρησης. Πέραν του σχεδιασμού και της υλοποίησης συγκεκριμένων βελτιωτικών παρεμβάσεων, η ομάδα μετρά και παρακολουθεί την ενεργειακή απόδοση και επικοινωνεί με τον διαχειριστή, τους υπαλλήλους και τους άλλους εμπλεκόμενους. Το μέγεθος της ενεργειακής ομάδας θα ποικίλει αναλόγως του μεγέθους της επιχείρησης. Ταυτόχρονα με τον Ενεργειακό Διευθυντή ο οποίος ηγείται της ομάδας, είναι σκόπιμη η συμμετοχή ενός εκπροσώπου από κάθε λειτουργική μονάδα που εμπλέκεται σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή χρήση όπως [6]:

- Η Μηχανολογική μονάδα
- Η μονάδα προμηθειών
- Η μονάδα Συντήρησης και Λειτουργίας
- Η μονάδα διαχείρισης κτιρίου και βοηθητικών εγκαταστάσεων
- Η μονάδα Περιβάλλοντος, Υγιεινής και Ασφάλειας
- Η Επιχειρησιακή μονάδα διαχείρισης ακίνητης περιουσίας
- Η μονάδα διαχείρισης κατασκευών
- Εργολάβοι και Προμηθευτές
- Η μονάδα βοηθητικών υπηρεσιών

2.3 Εργαλεία εξοικονόμησης στον κτιριακό τομέα

Η εξοικονόμηση μπορεί να επιτευχθεί τόσο σε νέα όσο και σε υφιστάμενα κτίρια. Στη φάση του σχεδιασμού ενός κτιρίου είναι καλό να ακολουθούνται οι βιοκλιματικές αρχές σχεδιασμού και να χρησιμοποιείται κατάλληλος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός, ενώ στη φάση ανακατασκευής ακολουθούνται επεμβάσεις εξοικονόμησης σε διαφορετική μορφή. Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν οι επεμβάσεις εξοικονόμησης που εφαρμόζονται στα πάγια στοιχεία υφιστάμενων κτιρίων, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα εξοικονόμησης σε σχέση με ένα κτίριο που σχεδιάζεται και κατασκευάζεται από την αρχή. Τα κύρια στάδια μιας τέτοιας μελέτης εξοικονόμησης ενέργειας θα πρέπει να περιλαμβάνουν την ενεργειακή επιθεώρηση (γενικά χαρακτηριστικά επιχείρησης, διαδικασία επιτόπου επιθεώρησης, συλλογή στοιχείων και μετρήσεων), την ενεργειακή μελέτη (ισοζύγια, επεξεργασία στοιχείων, πρόσθετες μετρήσεις - ειδικές ενεργειακές

καταναλώσεις), την εξέταση των δράσεων ενεργειακής βελτίωσης και την τελική επιλογή των επεμβάσεων εξοικονόμησης στα πάγια στοιχεία του κτιρίου.

2.3.1 Στόχοι, είδη και στρατηγική διεξαγωγής ενεργειακών επιθεωρήσεων

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, ο σκοπός μιας ενεργειακής επιθεώρησης είναι ο προσδιορισμός των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας σε υφιστάμενα συστήματα, που βρίσκονται σε λειτουργία. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός απαιτείται καταρχήν η επίτευξη του στόχου της αξιολόγησης της ενεργειακής απόδοσης του εξεταζόμενου συστήματος στο σύνολο του και, κατά συνέπεια, των επιμέρους συστημάτων που το απαρτίζουν. Στην περίπτωση ενός κτιρίου, για παράδειγμα, για τον προσδιορισμό των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας για τη λειτουργία του απαιτείται η αξιολόγηση της απόδοσης του συστήματος θέρμανσης, που προϋποθέτει την αξιολόγηση της απόδοσης του καυστήρα και του λέβητα, της λειτουργίας των αυτοματισμών ελέγχου και της κατάστασης των θερμαντικών σωμάτων. Επιπρόσθετα, η ενεργειακή επιθεώρηση μπορεί να αφορά στην ενεργειακή πιστοποίηση του κτιρίου, σύμφωνα με την ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία. Στην τελευταία περίπτωση, η έκταση της επιθεώρησης θα είναι σε επίπεδο σύντομης και συνοπτικής επιθεώρησης.

Με δεδομένο ότι η ενεργειακή επιθεώρηση δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά το απαραίτητο υπόβαθρο για τον προγραμματισμό και την υλοποίηση βελτιωτικών παρεμβάσεων, γίνεται σαφές ότι:

- A) Οι πληροφορίες και τα δεδομένα που συλλέγονται κατά την επιθεώρηση προκαθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία των βελτιωτικών παρεμβάσεων,
- B) Το είδος της ενεργειακής επιθεώρησης είναι άμεση συνάρτηση της φύσης και του μεγέθους του εξεταζόμενου συστήματος, αλλά και των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων, και
- Γ) Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις δεν είναι δυνατόν να διεξάγονται βασιζόμενοι μόνο στην τηλεμετρική συλλογή δεδομένων. Προϋποθέτουν την επιτόπια έρευνα, συλλογή και κυρίως επαλήθευση των δεδομένων.

Από αυτές τις επισημάνσεις αυτές προκύπτει ότι μπορεί κανείς να διακρίνει τρία είδη ενεργειακής επιθεώρησης [7]:

1. Την σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση (walk through audit).
2. Την συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση.
3. Τον αναλυτική ενεργειακή επιθεώρηση.

2.3.1.1. Σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση

Η σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί, το πρώτο στάδιο ενός ελέγχου και, ανάλογα με το μέγεθος και την κατάσταση του εξεταζόμενου συστήματος, ενδεχομένως και το τελικό. Υλοποιείται με τη συλλογή και αξιολόγηση δεδομένων με έναν «περίπατο» στο υπό εξέταση κτίριο ή βιομηχανικό συγκρότημα. Σε συνεργασία με τους χρήστες του συστήματος συλλέγονται οι βασικές πληροφορίες που αφορούν το σύστημα. Ως τέτοιες ενδεικτικά αναφέρονται: τα στοιχεία κατασκευής του κτιρίου ή του μηχανολογικού εξοπλισμού, οι επιφάνειες χρήσης ή οι ποσότητες παραγωγής, οι ώρες λειτουργίας, οι απαιτήσεις σε ισχύ και θερμοκρασία, οι συνθήκες διαβίωσης ή εργασίας όπως τις αντιλαμβάνονται οι χρήστες, η κατανάλωση ενέργειας για κάθε χρησιμοποιούμενη μορφή κλπ. Η συλλογή και καταγραφή των δεδομένων γίνεται με τη βοήθεια

ενός κατάλληλα διαμορφωμένου εντύπου, που συμπληρώνεται από τον ενεργειακό επιθεωρητή σε συνεργασία με τον αρμόδιο χρήστη, π.χ. διαχειριστή του κτιρίου ή υπεύθυνο μηχανικό παραγωγής. Δεν προβλέπεται η διεξαγωγή μετρήσεων και η χρήση αναλυτικών υπολογιστικών μοντέλων για την αξιολόγηση της συμπεριφοράς του συστήματος.

Η σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση στοχεύει:

- α) στην προκαταρκτική διαπίστωση των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας,
- β) στην ανάδειξη των ευκαιριών που προσφέρουν οι συνηθισμένες εργασίες συντήρησης του συστήματος για εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, και
- γ) στην συλλογή των δεδομένων που απαιτούνται για μία πιο αναλυτική προσέγγιση του προβλήματος.

Από την περιγραφή αυτή προκύπτει ότι το κύριο πλεονέκτημα της σύντομης ενεργειακής επιθεώρησης είναι το χαμηλό κόστος και ο σύντομος χρόνος που απαιτούνται. Παράλληλα, επιτρέπει την απάντηση στο ερώτημα κατά πόσο υπάρχει το δυναμικό εξοικονόμησης που να δικαιολογεί μείζονες παρεμβάσεις, οπότε κανείς μπορεί να προβεί σε έναν συνοπτικό ή αναλυτικό ενεργειακό έλεγχο. Υπό αυτήν την έννοια μπορεί να κανείς να διατυπώσει τη θέση ότι η σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί το αντίστοιχο της προμελέτης σκοπιμότητας, τα αποτελέσματα της οποίας παρέχουν μία πρώτη εικόνα του εξεταζόμενου έργου και αποτελούν κριτήριο για τη συνέχιση του ή μη, με τη διεξαγωγή μελέτης και μελέτης εφαρμογής.

Μπορεί κανείς επίσης να διαπιστώσει, ότι σε ένα μικρό ενεργειακό σύστημα όπου το σύνολο της χρησιμοποιούμενης ενέργειας είναι μικρό και το δυναμικό εξοικονόμησης, σε απόλυτα μεγέθη, ανάλογα μικρό, η σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί επαρκή διαδικασία μελέτης, δικαιολογούμενη από το μέγεθος του επιτυγχανόμενου αποτελέσματος.

2.3.1.2 Συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση

Αποτελεί το αμέσως επόμενο στάδιο διακρίβωσης των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα σύστημα. Περιλαμβάνει ολόκληρη τη διαδικασία συλλογής στοιχείων που περιγράφηκε στην προηγούμενη παράγραφο κι επιπρόσθετα τη διεξαγωγή εξειδικευμένων επιτόπιων ελέγχων και μετρήσεων. Ως κυριότερες τέτοιες, για την περίπτωση των κτιρίων, μπορούν να θεωρηθούν:

- α) Οι μετρήσεις για τη διαπίστωση της ύπαρξης και της αποτελεσματικότητας της θερμομόνωσης στα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου. Αυτές μπορούν να γίνουν με μία κάμερα υπέρυθρης λήψης ή με όργανο μέτρησης του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας k .
- β) Οι μετρήσεις για τη διαπίστωση του βαθμού απόδοσης του συστήματος θέρμανσης, με μέτρηση CO, CO₂.
- γ) Οι μετρήσεις αερισμού, για τη διαπίστωση της αεροστεγανότητας των κουφωμάτων.
- δ) Οι μετρήσεις της έντασης φωτισμού, για την διακρίβωση της επάρκειας του τεχνητού φωτισμού, και της μείωσης ή της αύξησής του.
- ε) Οι μετρήσεις απόδοσης των ψυκτικών εγκαταστάσεων.

Αντίστοιχα σε ενεργειακούς ελέγχους στη βιομηχανία μπορούν να διεξαχθούν:

- α) Μετρήσεις απόδοσης εστιών, καυστήρων και λεβήτων.
- β) Ελεγχος αποδοτικότητας της θερμομόνωσης σε σωληνώσεις μεταφοράς νερού ή ατμού.
- γ) Ελεγχος των χρησιμοποιούμενων υδραυλικών και ηλεκτρικών κινητήρων.
- δ) Ελεγχος των συστημάτων εξαερισμού και ανάκτησης θερμότητας σε χώρους

παραγωγής.

ε) Ελεγχος της απόδοσης των εναλλακτών, δοχείων αποθήκευσης εργαζόμενου μέσου κ.ά. τμημάτων της παροχής θερμότητας ή ισχύος.

Η συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση διεξάγεται συνήθως αφού η σύντομη ενεργειακή επιθεώρηση έχει καταδείξει αξιόλογες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας, προκειμένου να προσδιοριστεί το κόστος που απαιτείται για την υλοποίηση των απαιτούμενων παρεμβάσεων και την ένταξή τους σε ένα επιχειρησιακό πρόγραμμα συντήρησης και αντικατάστασης του εξοπλισμού.

2.3.1.3. Εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση

Η εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση αποτελεί την πλέον εκτεταμένη προσέγγιση στο πρόβλημα της μελέτης των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα σύστημα. Βασίζεται στα στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί κατά τον συνοπτικό ενεργειακό έλεγχο, τα οποία όμως τώρα αναλύονται και αξιολογούνται με τρόπο που να επιτρέψει την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη συμπεριφορά κάθε αιτίας κατανάλωσης και την ακριβή πρόβλεψη των αποτελεσμάτων που θα επιτύχουν οι παρεμβάσεις.

Ετσι, στο παράδειγμα ενός κτιρίου:

- 1 Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση θα αναλυθεί και θα επιμεριστεί ανάλογα με την αιτία των απωλειών, δηλαδή μέσω του δαπέδου, της οροφής, των παραθύρων, της τοιχοποιίας, των στοιχείων σκυροδέματος και του αερισμού των χώρων.
- 2 Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα αναλυθεί και θα επιμεριστεί σε φωτισμό, ψύξη, λευκές συσκευές (ψυγεία, πλυντήρια κτλ), μαύρες συσκευές (τηλεοράσεις HiFi), Η/Υ κλπ.
- 3 Οι απώλειες του συστήματος θέρμανσης θα επιμεριστούν στο λέβητα, στις σωληνώσεις, στην καπνοδόχο κλπ.

Αντίστοιχα θα υπολογιστούν και οι επιτεύξιμες βελτιώσεις.

Γίνεται επομένως κατανοητό ότι για την υλοποίηση ενός αναλυτικού ενεργειακού ελέγχου, πέραν της κατανόησης της λειτουργίας ενός συστήματος και της μέτρησης των παραμέτρων του, απαιτείται η χρήση υπολογιστικών αναλυτικών / προσομοιωτικών μοντέλων. Ακόμη, γίνεται κατανοητό ότι προκειμένου ο έλεγχος να είναι επιτυχής οφείλει να εξετάζεται το σύστημα, εν προκειμένω το κτίριο, συνολικά κι όχι μόνο μία επιμέρους συνιστώσα του, επειδή κάτι τέτοιο θα οδηγούσε πιθανότατα σε λανθασμένα συμπεράσματα.

2.3.1.4 Ενεργειακή επιθεώρηση για ενεργειακή πιστοποίηση του κτιρίου

Μέχρι σήμερα υπήρχαν δύο τύποι ενεργειακής επιθεώρησης, η συνοπτική και η εκτενής, σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 21475/ Β-880, του 1998, που αφορά τη «Μείωση των εκπομπών CO₂, μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων» και την Υ.Α. Δ6/ Β-1526, του 1999, που αφορά τις «Κατευθύνσεις διεξαγωγής ενεργειακών επιθεωρήσεων», γνωστό ως ΚΟΧΕΕ. Σύμφωνα με τον νόμο , Ν3661/ Α89, του Μαΐου του 2008, οπότε έγινε η εναρμόνιση της ευρωπαϊκής οδηγίας 2002/91/ΕΚ, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, στην ελληνική νομοθεσία, θα πρέπει να επιθεωρούνται τακτικά τα κτίρια σύμφωνα με κάποια πρότυπα, και να τους αποδίδεται το ενεργειακό πιστοποιητικό τους. Τα πρότυπα αυτά ορίζονται από την CEN, τον ευρωπαϊκό οργανισμό προτυποποίησης, και αργότερα υιοθετούνται από τον εθνικό οργανισμό προτύπων, που στην Ελλάδα είναι ο ΕΛΟΤ. Τα στοιχεία θα πρέπει να χρησιμοποιούνται από φορείς τις πολιτείας,

όπως Υπ.Αν. και ΥΠ.Ε.ΧΩ.ΔΕ., Πολεοδομίες, νομαρχίες και άλλους. Με αυτό τον νόμο και τον κανονισμό, που αναμένεται στο τέλος του 2008, η εθελοντική επιθεώρηση και οι επεμβάσεις εξοικονόμησης μετατρέπονται σε «υποχρεωτικές» και καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του κτιριακού αποθέματος της χώρας. Αναμένεται ότι με την υποχρεωτική μορφή της η εξοικονόμηση θα είναι πιο αποτελεσματική και θα καλύψει μεγάλο κτιριακό πλήθος.

Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις, έπειτα από την εφαρμογή του νόμου 3661 του 2008, θα πραγματοποιούνται, είτε για λόγους πιστοποίησης είτε για λόγους περιοδικού ελέγχου των συστημάτων Η/ Μ. Κατά τη διαδικασία αυτή θα εκτιμώνται και θα καταγράφονται οι πραγματικές καταναλώσεις ενέργειας του κτιρίου, οι παράγοντες που τις επηρεάζουν και οι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας στο κτίριο με την υπόδειξη προτάσεων για την εφαρμογή επεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του νόμου θα έπρεπε να έχει γίνει ήδη από τις 4 Ιανουαρίου 2006, ωστόσο υπάρχει παράταση για τρία έτη (4 Ιανουαρίου 2009)

2.3.2 Ενεργειακή επιθεώρηση στα επιμέρους συστήματα του κτιρίου

Για τη συλλογή λειτουργικών και πάγιων στοιχείων ενός κτιρίου, κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης συμπληρώνονται κάποια βοηθητικά φυλλάδια με έτοιμα μεγέθη που θα πρέπει να καταγραφούν και να μελετηθούν περεταίρω. Στα φυλλάδια που σημειώνονται τα στοιχεία της επιθεώρησης, θα πρέπει να αναγράφονται βασικά στοιχεία του κτιρίου, όπως:

- 1 χρήση του κτιρίου
- 2 επιφάνεια ή όγκος
- 3 τύπος συστήματος
- 4 Ετήσιος χρόνος λειτουργίας
- 5 Ημερομηνία εγκατάστασης
- 6 Νομικές Απαιτήσεις
- 7 Έγγραφα που τεκμηριώνουν το σύστημα

Έπειτα από την εκπόνηση της ενεργειακής επιθεώρησης ενός κτιρίου, ακολουθεί η δημιουργία προτάσεων εξοικονόμησης ενέργειας για τα επιμέρους Η/ Μ συστήματα και το κέλυφος του κτιρίου. Οι προτάσεις που θα δίνονται στην περίπτωση της αρχικής φάσης μελέτης του κτιρίου θα είναι πολύ πιο λεπτομερείς σε σχέση με τις προτάσεις έπειτα από επιθεώρηση του κτιρίου για απόδοση ενεργειακού πιστοποιητικού. Στη συνέχεια προσδιορίζονται οι γενικές αρχές ενεργειακών επιθεωρήσεων, στα πλαίσια των οποίων γίνονται προτάσεις εξοικονόμησης για το κάθε σύστημα του κτιρίου.[6]

I. ΚΕΛΥΦΟΣ

Ο επιθεωρητής ο οποίος διενεργεί την επιθεώρηση του κελύφους του κτιρίου θα συλλέγει γενικές πληροφορίες για το κτίριο, τοποθεσία και χρήση, και επιμέρους στοιχεία του κελύφους. Επιπλέον, θα καταγράφει το πρόγραμμα λειτουργίας και την κατανάλωση ενέργειας. Τα στοιχεία που αφορούν το κυρίως μέρος του κελύφους και θα καταγράφονται από τον επιθεωρητή είναι τα παράθυρα, οι εξωτερικοί τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή καθώς και τα συστήματα σκίασης. Βασική ενέργεια στην οποία θα πρέπει να προβεί κατά την επίσκεψή του στο κτίριο είναι ο χωρισμός του

κτιρίου σε θερμικές ζώνες (κάθε ζώνη θα είναι τμήμα του κτιρίου στο οποίο πρέπει να εξασφαλίζονται οι ίδιες θερμοκρασιακές συνθήκες) και περιγραφή για κάθε ζώνη.

Επιπλέον, θα πρέπει να προβεί στη μέτρηση παραμέτρων που συμβάλουν στην πληρέστερη εικόνα του κτιρίου:

A. Θερμική απόδοση

Η δομή και τα χαρακτηριστικά των στοιχείων της τοιχοποιίας δεν είναι εμφανή. Συνεπώς, απαιτούνται εκτιμήσεις των θερμικών.

Μερικά πρόσθετα βοηθητικά μέσα είναι:

-Η θερμογράφηση: μπορεί να δώσει πληροφορίες μεγάλης ακρίβειας για την απόδοση και τα προβλήματα του κελύφους, π.χ. θερμογέφυρες. Απαιτεί εξειδικευμένους τεχνικούς και συγκεκριμένες διαδικασίες.

-Όταν δεν είναι δυνατόν να βρεθούν οι απαιτούμενες πληροφορίες, η λήψη δοκιμών (διαμέτρου περίπου 10 εκ.) της εξωτερικής τοιχοποιίας μπορεί να δώσει ακριβείς πληροφορίες για τη δομή και την κατάσταση του κελύφους.

B. Συλλογή μετρήσεων που αφορούν στη λειτουργία του συστήματος.

-Ετήσιες καταναλώσεις ηλεκτρισμού/καυσίμου για θέρμανση

-Ετήσιες καταναλώσεις ηλεκτρισμού/καυσίμου για ψύξη

-Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας (ετήσιες ή μηνιαίες) για φωτισμό

-Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες

-Μέση μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία

-Ωριαίες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας, κατεύθυνση και ένταση ανέμων, άμεση και διάχυτη ακτινοβολία, κλπ. απαιτούνται όταν πρόκειται να εκπονηθεί δυναμική προσομοίωση του κτιρίου, προκειμένου να εκτιμηθεί η επίδραση συγκεκριμένων βελτιωτικών επεμβάσεων στο κέλυφος. [8]

II ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΩΡΩΝ- ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Ο επιθεωρητής κατά την διάρκεια της επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης θα καταγράφει και θα ταυτοποιεί:

-το σύστημα θέρμανσης, σημειώνοντας τα στοιχεία του ιδιοκτήτη ή του διαχειριστή του κτιρίου και τα βασικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, όπως κατηγορία, τοποθεσία, έκταση, χρήσεις κ.α. Επιπλέον, σημειώνει τα χαρακτηριστικά του συστήματος θέρμανσης, όπως τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ, τον αριθμό των λεβήτων, τον τύπο του συστήματος ελέγχου παραγωγής θερμότητας κ.α.,

-την κατανάλωση καυσίμου, τις χρήσεις της θερμότητας που παράγεται και τις τιμές αναφοράς της μέσης κατανάλωσης καυσίμου για τις χρήσεις,

-τον τύπο των θερμαντικών σωμάτων και την περιγραφή του τύπου υδραυλικής σύνδεσής τους,

-την ανάλυση των συστημάτων ελέγχου,

-το σύστημα διανομής, τους κυκλοφορητές και τα συναφή εξαρτήματα και μέρη των δικτύων,

-τον τύπο του λέβητα, το είδος καυσίμου και τα χαρακτηριστικά του λέβητα και του καυστήρα που δίνονται από τον κατασκευαστή.

Μετά το τέλος της επιθεώρησης, ο επιθεωρητής θα σημειώνει τυχόν συμβουλές και προτεινόμενες επεμβάσεις / βελτιώσεις για την εγκατάσταση θέρμανσης. Όλα τα παραπάνω θα αποτυπώνονται σε φόρμα η οποία κατατίθεται στον υπεύθυνο φορέα του αρχείου των επιθεωρήσεων. [9]

III ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Ο επιθεωρητής κατά την διάρκεια της επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού θα καταγράψει και θα ταυτοποιεί [10, 11]:

- τον εξοπλισμού ψύξης
- τις αντλίες και το δίκτυο σωληνώσεων για το ψυχρό νερό
- την αποτελεσματικότητα της απόρριψης θερμότητας στο περιβάλλον
- την αποτελεσματικότητα της μεταφοράς θερμότητας στο σύστημα ψύξης (εσωτερικές μονάδες split και διανεμημένων συστημάτων)
- τα συστήματα προσαγωγής αέρα στους κλιματιζόμενους χώρους
- τα συστήματα προσαγωγής αέρα στις μονάδες διαχείρισης αέρα και το συνεργαζόμενο δίκτυο αγωγών
- τα ανοίγματα εισαγωγής του αέρα στο σύστημα
- τα συστήματα ελέγχου του κτιρίου και των παραμέτρων τους
- τις ενδείξεις μετρητών κατανάλωσης ενέργειας ή χρονομετρητών.

IV ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο επιθεωρητής κατά την διάρκεια της επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού θα καταγράψει και θα ταυτοποιεί [12]:

- Συνοπτικά δεδομένα σχετικά με το εξεταζόμενο κτίριο
- Γενικά δεδομένα σχετικά με τα συστήματα φωτισμού
- Συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τους λαμπτήρες (είδος, ποσότητα, χρόνος ζωής, ειδική ενεργειακή χρήση κτλ.)
- Συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τις συνδετικές διατάξεις και τα ballasts (κατηγορίες, απώλειες κτλ.)
- Πληροφορίες που αφορούν οπτικά ζητήματα (διανομή φωτός, ανακλαστήρες, κτλ.)
- Συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα και τις διατάξεις ελέγχου.
- Πληροφορίες για τον μέσο χρόνο λειτουργίας

Η ηλεκτρική κατανάλωση για φωτισμό συνήθως δεν μετράται χωριστά. Λαμβάνοντας υπόψη την ποσότητα των φωτιστικών σωμάτων, μια λεπτομερής μέτρηση κάθε συσκευής δεν είναι εφικτή. Τα δεδομένα για την ενεργειακή κατανάλωση των λαμπτήρων και των στραγγαλιστικών διατάξεων θα πρέπει να λαμβάνονται από καταλόγους κατασκευαστών. Σ' αυτή την περίπτωση, αντί της μέτρησης μπορεί να πραγματοποιηθεί διερεύνηση:

- Της ποσότητας φωτισμού (lux)
- Των ωρών και του τρόπου λειτουργίας

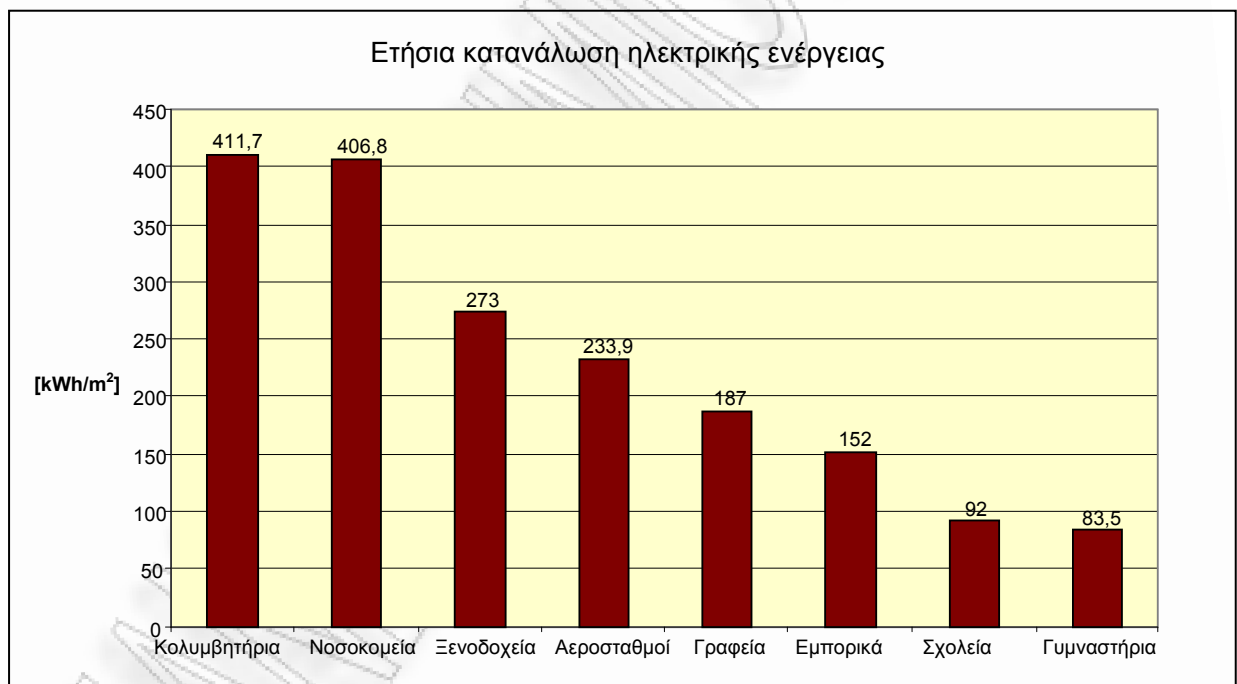
Τα δεδομένα που συλλέγονται θα πρέπει να δίνουν την δυνατότητα να υπολογισθεί η συνολική εγκατεστημένη ισχύς για φωτισμό (σε kW) και η ετήσια ηλεκτρική ισχύς που καταναλώνεται για φωτισμό (σε kW/yr) στο κτίριο σας.

2.3.3 Ενεργειακή μελέτη και δείκτες ενεργειακής απόδοσης

Μετά από τη συλλογή μετρήσεων και στοιχείων κατανάλωσης, γίνεται ενεργειακή μελέτη και υπολογισμός ενεργειακών δεικτών που δείχνουν την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου. Χαρακτηριστική ένδειξη ενεργειακής αποδοτικότητας είναι η ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά τετραγωνικό μέτρο [kWh/m^2]. Η κατανάλωση αυτή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τη χρήση του κτιρίου, τη γεωγραφική περιοχή και τα κλιματικά δεδομένα. Από τη μελέτη προκύπτουν συμπεράσματα για τον τρόπο λειτουργίας του κτιρίου, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τιμές αναφοράς και στη συνέχεια εξετάζονται προτάσεις εξοικονόμησης. Απαραίτητη προϋπόθεση για την ολοκλήρωση της μελέτης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι συνθήκες άνεσης που θα πρέπει να επικρατούν στο εσωτερικό του κτιρίου, και να προταθούν επεμβάσεις όπου χρειάζονται.

2.3.3.1. Δείκτες ενεργειακής απόδοσης

Στον τριτογενή τομέα, οι μεγαλύτερες ετήσιες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας αφορούν τα κολυμβητήρια ($411,7 \text{ kWh/m}^2$) και τα νοσοκομεία ($406,8 \text{ kWh/m}^2$) και ακολουθούν ξενοδοχεία, αεροσταθμοί, γραφεία, εμπορικά, σχολεία και γυμναστήρια. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι καταναλώσεις ανά τύπο χρήσης κτιρίου.



Γράφημα 5: Ενεργειακές ετήσιες καταναλώσεις ανά είδος χρήσης κτιρίου

Η συνήθης ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι για τα ξενοδοχεία 273 kWh/m^2 , που προέρχεται από το ηλεκτρικό δίκτυο και από την ενέργεια που παράγεται επιτόπου στις εγκαταστάσεις του κτιρίου. Η τελευταία δεν έχει απώλειες μεταφοράς, ενώ υπάρχει τοπική ρύπανση, από τη μετατροπή της χημικής σε θερμική ενέργεια, όπως ισχύει συνήθως στην καύση πετρελαίου ή φυσικού αερίου για παραγωγή θερμότητας. Η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τα ξενοδοχεία της νότιας Ευρώπης, ανάλογα με τη δυναμικότητα του ξενοδοχείου και τις παροχές του προς τους ενοίκους, μπορεί να προσδιορίσει την ενεργειακή απόδοσή του. Στη συνέχεια παρουσιάζεται συγκεντρωτικός πίνακας με τα όρια των καταναλώσεων, που προσδιορίζουν την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων στην Νότια Ευρώπη.[16]

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ ΣΤΗ ΝΟΤΙΑ ΕΥΡΩΠΗ				
	ΚΑΛΗ	ΑΡΚΕΤΑ ΚΑΛΗ	ΚΑΚΗ	ΠΟΛΥ ΚΑΚΗ
Μεγάλα ξενοδοχεία(περισσότερα πανω 150 δωμάτια), με κλιματισμό, πλυντήριο και εσωτερική πισίνα				
Μορφή ενέργειας				
Ηλεκτρισμός[kWh/m ² .έτος]	<165	165- 200	200-250	>250
Καύσιμα[kWh/m ² .έτος]	<200	200- 240	240- 300	>300
Σύνολο[kWh/m ² .έτος]	<365	365- 440	440- 550	>550
Μέσου μεγέθους ξενοδοχεία (50- 150 δωμάτια), με θέρμανση και κλιματισμό σε κάποιους χώρους, χωρίς πλυντήριο				
Μορφή ενέργειας				
Ηλεκτρισμός[kWh/m ² .έτος]	<70	70- 90	90-120	>120
Καύσιμα[kWh/m ² .έτος]	<190	190- 230	230- 260	>260
Σύνολο[kWh/m ² .έτος]	<260	260- 320	320- 380	>380
Μικρού μεγέθους ξενοδοχεία (4- 50 δωμάτια), με θέρμανση και κλιματισμό σε κάποιους χώρους, χωρίς πλυντήριο				
Μορφή ενέργειας				
Ηλεκτρισμός[kWh/m ² .έτος]	<60	60- 80	80-100	>100
Καύσιμα[kWh/m ² .έτος]	<180	180- 210	210- 240	>240
Σύνολο[kWh/m ² .έτος]	<240	240- 290	290- 340	>340

Πίνακας 1: Ενεργειακοί δείκτες για ξενοδοχεία της Νότιας Ευρώπης

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι το λειτουργικό κόστος για την κάλυψη των ενεργειακών καταναλώσεων ενός ξενοδοχείου συνήθως αντιπροσωπεύει ένα μικρό ποσοστό επί του συνολικού λειτουργικού κόστους και συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 3-6%. Είναι, ωστόσο, πολύ σημαντικό. Μετά από τον υπολογισμό της ετήσια κατανάλωση ενέργειας, γίνεται το ισοζύγιο ενέργειας και ο επιμερισμός των καταναλώσεων ανά χρήση. [14]

2.3.3.2. Περιβαλλοντικές συνθήκες σε εσωτερικούς χώρους

Για την πραγματοποίηση της ενεργειακής μελέτης απαιτείται να υπάρχουν σωστές **συνθήκες άνεσης** των ανθρώπων που διαμένουν και εργάζονται στο κτίριο:

1. Θερμική άνεση

Η αίσθηση του ανθρώπου για το θερμικό περιβάλλον σε έναν κλειστό εσωτερικό χώρο, που αναλόγως θερμαίνεται, αερίζεται ή/και ψύχεται, επηρεάζεται, για συγκεκριμένη φυσική δραστηριότητα και ρουχισμό, από τη θερμοκρασία και την ταχύτητα του αέρα στο χώρο, καθώς και τη θερμοκρασία επιφανείας των δομικών στοιχείων που προκαλεί θερμική ακτινοβολία στους χώρους.

2. Θερμικές ζώνες

Οι εσωτερικοί χώροι ενός κτιρίου είναι δυνατό να διαιρούνται σε διακριτές θερμικές ζώνες, συγκεκριμένων συνθηκών θερμικού περιβάλλοντος, που προσδιορίζονται από τα όρια επιφανειών δομικών στοιχείων (τοιχών, οροφών, δαπέδων κλπ.), τα οποία διαχωρίζουν κάθε θερμική ζώνη, από το εξωτερικό περιβάλλον, ή ένα μη θερμαινόμενο ή ψυχόμενο χώρο ή μια άλλη παρακείμενη θερμική ζώνη.

3. Αερισμός και αεροστεγανότητα

Για τη διασφάλιση καλής ποιότητας αέρα στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων, για λόγους υγιεινής, απαιτείται η ανανέωση του αέρα σε ποσότητες ανάλογα με τη χρήση των χώρων και του κτιρίου γενικά καθώς και του καθεστώτος χρήσης του κτιρίου (αριθμός ατόμων, ωράριο παρουσίας). Έτσι αποφεύγεται η δυσσομία, ο καπνός, η υγρασία, η ανάπτυξη μικροοργανισμών, η συγκέντρωση επιβλαβών ουσιών και άλλα αρνητικά παράγωγα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του κτιρίου. Οι απαιτήσεις ανανέωσης του αέρα επιτυγχάνονται γενικά είτε με φυσικό τρόπο, με αερισμό του χώρου από τα ανοίγματα, είτε με ελεγχόμενο μηχανικό τρόπο μέσω μεμονωμένων ανεμιστήρων ή εγκαταστάσεων αερισμού.

4. Φωτισμός, οπτική άνεση

Η επάρκεια σε φυσικό φως, ποσοτικά και ποιοτικά, διευκολύνει τις εργασίες που πραγματοποιούνται σε κάθε χώρο ή κτίριο. Η απαιτούμενη ποσότητα φυσικού φωτός συναρτάται με τη χρήση του χώρου. Εφόσον αυτή διασφαλίζεται, με κατάλληλα αρχιτεκτονικά στοιχεία και τεχνικές ή με τον αυτόματο έλεγχο της εγκατάστασης ηλεκτροφωτισμού, περιορίζεται η χρήση του τεχνητού φωτισμού. Τα επίπεδα του φωτισμού και η κατανομή της έντασής του στο χώρο, καθώς και η αποφυγή της θάμβωσης, η οποία προκαλεί θόλωση του οπτικού πεδίου και οπτική δυσφορία, καθορίζουν τις απαιτήσεις για τη διασφάλιση της οπτικής άνεσης στον εσωτερικό χώρο. [15]

2.3.4 Επίπεδο επεμβάσεων εξοικονόμησης

Η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο εξασφαλίζεται με τον κατάλληλο σχεδιασμό του κτιρίου και τη χρήση ενεργειακά αποδοτικών δομικών στοιχείων και συστημάτων και συμπληρωματικά μέσω της υψηλής αποδοτικότητας των εγκατεστημένων ενεργειακών συστημάτων. Η υψηλή απόδοση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων προϋποθέτει την άριστη ποιότητα του σχετικού εξοπλισμού και της εγκατάστασής του καθώς και των σχετικών τεχνικών μελετών που τον προδιαγράφουν. Επιπλέον, ένας άλλος καθοριστικός παράγοντας εξοικονόμησης ενέργειας είναι η ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου, μία συστηματική, οργανωμένη και συνεχής δραστηριότητα που αποτελείται από ένα προγραμματισμένο σύνολο διοικητικών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων.

Οι δυνατότητες επεμβάσεων στο κέλυφος και στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις ενός υφιστάμενου κτιρίου, η εφαρμογή των οποίων μπορεί να επιφέρει εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας, μπορεί να διακριθεί ανάλογα με την οικονομική αποδοτικότητα και

την επίδρασή τους στην καθημερινότητα των ενοίκων. Αυτές κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

Ενέργειες νοικοκυρέματος: Μέτρα χωρίς ειδική χρηματοδότηση ή επένδυση κεφαλαίου. Τα μέτρα αυτά, εφαρμόζονται σε τακτική βάση και εντάσσονται στη συνήθη λειτουργία και συντήρηση του κτιρίου και έχουν συχνά σχέση με την αλλαγή της συμπεριφοράς των χρηστών του κτιρίου

Επεμβάσεις χαμηλού κόστους: Εφάπαξ επεμβάσεις που μπορούν να χρηματοδοτηθούν από τον υπάρχοντα ετήσιο προϋπολογισμό της διαχείρισης του κτιρίου. Το κόστος των επεμβάσεων αποπληρώνεται συχνά εντός της ίδιας διαχειριστικής χρονιάς και συνήθως σε λιγότερο από δύο χρόνια)

Επεμβάσεις ανακατασκευής: Εφάπαξ επεμβάσεις έντασης κεφαλαίου λόγω του σημαντικού αρχικού κόστους για την εφαρμογή τους και της μέσης ή μακράς περιόδου αποπληρωμής τους. Οι επεμβάσεις αυτές προϋποθέτουν συχνά ειδική οικονομοτεχνική μελέτη αξιολόγησης). [8]

2.4 Μέθοδοι εξοικονόμησης

Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια **ξενοδοχείων** αφορούν το κέλυφος και τις ηλεκτρομηχανολογικές τους εγκαταστάσεις. Πέρα, όμως, από αυτές τις επεμβάσεις στα πάγια στοιχεία του κτιρίου, σημαντικό ρόλο έχει και η σωστή διαχείριση του κτιρίου, η οποία θα πρέπει να εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Συγκεκριμένα, η ορθολογική χρήση ενός κτιρίου αξιοποιεί όλες τις επεμβάσεις εξοικονόμησης που εφαρμόζονται στο κτίριο και ευθύνεται για το βέλτιστο αποτέλεσμα. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν συνοπτικά επεμβάσεις ανακατασκευής με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, ανά στοιχείο του κτιρίου.

2.4.1 Γενικά

2.4.1.1. Στο κτιριακό κέλυφος

Ο κατάλληλος και ορθός ενεργειακός σχεδιασμός του κελύφους αφορά στα λεγόμενα παθητικά συστήματα ενεργειακού σχεδιασμού και λαμβάνει υπόψη του το γενικό κλιματικό, φυσικό, ενεργειακό και ευρύτερο περιβαλλοντικό υπόβαθρο της περιοχής που πρόκειται να γίνει το έργο σε συνδυασμό με τις κατασκευαστικές και τεχνικές απαιτήσεις του (είδη και χρήσεις των χώρων του κτιρίου, μορφή, κτιριοδομική ογκοπλασία και ανάπτυξη, υλικά κ.α.). Ο συγκερασμός των στοιχείων αυτών για να μπορέσει να επιτελέσει αποτελεσματικά το στόχο του πρέπει να ακολουθεί κάποιους θεμελιώδεις και βασικούς κανόνες σχεδιασμού, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βελτιστοποίηση του ενεργειακού αποτυπώματος του κτιρίου. Πρόκειται ουσιαστικά για τις αρχές που διέπουν τον βιοκλιματικό σχεδιασμό κτιρίου. Επιπλέον, στα στοιχεία που αφορούν το κέλυφος του κτιρίου αξίζει να προστεθεί και ο σημαντικός ρόλος του περιβάλλοντος χώρου, που με κατάλληλη φύτευση μπορεί να προσδώσει μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στο κτίριο.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου είναι ο σχεδιασμός ο οποίος λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα κάθε περιοχής, στοχεύει στην εξασφάλιση των απαραίτητων εσωκλιματικών συνθηκών (θερμική και οπτική άνεση, ποιότητα αέρα) με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας, αξιοποιώντας τις διαθέσιμες περιβαλλοντικές πηγές (ήλιο, αέρα - άνεμο, νερό, έδαφος). Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας για τη θέρμανση, την ψύξη και το φωτισμό των κτιρίων. Τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν η θερμική

προστασία του κελύφους, τα παθητικά ηλιακά συστήματα, οι τεχνικές και τα συστήματα φυσικού δροσισμού και φυσικού φωτισμού και ορισμένες τεχνικές ορθολογικής χρήσης ενέργειας (θερμικές ζώνες, αποθήκευση θερμότητας στα δομικά στοιχεία του κτιρίου).

Στην Ελλάδα τα βιοκλιματικά κτίρια, όπως προκύπτει από μετρήσεις, ενεργειακές καταγραφές και προσομοιώσεις, παρουσιάζουν εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 30% σε σχέση με συνήθη συμβατικά κτίρια, ενώ σε σχέση με παλαιότερα αμόνωτα κτίρια η αντίστοιχη εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 80%.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός εξαρτάται από το τοπικό κλίμα και βασίζεται στις παρακάτω αρχές:

- Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.
- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο φυσικός αερισμός τις νυχτερινές ώρες.
- Εξασφάλιση επαρκούς φυσικού φωτισμού και ελέγχου της φωτεινής ακτινοβολίας ώστε να υπάρχει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των εξωτερικών χώρων και, εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός περιλαμβάνει και τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, που είναι αναπόσπαστα κομμάτια – δομικά στοιχεία ενός κτιρίου, που λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια. [5]

Τα Παθητικά Συστήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης
- Παθητικά Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Δροσισμού
- Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ενός κτιρίου συνεπάγεται τη συνύπαρξη και συνδυασμένη λειτουργία όλων των συστημάτων, ώστε να προκύπτουν θερμικά και οπτικά οφέλη καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Σημαντικό, βέβαια, είναι να εφαρμόζεται ο σχεδιασμός αυτός κατά την κατασκευή του κτιρίου και να χρησιμοποιούνται ενεργειακά αποδοτικά δομικά υλικά. Στην περίπτωση υφιστάμενων κτιρίων, υπάρχουν πολλοί περιορισμοί για την εφαρμογή των βιοκλιματικών αρχών. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες επεμβάσεις στο κτιριακό κέλυφος που εφαρμόζονται συνήθως σε τέτοιες περιπτώσεις και είναι πολύ αποτελεσματικές και στη συνέχεια αναφέρονται οι πιο χαρακτηριστικές [6].

A. Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας, οροφής, δαπέδων, pilotis

B. Θερμομόνωση θερμογεφυρών (υποστηλώματα, δοκοί, τοιχία κλπ.)

Γ. Αντικατάσταση υφιστάμενων ανοιγμάτων (πλαίσια, υαλοπίνακες) με νέα βελτιωμένων θερμικών και οπτικών ιδιοτήτων

Γ. Μείωση του θερμαινόμενου-κλιματιζόμενου όγκου σε χώρους υπερβολικού ύψους (ένταξη ψευδοροφών)

Δ. Εφαρμογή εξωτερικών σταθερών ή κινητών διατάξεων σκίασης (τέντες, παντζούρια, κατακόρυφα ή οριζόντια κινητά ή σταθερά σκίαστρα κλπ.)

Ε. Προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης και φωτισμού (τοιχοί μάζας Trombe, θερμοσιφωνικά πανέλα, ηλιακοί χώροι-θερμοκήπια, ράφια ανοιγμάτων για φυσικό φωτισμό, αγωγοί φυσικού φωτός κλπ.).

2.4.1.2. Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό

A. Χρήση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων

Τα επιμέρους συστήματα κατανάλωσης ενέργειας, όπως είναι της θέρμανσης, του κλιματισμού, του ΖΝΧ, του φωτισμού και άλλων, μπορούν να καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια, ικανοποιώντας πλήρως τις ανάγκες των ενοίκων. Οι επεμβάσεις αυτές μπορούν να εφαρμοστούν στον εξοπλισμό που αποδίδει άμεσα την επιθυμητή ενέργεια, αλλά και στη συνδεσμολογία του με άλλα συστήματα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά οι δυνατότητες χρήσης ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων για τις διάφορες λειτουργίες του κτιρίου.

- 1 Αντικατάσταση ή αναβάθμιση συστημάτων θέρμανσης (καυστήρες, λέβητες), αναβάθμιση δικτύων διανομής
- 2 Εγκατάσταση εναλλακτών θερμότητας στο κύκλωμα του νερού ψύξης του συμπυκνωτή, εγκατάσταση κεντρικού αυτόματου συστήματος βελτιστοποίησης της συνολικής λειτουργίας του συγκροτήματος, εγκατάσταση κύκλου economizer σε κεντρικές κλιματιστικές μονάδες με ικανότητα διανομής 100% νωπού αέρα.
- 3 Σχεδιασμός βέλτιστης λύσης τεχνητού φωτισμού, αντικατάσταση λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων όπου απαιτείται, διατάξεις ρύθμισης φωτεινότητας και ελέγχου. Επιλογή ηλεκτρικών συσκευών υψηλής ενεργειακής απόδοσης σύμφωνα με την ενεργειακή σήμανση.
- 4 Κλιματισμός και θέρμανση- αντλίες θερμότητας, ανάκτηση θερμότητας, αποδοτικοί λέβητες- ενεργειακά αποδοτικά γενικά
- 5 Ηλεκτρικές συσκευές καλής ενεργειακής κατηγορίας
- 6 Ενδοδαπέδια θέρμανση

B. Αποδοτική χρήση πηγών ενέργειας

Η παραγωγή ενέργειας στον τόπο κατανάλωσής είναι πιο αποδοτική σε σχέση με την ενέργεια που μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις για να καταναλωθεί, γιατί αυτή έχει απώλειες μετατροπής και μεταφοράς. Η αξιοποίηση ορισμένων μορφών ΑΠΕ και του ΦΑ εφαρμόζεται συχνά στην πράξη, για άμεση παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ και φυσικό αέριο αφορά πρωτίστως στην κάλυψη των θερμικών και λιγότερο ηλεκτρικών αναγκών σε κτιριακές εγκαταστάσεις.

Σε ξενοδοχειακές μονάδες, συγκεκριμένα, οι εφαρμογές ΑΠΕ αφορούν κυρίως ενεργητικά ηλιακά συστήματα, γεωθερμία και βιομάζα για θέρμανση χώρων και για ζεστό νερό χρήσης, ενώ υπάρχουν και κάποιες περιπτώσεις κλιματισμού με χρήση ψυκτών απορρόφησης ή προσρόφησης. Η ηλεκτροπαραγωγή σε ξενοδοχείο από μόνη της υφίσταται μόνο στην περίπτωση των φωτοβολταϊκών. Για όλες τις άλλες μορφές ΑΠΕ που προαναφέρθηκαν, η παραγωγή ηλεκτρισμού είναι συνήθως προϊόν συμπαραγωγής, μαζί με τη θερμότητα.

Αντίστοιχα και για την περίπτωση του φυσικού αερίου, αυτό χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, για ζεστό νερό χρήσης, ενώ υπάρχουν και για κλιματισμό με χρήση ψυκτών απορρόφησης ή προσρόφησης, ενώ η ηλεκτρική ενέργεια από φυσικό αέριο προέρχεται από συμπαραγωγή με θερμότητα. Η τεχνολογίες συμπαραγωγής ποικίλουν ανάλογα με τις απαιτήσεις του κτιρίου, την πηγή θερμότητας και την μορφή ενέργειας που καταναλώνεται τελικά. Επιπλέον, το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για παραγωγή θερμικής ενέργειας στις κουζίνες και στις ατμογεννήτριες πλυντηρίων.

Η ταυτόχρονη κάλυψη αναγκών σε θέρμανση, κλιματισμό και ηλεκτρισμό είναι γνωστή ως τριπαραγωγή. Οι εγκαταστάσεις παραγωγής της τελικής ενέργειας που καταναλώνεται στο ξενοδοχείο μπορεί να είναι στον ευρύτερο χώρο του ή σε απόσταση λίγων χιλιομέτρων από αυτό. Η τελευταία τεχνολογία είναι γνωστή ως τηλεθέρμανση και τηλεψύξη, ανάλογα με τις ανάγκες που καλύπτονται στο ξενοδοχείο.

2.4.1.3 Στην ενεργειακή διαχείριση

Με σωστή ενεργειακή διαχείριση φορτίων, μπορεί να επιτευχθεί αποδοτική χρήση της ενέργειας. Συγκεκριμένα, η ομαλή κατανομή των φορτίων που ζητούνται κατά τη διάρκεια της μέρας σε ένα κτίριο εξασφαλίζει την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών και το χαμηλό κόστος ενέργειας και ισχύος[16]. Αυτό μπορεί να γίνει με εγκατάσταση σύγχρονου κεντρικού συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BEMS) με ολοκληρωμένες δυνατότητες άμεσου ψηφιακού ελέγχου μέσω περιφερειακών ηλεκτρονικών μονάδων συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων. Κάρτες δωματίων, ρυθμιστές, διακόπτες (ενεργειακή διαχείριση- κεντρικός έλεγχος – τηλεπαρακολούθηση). Αντίστοιχο είναι και το αποτέλεσμα της χρήσης τεχνολογίας παγοαποθήκευσης (αποθήκευση ενέργειας). Η δυνατότητα ελέγχου στροφών και βελτίωση του βαθμού απόδοσης των ηλεκτρικών μηχανών καθώς και η διατήρηση καλού συντελεστή ισχύος ($\cos\phi \sim 1$) στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις εξασφαλίζει πολλαπλά οφέλη.[17]

Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης κτιρίου (BEMS)

Ο κύριος σκοπός της εγκατάστασης Συστήματος Κεντρικού Ελέγχου στο κτίριο του ξενοδοχείου είναι ο έλεγχος και η επίβλεψη της σωστής λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου καθώς και η ενεργειακή καταγραφή. Το σύστημα δίνει τη δυνατότητα αυτόματης λειτουργίας όλων των μηχανημάτων βάση χρονοδιαγραμμάτων είτε βάση των απαιτήσεων καθώς και την παρακολούθηση των βλαβών. Υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας, μετάδοσης και καταγραφής συναγερμών σε περίπτωση βλάβης καθώς επίσης και η μετάδοση των μηνυμάτων αυτών σε οποιοδήποτε απομακρυσμένο σημείο είτε μέσω modem ή Internet. Τέλος, το σύστημα έχει την δυνατότητα καταγραφής και δημιουργίας αρχείων αναφορών των συνθηκών λειτουργίας, ωρών λειτουργίας των μηχανημάτων και της καταναλισκόμενης ενέργειας. Η αυτόματη και ασφαλής ρύθμιση των λειτουργιών των εγκαταστάσεων, θα γίνεται με βάση προκαθορισμένα «σενάρια» λειτουργίας, τα οποία θα είναι προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις και στις λειτουργικές ανάγκες του κτιρίου και ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

Η λειτουργία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θα απεικονίζεται δυναμικά σε οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή, εξοπλισμένου με κατάλληλο λογισμικό που θα προσφέρει περιβάλλον εργασίας εύκολο και φιλικό προς τον χειριστή. Δίνεται η δυνατότητα στον ενεργειακό διαχειριστή να παρατηρήσει ενεργειακές καταναλώσεις και σφάλματα στη λειτουργία του κτιρίου και να προτείνει δράσεις περαιτέρω εξοικονόμησης ενέργειας.

Επιπλέον, για έναν όμιλο εταιρειών με ομοειδείς επιχειρήσεις, όπως στην προκειμένη περίπτωση, υπάρχει η δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου του συνόλου των κτιρίων του ομίλου, από ένα κεντρικό διαχειριστή (υπολογιστή). Ο κεντρικός διαχειριστής θα επικοινωνεί κατά τακτά χρονικά διαστήματα με τους τοπικούς ελεγκτές για την πρόσκτηση δεδομένων και τον έλεγχο της λειτουργίας τους, ώστε να υπάρχει δυνατότητα σύγκρισης των κτιρίων, των λειτουργιών και συλλογικής αντιμετώπισης των προβλημάτων.[18]

Αναλυτικότερα το BMS θα ελέγχει τις εξής εγκαταστάσεις :

1. Θέρμανση – Ψύξη - Αερισμό
2. Φωτισμό
3. Πυρανίχνευση / Πυρόσβεση
4. Ισχυρά Ρεύματα
5. Λοιπά συστήματα (ανελκυστήρες, αντλίες, κουζίνες, πλυντήρια κλπ)

Αποθήκευση ψύξης - Παγολεκάνες

Η μέθοδος χρησιμοποιείται σε κεντρικές εγκαταστάσεις κλιματισμού μεγάλου μεγέθους. Οι ψύκτες παράγουν ψύξη με σχεδόν σταθερό ρυθμό κατά ένα μεγάλο μέρος του εικοσιτετραώρου. Στη διάρκεια της νύχτας ή περιόδων μικρών φορτίων, όταν η παραγωγή υπερκαλύπτει τη ζήτηση, η παραγόμενη ψύξη αποθηκεύεται σε κάποιο μέσο (π.χ. νερό, εύτηκτο άλας, διάλυμα) και αποδίδεται στην εγκατάσταση κατά τις περιόδους αιχμής, συνήθως μετά το μεσημέρι. Για να μειωθεί ο όγκος των αποθηκευτικών δεξαμενών, η αποθήκευση ενέργειας πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας την αλλαγή φάσης μέσου, δηλαδή την λανθάνουσα θερμότητα. Στην απλούστερη μορφή χρησιμοποιείται νερό το οποίο μετατρέπόμενο σε πάγο εγκλωβίζει μεγάλα ποσά ψύξης, τα οποία αποδίδει το κύκλωμα ψύξης επανατηκόμενο.

Τα συνήθη μέσα αποθήκευσης είναι το νερό, διαλύματα νερού (π.χ. με γλυκόλη) και εύτηκτα άλατα. Τα διάφορα μέσα χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις επιθυμητές θερμοκρασίες αποθήκευσης. Το νερό είναι το απλούστερο και το πιο διαδεδομένο μέσο. Τα εύτηκτα άλατα (συνήθως τυποποιημένα σε σφαιρικές συσκευασίες) χρησιμοποιούνται για θερμοκρασίες αποθήκευσης διαφορετικές των 0°C. [5]

Τα σημαντικότερα οφέλη από την αποθήκευση ψύξης, είναι τα εξής:

- 1 μείωση της εγκατεστημένης ισχύος των κλιματιστικών μονάδων
- 2 μείωση κόστους αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας λόγω μείωσης των αιχμών ηλεκτρικού φορτίου
- 3 βελτίωση της αξιοπιστίας του συστήματος

Μείωση αρμονικών τάσης και ρεύματος και βελτίωση της παρεχόμενης ποιότητας ισχύος

Οι περισσότερες από τις ηλεκτρικές καταναλώσεις σήμερα περιέχουν τουλάχιστον ένα από τα παρακάτω ηλεκτρικά στοιχεία:

- 1 Ηλεκτρικούς κινητήρες (ψυγεία, κλιματιστικά, παντός τύπου μηχανές παραγωγής κλπ)
- 2 Πηνία ισχύος (φωτιστικά για λυχνίες φθορισμού ή εκκένωσης αερίων, ηλεκτρονικές συσκευές κλπ)
- 3 Μετασχηματιστές (ηλεκτροσυγκολλήσεις, επιμεταλλώσεις, ηλεκτρονικές συσκευές κλπ)

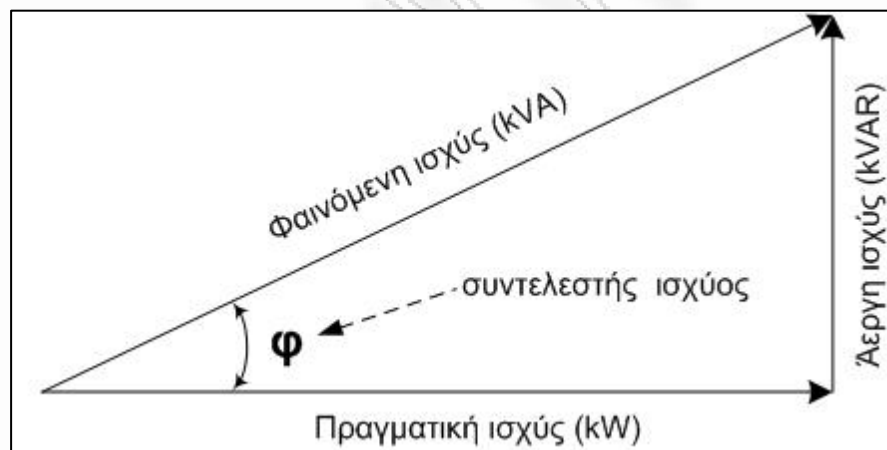
Τα παραπάνω ηλεκτρικά στοιχεία χαρακτηρίζονται επαγωγικά και απαιτούν μαγνητικό πεδίο για να λειτουργήσουν.

