



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

Ενεργειακή Επιθεώρηση σε Ξενοδοχειακό Συγκρότημα

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αικατερίνη Χρ. Πρεκατέ

Επιβλέπων: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιανουάριος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

Ενεργειακή Επιθεώρηση σε Ξενοδοχειακό Συγκρότημα

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αικατερίνη Χρ. Πρεκατέ

Επιβλέπων: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την ... Ιανουαρίου 2014.

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....
Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιανουάριος 2014

.....
Αικατερίνη Χρ. Πρεκατέ

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π

Copyright © Αικατερίνη Χρ. Πρεκατέ , 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013 στον τομέα Ηλεκτρικών και Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ), στα πλαίσια των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η Ενεργειακή Επιθεώρηση σε ξενοδοχειακό συγκρότημα στην Ερέτρια, στον Νομό Ευβοίας, με έτος κατασκευής το 1981.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ιωάννη Ψαρρά, για την ανάθεση αυτής της διπλωματικής εργασίας, καθώς μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ σε βάθος με ένα εξαιρετικά χρήσιμο και ενδιαφέρον θέμα.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας, Δημήτριο Αγγελόπουλο, υποψήφιο διδάκτορα ΕΜΠ, για τη συνεχή υποστήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησής της, καθώς και στον Βαγγέλη Μαρινάκη, υποψήφιο διδάκτορα ΕΜΠ και στον Χρήστο Ρούπα, διδάκτορα ΕΜΠ, για την καθοδήγηση που μου προσέφεραν.

Ιδιαίτερες ακόμα ευχαριστίες πρέπει να αποδοθούν στους ιδιοκτήτες και διαχειριστές του ξενοδοχείου, κα Ρένα και κ. Στέφανο Στράτη, στην υπεύθυνη λογιστηρίου κα Ειρήνη και στην κα Άλκηστη Δικαιάκου (αρχιτέκτονας) για το ενδιαφέρον τους και την παροχή στοιχείων, χωρίς τα οποία δε θα ήταν δυνατή η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής.

Τέλος, θέλω να εκφράσω τη μεγάλη ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου και στα πέντε αδέρφια μου, χάρη στους οποίους η εκπλήρωση δύσκολων στόχων έγινε πραγματικότητα, μέσα από την στήριξη, την υπομονή και την καθοδήγηση που μου προσέφεραν σε κάθε στιγμή της ζωής μου. Ένα μεγάλο ευχαριστώ και στους φίλους μου που στάθηκαν δίπλα μου, προσφέροντας όμορφες στιγμές.

Αθήνα, Ιανουάριος 2014

Αικατερίνη Χρ. Πρεκατέ

Στην αγαπημένη μου γιαγιά...

Περίληψη

Η υπερθέρμανση του πλανήτη, που έχει προέλθει από το φαινόμενο θερμοκηπίου και έχει συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην κλιματική αλλαγή, είναι από τα πιο σημαντικά ζητήματα που απασχολούν την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Η σπουδαιότητα της μείωσης των εκπομπών αερίων που δημιουργούν το φαινόμενο αυτό, έχει οδηγήσει στη λήψη ουσιαστικών μέτρων και αποφάσεων για την αντιμετώπισή του.

Ένας τομέας που έχει προοπτικές βελτίωσης, είναι ο κτιριακός, ο οποίος αποτελεί περίπου το 36% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ελλάδα. Στον κτιριακό τομέα, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων στην χώρα μας έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980, κρίνεται απαραίτητη η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, καθώς ακολουθούν ενεργειακές προδιαγραφές παλαιού τύπου, που δεν ενσωματώνουν τη σύγχρονη τεχνολογία. Τα ξενοδοχεία ειδικότερα, παρουσιάζουν ιδιαίτερα υψηλές ενεργειακές καταναλώσεις, λόγω του πλήθους φορτίων και της συνεχούς λειτουργίας τους.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια ενεργειακή επιθεώρηση σε ξενοδοχειακό συγκρότημα στην Ερέτρια, στο Νομό Ευβοίας. Για την υλοποίησή της δίνεται έμφαση στην επίσημη μεθοδολογία του KENAK για τις ενεργειακές επιθεωρήσεις. Μετά τη μελέτη των στοιχείων που σχετίζονται με το ενεργειακό προφίλ του ξενοδοχείου, γίνονται προτάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και εξετάζεται η εφαρμογή ομάδων δράσεων.

Λέξεις Κλειδιά: Πρωτόκολλο του Κιότο, Περιβαλλοντική Πολιτική, Πιστοποιητικά Ενεργειακής Απόδοσης, Εξοικονόμηση Ενέργειας, Ενεργειακή Επιθεώρηση, KENAK, Οικονομική Αξιολόγηση Επενδύσεων, Καταγραφικός Εξοπλισμός, Σενάρια Δράσεων.

Abstract

Global warming, which has been derived from the greenhouse effect and contributes heavily to climate change, is among the most important issues of concern to the European Community. The importance of reducing greenhouse gas emissions that create this phenomenon, has resulted in substantial measures and decisions to deal with it.

A sector that has prospects of improvement is the building , which represents approximately 36 % of total energy consumption in Greece . In the buildings sector, where the greatest percentage of buildings in our country have been manufactured before 1980, it is necessary to optimize the energy efficiency of buildings, because they follow energy specifications of old type, that do not incorporate modern technology. The hotels in particular , have very high energy consumption due to the number of loads and continuous operation.

This thesis is an energy audit at a hotel complex in Eretria, in the Prefecture Evia and it is based on the official methodology of KENAK for energy audits. After studying the data related to the energy profile of the hotel, the next step is to make recommendations for improving energy efficiency and examine implementation groups of actions.

Keywords: Kyoto Protocol, Environmental Policy, Energy Performance Certificates, Energy Saving, Energy Audit, KENAK, Economic Investment Evaluation, Recording Equipment, Scenarios of Actions.

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος.....	7
Περίληψη	11
Abstract	13
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....	21
1.1 Αντικείμενο και Σκοπός	23
1.2 Φάσεις υλοποίησης.....	24
1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας	26
Κεφάλαιο 2: Περιβαλλοντική Πολιτική και Εξοικονόμηση Ενέργειας	29
2.1 Εισαγωγή.....	31
2.1.1 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου	31
2.1.2 Κλιματική Αλλαγή.....	32
2.2 Συμβάσεις και Περιβαλλοντική Πολιτική.....	33
2.2.1 Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών.....	33
2.2.2 Το Πρωτόκολλο του Κιότο.....	34
2.2.3 Η θέση της Ελλάδας και η Περιβαλλοντική Πολιτική	35
2.3 Εξοικονόμηση Ενέργειας στον κτιριακό τομέα	42
2.4 Πιστοποιητικά και Κανονισμοί Εξοικονόμησης.....	48
2.4.1 Εισαγωγή.....	48
2.4.2 EMAS.....	48
2.4.3 EN 16001 και ISO 50001	49
2.4.4 Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.).....	51
2.4.5 Ecolabel.....	52
2.4.5 Green Hotels	53
Κεφάλαιο 3: Ενεργειακή Επιθεώρηση Ξενοδοχειακού Συγκροτήματος.....	59
3.1 Εισαγωγή.....	61
3.2 Περιγραφή του υπό μελέτη κτιρίου	61
3.2.1 Κεντρικό Κτίριο	65
3.2.2 Κτίριο Α	69
3.2.3 Κτίριο Β.....	72
3.2.4 Κτίριο Γ	75
3.2.5 Συνολικά για όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα.....	78
3.2.6 Υπολογισμός συντελεστή θερμικής περατότητας Κτιρίων	80
3.2.6.1 Εισαγωγή	80

3.2.6.2	Συντελεστές θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων	84
3.2.6.3	Συντελεστές θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων	89
3.2.6.4	Υπολογισμός μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίων	91
3.3	Ενεργειακές Καταναλώσεις.....	92
3.3.1	Εισαγωγή.....	92
3.3.2	Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας.....	94
3.3.2.1	Εισαγωγή.....	94
3.3.2.2	Κεντρικό Κτίριο.....	96
3.3.2.3	Κτίριο Α.....	105
3.3.2.4	Κτίριο Β.....	109
3.3.2.5	Κτίριο Γ.....	114
3.3.2.6	Συνολικές Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας Ξενοδοχείου	119
3.3.3	Καταναλώσεις πετρελαίου.....	123
3.4	Λογισμικό TEE-KENAK.....	125
3.4.1	Εισαγωγή.....	125
3.4.2	Χρήση λογισμικού στο ξενοδοχειακό συγκρότημα	127
Κεφάλαιο 4:	Αποτελέσματα Καταγραφικού Εξοπλισμού	131
4.1	Εισαγωγή.....	133
4.2	Θερμογράφηση.....	133
4.2.1	Εισαγωγή.....	133
4.2.2	Θερμοκάμερα	134
4.2.3	Αποτελέσματα Θερμογράφησης.....	135
4.3	Αναλυτής Ηλεκτρικής Ενέργειας	140
4.3.1	Εισαγωγή.....	140
4.3.2	Μετρήσεις ισχύος	141
4.3.3	Αρμονικές τάσης και ρεύματος.....	143
4.4	Αναλυτής Καυσαερίων.....	144
4.4.1	Εισαγωγή.....	144
4.4.2	Περιγραφή οργάνου και μετρήσεις.....	144
Κεφάλαιο 5:	Προτάσεις Δράσεων Ενεργειακής Βελτιστοποίησης	149
5.1	Εισαγωγή.....	151
5.2	Κριτήρια Επιλογής	151
5.3	Προτεινόμενες δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας.....	154
5.3.1	Εισαγωγή.....	154
5.3.2	Δράσεις για τον φωτισμό.....	157
5.3.2.1	Αντικατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης (ballast)	157