Το μαγνητικό πεδίο, παρότι δεν παράγει έργο, για τη δημιουργία και διατήρησή του απαιτεί ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο πρέπει να παρασχεθεί από τη ΔΕΗ. Το ρεύμα αυτό είναι η «άεργη» συνιστώσα που αθροιζόμενη διανυσματικά με την «πραγματική» συνιστώσα αποτελούν το συνολικό απορροφούμενο ρεύμα μιας εγκατάστασης.

Τα ρεύματα αυτά μεταφέρουν την «άεργη ισχύ» που χρησιμοποιείται στη δημιουργία των πεδίων και την «πραγματική ισχύ» που μετατρέπεται στο χρήσιμο έργο, το διανυσματικό άθροισμα των δύο αποτελεί την «φαινόμενη ισχύ».

Η έννοια του «αέργου» έχει στην πραγματικότητα να κάνει με ποσά ενέργειας που παλινδρομούν μεταξύ πηγής (ΔΕΗ) και ηλεκτρικής εγκατάστασης. Τα μαγνητικά πεδία (επειδή το ρεύμα που τα δημιουργεί είναι εναλλασσόμενο) μεταβάλλονται και εναλλάσσονται συνεχώς, στη φάση της δημιουργίας ή αύξησης της έντασής τους απορροφούν ηλεκτρική ενέργεια από την πηγή (ΔΕΗ), κατά τη μείωση της έντασης ή την κατάρρευση τους επιστρέφουν το ίδιο ποσό ενέργειας πίσω στην πηγή.

Οι σχέσεις που συνδέουν αυτές τις τρεις μορφές ισχύος είναι αυτές των πλευρών ενός ορθογωνίου τριγώνου.



Σχήμα 2: Συντελεστής ισχύος

Το ηλίκο της πραγματικής ισχύος δια τη φαινόμενη ονομάζεται «συντελεστής ισχύος» και αποτελεί μέτρο απόδοσης μιας εγκατάστασης.

$$\text{Συντελεστής_ισχύος} = \frac{\text{Πραγματική ισχύς}}{\text{Φαινόμενη ισχύς}} = \text{συνημίτονο } (\varphi)$$

Σκοπός της αντιστάθμισης είναι η μείωση της αέργου ισχύος που απορροφά μια ηλεκτρική εγκατάσταση από τη ΔΕΗ, έτσι ώστε η πραγματική ισχύς να πλησιάζει όσο το δυνατόν την φαινόμενη και άρα ο συντελεστής ισχύος να πλησιάζει τη μονάδα.

Η αντιστάθμιση επιτυγχάνεται κυρίως με τη χρήση πυκνωτών, που τοποθετούνται παράλληλα με τα επαγωγικά φορτία, έτσι ώστε η ενέργεια που είναι απαραίτητη για τη δημιουργία των μαγνητικών τους πεδίων να μην παλινδρομεί μεταξύ ΔΕΗ και εγκατάστασης αλλά μεταξύ των πηνίων και των πυκνωτών της ίδιας της εγκατάστασης. Οι πυκνωτές δηλαδή παρέχουν στα πηνία

την ενέργεια που χρειάζονται κατά τη φάση της δημιουργίας των μαγνητικών τους πεδίων και αποθηκεύουν την ενέργεια που επιστρέφουν τα πηνία όταν τα πεδία τους καταρρέουν για να τους την δώσουν ξανά στον επόμενο κύκλο δημιουργίας – κατάρρευσης κ.ο.κ.

Η βελτίωση της του συντελεστή ισχύος (με στόχο την επίτευξη $\cos(\varphi) > 0.95$), παρέχει τα παρακάτω πλεονεκτήματα στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής:

1 Μείωση του ρεύματος που ρέει στους αγωγούς του συστήματος παραγωγής- διανομής της ΔΕΗ (μείωση ζήτησης) με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ικανότητα απόκρισής του σε αυξημένα φορτία και τη σημαντική μείωση απωλειών ισχύος στα δίκτυα Μεταφοράς και Διανομής.

2 Αποτέλεσμα μεγάλης ζήτησης σε περίοδο αιχμής είναι και το μπλακ άουτ της 12ης Ιουλίου του 2005. Η μέγιστη ζήτηση ισχύος για το 2004 ήταν 9.600 MW (εκτίμηση εάν δεν είχε συμβεί το μπλακ άουτ της 12ης Ιουλίου) και προβλέπεται στα 10.000 MW (10 GW) για το 2005. Η αύξηση στη ζήτηση ισχύος, οφείλεται κυρίως από την εκτεταμένη χρήση κλιματιστικών συσκευών και αντλιών άρδευσης. Η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενεργείας για το 2004 ανέρχεται στα 51.000 GWh, ενώ οι προβλέψεις για το τρέχων έτος αναφέρουν 53.000 GWh.

3 Μείωση της Χρεωστέας Μέγιστης Ζήτησης (ΧΜΖ) που εμφανίζεται σε κάποια από τα βιομηχανικά τιμολόγια πελατών μέσης τάσεως της ΔΕΗ (π.χ. Β2Β), με αποτέλεσμα μικρότερους μηνιαίους λογαριασμούς.

4 Μείωση των απωλειών ισχύος στο καλώδιο παροχής (από το μετρητή της ΔΕΗ μιας εγκατάστασης μέχρι τη συστοιχία των πυκνωτών) λόγω της μείωσης του απορροφούμενου ρεύματος.

Η εξοικονόμηση αυτή της ενέργειας οδηγεί ταυτόχρονα και στην ελάττωση της εκπομπής ρύπων προς το περιβάλλον γεγονός πολύ σημαντικό στις μέρες μας.

2.4.2 Επεμβάσεις ανακατασκευής στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου

2.4.2.1 Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα κατανάλωσης ενέργειας

A. Σύστημα θέρμανσης

Ένα σύστημα το οποίο καταναλώνει ετησίως μεγάλες ποσότητες ενέργειας σε εθνικό επίπεδο είναι η θέρμανση χώρων. Ένας πολύ καλός τρόπος μείωσης των ενεργειακών καταναλώσεων στην θέρμανση είναι η εγκατάσταση συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής θερμότητας, τα οποία είναι αποδοτικά. Μερικές από τις επεμβάσεις ανακατασκευής στον τομέα αυτό, που αφορά στην αποδοτική κάλυψη των αναγκών σε θέρμανση παρουσιάζονται στη συνέχεια.[5]

α. Συγκρότημα παραγωγής θερμότητας

Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων με νέους υψηλής απόδοσης και χαμηλής θερμοκρασίας εξόδου καυσαερίων

Εγκατάσταση ξεχωριστού λέβητα κάλυψης θερινών αναγκών παραγωγής θερμού νερού χρήσης, σε κτίρια με κάλυψη των αναγκών αυτών από την καύση πετρελαίου.

Εγκατάσταση εναλλάκτη ανάκτησης θερμότητας από τα θερμά καυσαέρια, σε λέβητες υψηλών θερμοκρασιών εξόδου καυσαερίων

Εγκατάσταση αυτοματισμού βελτιστοποίησης της καύσης για την διατήρηση του σωστού λόγου αέρα καύσης σε σχέση με το φορτίο.

Εγκατάσταση συστήματος περιοδικής έναυσης πολλών λεβήτων (sequence firing control) με ρύθμιση του κάθε υδροστάτη ανάλογα με ένα συγκεκριμένο φορτίο.

Αντλίες θερμότητας

β. Δίκτυα διανομής ρευστών θέρμανσης

Τριχοειδείς σωλήνες

Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης

Μονάδες εκπομπής θερμότητας Fan coil

γ. Εφαρμογή αποδοτικού συστήματος θέρμανσης με Αντλίες θερμότητας

Οι αντλίες θερμότητας είναι μηχανήματα τα οποία «αντλούν» θερμότητα (με τη μορφή ψύξης ή θέρμανσης) από μια δεξαμενή θερμότητας (αέρας περιβάλλοντος, δεξαμενή νερού, υπόγεια νερά, λίμνη κλπ) προς ένα χώρο, μέσω ενός κύκλου εξατμίσσης και συμπύκνωσης ενός εργαζόμενου μέσου, με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο βαθμός απόδοσης μιας αντλίας θερμότητας (Coefficient of Performance) δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$COP = \text{αποδιδόμενη θερμότητα ή ψύξη} / \text{καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια}$

Οι αερόψυκτες αντλίες θερμότητας, οι οποίες «αντλούν» θερμότητα από τον αέρα του περιβάλλοντος, έχουν συντελεστή απόδοσης που κυμαίνεται από 2 έως 4. Οι υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας («αντλούν» θερμότητα από κάποια πηγή νερού) έχουν συντελεστή απόδοσης που κυμαίνεται μεταξύ 3 και 5.

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μετατροπής του διδύμου λέβητα-ψύκτη σε αντλία θερμότητας είναι:

- 1 δεν ρυπαίνει την τοπική ατμόσφαιρα με καυσαέρια
- 2 εξοικονομεί χώρο (λεβητοστασίου και δεξαμενής καυσίμου)
- 3 χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο στην Ελλάδα παράγεται σε μεγαλύτερο ποσοστό από εγχώρια καύσιμα (λιγνίτη και υδροηλεκτρικά), ενώ το πετρέλαιο εισάγεται
- 4 με την ίδια εγκατάσταση μπορεί να επιτευχθεί ψύξη το καλοκαίρι
- 5 ο βαθμός απόδοσης μιας αντλίας θερμότητας είναι πολύ μεγαλύτερος από αυτό ενός λέβητα (συνήθως ~ 85 έως 90%)

Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της μετατροπής του διδύμου λέβητα-ψύκτη σε αντλία θερμότητας είναι:

- 6 υψηλό κόστος εγκατάστασης
- 7 υψηλότερη στάθμη θορύβου στο εσωτερικό του θερμαινόμενου χώρου

Η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας είναι οικονομική όταν υπάρχουν:

- 8 ευνοϊκά τιμολόγια ρεύματος
- 9 υψηλό κόστος καυσίμου για λέβητες-καυστήρες
- 10 υψηλός ετήσιος αριθμός ωρών λειτουργίας και
- 11 ανάγκη θέρμανσης το χειμώνα και ψύξης το καλοκαίρι

Για τα ξενοδοχεία, και με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας, προτείνονται τέσσερις κατηγορίες αντλιών θερμότητας, ανάλογα με την πηγή άντλησης θερμότητας. Οι εν λόγω τέσσερις κατηγορίες, με σειρά αυξανόμενου δείκτη εφαρμογών στην ελληνική αγορά είναι:

- 1 Α/Θ- Αντλίες θερμότητας για την ψύξη και την θέρμανση χώρων, έναντι ζεύγους ψύκτη-λέβητα(υπάρχουν πολυάριθμες εφαρμογές σε ελληνικά ξενοδοχεία).
- 2 Α/ΘΕ- Αντλίες θερμότητας Επιστροφής, για τη θέρμανση Ζεστού Νερού Χρήσης
- 3 Α/ΘΘ Αντλίες θερμότητας θαλάσσης, για την ψύξη και την θέρμανση χώρων
- 4 Α/ΘΑΓ Αντλίες θερμότητας Αβαθούς Γεωθερμίας, για την ψύξη και την θέρμανση χώρων

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος θέρμανσης- αερόψυκτη αντλία θερμότητα στο ξενοδοχείο CAPE SOUNION

Το έργο αφορά σε αντλία θερμότητας για τις ανάγκες των ενοίκων σε θέρμανση και κλιματισμό από κοινή μονάδα παραγωγής θερμού και ψυχρού νερού. Η θερμαντική ισχύς της Α/Θ είναι 60kW και η ψυκτική ισχύς της 55kW, ενώ η ηλεκτρική ισχύς είναι 18 kW. Το COP της αντλίας θερμότητας είναι 3,35 σε θέρμανση και το EER 2,95 σε ψύξη. Εκτιμάται ότι ο χρόνος αποπληρωμής είναι ίσος με 0,5 έτη για τη λειτουργία της θέρμανσης.[19]

B. Σύστημα κλιματισμού

Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερα κτίρια εξοπλίζονται με συστήματα ψύξης, αερισμού ή/και κλιματισμού. Με σκοπό την μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων στον ενός κτιρίου, χρειάζεται να γίνουν επεμβάσεις εξοικονόμησης στις εγκαταστάσεις συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής «ψύξης», τα οποία είναι αποδοτικά. Αν πρέπει να ταξινομηθούν οι επεμβάσεις αυτές, ο βασικός διαχωρισμός τους είναι σε ψυκτικό συγκρότημα και σε δίκτυο διανομής ενέργειας, και στη συνέχεια παρουσιάζονται οι επιλογές δράσεων στον τομέα του κλιματισμού.[5]

Ψυκτικό συγκρότημα κλιματισμού

Εγκατάσταση εναλλακτών θερμότητας στο κύκλωμα του νερού ψύξης του συμπυκνωτή ή της θερμής γραμμής ψυκτικού μέσου, για ανάκτηση θερμότητας.

Ατμοσφαιρική ψύξη νερού κλιματισμού (μόνο από τον εξωτερικό ψυχρό αέρα), μέσω εξωτερικού εναλλάκτη ή εσωτερικών στοιχείων στην κεντρική κλιματιστική μονάδα αέρα, σε κτίρια με απαιτήσεις χειμερινού κλιματισμού σε περιοχές με πολύ ψυχρούς χειμώνες.

Χρήση φυσικών πηγών νερού για τον κύκλο συμπύκνωσης (ποταμοί, λίμνες).

Χρήση ξηραντικού υλικού (desiccant) από χαλαζία (silica gel) για την μείωση της υγρασίας των ρευμάτων αέρα. Αυτό συνεπάγεται τη μείωση του λανθάνοντος ψυκτικού φορτίου άρα και την αύξηση της απαιτούμενης θερμοκρασίας του μέσου που χειρίζεται αυτό το φορτίο.

Ενσωμάτωση αποδοτικότερων διατάξεων ελέγχου για την βελτίωση της αποδιδόμενης από το συγκρότημα ψυκτικής ισχύος στη λειτουργία του σε μερικά φορτία.(έλεγχος μεταβολής ταχύτητας, αποφόρτιση κυλίνδρου, έλεγχος γωνίας βαλβίδας, έλεγχος λειτουργίας κυκλοφορητών και ανεμιστήρων).

Δίκτυα διανομής ρευστών κλιματισμού

α. Συστήματα ελέγχου περιβαλλοντικών συνθηκών κλιματιζόμενων χώρων

Μετατροπή συστημάτων διανομής με τελική αναθέρμανση (terminal reheat) και με διπλό αγωγό θερμού-ψυχρού αέρα (dual duct) σε συστήματα μεταβλητού όγκου αέρα (VAV) - Αντικατάσταση

στοιχείων αναθέρμανσης (ή νέα προσθήκη) με κιβώτια VAV ελέγχου, μετατροπή κιβωτίων dual duct σε λειτουργία με δύο κινητήρες ή απενεργοποίηση θερμού αγωγού με τροποποίηση του ψυχρού αγωγού.

Εγκατάσταση ανεμιστήρων και αεραγωγών για ενίσχυση της κίνησης και μίξης αέρα μεταξύ διαφορετικών θερμικών ζωνών (π.χ. μεταξύ θερμοκηπίου και δωματίου)

β. Δίκτυο σωληνώσεων

Εγκατάσταση ξεχωριστών κυκλοφορητών σε κυκλώματα με σημαντικές διαφορές πτώσης πίεσης ή σε ζώνες με πολύ διαφορετικές απαιτήσεις

Εγκατάσταση πολλών κυκλοφορητών ελεγχόμενων εν παραλλήλω ή ενός κυκλοφορητή με έλεγχο στροφών για άντληση σε βαθμίδες ανάλογα με το φορτίο

Αφαίρεση άχρηστων τμημάτων δικτύου σε τροποποιημένα στο παρελθόν δίκτυα

Εγκατάσταση μονάδων εκπομπής κλιματισμένου αέρα Fan coil

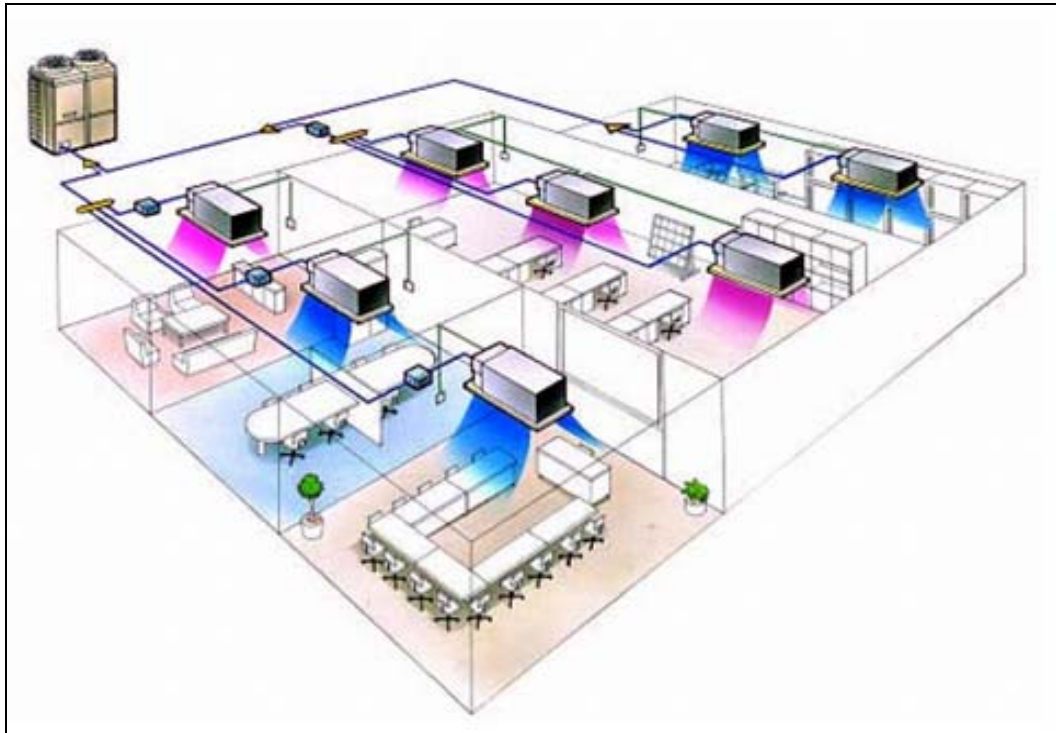
Εφαρμογής αποδοτικού συστήματος κλιματισμού- Σύστημα κλιματισμού μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου (Variable Refrigerant Volume – VRV)

Το σύστημα VRV λειτουργεί με το μηχανισμό λειτουργίας του συμπιεστή INVERTER. Το αισθητήριο που είναι ενσωματωμένο στην εσωτερική μονάδα του συστήματος ανιχνεύει τη θερμοκρασία του δωματίου και την ελέγχει δίνοντας οδηγίες στο σύστημα INVERTER με την επιλογή κατάλληλης συχνότητας. [5]

Το σύστημα INVERTER επιλέγει την κατάλληλη συχνότητα λειτουργίας του κλιματιστικού μηχανήματος σύμφωνα με τη θερμοκρασία του χώρου, δηλ. μεταβάλλει την ψυκτική/θερμική απόδοση του κλιματιστικού μηχανήματος ανάλογα με τα φορτία του χώρου. Η μονάδα λειτουργεί σε υψηλές συχνότητες όταν υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ θερμοκρασίας χώρου και επιθυμητής, και σε χαμηλές συχνότητες όταν αυτή η διαφορά θερμοκρασίας είναι μικρή. Το INVERTER επιλέγει την κατάλληλη συχνότητα με βάση την παραπάνω διαφορά θερμοκρασίας και εκτελεί την ανάλογη αλλαγή στροφών στο συμπιεστή.

Το σύστημα VRV είναι σημαντικά βελτιωμένο σε ότι αφορά τη θερμική απόδοση σε σχέση με τις συμβατικές αντλίες θερμότητας. Μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στο INVERTER και ένα συμβατικό κλιματιστικό είναι επίσης η ισχύς εκκίνησης.

Ακόμα, ο χαμηλής θερμοκρασίας αέρας θερμαίνεται ταχύτατα μέχρι την επιθυμητή θερμοκρασία. Ο χρόνος που απαιτείται για την άνοδο της θερμοκρασίας στο επιθυμητό επίπεδο είναι συνήθως μικρότερος από το μισό χρόνο που χρειάζεται ένα συμβατικό κλιματιστικό. Όταν η επιθυμητή θερμοκρασία επιτευχθεί, το INVERTER ελαττώνει σταδιακά την ισχύ του. Μια χαμηλής ισχύος λειτουργία του κλιματιστικού στα 30 Hz, διατηρεί άνετη θερμοκρασία, αντίθετα με τις συμβατικές μονάδες που ξοδεύουν πρόσθετη ισχύ με τη επαναλαμβανόμενη ON-OFF λειτουργία τους στα 50Hz.



Εικόνα 1: Εγκατάσταση συστήματος VRV σε κτίριο

Τα πιο εξελιγμένα συστήματα VRV έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης έως και δεκαέξι εσωτερικών μονάδων σε μία εξωτερική μονάδα, γραμμικό έλεγχο απόδοσης μέσω συμπιεστών INVERTER 10-100 % και δυνατότητα ανάπτυξης του κεντρικού δικτύου σωληνώσεων μέχρι και 100 μέτρα ανά εσωτερική μονάδα, με μέγιστη υψομετρική διαφορά εξωτερικής-εσωτερικής μονάδας 50 μέτρα.

Υπολογίζεται ότι για λειτουργία του συστήματος στο 50% του φορτίου, επιτυγχάνεται με το σύστημα VRV εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 40 % έναντι του συμβατικού συστήματος.

Παράδειγμα εφαρμογής- Σύστημα VRV στο GRECOTEL- ASTY HOTEL

Το έργο υλοποιήθηκε το 1999 και το μέγεθός του είναι 410 kW. Έχουν συνδεθεί 16 εξωτερικές μονάδες VRV με 141 εσωτερικές μονάδες. Το πλέον πολύ- συνδεδεμένο σύστημα αποτελείται από 13 εσωτερικές μονάδες. Αυτό το συγκεκριμένο έχει ψυκτική απόδοση 26kW στα 116Hz και με συντελεστές απόδοσης COP= 3,0 και EER= 2,4(σε φορτίο 40% οι αριθμοί αυτοί αυξάνουν σε 3,7 και 3,8 αντίστοιχα). Η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε ποσοστό 32%(37% για ψύξη και 27% για θέρμανση).[19]

Γ. Σύστημα ZNX

Το Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) χρησιμοποιείται στην πλειονότητα των κτιρίων και αποτελεί σημαντικό παράγοντα ενεργειακής κατανάλωσης. Η κατανάλωση αυτή μπορεί να μειωθεί με διάφορες επεμβάσεις στα συστήματα παραγωγής, διανομής και αποθήκευσης, όπως[5]:

- 1 Τροποποίηση του μεγέθους της δεξαμενής αποθήκευσης για προσαρμογή με τις ανάγκες χρήσης (περίπτωση υπερδιαστασιοποιημένων συστημάτων)
- 2 Ανάκτηση θερμότητας από άλλα συστήματα, όπως κλιματιστικές μονάδες

3 Αντικατάσταση κοινών χειροκίνητων κρουνών με κρουνούς ελεγχόμενους από φωτοκύταρο, υπέρυθρους αισθητήρες ή μηχανικά μέσα

4 Χρήση τοπικών ταχυθερμαντήρων για αύξηση της θερμοκρασίας τελικής διανομής του θερμού νερού χρήσης, πράγμα που συνεπάγεται την ανάγκη μικρότερων δεξαμενών και θερμοκρασιών αποθήκευσης στο κεντρικό σύστημα

Εφαρμογή αποδοτικού συστήματος ZNX- Ανάκτηση θερμότητας

Ανάκτηση θερμότητας είναι η διαδικασία με την οποία επιτυγχάνεται αξιοποίηση μέρους της θερμότητας που απορρίπτεται στο περιβάλλον από κάποια μονάδα παραγωγής θερμότητας.

Η ανάκτησης θερμότητας από τα απορριπτόμενα θερμά ρεύματα επιτυγχάνεται με εναλλάκτες θερμότητας. Εναλλάκτης θερμότητας ονομάζεται η συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της θερμικής ενέργειας μεταξύ δύο ρευστών διαφορετικής θερμοκρασίας.

Ανάκτηση θερμότητας από κλιματιστικές συσκευές

Σκοπός του συστήματος ανάκτησης θερμότητας είναι η εκμετάλλευση της θερμότητας που απορρίπτεται στο περιβάλλον από το συμπυκνωτή κατά την περίοδο λειτουργίας του συστήματος της ψύξης. Η ανάκτηση αυτή γίνεται μέσω κατάλληλου εναλλάκτη θερμότητας. Η θερμότητα που απορρίπτεται από το σύστημα ψύξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- 1 στις εγκαταστάσεις παραγωγής θερμού νερού χρήσης
- 2 στα στοιχεία νερού μεταθέρμανσης για έλεγχο της υγρασίας
- 3 στο σύστημα κλιματισμού των περιφερειακών ζωνών του κτιρίου
- 4 στις μονάδες προκλιματισμού

Ανάκτηση θερμότητας από συστήματα αερισμού κτιρίων

Οι απώλειες θερμότητας από τον αερισμό αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό των απωλειών θερμότητας του συστήματος κλιματισμού ενός κτιρίου. Το 70% μπορεί να ανακτηθεί, χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες κατά περίπτωση μεθόδους ανάκτησης θερμότητας. Συνήθως χρησιμοποιούνται πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας αέρα-αέρα ή θερμικοί τροχοί.

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος ZNX με ανάκτηση θερμότητας- Παραλληλισμός ψυκτικών συγκροτημάτων στο ξενοδοχείο ATHENS HILTON, με αντλία επιστροφής

Η Α/ΘΕ στο ξενοδοχείο ATHENS HILTON, ισχύος 255,8 kW, παρέχει την αναγκαία ποσότητα ZNX που ισούται με 50.450 lit/ ημέρα. Αυτή η ποσότητα αντιστοιχεί σε 1.706.137 kWh θερμικής ενέργειας το έτος. Ο έλεγχος της αντλίας θερμότητας γίνεται με βάση την επιθυμητή θερμοκρασία παραγωγής νερού στην έξοδο του συμπυκνωτή. Η επιθυμητή θερμοκρασία εξόδου, σε αυτή την περίπτωση, είναι 55°C με διαφορά θερμοκρασίας 5°C. Για την κάλυψη της θερμικής ενέργειας αυτής, η Α/ΘΕ παρουσιάζει λειτουργικά ετήσια έξοδα ίσα με 47.272€, σε αντίθεση με έναν κοινό λέβητα πετρελαίου που θα παρουσίαζε αντίστοιχα 133.079€. Για τον υπολογισμό του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας, λήφθηκε υπόψη το τιμολόγιο Β1, με 0,088 €/kWh. Ο εκτιμώμενος χρόνος αποπληρωμής υπολογίστηκε στα 1,8 έτη. Σημειώνεται ότι η Α/ΘΕ στο ξενοδοχείο ATHENS HILTON έχει ηλεκτρική ισχύ 255,8 kW και θερμική απόδοση ίση με 824,5 kW.[19]

Δ. Σύστημα φωτισμού

Τα σημαντικότερα στοιχεία εξοπλισμού που καθορίζουν την λειτουργία ενός συστήματος φωτισμού είναι τα φωτιστικά σώματα, η συνδεσμολογία τους και ο τρόπος χειρισμού του. [5]

- 1 Εγκατάσταση αυτοματισμού διατήρησης σταθερής φωτεινότητας στο χώρο σε συστήματα που επιδέχονται διαβάθμιση
- 2 Εγκατάσταση αυτοματισμού ελέγχου της εγκατάστασης ανάλογα με το επίπεδο φυσικού φωτός με χρήση αισθητήρων φυσικού φωτός και χωριστών περιμετρικών κυκλωμάτων.
- 3 Αντικατάσταση συστήματος φωτισμού με νέο αποδοτικότερο

Εφαρμογή αποδοτικού συστήματος φωτισμού- Φωτιστικά σώματα

Ο σύγχρονος σχεδιασμός φωτιστικών σωμάτων έχει οδηγήσει σε βελτιώσεις της απόδοσής τους, σε σχέση με παλαιότερα φωτιστικά. Ενώ ότι οι τυπικοί - βαμμένοι σε λευκό χρώμα - ανακλαστήρες έχουν συντελεστή ανακλαστικότητας της τάξης περίπου του 70%, ο συντελεστής ανακλαστικότητας των ανακλαστήρων αλουμινίου μπορεί να φτάσει έως και 95%. Η ανακαίνιση παλιών εγκαταστάσεων χρησιμοποιώντας σύγχρονο εξοπλισμό μπορεί συχνά να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, πέραν της βελτίωσης των συνθηκών οπτικής άνεσης (π.χ. εξάλειψη των φωτεινών αντανακλάσεων στις οθόνες υπολογιστών).

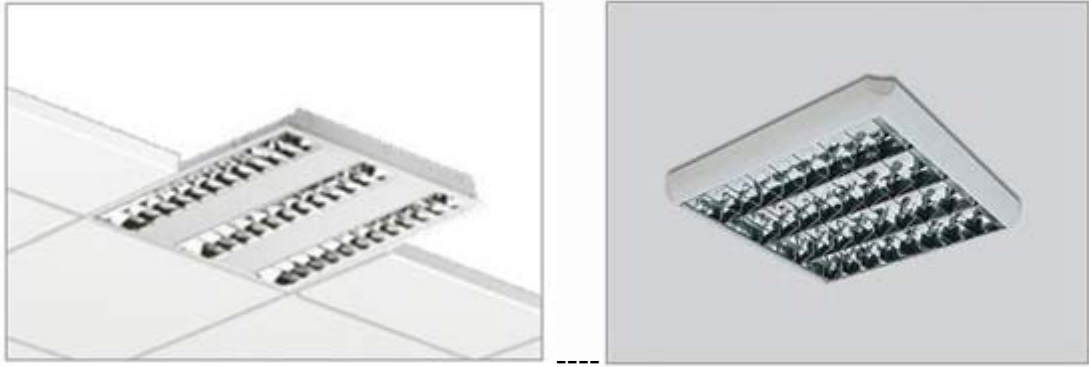


Εικόνες 2 α, β : Λαμπτήρες εξοικονόμησης

Πολλά σύγχρονα φωτιστικά αποτελούνται από προσεκτικά σχεδιασμένα συστήματα ανακλαστήρων για να κατευθύνουν το φως από τους λαμπτήρες προς την απαιτούμενη κατεύθυνση. Αυτοί επιτρέπουν την χρήση λιγότερων λαμπτήρων ή φωτιστικών για την παραγωγή συγκεκριμένης στάθμης φωτισμού.

Σε παλαιά φωτιστικά σώματα χαμηλής απόδοσης, είναι δυνατή η βελτίωση της απόδοσής τους με την αντικατάσταση των συστημάτων διάχυσης ή ανάκλασης με νέα συστήματα ανακλαστήρων. Εναλλακτικά, μπορούν να προστεθούν ανακλαστήρες στο παλιό φωτιστικό, διατηρώντας τα υπάρχοντα εξαρτήματα ελέγχου του φωτός.

Σε μερικές περιπτώσεις αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του αριθμού λαμπτήρων, διατηρώντας την ίδια παραγόμενη ποσότητα φωτισμού και με την συνεπαγόμενη εξοικονόμηση (υπολογίζεται ότι μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας από 20 έως 50% μέσω βελτιώσεων στους ανακλαστήρες και στο προστατευτικό κάλυμμα των φωτιστικών). Εν τούτοις, απαιτείται προσοχή καθώς η εμφάνιση του χώρου μπορεί να αλλάξει, οπότε είναι συνήθως χρήσιμο να προηγηθεί μελέτη για μία μικρή περιοχή του χώρου, ώστε να διερευνηθούν πιθανές αλλαγές.



Εικόνες 3 α, β : Φωτιστικά εξοικονόμησης

Προσοχή πρέπει επίσης να δίνεται στην ποσότητα εξερχόμενου φωτός των φωτιστικών, καθώς αυτή ποικίλλει αρκετά. Οι μελετητές συχνά υποθέτουν ότι τα φωτιστικά σώματα με ίδιο αριθμό λαμπτήρων, παρέχουν την ίδια ποσότητα εξερχόμενου φωτός, αλλά συνήθως αυτό δεν είναι αληθές. Μικρότερη ποσότητα εξερχόμενου φωτός από ένα φωτιστικό σημαίνει ότι απαιτούνται περισσότερα φωτιστικά σώματα για να εξασφαλίσουν σε ένα δεδομένο χώρο την απαιτούμενη στάθμη φωτισμού. Επομένως ο σχεδιασμός θα είναι χαμηλότερης ενεργειακής απόδοσης. Η φωτεινή απόδοση, γνωστή και ως φωτεινή ισχύς (μετράται σε lumen/ W), είναι η σχέση μεταξύ της ποσότητας φωτός που παράγει ο λαμπτήρας και της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το δίκτυο. Στο κόστος επένδυσης λαμπτήρα συμπεριλαμβάνεται η τιμή του ίδιου του λαμπτήρα, καθώς και του ελάχιστου επιπρόσθετου εξοπλισμού που χρειάζεται για να λειτουργήσει(σταθεροποιητές, μετασχηματιστές, κλπ). Τα λειτουργικά έξοδα του συστήματος εξαρτώνται από το χρόνο που χρησιμοποιείται ο φωτισμός, τη φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων, τον υπόλοιπο εξοπλισμό, καθώς και από την απαιτούμενη συντήρησή τους.

Η αναλογία εξερχόμενου φωτός (Light Output Ratio) για κάποιο συγκεκριμένο μοντέλο φωτιστικού διαφέρει από τον ένα κατασκευαστή στον άλλο, γι' αυτό συνιστάται να γίνεται έλεγχος των μοντέλων κατά την επιλογή τους.

Εφαρμογή αποδοτικού συστήματος φωτισμού- Εξοικονόμηση ενέργειας στο ξενοδοχείο LANASSA

Το ξενοδοχείο LANASSA, βρίσκεται στο Κωστίτσι Ιωαννίνων, ανεγέρθη το 2002 και αριθμεί 45 κλίνες. Λειτουργεί σε όλη τη διάρκεια του έτους και η έκτασή του αποτελείται από 1.800m² (ξενώνες) και 2.600 m²(περιβάλλοντας χώρος και εγκαταστάσεις). Πριν από την επένδυση, το ξενοδοχείο ήταν εξοπλισμένο με τρεις βασικούς πίνακες φωτισμού, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 20,56 kW και επρόκειτο για ηλεκτρική ενέργεια φωτισμού 90.330 kWh/ έτος. Μετά την επένδυση, όλα τα φωτιστικά του ξενοδοχείου είναι τύπου CFL, self-ballasted(16 τεμάχια με 11 W εγκατεστημένη ισχύ το καθένα), ή τύπου CFL, pin-based (130 τεμάχια με 18 W εγκατεστημένη ισχύ το καθένα) και τύπου CFL, pin-based (110 τεμάχια με 11 W εγκατεστημένη ισχύ το καθένα). Επιπλέον, δημιουργήθηκε ένα χρονοπρόγραμμα, για τον έλεγχο της τελευταίας ομάδας φωτιστικών(τοποθετήθηκαν σε κοινόχρηστους χώρους.)

Η εξοικονόμηση ενέργειας φωτισμού ανά έτος ισοδυναμεί με 74.100 kWh ή 82% της καταναλισκόμενης ενέργειας του προηγούμενου έτους. Η ανακαίνιση του συστήματος φωτισμού επέτρεψε μια εξοικονόμηση ισχύος 16,83 kW ή 81,8% της ισχύος για φωτισμό του προηγούμενου

έτους. Πριν από την ανακαίνιση του συστήματος φωτισμού, η ετήσια λειτουργική δαπάνη ήταν 9.033€ και μετά την ανακαίνιση του συστήματος παρατηρήσαμε μείωση του κόστους κατά 82%. Η εξοικονόμηση λειτουργικών εξόδων ανά έτος ανέρχεται σε 7.413€. Η απόσβεση του έργου υπολογίστηκε σε 1,5 έτη. Το έργο έγινε χωρίς επιδότηση.[19]

Ε. Λοιπός εξοπλισμός και συσκευές κατανάλωσης ενέργειας

Στις ηλεκτρικές συσκευές καταναλώνονται σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω του μεγάλου πλήθους τους και της συχνής χρήσης τους σε κάθε κτίριο. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ηλεκτρικών συσκευών εντάσσεται στα μέτρα ενεργειακής πολιτικής για τη μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών CO₂, την τεχνολογική εξέλιξη και την ανάπτυξη της βιομηχανίας παραγωγής αποδοτικότερων ηλεκτρικών συσκευών. Η αντικατάσταση υφιστάμενων συσκευών με νέες, περισσότερο αποδοτικές, μπορεί ενδεικτικά να γίνει σε:

- 1 Ψυγεία, καταψύκτες και συνδυασμοί τους
- 2 Πλυντήρια ρούχων
- 3 Στεγνωτήρια ρούχων
- 4 Συνδυασμένα πλυντήρια-στεγνωτήρια ρούχων
- 5 Πλυντήρια πιάτων
- 6 Ηλεκτρικοί λαμπτήρες
- 7 Ηλεκτρικοί φούρνοι (υποχρεωτική εφαρμογή από 01.07.2003)
- 8 Κλιματιστικές συσκευές (υποχρεωτική εφαρμογή από το 2004)
- 9 Αντλίες
- 10 Κυκλοφορητές

Η χρήση της ενεργειακής σήμανσης των συσκευών αποτελεί εργαλείο για τον προσδιορισμό της ενέργειας στην τελική επιλογή της ηλεκτρικής συσκευής, παρέχοντας τους πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας της συγκεκριμένης ηλεκτρικής συσκευής. Λαμβάνοντας υπόψη την ενεργειακή ταυτότητα τα συσκευής, μπορεί πολύ εύκολα ο καθένας να υπολογίσει την απόσβεση της αγοράς της συσκευής και να κάνει την καλύτερη δυνατή επιλογή εξοπλισμού.

2.4.2.2 Ενεργειακά αποδοτικά συστήματα παραγωγής ενέργειας

Η μορφές ενέργεια που χρησιμοποιούνται για την ικανοποίηση των αναγκών ενός κτιρίου είναι η θερμική και η ηλεκτρική. Η θερμική μπορεί να αξιοποιηθεί για θέρμανση χώρων, νερού χρήσης, νερού για πισίνες, αλλά και για ψύξη χώρων, ενώ η ηλεκτρική για τον φωτισμό, τον αερισμό, την ψύξη και την τροφοδοσία διαφόρων συσκευών. Οι πηγές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον χώρο κατανάλωσή τους και συνεπώς οδηγούν σε αποδοτικότερη παραγωγή ενέργειας, είναι οι ανανεώσιμες και το φυσικό αέριο.

Τόσο οι ΑΠΕ όσο και το Φ.Α. παράγουν κατά κύριο λόγο θερμότητα και μετά ηλεκτρισμό, με εξαίρεση την ηλιακή ενέργεια, με χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ και άμεση παραγωγή ηλεκτρισμού. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τεχνολογίες παραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και φυσικό αέριο. Μετά από την παραγωγή της επιθυμητής μορφής ενέργειας, ακολουθεί η περιγραφή των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την αξιοποίηση των μορφών ενέργειας,

όπως για θέρμανση χώρων και ζεστού νερού για χρήση ή πισίνες για ψύξη χώρων ή για κάλυψη ηλεκτρικών φορτίων.

A. Ηλιακά

Θερμικά

Τα ενεργητικά (ή θερμικά) ηλιακά συστήματα αποτελούν μηχανολογικά συστήματα που συλλέγουν, την ηλιακή ενέργεια, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν και τη διανέμουν, χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της θερμότητας. Χρησιμοποιούνται για θέρμανση νερού χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη χώρων κ.λ.π. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες. Η χώρα μας είναι η πρώτη χώρα στην Ευρώπη μετά την Κύπρο σε εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες ανά κάτοικο.[20]

Η επιφάνεια ηλιακών συστημάτων που βρίσκονται σε λειτουργία στη χώρα μας είναι περίπου 2.800.000 m² (στοιχεία 2001). Ήδη, περισσότερες από 1.000.000 ελληνικές οικογένειες καλύπτουν περίπου 80% των ετησίων αναγκών τους σε ζεστό νερό χρήσης με ηλιακό θερμοσίφωνα. Η απόδοση των ηλιακών συλλεκτών και η ποιότητα τους γενικά έχουν βελτιωθεί τα τελευταία χρόνια. Η Ελλάδα είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας σε όλη την Ευρώπη και μάλιστα σε χώρες με ιδιαίτερη βιομηχανική παράδοση, όπως η Γερμανία. Ένα τυπικό σύστημα παραγωγής **ζεστού νερού** αποτελείται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες, ένα δοχείο αποθήκευσης της θερμότητας και σωληνώσεις. Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από το συλλέκτη και η συλλεγόμενη θερμότητα μεταφέρεται στο δοχείο αποθήκευσης. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται συνήθως στην οροφή του κτιρίου, με νότιο προσανατολισμό και κλίση 30°-60° ως προς τον ορίζοντα, ώστε να μεγιστοποιηθεί το ποσό της ακτινοβολίας που συλλέγεται ετησίως. Πέρα από την οικιακή χρήση, η οποία είναι και η πιο διαδεδομένη σήμερα, ενεργητικά ηλιακά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε απαιτείται θερμότητα χαμηλής θερμοκρασιακής στάθμης. Έτσι, η χρήση της ηλιακής ενέργειας για την **παραγωγή ψύξης**, για τον κλιματισμό χώρων και άλλες εφαρμογές, εμφανίζεται ως μία από τις πολλά υποσχόμενες προοπτικές, λόγω της αυξημένης ηλιακής ακτινοβολίας ακριβώς την εποχή που απαιτούνται τα ψυκτικά φορτία. Υπάρχουν ήδη μερικές επιτυχημένες εφαρμογές τέτοιων συστημάτων στη χώρα μας και αναμένεται να έχουν ταχεία ανάπτυξη. Μια άλλη εφαρμογή που έχει εξαπλωθεί στην Ευρωπαϊκή αγορά είναι ο συνδυασμός παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης χώρων με ενεργητικά ηλιακά συστήματα. Η χρήση των συστημάτων αυτών στις ελληνικές κλιματικές συνθήκες για τη **θέρμανση χώρων**, θεωρείται τεχνικά αλλά και οικονομικά αποδοτική, αν συνδυαστεί με την κατάλληλη μελέτη/κατασκευή του κτιρίου (καλή μόνωση, εκμετάλλευση των παθητικών ηλιακών ωφελειών, κ.λπ.) και τη συνεργασία του χρήστη. Μπορεί να εξοικονομήσει συμβατική ενέργεια σε νέα ή παλιά κτίρια, στα οποία έχουν ληφθεί όλα τα εφικτά μέτρα για την ελαχιστοποίηση των απωλειών και τη μεγιστοποίηση της οικονομικότητας της εγκατάστασης. Είναι πάντως, πολύ σημαντικός ο σωστός σχεδιασμός του ηλιακού συστήματος και η προσεκτική εξέταση της οικονομικότητας της εγκατάστασης για την αποφυγή λανθασμένων επιλογών και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης.

Τα εμπορικά συστήματα **ηλιακού κλιματισμού** χρησιμοποιούν συνήθως τεχνολογίες απορρόφησης και προσρόφησης για ψύξη, οι οποίοι χρησιμοποιούν ζεστό νερό θερμοκρασίας από 70 έως 110 °C για την παραγωγή κρύου νερού (7- 10°C) που χρησιμοποιείται για τον κλιματισμό του κτιρίου. Ηλιακοί συλλέκτες υψηλής απόδοσης μπορούν να τροφοδοτήσουν με ζεστό νερό

προσαγωγής τον ψύκτη. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού το ζεστό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον κλιματισμό του κτιρίου αλλά και για την εξασφάλιση του ΖΝΧ που χρειάζεται το ξενοδοχείο. Τους χειμερινούς μήνες το ζεστό νερό μπορεί να εξασφαλίσει τη θέρμανση του κτιρίου καθώς και τις ανάγκες για ΖΝΧ

Οι συμβατικοί επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες αποτελούν από μία απορροφητική επιφάνεια με γυάλινο κάλυμμα και υδραυλικό κύκλωμα, οι οποίοι απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία και την μετατρέπουν σε θερμότητα(παράγεται ζεστό νερό). Αυτός ο τύπος συλλέκτη μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά όλους τους μήνες του χρόνου. Συνήθως χρησιμοποιείται για θέρμανση εσωτερικής **πισίνας** ή για θέρμανση πισίνας εξωτερικού χώρου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όπως για παραγωγή ΖΝΧ όταν η πισίνα είναι κλειστή τους χειμερινούς μήνες.

Μια άλλη συνηθισμένη εφαρμογή θέρμανσης πισίνας είναι οι πλαστικοί ηλιακοί συλλέκτες. Οι πλαστικοί ηλιακοί συλλέκτες είναι πιο απλοί, χωρίς τζάμι και θερμική μόνωση, με μικρότερο κόστος αγοράς, αλλά με μειωμένη απόδοση συγκριτικά με συμβατικούς επίπεδους συλλέκτες. Τέτοιοι συλλέκτες χρησιμοποιούνται περισσότερο για τη θέρμανση εξωτερικής πισίνας άνοιξη και φθινόπωρο.

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος ηλιακού θερμικού- Ηλιακός κλιματισμός στο ξενοδοχείο RETHYMNON VILLAGE

Πρόκειται για ένα παραλιακό κτίριο, που βρίσκεται στο Ρέθυμνο Κρήτης και λειτουργεί σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η έκταση του ξενοδοχείου είναι 1700m² και διαθέτει 170 κλίνες. Την κατασκευή του έργου ανέλαβε η εταιρεία SOLE AEBE και πραγματοποιήθηκε το 2000.

Το σύστημα αποτελείται από (448m²+199m²) ηλιακών συλλεκτών επιλεκτικής βαφής, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στην οροφή του ξενοδοχείου, το σύστημα χρησιμοποιείται για τον κλιματισμό του κτιρίου και για την θέρμανση της εξωτερικής πισίνας του ξενοδοχείου. Ο εγκατεστημένος εξοπλισμός περιλαμβάνει έναν ψύκτη απορρόφησης, ονομαστικής ισχύος 75kW, τον πύργο ψύξης και τις κλιματιστικές συσκευές. Η ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας φτάνει τα 677.743kWh.

Η εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας (θερμικής, ηλεκτρικής) από την χρήση ΑΠΕ φτάνει τα 650 MWh . Το μετρούμενο μέγεθος είναι 677.163 MWh. Το κόστος εγκατάστασης ήταν 262.94 euro και το ποσό επιδότησης 131.475 euro. [21]

Ηλεκτρικά

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, λύνοντας έτσι το πρόβλημα της ηλεκτροδότησης περιοχών που είναι δύσκολο να πάρουν ρεύμα από το ηλεκτρικό δίκτυο (απομονωμένα σπίτια, φάρoi, κ.α). Μικροί υπολογιστές και ρολόγια χρησιμοποιούν τα Φ/Β για την λειτουργία τους. Στην Ελλάδα υπάρχουν προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας. Παρ' όλα αυτά στη χώρα μας υπάρχει ένας μικρός αριθμός εγκατεστημένων Φ/Β συστημάτων, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp. Οι κυριότερες εφαρμογές Φ/Β στη χώρα μας, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος της τάξης των 1000 kWp, αφορούν μικρά αυτόνομα συστήματα για την ηλεκτροδότηση απομονωμένων περιοχών.[20]

Μία τυπική Φ/Β συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ποσοστό 14% περίπου της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Σαν κυριότερες κατηγορίες εφαρμογών Φ/Β συστημάτων μπορούν να θεωρηθούν οι εξής:

1 Καταναλωτικά προϊόντα (1mW–100 Wp)

Τα συστήματα της κατηγορίας αυτής χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές μικρής κλίμακας ισχύος όπως τροχόσπιτα, σκάφη αναψυχής, εξωτερικός φωτισμός κήπων, ψύξη και προϊόντα όπως μικροί φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές, φανοί κ.ά.

2 Αυτόνομα ή απομονωμένα συστήματα (100 Wp –200k Wp)

Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για κατοικίες και μικρούς οικισμούς που δεν είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο. Ακόμη χρησιμοποιούνται για: Ηλεκτροδότηση Ιερών Μονών. Αφαλάτωση / άντληση / καθαρισμό νερού. Συστήματα εξωτερικού φωτισμού δρόμων, πάρκων, αεροδρομίων κλπ. Συστήματα τηλεπικοινωνιών, τηλεμετρήσεων και συναγερμού. Συστήματα σηματοδότησης οδικής κυκλοφορίας, ναυτιλίας, αεροναυτιλίας κλπ. Αγροτικές εφαρμογές όπως άντληση νερού, ιχθυοκαλλιέργειες, ψύξη αγροτικών προϊόντων, φαρμάκων κλπ.

3 Μεγάλα Διασυνδεδεμένα στο Δίκτυο Φ/Β Συστήματα

Η κατηγορία αυτή αφορά Φ/Β σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μεγέθους 50kWp έως μερικά MWp, στους οποίους η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο.

4 Οικιακός Τομέας

Στην κατηγορία αυτή εμπίπτουν Φ/Β συστήματα τυπικού μεγέθους 1,5kWp έως 20kW, τα οποία έχουν εγκατασταθεί σε στέγες ή προσόψεις κατοικιών και τροφοδοτούν άμεσα τις καταναλώσεις του κτιρίου, η δε πλεονάζουσα ενέργεια διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο. Όπως προαναφέρθηκε, η κατηγορία αυτή αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας αγοράς Φ/Β συστημάτων.

Τα οφέλη που προκύπτουν από την ενσωμάτωση Φ/Β σε κτίρια είναι:

Συγχρονισμός ψυκτικών φορτίων κτιρίων κατά τη θερινή περίοδο με τη μέγιστη παραγόμενη ισχύ από τα Φ/Β. Αποφυγή χρήσης γης για την εγκατάσταση.

Αποκεντρωμένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και επιτόπου κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας.

Επίσης, οι Φ/Β συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως δομικά στοιχεία των κτιρίων, εφόσον γίνει σωστός σχεδιασμός. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η οικονομική απόδοση του συστήματος, λόγω αποφυγής κόστους συμβατικών οικοδομικών υλικών. Χαρακτηριστικά Φ/Β Συστημάτων

Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι: Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W ή και mW. Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες. Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον. Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα). Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος. Λειτουργούν αθόρυβα, εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές. Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.

Η ενεργειακή ανεξαρτησία του χρήστη είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των Φ/Β συστημάτων. Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα είναι σήμερα συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, που χρεώνει η εταιρεία ηλεκτρισμού τους πελάτες της. Τα Φ/Β συστήματα μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας» (Distributed Power Generation), η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξης σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαφοροποίηση στην παραγωγή ενέργειας, που προσφέρεται από τα Φ/Β συστήματα, σε συνδυασμό με την κατά μεγάλο ποσοστό απεξάρτηση από το πετρέλαιο και την αποφυγή περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης σε ένα νέο ενεργειακό τοπίο που αυτή τη στιγμή διαμορφώνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής από ηλιακή ενέργεια- ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΟΥΝΤΑ ΚΡΗΤΗΣ

Πρόκειται για ένα παραλιακό κτίριο, που βρίσκεται στην Ελούντα της Κρήτης και λειτουργεί στα πλαίσια του οικότουρισμού. Το ξενοδοχείο αποτελείται από 12 ξενώνες και ένα εστιατόριο και διαθέτει 60 κλίνες. Την κατασκευή του έργου ανέλαβε η εταιρεία Μ. Σούρσος- ΣΕΝΕΡΣ ΕΠΕ και πραγματοποιήθηκε το 1996.[21]

Η μέγιστη ημερήσια ζήτηση σε περίοδο αιχμής, που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του συστήματος Φ/Β, θεωρήθηκαν οι 40kWh. Οι ανάγκες της ξενοδοχειακής μονάδας σε ηλεκτρισμό καλύπτονται από ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 6.4kWp. Η παραγόμενη ενέργεια αποθηκεύεται σε μια συστοιχία μπαταριών χωρητικότητας 65.3kWh και στη συνέχεια, μέσω δύο αντιστροφών ισχύος, τροφοδοτούνται τα φορτία της μονάδας με εναλλασσόμενο ρεύμα. Το φωτοβολταϊκό σύστημα έχει συνδυαστεί με στοιχειώδη βιοκλιματικό σχεδιασμό της μονάδας για τη βέλτιστη εξοικονόμηση ενέργειας. Μια εφεδρική ντιζελογεννήτρια μπορεί να καλύψει τις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες σε περιόδους αιχμής. Η συνολική απόδοση του συστήματος είναι περίπου 8.5%.

Σε περιόδους αυξημένης ζήτησης χρησιμοποιείται η ντιζελογεννήτρια για την κάλυψη των επιπλέον αναγκών. Αυτό κατά κανόνα συμβαίνει μόνο δύο μήνες το χρόνο (Ιούλιο-Αύγουστο), που τα φωτοβολταϊκά καλύπτουν το 80-90% της ζήτησης. Τον υπόλοιπο χρόνο οι ανάγκες σε ηλεκτρισμό υπερκαλύπτονται μόνο από τη χρήση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Επιπλέον, για τη σωστή λειτουργία του συστήματος απαιτείται καλή συντήρησή του, η οποία περιλαμβάνει ετήσιο έλεγχο στάθμης ηλεκτρολύτη στη συστοιχία μπαταριών, υπερφόρτιση με χρήση ντιζελογεννήτριας 2 φορές το χρόνο, λίπανση και καθαρισμό πόλων των μπαταριών.

Η επένδυση πραγματοποιήθηκε με 30% κρατική επιχορήγηση για το κόστος του φωτοβολταϊκού συστήματος (Νόμος 1892/90).

B. Βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα καυσόξυλα, τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (κλαδοδέματα, άχυρα, πριονίδια, ελαιοπυρήνες, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας, καθώς επίσης και τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων και της αγροτικής βιομηχανίας. Γενικά η βιομάζα ορίζεται ως η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση. Το μεγαλύτερο μέρος της βιομάζας και των αποβλήτων στον κόσμο καίγονται για

διάφορες χρήσεις (μαγείρεμα, θέρμανση χώρου, βιομηχανικές διαδικασίες θέρμανσης και για την παραγωγή ηλεκτρισμού). Είναι γεγονός ότι οι λέβητες βιομάζας υπάρχουν σε αρκετά σπίτια, αγροκτήματα, σχολεία, καθώς και σε εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές.[22]

Οι κυριότερες χρήσεις της βιομάζας είναι:

- 1 Θέρμανση θερμοκηπίων
- 2 Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες : Σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση κτιρίων ατομικοί/κεντρικοί λέβητες πυρηνόξυλου.
- 3 Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες
- 4 Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου
- 5 Τηλεθέρμανση : είναι η προμήθεια θέρμανσης χώρων καθώς και θερμού νερού χρήσης σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μια πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η θερμότητα μεταφέρεται με προ-μονωμένο δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια .
- 6 Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Για τον ξενοδοχειακό τομέα επί του παρόντος υπάρχει μια ευρεία επιλογή τεχνολογιών βιομάζας για ικανοποίηση των αναγκών θέρμανσης χώρου και παραγωγής ΖΝΧ (λέβητες βιομάζας με ονομαστική ισχύ που κυμαίνεται από 4 έως 400 kW). Αυτοί οι λέβητες διακρίνονται σύμφωνα με το είδος εφαρμογών (κεντρική θέρμανση, παραγωγή ΖΝΧ) και ανάλογα με τον τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιούν.

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος θέρμανσης με αξιοποίηση βιομάζας-Θέρμανσης χώρων με καυστήρα πυρηνόξυλου στο ξενοδοχείο ATRION στο Ηράκλειο Κρήτης

Πρόκειται για ένα κτίριο, που βρίσκεται στην πόλη του Ρέθυμνου Κρήτης και λειτουργεί σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η έκταση του ξενοδοχείου είναι 2000m² και διαθέτει 117 κλίνες. Την κατασκευή του έργου ανέλαβε η εταιρεία Kombi Automatic, Χουμέριανος Μίλτος και πραγματοποιήθηκε το 1984. Η μέγιστη ημερήσια ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια φτάνει τις 270.000 kcal/h.[21]

Η εγκατάσταση αποτελείται από 2 εστίες καύσης βιομάζας (πυρηνόξυλο) με δυναμικότητα 120.000 και 150.000 kcal/h αντίστοιχα. Το πυρηνόξυλο εισέρχεται στη βάση της εστίας καύσης με έναν κοχλία τροφοδοσίας, εκεί αναμειγνύεται με τον αέρα καύσης που παρέχεται στην εστία από έναν ανεμιστήρα (blower). Τα παραγόμενα απαέρια θερμαίνουν το πρωτεύον κύκλωμα θερμού νερού έως τους 95ο C. Από το πρωτεύον κύκλωμα θερμαίνονται τα boiler του ξενοδοχείου τα οποία και τροφοδοτούν με ζεστό νερό χρήσης ολόκληρο το ξενοδοχείο καθώς και το σύστημα θέρμανσης του ξενοδοχείου κατά τους χειμερινούς μήνες.

Από τις εστίες ξεκινούν καπνοδόχοι που καταλήγουν σε κυκλώνα με σκοπό την κατακράτηση των σωματιδίων από τα καυσαέρια.. Κάθε εστία διαθέτει μικρό σιλό τροφοδοσίας το οποίο γεμίζεται ημερησίως χειροκίνητα από τον κύριο αποθηκευτικό χώρο της βιομάζας. Ο οποίος είναι μια υπόγεια αποθήκη χωρητικότητας 40 m³.

Ο χρήστης είναι πολύ ικανοποιημένος από τη μέχρι τώρα λειτουργία του συστήματος. Καλύπτονται όλες οι ανάγκες του ξενοδοχείου και έχει και μεγάλα οικονομικά οφέλη από τη χρήση φθηνού

καυσίμου. Επιπλέον, για τη σωστή συντήρηση του εξοπλισμού, μία φορά την ημέρα πρέπει να απομακρύνεται η τέφρα από την εστία επιθεώρηση των πυρότουβλων της εστίας και αντικατάστασή τους, όποτε αυτό είναι απαραίτητο. Επίσης, πρέπει να καθαρίζονται οι καπναγωγοί και οι επιφάνειες εναλλαγής. Τέλος αντικαθίστανται όποια από τα κινούμενα μέρη έχουν υποστεί φθορές. Οικονομικό κίνητρο για την επένδυση ήταν η μείωση δαπάνης για την αγορά καυσίμων.

Γ. Γεωθερμία

Η Γεωθερμία είναι μία ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή που μπορεί με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες να καλύψει ενεργειακές ανάγκες θέρμανσης, αλλά και να παραγάγει ηλεκτρική ενέργεια σε ορισμένες περιπτώσεις. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ή ατμού ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 °C μέχρι 350 °C. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150 °C) η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κ.λπ.

Αβαθής γεωθερμία:

Οι υδροφόροι ορίζοντες προσφέρουν σταθερή θερμοκρασία νερού, μεταξύ 10 – 30 βαθμών Κελσίου σε όλη τη διάρκεια του έτους. Η θερμοκρασία του νερού είναι θερμότερη από τον αέρα του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια του χειμώνα και ψυχρότερη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας εκμεταλλεύονται τη σταθερή θερμοκρασία των πηγών γεωθερμικού νερού ή του ίδιου του εδάφους για να ψύξουν ή να θερμάνουν το κτίριο.

Για κάλυψη θερμικών αναγκών με αξιοποίηση αβαθούς γεωθερμίας χρησιμοποιούνται αντλίες θερμότητας, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν κυρίως για λόγους θέρμανσης στα ξενοδοχεία (χώροι, ΖΝΧ, πισίνες). Χρησιμοποιούν τη θερμότητα που υπάρχει στη γη, κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, ως πηγή θερμότητας για την ανταλλαγή με την αντλία θερμότητας. Η θερμοκρασία της γης σε κάποιο βάθος είναι όλο το έτος σταθερή, γεγονός που εξασφαλίζει σταθερή λειτουργία με άριστη ενεργειακή απόδοση.[20]

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι συστήματος αβαθούς γεωθερμίας:

- 1 Ανοικτού βρόχου
- 2 Κλειστού βρόχου
- 3 Άμεσης εκτόνωσης

Τα συστήματα ανοικτού βρόχου χρησιμοποιούν τα υπάρχοντα υπόγεια ύδατα ως μέσο άμεσης μεταφοράς θερμότητας. Βασικά αποτελούνται από φρεάτια άντλησης και φρεάτια επανεισαγωγής ή από επιφανειακά νερά. Τα νερά που αντλούνται από τα φρεάτια άντλησης επιστρέφουν ξανά στη γη. Πρέπει να ληφθούν υπόψη η ποιότητα νερού και η ποσότητα του (συνήθως 0,03 έως 0,05 l/s/kW)

Τα συστήματα κλειστού βρόχου αποτελούνται από ένα υπόγειο δίκτυο στεγανών, πλαστικών σωλήνων μεγάλης αντοχής που λειτουργούν ως εναλλάκτες θερμότητας. Οι σωλήνες είναι γεμάτοι με νερό ή με διάλυμα νερού και αντιψυκτικού. Τα κλειστά συστήματα διακρίνονται σε:

Συστήματα σε οριζόντια διάταξη, όπου οι σωλήνες τοποθετούνται μέσα σε ορύγματα βάθους 1,2 έως 3,0 μέτρων συνήθως.

Συστήματα σε κάθετη διάταξη, όπου ανοίγονται πηγάδια σε βάθος από 20 έως 100 μέτρα και μερικές φορές ακόμη πιο βαθιά.

Οι αντλίες θερμότητας αβαθούς γεωθερμίας λειτουργούν με μέσο συντελεστή απόδοσης COP που μπορεί να φθάσει το 4,5 και να το ξεπερνάει. Έτσι, αν το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος είναι λιγότερο από το τετραπλάσιο του κόστους άλλων καυσίμων, τα συστήματα αντλιών θερμότητας αβαθούς γεωθερμίας καθίστανται ιδιαίτερα ανταγωνιστικά.

Γεωθερμία υψηλής και μέσης ενθαλπίας

Όπως προκύπτει από τα ηφαιστεια, τις θερμές πηγές και από μετρήσεις σε γεωτρήσεις, το εσωτερικό της γης βρίσκεται σε υψηλή θερμοκρασία, η οποία υπερβαίνει τους 5000 °C στον πυρήνα. Η θερμότητα αυτή που περιέχεται στο εσωτερικό της γης αποτελεί την γεωθερμική ενέργεια και είναι τόσο μεγάλη, ώστε μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ανεξάντλητη μορφή ενέργειας για τα ανθρώπινα μέτρα. Όσο προχωράμε βαθύτερα από την επιφάνεια της γης προς τον πυρήνα, παρατηρούμε αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος η οποία ονομάζεται γεωθερμική βαθμίδα. Κοντά στην επιφάνεια της γης η γεωθερμική βαθμίδα έχει μέση τιμή περίπου 30 °C/ k m. Σε μερικές περιοχές, είτε λόγω ηφαιστειότητας σε πρόσφατη γεωλογική περίοδο, είτε λόγω ανόδου ζεστού νερού από μεγάλα βάθη μέσω ρηγμάτων, η γεωθερμική βαθμίδα είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη μέση γήινη, με αποτέλεσμα σε μικρό σχετικά βάθος να απαντώνται υδροφόροι ορίζοντες που περιέχουν νερό ή ατμό υψηλής θερμοκρασίας. Οι περιοχές αυτές ονομάζονται γεωθερμικά πεδία, και εκεί η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας είναι εξαιρετικά συμφέρουσα. Τέτοιες περιοχές στη χώρα μας είναι τα ηφαιστειακά νησιά του Αιγαίου (Μήλος, Νίσυρος, Σαντορίνη, Λέσβος, Σαμοθράκη, κ.ά.), πολλές περιοχές στη Μακεδονία και τη Θράκη (Νιγρίτα, Σιδηρόκαστρο, Νέο Εράσμιο, Νέα Κεσσάνη, Τυχερό Έβρου κ.α), καθώς και στη γειτονιά κάθε μιας από τις 56 θερμές πηγές που υπάρχουν στη χώρα μας.

Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και περιλαμβάνουν: ηλεκτροπαραγωγή ($\theta > 90$ °C), θέρμανση χώρων (με καλοριφέρ για $\theta > 60$ °C, με αερόθερμα για $\theta > 40$ °C, με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\theta > 25$ °C), ψύξη και κλιματισμό (με αντλίες θερμότητας απορρόφησης για $\theta > 60$ °C, ή με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας για $\theta < 30$ °C) θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα ($\theta > 25$ °C), ή και για αντιπαγετική προστασία ιχθυοκαλλιέργειες ($\theta > 15$ °C) επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξη τους βιομηχανικές εφαρμογές όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού ($\theta > 60$ °C), ξήρανση αγροτικών προϊόντων, κλπ θερμά λουτρά για $\theta = 25-40$ °C. Εκτός από τα γεωθερμικά πεδία, η σημερινή τεχνολογία επιτρέπει την εκμετάλλευση της θερμότητας πετρωμάτων μικρού βάθους, καθώς και υπόγειων ή και επιφανειακών υδάτων χαμηλής θερμοκρασίας για θέρμανση και κλιματισμό. Η τεχνολογία αυτή περιλαμβάνει σωλήνα μεγάλου μήκους και μικρής διαμέτρου τοποθετημένης εντός του εδάφους, είτε εντός γεωτρήσεων και η οποία αποτελεί τον υπόγειο εναλλάκτη θερμότητας, σε συνδυασμό με υδρόψυκτη αντλία θερμότητας η οποία παρέχει θέρμανση ή ψύξη στο κτήριο. Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας καταναλώνουν το 1/4 του ηλεκτρικού ρεύματος από μια ηλεκτρική αντίσταση και το 1/2 από ένα κλιματιστικό. Εάν υπολογιστεί το κόστος ενέργειας καθόλη τη διάρκεια ζωής του συστήματος, οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας στοιχίζουν λιγότερο από ένα σύστημα που καταναλώνει πετρέλαιο ή φυσικό αέριο. Μελλοντικά, η εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας θα γίνεται από θερμά ξηρά πετρώματα, τα οποία βρίσκονται παντού σε βάθη από 3-5 km, μέσω τεχνητής κυκλοφορίας νερού θερμοκρασίας έως 150 °C. [22]

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος θέρμανσης από γεωθερμία- Αντλία θερμότητας αβαθούς γεωθερμίας, ανοικτού βρόγχου, στο Ευρωπαϊκό Κέντρο Δημοσίου Δικαίου

Στο Ευρωπαϊκό Κέντρο Δημοσίου Δικαίου, παρουσιάζονται καλύπτονται φορτία ίσα με 24 kW, από δύο γεωθερμικές αντλίες (ξενώνας). Η αντλία θερμότητας αβαθούς γεωθερμίας τροφοδοτείται από το φρέαρ υφάλμυρου νερού. Ένας πλακοειδής εναλλάκτης θερμότητας τιτανίου διαχωρίζει το κύκλωμα υφάλμυρου νερού από το κύκλωμα των δύο αντλιών θερμότητας. Οι δύο μονάδες Α/Θ είναι συνδεδεμένες σε σειρά ώστε να ελαχιστοποιείται η απαιτούμενη αναγκαία ποσότητα υφάλμυρου νερού. Ένας επιπλέον αυτοματισμός ανοξείδωτης αντλίας (μεταβλητών στροφών) inverter, εξασφαλίζει ακόμη περισσότερο την προστασία του φρέατος έναντι της εξάντλησης ή/ και της μελλοντικής υπερθέρμανσης.

Ο Βαθμός απόδοσης των δύο αντλιών συνδεδεμένων σε σειρά είναι COP= 3,91 και 4,3. Σε φάση θέρμανσης, η γεωθερμία κάλυψε το 63,17% από τις ημερήσιες ανάγκες θέρμανσης των κτιρίων, οι οποίες ήταν 173,24 kWh. [19]

Δ. Φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο είναι η καθαρότερη πηγή πρωτογενούς ενέργειας, μετά τις ανανεώσιμες μορφές. Τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων είναι σαφώς μικρότερα σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα, ενώ η βελτίωση του βαθμού απόδοσης μειώνει τη συνολική κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς περιορίζει την ατμοσφαιρική ρύπανση. Πρόκειται για ένα αέριο συμβατικό καύσιμο, το οποίο σε ένα κτίριο μπορεί να υποκαταστήσει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στις μαγειρικές εστίες και στους φούρνους, καθώς και στους θερμοσίφωνες. Το φυσικό αέριο, ως καύσιμο, έχει δύο ιδιαίτερα σημαντικά πλεονεκτήματα: αφενός παρουσιάζει αυξημένο βαθμό απόδοσης κατά την καύση του και συνεπώς επιτυγχάνεται ανάλογη εξοικονόμηση ενέργειας και αφετέρου οι εκπομπές αερίων ρύπων που προκύπτουν κατά την καύση του είναι σημαντικά χαμηλότερες από αυτές που προκύπτουν κατά την καύση του λιγνίτη (καύσιμο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο δίκτυο της χώρας), αλλά και του πετρελαίου. Το φυσικό αέριο είναι περίπου 60% πιο φθινό από την ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για παραγωγή θερμότητας, ενώ και στην περίπτωση της συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, το σύστημα αυτό παραγωγής ενέργειας έχει υψηλό ποσοστό απόδοσης.[5]

Θερμικά

Η χρήση του φυσικού αερίου θα έχει σημαντικές θετικές επιδράσεις στη δομή του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας, μια και θα μειωθεί η εξάρτησή μας από το πετρέλαιο. Η διεύρυνση της χρήσης του φυσικού αερίου στον οικιακό, εμπορικό και βιομηχανικό τομέα συμβάλλει αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της ανεργίας με τη δημιουργία νέων θέσεων και ειδικοτήτων στην αγορά εργασίας. Τέλος, είναι ένα καύσιμο φιλικό προς το περιβάλλον σε σχέση με τα υπόλοιπα συμβατικά καύσιμα.[23]

Ξενοδοχεία και νοσοκομεία, εκπαιδευτικά ιδρύματα, αθλητικά και πολιτιστικά κέντρα, μεγάλα κτίρια γραφείων, χώροι αναψυχής, εμπορικά κέντρα και καταστήματα, μπορούν τώρα να χρησιμοποιήσουν το Φυσικό Αέριο για **θέρμανση των χώρων, παραγωγή ζεστού νερού, μαγείρεμα** καθώς και άλλες εξειδικευμένες εργασίες, εκμεταλλευόμενα τα ασύγκριτα πλεονεκτήματά του και επιτυγχάνοντας μεγάλες οικονομίες κλίμακας και απόλυτη λειτουργικότητα.

Ακόμα και μια σειρά επαγγελματιών θα βρουν στο φυσικό αέριο τη συμφέρουσα λύση στις καθημερινές ανάγκες των επιχειρήσεών τους. Αρτοποιεία, εστιατόρια, εργαστήρια ζαχαροπλαστικής, εργαστήρια αργυροχρυσοχοΐας, πλυντήρια και στεγνωτήρια, συνεργεία αυτοκινήτων με φούρνους βαφής περιλαμβάνονται στον μακρύ κατάλογο των καταναλωτών του φυσικού αερίου.

- Συνεχής παροχή και έλλειψη ενασχόλησης με παραγγελίες και παραλαβές καυσίμων.
- Δυνατότητα εκμετάλλευσης σημερινών αποθηκευτικών χώρων (δεξαμενών).
- Αισθητική αρτιότητα, αυξημένη καθαριότητα χώρων και συσκευών.
- Μειωμένη συντήρηση, ορθολογική χρήση ενέργειας, μείωση λειτουργικών δαπανών, οικονομία.
- Επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, υψηλότερη απόδοση.

Η τεχνολογία της Απορρόφησης με άμεση ή έμμεση απόδοση θερμότητας παρέχει ψύξη στο κτίριο και είναι διαθέσιμη σε πολύ μεγάλο εύρος ισχύος και έχει εφαρμογή από τον οικιακό τομέα, έως τον εμπορικό τομέα και τη βιομηχανία. Η τεχνολογία της Αντλίας Θερμότητας με καύση φυσικού αερίου είναι διαθέσιμη σε μικρό εύρος ισχύος και έχει εφαρμογή στον οικιακό και εμπορικό τομέα. Ωστόσο σε συνδυασμό με συστήματα συμπαραγωγής μπορεί να αποδώσει μέσες ως πολύ υψηλές ψυκτικές ισχείς για εφαρμογές βιομηχανικής ψύξης.

Ιδανική είναι η χρήση του **κλιματισμού** με φυσικό αέριο σε κτίρια του τριτογενή τομέα όπως νοσοκομεία, ξενοδοχεία, αθλητικά κέντρα, κλπ. όπου υπάρχει και το πλεονέκτημα της παραγωγής ζεστού νερού χρήσης.

Σε σχέση με την ωριμότητα και την τεχνική αξιοπιστία των διαθέσιμων τεχνολογιών ψύξης με αέριο είναι αρκετά αποκαλυπτικό το γεγονός ότι το 50% των κτιρίων του τριτογενή τομέα στην Ιαπωνία και το 30% των κτιρίων στις ΗΠΑ κλιματίζονται με εξοπλισμό καύσης φυσικού αερίου. Η τεχνολογία αυτή αναπτύσσεται συνεχώς και στην Ευρώπη όπου είναι πλέον εγκατεστημένοι και όλοι οι σημαντικοί προμηθευτές εξοπλισμού.

Όσον αφορά τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της επιθυμητής μορφής ενέργειας, οι λέβητες φυσικού αερίου για θέρμανση χώρων και νερού χρήσης και πισίνων λειτουργού όμοια με τους συμβατικούς. Συχνά αρκεί να γίνει αντικατάσταση καυστήρα που θα δίνει θερμότητα σε υφιστάμενο λέβητα, αυξάνοντα έτσι την απόδοση του συστήματος παραγωγής θερμότητας λέβητα- καυστήρα. Πρόκειται για ένα ευρέως διαδεδομένο σύστημα και δεν χρειάζεται να αναλυθεί περαιτέρω. Στην περίπτωση της ψύξης χώρων με χρήση φυσικού αερίου, αυτή γίνεται με τους ψύκτες απορρόφησης – προσρόφησης, όπου πραγματοποιείται μετατροπή της θερμότητας καύσης σε ψύξη. Οι τεχνολογίες της ψύξης απορρόφησης/προσρόφησης βρίσκουν επιτυχή εφαρμογή στις περιπτώσεις όπου υπάρχει διαθέσιμη θερμότητα και δεν υπάρχουν ανάγκες για θερμότητα αλλά υπάρχουν ανάγκες για ψύξη. Τέτοια παραδείγματα είναι τα συστήματα στα οποία η θερμότητα που κατά τη διάρκεια του χειμώνα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρων (π.χ. ξενοδοχεία, νοσοκομεία, μεγάλα δημόσια κτίρια κλπ.), το καλοκαίρι διοχετεύεται σε ψύκτες απορρόφησης/προσρόφησης, οι οποίοι παράγουν ψύξη για τον κλιματισμό των χώρων.

Σε γενικές γραμμές, ο κύκλος απορρόφησης-προσρόφησης αποτελείται από τέσσερα βασικά στάδια:

1. Το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται είναι το νερό. Με τον ψεκασμό του νερού σε ένα δοχείο, στο οποίο υπάρχουν συνθήκες κενού και την εξάτμισή του, προκαλείται πτώση της θερμοκρασίας.
2. Οι υδρατμοί που παράγονται απορροφούνται-προσροφούνται από ένα διαλυτικό μέσο απορρόφησης-προσρόφησης. Τα απορροφητικά μέσα που χρησιμοποιούνται είναι το Βρωμιούχο

Λίθιο (LiBr) και η αμμωνία. Το διάλυμα αμμωνίας χρησιμοποιείται για να επιτευχθούν χαμηλότερες θερμοκρασίες, ενώ αποφεύγεται η τοποθέτηση τέτοιων ψυκτών σε κλειστούς χώρους. Το προσροφητικό μέσο που χρησιμοποιείται είναι το Silica Gel.

3. Το κορεσμένο διάλυμα αναγεννάται από μια πηγή θερμότητας (νερό θερμοκρασίας μεγαλύτερης από 70°C ή ατμό χαμηλής πίεσης) και ελευθερώνονται οι υδρατμοί.

4. Οι υδρατμοί συμπυκνώνονται από ένα κατάλληλο ρευστό ψύξης (νερό θερμοκρασίας μικρότερης από 35 °C)

Ο βαθμός απόδοσης ενός ψύκτη απορρόφησης/προσρόφησης (Coefficient of Performance) δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$COP = \text{αποδιδόμενη ψύξη} / \text{καταναλισκόμενη θερμική ενέργεια}$

Ο βαθμός απόδοσης ενός ψύκτη είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας θερμού νερού που προσάγεται για την αναγέννηση του διαλύματος. Για τους ψύκτες απορρόφησης οι τιμές κυμαίνονται από 0,5 (για θερμό νερό 70 °C) έως και 1,1 (για ατμό). Για τους ψύκτες προσρόφησης οι τιμές κυμαίνονται από 0,7 (για θερμό νερό 70 °C) έως 0,9 (για ατμό).

Η συγκεκριμένη τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στις περιπτώσεις ΑΠΕ που αναλύθηκαν σε προηγούμενα υποκεφάλαια.

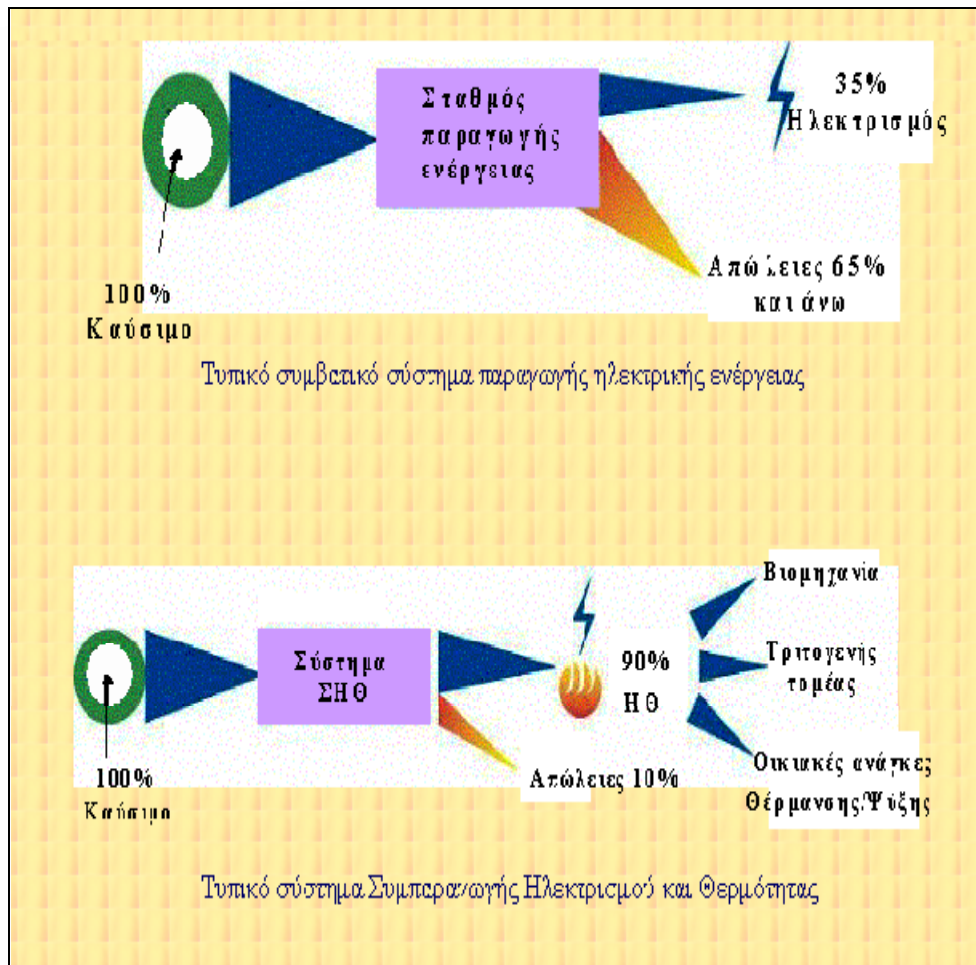
Εφαρμογή ψυκτών απορρόφησης με καύσιμο αέριο στο ξενοδοχείο Lisboa Penta, στην Πορτογαλία

Στο ξενοδοχείο Lisboa Penta, στην Πορτογαλία, με επιφάνεια 30.000 m², έχουν εγκατασταθεί για τις απαιτήσεις του κλιματισμού του, ένας ψύκτης 650 kW και ένας ψύκτης απορρόφησης 878 kW. [19]

Συμπαγωγή θερμικών και ηλεκτρικών

Με την υποκατάσταση ηλεκτρικής ενέργειας από φυσικό αέριο, κυρίως στις οικιακές και εμπορικές χρήσεις, θα αποφευχθούν οι απώλειες μετατροπής του σε ηλεκτρική ενέργεια καθώς και στη μεταφορά της. Η χρησιμοποίηση φυσικού αερίου σε μονάδες συνδυασμένου κύκλου θα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης παραγωγής ηλεκτρισμού σε 52-55% έναντι 35-40% των συμβατικών ηλεκτροπαραγωγικών σταθμών. Λόγω της "καθαρότητας" των προϊόντων καύσης του φυσικού αερίου, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας σε ορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές χωρίς την παρεμβολή εναλλακτών που έχουν ως συνέπεια ενεργειακές απώλειες. [23]

Μια τυπική σύγκριση ως προς τον βαθμό απόδοσης της συμπαγωγής με τη χωριστή παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 3. Τυπικό σύστημα σταθμού παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας [25]

Η συμπαράγωγή ηλεκτρισμού - θερμότητας με φυσικό αέριο είναι μια **ιδανική εφαρμογή χρήσης φυσικού αερίου** που επιτυγχάνει **ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (ατμός ή/και ζεστό νερό)** με τον ίδιο εξοπλισμό. Η παραγόμενη θερμότητα, ως ατμός ή ζεστό νερό, ή ακόμα και τα ίδια τα καυσαέρια, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για την **ταυτόχρονη παραγωγής ψύξης**, οπότε έχουμε **τριπαραγωγή**. Επιπλέον, τη θερμότητα και την ψύξη από συμπαράγωγή μπορεί να την προμηθευτεί το κτίριο από κοντινές εγκαταστάσεις συμπαράγωγής, όπως για παράδειγμα από εργοστάσιο επεξεργασίας ξύλου, που καίει τα υπολείμματα του ξύλου για συμπαράγωγή. Η τεχνολογία αυτή είναι χρησιμοποιούμενη κυρίως σε χώρες της ανατολικής Ευρώπης και κυρίως για θέρμανση, γνωστή ως τηλεθέρμανση ή τηλεψύξη.

Η συμπαράγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας έχει εφαρμογή στον **εμπορικό τομέα** σε εγκαταστάσεις που έχουν σημαντικές ανάγκες θέρμανσης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης και συγκεκριμένα σε:

- 1 **ξενοδοχεία,**
- 2 **νοσοκομεία,**
- 3 **κτιριακά συγκροτήματα,**
- 4 **αθλητικά κέντρα,**

καθώς και στη **βιομηχανία** σε κλάδους με μεγάλες και σταθερές θερμικές ανάγκες στη διάρκεια του έτους.

Οι διαδεδομένες τεχνολογίες για συμπαραγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας βασίζονται σε συστήματα **κινητήρων εσωτερικής καύσης, αεριοστροβίλων, ατμοστροβίλων καθώς και συνδυασμένα συστήματα αεριοστροβίλου – ατμοστροβίλου (συνδυασμένος κύκλος)**. Τα συστήματα αυτά παράγουν μηχανική ενέργεια η οποία κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Η θερμική ενέργεια που παράγεται, ανακτάται από το σύστημα συμπαραγωγής και ο συνολικός θεωρητικός βαθμός απόδοσης του συστήματος είναι κατά πολύ υψηλότερος, της τάξης του 85%, από ότι σε ξεχωριστά συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Ο πραγματικός βαθμός απόδοσης εξαρτάται από το βαθμό χρησιμοποίησης της θερμικής ενέργειας και κυμαίνεται μεταξύ 70 και 80%.

1 Κινητήρας εσωτερικής καύσης

Πρόκειται για την ίδια τεχνολογία με ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος δηλαδή είναι ένας κινητήρας εσωτερικής καύσης που κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Η θερμική ενέργεια παράγεται κατά το ήμισυ από τα καυσαέρια που βγαίνουν σε υψηλή θερμοκρασία και μπορούμε να τα εκμεταλλευθούμε για παραγωγή ζεστού νερού ή ατμού και κατά το άλλο ήμισυ από το νερό που ψύχει τον κινητήρα και φτάνει συνήθως τους 90°C. Το πλεονέκτημα των κινητήρων εσωτερικής καύσης είναι ο υψηλός ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης που φτάνει ή και υπερβαίνει το 40%, η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού σε μεγάλο εύρος ισχύος (από λίγα kWe έως κάποια MWe), η ευελιξία στην παρακολούθηση φορτίου και η τροφοδοσία του εξοπλισμού με φυσικό αέριο σε χαμηλή πίεση. Τα συστήματα αυτά πολύ συχνά συνδυάζονται με εξοπλισμό απορρόφησης για την παραγωγή ψύξης.

2 Αεριοστρόβιλος

Η συμπαραγωγή με αεριοστρόβιλο (ή τουρμπίνα) είναι μια τεχνολογία υψηλής αξιοπιστίας. Φυσικό αέριο από το δίκτυο υψηλής πίεσης και συμπιεσμένος αέρας καίγονται στον στρόβιλο και τα προϊόντα της καύσης εκτονώνονται και κινούν μια γεννήτρια ηλεκτρικού ρεύματος. Η θερμική ενέργεια των καυσαερίων ανακτάται ή με απευθείας χρήση τους για σκοπούς ξήρανσης ή με την παραγωγή ατμού, θερμού αέρα ή θερμού λαδιού που χρησιμοποιούνται σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές. Τα καυσαέρια ή ο ατμός μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά και για την παραγωγή ψύξης μέσω μονάδων απορρόφησης. Ο εξοπλισμός είναι διαθέσιμος ευρέως για ηλεκτρική ισχύ μεγαλύτερη από ότι οι κινητήρες εσωτερικής καύσης. Έχει σχετικά χαμηλό κόστος συντήρησης. Ο ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης του αεριοστροβίλου κυμαίνεται από 18% έως 33% και επηρεάζεται έντονα από την εξωτερική θερμοκρασία, ενώ ο συνολικός θεωρητικός βαθμός απόδοσης φτάνει έως και το 90%.

3 Συνδυασμένος κύκλος – Σύστημα αεριοστροβίλου / ατμοστροβίλου

Πρόκειται για ένα σύστημα με το οποίο επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση του ηλεκτρικού βαθμού απόδοσης. Αξιοποιείται ο ατμός υψηλής πίεσης που παράγεται από την ανάκτηση θερμότητας των καυσαερίων του αεριοστροβίλου στην παραγωγή επιπλέον ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα ατμοστρόβιλο. Παράλληλα, γίνεται ανάκτηση θερμότητας για την κάλυψη θερμικών χρήσεων. Το σύστημα δίνει ηλεκτρική ισχύ από 10 MW και άνω.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διαφόρων συστημάτων συμπαραγωγής που υπάρχουν στην αγορά.

Σύστημα	Ηλεκτρική Ισχύς	Μέση Ετήσια Διαθέσιμότητα	Ηλεκτρικός Βαθμός Απόδοσης		Ολικός Βαθμός Απόδοσης	Λόγος Ηλεκτρισμού προς Θερμότητα
			(Φορτίο) 100%	50%		
Ατμοστρόβιλου	0,5 - 100	90 - 95	14 - 30	13 - 25	60 - 85	0,1 - 0,3
Αεριοστρόβιλου Ανόικτου Κύκλου	0,1 - 100	90 - 95	20 - 35	15 - 29	60 - 80	0,5 - 0,8
Αεριοστρόβιλου Κλειστού Κύκλου	0,5 - 100	90 - 95	30 - 35	30 - 35	60 - 80	0,5 - 0,8
Συνδυασμένου Κύκλου	4 - 100	77 - 85	35 - 45	25 - 35	70 - 88	0,6 - 1,1
Κινητήρα Diesel	0,07 - 40	80 - 90	35 - 45	32 - 40	60 - 80	1,2 - 2,4
Τυποποιημένης Μονάδας	0,015 - 2	80 - 95	27 - 35	25 - 32	60 - 80	0,5 - 0,7
Κυψέλης Καυσίμου	0,04 - 50	90 - 92	37 - 45	37 - 45	85 - 90	0,8 - 1,0

Πίνακας 2. Τεχνικά χαρακτηριστικά συστημάτων ΣΗΘ[24]

Η συμπαραγωγή, γνωστή ως συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού(Combined Heat and Power- CHP), είναι η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και θερμότητας σε μία και μόνη διαδικασία, από τη αρχική πηγή ενέργειας, για δύο ροές εξόδου. Η θερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για θέρμανση όσο και για ψύξη ή κλιματισμό. Η ψύξη ή ο κλιματισμός επιτυγχάνονται με μηχανές απορρόφησης και λειτουργούν με ατμό ή θερμό νερό.

Κατά τη λειτουργία ενός συμβατικού θερμοηλεκτρικού σταθμού, μεγάλα ποσά θερμότητας αποβάλλονται στο περιβάλλον είτε μέσω των ψυκτικών κυκλωμάτων (συμπυκνωμάτων ατμού, πύργων ψύξης, ψυγείων νερού κινητήρων Diesel, κλπ) είτε μέσω των καυσαερίων(συμπυκνωμάτων, κινητήρων Diesel, κινητήρων Otto, κλπ). Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της θερμότητας μπορεί να ανακτηθεί και να χρησιμοποιηθεί ωφέλιμα. Έτσι, ενώ οι συμβατικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής έχουν βαθμό απόδοσης 30-45%, ο βαθμός απόδοσης των συστημάτων συμπαραγωγής φθάνει το 80-85%. Ωστόσο υπάρχουν και μικρότερες εφαρμογές

Παράδειγμα εφαρμογής αποδοτικού συστήματος για συμπαραγωγή μικρής κλίμακα από φυσικό αέριο στις ξενοδοχειακές- τουριστικές επιχειρήσεις ΑΙΓΑΙΟΝ Α.Ε.

Η ΕΣΤΙΑ Σύμβουλοι & Μηχανικοί Α.Ε. μελέτησε, σχεδίασε και υλοποίησε την εγκατάσταση δύο μονάδων Μικρο-Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού - Θερμότητας (Micro CHP) στα ξενοδοχεία «ΕΓΝΑΤΙΑ» και «ΑΙΓΑΙΟΝ» στις οδούς Αντιγονιδών 16 και Εγνατίας 19, στην Θεσσαλονίκη.[25]

Στο κάθε ξενοδοχείο εγκαταστάθηκε μία μονάδα μικρο-συμπαραγωγής φυσικού αερίου, ισχύος 5-20 kWel τύπου POWER THERM της εταιρείας SPILLING ENERGIE SYSTEME GmbH.

Η μονάδα είναι Μηχανής Εσωτερικής Καύσεως (ΜΕΚ) φυσικού αερίου συνδεδεμένη με ασύγχρονη γεννήτρια, και παράλληλα συμπαραγάει 10-43 KWth θερμικής ισχύος, με μορφή θερμού νερού μέχρι 95 οC. Το θερμό νερό χρησιμοποιείται όλο το χρόνο για παραγωγή θερμού νερού χρήσης των ξενοδοχείων και τον χειμώνα για θέρμανση, υποκαθιστώντας πετρέλαιο θέρμανσης & κίνησης. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μονάδες μικρο-συμπαραγωγής συνεργάζονται με συστοιχία ηλιακών συλλεκτών, και είναι από τις πρώτες στην Ελλάδα υβριδικές εγκαταστάσεις ΑΠΕ και μικρο-συμπαραγωγής.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τις μονάδες μικρο-συμπαραγωγής και όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό και αυτοματισμούς.

Το ετήσιο όφελος από την λειτουργία της μικρο-συμπαραγωγής υπολογίζεται σε 14.000,00 € περίπου για κάθε ξενοδοχείο.

Το έργο αποτελεί τμήμα ολοκληρωμένου προγράμματος ενεργειακών επεμβάσεων στα ξενοδοχεία και ξεκίνησε την λειτουργία του τον Αύγουστο 2006.

2.4.3 Αποτελέσματα επεμβάσεων σε ελληνικά ξενοδοχεία

Συνοψίζοντας τις διαθέσιμες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα σε υφιστάμενα κτίρια, διαπιστώνεται ότι υπάρχει μεγάλος αριθμός επιλογών. Ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του κτιρίου, τον τόπο, τη λειτουργία, τον χρόνο κατασκευής και σύμφωνα με άλλες παραμέτρους, μπορούν να επιλεγούν οι κατάλληλες επεμβάσεις εξοικονόμησης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας σε υφιστάμενα ξενοδοχεία στην Ελλάδα.

Μέτρα εξοικονόμησης	Εξοικονόμηση θερμότητας %	Εξοικονόμηση ηλεκτρισμού %
συντήρηση κεντρικής θέρμανσης	11	
αντικατάσταση παλιού λέβητα	15 έως 17	
αντικατάσταση καυσίμου λέβητα	19 έως 21	
θερμοστάτες αντιστάθμισης	5	
θερμοστάτες χώρων	5	
εξωτερικός σκιασμός		10 έως 20*
ανεμιστήρες οροφής		60*
νυχτερινός αερισμός		
ηλιακοί συλλέκτες ΖΝΧ		65 έως 80**
ενεργειακοί λαμπτήρες		60***
BEMS	20	30

* ενέργεια για ψύξη

** ενέργεια για θέρμανση

*** ενέργεια για φωτισμό

Πίνακας 3. Μέτρα εξοικονόμησης[26]

Οι τεχνολογίες που παρουσιάστηκαν πιο πάνω επιλέγονται με βάση την τεχνική και την οικονομική διάσταση της δυνατότητας επέμβασης. Η επιλογή της γίνεται ανάλογα με τους στόχους που έχει μια επέμβαση εξοικονόμησης. Πιο κάτω παρουσιάζεται το μέσο κόστος και ο χρόνος διάρκειας διαφόρων μέτρων εξοικονόμησης για τον τριτογενή τομέα, που αντιστοιχεί και σε ξενοδοχεία.

Μέτρα εξοικονόμησης	Κόστος και διάρκεια ζωής ανά επένδυση	
	Διάρκεια ζωής επένδυσης (έτη)	Μέσο κόστος επένδυσης
θερμομόνωση εξωτερικών τοίχων		
θερμομόνωση οροφής	30	31,9€/ m ² μόνωσης
διπλά υαλοστάσια	30	27,1€/ m ² μόνωσης
συντήρηση κεντρικής θέρμανσης	30	156€/ m ² υαλοστασίου
αντικατάσταση παλιού λέβητα	-	170- 500€/ κτίριο (για 1000- 5000 m ²)
αντικατάσταση καυσίμου λέβητα	25	1700- 6000€/ κτίριο (για 1000- 5000 m ²)
θερμοστάτες αντιστάθμισης	25	1300- 500€/ κτίριο (για 1000- 5000 m ²)
θερμοστάτες χώρων	20	800- 2600€/ κτίριο (για 1000- 5000 m ²)
εξωτερικός σκιασμός	15	19,3€/ θερμοστάτη
ανεμιστήρες οροφής	10	24,2€/ m ² σκίαστρου
νυχτερινός αερισμός	-	48€/ ανεμιστήρα
ηλιακοί συλλέκτες ZNX	10	0,08€/ kWh
ενεργειακοί λαμπτήρες	10	290€/ m ² ηλιακού συλλέκτη
BEMS	10	0,6€/ m ² επιφάνειας κτιρίου

Πίνακας 4: Κόστος και διάρκεια ζωής επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας[26]

2.5 Αξιολόγηση επεμβάσεων και σχεδιασμός προγράμματος δράσης

Η λήψη απόφασης γίνεται αφού εξεταστεί ο βαθμός εξοικονόμησης, γίνει σύγκριση μεταξύ της υφιστάμενης κατάστασης και αυτής μετά τις επεμβάσεις εξοικονόμησης. Καθοριστικό ρόλο για την επιλογή των επεμβάσεων που τελικά θα πραγματοποιηθούν διαδραματίζει το αρχικό κόστος και ο χρόνος απόσβεσης, όπως επίσης και η επιρροή της επέμβαση στην καθημερινότητα των χρηστών. Ο μηχανικός που κάνει τη μελέτη δίνει τις εναλλακτικές, ενώ ο οικονομικός διευθυντής που διαχειρίζεται το κτίριο αναλαμβάνει να οριστικοποιήσει τις επεμβάσεις. Σε όλα αυτά λαμβάνονται υπόψη οι κρατικές χρηματοδοτήσεις, η μείωση του λειτουργικού κόστους, η βελτίωση ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών και η φιλικότητα προς το περιβάλλον.[8]

Στην τελική επιλογή είναι σημαντική και η ετοιμότητα της τεχνολογίας, το κατά πόσο είναι δοκιμασμένη ή βρίσκεται σε αρχικό στάδιο έρευνας.

2.5.1. Κριτήρια αξιολόγησης

Φτάνοντας στο στάδιο αυτό της επιθεώρησης, ο ενεργειακός επιθεωρητής έχει ήδη διαμορφώσει ένα προκαταρκτικό κατάλογο Δυνατοτήτων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΔΕΕ), με βάση τα αποτελέσματα της αυτοψίας, των αναλύσεων και των μετρήσεων. Ο κατάλογος αυτός διαμορφώνεται σύμφωνα με τους στόχους και τα κριτήρια της επιθεώρησης. Οι εξεταζόμενες ΔΕΕ

αξιολογούνται ενεργειακά, σύμφωνα με τις διαδικασίες και απαιτήσεις οι οποίες προβλέπονται από τον εκάστοτε «Κανονισμό των Ενεργειακών Επιθεωρήσεων».

Στη συνέχεια, εξετάζονται τα κριτήρια και οι διαδικασίες για μία συνολική αξιολόγηση και ιεράρχηση των προτεινόμενων επεμβάσεων ή, γενικότερα, των Μέτρων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΜΕΕ). Τα κριτήρια αξιολόγησης αφορούν τα ενεργειακά, τεχνικά, λειτουργικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά και χρηματοδοτικά χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων μέτρων. Τα βασικότερα κριτήρια, τα οποία συνήθως αποτελούν και αντικείμενο της επιθεώρησης είναι τα ενεργειακά και τα οικονομικά.

Πέραν των κριτηρίων που περιλαμβάνονται στους όρους της επιθεώρησης, ο επιθεωρητής πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τα διάφορα κριτήρια των διαθέσιμων χρηματοδοτικών προγραμμάτων, όπως τυχόν προγράμματα οικονομικής ενίσχυσης, ειδικά προγράμματα παροχής δανείων, τους όρους διάθεσης των επιχειρηματικών κεφαλαίων, κ.λπ. Τα κριτήρια αυτά πρέπει πάντα να συνυπολογίζονται όταν στους όρους της επιθεώρησης περιλαμβάνεται ως δράση και η ανάλυση χρηματοδότησης των προτεινόμενων ΜΕΕ.

2.5.1.1. Ενεργειακά και περιβαλλοντικά κριτήρια

Τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά κριτήρια που θα πρέπει να εξετάζονται για τις επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που προτείνονται στο τέλος μιας ενεργειακής επιθεώρησης περιλαμβάνουν:

- α) Την ετήσια ποσότητα εξοικονομούμενων καυσίμων (εκφρασμένη σε φυσικές ποσότητες και σε ισοδύναμη θερμότητα).
- β) Την ετήσια ποσότητα εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας (σε kWh).
- γ) Το ετήσιο οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας (ή λόγω των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας που ελήφθησαν).
- δ) Την εξομάλυνση της μηνιαίας ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος, εκφραζόμενη ως μείωση του συντελεστή ηλεκτρικού φορτίου. Επίσης, τα ετήσια οικονομικά οφέλη από την εξομάλυνση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα ανωτέρω οικονομικά οφέλη συνδέονται στενά με τα τιμολόγια ενέργειας και τις διακυμάνσεις των σχετικών τιμών. Γι' αυτό όλα τα ενεργειακά κριτήρια θα πρέπει να εκφράζονται τόσο σε ενεργειακές όσο και σε οικονομικές μονάδες.

Εξάλλου, τα προγράμματα οικονομικής υποστήριξης των επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας συνήθως περιλαμβάνουν τα ακόλουθα πρόσθετα κριτήρια:

- ε) Την ετήσια υποκατάσταση υγρών και δη εισαγόμενων καυσίμων.
- στ) Την ετήσια ιδιοπαραγωγή ενέργειας μέσω συστημάτων συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (CHP) ή από τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ).
- ζ) Την ετήσια μείωση των εκπομπών των κυριότερων αέριων και υγρών ρύπων, εκφραζόμενη είτε απολύτως είτε ανηγμένη ανά μονάδα παραγωγής.

2.5.1.2. Τεχνικά και λειτουργικά κριτήρια

Όλες οι προτεινόμενες επεμβάσεις ή μέτρα θα πρέπει να στηρίζονται σε τεχνικές ή/και τεχνολογίες οι οποίες χαρακτηρίζονται από τεχνική ωριμότητα και αξιόπιστη λειτουργία (δηλ. να είναι δοκιμασμένες). Τα κυριότερα κριτήρια αξιολόγησης αυτού του είδους περιλαμβάνουν:

- α) Την αξιοπιστία λειτουργίας. Αξιολογείται η ωριμότητα της τεχνολογίας και οι προηγούμενες εφαρμογές της.
- β) Την τεχνολογική στάθμη και ετοιμότητα του δικτύου τεχνικής υποστήριξης σε τοπικό επίπεδο.
- γ) Τη διαθεσιμότητα λειτουργίας σε ετήσια βάση. Αξιολογούνται οι παρεχόμενες εγγυήσεις για τον ελάχιστο αριθμό ωρών λειτουργίας σε ετήσια βάση, καθώς και το πρόγραμμα της συντήρησης και των διακοπών λειτουργίας.
- δ) Τις δαπάνες λειτουργίας και συντήρησης, συγκριτικά με τις αντίστοιχες δαπάνες πριν την λήψη του μέτρου εξοικονόμησης ενέργειας.
- ε) Το χρόνο προσαρμογής και πλήρους απόδοσης του μέτρου. Αξιολογούνται επίσης οι απαιτήσεις για εκπαίδευση του προσωπικού.

2.5.1.3. Οικονομικά και χρηματοδοτικά κριτήρια

Τα οικονομικά κριτήρια αποτελούν τα συνήθη κριτήρια για την οριοθέτηση του έργου της επιθεώρησης και την αξιολόγηση των επιμέρους επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Αυτά περιλαμβάνουν:

- α) Το ύψος των απαιτούμενων κεφαλαίων για την κάλυψη των δαπανών υλοποίησης του μέτρου.
- β) Την οικονομική απόδοση της επένδυσης. Αξιολογείται το ετήσιο όφελος ως προς τη δαπάνη υλοποίησης του μέτρου. Το ετήσιο όφελος περιλαμβάνει όχι μόνο τα καθαρά οφέλη από τη μειωμένη χρήση ενέργειας, αλλά και τα οφέλη (ή την επιβάρυνση) από τις ενδεχόμενες μεταβολές των δαπανών λειτουργίας και συντήρησης. Πολλές φορές, επίσης, περιλαμβάνει και τα οφέλη από την μείωση των εκπομπών ρύπων, εφόσον οι εκπομπές αυτές συμβάλλουν άμεσα ή έμμεσα στη διαμόρφωση των λειτουργικών εξόδων.
- γ) Το ύψος της χρηματοδότησης από τρίτους. Αξιολογείται η δυνατότητα τυχόν χρηματικής υποστήριξης η οποία είναι δυνατόν να διατίθεται από αντίστοιχα εθνικά ή/και κλαδικά προγράμματα. Επίσης, αξιολογείται η δυνατότητα συνεισφοράς άλλου επιχειρηματικού κεφαλαίου στη χρηματοδότηση του μέτρου (χρηματοδότησης από τρίτους).

Η ενεργειακή επιθεώρηση στα εμπορικά και βιομηχανικά κτίρια προσανατολίζεται σε ένα μεγάλο φάσμα εργασιών και απαιτεί εξειδίκευση σε αρκετά πεδία, ώστε να καθοριστούν τα βέλτιστα έργα εξοικονόμησης που είναι κατάλληλα για την εκάστοτε εγκατάσταση. Από την άλλη, στις περισσότερες εφαρμογές απαιτούνται αρχικές επενδύσεις για την υλοποίηση των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας. Αυτά τα αρχικά κόστη πρέπει, γενικά, να δικαιολογηθούν μέσω της μείωσης των λειτουργικών εξόδων (που οφείλονται σε μείωση του κόστους της ενέργειας).

Έτσι, οι περισσότερες βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των ενεργειακών συστημάτων έχουν μια καθυστερημένη απόδοση, δηλαδή τα έξοδα γίνονται στην αρχή της επέμβασης, ενώ τα οφέλη προκύπτουν αργότερα. Για να είναι ένα έργο ενεργειακής επέμβασης οικονομικά αξιόλογο, η απαιτούμενη αρχική του επένδυση πρέπει να είναι χαμηλότερα από το άθροισμα των ποσών εξοικονόμησης που προκύπτουν από τη μείωση των λειτουργικών εξόδων κατά τη διάρκεια ζωής του έργου. Εξάλλου, η διάρκεια ζωής μιας επέμβασης σε ένα ενεργειακό σύστημα συνήθως εκτείνεται σε αρκετά έτη.

Επομένως, είναι σημαντικό να συγκρίνονται με σωστό τρόπο τα έξοδα και τα οφέλη των διαφόρων χρηματικών ποσών κατά τη διάρκεια της ζωής του έργου, αφού ένα ορισμένο ποσό χρημάτων στην αρχή του έτους έχει μικρότερη αξία στο τέλος του ίδιου έτους και ακόμα μικρότερη αγοραστική δύναμη μετά το πέρας δύο ετών. Για την εκτίμηση της οικονομικής απόδοσης των

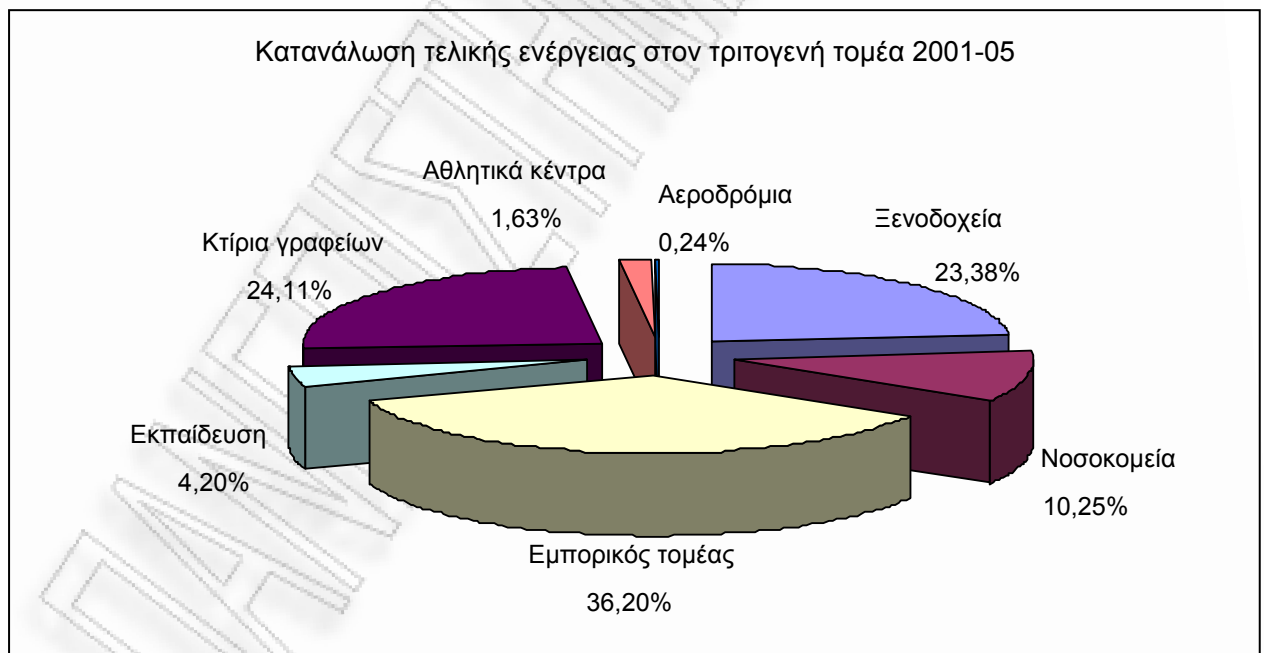
έργων ενεργειακών επεμβάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν αρκετά εργαλεία αξιολόγησης. Η βασική αρχή όλων αυτών των εργαλείων πρέπει να στηρίζεται στη σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων και των καθαρών προσόδων καθ' όλη την διάρκεια του έργου.