5.3.2.2 Αντικατάσταση Λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5	160
5.3.2.3 Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED.....	162
5.3.2.4 Εγκατάσταση φωτοηλεκτρικών αισθητήρων κίνησης.....	166
5.3.2.5 Καθαρισμός λαμπτήρων	168
5.3.2.6 Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	170
5.3.3 Δράσεις για το κτιριακό κέλυφος.....	174
5.3.3.1 Αντικατάσταση Υαλοπινάκων	174
5.3.3.2 Εφαρμογή Εξωτερικής Θερμομόνωσης	179
5.3.3.3 Εφαρμογή Θερμομονωτικής και Ανακλαστικής Βαφής.....	184
5.3.3.4 Προσθήκη Ψευδοροφών	188
5.3.3.5 Δενδροφύτευση όψεων	190
5.3.4 Δράσεις Θέρμανσης/Ψύξης/ZNX	192
5.3.4.1 Εγκατάσταση Αντλιών Θερμότητας	192
5.3.4.2 Εγκατάσταση Αυτοματισμών	196
5.3.4.3 Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για ZNX	198
5.3.4.4 Εγκατάσταση Συστήματος BEMS για θέρμανση και ψύξη.....	200
5.3.4.5 Εφαρμογή μόνωσης σωλήνων ζεστού νερού	202
5.3.4.6 Αντικατάσταση κυκλοφορητών	204
5.3.4.7 Αντικατάσταση Λέβητα και Καυστήρα πετρελαίου με βιοκαύσιμα	206
5.3.4.8 Συντήρηση Κεντρικού Συστήματος θέρμανσης/ψύξης	209
5.3.5 Γενικές Δράσεις.....	211
5.3.5.1 Κεντρική Εγκατάσταση Συστήματος BEMS	211
5.3.5.2 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων	213
5.3.5.3 Αντικατάσταση ψυγείων στο μαγειρείο	224
5.3.5.4 Αντικατάσταση ψυγείων στα δωμάτια.....	225
5.3.5.5 Γενική ενημέρωση πελατών με έντυπα φυλλάδια.....	227
5.3.6 Δράσεις Μηδενικού Αρχικού Κόστους.....	230
5.3.6.1 Εκμετάλλευση εξωτερικού φωτισμού.....	230
5.3.6.2 Ρύθμιση θερμοκρασίας ψυκτικού μέσου στα ανώτερα επίπεδα	230
5.3.6.3 Σωστή τοποθέτηση ψυγείων	231
5.3.6.4 Μείωση θερμοκρασίας λειτουργίας πλυντηρίου	231
5.3.6.5 Σωστή χρήση ηλεκτρικής κουζίνας.....	232
5.3.6.6 Ενημέρωση προσωπικού για περιβαλλοντική πολιτική	232
5.3.7 Μελλοντικές/Πιθανές Δράσεις	233
5.3.7.1 Εγκατάσταση ηλιοσωλήνων/φωτοσωλήνων	233
5.3.7.2 Εγκατάσταση γεωθερμικού συστήματος.....	235

5.3.7.3 Εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης	236
5.3.7.4 Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες Φυσικού Αερίου	237
5.3.7.5 Εγκατάσταση μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας	239
5.4 Εφαρμογή Συνόλου Δράσεων.....	240
5.4.1 Εισαγωγή.....	240
5.4.2 1 ^η Ομάδα Δράσεων.....	249
5.4.3 2 ^η Ομάδα Δράσεων.....	250
5.4.4 3 ^η Ομάδα Δράσεων.....	251
5.4.5 4 ^η Ομάδα Δράσεων.....	252
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές.....	255
6.1 Συμπεράσματα.....	257
6.2 Προοπτικές.....	258
Βιβλιογραφία	261
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	265
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Κατόψεις Ξενοδοχείου-Αρχιτεκτονικά Σχέδια.....	267
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.1: Κατόψεις Κεντρικού Κτιρίου	268
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.2: Κατόψεις Κτιρίου Α.....	273
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.3: Κατόψεις Κτιρίου Β.....	276
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.4: Κατόψεις Κτιρίου Γ	279
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Όψεις κτιρίων ξενοδοχείου-Πίνακες	283
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.1: Όψεις Κεντρικού Κτιρίου.....	285
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.2: Όψεις Κτιρίου Α.....	289
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.3: Όψεις Κτιρίου Β.....	291
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.4: Όψεις Κτιρίου Γ	294
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ερωτηματολόγιο.....	298

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο και Σκοπός

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις ευθύνονται για το 36% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην χώρα μας. Με το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων να έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 και επομένως να μην έχουν ενσωματώσει τη σύγχρονη τεχνολογία, παρουσιάζεται το πρόβλημα της ενεργειακής κατανάλωσης, καθώς έχουν διαφορετικές ενεργειακές προδιαγραφές. Για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και του ζητήματος της ενεργειακής επάρκειας, εκδόθηκαν στα πλαίσια της ευρωπαϊκής πολιτικής, οι ευρωπαϊκές οδηγίες 2002/91/EK και 2006/32/EK, οι οποίες σκοπό είχαν τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον κτιριακό τομέα. Στην χώρα μας, οι οδηγίες αυτές ενσωματώθηκαν στο νομοτεχνικό πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK/2010). Η εφαρμογή ενεργειακής επιθεώρησης σε συνδυασμό με την σωστή ενεργειακή διαχείριση ενός κτιρίου, δίνουν τη δυνατότητα να εντοπιστούν οι αδυναμίες του, να οριστεί το ενεργειακό του προφίλ και να προταθούν λύσεις για την ενεργειακή αναβάθμισή του.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ενεργειακή επιθεώρηση σε ξενοδοχειακό συγκρότημα, η οποία βασίστηκε στη μεθοδολογία που ορίζεται στο πλαίσιο για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Με βάση τα στοιχεία που προέκυψαν, προτάθηκαν δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και εξετάστηκε η εφαρμογή ομάδων δράσεων, από αυτές που μελετήθηκαν, σύμφωνα με οικονομικά στοιχεία.

Ο λόγος που επιλέχθηκε ο ξενοδοχειακός τομέας είναι η σπουδαιότητά του στον τουρισμό και τις υπηρεσίες. Ο διεθνής τουρισμός αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους και πιο δυναμικούς τομείς της παγκόσμιας οικονομίας, σημειώνοντας συνεχή άνοδο. Για την ελληνική οικονομία, ο τουρισμός αποτελεί κεντρικό πυλώνα ανάπτυξης με σημαντική συνεισφορά στην απασχόληση και στις επενδύσεις. Συνεισφέρει περίπου το 16% του συνολικού Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος και αναδεικνύει τη δυναμική του στο πλαίσιο της οικονομικής ανάπτυξης της χώρας τα επόμενα έτη. Σήμερα, η κρίση την οποία διέρχεται η ελληνική οικονομία υποδεικνύει την αναγκαιότητα υιοθέτησης δράσεων στην κατεύθυνση προσαρμογής σε ένα νέο αναπτυξιακό πρότυπο.

1.2 Φάσεις υλοποίησης

Η παρούσα διπλωματική εργασία υλοποιήθηκε την περίοδο Απρίλιος-Δεκέμβριος του έτους 2013 και διακρίνεται σε 6 φάσεις, οι οποίες περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω.

Φάση 1^η : Μελέτη της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Κατά τη διάρκεια της 1^{ης} φάσης αναφέρονται στοιχεία που σχετίζονται με το φαινόμενο θερμοκηπίου και πώς αυτό έχει συμβάλει στην κλιματική αλλαγή. Τονίζεται η ανάγκη για εφαρμογή μιας ενιαίας περιβαλλοντικής πολιτικής και πώς αυτή έχει ήδη καθιερωθεί μέσα από συμβάσεις μεταξύ χωρών, ενώ έχει επίσης υιοθετηθεί και εφαρμοσθεί από ορισμένα κράτη.

Φάση 2^η : Παρουσίαση τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα.

Στη φάση αυτή γίνεται περιγραφή των νέων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα, μέσα από βιβλιογραφία. Οι τεχνικές αυτές συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Φάση 3^η : Συλλογή στοιχείων του υπό μελέτη κτιρίου.

Στο παρόν στάδιο γίνεται έναρξη της εφαρμογής της ενεργειακής επιθεώρησης στο ξενοδοχείο που εξετάζεται. Πραγματοποιείται λεπτομερής αναζήτηση και καταγραφή των στοιχείων που αφορούν στο κέλυφος του κτιρίου, μελέτη των εγκατεστημένων φορτίων, με τις ώρες λειτουργίας τους και τις ενεργειακές του καταναλώσεις, όπως αυτές προκύπτουν από τα τιμολόγια. Στη λήξη της φάσης αυτής γίνεται υπολογισμός του συντελεστή θερμικής περατότητας του κτιρίου και της ενεργειακής του κατάταξης.

Φάση 4^η : Διεξαγωγή μετρήσεων με καταγραφικό εξοπλισμό.

Στην τέταρτη φάση γίνεται χρήση του καταγραφικού εξοπλισμού. Με την θερμοκάμερα εντοπίζονται τυχόν απώλειες στη μόνωση, θερμογέφυρες ή ύπαρξη άλλων προβλημάτων στα δομικά υλικά. Με τον αναλυτή ηλεκτρικής ενέργειας, ο οποίος συνδέεται στον κεντρικό πίνακα του κτιρίου, δημιουργείται ένα πλήρες ενεργειακό προφίλ σχετικά με τις καταναλώσεις.

Φάση 5^η : Προτάσεις δράσεων ενεργειακής βελτιστοποίησης και αξιολόγησή τους.

Στην φάση αυτή και μελετώντας όλα τα στοιχεία που έχουν προκύψει κατά τις προηγούμενες φάσεις, εξετάζονται ορισμένες δράσεις ενεργειακής βελτιστοποίησης του κτιρίου,

αξιολογούνται με βάση τη βιωσιμότητά τους και τους οικονομικούς δείκτες που προκύπτουν. Στο τέλος της παρούσας φάσης, δημιουργούνται σύνολα εφαρμογής δράσεων, βασιζόμενα σε κριτήρια μεγιστοποίησης δεικτών.