2.6 Δυναμικό της εξοικονόμησης ενέργειας στον τριτογενή τομέα στην Ελλάδα

2.6.1 Καταναλώσεις τελικής ενέργειας στα κτίρια

Ο κτιριακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 40% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η κατανάλωση αυτή, είτε σε μορφή θερμικής (κυρίως πετρέλαιο) είτε σε μορφή ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα, εκτός της σημαντικής οικονομικής επιβάρυνσης λόγω του υψηλού κόστους της ενέργειας, τη μεγάλη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους, κυρίως διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που ευθύνεται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ειδικά στον τριτογενή τομέα, παρουσιάζεται η τελική κατανάλωση ενέργειας στον τριτογενή τομέα του Μ.Ο. της πενταετίας 2001-2005 ανά κλάδο. Ανεξάρτητα από το αν πρόκειται για δημόσια ή ιδιωτικά κτίρια, εξετάζονται οι κλάδοι: Εμπορικά Καταστήματα, Ξενοδοχεία, Κτίρια Γραφείων, Νοσοκομεία, Εκπαίδευση, Αθλητικές Εγκαταστάσεις, Αεροδρόμια. Τη μεγαλύτερη συμμετοχή στην κατανάλωση τελικής ενέργειας καταλαμβάνει ο εμπορικός τομέας με 36.20%, ενώ ακολουθούν κτίρια γραφείων και ξενοδοχεία με ποσοστά 24.11% και 23.48% αντίστοιχα.[27]



Γράφημα 6: Κατανάλωση τελικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα στην Ελλάδα για τα έτη 2001-05 (GWh) [27]

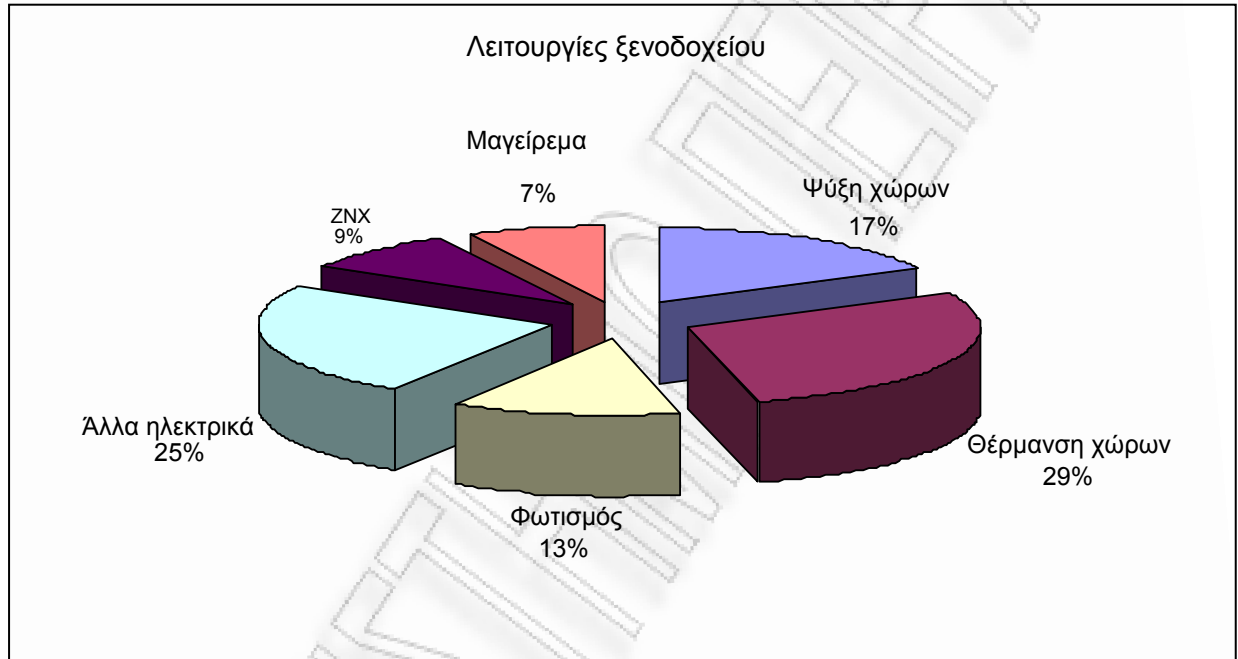
2.6.2 Καταναλώσεις τελικής ενέργειας τον ξενοδοχειακό τομέα

Ειδικά στον ξενοδοχειακό τομέα, που ευθύνεται για το περίπου 10% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης στη χώρα (8,1% επί του ΑΕΠ). Το 3%-9% του λειτουργικού κόστους των ελληνικών ξενοδοχείων αντιστοιχεί στην ενέργεια, με πιο ενεργοβόρους τομείς αυτούς της θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού, των διεργασιών παρασκευής τροφίμων και του ζεστού νερού. Λιγότερη ενέργεια

καταναλώνουν οι τομείς φωτισμού και πλυντηρίων. Το γεγονός ότι η θερινή περίοδος αιχμής για τα ξενοδοχεία συμπίπτει χρονικά με το «ζενίθ» της ζήτησης ηλεκτρισμού (και λόγω κλιματιστικών), δυσκολεύει τα πράγματα. [3].

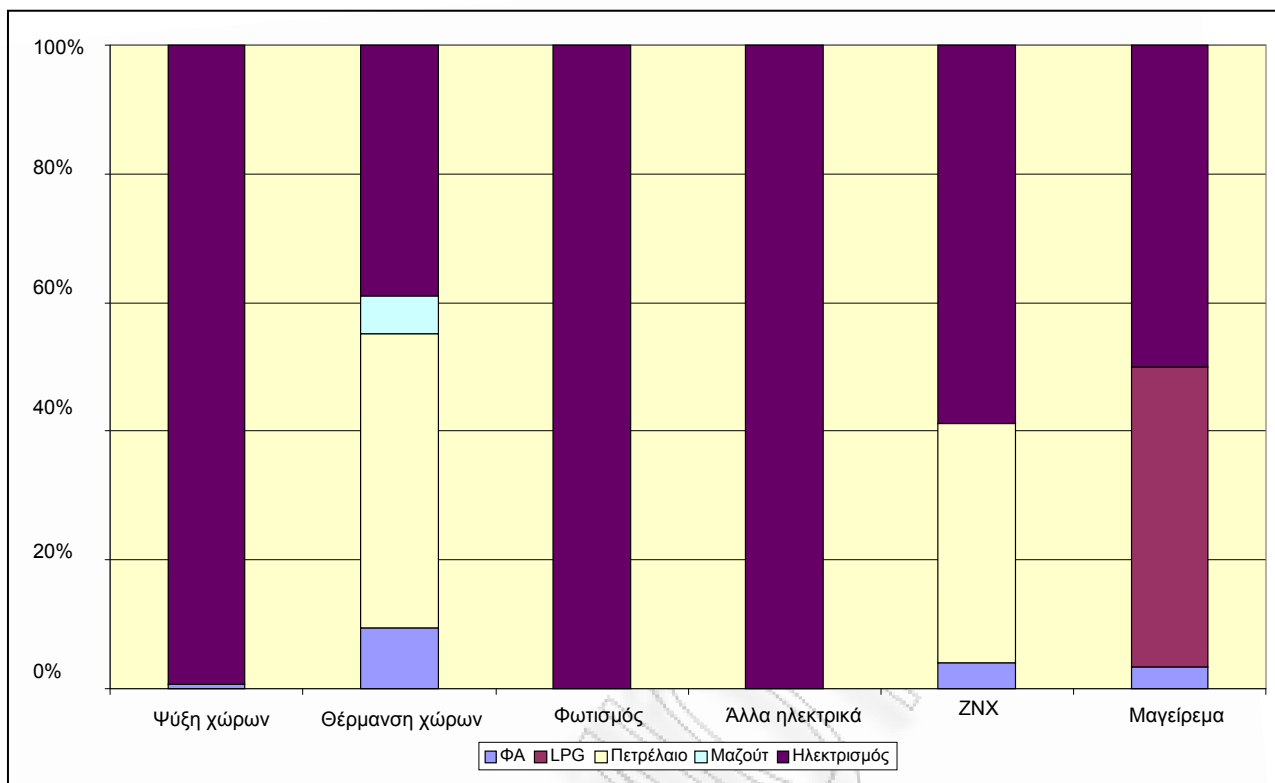
Πιο συγκεκριμένα, οι λειτουργίες που καταναλώνουν περισσότερη τελική ενέργεια είναι η θέρμανση χώρων με ποσοστό 29%, διάφορες ηλεκτρικές συσκευές και η ψύξη χώρων, με 25% και 17% αντίστοιχα, ενώ ακολουθούν ο φωτισμός (13%), το ZNX (9%) και τέλος το μαγείρεμα(7%). Οι ενδιάμεσες μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως θερμότητα και ηλεκτρισμός.

Κατανάλωση ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα σε σχέση με υπόλοιπους τομείς δραστηριότητας του τριτογενούς τομέα



Γράφημα 7: Κατανομή ενεργειακών καταναλώσεων ανά λειτουργία ξενοδοχείου [27]

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η συμμετοχή διαφόρων πηγών ενέργειας στην κάλυψη των λειτουργιών ξενοδοχείου. Πιο συγκεκριμένα, για το σύνολο των λειτουργιών ενός ξενοδοχείου απαιτείται κατανάλωση περίπου 75% ηλεκτρικής και 25% θερμικής ενέργειας. Η μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής σε σχέση με τη θερμική, οφείλεται στο γεγονός ότι η πλειονότητα των ξενοδοχειακών μονάδων χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια για παραγωγή θερμότητας, όπως θέρμανση χώρων, ZNX, μαγείρεμα. Σημειώνεται ότι δεν διατίθενται στοιχεία για ΑΠΕ και συμπαραγωγή.



Γράφημα 8: Συμμετοχή μορφών ενέργειας ανά λειτουργία ξενοδοχείου [27]

Τα ελληνικά ξενοδοχεία -το 64% των οποίων λειτουργεί εποχικά- καταναλώνουν κατά μέσο όρο 278 KWh/τ.μ., ετησίως. Κατά τον ίδιο «υπάρχει τεράστιο δυναμικό για εξορθολογισμό της ενεργειακής συμπεριφοράς ενός κτιρίου ξενοδοχείου». Με παρεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου (π.χ., μονώσεις στην τυχοποιία και την οροφή), στον φωτισμό και την ψύξη-θέρμανση (όπως λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης, «αισθητήρες» απουσίας του επισκέπτη για να σβήνει αυτόματα ο κλιματισμός, «πράσινες» οροφές), αλλά και στον περιβάλλοντα χώρο του ξενοδοχείου (αυτόματος φωτισμός ανάλογα με τη φωτεινότητα), θα μπορούσε να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας 5%- 40%. [3]

2.6.3 Αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας στον τριτογενή τομέα

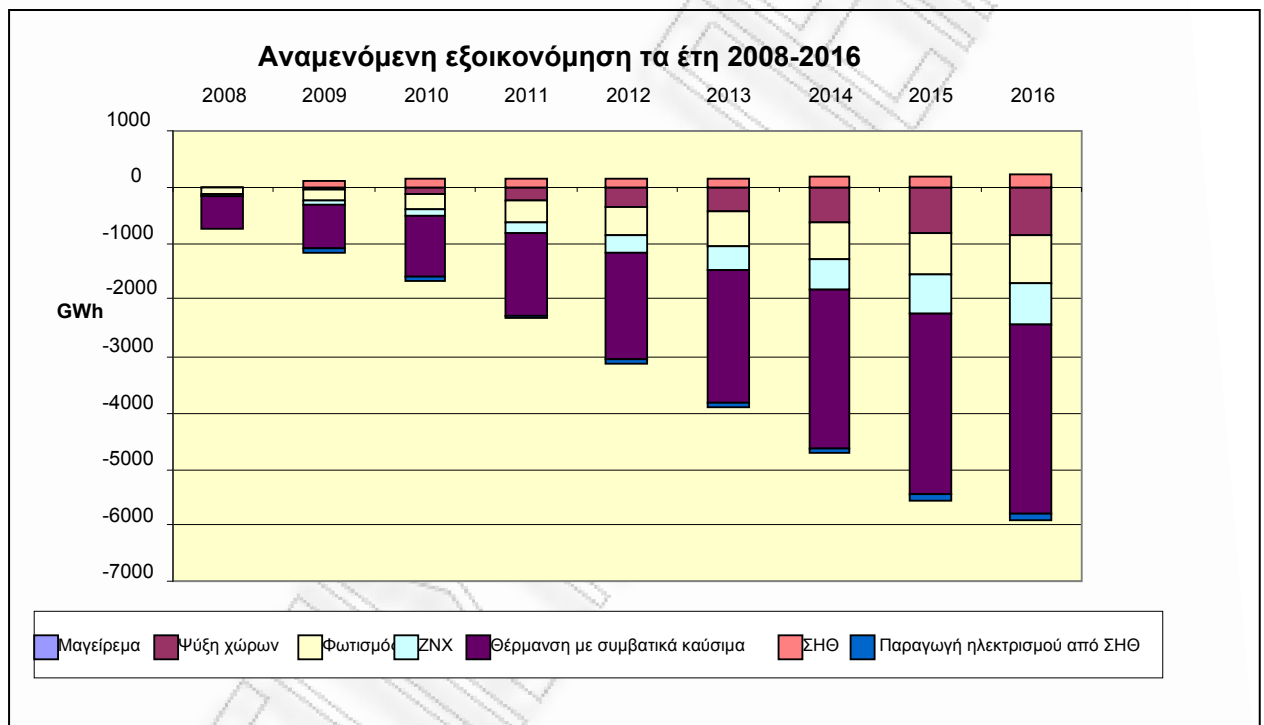
Μετά από συγκεκριμένες παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν ως προς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, τη διείσδυση φυσικού αερίου στην αγορά, του κόστους καυσίμων και άλλων, προέκυψαν σημαντικές διαπιστώσεις για την αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας στον τριτογενή τομέα. Ο κλάδος των εμπορικών κτιρίων παρουσιάζει συνολικά το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης (44% του συνόλου της εξοικονόμησης του τριτογενούς) και ο κλάδος των Ξενοδοχείων (24% του συνόλου της εξοικονόμησης του τριτογενούς). Οι καταναλώσεις με το μεγαλύτερο δυναμικό εξοικονόμησης είναι η θέρμανση χώρων (70% της εξοικονόμησης) ο φωτισμός (15% της εξοικονόμησης) και η ψύξη χώρων (13% της εξοικονόμησης). [2]

Στη θέρμανση χώρων μια εξοικονόμηση της τάξης 0.6TWh συνολικά στον τριτογενή τομέα, οφείλεται στην χρήση τεχνολογιών βελτίωσης τους κελύφους (μονώσεις, υαλοπίνακες), ενώ παρατηρείται επίσης διείσδυση τεχνολογιών φ. αερίου και βελτιωμένων τεχνολογιών φυσικού αερίου κυρίως στο δημόσιο τομέα. Παρατηρείται σημαντική διείσδυση τεχνολογιών αντλιών θερμότητας που παράγουν ταυτόχρονα ψύξη χώρων, και ζεστό νερό, καθώς και διείσδυση της

τηλεθέρμανσης. Επίσης παρατηρείται διείσδυση της συμπαραγωγής με χρήση φυσικού αερίου και LPG για την κάλυψη θερμικών – ηλεκτρικών φορτίων στα Νοσοκομεία, Ξενοδοχεία, Εμπορικά κτίρια και στον άλλο τριτογενή τομέα.

Όσον αφορά τον τεχνητό φωτισμό, ένα 16% του δυναμικού εξοικονόμησης στο φωτισμό αντιστοιχεί στα ξενοδοχεία και 14% στα κτίρια του εμπορικού τομέα.

Για την ψύξη χώρων η δυνατότητα εξοικονόμησης προέρχεται από τη διείσδυση νέων ηλεκτρικών τεχνολογιών καλύτερης απόδοσης, καθώς και αντλιών θερμότητας που παράγουν ταυτόχρονα θέρμανση-ψύξη χώρων και ζεστό νερό. Στο μαγείρεμα η εξοικονόμηση επιτυγχάνεται με διείσδυση πιο αποδοτικών συσκευών, και διείσδυση φυσικού αερίου στα Νοσοκομεία και Ξενοδοχεία, ενώ για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης παρατηρείται κυρίως διείσδυση ηλιακών θερμοσιφώνων, στα Ξενοδοχεία και στα Νοσοκομεία.



Γράφημα 9: Αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας για την επόμενη δετία

2.7 Περιβαλλοντικά και κοινωνικο-οικονομικά οφέλη

Τα οφέλη από την εφαρμογή μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας στα τα κτίρια έχουν οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό χαρακτήρα. Η εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας (E.A.) σε κτίρια μπορεί να αποδώσει οφέλη στα τέσσερα παρακάτω διακριτά επίπεδα[8]:

- Οικονομικά οφέλη, τα οποία συμβάλλουν στη μείωση των λειτουργικών εξόδων ή στην αύξηση των κερδών της επιχείρησης. Αυτά πρέπει να αξιολογηθούν με βάση το κόστος της εφαρμογής των μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Λειτουργικά οφέλη, τα οποία βοηθούν τη διαχείριση ενός κτιρίου να βελτιώσει τα επίπεδα άνεσης, ασφάλειας και αποδοτικότητας των εργαζομένων της (ή των ενοίκων του κτιρίου) ή, διαφορετικά, να βελτιώσει τη γενικότερη λειτουργία της.

- Περιβαλλοντικά οφέλη: αυτά αφορούν κυρίως τη μείωση των εκπομπών του CO₂ ή/και άλλων ρύπων (αέρια θερμοκηπίου), τη μείωση των ενεργειακών αναγκών σε εθνικό επίπεδο και τη διατήρηση των φυσικών πόρων.

- Κοινωνικά οφέλη, λόγω της δημιουργίας θέσεων εργασίας, όπως μηχανικών, τεχνικών, πωλητών εξοπλισμού, χειριστών μηχανημάτων κ.α.

Το καθένα από τα παραπάνω οφέλη αναμένεται να εκπληρωθεί σταδιακά και να έχει αθροιστική επίπτωση. Τα κύρια οφέλη μπορεί να γίνουν άμεσα αισθητά, προερχόμενα από μέτρα μηδενικού κόστους, ή μετά από μία εύλογη περίοδο, απαιτούμενη για την αποπληρωμή των όποιων επενδύσεων. Κάποια άλλα οφέλη μπορεί να γίνουν αισθητά αρκετά αργότερα, μετά από την υλοποίηση κάποιων μακροπρόθεσμων μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.

2.8 Πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας και ενεργειακής αποδοτικότητας

2.8.1. Ευρωπαϊκή πολιτική για την εξοικονόμηση ενέργειας

Η προώθηση μέτρων και προγραμμάτων Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) και Ορθολογικής Χρήσης της Ενέργειας (ΟΧΕ) είναι θέμα μεγάλης προτεραιότητας της Ευρωπαϊκής και της Ελληνικής ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής. Με την υιοθέτηση των Ευρωπαϊκών Οδηγιών τέθηκε το νομικό πλαίσιο για την έκδοση υπουργικών αποφάσεων για την ενεργειακή σήμανση στην Ελλάδα, καθώς και για την αναμενόμενη πιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων που ολοκληρώνεται. Εξάλλου, έχει υιοθετηθεί πλήθος μέτρων για τις μεταφορές, με την ολοκλήρωση του Ν.3423/05 για τα βιοκαύσιμα, την ανανέωση των παλαιών ιδιωτικής χρήσεως αυτοκινήτων, και τη βελτίωση των προδιαγραφών των οδικών δικτύων και των μέσων μαζικής μεταφοράς.

Η εξοικονόμηση ενέργειας καλύπτεται από έναν αριθμό Οδηγιών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, όπως είναι η Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την «ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», η οδηγία 2002/31 για τη σήμανση της κατανάλωσης ενέργειας των οικιακών κλιματιστικών, η οδηγία 2003/66/ΕΚ που αφορά στη σήμανση της κατανάλωσης ενέργειας για τα οικιακά ηλεκτρικά ψυγεία και τους καταψύκτες, η Οδηγία 2004/8/ΕΚ για την προώθηση της «συμπαγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας» η Οδηγία 2005/32/ΕΚ για την «οικολογική σχεδίαση του εξοπλισμού» και τέλος η πρόσφατη Οδηγία 2006/32/ΕΚ για την βελτίωση της «Ενεργειακής Απόδοσης κατά την τελική χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες».

Ειδικότερα η Οδηγία 2006/32/ΕΚ για την Ενεργειακή Απόδοση κατά την τελική χρήση και τις Ενεργειακές Υπηρεσίες, θέτει ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας στα κράτη-μέλη 9% για τα επόμενα εννέα χρόνια και επίσης υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να εκπονήσουν σχέδια δράσης ενεργειακής απόδοσης (ΣΔΕΑ) ξεκινώντας την 30η Ιουνίου 2007.

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα, μαζί με τα κράτη μέλη της, εργάζεται εντατικά για να βελτιώσει τη ενεργειακή αποδοτικότητα σε όλους τους τομείς ενώ συγχρόνως αυξάνοντας τη χρήση των ανανεώσιμων ενεργειών. Αυτό μπορεί να είναι ένα θέμα κλειδί για να λύσει τα περιβαλλοντικά, προβλήματα αυτάρκειας και δαπανών και να επιτρέψει επαρκώς την αύξηση της ζήτησης ενέργειας χωρίς σημαντικές αναταραχές. Αυτό ισχύει ειδικά όταν λειτουργεί λαμβάνοντας υπόψη τη συμφωνία του Κιότο για να μειώσει τις εκπομπές του CO₂, όπου η βελτιωμένη ενεργειακή αποδοτικότητα θα διαδραματίσει έναν βασικό ρόλο στην εκπλήρωση του στόχου της ΕΕ του Κιότο με έναν τρόπο οικονομικό[28].

Η **Πράσινη Βίβλος για τη ενεργειακή αποδοτικότητα** δείχνει το γεγονός ότι η ΕΕ θα μπορούσε να σώσει τουλάχιστον 20% της παρούσας κατανάλωσης ενέργειάς της κατά τρόπο οικονομικώς αποδοτικό, ισοδύναμος με την ΕΥΡ 60 δισεκατομμύρια το χρόνο, ή η παρούσα συνδυασμένη κατανάλωση ενέργειας της Γερμανίας και της Φινλανδίας. Αυτό θα συμβάλει σε:

Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού

Μέχρι το 2030, βάσει των παρουσών τάσεων, η ΕΕ θα είναι 90% εξαρτώμενο από τις εισαγωγές για τις απαιτήσεις πετρελαίου της και 80% εξαρτώμενο σχετικά με το αέριο. Καταβάλλοντας πραγματική προσπάθεια καταρχάς στα επίπεδα ζήτησης ενέργειας της ΕΕ ΚΑΠ αυτή τη στιγμή και το μειώστε στη συνέχεια, θα αντιπροσώπευε μια σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη μιας συνεπούς και ισορροπημένης πολιτικής για να προωθήσει την ασφάλεια των ενεργειακών εφοδιασμών για την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Ανταγωνιστικότητα και η ημερήσια διάταξη της Λισσαβώνας

Η εφαρμογή των μέτρων σχετικά με τη ενεργειακή αποδοτικότητα σημαίνει επίσης τη δημιουργία πολλών νέων υψηλής ποιότητας θέσεων στην Ευρώπη. Επιπλέον, ένα επιτυχές σχέδιο ενεργειακής αποδοτικότητας σημαίνει ότι μερικά από το €60 δισεκατομμύριο που δεν ξοδεύεται στην ενέργεια μεταφράζουν ως καθαρή αποταμίευση, με συνέπεια την αυξανόμενη ανταγωνιστικότητα και τις καλύτερες συνθήκες διαβίωσης για τους πολίτες της ΕΕ. Κατά αυτόν τον τρόπο μια μέση οικογένεια της ΕΕ θα μπορούσε να σώσει μεταξύ €200 και €1,000 το χρόνο κατά τρόπο οικονομικώς αποδοτικό, ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειάς της.

Προστασία του περιβάλλοντος και οι υποχρεώσεις του Κίτο της ΕΕ

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι χωρίς αμφιβολία ο γρηγορότερος, αποτελεσματικότερος και οικονομικώς πιό αποδοτικός τρόπος για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, καθώς επίσης και τη βελτίωση της ατμοσφαιρικής ποιότητας, και ιδιαίτερα στις πυκνά ενοικημένες περιοχές. Επομένως θα βοηθήσει τα κράτη μέλη στη συνάντηση των υποχρεώσεων του Κίτο τους.

Προκειμένου να υποστηριχθεί η καλύτερη ένταξη των μέτρων ενεργειακής αποδοτικότητας στην εθνική νομοθεσία η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει προτείνει διάφορες οδηγίες που έχουν εκδοθεί και είναι τώρα σε ισχύ. Αυτοί αφορούν τις ευρείες περιοχές όπου υπάρχει σημαντική δυνατότητα για την ενέργεια - αποταμίευση, όπως:

- Αποδοτικότητα τελικής χρήσης & Υπηρεσίες ενέργειας
- Ενεργειακή αποδοτικότητα στα κτίρια
- Οικολογικός σχεδιασμός των προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια
- Ενεργειακή σήμανση των οικιακών συσκευών
- Συνδυασμένη θερμότητα και ηλεκτρισμός (συμπαγωγή)

Διάφορα **εθελοντικά όργανα** υιοθετήθηκαν επίσης για να ενθαρρύνουν την καλύτερη συνεργασία με τη βιομηχανία.

Η Επιτροπή έχει αρχίσει διάφορες **πρωτοβουλίες** που στοχεύουν στην προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και χρησιμεύουν ως ένα φόρουμ για την ανταλλαγή των ιδεών των διάφορων συμμετεχόντων. Ένα ετήσιο **συνέδριο** των συμμετεχόντων, όπου τα ενδιαφερόμενα κόμματα μπορούν να συναντηθούν οργανώνεται επίσης.

Οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής επικεντρώνονται συγχρόνως στην κατάργηση των εμποδίων σε μια αποτελεσματικά λειτουργούσα αγορά. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια των κοινοτικών προγραμμάτων έρευνας και επίδειξης τεχνολογίας, όπως τα **προγράμματα πλαίσια E&TA** και με

τα δυναμικά προγράμματα υποστήριξης όπως η **ευφυής ενέργεια - πρόγραμμα της Ευρώπης**. Οι πληροφορίες για τις **βάσεις δεδομένων** των έργων που υποστηρίζονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι επίσης διαθέσιμες.

Κείμενα πολιτικής

|Σχέδιο δράσης ενεργειακής αποδοτικότητας (2006) *Ανακοίνωση της Επιτροπής, της 19ης Οκτωβρίου 2006, με τίτλο: «Σχέδιο δράσης για την ενεργειακή απόδοση: Αξιοποίηση του δυναμικού» [COM (2006) 545 τελικό - Δεν έχει δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα]*

|ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ για τη ενεργειακή αποδοτικότητα: ή κάνοντας περισσότερα με λιγότερα (2005) *Η Πράσινη Βίβλος της Επιτροπής, 22 Ιουνίου 2005, «Ενεργειακή αποδοτικότητα – ή κάνοντας περισσότερα με λιγότερα», [COM(2005) 265 τελικό - Δεν έχει δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα]*

|ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ για μια ευρωπαϊκή στρατηγική για τη βιώσιμη, ανταγωνιστική και ασφαλή ενέργεια (2006) *Η Πράσινη Βίβλος της Επιτροπής, 8 Μαρτίου 2006, «Ευρωπαϊκή στρατηγική για αειφόρο, ανταγωνιστική και ασφαλή ενέργεια», [COM(2006) 105 τελικό]*

|ΠΡΑΣΙΝΗ ΒΙΒΛΟΣ: Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (2001) *Η Πράσινη Βίβλος της Επιτροπής, 29 Νοεμβρίου 2000, «Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού», [COM(2000) 769 τελικό]*

Νομοθεσία

Διάφορες νομικές πρωτοβουλίες στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας άρχισαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή που οδήγησε στην υιοθέτηση των συγκεκριμένων οδηγιών. Σε αυτό το τμήμα οι συνδέσεις με τα κείμενα των σχετικών οδηγιών παρέχονται καθώς επίσης και πληροφορίες για τις κύρια πρωτοβουλίες, τα προγράμματα, τις δημοσιεύσεις και τα γεγονότα σχετικός με τις.

|Αποδοτικότητας τελικής χρήσης & υπηρεσίες ενέργειας *Οδηγία 2006/32/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 5ης Απριλίου 2006 στις υπηρεσίες αποδοτικότητας και ενέργειας ενεργειακής τελικής χρήσης και την ακύρωση της οδηγίας του Συμβουλίου 93/76/EEC.*

|Ενεργειακή αποδοτικότητα στα κτήρια *Οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2002, για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.*

|Συνδυασμένη θερμότητα και ηλεκτρισμός (συμπαράγωγή) *Οδηγία 2004/8/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004 για την προώθηση της συμπαράγωγής βασισμένη στη ζήτηση χρήσιμης θερμότητας στην εσωτερική αγορά ενέργειας, που αποτελεί τροποποίηση της οδηγίας 92/42/EEC.*

Ειδικά για την ενεργειακή αποδοτικότητα των προϊόντων:

|Οικολογικός σχεδιασμός των προϊόντων που καταναλώνουν ενέργεια *Οδηγία 2005/32/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 6ης Ιουλίου 2005 που θεσπίζει πλαίσιο για τον καθορισμό των απαιτήσεων οικολογικού σχεδιασμού για τα προϊόντα που καταναλώνουν ενέργεια και αποτελεί τροποποίηση της οδηγίας του Συμβουλίου 92/42/EEC και των οδηγιών 96/57/EC και 2000/55/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου.*

|Ενεργειακή σήμανση των οικιακών συσκευών *Οδηγία 2003/66/EC της Επιτροπής της 3ης Ιουλίου 2003 που τροποποιεί την οδηγία 94/2/EC για την εφαρμογή της οδηγίας του Συμβουλίου 92/75/EEC όσον αφορά την ενεργειακή σήμανση των οικιακών ηλεκτρικών ψυγείων, των ψυκτών και των συνδυασμών τους*

|Εθελοντικό πρόγραμμα ENERGY STAR για συσκευές γραφείου *Απόφαση 2006/1005/EC του Συμβουλίου της 18ης Δεκεμβρίου 2006 σχετικά με το συμπέρασμα της συμφωνίας μεταξύ της κυβέρνησης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής και της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στο συντονισμό*

των προγραμμάτων σήμανσης της ενεργειακής αποδοτικότητας για τον εξοπλισμό γραφείων [Επίσημη Εφημερίδα L 381 των 28.12.2006].

|Στραγγαλιστικά πηνία που προορίζονται για τους λαμπτήρες φθορισμού Οδηγία 2000/55/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000, σχετικά με τις απαιτήσεις ενεργειακής αποδοτικότητας που αφορά σταθεροποιητές για φωτισμό φθορισμού [Επίσημη Εφημερίδα L 279 των 01.11.2000].

|Ενεργειακή απόδοση των ηλεκτρικών οικιακών ψυγείων Οδηγία 96/57/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 3ης Σεπτεμβρίου 1996 που αφορά τις απαιτήσεις ενεργειακής αποδοτικότητας για τα οικιακά ηλεκτρικά ψυγεία, τους καταψύκτες και τους συνδυασμούς τους

|Ενεργειακή απόδοση των λεβήτων ζεστού νερού Οδηγία του Συμβουλίου 92/42/EEC της 21ης Μαΐου 1992 σχετικά με τις απαιτήσεις αποδοτικότητας για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που καίνε υγρά ή αέρια καύσιμα

Στην εφαρμογή της νομοθεσίας, συμβάλουν τα **πρότυπα** που εκδίδονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN), καθώς αποτελούν κείμενα τα οποία καθοδηγούν τους πολίτες ώστε να εφαρμόσουν την πολιτική και την νομοθεσία της ΕΕ.

Εθελοντικές συμφωνίες

Στα πλαίσια της «καλύτερης διακυβέρνησης» η Επιτροπή χαιρετίζει τα εναλλακτικά σχέδια δράσης όπως η αυτορύθμιση (εθελοντικές συμφωνίες) από τη βιομηχανία όπου τέτοιες ενέργειες είναι πιθανό να παραδώσουν τους πολιτικούς στόχους γρηγορότερα ή πιο επικερδώς από τις υποχρεωτικές απαιτήσεις. Οι εθελοντικές συμφωνίες μπορούν να παρουσιάσουν τα πλεονεκτήματα έναντι του κανονισμού. Μπορούν να επιτρέψουν τη γρήγορη πρόοδο λόγω της γρήγορης και οικονομικώς αποδοτικής εφαρμογής. Επιτρέπουν την εύκαμπτη και ρυθμισμένη προσαρμογή στις τεχνολογικές επιλογές και τις ευαισθησίες αγοράς.

Εντούτοις η αυτορύθμιση είναι όχι πάντα μια εφικτή επιλογή, και ιδιαίτερα στους τομείς όπου η αγορά είναι ιδιαίτερος τεμαχισμένη. Υπάρχουν επίσης μειονεκτήματα: η αυτορύθμιση δεν είναι δεσμευτική σε όλα τα μέλη βιομηχανίας (υπάρχει η δυνατότητα τους «ελεύθερους αναβάτες») και δεν μπορεί, όπως τη νομοθεσία, να επιβληθεί στα δικαστήρια η συμμόρφωση δεν μπορεί συνεπώς να εγγυηθεί.

Οι εθελοντικές συμφωνίες μπορούν να είναι ιδιαίτερα επιτυχείς στον τομέα της ενεργειακής αποδοτικότητας: τρεις συμφωνίες, πρώτη που καλύπτει τις εφεδρικές απώλειες τηλεοράσεων και οργάνων καταγραφής βιντεοκασετών, των δευτέρων καλύπτοντας εσωτερικών πλυντηρίων, και του τρίτου που καλύπτει τα ψυγεία και τους ψυκτήρες έχουν εφαρμοστεί επιτυχώς ως μονομερείς υποχρεώσεις από τη βιομηχανία. Έχουν αναβαθμιστεί τώρα για τις τηλεοράσεις και τους φορείς DVD, για τα ψυγεία/τους ψυκτήρες και για τα πλυντήρια.

| Εθελοντική δέσμευση EICTA στις τηλεοράσεις και τους φορείς DVD

| Εθελοντική δέσμευση CECED στα ψυγεία και τους καταψύκτες

| Εθελοντική δέσμευση CECED στα πλυντήρια

| Κώδικες δεοντολογίας

| Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Motor Challenge

| Πρόγραμμα GreenLight

| Πρόγραμμα Green Building

Δράσεις προώθησης

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η γενική διεύθυνση για την ενέργεια και τις μεταφορές αναλαμβάνουν έναν ενεργό ρόλο στην προώθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και της βιώσιμης ενέργειας μέσω πρωτοβουλιών όπως:

- |ManagEnergy
- |Γωνία παιδιών ή αλλιώς Kids Corner
- |Βιώσιμη ενέργεια για την Ευρώπη
- |Διασκέψεις
- |Βάσεις δεδομένων των προγραμμάτων
- |Δημοσιεύσεις και φυλλάδια
- |Ενημερωτικά δελτία

Υποστηρικτικά προγράμματα

Οι προσπάθειες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής επικεντρώνονται επίσης στην ανάπτυξη των βιώσιμων και καθαρών τεχνολογιών και στην κατάρτιση των εμποδίων σε μια καλά λειτουργούσα αγορά. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια των κοινοτικών προγραμμάτων έρευνας και επίδειξης τεχνολογίας, όπως τα **προγράμματα πλαίσια Τεχνολογικής Έρευνας και Ανάπτυξης**, και με τα δυναμικά προγράμματα υποστήριξης, όπως η **ευφυής ενέργεια - πρόγραμμα της Ευρώπης** και τα προηγούμενα προγράμματά του. Το πρόγραμμα ευφυής ενέργεια είναι υποπρόγραμμα του Πρόγραμμα-Πλαίσιο για την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα (ΠΚΑ) ή CIP (2007-2013) στα πλαίσια της οικολογικής καινοτομίας, *Απόφαση αριθ. 1639/2006/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 24ης Οκτωβρίου 2006, σχετικά με τη θέσπιση προγράμματος-πλαίσιου για την ανταγωνιστικότητα και την καινοτομία (2007-2013).*

Το CIP συνδυάζεται με άλλες σημαντικές κοινοτικές πρωτοβουλίες. Οι διάφορες ενέργειές τους εφαρμόζονται παράλληλα και συμπληρώνονται αμοιβαία. Το πρόγραμμα-πλαίσιο συμμετέχει έτσι στην υλοποίηση των κοινοτικών στόχων στον τομέα της έρευνας, της συνοχής, του περιβάλλοντος, της εκπαίδευσης και της κατάρτισης. Το CIP διευκολύνει έτσι την πρόσβαση στη χρηματοδότηση για τις επιχειρήσεις οι δραστηριότητες των οποίων αφορούν την καινοτομία, την έρευνα και την ανάπτυξη. Βοηθά επίσης της επιχειρήσεις να συμμετάσχουν στο 7ο πρόγραμμα-πλαίσιο για την έρευνα και την τεχνολογική ανάπτυξη(7ο ΠΠ-ΕΤΑ).[28]

2.8.2. Εθνική πολιτική για την εξοικονόμηση ενέργειας

Με σκοπό τόσο την υιοθέτηση της Πράσινης Βίβλου για την Ενεργειακή Απόδοση που εκδόθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όσο και την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης στο σημαντικό ζήτημα της εξοικονόμησης ενέργειας, η ελληνική πολιτεία προχώρησε σε σειρά μέτρων προς το σκοπό αυτό.

Ανακηρύχθηκε το 2005 και όλα τα επόμενα χρόνια, μέχρι το 2010 ως «Έτη Εξοικονόμησης Ενέργειας» και αναλήφθηκαν πρωτοβουλίες για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης στη σημασία της ορθής χρήσης και εξοικονόμησης των ενεργειακών πόρων.

Στο πλαίσιο της προσπάθειας αυτής διανεμήθηκαν, τόσο κατά το 2006 όσο και την άνοιξη του 2007, έντυπα σε κεντρικά σημεία της χώρας, σχετικά με τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας τόσο στον οικιακό τομέα, όσο και στις μεταφορές. Ανάλογες πρωτοβουλίες προωθήθηκαν από τη ΔΕΗ και το ΚΑΠΕ, με το συντονισμό του υπουργείου Ανάπτυξης.

Εκδόθηκε το Μάιο του 2005, Κοινή Υπουργική Απόφαση για την εγκατάσταση πυκνωτών αντιστάθμισης της αέργου ισχύος σε όλα τα κτίρια του Δημοσίου και του ευρύτερου δημοσίου τομέα. Η πρωτοβουλία αυτή είχε ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της ευστάθειας τους Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας και συνέβαλε, σε μεγάλο βαθμό, στη διαχείριση της υψηλής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, κατά το καλοκαίρι του 2005.

Εισήχθη στην ενεργειακή πολιτική μας η έννοια της Διαχείρισης Ζήτησης και Φορτίου. Για πρώτη φορά, τον Ιούλιο του 2005, εφαρμόστηκε πιλοτικά ειδική τιμολογιακή πολιτική για την περικοπή της αιχμής από τη Βιομηχανία, η οποία συνεχίστηκε και κατά τα έτη 2006 και 2007.

Πέραν αυτού από την 1η Αυγούστου 2006, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, θεσπίστηκαν, για πρώτη φορά, για τους οικιακούς καταναλωτές σημαντικά οικονομικά κίνητρα με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας.

Συγκεκριμένα: όσοι οικιακοί καταναλωτές μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας συνολικά στο επόμενο δωδεκάμηνο κατά 4% (προκειμένου για ετήσια κατανάλωση μέχρι 6000kWh) και 6% (προκειμένου για ετήσια κατανάλωση από 6001kWh-12000kWh), σε σχέση με την αντίστοιχη προηγούμενη περίοδο, θα τύχουν επιστροφής που θα είναι ίση με το 5% επί της συνολικής δαπάνης τους για κατανάλωση ενέργειας και παγίου.

Συγκροτήθηκαν και ολοκλήρωσαν το έργο τους δύο επιτροπές για την ενσωμάτωση των σημαντικών Οδηγιών:

- 2002/91 για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα των Κτιρίων
- 2004/8 για την προώθηση της Συμπαγωγής Θερμότητας - Ηλεκτρισμού

Πέραν της αντιστάθμισης αέργου ισχύος, προωθείται η σύνδεση όλων των δημοσίων κτιρίων με το δίκτυο του φυσικού αερίου εφόσον αυτό είναι τεχνικά εφικτό σύμφωνα με τη σχετική Υπουργική Απόφαση που εκδόθηκε τον Απρίλιο του 2006(N-3468, ΦΕΚ Α 129, Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής απόδοσης και λοιπές διατάξεις). Επίσης, η πολιτική ηγεσία του υπουργείου Ανάπτυξης έχει αναλάβει πρωτοβουλία για την μεγιστοποίηση της χρήσης φωτοβολταϊκών συστημάτων στα δημόσια κτίρια.

Επιπλέον, σε συνεργασία με το ΥΠΕΧΩΔΕ καθορίστηκαν ως μηδενικής όχλησης η μικρή συμπαγωγή και τα φωτοβολταϊκά ώστε να μπορεί να εγκαθίστανται νόμιμα στον αστικό ιστό.

Εκδόθηκε τον Οκτώβριο του 2006, Κοινή Υπουργική Απόφαση για την αντικατάσταση όλων των φωτιστικών σωμάτων στα κτίρια του δημόσιου τομέα, όταν αποτελούνται από λαμπτήρες πυρακτώσεως ή φθορισμού κλάσης ενεργειακής απόδοσης κατώτερης της Β, με λαμπτήρες κλάσης ενεργειακής απόδοσης Α ή Β, το οποίο και ολοκληρώνεται.

Επίσης τον Απρίλιο του 2007, εκδόθηκε Κοινή Υπουργική Απόφαση που στοχεύει στην εξοικονόμηση ενέργειας στο Δημόσιο τομέα και την Τοπική Αυτοδιοίκηση μέσω της τακτικής συντήρησης των κλιματιστικών μονάδων. [2]

Τέλος, το Μάιο του 2008, εκδόθηκε ο νόμος Ν-3661, ΦΕΚ Α89, που περιλαμβάνει μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις.

Η διαμόρφωση των ενεργειακών πολιτικών είναι στις αρμοδιότητες του Υπουργείου Ανάπτυξης αλλά το Υπουργείο Περιβάλλοντος είναι αρμόδιο για πολιτικές που αφορούν τη χρήση ενέργειας στα κτίρια.

Στοιχεία της πολιτικής ενεργειακής αποδοτικότητας μπορούμε να βρούμε στις Οδηγίες Ενεργειακής Πολιτικής που εκδόθηκαν από το Υπουργείο Ανάπτυξης τον Ιούλιο του 1998.

Εντούτοις, δεν υπάρχει μία καθαρά δομημένη πολιτική, ολοκληρωμένο πρόγραμμα ή ευρείς στόχοι για την ενεργειακή αποδοτικότητα

Ενεργειακή αποδοτικότητα

Πρόγραμμα δράσης "ενέργεια 2001"

Το Σχέδιο Δράσης "Ενέργεια 2001" είναι η κυριότερη δράση για τη συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή Οδηγία για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μέσω της διαμόρφωσης προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας (οδηγία 93/76/EK SAVE). Διαμορφώθηκε υπό την επίβλεψη του Υπουργείου περιβάλλοντος από μια κοινή επιστημονική επιτροπή υπό το συντονισμό του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ).

Τα οικονομικά κίνητρα για τη λήψη μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια προγραμματίζονται ήδη. Το Σχέδιο Δράσης τονίζει επίσης τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ως Βασική Προϋπόθεση για βιώσιμη ανάπτυξη.

Υπουργική απόφαση 21475/4707/98

Ένα πρόγραμμα για τη βιωσιμότητα των κτιρίων έχει εγκαινιαστεί μέσω μιας Κοινής Υπουργικής Απόφασης σχετικά με τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον τομέα δόμησης. (21475/4707/98 της 19ης Αυγούστου 1998) (Υπουργείο Περιβάλλοντος, Φυσικός προγραμματισμός και Δημόσια έργα/Υπουργείο ανάπτυξης/Υπουργείο Οικονομικών/Υπουργείο Εσωτερικών).

Ένας κανονισμός για την ορθολογική χρήση ενέργειας και της ενεργειακής συντήρησης στα κτίρια (ΚΟΧΕΕ) προετοιμάζεται, ο οποίος θα αντικαταστήσει τον ισχύοντα κανονισμό σχετικά με τη θερμική μόνωση των κτιρίων. Συνεπώς, θα καθιερωθούν τα κατώτατα ενεργειακά κριτήρια για τα νέα κτίρια, καθώς επίσης και άλλα μέτρα, όπως ενεργειακοί έλεγχοι, ταξινόμηση των κτιρίων σύμφωνα με την κατανάλωση ενέργειάς τους κ.λπ....

Πρότυπα ενεργειακής αποδοτικότητας

Τα κατώτατα επίπεδα ενεργειακής αποδοτικότητας καθορίστηκαν από την ΕΕ για τους μη βιομηχανικούς λέβητες (οδηγία 92/42/EK) και τα ψυγεία και τους ψυκτήρες (οδηγία 96/57/EK).

Η ελληνική νομοθεσία έχει εναρμονιστεί σύμφωνα με τα δύο πρότυπα της ΕΕ μέσω των *Προεδρικών Διαταγμάτων 335/1993 και 178/1998.*

Ενεργειακή σήμανση

Οι γενικές υποχρεώσεις για το ενεργειακό μαρκάρισμα τίθενται από την οδηγία 92/75/EK (εναρμόνιση από το Προεδρικό Διάταγμα 180/1994), ενώ οι ιδιαίτερες παροχές τίθενται για:

- Ψυγεία/Καταψύκτες (Οδηγία 94/2/EC - εναρμόνιση με Υπουργική απόφαση 25810/1994)
- Πλυντήρια (Οδηγία 95/12/EC - εναρμόνιση με Υπουργική Απόφαση 3972/96)
- Στεγνωτήρια (Οδηγία 95/13/EC - εναρμόνιση με Υπουργική Απόφαση 3972/96); συνδυασμένα
- Πλυντήρια - Στεγνωτήρια (Οδηγία 96/60/EC) - εναρμόνιση με Υπουργική Απόφαση 9142/97
- Πλυντήρια Πιάτων (Οδηγία 97/17/EC) - εναρμόνιση με Υπουργική Απόφαση 10200/98).

Ενεργειακός έλεγχος

Το Υπουργείο εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης έθεσε σε λειτουργία το πρόγραμμα ενεργειακού ελέγχου για τους ενεργειακούς διευθυντές στα δημόσια κτίρια.

Ενεργειακό πιστοποιητικό

Από το 2000, τα νέα δημόσια κτίρια (2004 για όλα τα δημόσια κτίρια συμπεριλαμβανομένων και των ήδη υπαρχόντων) είναι υποχρεωτικό να έχουν πιστοποιητικό ενέργειας, δηλαδή μια ταυτότητα ενέργειας που δηλώνει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου η οποία είναι βασισμένη σε ενεργειακό έλεγχο.

Χρηματοδότηση από Τρίτους

Η Χρηματοδότηση από Τρίτους απαγορεύεται στο δημόσιο. Όμως, προετοιμάζεται ένα νομοσχέδιο για να επιτραπεί. Οι επεκτάσεις στο μηχανισμό "Χρηματοδότησης από τρίτους" για τα περιβαλλοντικά και ενεργειακά έργα που υποστηρίζονται από τους νόμους 1892/90 και 2234/94 στη βιομηχανία είναι στο στάδιο του προγραμματισμού. Μόνο μερικά προγράμματα έχουν καθιερωθεί ήδη σε ιδιωτικά νοσοκομεία, παρά τους ευνοϊκότερους όρους χρηματοδότησης που προσφέρονται από τον ΟΠΕ. Ένα νομοσχέδιο, που θα παρουσιαστεί σύντομα στο Κοινοβούλιο, θα δημιουργήσει το απαραίτητο νομικό πλαίσιο, το οποίο θα ενθαρρύνει τη χρήση της χρηματοδότησης τρίτων στον ιδιωτικό τομέα.

Συμπαράγωγή

Σύμφωνα με το άρθρο 35 του νόμου 2773/1999 για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ο Χειριστής Συστήματος είναι υποχρεωμένος να παραχωρήσει προτεραιότητα "στις διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της συμπαράγωγής μέχρι 35 MW της εγκατεστημένης ισχύος". Αυτή η προτεραιότητα ισχύει επίσης για το πλεόνασμα ισχύος των αυτό-παραγωγών όταν παράγεται ενέργεια μέσω της συμπαράγωγής μέχρι 50 MW της εγκατεστημένης ισχύος.

Το δεύτερο **Εθνικό Πρόγραμμα Αλλαγής Κλίματος** (2000-2010) καθορίζει τις πρόσθετες πολιτικές και τα μέτρα που είναι απαραίτητα για την Ελλάδα για να εκπληρώσει το στόχο του Κιότο του, δηλ. να περιορίσει την αύξηση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου σε 25% κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος 2008-2012, σε σύγκριση με τις εκπομπές του έτους αναφοράς. Οι κυριότερες ενέργειες ήταν περαιτέρω διείσδυση φυσικού αερίου σε όλους τους τομείς της τελικής ζήτησης, συμπεριλαμβανομένης και της συμπαράγωγής.

Το μέτρο του Εθνικού Επιχειρησιακού Προγράμματος για την Ανταγωνιστικότητα/ ΚΠΣ III (2000-2006) είναι αφιερωμένο στην παροχή Κρατικής υποστήριξης (επιχορηγήσεις) σε ιδιωτικές επενδύσεις μεταξύ άλλων για συμπαράγωγή (<50 MWe) μικρότερης κλίμακας.

Χρηματοδότηση που είναι διαθέσιμη:

Ο επενδυτής μπορεί να επιλέξει το μηχανισμό επιχορήγησης που προτιμά.

Οι απαιτήσεις αποδοτικότητας καυσίμων για την καταλληλότητα παροχής επιχορήγησης είναι:

60% για το βιομηχανικό τομέα

65% για τους τομείς των υπηρεσιών.

Η επιχορήγηση επένδυσης υπό του Εθνικού Επιχειρησιακού Προγράμματος για την Ανταγωνιστικότητα είναι 35% και η κατ' εκτίμηση αύξηση στην ισχύ Συμπαράγωγής είναι 375 MWe και 690 MWth.

Βάσει του Αναπτυξιακού Νόμου του 1998, ο επενδυτής μπορεί να ωφεληθεί από μια επιχορήγηση επένδυσης 40%. Οι περισσότεροι επενδυτές έχουν προτιμήσει την χαμηλή επιχορήγηση από τα λειτουργικά προγράμματα επειδή είναι διαθέσιμη στην αρχή του επενδυτικού έργου ενώ οι επιχορηγήσεις βάσει του Αναπτυξιακού Νόμου πληρώνονται μόνο μετά την ολοκλήρωση του έργου.

Ο νόμος 2773/99 αντικατέστησε τις διατάξεις του νόμου 2244/94 σχετικά με τις ταρίφες "buy back" (επαναγοράς) για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Συμπαραγωγή Θερμότητας και Ηλεκτρικής Ενέργειας. Στο διασυνδεδεμένο σύστημα, στη γεννήτρια αντισταθμίζεται η ενέργεια, η οποία είναι 90% του ενεργειακού μέρους στην τιμή μέσης τελικής ηλεκτρικής ισχύος και ισχύ που είναι 50% του μέρους ισχύος στο ίδιο δασμολόγιο. Οι τιμές στο μη-διασυνδεδεμένο σύστημα καθορίζονται ως ποσοστά των τρεχόντων τιμών χαμηλής τάσης της ΔΕΗ (για κατοικίες), που κυμαίνονται από 60% για τη Συμπαραγωγή χρησιμοποιώντας φυσικά καύσιμα μέχρι και 90% για τη Συμπαραγωγή χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.

Υπήρξαν όμως και μερικά εμπόδια στην ευρύτερη χρήση Συμπαραγωγής Θερμότητας και Ηλεκτρικής Ενέργειας εκτός από την αδύναμη οικονομική ανταγωνιστικότητα. Λόγω περιβαλλοντικών αιτιών, η επικρατούσα νομοθεσία δεν επιτρέπει την εγκατάσταση Εργοστασίων Συμπαραγωγής Θερμότητας και Ηλεκτρικής Ενέργειας ή οποιωνδήποτε άλλων βιομηχανικών εγκαταστάσεων στην περιοχή της Αττικής. Έχουν υπάρξει σχέδια για την αναθεώρηση της νομοθεσίας για να επιτραπεί η χρήση εγκαταστάσεων Συμπαραγωγής Θερμότητας και Ηλεκτρικής Ενέργειας με τη χρήση φυσικού αερίου. (Πηγή ΔΟΕ Έκθεση ενεργειακής αποδοτικότητας 2003)

Η Ελλάδα έχει καλά προγράμματα υποστήριξης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ένα αποκαλούμενο σύστημα "feed-in-tariff". Αξίζει σίγουρα να ληφθεί υπ' όψιν η ανανεώσιμη ενέργεια κατά τον εξέταση της ευνοϊκότερης μεθόδου ενεργειακού ανεφοδιασμού για μια επιχείρηση[29].

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια από τα σημαντικότερα νομοθετήματα σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα[30]:

Έτος	Νομοθέτημα	ΦΕΚ	Τίτλος
Γενικά			
2008	A89	N-3661	Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις
2006	A 129	N-3468	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής απόδοσης και λοιπές διατάξεις
1999	Υ.Α. Δ6	B-1526	Κατευθύνσεις διεξαγωγής ενεργειακών επιθεωρήσεων
1998	Κ.Υ.Α. 21475	B-880	Μείωση των εκπομπών CO₂ μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων
2003	ΥΑ Δ6	B - 267	Οικιακοί ηλεκτρικοί φούρνοι-Συμμόρφωση προς την οδηγία 2002/40/ΕΚ
2001	ΥΑ Δ6/B/17682	B -1407	Απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης για τα στραγγαλιστικά πηνία που προορίζονται για λαμπτήρες φθορισμού σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2000/55/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Σεπτεμβρίου 2000.
1999	ΥΑ Δ6	B-1792	Κατανάλωση ενέργειας οικιακών λαμπτήρων (ΟΔΕΟΚ 98/11)
1998	ΥΑ Δ6	B-591	Κατανάλωση ενέργειας οικιακών πλυντηρίων πιάτων (ΟΔΕΟΚ)
1998	ΠΔ 178	A-131	Προσαρμογή στην 96/57/ΕΚ (οικιακές ηλεκτρικές συσκευές
1997	N 2508	A-124	Βιώσιμη Οικιστική Ανάπτυξη πόλεων και οικισμών κ.ά.
1997	ΥΑ Δ6	B-386	Ενδειξη κατανάλωσης ενέργειας για οικιακά πλυντήρια-ΕΟΚ
1995	ΠΔ 456	A-269	Κωδικοποίηση διατάξεων περί Επενδυτικών κινήτρων

Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή μονάδα

1994	ΥΑ 3391	B-875	Κριτήρια αξιολόγησης επιχειρηματικών σχεδίων - βαθμολόγηση
1994	Π.Δ. 180	A - 114	Ένδειξη της καταναλώσεως ενέργειας και λοιπών πόρων των οικιακών συσκευών
1994	ΥΑ 439	B-922	Επενδυτικά έργα ξενοδοχειακών επιχ/σεων
1994	ΥΑ Δ6	B-943	Κατανάλωση ενέργειας για ηλεκτρικά ψυγεία-οδηγία ΕΟΚ

Πίνακας 5: Νομοθεσία εξοικονόμησης ενέργειας γενικά

Κλιματισμός			
1994	ΠΔ 180/1994	ΦΕΚ Α' 1147	Ένδειξη της καταναλώσεως ενέργειας και λοιπών πόρων των οικιακών συσκευών με την επισήμανση και την παροχή ομοιόμορφων πληροφοριών σχετικά με τα Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 92/76/ ΕΟΚ της 22ας Σεπτεμβρίου 1992.
2003	ΥΑ Δ6/Β /2003	ΦΕΚ Β' 266	Ένδειξη της κατανάλωσης ενέργειας για τις οικιακές κλιματιστικές συσκευές, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 2002/31/ΕΚ και σε εφαρμογή του Π.Δ. 180/1994.
2007	ΚΥΑ 7625/378	Α' ΦΕΚ Β' 651	Διενέργεια προληπτικής συντήρησης στις κλιματιστικές εγκαταστάσεις των Δημοσίων κτιρίων, των Οργανισμών του Δημοσίου, ΝΠΔΔ, ΝΠΙΔ ΑΕ στα πλαίσια μέτρων Εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας

Πίνακας 6: Νομοθεσία εξοικονόμησης ενέργειας για τον κλιματισμό

Θέρμανση			
1993	Κ.Υ.Α. 11294	B-264	Τακτική επιθεώρηση συστημάτων κεντρικής θέρμανσης
1993	Κ.Υ.Α. 10315	B-369	Σταθ. εστίες καύσης για θέρμανση κτιρίων-νερού
1993	Π.Δ. 335	A-143	Προδιαγραφές καυστήρων - λεβήτων (ΕΟΚ)
1995	Π.Δ. 59	A-143	Τροποποίηση διατάξεων του Π.Δ. 335/93 (ΦΕΚ 143/Α/ 2.9.93) που αφορά τις απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή με αέρια καύσιμα, ως προς την επίθεση και τη χρήση της σήμανσης "ΟΕ", σύμφωνα με την Οδηγία 93/68/ΕΟΚ της 22ας Ιουλίου 1993.
2001	Π.Δ. 362 /Α-245		Εκτέλεση, συντήρηση και επισκευή εγκαταστάσεων καύσης αερίων καυσίμων (καυστήρων και συσκευών). Έκδοση επαγγελματικών αδειών για τους εργαζόμενους στις σχετικές εργασίες.

Πίνακας 7: Νομοθεσία εξοικονόμησης ενέργειας για την θέρμανση

Σύμφωνα με τον **ΕΛΟΤ**, έχει προχωρήσει η υιοθέτηση ορισμένων ευρωπαϊκών **προτύπων** στην ελληνική αγορά και αναμένεται η υιοθέτηση και των ευρωπαϊκών προτύπων που σχετίζονται με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες που αφορούν την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

2.8.3. Χρηματοδοτικά Σχήματα

Α. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας (2000 - 2006)

Το Υπουργείο Ανάπτυξης από τους πόρους του Γ' Κοινοτικού Πλαίσιου Στήριξης στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητας - ΕΠΑΝ (2000-2006) παρείχε δημόσια ενίσχυση για τις ΑΠΕ, την εξοικονόμηση ενέργειας, την υποκατάσταση καυσίμου και άλλες σχετικές με την ενέργεια δράσεις συνολικού προϋπολογισμού 1,02 δις Ευρώ για την περίοδο 2000-2006. Το ποσοστό δημόσιας ενίσχυσης ανέρχεται σε 30% του επιλέξιμου κόστους και φτάνει το 50% στην περίπτωση των ηλεκτρικών δικτύων που θα κατασκευαστούν για τη σύνδεση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ με τα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Το νέο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητας και Επιχειρηματικότητας - ΕΠΑΝ ΙΙ(2007-2013), έχει ως κύριο στόχο την εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας, στο πλαίσιο της επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων της, υποστήριξη της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας και ένταξη της χώρας στα μεγάλα διεθνή δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου. Στα πλαίσια του Άξονα προτεραιότητας 4 , που αφορά την ολοκλήρωση του

ενεργειακού συστήματος της χώρας και της ενίσχυσης της αειφορίας, το ΕΠΑΝ ΙΙ θα προωθήσει την διείσδυση των ΑΠΕ και της εξοικονόμησης ενέργειας, και μεταξύ άλλων[31]:

- Επενδύσεις παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, ΣΗΘΥΑ και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης στο δευτερογενή και τριτογενή τομέα
- Ενεργειακές επενδύσεις στο δημόσιο και οικιακό τομέα
- Ενεργειακές επενδύσεις στη νησιωτική χώρα

Β. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον - Αειφόρος ανάπτυξη (2007 - 2013)

Στόχοι του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, η εξοικονόμηση ενέργειας και η προστασία του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος από την υποβάθμιση που προκαλούν οι εκπομπές αερίων ρύπων, ο θόρυβος και οι ακτινοβολίες.

Ειδικά στην Ενότητα 3- Άξονας προτεραιότητας ομάδας Α- Χρηματοδότηση από το ταμείο συνοχής- Άξονας προτεραιότητας 1, που αφορά την Προστασία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος & Αστικές Μεταφορές – Αντιμετώπιση Κλιματικής Αλλαγής – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, επιδιώκεται εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα και ενδεικτική κατηγορία πράξεων είναι τα έργα αξιοποίησης τοπικού ενεργειακού δυναμικού για εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιστικό τομέα και στην ύπαιθρο[32].

Γ. Αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (Φ.Ε.Κ. 261 Α/23.12.2004), μετά από τροποποίηση του από τον Ν. 3522/2006 «Κίνητρα Ιδιωτικών Επενδύσεων για την Οικονομική Ανάπτυξη και την Περιφερειακή Σύγκλιση»

Ο αναπτυξιακός νόμος 3299/2004 (Φ.Ε.Κ. 261 Α/23.12.2004) με θέμα «Κίνητρα Ιδιωτικών Επενδύσεων για την Οικονομική Ανάπτυξη και την Περιφερειακή Σύγκλιση», προβλέπει μεταξύ άλλων, τη διεύρυνση των δικαιούχων των ενισχύσεων, αίρεται η διάκριση μεταξύ νέων και παλαιών φορέων και δίνεται η δυνατότητα με την έκδοση υπουργικής απόφασης να ενισχύονται με πρόσθετο ποσοστό μέχρι 15% οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις σε περιοχές της χώρας.

Στα υπαγόμενα στις διατάξεις του παρόντος νόμου επενδυτικά σχέδια παρέχονται μεταξύ άλλων και τα ακόλουθα είδη ενισχύσεων:

- α) Επενδυτικά σχέδια για αξιοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ΑΠΕ, υποκατάσταση υγρών καυσίμων ή ηλεκτρικής ενέργειας με αέρια καύσιμα, επεξεργασμένα απορριπτόμενα υλικά από εγχώριες βιομηχανίες, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανάκτηση απορριπτόμενης θερμότητας, καθώς και Συμπαγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4).
- β) Επενδυτικά σχέδια για εξοικονόμηση ενέργειας, υπό την προϋπόθεση ότι το επενδυτικό σχέδιο δεν αφορά τον παραγωγικό εξοπλισμό, αλλά τον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις κίνησης λειτουργίας της μονάδας και από αυτήν προκύπτει μείωση τουλάχιστον δέκα τοις εκατό (10%) της καταναλισκόμενης ενέργειας (ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ 4).

Δ. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανάπτυξη και βελτίωση της Υποδομής που σχετίζονται με την Ανάπτυξη της Γεωργίας – Μέτρο 7.8, (2000 - 2006)

Το Υπουργείο Γεωργίας από τους πόρους του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος "Αγροτική Ανάπτυξη – Ανασυγκρότηση της Υπαιθρου 2000-2006" που αποτελεί ένα αυτοτελές Πρόγραμμα του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (ΚΠΣ) για τη στήριξη της αειφόρου αγροτικής ανάπτυξης πρόκειται να παράξει δημόσια ενίσχυση για τις ΑΠΕ, την

εξοικονόμηση ενέργειας, την υποκατάσταση καυσίμου και άλλες σχετικές με την ενέργεια δράσεις συνολικού.

Επενδύσεις που Ενισχύονται

Η υλοποίηση του μέτρου αφορά στην ίδρυση μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, μέσω της αξιοποίησης ανανεώσιμων / ήπιων μορφών ενέργειας. Οι μονάδες αυτές έχουν στόχο να καλύψουν τοπικές ανάγκες αξιοποιώντας τις διαθέσιμες εναλλακτικές πηγές ενέργειας, όπως ηλιακή, αιολική, γεωθερμική. Στο Μέτρο επίσης περιλαμβάνεται και η ενίσχυση επενδυτικών σχεδίων από ιδιωτικές επιχειρήσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας[33].

Ειδικότερα, στο πλαίσιο του μέτρου θα υλοποιηθούν οι ακόλουθες δράσεις:

α. Εξοικονόμηση ενέργειας σε υφιστάμενες επιχειρηματικές μονάδες

Στο πλαίσιο της δράσης ενισχύονται επενδύσεις οι οποίες :

- Αντικαθιστούν υπάρχοντα ή / και εντάσσουν νέα υλικά εξοπλισμού για τη μείωση των άεργων ενεργειακών καταναλώσεων και απωλειών ενέργειας.
- Αντικαθιστούν υφιστάμενο ή / και εντάσσουν νέο εξοπλισμό στην παραγωγή ενέργειας, μεταφορά / διανομή και χρήση ενέργειας.
- Εγκατάσταση νέου εξοπλισμού για ανάκτηση απορριπτόμενης ενέργειας είτε άμεσα, είτε έμμεσα από ανάκτηση / ανακύκλωση απορριπτόμενου υλικού, προϊόντος ή μέσου.
- Υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων με φυσικό αέριο ή υγραέριο.

β. Αιολικά συστήματα

Στο πλαίσιο της δράσης ενισχύονται επενδύσεις οι οποίες αφορούν σε αιολικά συστήματα για ηλεκτροπαραγωγή ή άλλες χρήσεις.

γ. Γεωθερμικές εφαρμογές

Η δράση περιλαμβάνει ενισχύσεις για την ανάπτυξη εφαρμογών, γεωθερμικής ενέργειας χαμηλής - μέσης ενθαλπίας.

δ. Μικρά υδροηλεκτρικά έργα ισχύος μέχρι 10 MWe

Στο πλαίσιο της δράσης αυτής ενισχύονται έργα μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων με ισχύ μέχρι 10 MWe τα οποία είναι δυνατό να χωροθετούνται:

- Σε ποταμούς και γενικά υδατορρέυματα
- Σε υφιστάμενα υδραυλικά δίκτυα

ε. Αξιοποίηση βιομάζας

Σε αυτή την κατηγορία δράσης προβλέπονται ενισχύσεις που αφορούν:

- Αξιοποίηση υπολειμμάτων ή παράγωγων λυμάτων καθώς και αστικών και βιομηχανικών απορριμμάτων.
- Συμπαγωγή ηλεκτρισμού θερμότητας.
- Παραγωγή θερμότητας / ψύξης σε μεμονωμένη κεντρική εγκατάσταση και διανομή στον ευρύτερο χώρο (π.χ. θερμοκήπιο, βιομηχανία, ενότητα κατοικιών συνολικού εμβαδού τουλάχιστον 1.000 m²).

στ. Φωτοβολταϊκά συστήματα

Στη συγκεκριμένη κατηγορία δράσης ενισχύονται φωτοβολταϊκά συστήματα, είτε πρόκειται για συνδεδεμένα στο δίκτυο, είτε αυτόνομα.

Η ενίσχυση χορηγείται στον δικαιούχο φορέα της επένδυσης με τη μορφή επιδότησης κεφαλαίου και το ύψος της υπολογίζεται ως ποσοστό των επιλέξιμων δαπανών της επένδυσης και κυμαίνεται μεταξύ 50-60% . Το επιλέξιμο κόστος των προτεινόμενων έργων δεν μπορεί να υπερβαίνει τις τετρακόσιες σαράντα χιλιάδες (440.000) ΕΥΡΩ

Ε. Προγράμματα 2007-2013

Η ισόρροπη ανάπτυξη των περιοχών της Ευρωπαϊκής Ένωσης με ενίσχυση της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής αποτελεί στρατηγικό στόχο της. Στο πλαίσιο της αναθεωρημένης Στρατηγικής της Λισσαβώνας, η Ευρωπαϊκή Ένωση αποσκοπεί στην προώθηση μίας ανταγωνιστικής και δυναμικής οικονομίας βασιζόμενης στη γνώση, που οδηγεί στη δημιουργία περισσότερων και ποιοτικών θέσεων εργασίας, και συνάδει με τις προτεραιότητες της αειφόρου ανάπτυξης.

Προς αυτή την κατεύθυνση κινητοποιείται και η Ευρωπαϊκή Πολιτική Συνοχής για την περίοδο 2007-2013. Σε μία διευρυμένη Ευρωπαϊκή Ένωση, η πολιτική αυτή είναι αναγκαία περισσότερο από κάθε άλλη φορά για την επιτάχυνση της σύγκλισης, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη και την απασχόληση. Στη νέα περίοδο, τα χρηματοδοτικά μέσα που διατίθενται για την Πολιτική Συνοχής είναι το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) και το Ταμείο Συνοχής («Ταμεία»).

Για την περίοδο 2007-2013 κάθε Κράτος Μέλος καταρτίζει και υποβάλλει στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή ένα κείμενο, το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ), που αποτελεί το πλαίσιο για τον προγραμματισμό των Ταμείων σε εθνικό επίπεδο. Το ΕΣΠΑ πρέπει να είναι συνεπές με τις Στρατηγικές Κατευθυντήριες Γραμμές για την Πολιτική Συνοχής 2007-2013 και να συνδέεται στενά με το Εθνικό Πρόγραμμα Μεταρρυθμίσεων (ΕΠΜ) του Κράτους Μέλους, στο οποίο περιγράφονται τα μέτρα που θα εφαρμοστούν για την υλοποίηση της Στρατηγικής της Λισσαβώνας σχετικά με την απασχόληση και την ανάπτυξη.

Το ελληνικό ΕΣΠΑ, που περιγράφει τη στρατηγική της χώρας και τον τρόπο με τον οποίο η Ελλάδα προγραμματίζει να αξιοποιήσει την κοινοτική συνδρομή ύψους 20,4 δις ευρώ κατά τη νέα περίοδο προγραμματισμού 2007-2013, έχει υποβληθεί και εγκριθεί από την Επιτροπή το Μάρτιο του 2007, δεδομένου ότι πληροί όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις. Το ΕΣΠΑ πρόκειται να αποτελέσει (όπως και το Γ΄ ΚΠΣ) ένα σημαντικό μέσο για την προώθηση της ατζέντας της Λισσαβώνας στην Ελλάδα. Οι γενικές προτεραιότητες που περιλαμβάνονται σε αυτό εξειδικεύονται και υλοποιούνται μέσω Επιχειρησιακών Προγραμμάτων, τομεακών και περιφερειακών.

Η νέα περίοδος προγραμματισμού 2007-2013 πρόκειται να είναι ιδιαίτερα σημαντική και για την εφαρμογή της Πολιτικής Αγροτικής Ανάπτυξης και της Πολιτικής Αλιείας στη διευρυμένη Ευρωπαϊκή Ένωση. Κάθε Κράτος Μέλος οφείλει να αποτυπώσει τη στρατηγική του σε σχέση με την ανάπτυξη του τομέα της γεωργίας και των αγροτικών περιοχών σε ένα προγραμματικό κείμενο, το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΣΣΑΑ). Αντίστοιχα για τον τομέα της αλιείας και των αλιευτικών περιοχών, θα πρέπει να διαμορφώσει το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Ανάπτυξης της Αλιείας (ΕΣΣΑΑΛ). Η στρατηγική για κάθε τομέα, που πρέπει να είναι απόλυτα συνεκτική και συμπληρωματική με το ΕΣΠΑ, εξειδικεύεται και υλοποιείται μέσω Επιχειρησιακών Προγραμμάτων, τα οποία συγχρηματοδοτούνται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο για την Αγροτική Ανάπτυξη (ΕΓΤΑΑ) και από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Αλιείας (ΕΤΑ)[32].

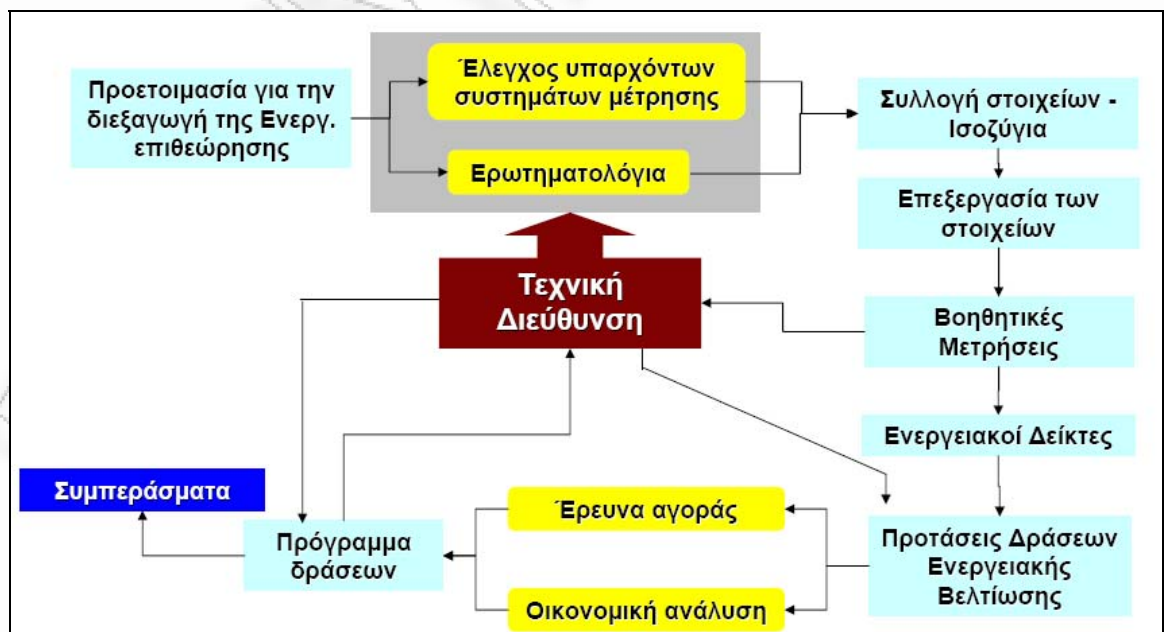
Κεφάλαιο 3°. Μελέτη περίπτωσης ξενοδοχείου

3.1 Ξενοδοχειακή μονάδα

3.1.1 Γενικά

Η ξενοδοχειακή μονάδα που μελετάται στεγάζεται σε ένα δόροφο κτίριο, με δύο υπόγεια, που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Το κτίριο αυτό κατασκευάστηκε την δεκαετία του 50' και άλλαξε αρκετές χρήσεις μέχρι να φτάσει στη σημερινή του μορφή. Η χρήση του ως ξενοδοχείο υφίσταται την τελευταία δεκαετία, είναι μέλος μιας αλυσίδας ξενοδοχειακών επιχειρήσεων και κατά διαστήματα έχουν γίνει διάφορες επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε αυτό, ειδικά στον τομέα του φωτισμού. Το εμβαδό του ξενοδοχείου είναι 4645 τ.μ. και έχει δυναμικότητα 194 κλινών, ενώ διαθέτει τέσσερις διαφορετικούς τύπου δωματίων που στο σύνολό τους αριθμούν τα 93. Οι τύποι των δωματίων είναι κυρίως δίκλινα και τρίκλινα των 24 και 26 τ.μ., ενώ υπάρχουν και κάποιες σουίτες, δύο διαφορετικών τύπων, 26 και 42 τ.μ. αντίστοιχα. Ο αριθμός των εργαζομένων ανέρχεται στους 67, ενώ ο ετήσιος αριθμός διανυκτερεύσεων φτάνει τις 44.814 κατά μέσο όρο, ενώ η δυναμικότητά του τις 54.222 (πληρότητα ~ 83%). Η πληρότητα του ξενοδοχείου είναι υψηλή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ειδικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες το ποσοστό πληρότητας ξεπερνάει το 90%.

Οι εγκαταστάσεις του κτιρίου λειτουργούν σε 24ωρη βάση και η ζήτηση σε ηλεκτρικά και θερμικά φορτία είναι επίσης 24ωρη. Η παρακολούθηση των εγκαταστάσεων γίνεται από δύο τεχνικούς, που είναι υπεύθυνοι για την λειτουργία και την συντήρηση του εξοπλισμού. Οι υπάρχουσες ενεργειακές εγκαταστάσεις θέρμανσης, κλιματισμού, νερού χρήσης έχουν εγκατασταθεί μέσα στη δεκαετία λειτουργίας του ξενοδοχείου, ενώ διαθέτει κάποια συστήματα αυτομάτου ελέγχου, όπως αυτά των ηλεκτρονικών καρτών των δωματίων. Στη συνέχεια παρουσιάζεται σχηματικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την τελική επιλογή των προτάσεων εξοικονόμησης ενέργειας.



Σχήμα 3. Σύστημα λήψης αποφάσεων για ενεργειακή διαχείριση του κτιρίου[34]

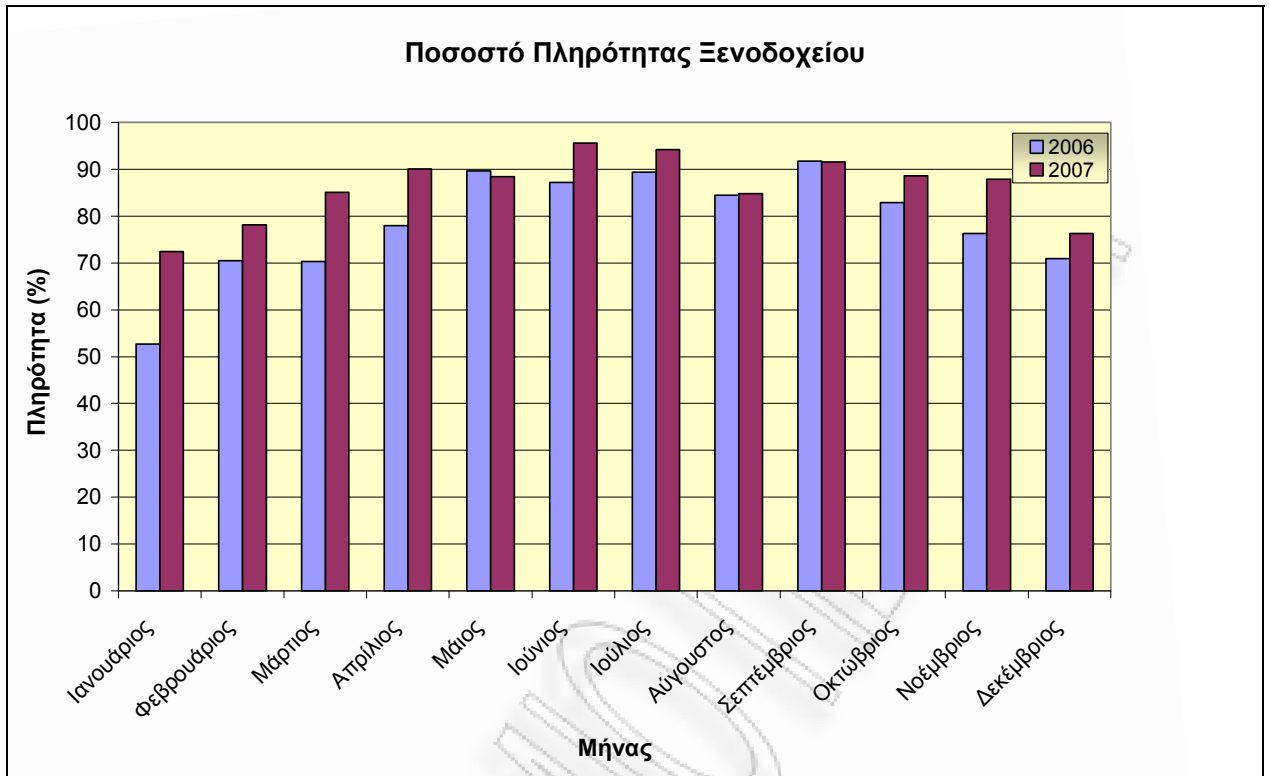
3.1.2 Στοιχεία πληρότητας ξενοδοχείου

Τα στοιχεία πληρότητας του ξενοδοχείου έχουν μεγάλη σημασία για την ενεργειακή ανάλυση του κτιρίου. Τα σχετικά στοιχεία παρατίθενται στη συνέχεια:

Μήνας	Ποσοστό πληρότητας		Πραγματικό Πλήθος Διαμενόντων		Δυνατό Πλήθος Διαμενόντων	
	2006	2006	2006	2007	2006	2007
	(%)	(%)	(άτομα)	(άτομα)	(άτομα)	(άτομα)
Ιανουάριος	52,72	72,45	2.391	3.217	4.535	4.440
Φεβρουάριος	70,54	78,11	2.501	3.005	3.546	3.847
Μάρτιος	70,34	85,11	2.989	3.639	4.249	4.276
Απρίλιος	77,99	90,07	3.504	4.061	4.493	4.509
Μάιος	89,60	88,45	3.824	3.929	4.268	4.442
Ιούνιος	87,16	95,59	4.185	4.266	4.802	4.463
Ιούλιος	89,35	94,20	4.735	4.927	5.299	5.230
Αύγουστος	84,42	84,83	4.630	4.656	5.484	5.489
Σεπτέμβριος	91,72	91,58	4.261	3.907	4.646	4.266
Οκτώβριος	82,89	88,62	3.615	3.735	4.361	4.215
Νοέμβριος	76,30	87,92	3.094	3.669	4.055	4.173
Δεκέμβριος	70,93	76,30	3.314	3.573	4.672	4.683
Σύνολο	79%	82%	43.043	46.584	54.410	54.033

Πίνακας 8: Στοιχεία πληρότητας ξενοδοχείου για τα έτη 2006 και 2007

Τα παραπάνω στοιχεία απεικονίζονται στο ακόλουθο γράφημα. Η πληρότητα του ξενοδοχείου είναι υψηλή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ειδικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες το ποσοστό πληρότητας ξεπερνάει το 90%.



Γράφημα 10: Ποσοστό πληρότητας ξενοδοχείου για τα έτη 2006 και 2007

3.2 Συλλογή ενεργειακών δεδομένων

Μετά από την ενεργειακή επιθεώρηση συλλέχθηκαν λογαριασμοί κατανάλωσης ενέργειας και αποτυπώθηκε η εγκατεστημένη ισχύς. Διαπιστώθηκε η κατάσταση των εγκαταστάσεων και συλλέχθηκαν πληροφορίες για τη λειτουργία του από το προσωπικό.

3.2.1. Εγκατεστημένη ισχύς

Οι ενεργειακές ανάγκες του ξενοδοχείου καλύπτονται από ηλεκτρική ενέργεια, πετρέλαιο θέρμανσης και φυσικό αέριο. Πιο συγκεκριμένα, το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών στην κουζίνα, το πετρέλαιο θέρμανσης για θέρμανση χώρων και ΖΝΧ, και η ηλεκτρική ενέργεια για όλες τις υπόλοιπες λειτουργίες του ξενοδοχείου, όπως φωτισμό, κλιματισμό, αερισμό, ανελκυστήρες, ψυγεία κ.α. Στη συνέχεια παρουσιάζονται η εγκατεστημένη ισχύς και η ενέργεια που καταναλώνεται στο κτίριο, για την κάλυψη των αναγκών των ενοίκων και των εργαζομένων.

Φωτισμός

Για την αποτύπωση του υφιστάμενου συστήματος φωτισμού, πραγματοποιήθηκε καταγραφή των φωτιστικών σωμάτων όλων των χώρων του ξενοδοχείου. Στους περισσότερους κοινόχρηστους χώρους έχει εγκατασταθεί σύστημα οροφής με χωνευτά φωτιστικά σώματα στην ψευδοροφή, των τύπων 1, 2, 3 και 4.

Τύπος φωτιστικού 1



Φωτιστικό τύπου spot με λαμπτήρα αλογόνου. Με λαμπτήρα HALOSPOT R111/ OSRAM 35 W, είναι τοποθετημένος κεντρικά στους διαδρόμους των ορόφων 1-3, στους χώρους πολλαπλών χρήσεων και γενικότερα στους χώρους σε ισόγειο και ημιώροφο. Ενώ με λαμπτήρα HALOSPOT 70/ OSRAM 50 W βρίσκεται κεντρικά στους ορόφους 4-6. Στην τελευταία περίπτωση, η διάμετρος των φωτιστικών είναι μεγαλύτερη από ότι τα άλλα.

Τύπος φωτιστικού 2



Φωτιστικό τύπου spot με λαμπτήρα αλογόνου. Με λαμπτήρα Accentline/ PHILIPS 20 W, είναι τοποθετημένος περιμετρικά στους διαδρόμους των ορόφων 4-6 και στα δωμάτια των ιδίων ορόφων.

Ο λαμπτήρας του φωτιστικού φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Τύπος φωτιστικού 3



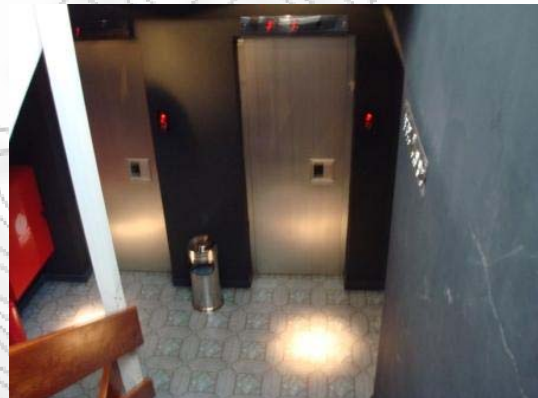
Φωτιστικό τύπου spot με λαμπτήρα αλογόνου. Με λαμπτήρα Brilliantline Pro/ PHILIPS 35 W βρίσκεται περιμετρικά στους ορόφους 1-3, στα δωμάτια των ιδίων ορόφων, στους χώρους πολλαπλών χρήσεων, στα WC του υπογείου και γενικότερα στους χώρους σε ισόγειο και ημιώροφο. Η κλίση του φωτιστικού είναι τυχαία. Η διάμετρος του φωτιστικού είναι λίγο μεγαλύτερη σε σχέση με τον προηγούμενο τύπο φωτιστικού.

Τύπος λαμπτήρα 4



Φωτιστικό τύπου spot με λαμπτήρα αλογόνου. Με λαμπτήρα HALOSPOT R111/ OSRAM 35 W, είναι τοποθετημένος στις σκάλες όλων των ορόφων.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο φωτισμός στις σκάλες και στους διάδρομους των ορόφων 1-3 και 4-6 αντίστοιχα.



Άλλα φωτιστικά που είναι εγκατεστημένα στο ξενοδοχείο αφορούν λαμπτήρες πυράκτωσης PHILIPS με ονομασία P 45 και A 55, κυρίως στα δωμάτια, ενεργειοβόρους λαμπτήρες philinea T30/ PHILIPS γραμμικού φθορισμού στο χώρο υποδοχής του ξενοδοχείου και TL-D 30W/54-765/ PHILIPS γραμμικού φθορισμού, στα δωμάτια και στον κοινόχρηστο χώρο για το προσωπικό σε όλους τους ορόφους, σε ανοιχτούς χώρους, στους χώρους πολλαπλών χρήσεων και στο γκαραζ.

Υπάρχουν επίσης διάφορα είδη φωτιστικών στον εξωτερικό χώρο του ξενοδοχείου, που στην πλειοψηφία τους είναι πυράκτωσης, με ισχύ 35- 70 W.

Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή μονάδα

Στη συνέχεια παρατίθενται πίνακες όπου παρουσιάζονται το είδος των λαμπτήρων, ο αριθμός, η ισχύς και ο χώρος στον οποίο είναι εγκατεστημένοι, έτσι ώστε να υπάρχει πλήρης περιγραφή της κατάστασης.

Είδος λαμπτήρα	HALOGEN (ALU)	HALOGEN (ALU)	γραμμικό φθορισμού (T30)	HALOGEN (ALU)	πυράκτω σης	πυράκτω σης	HALOGEN (ALU)
Όνομασία λαμπτήρα	HALOSPOT 70/ OSRAM	Accentline/ PHILIPS	filinea T30 /PHILIPS	Clickline CLEAR/ PHILIPS	P45/ PHILIPS	A 55 / PHILIPS	Twistline Alu/ PHILIPS
Ισχύς λαμπτήρα	50 W	35 W	120 W	40 W	40 W	40 W	35 W
Διάδρομοι/σκάλες							
6ος διάδρομος	12	18					
Σκάλες 6-5							
5ος διάδρομος	12	18					
Σκάλες 5-4							
4ος διάδρομος	12	18					
Σκάλες 4-3							
3ος διάδρομος							
Σκάλες 3-2							
2ος διάδρομος							
Σκάλες							
1ος διάδρομος							
Σκάλες 1-ημ							
Λοιπές							
Ημιόροφος							
Κοινόχρηστος							
Χώρος συνεδρίασης 1							
Χώρος συνεδρίασης 2							
Χώρος Υποδοχής							
Σάλα			16				
Εστιατόριο							
Αιθ.Συν.ισογείου							
Τουαλέτες γυναικών							
Τουαλέτες αντρών							
Εξωτερικός φωτισμός							
Φωτεινές επιγραφές							
Μανιτάρια							
Φωτιστικά κήπου							
Εκκλησία/ράμπα							
Δωμάτια							
1,2,3 όροφος(16)						144	
4,5,6 όροφος(14)		42		42	168	84	
Δωμάτιο *11(4-5-6)		6				18	15
Δωμάτιο *12(Σουίτα 4-5-6)		51				18	

Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή μονάδα

Είδος λαμπτήρα	HALOGEN (ALU)	HALOGEN (ALU)	συμπαγής φθορισμού	HALOGEN (ALU)	γραμμικό φθορισμού (T8)	φθορισμού	πυράκτωσης	πυράκτωσης	πυράκτωσης
Όνομασία λαμπτήρα	Brilliantline Pro/ PHILIPS	HALOSPOT R111/ OSRAM	PL-S 2P (PLS9W/82) / PHILIPS	Plusline/ PHILIPS	TL-D 30W/54-765/PHILIPS				
Ισχύς λαμπτήρα	20 <i>W</i>	35 <i>W</i>	9 <i>W</i>	60 <i>W</i>	30 <i>W</i>	60 <i>W</i>	40 <i>W</i>	70 <i>W</i>	35 <i>W</i>
Διάδρομοι/σκάλες									
6ος διάδρομος									
Σκάλες 6-5		4							
5ος διάδρομος									
Σκάλες 5-4		4							
4ος διάδρομος									
Σκάλες 4-3		4							
3ος διάδρομος	22	14							
Σκάλες 3-2		4							
2ος διάδρομος	22	14							
Σκάλες		4							
1ος διάδρομος	22	14							
Σκάλες 1-ημ		4							
Λοιπές		18							
Ημιόροφος									
Κοινόχρηστος	18	32			12				
Χώρος συνεδρίασης 1	38	16			24				
Χώρος συνεδρίασης 2	38	16			24				
Χώρος Υποδοχής									
Σάλα	116	33		16	16				
Εστιατόριο	65	63							
Αιθ. Συν. ισογείου	37	30							
Τουαλέτες γυναικών	17								
Τουαλέτες αντρών	17								
Εξωτερικός φωτισμός									
Φωτεινές επιγραφές						8			
Μανιτάρια							17		
Φωτιστικά κήπου								6	
Εκκλησία/ράμπα									19
Δωμάτια									
1,2,3 όροφος(16)	48		96		48				
4,5,6 όροφος(14)					42				
Δωμάτιο *11(4-5-6)	15								
Δωμάτιο *12(Σουίτα 4-5-6)	21								

Πίνακας 11 α, β: Ενεργειακή καταγραφή του συστήματος φωτισμού του ξενοδοχείου

Οι όροφοι 1-3 είναι όμοιοι όσον αφορά τα φωτιστικά και τον αριθμό των κλινών (16, δηλ. 2 περισσότερα από ότι οι 4-5-6, αφού 2 συνηθισμένες κλίνες είναι μια σουίτα που υπάρχει μόνο

στους 4-5-6). Επιπλέον, τα φωτιστικά στο ισόγειο και τον ημιώροφο είναι όμοια με αυτά στους ορόφους 1-2-3.

Οι όροφοι 3-4 δεν έχουν μπαλκόνια, γιατί είναι καλυμμένοι με τζάμι σχηματίζοντας αίθριο. Έτσι, τα δωμάτια πίσω από τον κεντρικό διάδρομο (και πίσω από τον χώρο και το ασανσέρ προσωπικού) είναι πιο μεγάλα σε σχέση με τους άλλους ορόφους.

Οι όροφοι 4-5-6 είναι όμοιοι στον αριθμό των δωματίων και στο είδος φωτιστικών. Υπάρχουν 14 κανονικά δωμάτια και από 1 σουίτα σε κάθε όροφο.

Στους διαδρόμους, μπροστά από κάθε πόρτα υπάρχει ένα μικρό φωτιστικό. Η απόσταση από πόρτα σε διπλανή πόρτα είναι 2μ. Στο ενδιάμεσο των γειτονικών πορτών υπάρχει κεντρικό φωτιστικό.

Ειδικά στους ορόφους 4-6, ο κεντρικός διάδρομος έχει εμφανή τα δοκάρια και σε απόσταση περίπου 5 μέτρα το ένα από το άλλο, που εμποδίζουν την μετάδοση του φωτός, ενώ σε σχέση με τους άλλους ορόφους, εδώ το ύψος του διαδρόμου είναι πιο μεγάλο.

Στους ορόφους 1-3 υπάρχει ο μεγάλος διάδρομος (χωρίς δοκάρια) και 3 μικροί, περιμετρικά του χώρου για το προσωπικό (η διαφορά με τους 4-5-6 είναι ότι δεν υπάρχει διάδρομος μικρός που να είναι παράλληλος). Οι λαμπτήρες σε 1-2-3 και ισόγειο- ημιώροφο είναι όμοιοι.

Οι λαμπτήρες 120W γραμμικοί φθορισμού βρίσκονται τοποθετημένοι μόνο στη σάλα (είσοδος). Τα υπόλοιπα γραμμικά φθορισμού στα συνεδριακά κέντρα είναι TL-D 30W/54-765 (κρυφός φωτισμός) και σε όλους τους άλλους χώρους.

Θέρμανση – Ψύξη - Αερισμός

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η θέρμανση και ο κλιματισμός του ξενοδοχείου γίνεται με συστήματα νερού. Με το σύστημα θέρμανσης καλύπτονται οι ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση χώρων και ZNX¹. Η θέρμανση γίνεται από λέβητες που καταναλώνουν πετρέλαιο κίνησης. Το λεβητοστάσιο βρίσκεται στο υπόγειο του κτιρίου και περιλαμβάνει:

Συσκευή	Σχόλια (για κάθε συσκευή)
Λέβητας πετρελαίου/ αερίου	Riello Volcano (θέρμανση χώρων)- 325 kW _{th}
Λέβητας πετρελαίου/ αερίου	Riello Block (ZNX)- 350 kW _{th}

Πίνακας 12: Εγκατεστημένη θερμική ισχύς με καύσιμο πετρέλαιο

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΨΥΞΗΣ- ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Η ψύξη γίνεται από αερόψυκτο ψύκτη στην οροφή του κτιρίου. Ο εξαερισμός του γκαράζ και της κουζίνας γίνονται από ανεμιστήρες που βρίσκονται στο υπόγειο. Ειδικά για τον κλιματισμό στους χώρους του λόμπι και τις αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, χρησιμοποιούνται ΚΚΜ², που βρίσκονται στο υπόγειο του ξενοδοχείου.

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός ψύξης που βρίσκεται στην οροφή του κτιρίου και ο εξοπλισμός εξαερισμού, ο οποίος βρίσκεται στο υπόγειο του κτιρίου, έχουν ως εξής:

¹ Ζεστό Νερό Χρήσης

² Κεντρική Κλιματιστική Μονάδα

ΥΠΟΓΕΙΟ

Συσκευή	Χαρακτηριστικά
4 ΚΚΜ για θέρμανση-ψύξη- εξαερισμός λόμπι και αιθουσών	2,24 kW
Ανεμιστήρες (γκαράζ)	5,1 kW
Ανεμιστήρες (κουζίνας)	2,24 kW

Πίνακας 13: Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς για θέρμανση- ψύξη- αερισμό στο υπόγειο

ΟΡΟΦΗ

Συσκευή	Χαρακτηριστικά
1 Ψύκτης (αερόψυκτος)	Fyrogenis/7789, FAWC 2100-SH 216,72 kW cooling, 87,5 kW, ηλεκτρικά, EER=2,48

Πίνακας 14: Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς για ψύξη στην οροφή**ΛΟΙΠΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

Στο ξενοδοχείο λειτουργούν τρία ασανσέρ, δύο για τους ενοίκους και ένα για το προσωπικό, για τα οποία δεν ήταν δυνατή η καταγραφή της εγκατεστημένης ισχύος λόγω μη προσβασιμότητας στο χώρο του μηχανοστασίου. Επιπλέον, στην εγκατεστημένη ισχύ του ξενοδοχείου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι κουζίνες, τα ψυγεία και τα πλυντήρια, τα οποία δεν διέθεταν στοιχεία εγκατεστημένης ισχύος. Τέλος, κινητήρες, εξοπλισμό γραφείου και δωματίου, όπως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, στεγνωτήρες χεριών και μαλλιών και άλλες συσκευές, αν και δεν έχουν καταγραφεί, λαμβάνουν ένα ποσοστό της ενέργειας που καταναλώνεται.

3.2.2. Ενεργειακή κατανάλωση

Στους πίνακες που ακολουθούν καταγράφονται αναλυτικά οι μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου και πετρελαίου, ανηγμένα σε ΤΙΠ. Όλα αυτά τα δεδομένα προέκυψαν από αντίστοιχα τιμολόγια. Σημειώνεται ότι τα κόστη της ενέργειας που χρησιμοποιούνται στα διαγράμματα αφορούν μόνο την κατανάλωση ενέργειας και όχι την εγκατεστημένη ισχύ.

3.2.2.1. Ηλεκτρικές Καταναλώσεις

Οι μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας για τα έτη 2006 και 2007 φαίνονται στον Πίνακα 1. Τα στοιχεία προέρχονται από την συγκεντρωτική κατάσταση καταναλώσεων από την ΔΕΗ και επισυνάπτεται στα Παραρτήματα.

Μήνας	Ηλεκτρική Κατανάλωση		Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας	
	2006	2007	2006	2007
	(kWh)	(kWh)	(€)	(€)
Ιανουάριος	50.000	78.400	4.231	6.635
Φεβρουάριος	49.600	78.400	4.075	8.584
Μάρτιος	58.400	52.000	4.675	4.325
Απρίλιος	51.200	52.800	4.176	4.638
Μάιος	77.600	60.000	6.321	5.087
Ιούνιος	96.800	100.000	7.641	8.312
Ιούλιος	89.600	96.800	7.015	7.694
Αύγουστος	112.000	104.000	9.081	8.322
Σεπτέμβριος	87.200	67.200	7.194	5.894
Οκτώβριος	52.800	57.600	4.604	5.526
Νοέμβριος	46.400	59.200	3.939	5.046
Δεκέμβριος	27.200	76.800	2.247	6.952
Σύνολο	798.800	883.200	65.200	77.015

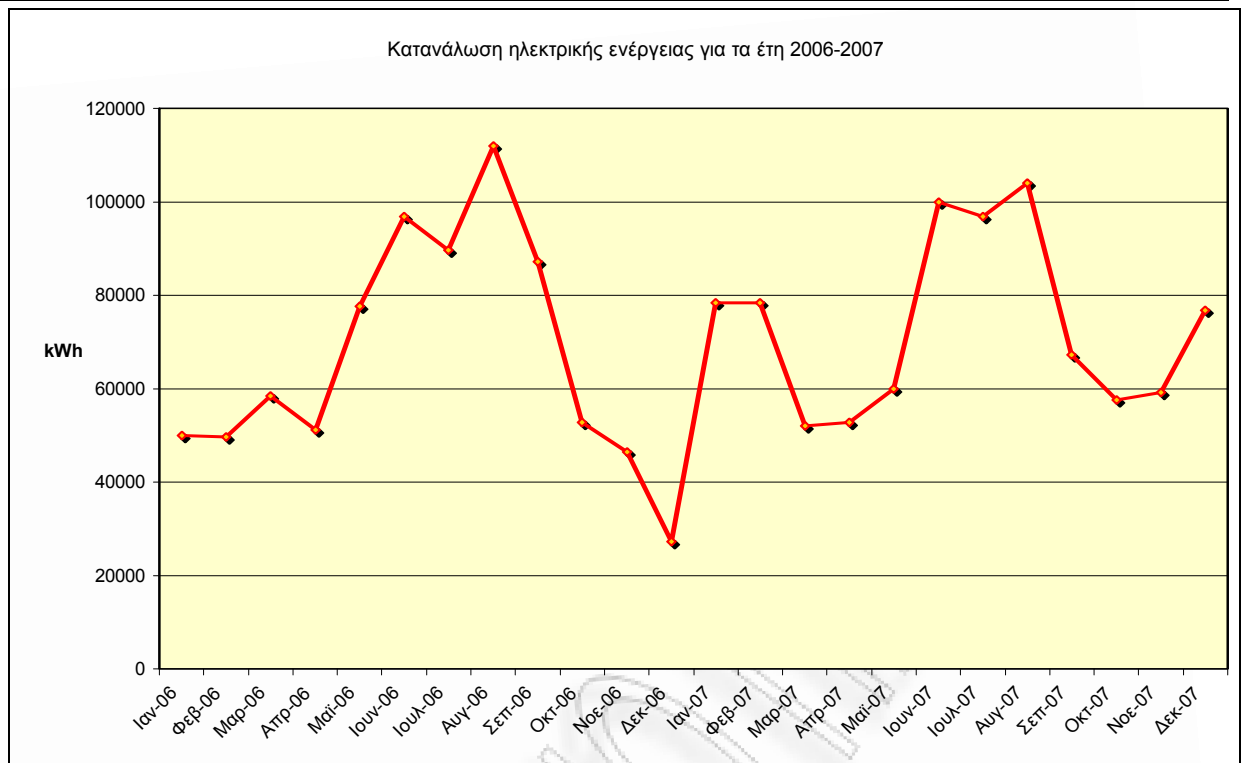
Πίνακας 15: Μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και μηνιαίο κόστος (ΔΕΗ)

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτουν τα εξής:

- η μέση ετήσια ηλεκτρική κατανάλωση είναι **841.000 kWh**
- το μέσο ετήσιο κόστος για ηλεκτρική ενέργεια είναι **71.107 €**
- το μέσο κόστος ανά kWh για τα έτη 2006-2007 είναι **0,085 €/ kWh**

Οι διακυμάνσεις της ηλεκτρικής κατανάλωσης απεικονίζονται γραφικά στο ακόλουθο διάγραμμα.

Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή μονάδα

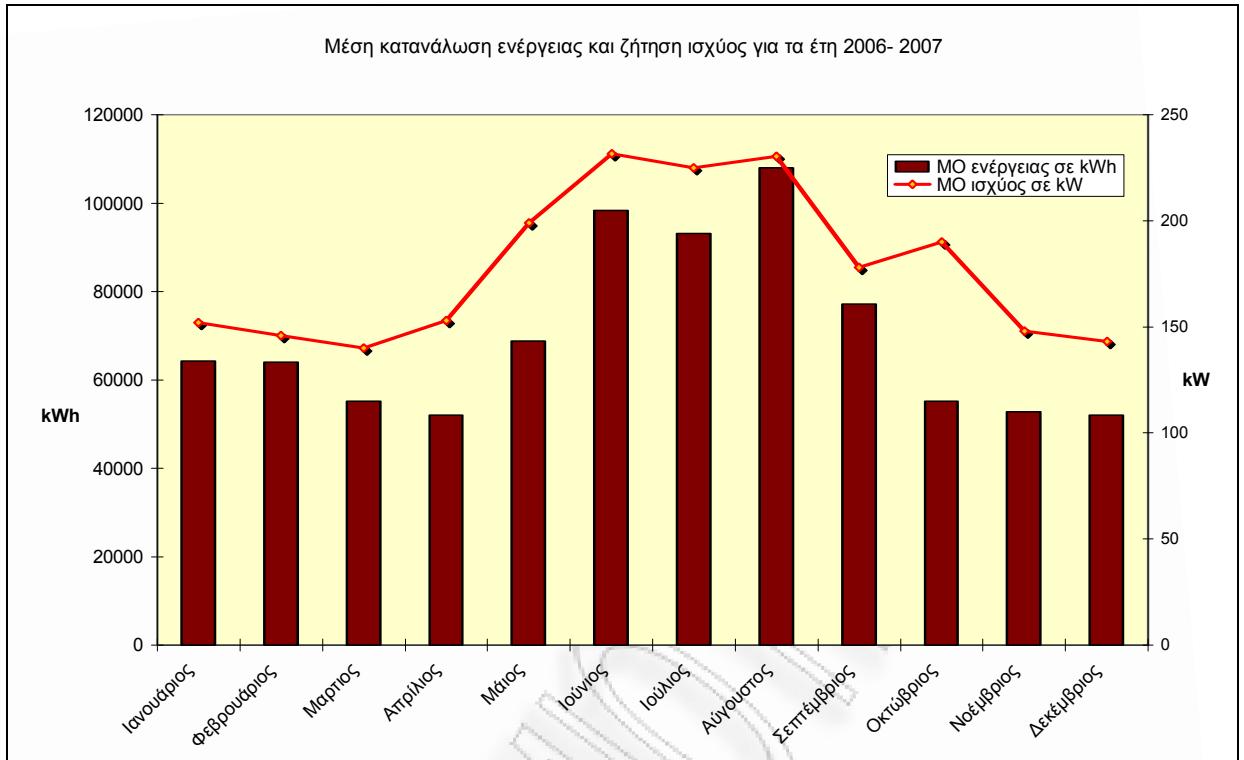


Γράφημα11:Μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας 2006-2007, από ΔΕΗ

Οι μέγιστες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας εμφανίζονται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες με αιχμή τον μήνα Αύγουστο με 108.000 kWh. Το γεγονός αυτό είναι αναμενόμενο λόγω των αυξημένων ψυκτικών αναγκών του ξενοδοχείου, σε συνδυασμό με την αυξημένη πληρότητα που παρατηρείται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι χαμηλότερες καταναλώσεις παρατηρούνται τους υπόλοιπους μήνες, όπου η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που δεν ξεπερνά τις 70.000 kWh. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι μέσες τιμές στις καταναλώσεις και τη ζήτηση ισχύος, καθώς και το κόστος της ενέργειας, για τα έτη 2006- 2007.

Μήνας	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	Ζήτηση αιχμής ηλεκτρικής ισχύος	Κόστος ενέργειας
	(kWh)	(kW)	(€)
Ιανουάριος	64200	152	5433
Φεβρουάριος	64000	146	6330
Μάρτιος	55200	140	4500
Απρίλιος	52000	153	4407
Μάιος	68800	199	5704
Ιούνιος	98400	232	7977
Ιούλιος	93200	225	7355
Αύγουστος	108000	231	8702
Σεπτέμβριος	77200	178	6544
Οκτώβριος	55200	190	5065
Νοέμβριος	52800	148	4493
Δεκέμβριος	52000	143	4600
Σύνολο	841000	178	71107

Πίνακας 16: Μέσος όρος κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, ζήτησης ισχύος και κόστους ενέργειας για τα έτη 2006-2007



Γράφημα 12: Μέσες μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και ζήτηση ισχύος 2006-07

Με τη βοήθεια του πίνακα 2 και λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος των ημερών που έχουν υπολογιστεί σε κάθε λογαριασμό της ΔΕΗ και ανάγοντας τις kWh ανά το σωστό αριθμό ημερών ανά μήνα, προκύπτει το γράφημα 2. Σε αυτό παρουσιάζεται η μέση μηνιαία κατανάλωση ενέργειας και ζήτηση ισχύος για τα έτη 2006- 2007.

Από τους λογαριασμούς της ΔΕΗ, εξετάστηκε επίσης το ηλεκτρικό συνημίτονο και ο τύπος του τιμολογίου. Και στις δύο περιπτώσεις δεν διαπιστώθηκε κάποιο πρόβλημα. Αντιθέτως το συνημίτονο είναι 1 για τους περισσότερους μήνες του έτους και η επιλογή του τύπου του τιμολογίου είναι η καλύτερη δυνατή για τη συγκεκριμένη χρήση.

3.2.2.2.Θερμικές Καταναλώσεις

Οι θερμικές καταναλώσεις αφορούν θέρμανση χώρων, ζεστό νερό χρήσης και κουζίνες, που καλύπτονται από πετρέλαιο και φυσικό αέριο.

Πετρέλαιο

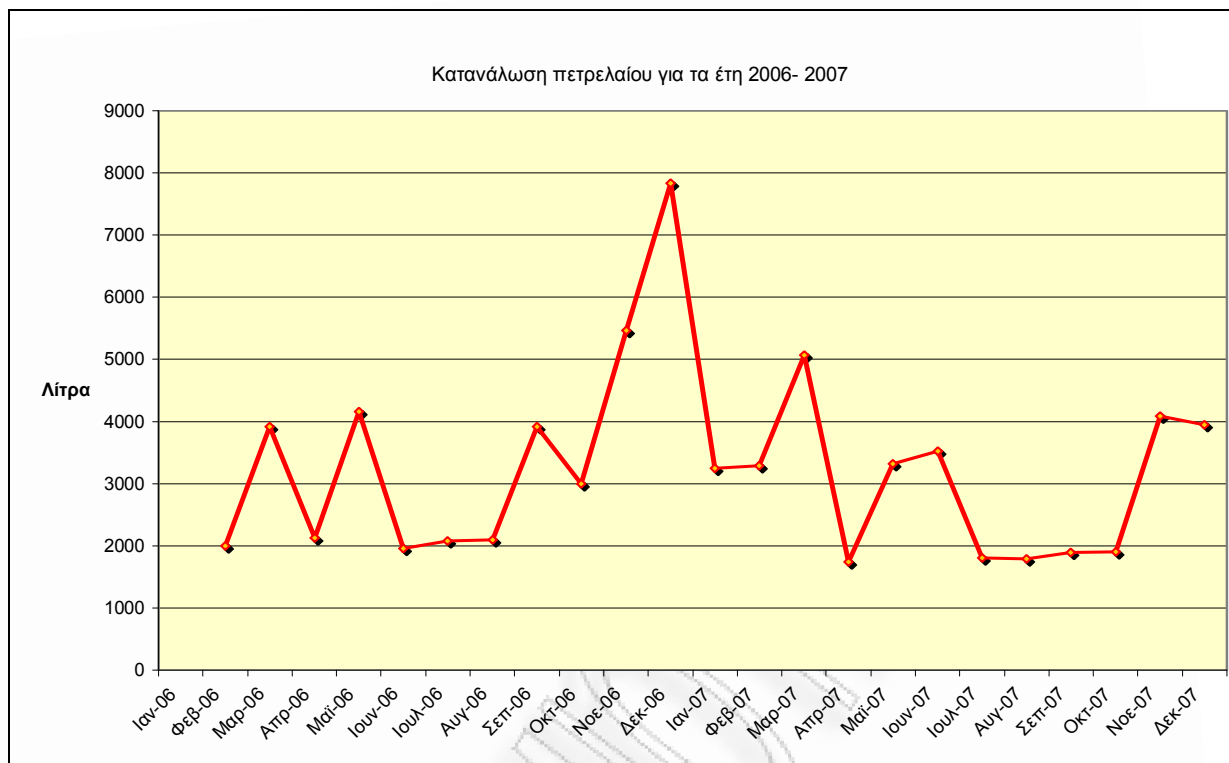
Οι καταναλώσεις καυσίμου για θέρμανση χώρων και για την κάλυψη των ζεστών νερών χρήσης, όπως προκύπτουν από αντίστοιχους λογαριασμούς, φαίνονται στον πίνακα 3. Το καύσιμο που χρησιμοποιείται είναι πετρέλαιο κίνησης.

Μήνας	Κατανάλωση Καυσίμου		Κόστος Ενέργειας από πετρέλαιο	
	2006	2007	2006	2007
	(It)	(It)	(€)	(€)
Ιανουάριος		3.249		2.761
Φεβρουάριος	1.998	3.284	1.704	2.791
Μάρτιος	3.915	5.070	3.339	4.309
Απρίλιος	2.127	1.742	1.814	1.481
Μάιος	4.157	3.322	3.635	2.824
Ιούνιος	1.958	3.522	1.758	2.994
Ιούλιος	2.080	1.805	1.867	1.534
Αύγουστος	2.091	1.789	1.877	1.521
Σεπτέμβριος	3.917	1.892	3.516	1.608
Οκτώβριος	3.000	1.898	2.264	1.614
Νοέμβριος	5.466	4.082	4.438	3.470
Δεκέμβριος	7.833	3.950	6.560	3.357
Σύνολο	38.542	35.605	32.772	30.264

Πίνακας 17: Μηνιαίες καταναλώσεις πετρελαίου και μηνιαίο κόστος, 2006 και 2007

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτουν τα εξής:

- η μέση ετήσια κατανάλωση πετρελαίου είναι **37.074 It**
- το μέσο ετήσιο κόστος για θερμική ενέργεια είναι **31.518 €**
- η μέση ετήσια θερμική κατανάλωση είναι **390.927 kWh**
- το μέσο κόστος είναι **0,85 €/ It**



Γράφημα 13: Κατανάλωση πετρελαίου για τα έτη 2006- 2007

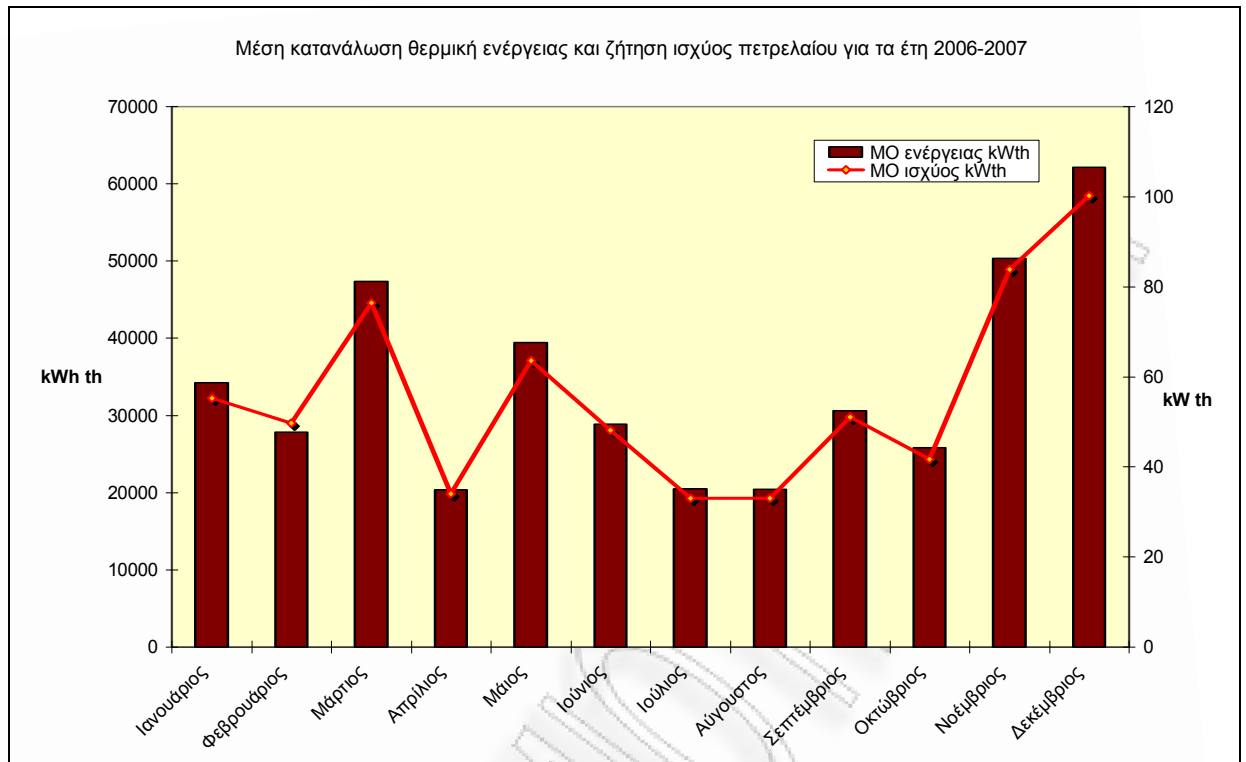
Είναι φανερό ότι υψηλότερες τιμές καταναλώσεων παρατηρούνται κατά τους χειμερινούς μήνες. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, η ενεργειακή (θερμική) κατανάλωση οφείλεται στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ). Επειδή δεν μπορεί να υπολογιστεί η μέγιστη ζήτηση ισχύος για το πετρέλαιο, ως φορτίο βάσης μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι η χαμηλότερη μηνιαία ζήτηση. Επομένως, 1.742 λίτρα που αντιστοιχούν στη ζήτηση του Σεπτεμβρίου του 2007, μπορούν να αποτελέσουν τη βάση. Η ενέργεια που καταναλώνεται για ζεστό νερό χρήσης είναι περίπου η ίδια για ολόκληρη τη διάρκεια του έτους, επομένως, η αύξηση κατανάλωσης πετρελαίου που παρατηρείται κατά τους χειμερινούς μήνες οφείλεται στη θέρμανση χώρων.