Φάση 6^η : Συμπεράσματα και Προοπτικές

Στην τελευταία φάση της διπλωματικής παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξάγονται και οι προοπτικές που αναδύονται από την παρούσα εργασία.



Διάγραμμα 1.1: Φάσεις υλοποίησης διπλωματικής εργασίας

1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας

Το περιεχόμενο της παρούσας διπλωματικής διακρίνεται σε τρία κύρια μέρη:

-1^ο μέρος: Αναλύεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου και πώς έχει συμβάλει στην κλιματική, καθώς επίσης η υφιστάμενη κατάσταση ως προς τη νομοθεσία που έχει καθιερωθεί στην Ελλάδα για τον κτιριακό τομέα.

-2^ο μέρος: Είναι το κύριο μέρος της εργασίας και αποτελείται από τα βασικά στάδια της ενεργειακής επιθεώρησης, όπως είναι η μελέτη του κτιρίου, η συλλογή στοιχείων, η καταγραφή των φορτίων και των καταναλώσεων, μαζί με σχολιασμό και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

-3^ο μέρος: Περιλαμβάνει την τεchnοοικονομική ανάλυση των προτεινόμενων δράσεων βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας και αξιολόγηση αυτών με βάση ορισμένων κριτηρίων.

Πιο συγκεκριμένα:

Αρχικά, παρατίθεται ο πρόλογος, η περίληψη της εργασίας στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα και στη συνέχεια ο αναλυτικός πίνακας περιεχομένων.

Το παρόν **Κεφάλαιο 1** αποτελεί την εισαγωγή της εργασίας. Παρουσιάζονται ο σκοπός, το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, τα στάδια υλοποίησής της και η οργάνωση του τόμου.

Στο **Κεφάλαιο 2** γίνεται θεωρητική προσέγγιση του φαινομένου του θερμοκηπίου, της κλιματικής αλλαγής και των συμβάσεων που έχουν ορισθεί προς τήρηση, ώστε να μην επεκταθεί, αλλά και να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τρόποι εξοικονόμησης ενέργειας στον κτιριακό τομέα, που έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Στο ίδιο κεφάλαιο γίνεται μια μικρή περιγραφή των πιστοποιητικών και της νομοθεσίας που έχει καθιερωθεί στην Ελλάδα.

Το **Κεφάλαιο 3** αποτελεί την έναρξη της Ενεργειακής Επιθεώρησης στο ξενοδοχειακό συγκρότημα. Γίνεται περιγραφή του υπό μελέτη κτιρίου, καταγραφή των εγκατεστημένων φορτίων με τις ώρες λειτουργίας τους και τις καταναλώσεις, υπολογίζεται το ενεργειακό του προφίλ και η θερμοπερατότητα των δομικών στοιχείων του κελύφους.

Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έγιναν με την χρήση του καταγραφικού εξοπλισμού, ο οποίος παραχωρήθηκε από τον Τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων, έτσι ώστε να γίνει μια καλύτερη δυνατή προσέγγιση του ενεργειακού προφίλ. Τα όργανα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η θερμοκάμερα, για τη θερμογράφηση του κτιρίου, και ο αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας για την αποτύπωση της διακύμανσης των καταναλώσεων στη διάρκεια της ημέρας και της εβδομάδας.

Στο **Κεφάλαιο 5** γίνεται λεπτομερής παρουσίαση των δράσεων ενεργειακής βελτίωσης, μαζί με τους οικονομικούς δείκτες και αξιολογούνται βάσει ορισμένων κριτηρίων. Στη συνέχεια, επιλέγονται σύνολα δράσεων που ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια.

Στο **Κεφάλαιο 6** είναι το τελευταίο κομμάτι της εργασίας και παρουσιάζει τα συμπεράσματα που προκύπτουν με βάση τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.

Κεφάλαιο 2: Περιβαλλοντική Πολιτική και Εξοικονόμηση Ενέργειας

2.1 Εισαγωγή

2.1.1 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Φαινόμενο θερμοκηπίου ή θερμοκηπικό φαινόμενο ονομάζεται η φυσική ατμοσφαιρική διαδικασία, χάρη στην οποία διαμορφώνονται οι κατάλληλες συνθήκες που καθιστούν τον πλανήτη μας φιλόξενο για τη ζωή. Τα ατμοσφαιρικά αέρια που το καθορίζουν διατηρούν τη θερμοκρασία του πλανήτη μας σε ανεκτά επίπεδα για την επιβίωση και την ανάπτυξη τόσο του ανθρώπου, όσο και των έμβιων όντων. Υπό φυσιολογικές συνθήκες, η μέση θερμοκρασία της γης κυμαίνεται περίπου στους 15ο C, ενώ χωρίς την επίδραση του φαινομένου θα ήταν 30 και πλέον βαθμούς χαμηλότερη, καθιστώντας έτσι την ανάπτυξη ζωής απαγορευτική.

Τα αέρια που καθορίζουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ονομάζονται θερμοκηπικά αέρια, με βασικότερα τους υδρατμούς, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το όζον και τους χλωροφθοράνθρακες. Τα αέρια αυτά σχηματίζουν ένα στρώμα, το οποίο επιτρέπει τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη γη, αλλά παράλληλα εγκλωβίζει την εκπεμπόμενη από το έδαφος και τα επιφανειακά υλικά ακτινοβολία. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο μέρος της ορατής και υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας, που δεν απορροφάται από την ατμόσφαιρα ή δεν ανακλάται προς το διάστημα, κινείται διαμέσου των ατμοσφαιρικών στρωμάτων προς την επιφάνεια της Γης, προκαλώντας την θέρμανσή της. Περίπου το 70% από την παραπάνω ενέργεια που αρχικά είχε απορροφηθεί από την επιφάνεια της Γης, επανακτινοβολείται προς την ατμόσφαιρα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Τα θερμοκηπικά αέρια δεσμεύουν το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολίας και το εκπέμπουν ξανά προς την επιφάνεια του εδάφους, με αποτέλεσμα την περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι φυσικό, ωστόσο ενισχύεται σε μεγάλο βαθμό από την ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου καθώς και στην έκλυση ορισμένων άλλων ιχνοστοιχείων. Οι παράγοντες που ενισχύουν το φαινόμενο είναι οι πυρκαγιές των δασών, τα καυσαέρια των οχημάτων και των βιομηχανιών και η αλόγιστη καύση πετρελαίου και άνθρακα στις βιομηχανικές χώρες που συσσωρεύουν κυρίως διοξείδιο του άνθρακος στην ατμόσφαιρα.

Όλα αυτά συμβάλλουν στην εκδήλωση του γνωστού ως «πρόβλημα Παγκόσμιας Θέρμανσης του πλανήτη», το οποίο έχει άμεσο αντίκτυπο στην ομαλή λειτουργία του παγκόσμιου

οικοσυστήματος και κατ' επέκταση και των οργανωμένων ανθρωπίνων κοινωνιών. Ορισμένες από τις πιο σημαντικές επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης, η ανύψωση της στάθμης των θαλασσών λόγω τήξεως των πάγων των πόλων και η ερημοποίηση εκτεταμένων περιοχών της εύκρατης ζώνης με μετακίνηση των ζωνών βροχόπτωσης από τον ισημερινό προς το Βορρά. Άγνωστος επίσης είναι ο τρόπος και ο βαθμός προσαρμογής του ζωικού και φυτικού βασιλείου στις νέες συνθήκες. Όλα αυτά βεβαίως θα οδηγήσουν σε αλυσιδωτά προβλήματα που θα αφορούν σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, αφού όλα είναι συνυφασμένα με το περιβάλλον, το οποίο θα αλλάξει δραστικά.

2.1.2 Κλιματική Αλλαγή

Με τον όρο κλιματική αλλαγή αναφερόμαστε στη μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. Τέτοιου τύπου μεταβολές περιλαμβάνουν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις ως προς τη μέση κατάσταση του κλίματος ή τη μεταβλητότητά του, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου δεκαετιών ή περισσότερων ακόμα ετών.

Οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται τόσο σε φυσικές διαδικασίες, όσο και σε ανθρώπινες δραστηριότητες και έχουν άμεσες επιπτώσεις στο κλίμα, όπως είναι η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας. Στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), η κλιματική αλλαγή ορίζεται ειδικότερα ως η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, διακρίνοντας έτσι τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που προέρχεται από φυσικά αίτια [1].

Η αλλαγή του κλίματος έχει ήδη εμφανή αποτελέσματα, που εκτείνονται από την αύξηση της θερμοκρασίας έως την άνοδο της στάθμης της θάλασσας σαν αποτέλεσμα της τήξης των πολικών παγετών, καθώς και τη συχνότερη εμφάνιση καταιγίδων και πλημμύρων. Οι μεταβολές αυτές θα επιφέρουν με τη σειρά τους σοβαρές επιπτώσεις στην ακεραιότητα των οικοσυστημάτων, τους υδατικούς πόρους, τη δημόσια υγεία, την προσφορά τροφής, τη βιομηχανία, τις γεωργικές καλλιέργειες, τις μεταφορές και τις υποδομές. Η σοβαρότητα των αναμενόμενων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής κυμαίνεται ανάλογα με την περιφέρεια.

Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής απαιτεί λήψη μέτρων περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και προσαρμογής σε παγκόσμιο και περιφερειακό επίπεδο. Οι

δράσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής οφείλουν να εμπεριέχουν μία αλλαγή του υφιστάμενου αναπτυξιακού μοντέλου, προς την κατεύθυνση μιας βιώσιμης, πράσινης οικονομίας χαμηλών ή και μηδενικών εκπομπών άνθρακα με τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας. Η ανάπτυξη του μοντέλου αυτού θα πρέπει να στηριχθεί στον οριζόντιο συντονισμό των πολιτικών μετριασμού αλλά και προσαρμογής, στους τομείς της ενέργειας, της βιομηχανίας, της γεωργικής παραγωγής και σε πολλούς άλλους. Το κόστος του περιορισμού των εκπομπών και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή μπορεί να φαίνεται αρχικά υψηλό, αλλά είναι πολύ χαμηλό σε σύγκριση με το κόστος που θα αναγκαστούμε να καταβάλουμε λόγω απραξίας.