Μήνας	Κατανάλωση πετρελαίου	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας πετρελαίου	Μέση ζήτηση θερμικής ισχύος	Κόστος ενέργειας
	(lit)	(kWh)	(kW)	(€)
Ιανουάριος	3249	34256	55	2761
Φεβρουάριος	2641	27848	50	2248
Μάρτιος	4492	47369	76	3824
Απρίλιος	1935	20399	34	1648
Μάιος	3740	39434	64	3230
Ιούνιος	2740	28896	48	2376
Ιούλιος	1942	20479	33	1700
Αύγουστος	1940	20458	33	1699
Σεπτέμβριος	2904	30624	51	2562
Οκτώβριος	2449	25826	42	1939
Νοέμβριος	4774	50341	84	3954
Δεκέμβριος	5891	62122	100	12244
Σύνολο	38.698	408.052	100	40185

Πίνακας 18: Μέσος όρος κατανάλωσης θερμικής ενέργειας, μέσης ζήτησης ισχύος και κόστους ενέργειας για τα έτη 2006-2007

Παρατηρείται μια μικρή διαφοροποίηση στα σύνολα των μεγεθών που μελετάμε, σε σχέση με τον προηγούμενο πίνακα, η οποία οφείλεται στο γεγονός ότι δεν υπήρχαν στοιχεία για τον Ιανουάριο του 2006, οπότε έχουμε αύξηση του μέσου όρου του συνόλου των μεγεθών. Ειδικά για την ποσότητα του πετρελαίου, η αύξηση αυτή είναι 1625 λίτρα και αντίστοιχα για τα υπόλοιπα μεγέθη.

Θεωρώντας ότι το χρησιμοποιούμενο πετρέλαιο έχει θερμογόνο δύναμη 10,5445 kWh/lit, η θερμική ενέργεια που καταναλώνεται από το πετρέλαιο, παρουσιάζεται πιο κάτω σε γράφημα. Ως ισχύς βάσης θεωρείται ότι είναι **100 kWth** (η μέγιστη τιμή της υπολογισμένης μέση μηνιαίας ζήτησης θερμικής ισχύος) θεωρώντας ότι οι εγκατεστημένοι λέβητες πετρελαίου λειτουργούν σε πλήρες φορτίου και για 20 ώρες το 24ωρο.



Γράφημα 14: Μέσες μηνιαίες καταναλώσεις θερμικής ενέργειας και ζήτησης ισχύος από πετρέλαιο, 2006-2007

Οι μεγάλες διακυμάνσεις μηνιαίων καταναλώσεων οφείλονται κυρίως στο ότι η αγορά πετρελαίου ανά μήνα δεν συγχρονίζεται πάντα με την κατανάλωση του. Τα ετήσια αποτελέσματα είναι αντιπροσωπευτικά και δεν επηρεάζονται από τις επιμέρους διακυμάνσεις.

3.2.2.3. Φυσικό αέριο

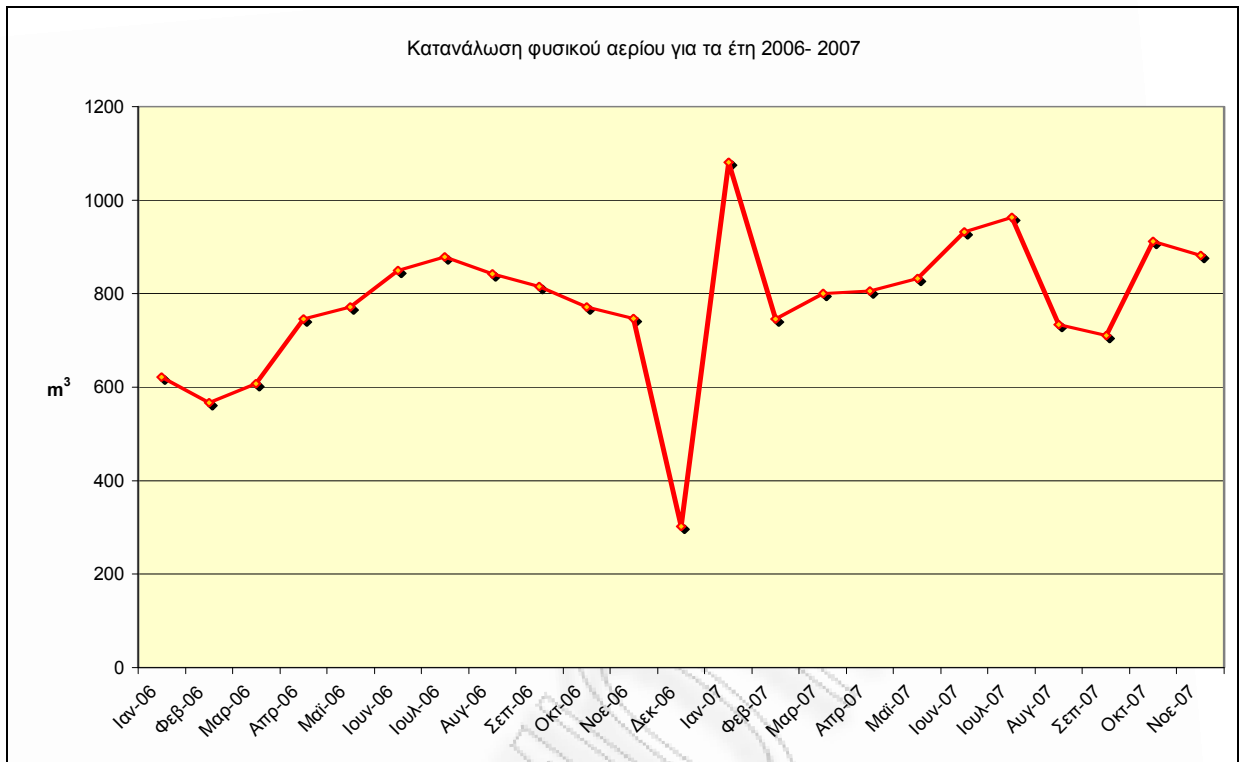
Ο λογαριασμός του φυσικού αερίου εκδίδεται ανά δίμηνο, ωστόσο έχει γίνει κανονικοποίηση των τιμών για κάθε μήνα και προκύπτουν τα στοιχεία κατανάλωσης που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Στον υπολογισμό των ποσοτήτων από τον λογαριασμό του παροχέα, θεωρήθηκε ότι η εγκατεστημένη ισχύς για το φυσικό αέριο δεν ξεπερνάει τα 55kW και χρησιμοποιήθηκε το τιμολόγιο όπως φαίνεται στο σχετικό Παράρτημα.

Μήνας	Κατανάλωση φυσικού αερίου		Κόστος Ενέργειας από φυσικό αέριο	
	2006	2007	2006	2007
	(m ³)	(m ³)	(€)	(€)
Ιανουάριος	621	1081	220	383
Φεβρουάριος	567	746	200	264
Μάρτιος	608	800	215	283
Απρίλιος	746	806	264	285
Μάιος	771	833	273	295
Ιούνιος	850	932	301	330
Ιούλιος	879	963	311	341
Αύγουστος	843	734	298	260
Σεπτέμβριος	815	710	288	251
Οκτώβριος	772	912	273	323
Νοέμβριος	747	882	264	312
Δεκέμβριος	302	0	107	0
Σύνολο	8520	9400	3015	3326

Πίνακας 19: Μηνιαίες καταναλώσεις φυσικού αερίου και μηνιαίο κόστος, 2006 και 2007

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτουν τα εξής:

- η μέση ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου είναι **8.960 m³**
- το μέσο ετήσιο κόστος για φυσικό αέριο είναι **3171 €**
- η μέση ετήσια θερμική κατανάλωση είναι **102.982 kWh**
- το μέσο κόστος είναι **0,395 €/ m³**



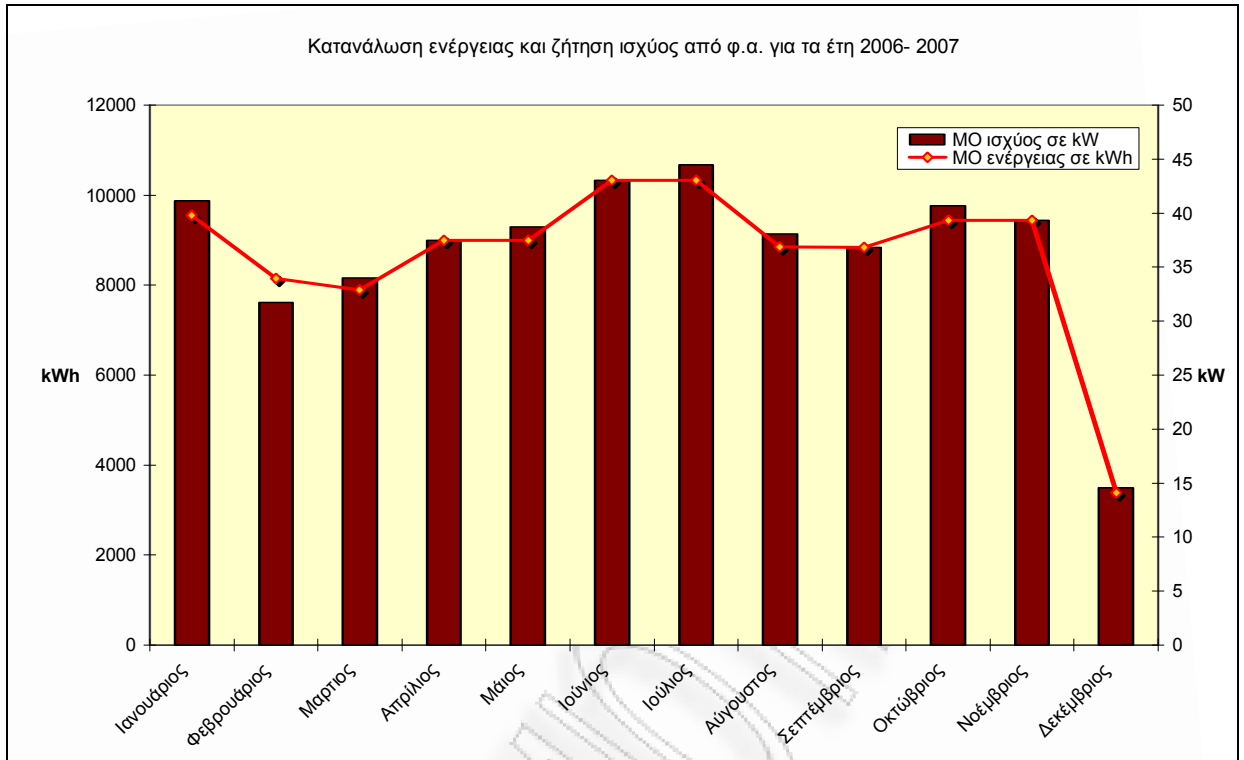
Γράφημα 15: Κατανάλωση φυσικού αερίου για τα έτη 2006- 2007

Το τιμολόγιο που πληρώνει το ξενοδοχείο για το φυσικό αέριο αφορά εγκαταστημένη ισχύ μικρότερη από 55 kW και το κόστος της ενέργειας αφορά κατανάλωση λιγότερη από 22.000 kWh το δίμηνο. Για την εκτίμηση της κατανάλωσης θερμικής ενέργειας και για την ζήτηση θερμικής ισχύος, θεωρώ την θερμογόνο δύναμη του φυσικού αερίου 11,4935 kWh για 1 m³. Επιπλέον, οι καταναλώσεις οφείλονται αποκλειστικά στη χρήση κουζινών και θεωρήθηκε ότι αυτές λειτουργούν 8 ώρες τη μέρα.

Μήνας	Κατανάλωση φ.α.	Κατανάλωση θερμικής ενέργειας φ.α.	Μέση ζήτηση θερμικής ισχύος	Κόστος ενέργειας
	(m ³)	(kWh)	(kW)	(€)
Ιανουάριος	851	9870	40	301
Φεβρουάριος	656	7610	34	232
Μάρτιος	704	8159	33	249
Απρίλιος	776	8995	37	275
Μάιος	802	9297	37	284
Ιούνιος	891	10331	43	315
Ιούλιος	921	10678	43	326
Αύγουστος	788	9140	37	279
Σεπτέμβριος	763	8843	37	270
Οκτώβριος	842	9758	39	298
Νοέμβριος	814	9441	39	288
Δεκέμβριος	302	3501	14	53
Σύνολο	9111	105624		3170

Πίνακας 20: Μέσος όρος κατανάλωσης θερμικής ενέργειας από φυσικό αέριο, μέσης ζήτησης ισχύος και κόστους ενέργειας για τα έτη 2006-2007

Παρατηρείται μια μικρή διαφοροποίηση στα σύνολα των μεγεθών που μελετάμε, σε σχέση με τον προηγούμενο πίνακα, η οποία οφείλεται στο γεγονός ότι δεν υπήρχαν στοιχεία για τον Δεκέμβριο του 2007, οπότε έχουμε αύξηση του μέσου όρου του συνόλου των μεγεθών. Ειδικά για την ποσότητα του φυσικού αερίου, η αύξηση αυτή είναι 151 m³ και αντίστοιχα για τα υπόλοιπα μεγέθη.



Γράφημα 16: Μέσες μηνιαίες καταναλώσεις θερμικής ενέργειας και ζήτησης ισχύος από φυσικό αέριο, 2006-2007

3.2.3. Κατανομή των ετήσιων ενεργειακών καταναλώσεων

Τα στοιχεία για την κατανάλωση και το κόστος της ενέργειας αναφέρονται στα έτη 2006 και 2007.

Για την ηλεκτρική και τη θερμική ενέργεια υπάρχει αναλυτική μηνιαία καταγραφή της κατανάλωσης και του κόστους, όπως προκύπτει αντίστοιχα από τα τιμολόγια της Δ.Ε.Η., για τιμολόγιο Β1 μέσης τάσης και γενικής χρήσης, και τα τιμολόγια της εταιρείας που προμηθεύει το ξενοδοχείο με πετρέλαιο θέρμανσης και της ΔΕΠΑ, για τιμολόγιο επαγγελματικής χρήσης και εγκατεστημένο φορτίο μέχρι 55 kW.

Επειδή οι καταναλώσεις του ηλεκτρικού ρεύματος αναγράφονται στα τιμολόγια σε kWh, ενώ για τις καταναλώσεις του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, είναι γνωστό το ύψος της προμηθευόμενης μάζας και του όγκου, αντίστοιχα, είναι απαραίτητο τα μεγέθη αυτά να αναχθούν σε κοινή βάση. Η κοινή αυτή βάση που θα χρησιμοποιηθεί είναι τα GJ.

Μορφή Ενέργειας	Μονάδα μέτρησης	ΤΙΠ	GJ
Ηλεκτρισμός	1 MWh	0,086	3,6
Πετρέλαιο θέρμανσης	1000 λίτρα	0,84	35,19
Φυσικό Αέριο	1000Nm ³	0,870	36,42

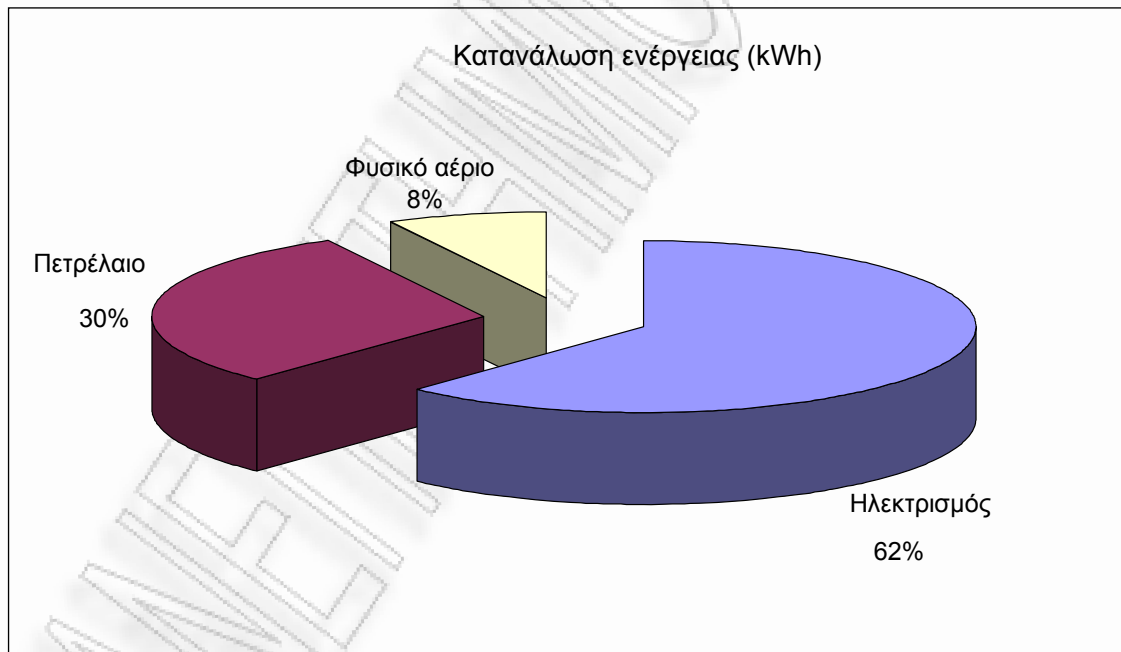
Πίνακας 8: Ισοδύναμα ενέργειας

Η μέση ετήσια ενεργειακή κατανάλωση και το μέσο ετήσιο κόστος της ενέργειας καταγράφεται στον **Πίνακα 9**.

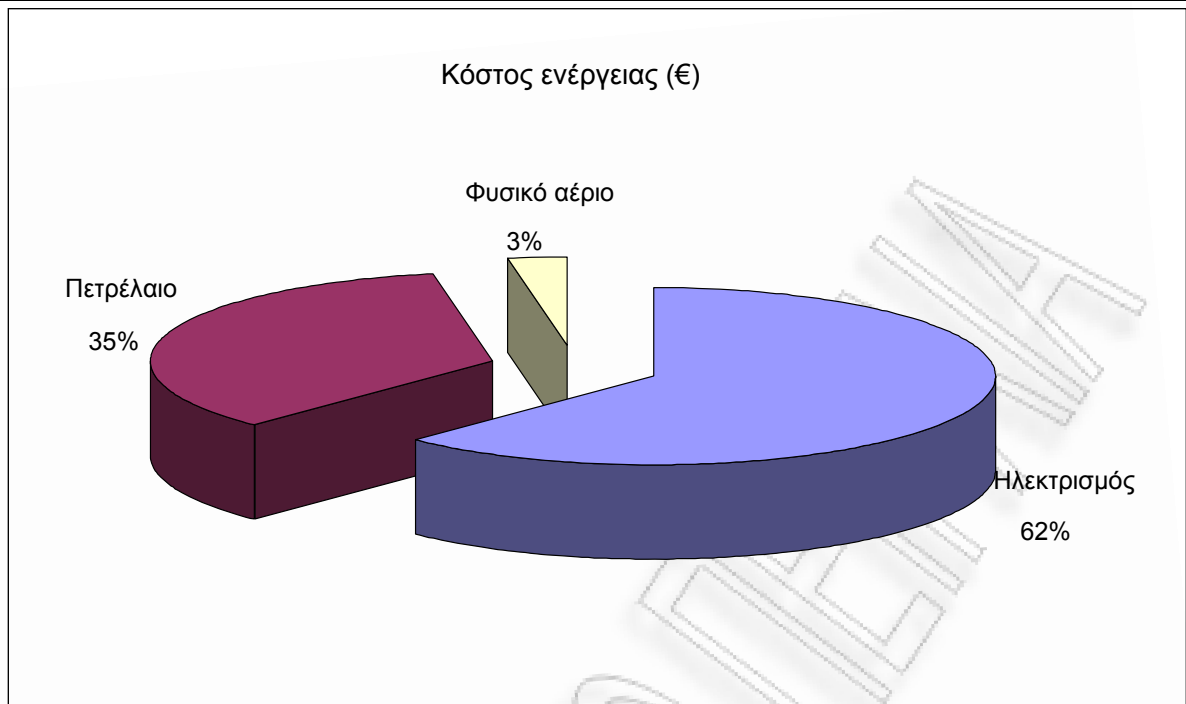
Μορφή ενέργειας	Κατανάλωση ενέργειας (kWh ή λίτρα ή m ³)	Κατανάλωση ενέργειας (kWh)	Κόστος ενέργειας (€)
Ηλεκτρισμός	841.000	841.000	71.107
Πετρέλαιο	38.698	408.052	40.185
Φυσικό αέριο	9.111	105.624	3.170
Σύνολο	-	1.354.676	114.462

Πίνακας 9: Συγκεντρωτικός πίνακας καταναλώσεων και κόστους ενέργειας

Ο επιμερισμός της συνολικής μέσης ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας, για τα έτη 2006- 2007, στις μορφές στις οποίες αυτή χρησιμοποιείται και το αντίστοιχο μερίδιο κόστους παρουσιάζεται στα Γραφήματα 17 και 18.

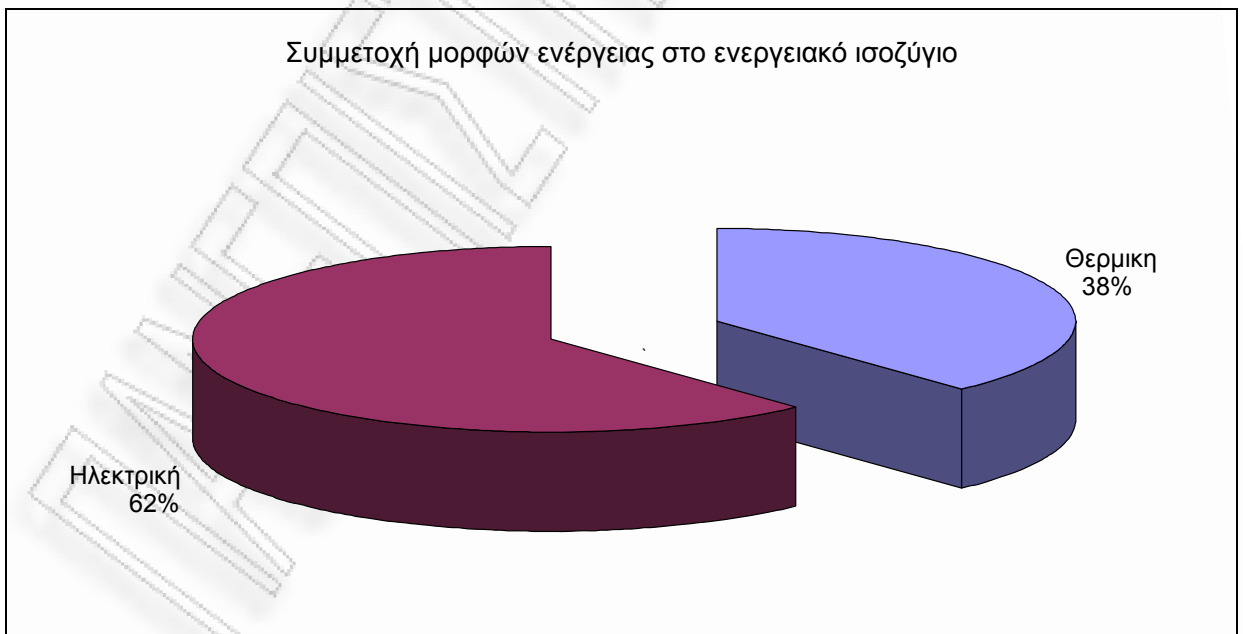


Γράφημα 17: Κατανομή κατανάλωσης ενέργειας



Γράφημα 18: Κατανομή κόστους ενέργειας

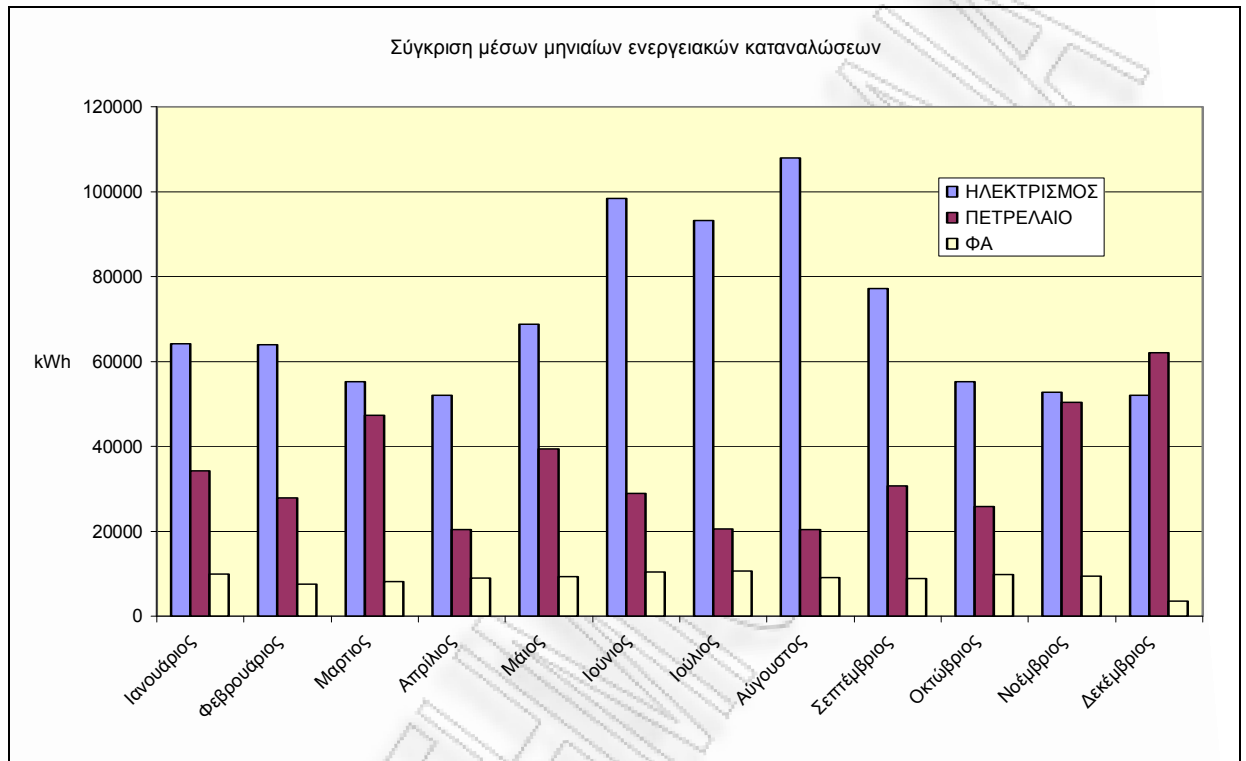
Συγκρίνοντας τα δύο προηγούμενα γραφήματα διαπιστώνουμε ότι για ένα ποσοστό θερμικής ενέργειας 8% που προέρχεται από φυσικό αέριο έχουμε μικρότερο ποσοστό κόστους στο ισοζύγιο των μορφών ενέργειας. Εύκολα μπορεί να διαπιστώσει κανείς ότι είναι προτιμότερη η χρήση φυσικού αερίου έναντι πετρελαίου, για παραγωγή θερμότητας.



Γράφημα 19: Κατανομή ετήσιων ενεργειακών καταναλώσεων ανά μορφή ενέργειας

Οι μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στο ξενοδοχείου είναι κυρίως θερμική και ηλεκτρική. Τα κυριότερα καύσιμα που χρησιμοποιούνται είναι πετρέλαιο (ντίζελ κίνησης) και φυσικό αέριο για ορισμένες χρήσεις (κουζίνες κ.α.) που παρέχεται μέσω δικτύου της ΕΠΑ Αττικής. Η ηλεκτρική ενέργεια παρέχεται από το δίκτυο της ΔΕΗ.

Η θερμική ενέργεια παρέχεται κυρίως από την καύση του πετρελαίου και εξυπηρετεί τους σκοπούς θέρμανσης και ζεστού νερού χρήσης. Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται κυρίως για να καλύψει τις ανάγκες των μαγειρειών. Ο ηλεκτρισμός χρησιμοποιείται για τον φωτισμό του κτιρίου, τη ψύξη, τα πλυντήρια, τα στεγνωτήρια και άλλες χρήσεις.



Γράφημα 20: Κατανομή μηνιαίων ενεργειακών καταναλώσεων ανά πηγή ενέργειας

Η πιο πάνω γραφική παράσταση παρουσιάζει τις ενεργειακές καταναλώσεις ηλεκτρισμού, πετρελαίου και φυσικού αερίου. Παρατηρείται ότι η κατανάλωση φυσικού αερίου είναι σχεδόν σταθερή, καθώς αυτό καταναλώνεται μόνο από τις κουζίνες. Για το πετρέλαιο φαίνεται ότι η κατανάλωση αυξάνεται το χειμώνα και μειώνεται το καλοκαίρι, ενώ για τον ηλεκτρισμό η κατανάλωση έχει ακριβώς αντίστροφη πορεία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η θέρμανση χώρων γίνεται τον χειμώνα με πετρέλαιο, ενώ ο κλιματισμός το καλοκαίρι με ηλεκτρισμό.

3.2.4 Εκπομπές Αερίων Υφιστάμενης Κατάστασης

Οι εκπομπές αερίων ρύπων του νοσοκομείου για την κάλυψη των αναγκών με συμβατικό τρόπο υπολογίστηκαν στον Πίνακα 7. Στον πίνακα αυτό εμφανίζονται οι συντελεστές εκπομπών αερίων ρύπων καθώς και το σύνολο των εκπομπών ανά ρύπο και συνολικά.

Για την υφιστάμενη κατάσταση η συνολική ηλεκτρική κατανάλωση και θερμική κατανάλωση προέκυψε από τους πίνακες 1 και 2 αντιστοίχως.

Θεωρώ ότι η πυκνότητα πετρελαίου είναι ίση με 0,82 kg/lit και φυσικού αερίου είναι 0,85 kg/m³

Ρύποι	Ηλεκτρ.	Πετρέλαιο	ΦΑ	Εκπομπές (πριν)
	gr/kWh	gr/kg	gr/kg	kg/yr
CO ₂	850	3142	2715	748366
SO ₂	15,5	6	0	136467
CO	0,18	0,572	0,332	158
NO _x	1,2	2,384	2,102	1057
HC	0,05	0,191	0,08	44
Σωματίδια	0,8	0,286	0,1	704

Πίνακας 22: Εκπομπές Αερίων Υφιστάμενης Κατάστασης[35]

3.3. Επεξεργασία ενεργειακών δεδομένων

3.3.1 Κατανομή ενέργειας ανά χρήση ενέργειας

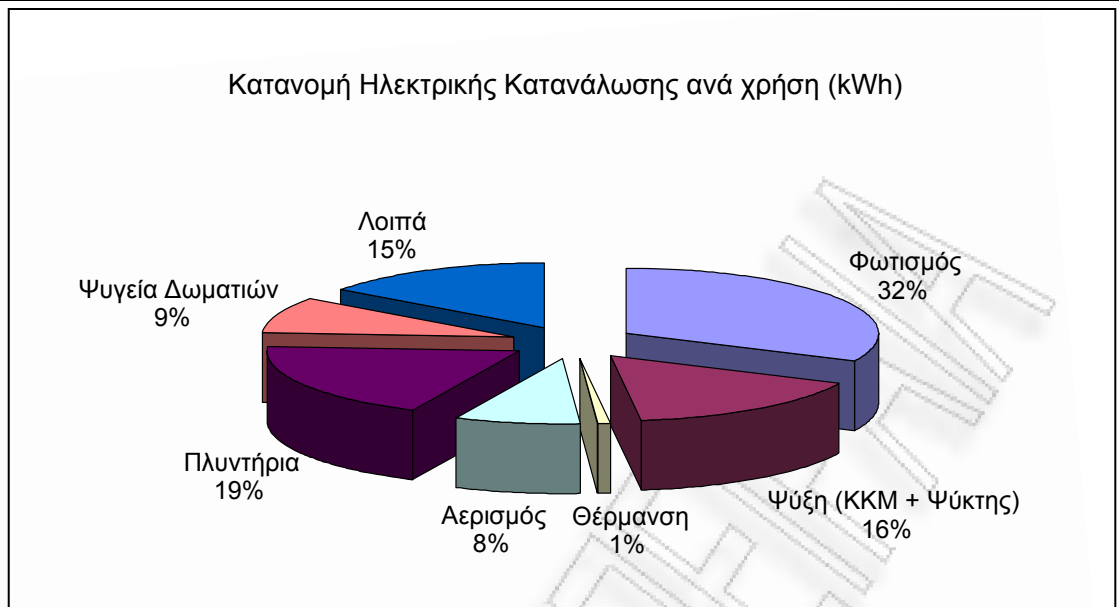
3.3.1.1 Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας

Ο βασικός μηχανολογικός εξοπλισμός του ξενοδοχείου και οι αντίστοιχες παράμετροι ηλεκτρικής κατανάλωσης παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

a/a	Είδος μηχανήματος ή συσκευής	Συνολική ονομαστική Ισχύς (kW)	Συνολική Ετήσια Ενέργεια (kWh)
1	Φωτισμός	71,39	266.302
2	Ψύκτες, ΚΚΜ (Κεντρικός κλιματισμός)	91,98	136.000
3	Μονάδες Αερισμού /Εξαερισμού	11,82	67.568
4	Πλυντήρια (Πλυντήρια, Στεγνωτήρια)	78,00	155.740
5	Ψυγεία δωματίων (mini bar)	8,64	75.686,40
6	Λοιπά		131.526,80
Σύνολο			841.000

Πίνακας 23: Επιμερισμός ηλεκτρικών καταναλώσεων ανά χρήση

Τα παραπάνω στοιχεία φαίνονται εποπτικά στο ακόλουθο γράφημα:



Γράφημα 21: Επιμερισμός ηλεκτρικών καταναλώσεων ανά χρήση

Το σημαντικότερο μέρος της κατανάλωσης οφείλεται στο φωτισμό. Τα πλυντήρια έχουν επίσης μεγάλο ποσοστό της κατανάλωσης αφού εξυπηρετούν τις ανάγκες και άλλων ξενοδοχείων του group. Τέλος η ψύξη και ο αερισμός καταλαμβάνουν το 26% της συνολικής ηλεκτρικής κατανάλωσης. Θα πρέπει να εξεταστεί η χρήση ενεργειακά αποδοτικών ψυγείων στα δωμάτια όταν προκύψει η ανάγκη αντικατάστασή τους.

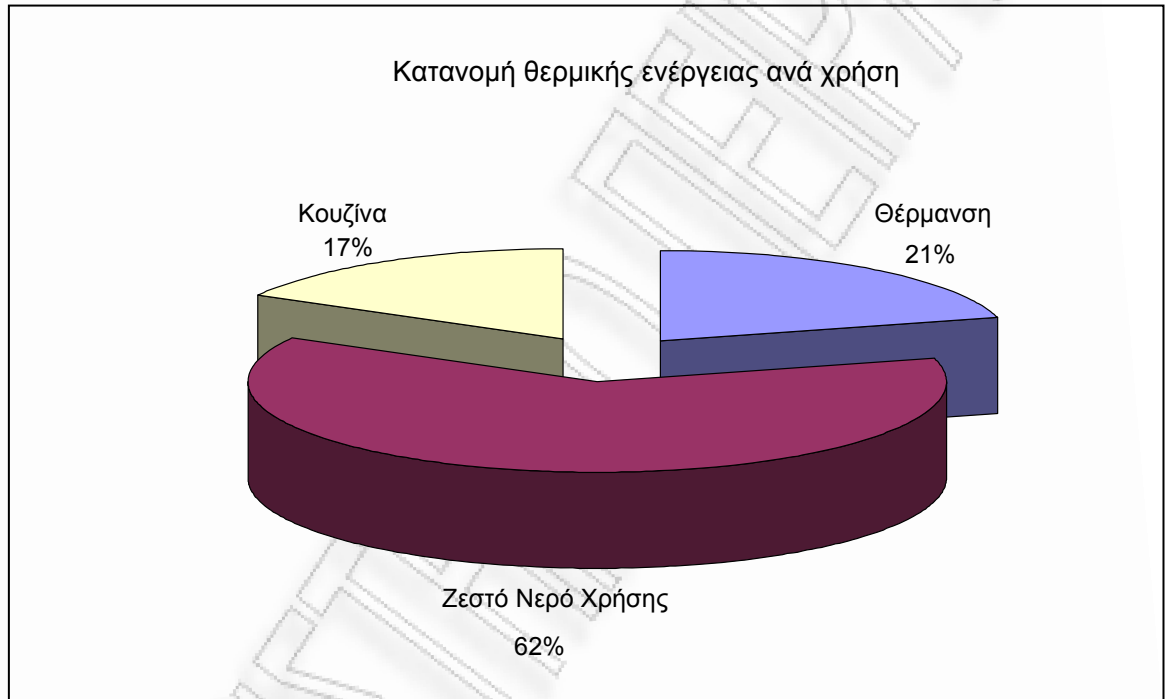
3.3.1.2 Κατανομή Θερμικής ενέργειας

Η κατανάλωση της θερμικής ενέργειας εξαρτάται περισσότερο από τις καιρικές συνθήκες και την πληρότητα του ξενοδοχείου, σε σχέση με την κατανάλωση της ηλεκτρικής. Οι διακυμάνσεις των καταναλώσεων στην διάρκεια του έτους οφείλεται στο γεγονός ότι, κατά τους χειμερινούς μήνες οι ανάγκες σε θέρμανση χώρων αυξάνονται αντίστοιχα. Θεωρώντας ότι το ZNX χρησιμοποιείται 20 ώρες το 24ωρο για ολόκληρο το έτος και η θέρμανση χώρων 12 ώρες τη μέρα κατά τους μήνες Οκτώβριο-Απρίλιο, με βάση την εγκατεστημένη ισχύ **350 kWth** και **325 kWth** αντίστοιχα, η κατανάλωση πετρελαίου για ZNX καταλαμβάνει περίπου τα $\frac{3}{4}$ σε σχέση με την θέρμανση χώρων, για λειτουργία λεβήτων σε πλήρες φορτίο.

Ωστόσο, οι λέβητες δεν λειτουργούν στο πλήρες φορτίο τους, επομένως γίνεται εκτίμηση της ισχύος, από τις καταναλώσεις πετρελαίου και με βάση το γεγονός ότι το καλοκαίρι οι θερμικές καταναλώσεις αφορούν μόνο το ZNX, που έχει σταθερή ζήτηση σχεδόν όλο το χρόνο. Όσον αφορά στην κατανάλωση φυσικού αερίου, αυτό χρησιμοποιείται μόνο για τις κουζίνες και δεν χρειάζεται περαιτέρω ανάλυση. Κάνοντας τις κατάλληλες αναγωγές, βασισμένες στις καταναλώσεις θερμικής ενέργειας των προηγούμενων ετών προκύπτει η ακόλουθη κατανομή θερμικών καταναλώσεων.

<i>Θεωριότητα</i>	<i>Τελική Χορήξη</i>	<i>Θεωμική Ενέορνεια(kWh th)</i>
Πετρέλαιο	Θέρμανση	128.419
	Ζεστό Νερό Χρήσης	385.257
Φυσικό αέριο	Κουζίνα	105.624
	Σύνολο	619.300

Πίνακας 24: Επιμερισμός θερμικών καταναλώσεων ανά χρήση



Γράφημα 22: Επιμερισμός ηλεκτρικών καταναλώσεων ανά χρήση

3.3.1.3 Δείκτες ενεργειακής απόδοσης

Κάνοντας αναγωγή των ενεργειακών καταναλώσεων από kWh σε ΤΙΠ για κάθε λειτουργία του κτιρίου και σε συνάρτηση με την επιφάνεια του κτιρίου, προκύπτουν οι καταναλώσεις ανά μονάδα επιφάνειας για κάθε λειτουργία. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με τι τιμές αναφοράς από ξένη βιβλιογραφία, μπορεί να διαπιστώσει κανείς αν το σύνολο των λειτουργιών του ξενοδοχείου είναι αποδοτικά ή χρειάζονται επεμβάσεις και το είδος αυτών. Επιπλέον, γίνεται κατανομή των εξόδων ανά λειτουργία, με σκοπό να βοηθήσει στην επιλογή επεμβάσεων. Τα στοιχεία που ακολουθούν αφορούν τις μέσες τιμές καταναλώσεων και κοστών για τα έτη 2006-2007, για τις διάφορες λειτουργίες του κτιρίου.

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας kWh	841.000	Κατανάλωση πετρελαίου kWh	390.924	Κατανάλωση φα για κουζίνες kWh	105.624
Φωτισμός εσωτερικών χώρων	266.302	Θέρμανση ΖΝΧ	385.257		
Θέρμανση- ψύξη- αερισμός	203.569	Θέρμανση χώρων	128.419		
ψυγεία	75.686				
πλυντήρια	155.740				
λοιπά	139.703				
Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας €	71.108	Κόστος πετρελαίου €	38.804	Κόστος φυσικού αερίου €	3.170

Πίνακας 25: Συνολική κατανομή ενεργειακών καταναλώσεων ανά λειτουργία του κτιρίου[36]

Σημειώνεται ότι η συνολική έκταση του ξενοδοχείου είναι 4.645 τετραγωνικά μέτρα, εκ των οποίων κλιματίζεται το 70%, δηλαδή 3.251,5 τετραγωνικά μέτρα. Ειδικά για την ηλεκτρική κατανάλωση, προκύπτει ότι το παρόν κτίριο έχει 181,05, ενώ ο μέσος όρος των υφιστάμενων ξενοδοχείων στην Ελλάδα έχει 117,65 kWh/m² [37]. Επιπλέον, από τον πίνακα 1 του κεφαλαίου 2 και με τη βοήθεια του πίνακα που ακολουθεί, φαίνεται ότι η ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου είναι αρκετά καλή με βάση την ολική ενεργειακή κατανάλωση, κρίνεται πάρα πολύ καλή με βάση την κατανάλωση καυσίμου, ενώ η ηλεκτρική κατανάλωση είναι πολύ αυξημένη, γεγονός που χαρακτηρίζει την ενεργειακή απόδοση του κτιρίου ως πάρα πολύ κακή. Επομένως, φαίνεται ότι θα πρέπει άμεσα να γίνουν επεμβάσεις ώστε να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Ενδεικτικά παρουσιάζονται οι ενεργειακοί δείκτες του κτιρίου για κάποιες λειτουργίες του και οι αντίστοιχοι δείκτες αναφοράς, με σκοπό τη σύγκρισή τους και τον σχηματισμό συμπερασμάτων για την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου.

Ενέργεια	Δείκτης ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείου	ΤΙΠ/ τ.μ.	kWh/m ²
Συνολικά	Ενέργεια/ επιφάνεια	0,024	303,26
Ηλεκτρισμός	Συνολική κατανάλωση/ επιφάνεια	0,0156	181,05
	Φωτισμός/ επιφάνεια	0,0050	57,33
	Θέρμανση- αερισμός- κλιματισμός/ κλιματιζόμενη επιφάνεια	0,0056	62,61
Πετρέλαιο	Συνολική κατανάλωση/ επιφάνεια	0,0070	84,16
	Θέρμανση χώρων/ κλιματιζόμενη επιφάνεια	0,0332	39,50
	Θέρμανση ZNX/ κλιματιζόμενη επιφάνεια	0,0995	118,49
Συνολικά θέρμανση – αερισμός - κλιματισμός		0,1051	0,1051

Πίνακας 26: Δείκτες ενεργειακής απόδοσης ξενοδοχείου

Συγκρινόμενοι οι παραπάνω δείκτες με δείκτες ευρωπαϊκών προτύπων, προκύπτει η ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου ανά λειτουργία.

Συνολικά	Καλός			Μέτριος		Αδύναμος		Πολύ αδύναμος
	<από	από	έως	από	έως	από	έως	
	0,0086	0,0086	0,0129	0,0129	0,0172	0,0172	0,0215	0,0215
Επιμέρους ηλεκτρικές καταναλώσεις								
Φωτισμός ΤΙΠ/ μ2	0,00129	0,00129	0,001978	0,001978	0,00298	0,00298	0,003268	0,003268
ψύξη/ θέρμανση ΤΙΠ/μ2	0,00516	0,00516	0,00774	0,00774	0,01032	0,01032	0,0129	0,0129

Πίνακας 27: Δείκτες αναφοράς για την ενεργειακή απόδοση ξενοδοχείου[38]

Ο **συνολικός** δείκτης κατανάλωσης του ξενοδοχείου είναι 0,024 ΤΙΠ/ m², ο οποίος χαρακτηρίζεται πολύ αδύναμος, σύμφωνα με τον πιο πάνω πίνακα που αφορά κτίρια γραφείων και είναι μια πολύ καλή προσέγγιση και για ξενοδοχεία. Ο δείκτης ηλεκτρικής ενέργειας για **φωτισμό** είναι 0,005 ΤΙΠ/ m², που είναι πολύ χειρότερος από το ελάχιστο της διαβάθμισης, άρα θα πρέπει να γίνει επέμβαση στον τομέα αυτό. Επιπλέον, ο συνολικός κλιματισμός έχει δείκτη κατανάλωσης 0,0074 ΤΙΠ/ m², που μπορεί να χαρακτηριστεί μέτριος έως ικανοποιητικός.

3.4 Διαμόρφωση προτάσεων εξοικονόμησης ενέργειας

3.4.1 Καθορισμός παραμέτρων και κριτηρίων επιλογής των επεμβάσεων

Γενικά, η αποδοτική χρήση μίας ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης εξαρτάται από:

- την απόδοση των μεμονωμένων στοιχείων της εγκατάστασης: μηχανημάτων κλιματισμού, λαμπτήρων, φωτιστικών σωμάτων, μετασχηματιστών κλπ.
- τον τρόπο χρήσης και ελέγχου της εγκατάστασης καθώς και την εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού
- τη συντήρηση της εγκατάστασης

Κατά την επιλογή της βέλτιστης ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όχι μόνο το κόστος αρχικής εγκατάστασης αλλά και το κόστος λειτουργίας για ένα σημαντικό χρονικό διάστημα. Οι σύγχρονες μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης εγκαταστάσεων, εξετάζουν το κόστος κύκλου ζωής της εγκατάστασης (Life Cycle Cost – LCC). Το κόστος αυτό συμπεριλαμβάνει το αρχικό κόστος επένδυσης, το λειτουργικό κόστος καθώς και το χρόνο ζωής των εγκαταστάσεων.

Προκειμένου να διαμορφωθούν τα κατάλληλα εναλλακτικά σενάρια για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, η επιλογή των προτάσεων βασίστηκε στα κάτωθι κριτήρια και δεδομένα:

α. Εξασφάλιση συνθηκών άνεσης

Οι συνθήκες θερμικής άνεσης στο εσωτερικό του κτιρίου, θα πρέπει να παραμείνουν ως έχουν ή να βελτιωθούν.

β. Ευκολία / ταχύτητα εφαρμογής

Οι συνήθειες των ενοίκων και εργαζόμενων είναι σημαντικός παράγων για την επιτυχία οποιουδήποτε συστήματος εξοικονόμησης ενέργειας. Ο τοπικός έλεγχος μέσω διακοπών (όπου αυτοί υπάρχουν) θα διατηρηθεί. Σε περίπτωση εφαρμογής αυτοματισμών οι διαδικασίες αυτές θα γίνονται ανεξάρτητα από τον τελικό χρήστη, ο οποίος δε θα χρειαστεί κανενός είδους εκπαίδευση.

γ. Οικονομικότητα

Ο μικρός ή λογικός χρόνος αποπληρωμής αποτελεί βασικό κριτήριο για την αξιολόγηση και την επιλογή της βέλτιστης λύσης.

3.4.2. Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας

Μετά από την ανάλυση των ενεργειακών καταναλώσεων και τον υπολογισμό δεικτών απόδοσης για τα επιμέρους συστήματα, η μελέτη επικεντρώνεται στην εξέταση προτάσεων εξοικονόμησης στους τομείς που το έχουν περισσότερο ανάγκη. Αρχικά θα εξετασθεί η εξοικονόμηση στο σύστημα φωτισμού, έπειτα η επέμβαση στο σύστημα θέρμανσης ZNX και τέλος θα εξετασθεί μια ολοκληρωμένη πρόταση για το σύνολο των καταναλώσεων του ξενοδοχείου. Τα συστήματα που εξετάζονται αφορούν και τη συνήθη πρακτική επεμβάσεων στον τομέα των ξενοδοχειακών μονάδων από άποψη εξοικονόμησης ενέργειας. Στη μελέτη εξοικονόμησης, λήφθηκαν υπόψη και οι συνθήκες οπτικής άνεσης που θα πρέπει να επικρατούν στο κτίριο[39].

3.4.2.1. Χρήση ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων στο φωτισμό

I) Φωτισμός Υπνοδωματίων

Ο φωτισμός των υπνοδωματίων του ξενοδοχείου γίνεται κυρίως με λαμπτήρες πυράκτωσης.

Προτείνεται:

- η αντικατάσταση των λαμπτήρων πυράκτωσης των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων στα υπνοδωμάτια (40W) με αντίστοιχους λαμπτήρες συμπαγή φθορισμού, χαμηλής κατανάλωσης και μεγάλου χρόνου ζωής (11W)

40 W → 11 W

- η αντικατάσταση των λαμπτήρων αλογόνου (spot) των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων στα υπνοδωμάτια (35W) με αντίστοιχους αλογόνου χαμηλότερης κατανάλωσης (20W). Το συγκεκριμένο είδος παραμένει το ίδιο λόγω της διακοσμητικής χρήσης του συγκεκριμένου είδους.

35W → 20 W

Υφιστάμενη Κατάσταση:

Ισχύς:

$$(432 \text{ φωτιστικά σώματα} * 40 \text{ W}) + (99 \text{ spot} * 35\text{W} * 1,25) = 21.611 \text{ W}$$

Ο δείκτης 1,25 αναφέρεται στον απαιτούμενο δείκτη κάλυψης των θερμικών απωλειών από τη χρήση συμβατικού μετασχηματιστή στο φωτιστικό σώμα.

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$21.611 \text{ W} * 4 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} * 85\% \text{ πληρότητα ξενοδ.} = 26.820 \text{ kWh}$$

Προτεινόμενη επέμβαση:

Ισχύς:

$$(432 \text{ φωτιστικά σώματα} * 11 \text{ W}) + (99 \text{ spot} * 20\text{W} * 1.25) = 7.227 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$7.227 \text{ W} * 4 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} * 85\% \text{ πληρότητα ξενοδ.} = 8.969 \text{ kWh}$$

Εξοικονόμηση Ενέργειας

$$26.820 \text{ kWh} - 8.969 \text{ kWh} = \mathbf{17.851 \text{ kWh/έτος}}$$

ή

$$17.851 \text{ kWh/έτος} * \mathbf{0,07185 \text{ €/kWh}} = \mathbf{1.283\text{€/έτος}}$$

Το ενδεικτικό κόστος για την αντικατάσταση των παραπάνω λαμπτήρων είναι:

$$432 \text{ λαμπτήρες} * 3,50 \text{ €} + 99 \text{ λαμπτήρες} * 8,00 \text{ €} = 2.304 \text{ €}$$

Ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης είναι:

$$2.304 \text{ €} / 1.283 \text{ €/έτος} = 1,8 \text{ έτη} \sim \mathbf{2 \text{ έτη}}$$

II) Φωτισμός Διαδρόμων

Ο φωτισμός στους διαδρόμους παρουσιάζει μεγάλη ανομοιομορφία στην κατανομή του. Υπάρχουν πολλά σκοτεινά σημεία και ταυτόχρονα έντονες κηλίδες φωτισμού ανά διαστήματα.

Ειδικά στους ορόφους 4^ο – 6^ο, μεγάλο μέρος των διαδρόμων δεν φωτίζεται επαρκώς λόγω της επιλογής λαμπτήρων μικρής δέσμης φωτός.

Οι προτεινόμενες επεμβάσεις συνδυάζουν

- τη μείωση της ισχύος ανά φωτιστικό σώμα
- την επιλογή φωτιστικών σωμάτων ή λαμπτήρων με μεγαλύτερη ομοιομορφία στην κατανομή του φωτός

Τα διάφορα σενάρια προσομοιώθηκαν στο λογισμικό πρόγραμμα φωτισμού Dialux. Στην συνέχεια εξετάζονται οι προτάσεις ανά διάδρομο.

IIα) Φωτισμός Διαδρόμων 1^{ου} – 3^{ου} ορόφου:

Προτείνονται τα ακόλουθα εναλλακτικά σενάρια για τα κεντρικά φωτιστικά σώματα:

- αντικατάσταση των λαμπτήρων τους με αντίστοιχους μεγαλύτερης δέσμης φωτός
- τοποθέτηση νέων φωτιστικών σωμάτων με λαμπτήρες φθορισμού MLF (11W) ή Part30 (15W).

Τα συγκεκριμένα φωτιστικά ταιριάζουν στις υπάρχουσες διατομές της ψευδοροφής και επιτυγχάνουν ομοιόμορφο φωτισμό τους διαδρόμους

$$35 \text{ W} \rightarrow 11 \text{ W}$$

Υφιστάμενη Κατάσταση:

Ισχύς:

$$42 \text{ φωτιστικά σώματα} * 35 \text{ W} * 1,25 = 1.838 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$1.838 \text{ W} * 24 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 16.097 \text{ kWh}$$

Προτεινόμενη επένδυση:

Ισχύς:

$$42 \text{ φωτιστικά σώματα} * 11 \text{ W} = 462 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$462 \text{ W} * 24 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 4.047 \text{ kWh}$$

Εξοικονόμηση Ενέργειας

16.097 kWh – 4.047 kWh = **12.049 kWh/έτος**

ή

12.049 kWh/έτος * **0,07185** €/kWh = **866€/έτος**

Το ενδεικτικό κόστος για την αντικατάσταση των παραπάνω λαμπτήρων είναι 26 € ανά φωτιστικό σώμα (11€ κόστος λαμπτήρα +15 εργατικό κόστος μετασχηματισμού φωτιστικού σώματος). Το συνολικό κόστος ανέρχεται στα:

42 λαμπτήρες * 26 € = 1.092 €

Ο χρόνος απόσβεσης της επέμβασης είναι:

1.092 € / 866€/έτος = 1,26 έτη ~ **1 έτος**

ΙΙβ) Φωτισμός Διαδρόμων 4^{ου} – 6^{ου} ορόφου:

Προτείνεται:

- αντικατάσταση των λαμπτήρων των περιμετρικών φωτιστικών σωμάτων με αντίστοιχους χαμηλότερης κατανάλωσης (από 35W σε 20W)

35W → 20 W

Για τα φωτιστικά σώματα στο κέντρο των διαδρόμων προτείνονται τα ακόλουθα εναλλακτικά σενάρια:

- αντικατάσταση των λαμπτήρων τους με αντίστοιχους μικρότερης κατανάλωσης και ευρύτερης δέσμης φωτός
- τοποθέτηση νέων φωτιστικών σωμάτων με λαμπτήρες φθορισμού MLF (11W) ή Part30 (15W). Τα συγκεκριμένα φωτιστικά ταιριάζουν στις υπάρχουσες διατομές της ψευδοροφής και επιτυγχάνουν ομοιόμορφο φωτισμό τους διαδρόμους, με χαμηλότερη ηλεκτρική κατανάλωση

50 W → 11 W

Υφιστάμενη Κατάσταση:

Ισχύς:

(54 φωτιστικά σώματα * 35 W * 1.25) + (36 spot * 50W *1.25) = 4.613 W

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

4.613 W * 24 ώρες/μέρα * 365 μέρες = 40.406 kWh

Προτεινόμενη επέμβαση:

Ισχύς:

(54 φωτιστικά σώματα * 20 W) + (36 spot * 11W) = 1.746 W

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$1.746 \text{ W} * 24 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 15.295 \text{ kWh}$$

Εξοικονόμηση Ενέργειας

$$40.406 \text{ kWh} - 15.295 \text{ kWh} = \mathbf{25.111 \text{ kWh/έτος}}$$

ή

$$25.111 \text{ kWh/έτος} * \mathbf{0,07185 \text{ €/kWh}} = \mathbf{1.804\text{€/έτος}}$$

Το ενδεικτικό κόστος για την αντικατάσταση των παραπάνω λαμπτήρων είναι 26 € ανά φωτιστικό σώμα (11€ κόστος λαμπτήρα +15 εργατικό κόστος μετασχηματισμού φωτιστικού σώματος). Το συνολικό κόστος ανέρχεται στα:

$$36 \text{ λαμπτήρες} * 26 \text{ €} = 936 \text{ €}$$

(η αντικατάσταση των 54 λαμπτήρων 35 W με αντίστοιχους των 20W δεν συνυπολογίζεται στο κόστος γιατί μπορεί να γίνεται σταδιακά – κατά την αντικατάσταση των καμένων λαμπτήρων)

Τελικό Όφελος μετά από ένα χρόνο λειτουργίας:

$$1804\text{€} - 936 \text{ €} = 1.575 \text{ €/έτος}$$

Ο χρόνος απόσβεσης της επέμβασης είναι:

$$936 \text{ €} / 1.804\text{€/έτος} = 0,52 \text{ έτη} \sim \mathbf{1/2 \text{ έτος}}$$

III) Φωτισμός WC 1^{ου} υπογείου

Ο φωτισμός στις τουαλέτες του 1^{ου} υπογείου (πελατών) λειτουργεί διαρκώς. Προτείνεται η τοποθέτηση αισθητήρα κίνησης με χρονοδιακόπτη λειτουργίας.