2.2 Συμβάσεις και Περιβαλλοντική Πολιτική

2.2.1 Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών

Η αλλαγή του κλίματος αποτελεί για την ανθρωπότητα μια από τις σοβαρότερες προκλήσεις των επόμενων ετών. Οι κίνδυνοι για τον πλανήτη και τις μελλοντικές γενιές είναι μεγάλοι και χρειάζεται να ληφθούν εγκαίρως μέτρα για την αντιμετώπισή τους.

Ο κίνδυνος αυτός έχει γίνει αντιληπτός και έτσι πολλά κράτη και διάφοροι φορείς έχουν ευαισθητοποιηθεί και δρουν με σκοπό τη ριζική αντιμετώπιση του προβλήματος. Για το λόγο αυτό συνέρχονται σε παγκόσμιες συσκέψεις με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1988, δημιουργήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) μία Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος, η οποία παρουσίασε μια πρώτη έκθεση αξιολόγησης το 1990, η οποία απεικόνιζε τις απόψεις 400 επιστημόνων. Τα συμπεράσματα της Διακυβερνητικής Επιτροπής ώθησαν τις κυβερνήσεις να δημιουργήσουν τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC).

Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος τέθηκε σε ισχύ το 1994 και ήταν το πρώτο διεθνές μέτρο με το οποίο επιδιώχθηκε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα. Επιβάλλει σε όλα τα συμβαλλόμενα μέρη την υποχρέωση να θεσπίσουν εθνικά προγράμματα για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να υποβάλλουν τακτικές εκθέσεις, ενώ επιπλέον απαιτεί από τις βιομηχανικές συνυπογράφουσες χώρες, σε αντιδιαστολή με τις αναπτυσσόμενες, να

επιτύχουν τη σταθεροποίηση των δικών τους εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στα επίπεδα του 1990, μέχρι το έτος 2000. Ο στόχος αυτός, ωστόσο, δεν ήταν δεσμευτικός. Με τη διάκριση ανάμεσα στις βιομηχανικές και τις αναπτυσσόμενες χώρες, η Σύμβαση –Πλαίσιο αναγνωρίζει το γεγονός ότι οι βιομηχανικές χώρες ευθύνονται για το μεγαλύτερο μέρος των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου και ότι διαθέτουν επίσης τη θεσμική και χρηματοοικονομική ικανότητα να τις περιορίσουν.

2.2.2 Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Το 1994, ήταν ήδη παραδεκτό ότι οι αρχικές δεσμεύσεις βάσει της Σύμβασης –πλαίσιο δεν επρόκειτο να επαρκέσουν για να αναχαιτιστεί η παγκόσμια αύξηση των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το 1997, οι κυβερνήσεις προχώρησαν ένα βήμα περισσότερο, εγκρίνοντας πρωτόκολλο της Σύμβασης –πλαίσιο στην ιαπωνική πόλη του Κιότο.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ το 2005 και ορίζει νομικά δεσμευτικές οριακές τιμές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις βιομηχανικές χώρες. Επίσης, καθιερώνει καινοτόμους μηχανισμούς υλοποίησης με βάση τη λειτουργία των δυνάμεων της αγοράς - οι γνωστοί ευέλικτοι μηχανισμοί του Πρωτοκόλλου του Κιότο - οι οποίοι αποσκοπούν στη διατήρηση σε χαμηλά επίπεδα του κόστους περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σημειώνεται ότι οι διαπραγματεύσεις για το Πρωτόκολλο του Κιότο ήταν σκληρές, καθώς οι διάφορες χώρες είχαν διαφορετικά συμφέροντα στη διεθνή προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο δεσμεύει ανεπτυγμένες μόνο χώρες, και δεν περιέχει δεσμευτικούς στόχους για τις αναπτυσσόμενες χώρες. Ωστόσο, παροτρύνονται και αυτές να λάβουν μέτρα για τη μείωση των εκπομπών τους. Αυτό συνάδει με τη συμφωνία ότι οι εκβιομηχανισμένες χώρες, ως η κύρια πηγή του φαινομένου του θερμοκηπίου, θα πρέπει να κάνουν το πρώτο βήμα στον έλεγχο των μειώσεων. Όσες χώρες δεν μπορέσουν να πραγματοποιήσουν τους στόχους του Πρωτοκόλλου, έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν σ' ένα ιδιότυπο «χρηματιστήριο ρύπων». Αντί να μειώσουν τις δικές τους εκπομπές, μπορεί να χρηματοδοτήσουν προγράμματα για τη μείωση των εκπομπών σε αναπτυσσόμενες χώρες ή εάν έχουν ξεπεράσει το όριο να «πουλήσουν» το επιπλέον δικαίωμα ρύπανσης σε άλλη χώρα.

Κρίσιμος στόχος λοιπόν για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής είναι η μέση αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη να μην υπερβεί τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Για να επιτευχθεί ο στόχος αυτός θα πρέπει να μειωθούν δραστικά οι εκπομπές διοξειδίου άνθρακα (CO₂) στις βιομηχανικές χώρες έως το 2050. Αυτό όμως απαιτεί μεγάλη προσπάθεια από όλα τα κράτη μέλη.

2.2.3 Η θέση της Ελλάδας και η Περιβαλλοντική Πολιτική

Η βεβαιότητα για την αλλαγή του κλίματος και τις επιπτώσεις της αγγίζει πλέον και την Ελλάδα. Το 2006 έφτασε ήδη κοντά στο όριο εκπομπών που έθεσε το Πρωτόκολλο του Κιότο για το 2012. Η συνολική κατανάλωση ενέργειας στη χώρα μας αυξάνεται κατά 2,4% κάθε χρόνο, ενώ υπολογίζεται ότι για κάθε μονάδα ΑΕΠ παράγουμε 37% περισσότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου σε σχέση με την ΕΕ-15. Σύμφωνα με έρευνες, έχουμε τη μεγαλύτερη εξάρτηση από πετρέλαιο σε όλη την Ευρώπη των 25 και εκτιμάται ότι κάθε Έλληνας παράγει 12 τόνους αερίων του θερμοκηπίου κάθε χρόνο, που είναι πιο πάνω από το μέσο Ευρωπαϊκό όρο[2].

Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος και το Πρωτόκολλο του Κιότο παρέχουν το παγκόσμιο θεσμικό πλαίσιο για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, ορίζοντας τους στόχους των προσπαθειών, καθώς και τους τρόπους επίτευξής τους.

Ειδικότερα για το σύνολο των Κρατών-Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέχρι το 2020, προβλέπεται:

- α) 20% μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με τα επίπεδα του 1990,
- β) 20% διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας
- γ) 20% εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας.

Ειδικά για την Ελλάδα, ο μεγαλύτερος ρυπαντής εξακολουθεί να παραμένει η ΔΕΗ. Η ενεργειακή υπερδύναμη της χώρας εξαρτά ακόμη την παραγωγή της από τα ορυκτά καύσιμα που θεωρούνται ιδιαίτερος ρυπογόνα. Στόχος λοιπόν για τις εκπομπές αερίων ρύπων του θερμοκηπίου είναι μείωση κατά 4% στους τομείς εκτός εμπορίας σε σχέση με τα επίπεδα του 2005 και 20% διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση.

Προτεραιότητα στον τομέα της περιβαλλοντικής πολιτικής αποτελεί η προστασία της βιοποικιλότητας, η μείωση των επιπτώσεων της ρύπανσης στη δημόσια υγεία και τα οικοσυστήματα, η ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη τις προβλέψεις για τις επιπτώσεις της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής και την υιοθέτηση ενός νέου αναπτυξιακού μοντέλου.

Στους τομείς της περιβαλλοντικής πολιτικής συμπεριλαμβάνονται:

- η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος
- η διαχείριση των αποβλήτων και η ανακύκλωση
- η προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και η ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων
- η προστασία από την αέρια ρύπανση
- η προστασία από τις δυσμενείς επιπτώσεις της ηχορύπανσης και των ακτινοβολιών
- η περιβαλλοντική αδειοδότηση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και η προστασία από τη βιομηχανική ρύπανση
- η διαχείριση κινδύνων
- τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης
- η διαχείριση χωρικών περιβαλλοντικών δεδομένων
- η διευκόλυνση της δημόσιας πρόσβασης στην περιβαλλοντική πληροφορία
- η παρακολούθηση της κατάστασης του περιβάλλοντος

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τα επιτεύγματα που σχετίζονται με το περιβάλλον και την προστασία του είναι[3]:

1. Κοινοτικά προγράμματα: Αφορούν περισσότερο θέματα παρά συγκεκριμένους ρύπους ή οικονομικές δραστηριότητες όπως συνέβαινε στο παρελθόν, και υιοθετούν μια πιο μακροπρόθεσμη προσέγγιση για τον καθορισμό σαφών περιβαλλοντικών στόχων με ορίζοντα το 2020 και παρέχουν, ως εκ τούτου, ένα σταθερό πλαίσιο πολιτικής. Εστιάζουν στον εντοπισμό των πλέον πρόσφορων μέσων για την επίτευξη των στόχων της ευρωπαϊκής πολιτικής με τον λιγότερο επαχθή και τον πιο αποδοτικό ως προς το κόστος τρόπο.

2. Εκτίμηση επιπτώσεων: Ορίζεται ως χαρτογράφηση των πιθανών συνεπειών μιας απόφασης ως προς τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές της πτυχές, τα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα κόστη και οφέλη της, τις ρυθμιστικές καθώς και τις δημοσιονομικές της επιπτώσεις. Η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων απαιτείται αυτόματα για σχέδια και προγράμματα που εκπονούνται για χωροταξικό και πολεοδομικό

σχεδιασμό, χρήση γης, μεταφορές, ενέργεια, διαχείριση αποβλήτων, διαχείριση υδάτων, βιομηχανία, τηλεπικοινωνίες, γεωργία, δασοκομία, αλιεία και τουρισμό.

3. Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΟΠ): Ο στόχος του ΕΟΠ είναι να προστατεύσει και να βελτιώσει το περιβάλλον σύμφωνα με τις διατάξεις της Συνθήκης και τα κοινοτικά προγράμματα περιβαλλοντικής δράσης, με στόχο να εδραιωθεί η αειφόρος ανάπτυξη.

4. Το κοινοτικό σύστημα απονομής οικολογικού σήματος και οι οικολογικοί έλεγχοι: Είναι σχεδιασμένο να προωθεί προϊόντα με μειωμένο περιβαλλοντικό αντίκτυπο σε σύγκριση με άλλα προϊόντα της ίδιας κατηγορίας και να παρέχει στους καταναλωτές ακριβείς και επιστημονικά τεκμηριωμένες πληροφορίες και καθοδήγηση για τα προϊόντα. Ο κανονισμός θέσπισε ένα νέο σύστημα για τη βελτίωση της βιομηχανικής περιβαλλοντικής προστασίας εισάγοντας μια μορφή περιβαλλοντικής διαχείρισης. Ο στόχος αυτού του κανονισμού είναι να προάγει βελτιώσεις στην περιβαλλοντική απόδοση των οργανισμών σε όλους τους τομείς.

5. LIFE+: Ένα νέο ενιαίο μέσο για τη χρηματοδότηση περιβαλλοντικών εργασιών, το οποίο αντικαθιστά υφιστάμενα χρηματοδοτικά προγράμματα.

6. Διεθνής συνεργασία σε περιβαλλοντικά θέματα: Το έγγραφο στρατηγικής για την ευρωπαϊκή πολιτική γειτονίας περιέχει συστάσεις σχετικά με την ανάπτυξη της περιφερειακής συνεργασίας και ολοκλήρωσης, συμπεριλαμβανομένων περιβαλλοντικών ζητημάτων.

7. Ευρωπαϊκή στρατηγική για το περιβάλλον και την υγεία: Υπάρχει στενή σύνδεση μεταξύ των προβλημάτων υγείας και των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Το 2004 παρουσιάστηκε ένα ευρωπαϊκό σχέδιο δράσης για τη σχέση περιβάλλοντος και υγείας, το οποίο περιλαμβάνει σημεία με στόχο τη βελτίωση του συντονισμού μεταξύ των τομέων υγείας, περιβάλλοντος και έρευνας.

Σε εθνικό επίπεδο, οι προτεραιότητες μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

1. Σταδιακή απεξάρτηση από το λιγνίτη και προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Συγκεκριμένα:

- Προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την κάλυψη του ευρωπαϊκού στόχου 20% της ηλεκτροπαραγωγής έως το 2010, αλλά και των νέων στόχων που απορρέουν από το Ευρωπαϊκό ενεργειακό και κλιματικό πακέτο μέτρων για το 2020.
- Κίνητρα για μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα -έως 10kW- στον οικιακό τομέα και θέσπιση νόμου υποχρεωτικής κάλυψης με ηλιακά συστήματα ενός σημαντικού ποσοστού των αναγκών σε ηλεκτρισμό και θέρμανση σε κάθε νέα κατοικία.

2. Έμφαση στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας. Συγκεκριμένα:

- Άμεση και αποτελεσματική εφαρμογή οδηγιών για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.
- Προώθηση ενεργειακής αποδοτικότητας

3. Ολοκληρωμένο πρόγραμμα προσαρμογής της χώρας, των φυσικών οικοσυστημάτων και των ειδών χλωρίδας και πανίδας στην κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα:

- Εκπόνηση μελέτης για την παρούσα κατάσταση, τις μελλοντικές εξελίξεις, τις απαραίτητες παρεμβάσεις.
- Υλοποίηση παρεμβάσεων σε όλους τους τομείς, ήτοι δάση, νερό, υγεία, απαιτήσεις σε θέρμανση και ψύξη, τουρισμό, ερημοποίηση, γεωργία, αστικές περιοχές κτλ.

4. Κάθετες δράσεις σε όλους τους τομείς που καλύπτονται από το Πρωτόκολλο του Κιότο (μεταφορές, απορρίμματα, γεωργία, τριτογενής τομέας, βιομηχανία, ηλεκτρισμός), όπως:

- Προώθηση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς
- Δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας στο δημόσιο
- Δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών
- Προώθηση της ανακύκλωσης και αξιοποίηση του βιοαερίου στους ΧΥΤΑ
- Προώθηση βιολογικής γεωργίας, μείωση χρήσης λιπασμάτων

Η χώρα μας μπορεί να ανταποκριθεί δυναμικά στην πρόκληση της κλιματικής αλλαγής - αρκεί να υπάρχει το κατάλληλο όραμα, η πολιτική βούληση και ο σχεδιασμός που να βλέπει πέρα από τον χρονικό ορίζοντα τετραετίας.

Σε σχέση με την εξοικονόμηση ενέργειας, η Ελλάδα έχει ήδη καταρτίσει το 1^ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας, όπου προβλέπεται 9% εξοικονόμηση ενέργειας στην τελική

κατανάλωση μέχρι το έτος 2016 σύμφωνα με τον Νόμο 3855/2010 (ο οποίος προστίθεται και στον πρόσφατο κανονισμό που αφορά την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων- KENAK). Προχωρά έτσι στην ανάπτυξη μηχανισμών της αγοράς και εφαρμογής συγκεκριμένων μέτρων και πολιτικών που αποσκοπούν στην επίτευξη του συγκεκριμένου εθνικού στόχου για εξοικονόμηση ενέργειας. Οι εθνικοί ενεργειακοί στόχοι για το 2020, όπως περιγράφονται από το παρόν σχέδιο δράσης, αλλά και όπως έχουν διαμορφωθεί από τις πρόσφατες νομοθετικές παρεμβάσεις και τα αντίστοιχα εθνικά προγράμματα στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ, διαμορφώνουν ένα ισχυρά αναπτυξιακό επιχειρηματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο η Ελλάδα καλείται να αξιοποιήσει τις δυνατότητες που της προσφέρει το φυσικό δυναμικό που διαθέτει σε τεχνολογίες ΑΠΕ & Εξοικονόμησης Ενέργειας και να διαμορφώσει ένα νέο μοντέλο «πράσινης» ανάπτυξης. Το παρόν σχέδιο δράσης, παρουσιάζει με λεπτομέρεια τα θεσμικά εργαλεία και τις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να ικανοποιηθούν αυτοί ακριβώς οι στόχοι. Ειδικότερα, η επίτευξη των στόχων απαιτεί τον συνδυασμό μέτρων και πολιτικών θεσμικού χαρακτήρα ώστε να επιταχυνθούν και να διευκολυνθούν οι επενδυτικές πρωτοβουλίες, να διαμορφωθεί ένα ξεκάθαρο πλαίσιο αναφορικά με τους όρους χρήσης γης και των δυνατοτήτων ενεργειακής τους αξιοποίησης, ενώ παράλληλα καλεί να ληφθούν υπόψη όλες οι τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες μπορούν αθροιστικά να συνεισφέρουν για την επιτυχή εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου πράσινης ανάπτυξης.

Στο 2^ο Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας που ακολούθησε, γίνεται προσπάθεια απαλλαγής της επίπτωσης της οικονομικής ύφεσης από την αποτίμηση συγκεκριμένων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης μέχρι το 2010, ωστόσο η αξιολόγηση της ουσιαστικής προόδου αναφορικά με την πορεία επίτευξης του εθνικού στόχου για το 2016 με τη χρήση της μεθοδολογίας που παρουσιάζεται στο παρόν ΣΔΕΑ, κα πρέπει την παρούσα στιγμή να χρησιμοποιηθεί περισσότερο ως ένδειξη τάσης και πορείας προόδου και όχι τόσο ως απόλυτο μέγεθος επιτευχθείσας εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς οι επιπτώσεις και οι επικαλύψεις της οικονομικής ύφεσης και της εφαρμογής μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης πρέπει να αναλυθούν και να μελετηθούν σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα.

Η επίπτωση της οικονομικής ύφεσης πρέπει να θεωρηθεί ότι, στο πλαίσιο που δεν οδηγεί σε φαινόμενα ενεργειακής ένδειας, μπορεί να αποτελέσει αιτία για αλλαγή συμπεριφοράς προς την κατεύθυνση πιο ορθολογικής χρήσης της ενέργειας, καθώς και στο στρατηγικό σχεδιασμό νέων μέτρων (ή την προσαρμογή παλαιών) Βελτίωσης Ενεργειακής Απόδοσης ικανών να αξιοποιήσουν προς όφελος τόσο της κοινωνίας όσο και της αγοράς στη νέα οικονομική κατάσταση (π.χ. αγορά ενεργειακών υπηρεσιών, αύξηση μεριδίου μέσω σταθερής τροχιάς).

Ο Ν.3661/2008 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ο Ν.3851/2010 για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, καθώς και ο Ν.3855/2010 για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση έχουν θέσει τις βάσεις για τη μετάβαση προς κτίρια χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και προσδιορίζουν ένα σύνολο μέτρων και μηχανισμών για αυτήν τη μεταστροφή.

Παράλληλα, ο νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [4] θεσμοθετεί ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό στον κτιριακό τομέα με σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς θέτει σε εφαρμογή δύο βασικές υποχρεώσεις:

- 1) την υποβολή Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων για έκδοση οικοδομικής άδειας,
- 2) τη διενέργεια Ενεργειακών Επιθεωρήσεων Κτιρίων, Λεβήτων, Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού.