Υπολογίζεται ότι με την συγκεκριμένη επέμβαση ο χρόνος λειτουργίας των υφιστάμενων φωτιστικών σωμάτων θα μειωθεί από 24 ώρες σε 3 ώρες ημερησίως.

Υφιστάμενη Κατάσταση:

Ισχύς:

$$34 \text{ φωτιστικά σώματα} * 20 \text{ W} * 1,25 = 850 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$850 \text{ W} * 24 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 7.446 \text{ kWh}$$

Προτεινόμενη επέμβαση:

Ισχύς:

$$34 \text{ φωτιστικά σώματα} * 20 \text{ W} * 1,25 = 850 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$850 \text{ W} * 3 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 931 \text{ kWh}$$

Εξοικονόμηση Ενέργειας

$$7.446 \text{ kWh} - 850 \text{ kWh} = \mathbf{6.515 \text{ kWh/έτος}}$$

ή

$$6.515 \text{ kWh/έτος} * \mathbf{0,07185 \text{ €/kWh}} = \mathbf{468 \text{ €/έτος}}$$

Το ενδεικτικό κόστος για την εγκατάσταση αισθητήρων κίνησης είναι:

$$6 \text{ τεμάχια} * 20 \text{ €/αισθητήρα} + 600 \text{ € (κόστος τοποθέτησης)} = 720 \text{ €}$$

Ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης είναι:

$$720 \text{ €} / 468 \text{ €/έτος} = 1,53 \text{ έτη} \sim \mathbf{1 \frac{1}{2} \text{ έτος}}$$

IV) Αντικατάσταση λαμπτήρων στον χώρο εισόδου (reception)

Κατά την ενεργειακή καταγραφή παρατηρήθηκαν ορισμένοι ιδιαίτερα ενεργειοβόροι λαμπτήρες γραμμικού φθορισμού στο χώρο υποδοχής του ξενοδοχείου.

Προτείνεται η αντικατάστασή τους με αντίστοιχους νέας τεχνολογίας και χαμηλότερης κατανάλωσης

$$120\text{W} \rightarrow 28\text{W}$$

Υφιστάμενη Κατάσταση:

Ισχύς:

$$16 \text{ φωτιστικά σώματα} * 120 \text{ W} * 1.25 = 2.400 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$2.400,00 \text{ W} * 24 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 21.024 \text{ kWh}$$

Προτεινόμενη επένδυση:

Ισχύς:

$$16 \text{ φωτιστικά σώματα} * 28 \text{ W} = 448 \text{ W}$$

Καταναλισκόμενη ενέργεια:

$$448 \text{ W} * 24 \text{ ώρες/μέρα} * 365 \text{ μέρες} = 3.924,48 \text{ kWh}$$

Εξοικονόμηση Ενέργειας

$$21.024 \text{ kWh} - 3.924 \text{ kWh} = \mathbf{17.099 \text{ kWh/έτος}}$$

ή

$$17.099 \text{ kWh/έτος} * \mathbf{0,07185 \text{ €/kWh}} = \mathbf{1.229 \text{ €/έτος}}$$

Το ενδεικτικό κόστος για την αντικατάσταση των παραπάνω φωτιστικών σωμάτων είναι:

$$16 \text{ λαμπτήρες} * 35 \text{ €} = 560 \text{ €}$$

Τελικό Όφελος μετά από ένα χρόνο λειτουργίας:

$$1.229\text{€} - 560 \text{ €} = 669\text{€/έτος}$$

Ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσης είναι:

$$560 \text{ €} / 1.229 \text{ €/έτος} = 0,46 \text{ έτη} \sim \mathbf{1/2 \text{ έτος}}$$

Συνοψίζοντας από τις προτεινόμενες επεμβάσεις στο φωτισμό έχουμε:

Σενάριο	Εξοικονομ. Ενέργειας	Εξοικονομ. Κόστους	Κόστος επένδυσης	Όφελος	Χρόνος Απόσβεσης
	(kWh/έτος)	(€/έτος)	(€)	(€ 1 ^{ου} έτους)	(έτη)
I	17.851	1.283	2.304		1,80
IIα	12.049	866	1.092		1,26
IIβ	25.110	1.804	936	868	0,52
III	6.515	468	720		1,54
IV	17.099	1.229	560	669	0,46
Σύνολο	78.624	5.649	5.612	1.537	0,99

Πίνακας 28: Σενάρια επεμβάσεων φωτισμού

όπου:

Σενάριο I: Φωτισμός Υπνοδωματίων

Σενάριο IIα: Φωτισμός Διαδρόμων 1^{ου} – 3^{ου} ορόφου

Σενάριο IIβ: Φωτισμός Διαδρόμων 4^{ου} – 6^{ου} ορόφου

Σενάριο III: Φωτισμός WC ισογείου

Σενάριο IV: Αντικατάσταση λαμπτήρων στον χώρο εισόδου (reception)

3.4.2.2. Χρήση ΑΠΕ στο ΖΝΧ

Εφαρμογή Ηλιακών για ζεστό νερό χρήσης

Όπως αναφέρεται σε προηγούμενο κεφάλαιο, για την θέρμανση των ζεστών νερών χρήσης του ξενοδοχείου χρησιμοποιείται λέβητας με καύσιμο Diesel κίνησης.

Ο τρόπος αυτός είναι ενεργειοβόρος και δαπανηρός. Αντί αυτού εξετάστηκε η σκοπιμότητα εγκατάστασης συστήματος ηλιακών συλλεκτών.

Γενικά η χρήση ηλιακών συστημάτων ενδείκνυται για ξενοδοχειακές μονάδες καθώς οι ανάγκες για ζεστά νερά χρήσης είναι αυξημένες. Είναι όμως σημαντικό να γίνεται σωστή διαστασιολόγηση

των συστημάτων και να λαμβάνονται όλες οι ειδικές παράμετροι της κάθε περίπτωσης. Σημαντική είναι επίσης η επιλογή αξιόπιστων ηλιακών συστημάτων, τα οποία να συνδυάζουν υψηλή ενεργειακή αποδοτικότητα.

Αρχικά εξετάστηκε ο διαθέσιμος χώρος για την τοποθέτηση του απαραίτητου εξοπλισμού ηλιακού συστήματος συλλεκτών. Πραγματοποιήθηκε επιτόπια καταγραφή και μέτρηση των διαστάσεων στην ταράτσα του κτιρίου. Στο Παράρτημα Γ παρουσιάζεται η σχετική κάτοψη. Από αυτή προκύπτει ότι δεν υπάρχει περιορισμός ως προς τα διαθέσιμα τετραγωνικά στην οροφή του κτιρίου. Αντιθέτως ο διαθέσιμος χώρος για μηχανολογικό εξοπλισμό στο υπόγειο είναι πολύ περιορισμένος. Τα στοιχεία αυτά λήφθηκαν υπόψη για την μελέτη και την οικονομική αποτίμηση των αποτελεσμάτων της επένδυσης.

Για τη διαστασιολόγηση των ηλιακών συστημάτων στο ξενοδοχείο, χρησιμοποιήθηκε το Ευρωπαϊκό Λογισμικό πρόγραμμα TRASOL (Training Software Material in the field of Solar Systems). Στο πρόγραμμα εισήχθησαν κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής του ξενοδοχείου, στοιχεία κατανάλωσης νερού – τα οποία υπολογίστηκαν από τα στοιχεία πληρότητας του ξενοδοχείου – καθώς και άλλα τεχνικά στοιχεία για το προς μελέτη σύστημα. Η εφαρμογή του προγράμματος έγινε για κάθε μήνα του έτους ξεχωριστά και στην συνέχεια υπολογίστηκε ο προβλεπόμενος ετήσιος δείκτης κάλυψης των αναγκών από τα υλικά συστήματα (Total Solar Fraction).

Εξετάστηκαν τρία σενάρια τα οποία καθορίστηκαν ανάλογα με το επιθυμητό ποσοστό κάλυψης των αναγκών σε ζεστά νερά. Τα σενάρια που εξετάστηκαν αφορούν:

- ✚ 75 τ.μ. ηλιακοί συλλέκτες
- ✚ 100 τ.μ. ηλιακοί συλλέκτες
- ✚ 150 τ.μ. ηλιακοί συλλέκτες

Η τρίτη περίπτωση (150 τ.μ.) αναφέρεται στην πλήρη κάλυψη των αναγκών σε ζεστά νερά χρήσης από το σύστημα των ηλιακών συλλεκτών, ενώ οι δύο άλλες περιπτώσεις μπορούν να επιλεγούν στην περίπτωση που γίνει συνδυασμός με κάποια άλλη επέμβαση εξοικονόμησης ενέργειας - π.χ. με ταυτόχρονη εγκατάσταση ψύκτη με μερική ανάκτηση θερμότητας (βλέπε σχετικό κεφάλαιο).

Τα αποτελέσματα εφαρμογής του προγράμματος φαίνονται στους ακόλουθους πίνακες.

Μήνας	Καταν. νερού/μ έρα	Τα αέρα	Τm κρύου νερού	Φορτίο Ανθρώπων	Απώλειες Σωληνώσεων	Ολικό Μηνιαίο Φορτίο	Κάλυψη %	Παραγωγή Ηλιακού Συστ.	Κάλυψη %	Παραγωγή Ηλιακού Συστ.	Κάλυψη %	Παραγωγή Ηλιακού Συστ.
	lt/day	°C	°C	kWh	kWh	kWh	για 75μ ²	για 100μ ²	για 150μ ²			
Ιανουάριος	5.427	8,50	11,3	7.572,03	756,97	8.329,00	0,28	2.332,12	0,35	2.915,15	0,45	3.748,05
Φεβρουάριος	5.899	8,30	10,9	7.779,16	709,41	8.488,57	0,36	3.055,89	0,45	3.819,86	0,57	4.838,48
Μάρτιος	6.414	10,30	11,8	8.833,52	744,75	9.578,27	0,44	4.214,44	0,55	5.268,05	0,69	6.609,01
Απρίλιος	7.565	14,20	14,3	9.422,76	695,11	10.117,87	0,53	5.362,47	0,66	6.677,79	0,80	8.094,30
Μάιος	7.503	18,80	17,7	8.737,33	687,05	9.424,38	0,63	5.937,36	0,75	7.068,29	0,89	8.387,70
Ιούνιος	8.451	23,30	21,6	8.373,89	635,32	9.009,21	0,63	5.675,80	0,76	6.847,00	0,89	8.018,20
Ιούλιος	9.350	26,15	24,7	8.528,52	637,15	9.165,67	0,67	6.141,00	0,79	7.240,88	0,90	8.249,10
Αύγουστος	8.986	25,90	25,7	7.872,53	638,84	8.511,37	0,70	5.957,96	0,82	6.979,32	0,95	8.085,80
Σεπτέμβριος	8.168	23,20	24,2	7.352,52	635,98	7.988,50	0,65	5.192,53	0,77	6.151,15	0,88	7.029,88
Οκτώβριος	7.113	17,65	21,1	7.411,26	694,85	8.106,11	0,53	4.296,24	0,64	5.187,91	0,76	6.160,64
Νοέμβριος	6.763	13,15	16,9	7.810,31	702,00	8.512,31	0,39	3.319,80	0,49	4.171,03	0,61	5.192,51
Δεκέμβριος	6.665	10,15	13,5	8.770,70	745,77	9.516,47	0,28	2.664,61	0,35	3.330,76	0,45	4.282,41
Σύνολο						106.747,73		54.150,21		65.657,19		78.696,08

Πίνακας 29: Σενάρια εφαρμογής συστήματος ηλιακών συλλεκτών 75, 100 και 150 τ.μ. ηλιακών συλλεκτών

	Εμβαδόν συλλέκτη	Ετήσιο Ποσοστό κάλυψης (Total Solar Fraction)
	m ²	%
Σενάριο I	75	0,51
Σενάριο II	100	0,62
Σενάριο III	150	0,74

Πίνακας 30: Ετήσιο Ποσοστό Κάλυψης ανά σενάριο εφαρμογής

Για την τεχνοοικονομική μελέτη χρησιμοποιήθηκε το 3ο σενάριο.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 18 τα ετήσια ολικά φορτία που θα καλύπτονται από το σύστημα των ηλιακών συλλεκτών 150 τ.μ. είναι 78.696,08 kWh (ωφέλιμη ενέργεια).

Θεωρώντας ότι το χρησιμοποιούμενο πετρέλαιο έχει θερμογόνο δύναμη **10,5445 kWh/lt** και ότι ο λέβητας έχει απόδοση **90%**, τα λίτρα πετρελαίου που θα καλύπτονται από το ηλιακό σύστημα είναι:
 $(78.696,08 \text{ kWh} / 10,5445 \text{ kWh/lt}) / 0,90 = 8.292 \text{ lt/έτος}$

Το μέσο κόστος κάλυψης των παραπάνω λίτρων με πετρελαίου κίνησης είναι:

$$8.292 \text{ lt/έτος} * 1,142 \text{ € / lt} = 9.470\text{€/έτος} [40]$$

Το μέσο κόστος εγκατάστασης θεωρείται: 10.000 €

Από τις οικονομικές προσφορές που αξιολογήθηκαν, το ενδεικτικό κόστος του παραπάνω συστήματος είναι: 56.000 €

Για την συγκεκριμένη επέμβαση θα χρειαστεί θερμαντήρας (boiler) διπλής ενέργειας. Το ενδεικτικό κόστος για boiler 3.000 lt είναι 3.500 €.

Οπότε το συνολικό κόστος εγκατάσταση του συστήματος είναι:

$$56.000 \text{ €} + 10.000 \text{ €} + 3.500 \text{ €} = 69.500 \text{ €}$$

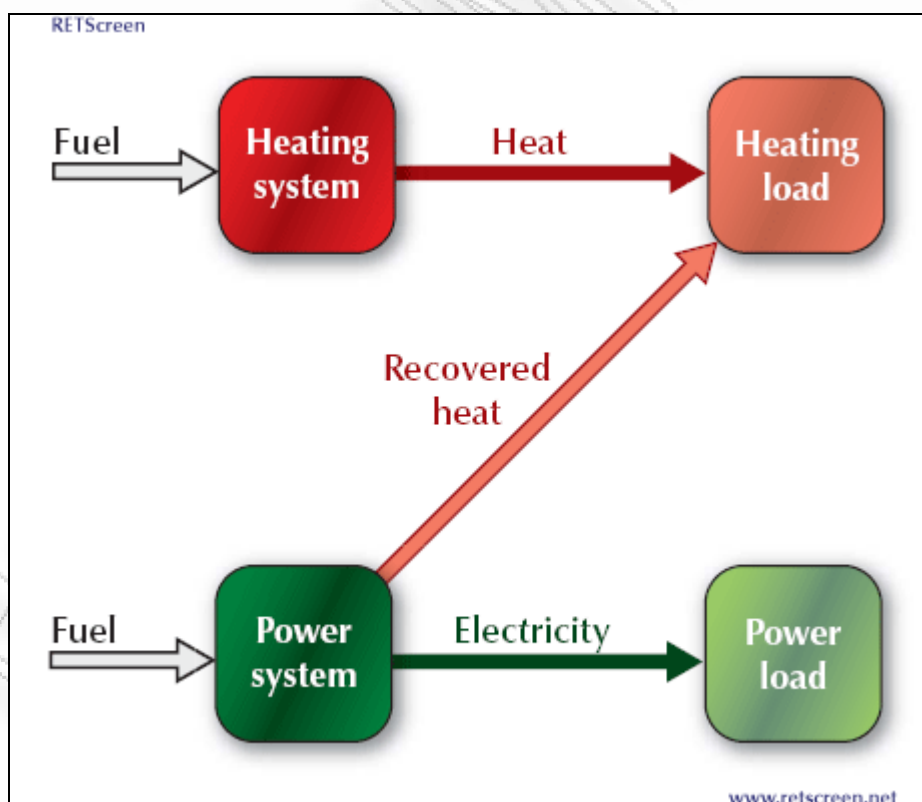
Επομένως η απόσβεση του συστήματος για 150 τ.μ. ηλιακών συλλεκτών είναι:

$$69.500 \text{ €} / 9.470\text{€/έτος} = 7,34 \text{ έτη} \sim 7 \frac{1}{2} \text{ έτη}$$

3.4.2.3. Χρήση ενεργειακά αποδοτικής παραγωγής ενέργειας- Εγκατάσταση Μ.Ε.Κ. για συμπαραγωγή ηλεκτρισμού- θερμότητας από φυσικό αέριο

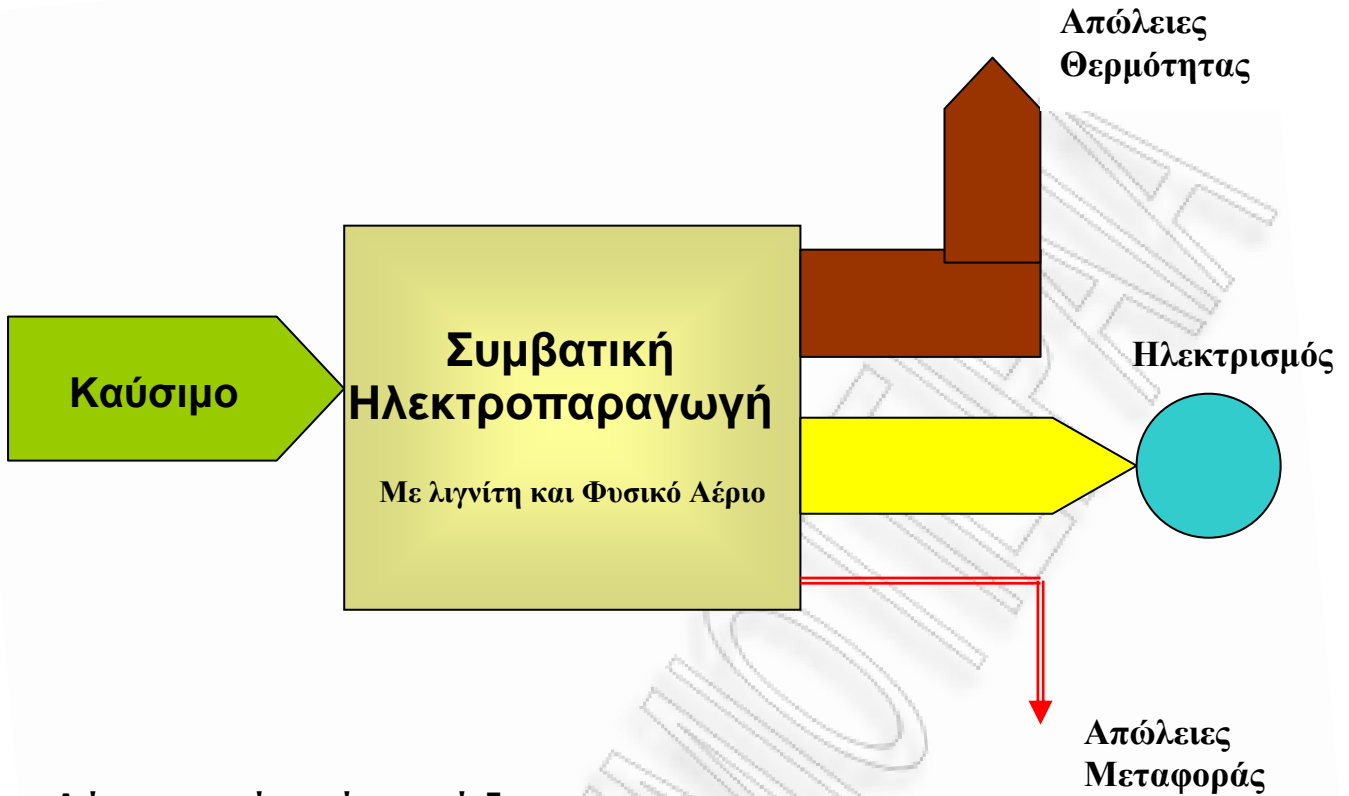
Α. Υφιστάμενη κατάσταση

Η εγκατεστημένη θερμική ισχύς για ΖΝΧ και θέρμανση χώρων είναι συνολικά **675 kW**. Ζήτηση αιχμής για τα θερμικά φορτία δεν μπορεί να υπολογιστεί από τους λογαριασμούς του πετρελαίου, γι' αυτό και χρησιμοποιείται η εκτιμώμενη μέση θερμική ισχύς της υπάρχουσας εγκατάστασης για να επιλεγεί η μηχανή ΜΕΚ, όπως συμβαίνει συνήθως σε τέτοιες περιπτώσεις. Η εκτίμηση της ισχύος είναι δύσκολη γιατί ακόμη και αν χρησιμοποιείται συγκεκριμένες ώρες ο κάθε λέβητας, δεν λειτουργεί πάντα στο 100% της δυναμικότητάς του. Ωστόσο, θεωρείται ότι οι θερμικές καταναλώσεις αντιστοιχούν σε λειτουργία των λεβήτων για 20 ώρες και στο 100% της εγκατεστημένης τους ισχύος. Με την εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής θα καλύπτεται το θερμικό φορτίο βάσης και μέρος του ηλεκτρικού, ενώ για την κάλυψη του συνόλου των φορτίων, θα λειτουργούν εφεδρικά οι υφιστάμενοι λέβητες για τα θερμικά και προμηθεύονται από το δίκτυο τα υπόλοιπα ηλεκτρικά. Στην ενεργειακή ανάλυση δεν λαμβάνονται υπόψη οι καταναλώσεις φυσικού αερίου στις κουζίνες. Μετά από την ενεργειακή μελέτη που παρουσιάζεται σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, προκύπτει ότι η μέγιστη μέση ημερήσια ζήτηση θερμικής ισχύος είναι **100 kW**.

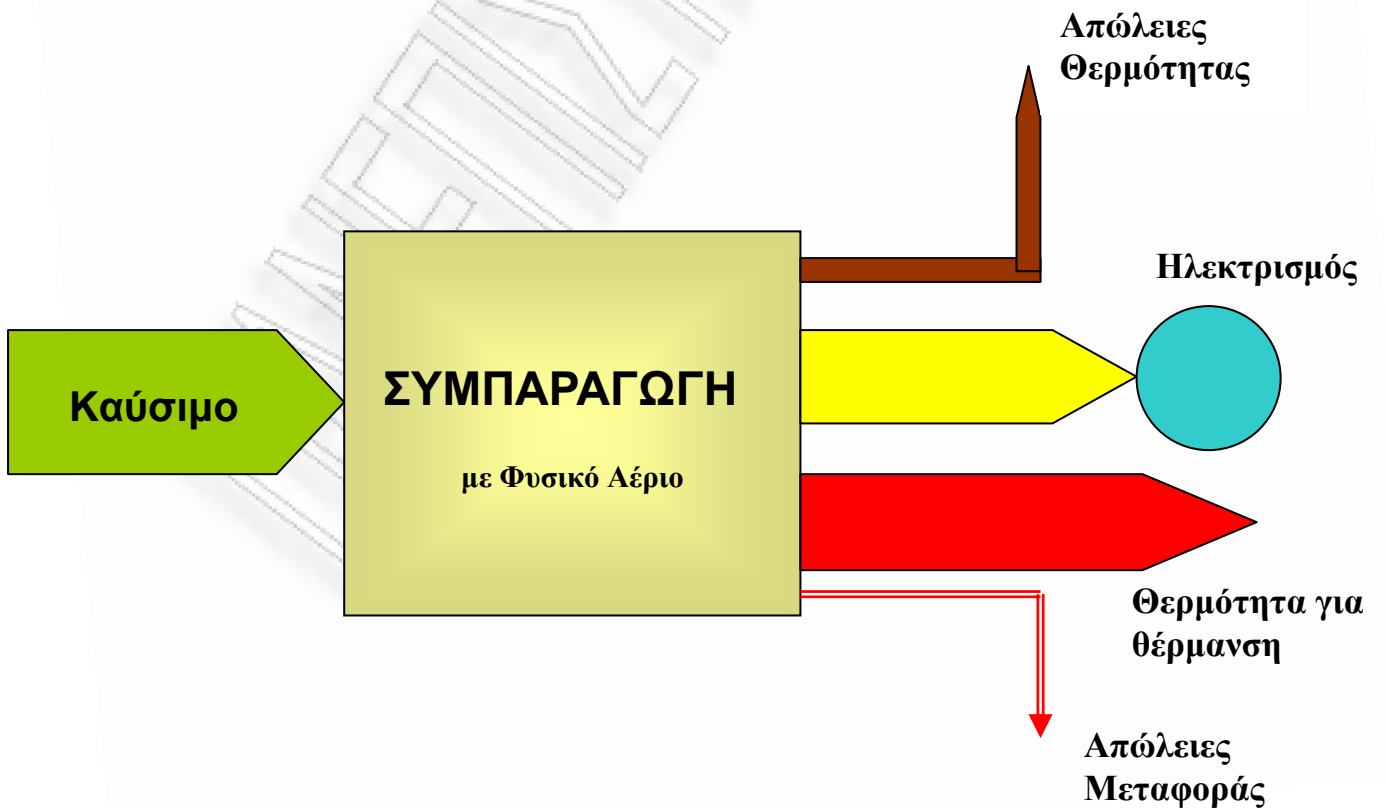


Σχήμα 4: Αξιοποίηση της θερμικής ενέργειας που παράγεται από ηλεκτροπαραγωγή [41]

Διάγραμμα ροής πριν την επένδυση



Διάγραμμα ροής μετά την επένδυση



Β. Τεχνική Περιγραφή Προτεινόμενου Συστήματος

Πιο πάνω έγινε η ανάλυση των ενεργειακών αναγκών και της λογικής της επιλογής του συστήματος ΣΗΘ. Στη συνέχεια αναφέρονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για την ενεργειακή μελέτη του προτεινόμενου συστήματος συμπαραγωγής, όπως προκύπτουν από τις σχετικές υποβαλλόμενες τεχνικές περιγραφές. Έτσι, μετά από έρευνα αγοράς για ΜΕΚ φυσικού αερίου, επιλέχθηκε η μηχανή της εταιρείας **COGENCO**. Η επιλογή της έγινε γιατί η αποδιδόμενη θερμική ισχύς της (120 kW) είναι κοντά στις ανάγκες του κτιρίου που μελετάται (90 kW), ο θερμικός βαθμός απόδοσης και ο συνολικός είναι οι μεγαλύτεροι σε σχέση με άλλων μηχανών που εξετάστηκαν. Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η επιλεγμένη μηχανή έχει μεγαλύτερη θερμική ισχύ από την μέση, λόγω του γεγονότος ότι η στιγμιαία ζήτηση θερμικής ισχύος μπορεί να υπερβαίνει την υπολογισμένη μέση τιμή της. Στον πίνακα που ακολουθεί σημειώνονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά της μηχανής.

Μοντέλο ΜΕΚ	C65eNG	
Αποδιδόμενη ονομαστική ηλεκτρική ισχύς ΜΕΚ	65	kW
Αποδιδόμενη ονομαστική θερμική ισχύς ΜΕΚ	120	kW
Ισχύς Καυσίμου	224	
Αποδιδόμενος ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης ΜΕΚ	29	%
Αποδιδόμενος θερμικός βαθμός απόδοσης ΜΕΚ	53,6	%
Συνολικός βαθμός απόδοσης	82,6	%

Πίνακας 31: Τεχνικά Χαρακτηριστικά Μονάδας Εσωτερικής Καύσης

Γ. Ενεργειακή – Οικονομική Ανάλυση Προτεινόμενου Συστήματος

Όφελος Ετήσιου Λειτουργικού Κόστους

Ο υπολογισμός της ισχύος της ΜΕΚ με βάση την μέγιστη μέση κατανάλωση θερμικής ενέργειας για ΖΝΧ και θέρμανση χώρων (90 kWth), δεν μπορεί να δώσει καλή εκτίμηση για την ωριαία μέγιστη ζήτηση θερμικής ισχύος, η οποία είναι σίγουρα πολύ μεγαλύτερη από τη μέση μηνιαία. Ωστόσο, επιλέχθηκε μηχανή με μεγαλύτερη ισχύ θερμική (120 kWth) και σε περίπτωση που αυτή δεν είναι αρκετή στιγμιαία, μπορεί να τεθεί σε λειτουργία ο εφεδρικός λέβητας. Επομένως, η μηχανή σε όλη τη διάρκεια του έτους θα καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των θερμικών και μόνο ένα μικρό μέρος των αναγκών του κτιρίου σε ηλεκτρισμό, γιατί η ηλεκτρικές καταναλώσεις είναι κατά πολύ μεγαλύτερες των θερμικών και λόγω του μικρού βαθμού απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας, σε σχέση με της ηλεκτρικής.

Η μηνιαία παραγωγή θερμικής ενέργειας θεωρείται ότι είναι η ίδια με αυτή που προέκυψε από τις καταναλώσεις των ετών 2006- 2007. Επομένως, η ΜΕΚ θα δουλεύει έτσι ώστε να καλύπτει τις ενεργειακές αυτές ανάγκες, που είναι συνήθως πολύ χαμηλότερες από τη δυνατότητα παραγωγής θερμικής ενέργειας από τη μηχανή που επιλέχθηκε (μερικό φορτίο ΜΕΚ). Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης λειτουργικού κόστους, στη συνέχεια, γίνεται για τις συγκεκριμένες ενεργειακές καταναλώσεις και για σημερινές τιμές ενεργειακών μεγεθών. Για τον υπολογισμό της μείωσης του ετήσιου ενεργειακού λειτουργικού κόστους του κτιρίου με την προτεινόμενη εγκατάσταση του

συστήματος συμπαραγωγής θεωρούμε ότι η σύμφωνα με τη λειτουργία της ΜΕΚ που έχουμε επιλέξει, η ετήσια κατανάλωση φυσικού αερίου θα είναι 58.828 Nm³.

Ο υπολογισμός των κερδών από την επέμβαση εμφανίζεται στον **Πίνακα 31**. Στην τρίτη στήλη έχουμε την παραγωγή θερμικής ενέργειας, η οποία υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη ότι είναι ίση με την μέση κατανάλωση που παρουσιάστηκε για τα έτη 2006- 2007 στο ξενοδοχείο. Συνολικά υπολογίστηκε ότι σε ετήσια βάση η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια ανέρχεται σε **198.925 kWh**. Ανάλογα υπολογίζεται και η παραγόμενη θερμική ενέργεια, η οποία υπολογίστηκε στις **367.247 kWh** ετησίως, ενώ η κατανάλωση θερμικής ενέργειας από φυσικό αέριο είναι **676.136 kWh**.

Κατά της διάρκεια του έτους παράγεται ηλεκτρική ενέργεια η οποία μειώνει τη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο. Για την τιμολόγηση του ελλείμματος ηλεκτρισμού, αφού δεν καλύπτεται πλήρως από το ΣΗΘ, χρησιμοποιήθηκε το τιμολόγιο Β1, Γενικής Χρήσης, Μέσης Τάσης. Για την τιμολόγηση του κόστους φυσικού αερίου χρησιμοποιήθηκε το ειδικό τιμολόγιο για ΣΗΘ, σε τρέχοντα τιμολόγια (Νοέμβριος 2008).

Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή μονάδα

	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας	Παραγωγή Θερμικής Ενέργειας	Φορτίο Λειτουργίας	Ισοζύγιο Ηλεκτρικής Κατανάλωσης	Απορροφούμενη Ηλ. Ισχύς από το Δίκτυο	Κόστος Ηλεκτρισμού από δίκτυο	Κατανάλωση φ.α.	Ισχύς φ.α.	Κόστος φ.α.
	(kWh)	(kWh)	(%)	(kWh)	(kW)	(€)	(kWh)	(kW)	(€)
Ιανουάριος	16.700	30.831	42	47.500	137	5.060	56.762	95	2.791
Φεβρουάριος	13.576	25.063	34	50.424	130	5.187	46.144	77	2.269
Μάρτιος	23.092	42.632	58	32.108	111	3.647	78.489	131	3.859
Απρίλιος	9.944	18.359	25	42.056	160	4.948	33.800	56	1.662
Μάιος	19.224	35.491	49	49.576	202	6.004	65.341	109	3.213
Ιούνιος	14.087	26.006	36	84.313	214	8.638	47.880	80	2.354
Ιούλιος	9.983	18.431	25	83.217	232	8.773	33.933	57	1.668
Αύγουστος	9.973	18.412	25	98.027	239	9.922	33.899	56	1.667
Σεπτέμβριος	14.929	27.562	38	62.271	194	6.820	50.744	85	2.495
Οκτώβριος	12.590	23.243	32	42.610	179	5.225	42.793	71	2.104
Νοέμβριος	24.541	45.307	62	28.259	110	3.353	83.415	139	4.101
Δεκέμβριος	30.285	55.910	77	21.715	100	2.769	102.936	172	5.061
Σύνολο	198.925	367.247	42	642.075	167(M.O.)	70.346	676.136	94(M.O.)	33.244

Πίνακας 32: Ενεργειακό ισοζύγιο ΜΕΚ συμπαραγωγής

Η Απορροφούμενη Ισχύς προκύπτει από την διαφορά της μέγιστης ζήτησης στην υφιστάμενη κατάσταση και της ηλεκτρικής ισχύος της ΜΕΚ, για λειτουργία σε συγκεκριμένο φορτίο. Η ετήσια ηλεκτρική ενέργεια που θα αγοράζεται από το δίκτυο θα έχει κόστος 70.346 € ετησίως, ενώ το κόστος του φυσικού αερίου ανέρχεται στα 33.244 € ετησίως.

Στα λειτουργικά κόστη συνυπολογίζονται το κόστος αγοράς φυσικού αερίου, το κόστος συντήρησης, το κόστος κατανάλωσης νερού για τις ανάγκες κάλυψης των απωλειών νερού στους πύργους ψύξης σε ετήσια βάση (πίνακας 20). Επιπλέον, το κόστος εγκατάστασης προέκυψε από την εκτιμώμενη τιμή για συστήματα συμπαραγωγής ΜΕΚ, για ισχύ καυσίμου 224kW, όπως προέκυψε από τα στοιχεία του προγράμματος HOTEST, του ΚΑΠΕ, που αφορά επεμβάσεις εξοικονόμησης σε ξενοδοχεία. Στο τελικό εκτιμώμενο κόστος εγκατάστασης της ΜΕΚ, έχει προστεθεί και το τέλος σύνδεσης (3.300€) με το δίκτυο φυσικού αερίου, για συμπαραγωγή και πίεση 4 bar έως 25 mbar.

<i>Κόστος Φυσικού Αερίου</i>	<i>Κόστος Συντήρηση</i>	<i>Κόστος νερού</i>	<i>Συνολικό Κόστος με εγκατάστασης Σύστημα Συμπαραγωγής</i>	<i>Μείωση ετήσιου ενεργειακού λειτουργικού κόστους</i>
<i>(€)</i>	<i>(€)</i>	<i>(€)</i>	<i>(€)</i>	<i>(%)</i>
33.244	613	2.157	423.300	26,97%

Πίνακας 33: Υπολογισμός μείωσης του ετήσιου ενεργειακού λειτουργικού κόστους

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος της υφιστάμενης εγκατάστασης και για τρέχουσες τιμές ενέργειας (Νοέμβριος 2008) είναι 145.664 €, ενώ το αντίστοιχο μετά την εγκατάσταση της ΜΕΚ αυτό θα είναι 106.360 €, άρα η ετήσια εξοικονόμηση κόστους ενέργειας είναι 39.284 €.

Επομένως, το ετήσιο οικονομικό όφελος που προκύπτει με την εγκατάσταση του νέου συστήματος συμπαραγωγής είναι **26,97 %**.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι το κόστος εγκατάσταση είναι 423.300€, προκύπτει ότι ο χρόνος απόσβεσης της επένδυσής είναι :

$$423.300 / (145.664 - 106.360) = 10,7 \sim \mathbf{11 \text{ χρόνια}}$$

Ο χρόνος απόσβεσης μειώνεται με αύξηση του κόστους ενέργειας (ηλεκτρισμός, πετρέλαιο) και το κόστος συντήρησης, ενώ με επιδότηση της επένδυσης, αυτή μπορεί να αποσβεστεί ακόμη πιο γρήγορα.

Εξοικονόμηση Πρωτογενούς Ενέργειας

Ο προσδιορισμός της εξοικονόμησης ενέργειας γίνεται σύμφωνα με την οδηγία 2004/8/ΕΚ και το Παράρτημα ΙΙΙ, περίπτωση β'.

Σύμφωνα με την οδηγία το ποσό της εξοικονόμησης της πρωτογενούς ενέργειας που εξασφαλίζεται από τη συμπαραγωγή και ορίζεται σύμφωνα με το παράρτημα ΙΙ υπολογίζεται βάσει του ακόλουθου τύπου:

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHPH\eta}{Re fH\eta} + \frac{CHPE\eta}{Re fE\eta}} \right) \times 100 \%$$

όπου:

PES είναι η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας.

CHP Ηη είναι η θερμική απόδοση της συμπαραγωγής, η οποία ορίζεται ως ο λόγος της ετήσιας παραγωγής χρήσιμης θερμότητας προς την ποσότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του αθροίσματος της παραγόμενης χρήσιμης θερμότητας και της ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή.

Ref Ηη είναι η τιμή αναφοράς απόδοσης για τη χωριστή παραγωγή θερμότητας .

CHP Eη είναι η ηλεκτρική απόδοση της συμπαραγωγής η οποία ορίζεται ως ο λόγος της ετήσιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή προς την ποσότητα καυσίμου που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του αθροίσματος της παραγόμενης χρήσιμης θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή. Όταν μια μονάδα συμπαραγωγής παράγει μηχανική ενέργεια, η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή μπορεί να προσαυξάνεται κατά μια επιπρόσθετη ποσότητα που αντιπροσωπεύει ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας ισοδύναμη εκείνης της μηχανικής ενέργειας. Το πρόσθετο αυτό στοιχείο δεν δημιουργεί δικαίωμα έκδοσης εγγυήσεων προέλευσης σύμφωνα με το άρθρο 5 της οδηγίας.

Ref Eη είναι η τιμή αναφοράς απόδοσης για τη χωριστή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Από τους πίνακες 18, 19 και 20 έχουμε:

$$CHP E\eta = 199 \text{ MWh} / 676 \text{ MWh} = 0,29$$

$$CHP H\eta = 367 \text{ MWh} / 676 \text{ MWh} = 0,54$$

Οι τιμές αναφοράς Ref Ηη και Ref Eη σύμφωνα με το κείμενο για την εφαρμογή της οδηγίας (Guidelines for Implementation of the CHP Directive 2004/8/EC) είναι:

Ref Ηη 0,900

Ref Eη $(0,525 - 0,003) * (90% * 0,925 + 10% * 0,945) = 0,484$

Θεωρείται ότι η μέση θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι 18 °C, η Μέση Τάση του Δικτύου είναι 20 kV και το 10% της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας πωλείται στο δίκτυο

Συνδυάζοντας τα παραπάνω ο δείκτης εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας για το Ξενοδοχείο προκύπτει:

PES 16,6 %

Ε. Συμπεράσματα

Από την ανάλυση που προηγήθηκε προκύπτει ότι η εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος συμπαραγωγής είναι ενεργειακά και οικονομικά συμφέρουσα.

Το προτεινόμενο σύστημα, όπως προκύπτει από την παρούσα μελέτη αναμένεται να οδηγήσει σε:

- Εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ετήσια βάση **16,6 %**
- Μείωση ετήσιου ενεργειακού κόστους του ξενοδοχείου **26, 97 %**
- Χρόνος απόσβεσης περίπου **11 έτη**

3.5 Μείωση εκπομπών αερίων μετά από τις επεμβάσεις εξοικονόμησης

3.5.1 Επέμβαση στο φωτισμό

Με την εφαρμογή των προτάσεων εξοικονόμησης στο φωτισμό, θα υπάρχει ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας **78.624 kWh**. Επομένως η μείωση των εκπομπών καυσαερίων από ηλεκτροπαραγωγή θα είναι:

Ρύποι	Ηλεκτρισμός gr/kWh	Μείωση εκπομπών Kgr/yr
CO ₂	850	66.830
SO ₂	15,5	1.219
CO	0,18	14
NO _x	1,2	94
HC	0,05	4
Σωματίδια	0,8	63

Πίνακας 34: Μείωση εκπομπών αερίων

3.5.2. Επέμβαση στο ΖΝΧ

Με την εφαρμογή των ηλιακών συλλεκτών για παροχή ΖΝΧ, θα υπάρχει ετήσια εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας **78.696 kWh** ή 6799,44 κιλά πετρελαίου. Επομένως, η μείωση των εκπομπών καυσαερίων από ηλεκτροπαραγωγή θα είναι:

Ρύποι	Πετρέλαιο gr/kg	Μείωση εκπομπών Kgr/yr
CO ₂	3142	21.364
SO ₂	6	41
CO	0,572	4
NO _x	2,384	16
HC	0,191	1
Σωματίδια	0,286	2

Πίνακας 35: Μείωση εκπομπών αερίων

3.5.3. Σύστημα Συμπαγωγής

Με την εφαρμογή του συστήματος συμπαγωγής, θα υπάρξει ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο κατά 198.927 kWh, ενώ θα αυξηθεί η κατανάλωση θερμικής ενέργειας κατά 268.084 kWh. Οι εκπομπές μετά από την επέμβαση αυτή διαμορφώνονται ως εξής:

Ρύποι	Ηλεκτρισμός	Πετρέλαιο	ΦΑ	Εκπομπές
ΜΕΤΑ	gr/kWh	gr/kg	gr/kg	Kgr/yr
CO ₂	850	3142	2715	2528925
SO ₂	15,5	6	0	10070
CO	0,18	0,572	0,332	364
NO _x	1,2	2,384	2,102	2301
HC	0,05	0,191	0,08	94
Σωματίδια	0,8	0,286	0,1	588

Πίνακας 24: Εκπομπές Αερίων του συστήματος **μετά** την επέμβαση

Ρύποι	Πριν	Μετά	Διαφορά	Διαφορά
	kg/yr	Kgr/yr	kg/yr	%
CO ₂	748366	1524001	775635	104%
SO ₂	13647	770	-12876	-94%
CO	158	190	32	20%
NO _x	1057	1207	150	14%
HC	44	46	2	5%
Σωματίδια	704	94	-610	-87%

Πίνακας 36: Σύγκριση Εκπομπών Αερίων πριν και μετά την επένδυση

Όπως παρατηρούμε στον **Πίνακα 24**, έχουμε αρνητικά ποσοστά για την εκπομπή τα SO₂ και για τα σωματίδια, που σημαίνει ότι αυτά μόνο μειώνονται και όλα τα άλλα αυξάνονται, που είναι πολύ λογικό, γιατί καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες φυσικού αερίου και καθόλου πετρέλαιο κίνησης.

Κεφάλαιο 4°. Συμπεράσματα και προτάσεις

4.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία είχε ως σκοπό τη διερεύνηση των δυνατοτήτων εξοικονόμησης σε μία ξενοδοχειακή μονάδα, που βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε ενεργειακή επιθεώρηση και μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς του κτιρίου, με στόχο τη μεγιστοποίηση του καθαρού κέρδους, καθώς και την ελαχιστοποίηση της άσκοπης ενεργειακής κατανάλωσης. Η μελέτη αυτή ανέδειξε προβλήματα και δυσλειτουργίες σε διάφορους τομείς του κτιρίου, τα οποία έχουν ως συνέπεια ενεργειακές απώλειες, άλλοτε σε μεγαλύτερο και άλλοτε σε μικρότερο βαθμό.

Έχοντας συγκεντρώσει όλα τα διαθέσιμα στοιχεία πληρότητας και καταναλισκόμενης ενέργειας από την τεχνική διεύθυνση της ξενοδοχειακής μονάδας, καθίσταται εφικτή μία προσεγγιστική κατανομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά μορφή ενέργειας που καταναλώνεται. Οι κύριες μορφές ενέργειας που καταναλίσκονται στη βιομηχανία είναι η ηλεκτρική ενέργεια και το πετρέλαιο, ενώ μικρή είναι η συμμετοχή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συμπεράσματα για τη ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου και οι παρεμβάσεις βελτιστοποίησής της, οι οποίες προέκυψαν από την ενεργειακή επιθεώρηση και μελέτη που πραγματοποιήθηκε για την περίοδο 2006-2007.

Διακρίνοντας τις δύο βασικές μορφές ενέργειας που απαιτούνται στο κτίριο για την κάλυψη των αναγκών του, θερμική και ηλεκτρική, αρχικά προκύπτει ότι η ηλεκτρική ενέργεια καταλαμβάνει περίπου τα 2/3 της ετήσιας ενεργειακής κατανάλωσης στο κτίριο, από την οποία το μεγαλύτερο μέρος της οφείλεται στον τεχνητό φωτισμό. Το υπόλοιπο ποσοστό αντιστοιχεί στη θερμική ενέργεια, κυρίως λόγω θέρμανσης χώρων και ζεστού νερού χρήσης, με την τελευταία χρήση να έχει το μεγαλύτερο μερίδιο κατανάλωσης θερμότητας. Επομένως, εξετάστηκαν προτάσεις επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας για μείωση της κατανάλωσης στον τεχνητό φωτισμό και την παραγωγή ΖΝΧ. Τέλος, για την συνολική μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων, προτείνεται η εγκατάσταση ΜΕΚ για συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, που θα μπορούν να καλύπτουν τη ζήτηση θερμικών φορτίων και μέρος των ηλεκτρικών. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά οι προτάσεις επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και οι αναμενόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων.

A. Φωτισμός ξενοδοχείου

Αντικατάσταση λαμπτήρων στα υπνοδωμάτια, στους διαδρόμους και στον χώρο υποδοχής του ξενοδοχείου με άλλους, ενεργειακά αποδοτικότερους. Τοποθέτηση αισθητήρων παρουσίας στα WC του υπογείου. Πιθανή σύνδεση των φωτιστικών σωμάτων με το BMS.

B. Εφαρμογή Ηλιακών για ζεστό νερό χρήσης

Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για την θέρμανση των ζεστών νερών χρήσης με εγκατάσταση συστήματος ηλιακών συλλεκτών. Ο υφιστάμενος λέβητας, που λειτουργεί με καύσιμο Diesel κίνησης, μπορεί να χρησιμοποιείται εφεδρικά.

Γ. Εφαρμογή ΜΕΚ για συμπαραγωγή από φυσικό αέριο

Εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, με σκοπό την ικανοποίηση των θερμικών και μέρους των ηλεκτρικών αναγκών του ξενοδοχείου. Η απόδοση του μηχανήματος είναι πολύ μεγάλη και το καύσιμο είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον. Επιπλέον, δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας κατά τη μεταφορά και υπάρχει ειδικό τιμολόγιο για ΣΗΘ, στα πλαίσια της εθνικής πολιτικής για στήριξη αυτής της τεχνολογίας. Οι υφιστάμενοι λέβητες, που λειτουργούν με καύσιμο Diesel κίνησης, μπορούν να χρησιμοποιούνται εφεδρικά, όπου απαιτείται επιπλέον

θερμότητα, ενώ η επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια θα παρέχεται από το δίκτυο. Επειδή η επιλογή ΜΕΚ έγινε βάσει των θερμικών αναγκών του κτιρίου, και λόγω του ότι η θερμική ισχύς είναι κατά πολύ μικρότερη της ηλεκτρικής, είναι δύσκολο η ηλεκτροπαραγωγή να υπερκαλύψει τη ζήτηση στο κτίριο, επομένως το ξενοδοχείο, ενδεχομένως να πουλάει λίγες στιγμές στο δίκτυο ενέργεια.

Μετά από την οικονομοτεχνική μελέτη των προτάσεων εξοικονόμησης, διαπιστώνει κανείς ότι η επέμβαση στο φωτισμό παρουσιάζει την πιο γρήγορη απόσβεση, γεγονός που την καθιστά ως προτεραιότητα στις επεμβάσεις εξοικονόμησης. Αμέσως πιο ακριβή είναι η πρόταση που αφορά σε εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ΖΝΧ και η λιγότερο οικονομικά συμφέρουσα είναι η εγκατάσταση συστήματος συμπαραγωγής με ΜΕΚ. Τα αποτελέσματα ήταν αναμενόμενα, καθώς στη συνήθη πρακτική η σειρά προτεραιότητας στις επεμβάσεις εξοικονόμησης ξενοδοχείων έχουν αντίστοιχη κατάταξη. Η οικονομική απόδοση των επεμβάσεων μπορεί να αυξηθεί με κρατικές επιχορηγήσεις ή/ και με αύξηση κόστους πετρελαίου.

Μέγεθος / σενάριο	A	B	Γ
Εξοικονόμηση Ενέργειας (kWh/yr)	78.624 ηλεκτρική	78.696 θερμική	Θερμική: -268.084 Ηλεκτρική: 198.925
Οικονομικό Όφελος (€/yr)	5.649	9.470	39.284
Κόστος Επένδυσης (€)	5.612	69.500	423.300
Χρόνος Απόσβεσης (yr)	1	7 ½	11

Πίνακας 37: Συγκριτικός πίνακας των επενδύσεων εξοικονόμησης

4.2 Προοπτικές

Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι πολύ πιο εμφανής σε κτιριακά συγκροτήματα επιχειρήσεων που έχουν ιδιαίτερα υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις λόγω του όγκου τους, της λειτουργίας ή της χρήσης τους. Πιο συγκεκριμένα οι ξενοδοχειακές μονάδες στις οποίες γίνεται εκτεταμένη χρήση ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και συσκευών, έχει προκύψει ότι καλύπτουν ένα ποσοστό της τάξης του 23,5% της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα. Το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρική ενέργειας που καταναλώνεται αφορά τις εγκαταστάσεις που καταναλώνουν ηλεκτρισμό γενικότερα, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό της θερμικής ενέργειας κατέχει η θέρμανση χώρων.

Η προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια και στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό με σκοπό την μείωση της κατανάλωσης της θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την προστασία του περιβάλλοντος μέσω της ελάττωσης των ρυπογόνων εκπομπών, αλλά και την ελαχιστοποίηση των λειτουργικών εξόδων των επιχειρήσεων που στεγάζονται στα κτίρια αυτά. Μια τέτοια προσπάθεια προϋποθέτει τόσο την εφαρμογή νέων τεχνολογιών όσο και την ύπαρξη ενεργειακής συνείδησης στη καθημερινή ανθρώπινη συμπεριφορά και του τρόπου ζωής γενικότερα.

Η ενεργειακή διαχείριση είναι μια συνεχής διαδικασία που αποσκοπεί στη βέλτιστη ενεργειακή λειτουργία των εγκαταστάσεων μιας επιχειρησιακής μονάδας. Στο πλαίσιο της ενεργειακής διαχείρισης, υπάρχει η ανάγκη συνεχούς ελέγχου, ώστε να εξασφαλίζεται κάθε στιγμή η βέλτιστη ενεργειακή συμπεριφορά. Μια επιχειρησιακή μονάδα οφείλει να παρακολουθεί συνεχώς τις εξελίξεις στον τομέα της ενέργειας και ειδικότερα σε θέματα που αφορούν την αποδοτική χρήση του εξοπλισμού της.

Οφείλει επίσης να είναι ενημερωμένη για τις αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο σχετικά με την ενεργειακή διαχείριση.

Κάθε επιχείρηση, σύμφωνα με τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά της, μπορεί να επιλέξει αρχικά, τις προτάσεις που θα συμπεριλάβει στο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης, ενώ κατά την διάρκεια της διαδικασίας συνεχούς βελτίωσης μπορεί να υιοθετηθούν περισσότερες προτάσεις. Το κίνητρο για την έγκριση - υιοθέτηση των μέτρων και των πρακτικών της ενεργειακής διαχείρισης είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και η υψηλή απόδοση. Η χαμηλή ενεργειακή απόδοση καταδεικνύει τις αδυναμίες και τις ελλείψεις στην ενεργειακή διαχείριση.

Οι επιθεωρήσεις εστιάζουν στην απόκτηση απαραίτητων δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας, στην δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας, στον προσδιορισμό της παρούσας επίδοσης και στην διεξαγωγή αξιόπιστης συγκριτικής αξιολόγησης. Σύμφωνα με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες ενεργειακής βελτίωσης, που μπορούν να πραγματοποιηθούν με την άρση των τεχνικών εμποδίων στα κτίρια, με τη βοήθεια προτύπων ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης για αποτελεσματικές δράσεις ως προς το κόστος και την ενέργεια. Σε πολλά ξενοδοχεία των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) εφαρμόζονται με επιτυχία ολοκληρωμένα προγράμματα Ενεργειακής Διαχείρισης, με, αλλά και χωρίς χρηματοδοτικά κίνητρα. Τα προγράμματα αυτά αποδείχθηκε ότι έχουν θετικά και μετρήσιμα αποτελέσματα επί των εκπομπών CO₂, επί της απασχόλησης και των ωφελειών που προσφέρουν στις ελεγχόμενες βιομηχανικές μονάδες.

Για την διεξαγωγή ενεργειακών επιθεωρήσεων είναι απαραίτητη η παρουσία ενός υπευθύνου. Αρμοδιότητα του υπεύθυνου ενέργειας είναι να διαχειρίζεται τις τρέχουσες ενεργειακές απαιτήσεις της εταιρίας αλλά και την μελλοντική ενεργειακή κατάσταση, σε ένα περιβάλλον όπου οι διακυμάνσεις στην προμήθεια και στην τιμή μπορεί να ασκήσουν σημαντική επίδραση στο ενεργειακό κόστος. Ο υπεύθυνος ενέργειας θα πρέπει να είναι υπεύθυνος σχεδιασμού, εφαρμογής και αλλαγών. Θα πρέπει κατά διαστήματα να αναθεωρεί τα αποτελέσματα του συστήματος ενεργειακής διαχείρισης ώστε να εξασφαλίσει την διαρκή καταλληλότητα, επάρκεια και αποτελεσματικότητά του, και να εκτιμά την απόδοσή του μέσω της συγκριτικής αξιολόγησης.

Οι προοπτικές της εφαρμογής της Ενεργειακής Διαχείρισης στο βιομηχανικό τομέα εμφανίζονται εξαιρετικά ευοίωνες, αφού οδηγούν στη χρησιμοποίηση κινητήρων, συμπιεστών, αντλιών, ανεμιστήρων και άλλων ειδών εξοπλισμού με καλύτερες ενεργειακές επιδόσεις, αλλά και σε αποτελεσματικότερες μεθόδους εργασίας. Τέλος, η εφαρμογή της Ενεργειακής Διαχείρισης στις ξενοδοχειακές μονάδες οδηγεί σε βελτίωση της ασφάλειας και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών και προϊόντων, καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, αφού έχει ως αποτέλεσμα την ορθή και αποδοτικότερη χρήση της παραγόμενης ενέργειας.

Αναφορές

Βιβλιογραφία

1. Πράσινη Βίβλος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, της 8ης Μαρτίου 2006, «Ευρωπαϊκή στρατηγική για αειφόρο, ανταγωνιστική και ασφαλή ενέργεια»
2. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, 1η ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ, 2008-2020, ΜΕΡΟΣ Ι- σελ 16/ 86 και 33/86
3. Πράσινη Βίβλος της Επιτροπής, της 22ας Ιουνίου 2005, με τίτλο «Η ενεργειακή απόδοση ή περισσότερα αποτελέσματα με λιγότερα μέσα»
4. European Commission, Eurostat Statistical books, Energy Yearly statistics 2006, 2008 edition
5. http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria.htm
6. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ GREENBUILDING- Οδηγίες για την Ενεργειακή Διαχείριση, http://www.cres.gr/greenbuilding/PDF/odigies/ENERGY%20MANAGEMENT_FINAL_review.pdf
7. Άγις Μ. Παπαδόπουλος, Επίκουρος Καθηγητής, Σημειώσεις παραδόσεως στο μάθημα ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ, Α.Π.Θ. – ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, Θεσσαλονίκη, 2002
8. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), «Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης, Μέρος 1ο: Μεθοδολογία και Τεχνικές», 2000
9. European Committee for Standardization , «Heating systems in buildings — Inspection of boilers and heating systems», πρότυπο prEN 15378, Αύγουστος 2006.
10. European Committee for Standardization , «Ventilation for buildings - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of air-conditioning systems», πρότυπο prEN15240, Μάιος 2006.
11. European Committee for Standardization , «Ventilation for buildings - Energy performance of buildings - Guidelines for inspection of ventilation systems», πρότυπο prEN15239, Αύγουστος 2006.
12. European Committee for Standardization , «Energy performance of buildings — Energy requirements for lighting», πρότυπο PrEN 15193, Ιούλιος 2006.
13. Αργυρώ ΔΗΜΟΥΔΗ, Πολιτικός -Ενεργειακός Μηχ/κός, MSc, PhD Ειδικό Επιστημονικό Προσωπικό ΥΠΕΧΩΔΕ, Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια - Δυνατότητες για ΟΤΑ , www.medclima.gr/documents/Energy%20saving%20in%20buildings.pdf
14. Ashrae, newsletter 35- Bohdanowicz P., Churie-Kallhauge A., Martican I. Energy-Efficiency and Conservation in Hotels – Towards Sustainable Tourism, 4th International Symposium on Asia Pacific Architecture, Hawaii, April (2001)
15. Αποφ-21475/4707/98 (ΦΕΚ-880/Β/19-8-98) Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΚΟΧΕΕ)
16. ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, Πρακτικά ημερίδας με θέμα: "ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ" , 3 Νοεμβρίου 2006, Αμφιθέατρο Κέντρου Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών, σελ 133/ 257
17. <http://www.helesco.gr/behaviour.php>
18. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ, Φραγκίσκος Β. Τοπαλής, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Εργαστήριο Φωτοτεχνίας

19. Μ. Καραγιώργας, Α. Μπότζιος-Βαλασκάκης, Α. Παλαμάρα, Θ. Τσούτσος, Ι. Μαυρογιάννης, Ε. Λάζαρη, Α. Ζαχαρίου, Κ. Καρύτσας, Δ. Μενδρινός, Λ. Γαβριήλ, πρόγραμμα HOTEEST, τόμος Β', ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ, Τεχνική υποστήριξη στην τουριστική βιομηχανία, με τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας – ΚΑΠΕ Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση για την Ενέργεια και τις μεταφορές, Σεπτέμβριος 2004
20. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση για την Ενέργεια και τις μεταφορές, πρόγραμμα HOTRES (ALTENER) ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ) ΣΤΟΝ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ, Ιούνιος 2003
21. Μ. Καραγιώργας, Β. Δρόσου, Α. Αηδόνης, ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, Τμήμα Θερμικών Ηλιακών Συστημάτων, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ΚΑΠΕ
22. <http://www.ypan.gr/ape>
23. <http://www.aerioattikis.gr>
24. Μ. Φούντη, Αναπλ. Καθ. Ε.Μ.Π., Σημειώσεις Μαθήματος «Εξοικονόμηση και Αποθήκευση Ενέργειας», στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στην Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων, Ειδίκευση: Συστήματα Διαχείρισης της Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εργαστήριο Ετερογενών Μειγμάτων και Συστημάτων Καύσης Αθήνα, 2003
25. <http://www.hachp.gr/>
26. ΠΟΠΗ ΔΡΟΥΤΣΑ, Μ.Sc. Φυσικός Περιβάλλοντος, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας, ΑΘΗΝΑ ΓΑΓΛΙΑ, Μ.Sc. Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, Ειδικός Τεχνικός Επιστήμονας, «ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ», Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΟΕΕ), Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ), ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ (ΕΑΑ),
27. ΥΠΑΝ, Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης, Στα πλαίσια της Οδηγίας 2006/32/ΕΚ, Αθήνα, Ιούνιος 2008
28. <http://ec.europa.eu/energy>
29. http://www.energytraining4europe.org/greek/training/train_intro.asp
30. <http://www.cres.gr/kape>
31. www.antagonistikotita.gr
32. <http://www.hellaskps.gr>
33. ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, Προγραμματική Περίοδος 2007 – 2013, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Τίτλος: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ - ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ, Κωδικός Ε.Π.: 1 CCI: 2007GR161PO005, ΕΠΙΣΗΜΗ ΥΠΟΒΟΛΗ, Αθήνα, Μάρτιος 2007
34. Καθηγητής Ιωάννης Ψαρράς, Σημειώσεις μαθήματος Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο- Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών
35. ΟΔΗΓΙΑ 2004/8/ΕΚ του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004 για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ, Παράρτημα ΙΙΙ
36. ΟΔΗΓΙΑ 2006/32/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ, για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και για την κατάργηση της οδηγίας 93/76/ΕΟΚ του Συμβουλίου

37. Φωτεινή Καραμάνη, Χημικός Μηχ/κος, ΚΑΠΕ, Πρόγραμμα EL-TERTIARY, Έλεγχος της ηλεκτρικής κατανάλωσης στον Τριτογενή τομέα, Crowne Plaza, 20/6/2008
38. ΓΕΩΡΓΙΟΣ, ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ, ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, Σύγχρονες Μεθοδολογίες Ενεργειακής Διαχείρισης. Εφαρμογή σε Βιομηχανία Επεξεργασίας Ελασμάτων Σιδήρου., Επιβλέπων : ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ι. Ψαρράς, Αθήνα, Οκτώβριος 2007, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
39. www.ti-soft.gr
40. http://www.ypan.gr/flash_fuel/kafsima/MESES_TIMES.htm
41. www.retscreen.net

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τεχνικά χαρακτηριστικά ΜΕΚ



a Dalkia company

Cogenco Cogeneration Units 50 Hz Range on Natural Gas (LHV)



Module Type	Performance			Efficiency		
	Elect kW	Therm kW	Input kW	Elect %	Therm %	Total %
C35eNG	36	65	115	26.1	56.5	82.6
C30NG	28	65	112	25.0	56.0	81.0
C65eNG	65	120	224	29.0	53.6	82.6
CGC-0105MA-070-NG-50	105	133	282	37.2	47.2	84.4
CGC-0140MA-080-NG-50	140	203	391	35.8	51.9	87.7
CGC-0200MA-080-NG-50	200	233	538	37.2	43.3	80.1
CGC-0238MA-080-NG-50	238	359	667	35.7	53.8	89.5
CGC-0250MA-080-NG-50	250	321	680	36.6	47.2	87.1
CGC-0280MA-080-NG-50	280	384	776	36.1	49.5	85.6
CGC-0288GU-080-NG-50	288	334	802	35.7	41.6	89.4
CGC-0300GU-075-NG-50	300	438	820	36.6	53.4	90.0
CGC-0300GU-080-NG-50	300	339	891	36.4	44.5	89.7
CGC-0307PE-080-NG-50	307	357	820	37.4	43.5	81.0
CGC-0342MA-070-NG-50	342	472	935	36.6	50.5	87.0
CGC-0342MA-080-NG-50	342	422	939	36.6	45.1	81.7
CGC-0375PE-080-NG-50	375	401	878	38.3	41.0	79.3
CGC-0380MA-080-NG-50	380	500	1026	37.0	48.7	85.8
CGC-0382GU-080-NG-50	382	448	1077	35.5	41.6	89.7
CGC-0400GU-075-NG-50	400	613	1120	37.5	54.7	90.4
CGC-0400GU-075-NG-50	400	613	1120	35.7	54.7	95.5
CGC-0400GU-080-NG-50	400	465	1085	36.9	42.9	80.0
CGC-0400GU-110-NG-50	400	451	1085	36.9	41.6	80.3
CGC-0425PE-080-NG-50	425	468	1119	38.0	41.8	79.8
CGC-0425PE-080-NG-50	425	551	1174	36.2	46.9	89.2
CGC-0425PE-080-NG-50	425	468	1119	38.0	41.8	85.8
CGC-0400CT-080-NG-50	490	679	1340	36.6	50.7	90.0
CGC-0501PE-080-NG-50	501	518	1298	38.6	39.9	85.4
CGC-0571GU-080-NG-50	571	739	1610	35.5	45.9	89.7

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τιμολόγιο ΔΕΗ

ΤΙΜΕΣ ΠΩΛΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΗΣ & ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ

<http://www.del.com.gr/>

Πληροφορίες: Ι.Σταγάκης

Α.Γεωργακοπούλου

Τηλέφωνο : 210 5292307, 210 3673484

Fax : 210 5235223, 210 3644954

Ηλ. Ταχ. : i.stagakis@del.com.gr, a.georgakopoulou@del.com.gr

ΤΙΜΕΣ ΠΩΛΗΣΕΩΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΥΠΟ ΜΕΣΗ ΤΑΣΗ (ΜΤ)

Μηνιαία χρέωση

A. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

1. Τιμολόγιο Β1

ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	12,0640 €/kW
ενέργεια:	οι πρώτες 400 kWh ανά kW (KMZ)	0,07185 €/kWh
	οι υπόλοιπες kWh	0,04760 €/kWh
	ελάχιστη χρέωση για XZ<=5 kW:	276,38 €
	ελάχιστη χρέωση για XZ>5 kW:	2,7575*(XZ-5)+276,38 €

2. Τιμολόγιο Β2

ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	4,3497 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh	0,09412 €/kWh
	ελάχιστη χρέωση για XZ<=5 kW:	276,38 €
	ελάχιστη χρέωση για XZ>5 kW:	2,7575*(XZ-5)+276,38 €

B. ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ

1. Τιμολόγιο Β1Β

ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	9,9753 €/kW
ενέργεια:	οι πρώτες 400 kWh ανά kW (KMZ)	0,05901 €/kWh
	οι υπόλοιπες kWh	0,03915 €/kWh
	ελάχιστη χρέωση για XZ<=5 kW:	228,63 €
	ελάχιστη χρέωση για XZ>5 kW:	2,2788*(XZ-5)+228,63 €

2. Τιμολόγιο Β2Β

ισχύς:	χρεωστέα Ζήτηση (XZ)	3,6160 €/kW
ενέργεια:	όλες οι kWh	0,07719 €/kWh
	ελάχιστη χρέωση για XZ<=5 kW:	228,63 €
	ελάχιστη χρέωση για XZ>5 kW:	2,2788*(XZ-5)+228,63 €

Ειδικό όροι τιμολογίων Γενικής Χρήσης Β1, Β2 και Βιομηχανικής Χρήσης Β1Β, Β2Β:

- $XZ = KMZ * (1 + [(0,87/συνφ) - 1] * 1,25)$, αν $συνφ < 0,95$,
 $XZ = KMZ * (0,85/συνφ)$, αν $συνφ >= 0,95$
- Αν ο συντελεστής χρησιμοποίησης είναι μεγαλύτερος από 30%, γίνεται μείωση της χρέωσης ισχύος ίση με $[50 - 50 * (MA/KMZ)] \%$, όπου KMZ η Καταγραφείσα Μέγιστη Ζήτηση ισχύος και MA η μέγιστη Ζήτηση ισχύος κατά τις ώρες αιχμής
- Μετά από αίτηση του καταναλωτή, η ζήτηση κατά το νυκτερινό ωράριο και τις Κυριακές δεν λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό της XZ και της μείωσης της χρέωσης ισχύος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Τιμολόγιο ΕΠΑ

ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΜΕΓΑΛΟΥ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ Νοέμβριος 2008

Πειραιώς 112, 11854 ΑΘΗΝΑ, τηλ. 210-3406000, φαξ.210-3406040

	Θέρμανση Ετήσια κατανάλωση πάνω από 100.000 Nm3 (4)	Μεγάλο Εμπορικό Ετήσια κατανάλωση πάνω από 100.000 Nm3 (5)	
Χρέωση ισχύος (1)	Από 100 μέχρι 250 m3/ώρα €50/μήνα Από 250 μέχρι 450 m3/ώρα €75/μήνα Από 450 μέχρι 650 m3/ώρα €125/μήνα Από 650 μέχρι 850 m3/ώρα €175/μήνα Από 850 μέχρι 1000 m3/ώρα €225/μήνα Πάνω από 1000 m3/ώρα €300/μήνα	246 €/MW μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης ανά μήνα	
Χρέωση ενέργειας (€/MWh) (2)	50,97	οι πρώτες 180 MWh/μήνα	54,87
		οι υπόλοιπες MWh/μήνα	52,54
Έκπτωση Μετατροπής (3)	60% του μη επιδοτούμενου κόστους μετατροπής των καυστήρων και της εσωτερικής εγκατάστασης (έως 1,5 €/MWh)		
Ελάχιστα Τέλη σύνδεσης (€)	Πίεση τροφοδοσίας/Πίεση εσωτερικού δικτύου/Ελάχιστο τέλος σύνδεσης 25 mbar / 25 mbar / € 2.200 4 bar / 25 mbar / € 3.300 4 bar και άνω / μεγαλύτερη από 25 mbar / € 4.400		

(1) Η χρέωση ισχύος επιβαρύνεται με 9% ΦΠΑ.

(2) Η χρέωση ενέργειας επιβαρύνεται με 9% ΦΠΑ.

(3) Βλέπε όρους χορήγησης έκπτωσης στα αναλυτικά τιμολόγια

(4) Η χρέωση ενέργειας για τη θέρμανση αναπροσαρμόζεται ανά μήνα ώστε να εξασφαλίζεται ότι το φυσικό αέριο είναι 20% οικονομικότερο από το πετρέλαιο θέρμανσης (συμπεριλαμβανομένης της διαφοράς στο ΦΠΑ). Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε αναλυτικές φόρμες

(5) Η χρέωση ενέργειας για το μεγάλο εμπορικό τιμολόγιο αναπροσαρμόζεται ανά μήνα βάσει της μέσης τιμής του πετρελαίου θέρμανσης και του πετρελαίου κίνησης του προηγούμενου μήνα. Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε αναλυτικές φόρμουλες υπολογισμού των τιμολογίων.

ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ-ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ Β2Β 4ο τρίμηνο 2008

Πειραιώς 112, 11854 ΑΘΗΝΑ, τηλ. 210-3406000, φαξ.210-3406040

	Συμπαράγωγή - κλιματισμός Ετήσια κατανάλωση πάνω από 100.000 Nm3 (4)
Χρέωση ισχύος (1)	239 €/MW μέγιστης ωριαίας κατανάλωσης ανά μήνα
Χρέωση ενέργειας (€/MWh) (2)	55,27
Έκπτωση Μετατροπής (3)	Από 7,5 έως 5,5 €/MWh ανάλογα με τη συνολική ισχύ του εξοπλισμού Μέγιστο ποσό στη διάρκεια της σύμβασης: από 188 έως 138 €/kW ΑΘΔ (5)
Ελάχιστα Τέλη σύνδεσης (€)	Πίεση τροφοδοσίας/Πίεση εσωτερικού δικτύου/Ελάχιστο τέλος σύνδεσης 25 mbar / 25 mbar / € 2.200 4 bar / 25 mbar / € 3.300 4 bar και άνω / μεγαλύτερη από 25 mbar / € 4.400

(1) Η χρέωση ισχύος επιβαρύνεται με 9% ΦΠΑ.

(2) Η χρέωση ενέργειας επιβαρύνεται με 9% ΦΠΑ.

(3) Βλέπε όρους χορήγησης έκπτωσης στα αναλυτικά τιμολόγια

(4) Για περισσότερες λεπτομέρειες, βλέπε αναλυτικές φόρμουλες υπολογισμού των τιμολογίων.

(5) Για συσκευές συνολικής ισχύος έως και 50 kW ΑΘΔ: Έκπτωση 7,5 €/MWh Συνολικό ποσό στη διάρκεια της σύμβασης: [188*Ισχύς (kW)] €

Για συσκευές συνολικής ισχύος μεγαλύτερης των 50 kW ΑΘΔ και έως 300 kW ΑΘΔ: Έκπτωση 6,5 €/MWh Συνολικό ποσό στη διάρκεια της σύμβασης: [163*

Για συσκευές συνολικής ισχύος μεγαλύτερης των 300 kW ΑΘΔ: Έκπτωση 5,5 €/MWh Συνολικό ποσό στη διάρκεια της σύμβασης: [138*Ισχύς (kW)] €

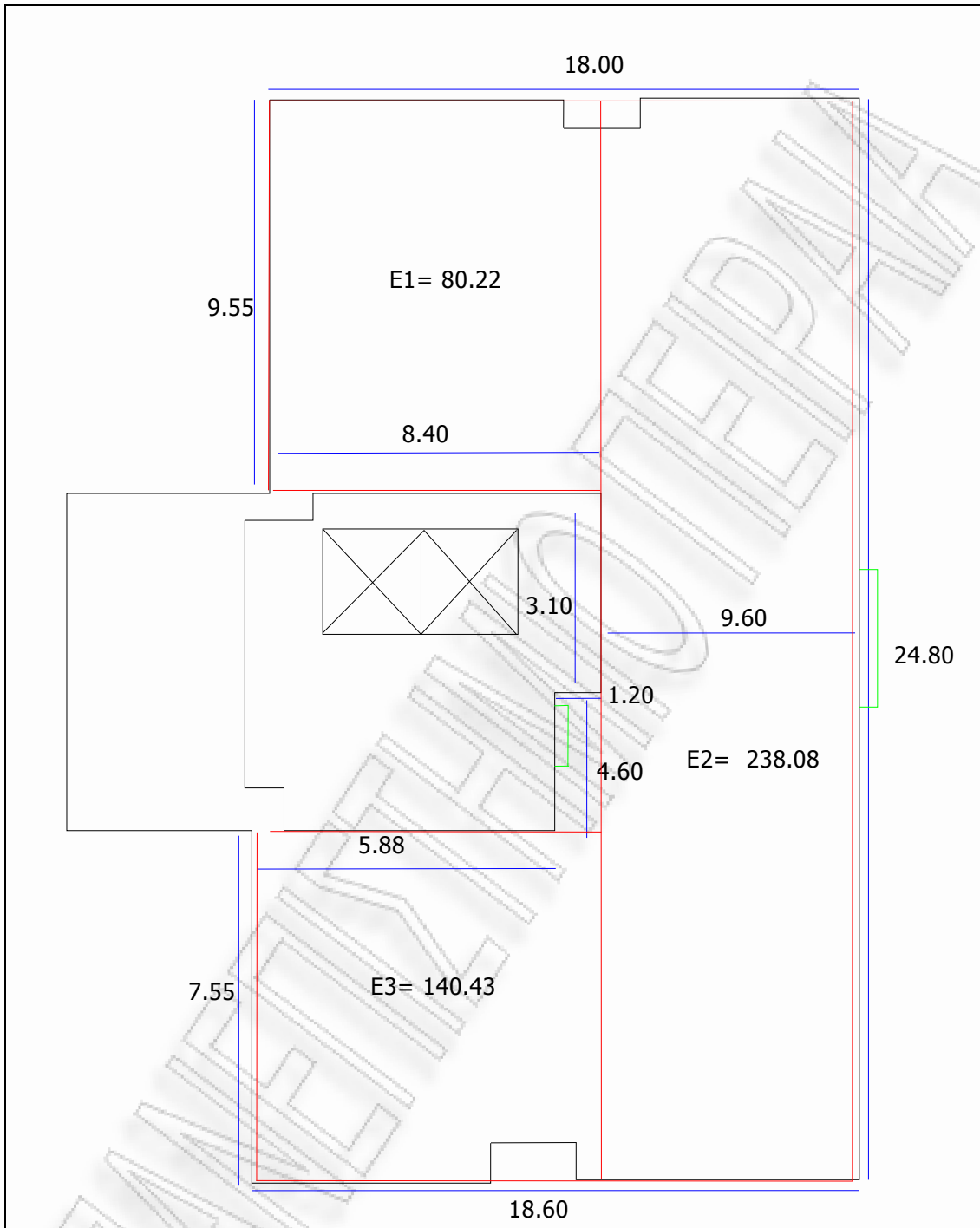
Σε περίπτωση επιδότησης από ΕΕ, τα ποσά των εκπτώσεων μειώνονται αναλογικά. Πχ για 40% επιδότηση η έκπτωση γίνεται 4,5 έως 3,3 €/MWh και το μέγιστο ποσό γίνεται από 313 έως 83 €/kW

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε περίπτωση μικτής χρήσης ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ με άλλο τιμολόγιο Β2Β (ΜΕ, Θ),

θα τοποθετείται ξεχωριστός μετρητής για να γίνεται η χρέωση αντίστοιχα με τις χρήσεις.

Ο πελάτης θεωρείται Β2Β όταν το σύνολο της κατανάλωσής του ξεπερνά τα 100.000 Nm3.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ: Ταράτσα Ξενοδοχείου



Η είσοδος του ξενοδοχείου είναι στη δεξιά πλευρά του σχεδίου, με πράσινο χρώμα. Επίσης με πράσινο χρώμα είναι η έξοδος από τις σκάλες στην ταράτσα. Στην αριστερή πλευρά, στην προεξοχή του σχεδίου, υπάρχει ο ψύκτης και ένα ακόμη μηχάνημα που καθιστούν τον χώρο μη διαθέσιμο για εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών. Με κόκκινο περικλείονται τα επιμέρους εμβαδά που θα χρησιμοποιήσουμε. Συνολικά το διαθέσιμο εμβαδόν είναι περίπου **336,90** τετραγωνικά μέτρα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε: Φύλλο ενεργειακής καταγραφής

Αναλυτικό ερωτηματολόγιο για ενεργειακή καταγραφή σε κτίρια

ΜΕΡΟΣ 1: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Τίτλος Έργου : Ενεργειακή καταγραφή

Τύπος Κτιρίου / Υπηρεσιών : Ξενοδοχείο

Έτος Κατασκευής : 1957

Διεύθυνση : Κέντρο Αθήνας

Ιδιοκτήτης κτιρίου :

Ο ιδιοκτήτης είναι : Ιδιώτης (X) Εταιρεία () Δημόσιο () Άλλο ()

Χρήστης(ες κτιρίου) :

Ο χρήστης(ες είναι : Ιδιώτης (X) Εταιρεία () Δημόσιο () Άλλο ()

Πρόσωπο επαφών :

Ιδιότητα / Θέση :

Τηλέφωνο / Fax :

Έχει γίνει καμία αλλαγή ιδιοκτησίας / χρήσης του κτιρίου από την εποχή κατασκευής του ;
 ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Παρατηρήσεις : Το κτίριο στο οποίο στεγάζεται το ξενοδοχείο, σχεδιάστηκε και χρησιμοποιήθηκε, αρχικά, ως νοσοκομείο.

Κύριες Ανακαινίσεις / Προσθήκες στο κτίριο :

α. Κτιριακό Κέλυφος

Εποχή : 1982

% Ανακαίνισης :

Επέμβαση(εις) : Αλλαγή χρήσης

Κόστος :

β. Εγκαταστάσεις Θέρμανσης/Κλιματισμού Χώρων

Εποχή : 2001

% Ανακαίνισης :

Επέμβαση(εις) : Αντικατάσταση λέβητα

Κόστος :

γ. Εγκατάσταση Θερμού Νερού Χρήσης

Εποχή : 2001

% Ανακαίνισης :

Επέμβαση(εις) : Αντικατάσταση λέβητα

Κόστος :

δ. Εγκατάσταση Φωτισμού

Εποχή : 1999, 2002

% Ανακαίνισης :

Επέμβαση(εις) : Αντικατάσταση μέρους λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης

Κόστος :

ε. Άλλο

Εποχή : 2003
 % Ανακαίνισης :
 Επέμβαση(εις) : Αντικατάσταση κουζινών με κουζίνες φυσικού αερίου
 Κόστος :

Παρατηρήσεις : Πιο πάνω αναφέρονται οι σημαντικότερες επεμβάσεις ανακαίνισης στο κτίριο

Αριθμός Ορόφων (με ισόγειο και υπόγειο) : 8

Συνολικός Όγκος Κτιρίου : 13935(m³)
α. Όγκος Θερμαινόμενων Χώρων : 9754,5(m³)
β. Όγκος Κλιματιζόμενων Χώρων : 9754,5(m³)
γ. Όγκος Ειδικών Χώρων () : (m³)

Συνολική Επιφάνεια Δαπέδου : 4645(m²)
α. Επιφάνεια Θερμαιομ. Χώρων : 3251,5(m²)
β. Επιφάνεια Κλιματιζ. Χώρων : 3251,5(m²)
γ. Επιφάνεια Ειδ. Χώρων () : (m²)

Αριθμός ατόμων που διαβιούν στο κτίριο τα τελευταία 2 έτη (εργαζόμενοι, πελάτες) :

Ετος	2006	2007
Ατομα	43.110	46.651

Καθεστώς Λειτουργίας Κτιρίου τα τελευταία 2 έτη

Ετος	2006	2007
Ωρες/Ημέρα	24	24
Από - Εως		
Ημέρες/Εβδομάδα	~30	~30
Από - Εως		
Εβδομάδες/Ετος	52/ 12	52/12
Μήνες/Ετος		
Από - Εως		

Παρατηρήσεις : Ο αριθμός των ατόμων που διαβιούν στο κτίριο αφορά εργαζομένους και διανυκτερεύσεις πελατών.

Στοιχεία Τυπικού Ορόφου Κτιρίου

Συνολική Επιφάνεια Ορόφου : 516 (m²)
 Θερμαινόμενη Επιφάνεια Ορόφου : 361 (m²)
 Κλιματιζόμενη Επιφάνεια Ορόφου : 361 (m²)
 Όγκος Ορόφου : 1.548 (m³)

Παρατηρήσεις : Τα στοιχεία τυπικού ορόφου κτιρίου αφορούν τους ορόφους στους οποίους διαμένουν οι ένοικοι και αφορούν τους 1^ο έως 6^ο. Στο ισόγειο υπάρχουν χώροι συνάθροισης και στα δύο υπόγεια βοηθητικοί και αποθηκευτικοί χώροι.

ΜΕΡΟΣ 2 : ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ετήσιο Κόστος Ενέργειας τα τελευταία 2 έτη (€/ έτος)

(Μην περιλάβετε άσχετες δαπάνες π.χ. τέλη. Συμπεριλάβετε τον Φ.Π.Α. και τις πάγιες δαπάνες ενέργειας)

Ετος	ΚΑΥΣΙΜΟ			ΣΥΝΟΛΟ
	Ηλεκτρισμός (Ενέργεια+Ισχύς)	Diesel	Φυσικό αέριο	
2006	65.200	32.772	3.015	100.987
2007	77.015	30.264	3.326	110.605

Ποσοστιαία συμμετοχή του ετήσιου ενεργειακού κόστους, στο συνολικό μέσο ετήσιο λειτουργικό κόστος του κτιρίου, : 3%

Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας τα τελευταία 2 έτη (kWh ή lt ή kg / έτος)

Ετος	ΚΑΥΣΙΜΟ		
	Ηλεκτρισμός (kWh)	Diesel (lt)	Φυσικό αέριο (m ³)
2006	798.800	38.542	8.520
2007	883.200	35.605	9.400

Μηνιαία Κατανάλωση Ενέργειας του τελευταίου έτους 2007

ΜΗΝΑΣ	ΚΑΥΣΙΜΟ		
	Ηλεκτρισμός (kWh)	Diesel (lt)	Φυσικό αέριο (m ³)
Ιαν.	78.400	3.249	1081
Φεβ.	78.400	3.284	746
Μαρ.	52.000	5.070	800
Απρ.	52.800	1.742	806
Μαϊ.	60.000	3.322	833
Ιουν.	100.000	3.522	932
Ιουλ.	96.800	1.805	963
Αυγ.	104.000	1.789	734
Σεπ.	67.200	1.892	710
Οκτ.	57.600	1.898	912
Νοε.	59.200	4.082	882
Δεκ.	76.800	3.950	0

ΜΕΡΟΣ 3 : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Καταγράφεται η κατανάλωση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας στο κτίριο ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Αν ΝΑΙ, κάθε πότε καταγράφεται ;

Εβδομαδιαία (X) Μηνιαία () Ετήσια ()

Υπάρχει κάποιο Πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης για το κτίριο ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Υπάρχει κάποιος Υπεύθυνος για την ενημέρωση της διοίκησης / διαχείρισης του κτιρίου σχετικά με την κατανάλωση και το κόστος της ενέργειας σε αυτό ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Αν ΝΑΙ, τι ειδικότητα και είδος απασχόλησης στο κτίριο, έχει αυτός ο Υπεύθυνος ;
Μηχανολόγος Μηχανικός, Εξωτερικός Συνεργάτης

Εχει γίνει ποτέ το Ενεργειακό Ισοζύγιο του κτιρίου ;

ΝΑΙ () ΟΧΙ (X)

Εχουν ποτέ οργανωθεί στο κτίριο δραστηριότητες ευαισθητοποίησης των ατόμων (κατοίκων, εργαζομένων, επισκεπτών κλπ.) που διαβιούν σε αυτό, με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας ;

ΝΑΙ () ΟΧΙ (X)

Αν ΝΑΙ, ποιές είναι αυτές ;

Εχει ήδη γίνει κάποια ειδική τεχνοοικονομική Ενεργειακή Μελέτη στο κτίριο, κατά το παρελθόν ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Αν ΝΑΙ, ποιό ήταν το αντικείμενό της ;

Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας με σκοπό τη μείωση λειτουργικού κόστους

Ποιά ήταν τα τυχόν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που εφαρμόστηκαν και πότε εφαρμόσθηκε το καθένα από αυτά ;

Μέτρο Εξοικονόμησης Ενέργειας	Ημερομηνία Εφαρμογής
1.Αντικατάσταση λαμπτήρων	1999, 2002
2.Αντικατάσταση κουζίνων	2003

Παρατηρήσεις : Οι επεμβάσεις που αναφέρονται είναι ενδεικτικές

Ποιά είναι για την διοίκηση / διαχείριση του κτιρίου τα θέματα για τα οποία χρειάζεται περισσότερη πληροφόρηση, ώστε να δώσει σε αυτά προτεραιότητα για μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας ;

- | | |
|---|-----|
| Τιμολόγια Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας | () |
| Θερμομόνωση Κτιριακού Κελύφους | () |
| Κτιριακά Συστήματα Αξιοποίησης Α.Π.Ε. | (X) |
| Εγκατάσταση Κεντρικής Θέρμανσης | () |
| Εγκατάσταση Κλιματισμού/Αερισμού | () |
| Εγκατάσταση Θερμού Νερού Χρήσης | () |
| Εγκατάσταση Φωτισμού | () |
| Διαδικασίες Ενεργειακής Διαχείρισης | (X) |
| Διαδικασίες Ευαισθητοποίησης Χρήστη | (X) |
| Ειδικά Προβλήματα Συγκεκριμένου Κτιρίου | |

1. (Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης δεν πρέπει να επηρεάζουν την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών)

ΜΕΡΟΣ 4 : ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ
Πυκνότητα γειτονικής δόμησης

Περιβάλλον συνεχούς δόμησης, χωρίς ελεύθερο χώρο εκτός από δρόμους ()
 Σχετικά πυκνή δόμηση με λίγους ελεύθερους χώρους μεταξύ κτιρίων (X)
 Λίγα γειτονικά κτίρια, αλλά με ελεύθερο χώρο τουλάχιστο τον μισό περιβάλλοντα ()
 Το κτίριο είναι "πανταχόθεν ελεύθερο" με ελάχιστα ή καθόλου γειτονικά κτίσματα ()

Το κτίριο βρίσκεται σε άμεση επαφή με άλλα κτίρια με :
 (Συμπληρώστε τη διεύθυνση του προσανατολισμού της πλευράς η οποία βρίσκεται σε επαφή)

Μία πλευρά προσανατολισμού ()
 Δύο πλευρές/..... προσανατολισμού ()
 Τρεις πλευρές/...../..... προσανατολισμού ()
 Δεν βρίσκεται σε άμεση επαφή με κανένα κτίριο (X)

Υπάρχουν, στο οικόπεδο ή στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, εμπόδια που μειώνουν την δυνατότητα ροής του ανέμου για φυσικό αερισμό ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Υπάρχουν, στο οικόπεδο ή στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου, εμπόδια που μειώνουν την δυνατότητα εισόδου του ηλιακού φωτός για φυσικό φωτισμό ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Τα γειτονικά κτίρια (εάν υπάρχουν) είναι γενικά :

Ψηλότερα () Χαμηλότερα () Ισούψη (X)

Τα περιβάλλοντα αντικείμενα (δέντρα, κτίρια κλπ.) σκιάζουν κατά τη διάρκεια της ημέρας :

Ολόκληρο το κτίριο συμπεριλαμβανομένης της οροφής ()
 Περισσότερο από το μισό του κτιρίου (X)
 Περίπου το ένα τέταρτο του κτιρίου ()
 Δεν σκιάζουν το κτίριο ()

Τύπος Οροφής : Επίπεδη (X) Κεκλιμένη ()

Επιφάνεια Οροφής : $A_R = 361 \text{ (m}^2\text{)}$

Περιγραφή Στρωμάτων Υλικού Οροφής (από μέσα προς τα έξω : είδος, πάχος, συντελεστής αγωγιμότητας, χρώμα εξωτερικής επιφάνειας)

Συντελεστής Θερμοπερατότητας Οροφής : $U_R = \text{ (W/m}^2\text{.K)}$

Θέση Μόνωσης Οροφής : Εξωτερική (X) Ενδιάμεση ()
 Εσωτερική () Δεν υπάρχει μόνωση ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης Οροφής : Καλή (X) Μέτρια () Κακή ()

Προβλήματα στην οροφή λόγω υγρασίας/καιρικών συνθηκών :

Εσωτερική υγρασία (κηλίδες, διαρροές) ()
 Είσοδος αέρα κάτω από την θερμομόνωση ()
 Φυσική επιδείνωση της επιφάνειας ()

Τύποι Εξωτερικών Δαπέδων : Πάνω από έδαφος ()
 Πάνω από pilotis ()
 Πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο ()

Επιφάνειες Εξωτερικών Δαπέδων

α. Πάνω από έδαφος : $A_{F1} =$ (m²)
β. Πάνω από pilotis : $A_{F2} =$ (m²)
γ. Πάνω από μη θερμαινόμενο χώρο: $A_{F3} =$ (m²)

Έχει το κτίριο υπόγειο ; ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Λειτουργία του : Αποθηκευτικοί και βοηθητικοί χώροι

Έχει το υπόγειο ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα) ; ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Περιγραφή Στρωμάτων Υλικού Δαπέδων (από μέσα προς τα έξω : είδος, πάχος, συντελεστής αγωγιμότητας)

Συντελεστές Θερμοπερατότητας Δαπέδων : $U_{F1} =$ (W/m².K)
 $U_{F2} =$ (W/m².K)
 $U_{F3} =$ (W/m².K)

Θέση Μόνωσης Δαπέδων : Εξωτερική () Ενδιάμεση ()
 Εσωτερική () Δεν υπάρχει μόνωση ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης Δαπέδων : Καλή () Μέτρια () Κακή()

Προβλήματα στα δάπεδα λόγω υγρασίας/καιρικών συνθηκών :

Εσωτερική υγρασία (κηλίδες, διαρροές) ()
 Είσοδος αέρα κάτω από την θερμομόνωση ()
 Φυσική επιδείνωση επιφανειών ()

Τύπος Εξωτερ. Τοιχοποιίας : Τούβλο (X) Πέτρα () Μπετόν ()

Επιφάνεια Τοιχοποιίας : $A_w =$ (m²)

Περιγραφή Στρωμάτων Υλικού Τοιχοποιίας (από μέσα προς τα έξω : είδος, πάχος, συντελεστής αγωγιμότητας, χρώμα εξωτερικής επιφάνειας)

Συντελεστής Θερμοπερατότητας Τοιχοποιίας : $U_w =$ (W/m².K)

Θέση Μόνωσης Τοιχοποιίας: Εξωτερική (X) Ενδιάμεση ()
 Εσωτερική () Δεν υπάρχει μόνωση ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης Τοιχοποιίας: Καλή (X) Μέτρια () Κακή()

Προβλήματα στην τοιχοποιία λόγω υγρασίας/καιρικών συνθηκών :

Εσωτερική υγρασία (κηλίδες, διαρροές) ()
 Είσοδος αέρα κάτω από την θερμομόνωση ()
 Φυσική επιδείνωση της επιφάνειας ()

Ποιό είναι το χρώμα της εξωτερικής τοιχοποιίας ; Λευκό

Εξωτερικά Ανοίγματα (Παράθυρα, Πόρτες)

(Όπου απαιτείται, συμπληρώστε τον κατάλληλο κωδικό)

Προσανατολισμός	Επιφάνεια (m ²)	Τύπος Πλαισίου v (*)	Υλικό Πλαισίου v (**)	Τύπος Υαλοστασίων (+)	Αριθμός Υαλοπινάκων / Ανοίγμα (++)	Θερμοπερατότητα α U _G (W/m ² .K)

(*) Τύπος Πλαισίων

Οριζόντια Συρόμενα (Π1)
Ανοιγόμενα (Π2)
Ερμητικά (Π3)

() Υλικό Πλαισίων**

Αλουμίνιο (Υ1)
Πλαστικό (Υ2)
Ξύλο (Υ3)

(+) Τύπος Υαλοστασίων

Απλά Διαφανή (Τ1)
Ημιδιαφανή (Τ2)
Ανακλαστικά (Τ3)
Απορροφητικά (Τ4)
Επιλεκτικά (Τ5)

(++) Αριθμός Υαλοπινάκων/Ανοίγμα

Ένας (1)
Δύο (2)
Τρία (3)

Αεροστεγανότητα Ανοιγμάτων

: Καλή () Μέτρια (X) Κακή ()

Τύπος Αεροστεγάνωσης

Μονωτικά Φίλμ Χαραμάδων ()
Μονωτικός Αφρός Χαραμάδων ()
Δεν υπάρχει ()

Ποιότητα / Κατάσταση Ανοιγμάτων:

Καλή () Μέτρια () Κακή ()

Χρήση Ανοιγμάτων

Χειμώνας : Ανοικτά (%) Κλειστά (%) Ωρες χρήσης :
Ενδιάμεσα : Ανοικτά (%) Κλειστά (%) Ωρες χρήσης :
Καλοκαίρι : Ανοικτά (%) Κλειστά (%) Ωρες χρήσης :

Παρατηρήσεις :

Διατάξεις Σκίασης :

(Όπου απαιτείται, συμπληρώστε τον κατάλληλο κωδικό)

Προσανατολισμός	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ		ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ		Λειτουργία (+)
	% Καλυπτόμενων Ανοιγμάτων	Τύπος Διάταξης (*)	% Καλυπτόμενων Ανοιγμάτων	Τύπος Διάταξης (**)	

(*) Τύπος Εξωτερικής Σκίασης

Σταθερός Πρόβολος (ΕΞ1)
Πλάγια Σταθερά Πτερύγια (ΕΞ2)
Τέντα (ΕΞ3)
Ρολό (ΕΞ4)
Ανοιγόμενο Παντζούρι (ΕΞ5)
Συρόμενο Στόρι (ΕΞ6)
Στρώμα Μπογιάς (ΕΞ7)

() Τύπος Εσωτερικής Σκίασης**

Κουρτίνα ελαφριά ανοιχτόχρωμη (ΕΣ1)
Κουρτίνα βαριά αδιαφανής (ΕΣ2)
Κατακόρυφες περσίδες (ΕΣ3)
Οριζόντια βενετικά στόρια (ΕΣ4)

(+) Τρόπος Λειτουργίας

Χειροκίνητος (ΧΕΙΡ)

Αυτόματος (ΑΥΤ)

Χρήση Διατάξεων Σκίασης

Προσανατολισμός	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ		ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΚΙΑΣΗ		Ωρες Χρήσης (Από-Εως)
	% Χρήσης		% Χρήσης		
	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Χειμώνας	Καλοκαίρι	

Ποιότητα/Κατάσταση Διατάξεων Σκίασης: Καλή () Μέτρια () Κακή ()

Παρατηρήσεις : Η καταγραφή αφορούσε τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του κτιρίου

ΜΕΡΟΣ 5 : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΧΩΡΩΝ
Συστήματα κάλυψης θερμικών / ψυκτικών αναγκών χώρων

Είδος	Πλήθος Μονάδων		Συνολική Θερμική/Ψυκτική Ισχύς (kW)	Πηγή ενέργειας	Σύστημα Διανομής Θέρμανσης/Ψύξης (*)
	Βασικές	Εφεδρικές			
Λέβητες-Καυστήρες Κεντρικής Θέρμανσης	2		675	πετρέλαιο	ΣΔ3
Κεντρικοί Ψύκτες Κλιματισμού	1		216,72	ηλεκτρισμός	ΣΔ3
Κεντρικές Αντλίες Θερμότητας					
Τοπικοί Λέβητες-Καυστήρες					
Τοπικές Κλιματιστικές Συσκευές (Ψύξης)	4		8,96	ηλεκτρισμός	—
Τοπικές Κλιματιστικές Συσκευές (Ψύξη/Θέρμαν.)					—
Τοπικά Αυτόνομα Θερμαντικά Σώματα					—
Τοπικές Σόμπες					—
Τζάκια					—
Τοπικοί Ανεμιστήρες Προσαγωγής/Απαγωγής	14		7,34	ηλεκτρισμός	—
Ανεμιστήρες Οροφής					—
Κινητοί τοπικοί Ανεμιστήρες					—
Άλλα					

(*) Σύστημα Διανομής Θέρμανσης/Ψύξης

Δισωλήνιο με Θερμαντικά Σώματα Νερού

(ΣΔ1)

Μονοσωλήνιο με Θερμαντικά Σώματα Νερού

(ΣΔ2)

Τοπικές Κλιματιστικές Μονάδες Ανεμιστήρα-Στοιχείου (Fan Coils) (ΣΔ3)

Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες & Αεραγωγοί-Στόμια

(ΣΔ4)

Άλλο ()

(ΣΔ5)

Παρατηρήσεις :

Χρησιμοποιείται κάποιο από τα παραπάνω συστήματα και για άλλες χρήσεις ;

Αν ναι, αναφέρατε το σύστημα και τη χρήση αυτή :Ζεστό νερό χρήσης

(Να συμπληρωθεί σε περίπτωση χρήσης συστήματος(-ων) και για άλλες χρήσεις όπως θερμό νερό χρήσης, μαγείρεμα, καθαρισμός, πλύσιμο κ.α.)

Στοιχεία Κεντρικών Συγκροτημάτων Λεβήτων-Καυστήρων

Α/Α Συγκροτήματος		1	2
Τύπος/Μοντέλο	Λέβητα	Riello Block	Riello Block
	Καυστήρα	πετρελαίου	πετρελαίου
Ετος Εγκατάστασης	Λέβητα	2001	2001
	Καυστήρα	2001	2001
Ονομαστική Ισχύς	(kW)	350 kW _{th}	325 kW _{th}
Παροχή Καυσίμου	(kg-lt-m ³ /h)		
Ρύθμιση Θερμοστάτη	Ασφαλείας (°C)		
	Κυκλοφορητή (°C)		
Θερμοκρασίες Νερού	Προσαγωγής (°C)		
	Επιστροφής (°C)		
Καθεστώς Λειτουργίας	Ωρες/Ημέρα Από-Εως	12	24
	Ημέρες/Εβδομάδα Από-Εως	7	7
	Εβδομάδες-Μήνες/Ετος Από-Εως	6 μήνες	12 μήνες
Μετρήσεις Καύσης	Θερμοκρασία Εξόδου Καυσαερίων (°C)		
	Θερμοκρασία Αέρα Καύσης (°C)		
	Περιεκτικότητα κ.ο.(%) Καυσαερίων σε CO ₂		
	Περιεκτικότητα κ.ο.(%) Καυσαερίων σε O ₂		
	Περιεκτικότητα (ppm) Καυσαερίων σε CO		
	Δείκτης Αιθάλης (Bacharah)		
	Ελκυσμός (mbar)		
	Πίεση Αντλίας Καυστήρα (Bar)		
Καθεστώς Συντήρησης	Φορές/Ετος		

Ποιότητα / Κατάσταση Λέβητα(ων) - Καυστήρα(ων) :

Καλή () Μέτρια (X) Κακή ()

Κατάσταση Καύσης :

Είδος Φλόγας : Κοντή/Τυρβώδης() Μακριά Στρωτή με Καπνό ()

Χρώμα Φλόγας: Καφεκίτρινη () Ελαφρά Κυανή ()

Υπάρχει κυκλική εναλλαγή των λειτουργούντων συγκροτημάτων ;

(Να συμπληρωθεί εφόσον υπάρχουν περισσότερα του ενός)

ΝΑΙ () ΟΧΙ () **Αν ΝΑΙ ποιά το χρονικό διάστημα κυκλικής εναλλαγής ;**

Είναι η πόρτα και η παράπλευρη επιφάνεια του λέβητα(ων) θερμομονωμένες ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης Λέβητα(ων) :

Καλή (X) Μέτρια () Κακή ()

Παρατηρήσεις : Ο μεγαλύτερος λέβητας χρησιμοποιείται για παραγωγή ΖΝΧ και ο μικρότερος για θέρμανση χώρων

Στοιχεία Κεντρικών/Ημικεντρικών Συγκροτημάτων Κλιματισμού

Α/Α Συγκροτήματος		1
Τύπος/Μοντέλο	Αντλίας Θερμότητας	
	Ψύκτικού Συγκροτήμ.	Fyrogenis/7789, FAWC 2100-SH
Ετος Εγκατάστασης	Αντλίας Θερμότητας	
	Ψύκτικού Συγκροτήμ.	
Ονομαστική Ισχύς	(kW) (Ψύξη/Θέρμανση)	216,72 kW cooling
Συντελ. Συμπεριφοράς	C.O.P./ EER	2,48
Τρόπος Κλιματισμού	(*)	AN
Παροχή Μέσου Κλιματισμού	(kg-m ³ /h)	
Θερμοκρασίες Μέσου Κλιματισμού	Προσαγωγής (°C)	
	Επιστροφής (°C)	
Καθεστώς Λειτουργίας	Ωρες/Ημέρα Από-Εως	11
	Ημέρες/Εβδομάδα Από-Εως	6
	Εβδομάδες-Μήνες/Ετος Από-Εως	6

(*) Τρόπος Κλιματισμού

Αέρος-Αέρος : (AA) Νερού-Νερού : (NN)

Νερού-Αέρος : (NA) Αέρος-Νερού : (AN)

Ποιότητα/Κατάσταση Συγκροτημάτων Κλιματισμού (Ψύκτες/Συμπυκνωτές/Πύργοι Ψύξεως)

Καλή (X) Μέτρια () Κακή ()

Υπάρχουν Διαρροές Ψυκτικού Υγρού/Νερού ; ΝΑΙ () ΟΧΙ (X)

Υπάρχει κυκλική εναλλαγή των λειτουργούντων συγκροτημάτων ;

(Να συμπληρωθεί εφόσον υπάρχουν περισσότερα του ενός)

ΝΑΙ () ΟΧΙ (X) **Αν ΝΑΙ ποιό το χρονικό διάστημα κυκλικής εναλλαγής ;**

Ποιότητα / Κατάσταση Θερμαντικών Σωμάτων (διακόπτες)

Καλή () Μέτρια () Κακή ()

Ποιότητα / Κατάσταση Fan Coils (στοιχείο, ανεμιστήρας, αυτοματισμοί)

Καλή () Μέτρια (X) Κακή ()

Ποιότητα / Κατάσταση Δικτύου Σωληνώσεων Νερού (κυκλοφορητές, βαλβίδες, κλπ.) :

Καλή () Μέτρια (X) Κακή ()

Ποιότητα / Κατάσταση Δικτύου Αεραγωγών (ανεμιστήρες ΚΚΜ, φίλτρα, διαφράγματα, στοιχεία, υγραντήρες, στόμια κλπ.) :

Καλή () Μέτρια (X) Κακή ()

Ποιότητα / Κατάσταση Δικτύου Καυσίμου/Καυσαερίων (δεξαμενές, καπνοδόχοι, αντλίες, βαλβίδες, διαφράγματα κλπ.)

Καλή (X) Μέτρια () Κακή ()

Προβλήματα στεγανότητας / διαρροών στα δίκτυα διανομής των εγκαταστάσεων :

Διαρροές Νερού/Αέρα () Που ;
 Διαρροές Καυσίμου () Που ;
 Διαρροές Καυσαερίων () Που ;
 Διαρροές Ψυκτικού Υγρού () Που ;

Είναι το δίκτυο σωληνώσεων διανομής του θερμού / ψυχρού νερού θερμομονωμένο ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης: Καλή () Μέτρια (X) Κακή ()

Είδος μόνωσης σωληνώσεων:

Πάχος μόνωσης σωληνώσεων : (mm)

Είναι το δίκτυο αεραγωγών διανομής του θερμού / ψυχρού αέρα θερμομονωμένο ;

ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης: Καλή (X) Μέτρια () Κακή ()

Είδος μόνωσης αεραγωγών :

Πάχος μόνωσης αεραγωγών : (mm)

Υπάρχει χρήση χρονοδιακοπών αυτόματης έναυσης/παύσης των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης / κλιματισμού ; ΝΑΙ (X) ΟΧΙ ()

Αυτοματισμοί Ελέγχου :

Θερμοστάτες Χώρων ()
 Χρονοθερμοστάτες Χώρων ()
 Εξωτερικός Θερμοστάτης ()
 Τοπικό Σύστημα Ελέγχου με Αντιστάθμιση
 Εξωτερικής Θερμοκρασίας με Τρίοδη Βαλβίδα Ανάμιξης ()
 Τοπικοί Θερμοστατικοί Διακόπτες Σωμάτων ()
 Κεντρικό Σύστημα Ελέγχου και Διαχείρισης Ενέργειας (BEMS) ()
 Άλλο () ()

Συνήθης Θερμοκρασία (εξ) Ρύθμισης στους χώρους :

Περίοδος Θέρμανσης : (°C)
 Περίοδος Δροσισμού : (°C)

Η θερμοκρασία ρυθμίζεται από :

Τους κατοίκους των χώρων ()
 Κάποιο αρμόδιο υπεύθυνο ()

Παρατηρήσεις :

Υπάρχει κάποιος άλλος εξοπλισμός εξοικονόμησης ενέργειας για θέρμανση/κλιματισμό/αερισμό (ανάκτηση θερμότητας-εναλλάκτες ;

Στοιχεία Λειτουργίας Τοπικών Αυτόνομων Μονάδων Ψύξης/Θέρμανσης/Αερισμού :

(Αναφέρατε στοιχεία κατανάλωσης καυσίμου θέρμανσης, το ωράριο λειτουργίας, την ένταση χρήσης ανά εποχή και χώρο και τις τυπικές θερμοκρασίες/ταχύτητες ρύθμισης (όπου υφίσταται θερμοστατικός έλεγχος) καθενός από τα τυχόν υπάρχοντα επιπλέον αυτόνομα θερμαντικά σώματα, κλιματιστικά μηχανήματα, σόμπες, τζάκια, ανεμιστήρες κλπ.)

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΜΕΡΟΣ 6 : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Συστήματα κάλυψης αναγκών σε θερμό νερό χρήσης

Είδος	Πλήθος	Συνολική Απορροφούμενη Ισχύς (kW) (*)	Συνολική Χωρητικότητα Νερού (lt)	Θερμοκρασίες Προσαγωγής / Επιστροφής Νερού (οc)	Θερμοκρασίες Αποθήκευσης/ Κρουνού Νερού (οc)
Κεντρικοί Θερμαντήρες-Boilers (Θερμική Εναλλαγή με Πρωτεύον Κύκλωμα Λέβητα ή Αντλίας Θερμότητας)					
Κεντρικοί Ηλεκτρικοί Θερμοσίφωνες					
Τοπικοί Θερμοσίφωνες					
Κεντρική Εγκατάσταση Ηλιακών Θερμοσίφωνων					
Τοπικοί Ηλιακοί Θερμοσίφωνες					
Τοπικοί Ηλεκτρικοί Ταχυθερμαντήρες					
Τοπικοί Θερμοσίφωνες Φωταερίου					
Άλλα					

(*) Στις ηλιακές εγκαταστάσεις να συμπληρωθεί, αντί της ισχύος, η συνολική συλλεκτική επιφάνεια (m²)

Χρησιμοποιείται κάποιο από τα παραπάνω συστήματα και για άλλες χρήσεις ;

Αν ναι, αναφέρατε το σύστημα και τη χρήση αυτή :

(Να συμπληρωθεί σε περίπτωση χρήσης συστήματος(-ων) και για άλλες χρήσεις όπως θέρμανση χώρων, μαγείρεμα, καθαρισμός, πλύσιμο κ.α.)

Ωράριο(-α) Λειτουργίας Συστημάτων Θερμού Νερού Χρήσης

(Αναφέρατε το ημερήσιο, εβδομαδιαίο και ετήσιο ωράριο για κάθε υπάρχον σύστημα)

Ποιότητα / Κατάσταση Εξοπλισμού Παραγωγής/Αποθήκευσης Θερμού Νερού Χρήσης :

Καλή () Μέτρια () Κακή ()

Ποιότητα / Κατάσταση Δικτύου Σωληνώσεων Νερού (κυκλοφορητές, βαλβίδες, κλπ.) :

Καλή () Μέτρια () Κακή ()

Υπάρχουν Διαρροές Νερού ; ΝΑΙ () ΟΧΙ ()

Είναι το δίκτυο σωληνώσεων διανομής του θερμού νερού θερμομονωμένο ;

ΝΑΙ () ΟΧΙ ()

Ποιότητα / Κατάσταση Μόνωσης : Καλή () Μέτρια () Κακή ()

Είδος μόνωσης σωληνώσεων:

Πάχος μόνωσης σωληνώσεων : (mm)

Παρατηρήσεις :

ΜΕΡΟΣ 8 : ΑΛΛΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΣΥΣΚΕΥΕΣ & ΖΗΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Αναφέρατε όλο τον υπόλοιπο εξοπλισμό-συσκευές που υπάρχουν στο κτίριο και καταναλώνουν ενέργεια (π.χ. οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, εμπορικές συσκευές ψύξης, μαγειρικής, πλύσης, καθαρισμού, συσκευές γραφείου κλπ.)

Είδος Εξοπλισμού/ Συσκευής	Πλήθος	Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	Ωράριο Λειτουργίας
Πλυντήρια	3	78	
Mini Bar	96	0,9	

Παρατηρήσεις : Δεν υπάρχει λεπτομερής καταγραφή

Μηνιαία Ζήτηση Ηλεκτρικής Ισχύος του τελευταίου έτους 2007

(Όπου υφίσταται τιμολόγιο χρέωσης ηλεκτρικής ενέργειας ΚΑΙ ισχύος)

ΜΗΝΑΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ		ΖΗΤΗΣΗΣ	ΙΣΧΥΟΣ	
	Καταμετρημένη Μεγίστη Ζήτηση Περίοδου (KMZ σε kW)	Καταμετρημένη Μεγίστη Ζήτηση Ωρών Αιχμής (kW)	Συντελεστής Χρησιμοποίησης Δικτύου (Σ.ΧΡΣ.) *	Συντελεστής Ισχύος (συν φ)	Χρεωστέα Μεγίστη Ζήτηση (ΧΜΖ σε kW) **
Ιαν.	164	162	49,8	1	
Φεβ.	152	150	51,1	1	
Μαρ.	142	138	52,6	1	
Απρ.	175	156	41,6	1	
Μαϊ.	194	178	47,7	1	
Ιουν.	237	235	53,2	1	
Ιουλ.	232	232	59,9	1	
Αυγ.	218	206	62,1	0,999	
Σεπ.	219	182	45,6	1	
Οκτ.	200	200	37,5	1	
Νοε.	146	146	56,3	1	
Δεκ.	150	150	54,7	1	

* (Σ.ΧΡΣ.) = (kWh μηνός) / (KMZ x 720 ώρες/μήνα)

** (ΧΜΖ) = (KMZ) x (Σ. ΠΡΣ.) όπου (Σ.ΠΡΣ.) = 0,80 / συν φ (για συν φ ≤ 0,80) ή
= 1 (για 0,80 ≤ συν φ ≤ 0,85)
= 0,85 / συν φ (για συν φ ≥ 0,85)

Συμφωνημένη Ισχύς (από Σύμβαση με Δ.Ε.Η.) = 400 (KVA)

Έχει γίνει αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος τα τελευταία χρόνια ;

ΝΑΙ () ΟΧΙ (X) Πόσο ; (KVA)