Οι θεσμικές παρεμβάσεις που αφορούν την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων, αναμένεται να συνεισφέρουν σημαντικά προς αυτή την κατεύθυνση, ενώ ο στόχος για νέα κτίρια που κα πρέπει να καλύπτουν το σύνολο της πρωτογενούς Ενεργειακής κατανάλωσής τους με συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αναμένεται κατά την εφαρμογή του να αναδιαρθρώσει ριζικά την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων.

Συνοπτικά, οι σημαντικότεροι νόμοι και κανονισμοί για τον κτιριακό τομέα είναι οι ακόλουθοι:

Έτος	Νόμοι / Κανονισμοί
1975	Ν.40/75 (Νόμος –Πλαίσιο) περί «Λήψης Μέτρων για την Εξοικονόμηση Ενέργειας»
1979	ΦΕΚ 362 Δ', Π.Δ-1.6/4.7.1979 «Κανονισμός για την Θερμομόνωση των Κτιρίων» (ΚΘΚ)
1985	Άρθρο 26 του Ν.1577/85 «Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός» (ΓΟΚ-2000).
1985	Άρθρο 6 Ν.1512/85 για «Κίνητρα Εξοικονόμησης Ενέργειας».
1986	Νόμος 1650/86 για την προστασία του περιβάλλοντος.
1989	Υ.Α 3046/304 «Κτιριοδομικός Κανονισμός».
1992	Ν. 2052/92 περί «Μέτρων για την Καταπολέμηση του αστικού νέφους».
1993	Οδηγία 93/76/ΕΟΚ (SAVE) για «Περιορισμό των εκπομπών CO ₂ μέσω της βελτίωσης Ενεργειακής Απόδοσης ».
1995	Σχεδίου Δράσης "Ενέργεια 2001" του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
1995	Κανονισμού Κατανομής Δαπανών Θέρμανσης.
1998	Εναρμόνιση Κοινοτικής Οδηγίας SAVE (21475/4707 ΚΥΑ–ΦΕΚ 880B /19-8-98)για τον «Περιορισμό των εκπομπών CO ₂ με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων» - ΑΡΘΡΟ 4: Κ.ΟΧ.Ε.Ε.
1999	ΥΑ 11038 «ΔΑΚ Κανονισμός Ενεργειακών Επιθεωρήσεων».
2001	Στρατηγική Εξοικονόμησης Ενέργειας στα κτίρια: Σχέδιο Δράσης «Ενέργεια 2001».
2001	Ν. 2831/00 – Τροποποίηση του Γ.Ο.Κ. (Ν.1577/85) – ΕΞΕ/ΑΠΕ.
2002	Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την «Ενεργειακή Απόδοση των Κτιρίων».
2005	Επιτροπή εμπειρογνομόνων ΥΠΑΝ (Απόρριψη σχεδίου Κ.ΟΧ.Ε.Ε και αντικατάσταση με ΚΕΝΑΚ, Σχέδιο Μητρώου Ενεργειακών Επιθεωρητών).
2008	Νόμος 3661 «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις (Εφημερίδα της κυβέρνησης).

Πίνακας 2.2.3.1: Νόμοι και κανονισμοί για τον κτιριακό τομέα στην Ελλάδα

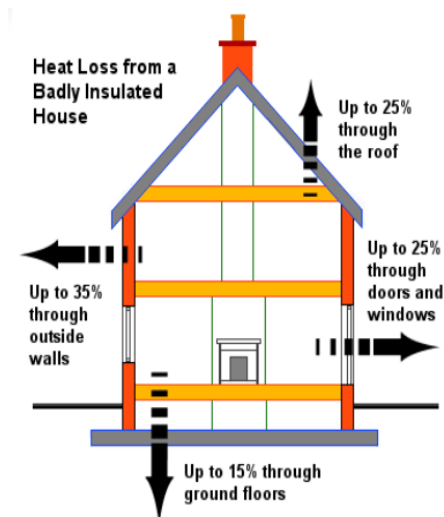
2.3 Εξοικονόμηση Ενέργειας στον κτιριακό τομέα

Η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη χώρων και παραγωγή ζεστού νερού στα κτίρια αποτελεί το 40% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Μεγάλο μέρος της απαιτούμενης ενέργειας παράγεται από ορυκτά καύσιμα, των οποίων η καύση συνεισφέρει στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου και στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, το κόστος για την αγορά ενέργειας αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια. Για αυτούς τους λόγους, είναι απαραίτητη η προώθηση πολιτικών και πρακτικών που έχουν ως γνώμονα την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Τα επόμενα χρόνια αναμένεται οι δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας να αποδώσουν σημαντικότερα οφέλη και μάλιστα με μικρότερο συνολικό κόστος σε σχέση με τις ΑΠΕ. Η ενεργειακή κατανάλωση ενός κτιρίου μπορεί να μειωθεί σε ποσοστό 35-45%, διατηρώντας ή και βελτιώνοντας τις συνθήκες διαβίωσης σε αυτό.

1. Μόνωση κτιρίου

Ένα ανεπαρκώς μονωμένο κτίριο έχει αυξημένα έξοδα ψύξης και θέρμανσης, συνεπώς είναι πολύ σημαντικό να μειωθούν οι θερμικές απώλειές του με την κατάλληλη μόνωσή του. Το κόστος για την ψύξη και θέρμανση ενός κτιρίου δεν εξαρτάται μόνο από τον όγκο του, το κλίμα της περιοχής και την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία αλλά και από την ποσότητα θερμότητας που χάνεται μέσω των τοίχων, της οροφής και του δαπέδου. Για θερμική μόνωση χρησιμοποιούνται προϊόντα ορυκτής ή οργανικής προέλευσης, χύδη, ως αφρός, σε πλάκες, υφάσματα ή πλέγματα.



Εικόνα 2.1: Απώλειες θερμότητας

Εξωτερική τοιχοποιία

Μία από τις πλέον συνηθισμένες μεθόδους εξωτερικής θερμομόνωσης είναι η επένδυση του κτιρίου με φύλλα θερμομονωτικού. Αυτός ο τύπος μόνωσης αποτρέπει την δημιουργία θερμογεφυρών από δοκάρια και κολώνες, προστατεύει τις επιφάνειες των τοίχων από την υγρασία λόγω συμπύκνωσης και μειώνει τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, αυξάνοντας τη θερμοχωρητικότητα του κτιρίου.

Διπλοί τοίχοι

Εναλλακτικά προς την εξωτερική θερμομόνωση, εάν υπάρχει κατάλληλο κοίλωμα, μπορεί να επιτευχθεί μόνωση με την έγχυση μονωτικού υλικού. Πρόκειται για σχετικά φθηνή διαδικασία και προσφέρει αποτελεσματική μόνωση. Σε αυτή την περίπτωση είναι σημαντικό να χρησιμοποιηθούν υλικά που αντέχουν στο χρόνο και δεν εκλύουν δυσάρεστες οσμές ή επικίνδυνες αναθυμιάσεις.

Εσωτερική τοιχοποιία

Η μόνωση των εσωτερικών τοίχων είναι μία σχετικά φθηνή εργασία, αν και μειώνει τον ωφέλιμο χώρο. Προτείνεται για περιπτώσεις όπου είναι απαραίτητη η επιλεκτική δράση, π.χ. για την μόνωση ενός βορινού τοίχου. Ειδική μέριμνα πρέπει να ληφθεί για την αποτροπή της συγκέντρωσης υγρασίας ανάμεσα στον τοίχο και την μόνωση.

Κουφώματα

Τα κουφώματα μπορούν να αποτελέσουν σημεία θερμικών απωλειών αν δεν κατασκευαστούν και μονωθούν κατάλληλα. Η πιο σημαντική παρέμβαση στα κουφώματα ενός κτιρίου αφορά την αντικατάσταση των παραθύρων με νέα που φέρουν διπλά τζάμια. Το διάκενο μεταξύ των δύο τζαμιών προσφέρει την ζητούμενη θερμομόνωση ενώ πιθανές μεταλλικές επιστρώσεις στην επιφάνεια των τζαμιών ή η πλήρωση του διακένου με αέριο αργό προσφέρει ακόμη μεγαλύτερη μόνωση.

Οροφές

Ανάμεσα στις εξωτερικές επιφάνειες, η οροφή είναι συχνά αυτή από την οποία χάνεται η περισσότερη θερμότητα. Εντούτοις, η μόνωσή της είναι μία εργασία σχετικά εύκολη και φθηνή και αποτελείται από την εφαρμογή υλικών, κατά σειρά, μονωτικών, υδατοστεγών και προστατευτικών από τις καιρικές συνθήκες. Για κεκλιμένες οροφές μπορούν να εφαρμοστούν επίσης λύσεις εξωτερικής ή εσωτερικής μόνωσης.

Δάπεδα

Κατοικίες που στηρίζονται σε κολώνες ή βρίσκονται πάνω από χώρους χάνουν άσκοπα θερμική ενέργεια χωρίς την κατάλληλη μόνωση. Η θερμομόνωση μπορεί να εφαρμοστεί είτε πάνω ή κάτω από την πλάκα του δαπέδου με σχετικά φθηνά υλικά και μεγάλη αποτελεσματικότητα.

2. Σύστημα θέρμανσης

Το σύστημα θέρμανσης παίζει σημαντικό ρόλο στην κατανάλωση ενέργειας. Αποτελείται από το σύστημα παραγωγής θερμότητας (λέβητας), το σύστημα διανομής θερμότητας (σωλήνες, σώματα) και το υποσύστημα ελέγχου [15][16].

Χαρακτηριστικά λέβητα

Η υψηλή απόδοση του λέβητα είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών καυσαερίων. Ένα θεμελιώδες μέτρο είναι η σωστή διαστασιολόγηση του λέβητα σε σχέση με τις ανάγκες θέρμανσης της εξεταζόμενης κατοικίας. Συχνά, ο εγκατεστημένος λέβητας είναι μεγαλύτερης ισχύος από το απαιτούμενο οδηγώντας σε μειωμένη απόδοση του συστήματος θέρμανσης και αυξημένη κατανάλωση και κόστος καυσίμου.

Λέβητας συμπίκνωσης

Αντίθετα με τους παραδοσιακούς λέβητες, ένας λέβητας συμπίκνωσης χρησιμοποιεί έναν εναλλάκτη θερμότητας για να ανακτήσει μέρος της θερμότητας που περιέχεται στα καυσαέρια και αυξάνοντας, έτσι, την συνολική απόδοση του συστήματος. Η χρήση λεβήτων συμπίκνωσης μπορεί να επιφέρει έως και 30% εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με τους παραδοσιακούς λέβητες.

Ενδοδαπέδια θέρμανση

Στην ενδοδαπέδια θέρμανση, ένας ελαστικός σωλήνας τοποθετείται κάτω από την επένδυση του πατώματος και τροφοδοτείται με νερό χαμηλής θερμοκρασίας. Καθώς η θέρμανση προέρχεται ομοιόμορφα από το πάτωμα, νερό θερμοκρασίας 30-40° έχει το ίδιο αποτέλεσμα με νερό 70-80° σε παραδοσιακά σώματα καλοριφέρ. Αυτό σημαίνει ότι για το ίδιο επίπεδο θέρμανσης απαιτείται λιγότερη ενέργεια και μικρότερος λέβητας. Για υφιστάμενα κτίρια, συστήνεται η εγκατάσταση ενδοδαπέδιας θέρμανσης μόνο σε περιπτώσεις που εκτελείται ολική ανακαίνιση (των πατωμάτων συμπεριλαμβανομένων).

Σώματα καλοριφέρ

Η θέρμανση με θερμαντικά σώματα νέου τύπου (πάνελ) παρέχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα παραδοσιακά θερμαντικά σώματα (άβακες) καθώς δημιουργεί ίδιες συνθήκες θερμικής άνεσης με καλύτερες συνθήκες υγρασίας του χώρου, καταναλώνοντας λιγότερη ενέργεια.

Σόμπες με pellets

Τα pellets κατασκευάζονται από την συμπίεση σκόνης από επεξεργασμένα απόβλητα υλοτομίας και βιομηχανίας ξυλείας και είναι φθηνότερο καύσιμο από άλλα ισοδύναμου θερμιδικού περιεχομένου. Οι σόμπες με pellets φορτώνονται αυτόματα με καύσιμο, έχουν μεγάλη αυτονομία, ρυθμιζόμενη ένταση και χρόνο λειτουργίας. Το κυριότερο μειονέκτημα είναι ότι χρειάζονται μεγαλύτερη συντήρηση, σε σχέση με άλλα συστήματα θέρμανσης.

Θερμοστάτης εσωτερικής θερμοκρασίας

Ένα καλό σύστημα ρύθμισης του συστήματος θέρμανσης θεωρείται απαραίτητο για να εξασφαλιστεί μία σταθερή θερμοκρασία εντός του σπιτιού και να γίνει πλήρης εκμετάλλευση των θερμικών συνεισφορών (ήλιος, φωτισμός, ανθρώπινες δραστηριότητες) αποτρέποντας την υπερθέρμανση των χώρων και τη μικρή απόδοση του συστήματος θέρμανσης.

Θερμοστατικές βαλβίδες

Για την ρύθμιση της θερμοκρασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν και θερμοστατικές βαλβίδες οι οποίες κάνουν τα σώματα του καλοριφέρ σε ένα κτίριο ανεξάρτητα μεταξύ τους. Οι θερμοστατικές βαλβίδες ρυθμίζουν αυτόματα τη ροή του ζεστού νερού με βάση την θερμοκρασία που έχει επιλέξει ο χρήστης. Όταν η θερμοκρασία του δωματίου φτάνει τη επιλεγμένη θερμοκρασία η βαλβίδα κλείνει και αποτρέπει την επιπλέον εισροή ζεστού νερού στο σώμα. Η εγκατάσταση θερμοστατικών βαλβίδων είναι μια εύκολη διαδικασία η οποία μπορεί να επιφέρει περίπου 10% εξοικονόμηση ενέργειας.

3. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Ηλιακός θερμοσίφωνας

Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμική ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Ένα σύστημα σωστού μεγέθους και σωστά τοποθετημένο μπορεί να μειώσει έως και 70% την ενέργεια που χρειάζεται για την παραγωγή οικιακού ζεστού νερού.

Φωτοβολταϊκά

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία ή πλαίσια (πάνελ) είναι διατάξεις που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο συντελεστής απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε αυτά αλλά είναι γενικά χαμηλός, της τάξης του 15%. Τα φωτοβολταϊκά τοποθετούνται συνήθως στην ταράτσα των κτιρίων ή στον περιβάλλοντα χώρο τους, σε σημεία που δεν σκιάζονται και δέχονται υψηλή ηλιακή ακτινοβολία.

Γεωθερμία

Η Γεωθερμία αποτελεί μορφή ενέργειας που σχετίζεται με την θερμότητα που προέρχεται από τα βαθύτερα στρώματα του φλοιού της γης. Πρόκειται για μία πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας με μηδενικό κόστος καυσίμου και σχεδόν μηδενικούς ρύπους εκμετάλλευσης. Στην περίπτωση εγκατάστασης μικρών συστημάτων, αξιοποιείται το γεγονός ότι σε βάθος λίγων μέτρων από την επιφάνεια της γης, η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή, τυπικά μεταξύ 10 και 15 °C. Αυτό επιτρέπει, το χειμώνα, την άντληση θερμότητας από το έδαφος για την θέρμανση των χώρων και, το καλοκαίρι, την απόρριψη θερμότητας στο έδαφος για την ψύξη των ίδιων χώρων. Ένα μικρό γεωθερμικό σύστημα έχει μικρό κόστος συντήρησης αλλά μεγάλο κόστος εγκατάστασης, συνεπώς μεγάλο χρόνο αποπληρωμής.

4. Συμπαραγωγή μικρής κλίμακας

Συμπαραγωγή ονομάζεται η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας από ένα σύστημα. Σε ένα συμβατικό σύστημα παραγωγής ηλεκτρισμού η παραγόμενη θερμότητα (καυσαέρια) αποβάλλεται στην ατμόσφαιρα, ενώ σε ένα σύστημα συμπαραγωγής μετατρέπεται, σε μεγάλο βαθμό σε χρήσιμη ενέργεια (π.χ. ατμός) ανεβάζοντας έτσι τον συνολικό συντελεστή απόδοσης του συστήματος. Συνδυάζοντας ένα σύστημα συμπαραγωγής με έναν ψύκτη απορρόφησης, κατασκευάζεται ένα σύστημα τρι-παραγωγής με την δυνατότητα ταυτόχρονης παραγωγής ηλεκτρισμού, θερμότητας και ψύξης, βελτιώνοντας ακόμη περισσότερο τον συνολικό συντελεστή απόδοσης του συστήματος. Προκειμένου μία μονάδα συμπαραγωγής να συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας, είναι απαραίτητη η πλήρης απορρόφηση της παραγόμενης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας είτε άμεσα από τους χρήστες του συστήματος είτε μέσω της διάθεσης του όποιου πλεονάσματος σε δίκτυα κοινής ωφέλειας. Για αυτό το λόγο, συνήθως η συμπαραγωγή χρησιμοποιείται σε μεγάλα κτίρια του τριτογενή τομέα (νοσοκομεία, ξενοδοχεία, εμπορικά κέντρα, κτλ) όπου υπάρχει συνεχής ζήτηση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

5. Κλιματισμός

Οι κεντρικές μονάδες πρέπει να είναι τεχνολογίας inverter (αντιστροφέα) προκειμένου να ρυθμίζουν την ισχύ και κατανάλωσή τους βάσει της πραγματικής ζήτησης. Οι κεντρικές μονάδες μπορούν να συνδυαστούν με τουλάχιστον τρία είδη σωμάτων: θερμοεκπομπούς (radiating panels), σώματα τύπου fan coil και μονάδες διαιρούμενου τύπου.

Εξαερισμός και ανάκτηση θερμότητας

Η κατασκευή πολλών νέων κτιρίων με αεροστεγή υλικά, κάνει απαραίτητη την χρήση συστημάτων εξαερισμού τα οποία όμως οδηγούν σε απόρριψη στο περιβάλλον μεγάλων ποσοτήτων θερμότητας μέσω του αέρα που έχει θερμανθεί ή ψυχθεί εντός του κτιρίου. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι εύκολος ο συνδυασμός του εξαερισμού με ένα σύστημα ανάκτησης θερμότητας. Η θερμότητα (ψύξη) που ανακτάται από τον εξερχόμενο αέρα χρησιμοποιείται ως προθέρμανση (προψύξη) του εισερχόμενου αέρα βελτιώνοντας την συνολική απόδοση του συστήματος θέρμανσης / ψύξης του κτιρίου.

Αντλία Θερμότητας

Αποτελούν το πιο σύγχρονο και εξελιγμένο τεχνολογικά σύστημα θέρμανσης-ψύξης. Προσφέρει οικονομία έως 80% και δεν έχει δυσκολία στην εγκατάσταση και τη συντήρηση. Σε όλη τη διάρκεια του έτους προσφέρει θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης.

6. Φωτισμός

Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται για τον φωτισμό ενός κτιρίου εξαρτάται σημαντικά από την τεχνολογία λαμπτήρων που έχει επιλεγεί. Οι παραδοσιακοί λαμπτήρες πυρακτώσεως μετατρέπουν λιγότερο από το 10% της καταναλισκόμενης ενέργειας σε φως, απορρίπτοντας το υπόλοιπο στο περιβάλλον ως θερμότητα. Η αντικατάσταση των λαμπτήρων αυτών μπορεί να εξοικονομήσει έως το 75% της ενέργειας που χρησιμοποιείται για φωτισμό. Μία επιπλέον δυνατότητα για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας είναι η χρήση συστημάτων ελέγχου του φωτισμού, ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες για φωτισμό, μέσω αισθητήρων και αυτοματισμών.

7. Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίου

Το σχήμα και ο προσανατολισμός ενός κτιρίου αποτελούν σημαντικό παράγοντα της ενεργειακής συμπεριφοράς του και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την σχεδίαση ενός νέου κτιρίου. Ένας βασικός κανόνας είναι ότι οι απώλειες θερμότητας ενός κτιρίου αυξάνουν ανάλογα της επιφάνειας του κελύφους του κτιρίου. Ο προσανατολισμός του κτιρίου πρέπει να επιλεγεί βάσει και των δυνατοτήτων του οικοπέδου κατασκευής, αλλά πάντα με την πρόθεση να αυξάνεται η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας στο κτίριο το χειμώνα και να μειώνεται το καλοκαίρι. Καθώς πρόκειται για δύο αντικρουόμενες απαιτήσεις, πολλές φορές ένα κτίριο εμφανίζεται ως ενεργειακά αποδοτικό το χειμώνα και μη αποδοτικό το καλοκαίρι ή το αντίθετο. Επίσης, μπορεί να γίνει εκτενής χρήση σκιάστρων, τα οποία αποτρέπουν την

ανεξέλεγκτη είσοδο ζέστης και φωτός στο κτίριο τους θερινούς μήνες, ενώ την επιτρέπουν τους χειμερινούς. Αυτά μπορεί να είναι εξωτερικά αρχιτεκτονικά στοιχεία (μπαλκόνια, περβάζια, κτλ), εξωτερικά ενεργητικά ή παθητικά συστήματα (σκίαστρα, κτλ) ή εσωτερικά στοιχεία (κουρτίνες, κτλ).

2.4 Πιστοποιητικά και Κανονισμοί Εξοικονόμησης

2.4.1 Εισαγωγή

Προκειμένου οι επιχειρήσεις να συμβάλλουν στην παγκόσμια προσπάθεια για την μείωση της επιβάρυνσης του πλανήτη, να συμμορφωθούν στις απαιτήσεις της νομοθεσίας και να βελτιώσουν το οικολογικό και ενεργειακό τους αποτύπωμα, καθιερώθηκαν ορισμένα πρότυπα που αφορούν τόσο στη διαχείριση περιβάλλοντος, όσο και στην εξοικονόμηση και διαχείριση ενέργειας σε επιχειρήσεις. Ακολουθώντας τα πρότυπα αυτά, οι επιχειρήσεις αποκτούν πιστοποιητικά που δηλώνουν ότι λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου. Με την εφαρμογή των προτύπων γίνεται άμεση εξοικονόμηση ενέργειας, βελτιώνεται η ενεργειακή απόδοση στην τελική χρήση, ενώ παράλληλα αποκτάται ενεργειακή και περιβαλλοντική συνείδηση από το προσωπικό της επιχείρησης και έμμεσα από τον κάθε πολίτη.

2.4.2 EMAS

Το EMAS είναι το Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου στο οποίο μπορούν να συμμετάσχουν εθελοντικά επιχειρήσεις αλλά και οργανισμοί. Είναι ένα σύστημα σύγχρονης διαχείρισης περιβάλλοντος, διαφάνειας και συμμετοχής, ένα ευρωπαϊκό σύστημα οικολογικής διαχείρισης για τους διάφορους οργανισμούς. Αποσκοπεί στη διαρκή οικολογική πρόοδο των βιομηχανικών δραστηριοτήτων υποχρεώνοντας τις επιχειρήσεις σε αξιολόγηση και βελτίωση της οικολογικής απόδοσης των εγκαταστάσεών τους καθώς και στην ενημέρωση του κοινού.

Η επαλήθευση κατά EMAS δεν αφορά τις ιδιότητες κάποιου συγκεκριμένου προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Αφορά όμως τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένας οργανισμός (ή ένας συγκεκριμένος χώρος δραστηριοτήτων ενός οργανισμού) κατά τη διαδικασία παραγωγής των προϊόντων ή παροχής των υπηρεσιών. Σκοπός του EMAS είναι η αναγνώριση των Ευρωπαϊκών επιχειρήσεων οι οποίες έχουν υιοθετήσει συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, προγράμματα δράσης προστασίας του περιβάλλοντος που διαρκώς προσπαθούν να βελτιώσουν την περιβαλλοντική τους πρακτική, και η γνωστοποίηση της προόδου των επιχειρήσεων αυτών στο ευρύτερο κοινό. Μία επιχείρηση που θέλει να καταχωρηθεί στο EMAS θα πρέπει να θέσει στόχους βελτίωσης των περιβαλλοντικών της επιδόσεων (μείωση ρύπανσης, ανακύκλωση αποβλήτων, εξοικονόμηση ενέργειας κ.α.) και να κάνει τις απαραίτητες διοικητικές αλλαγές ώστε να το πετύχει.

Η υλοποίηση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και η εν συνεχεία επαλήθευσή του κατά EMAS μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για την επιχείρηση ή τον οργανισμό γενικότερα που θα το εφαρμόσει, τόσο ως προς την εσωτερική του λειτουργία όσο και ως προς τις σχέσεις του με τρίτους. Ορισμένα από αυτά είναι:

- Εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών
- Βελτίωση της εικόνας του οργανισμού τόσο προς τρίτους (πελάτες, κοινωνία, προμηθευτές) όσο και προς το ίδιο το προσωπικό της
- Ενδυνάμωση των εργαζομένων μέσω της δημιουργίας κινήτρων για μεγαλύτερη συμμετοχή και υπευθυνότητα,
- Καλύτερη διαχείριση του ρίσκου που σχετίζεται με τα περιβαλλοντικά θέματα, μέσω της θεσμοθέτησης και του ελέγχου κατάλληλων διαδικασιών

Ο πολίτης που βλέπει ότι ένας οργανισμός (ή κάποιος συγκεκριμένος χώρος δραστηριοτήτων ενός οργανισμού) έχει επαληθευτεί κατά EMAS, μπορεί να γνωρίζει ότι ο συγκεκριμένος οργανισμός (ή χώρος δραστηριοτήτων) έχει εντοπίσει τις σημαντικές επιπτώσεις της λειτουργίας του στο περιβάλλον, έχει ελεγχθεί για συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία και έχει θέσει σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα συνεχούς μείωσης των περιβαλλοντικών του επιπτώσεων και εξοικονόμησης των φυσικών πόρων[5][6].

2.4.3 EN 16001 και ISO 50001

Το EN 16001:2009 [7] είναι ένα Ευρωπαϊκό Πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις, ενώ παράλληλα καθοδηγεί για την ανάπτυξη ενός συστήματος ενεργειακής διαχείρισης για επιχειρήσεις που επιδιώκουν τον έλεγχο και τη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας. Βασίζεται στη συμμόρφωση με τις νομοθετικές απαιτήσεις και κατευθύνει τις επιχειρήσεις,

ώστε να συμμορφωθούν με ισχύοντες και μελλοντικές νομοθετικές ρυθμίσεις σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα. Το EN 16001 απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις και οργανισμούς (ιδιωτικού και δημοσίου χαρακτήρα) ανεξαρτήτου μεγέθους και δραστηριότητας αλλά ταιριάζει περισσότερο στις επιχειρήσεις που έχουν σημαντική κατανάλωση ενέργειας ή εκπομπές αερίων που εμπλέκονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Το Πιστοποιητικό έχει ισχύ τριών χρόνων με την προϋπόθεση πως θα καλύπτονται οι απαιτήσεις του προτύπου EN 16001:2009 και αυτή η συμμόρφωση θα επιβεβαιώνεται από το φορέα πιστοποίησης με ετήσιες συνήθως αξιολογήσεις.

Το EN 16001 από το 2012 έπαψε να βρίσκεται σε ισχύ και έχει αντικατασταθεί από το ISO 50001. Όπως το EN 16001, έτσι και το πρότυπο ISO 50001 απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις που έχουν στόχο να μειώσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση και να βελτιώσουν την ενεργητική τους απόδοση. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί από τις «βαριές» βιομηχανίες, οι οποίες εντάσσονται στο Σύστημα Εμπορίας Αερίων Θερμοκηπίου βάσει της 2003/87/EK, αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη δημόσια ή ιδιωτική επιχείρηση που εφαρμόζει διαδικασίες εξοικονόμησης ενέργειας και έχει στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, αλλά και του συνόλου της λειτουργίας της. Με βάση τα ανωτέρω, το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις κατηγορίες δραστηριοτήτων και ειδικά σε επιχειρήσεις που έχουν ήδη πιστοποιηθεί με βάση άλλα πρότυπα διαχείρισης, όπως είναι τα ISO 9001(Διεθνές Πρότυπο για Διαχείριση Ποιότητας), 14001(Διεθνές Πρότυπο για Διαχείριση Περιβάλλοντος) ή 18001(Σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία).

Σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα κράτη μέλη πρέπει να δεσμευτούν για σταδιακή μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Στα πλαίσια αυτά εκδόθηκε από τον ISO το πρότυπο ISO 50001, το οποίο είναι ένα πρότυπο ενεργειακής διαχείρισης βάσει του οποίου γίνεται αποτύπωση των ενεργειακών πλευρών/επιπτώσεων της εταιρείας και καθορίζονται προγράμματα εξοικονόμησης της ενέργειας με στόχο τη μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος των παρεχομένων υπηρεσιών και προϊόντων της.

Στα πλαίσια αυτά, το πρότυπο ακολουθεί τη βασική αρχή Plan-Do-Check-Act και το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης μπορεί να ενσωματωθεί σε ήδη υπάρχον σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η πιστοποίηση ενεργειακής διαχείρισης προέρχεται από τη συμμόρφωση του συστήματος διαχείρισης της ενέργειας των επιχειρήσεων προς τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 50001 [8][9][10]. Τα βασικά βήματα ανάπτυξης του ISO 50001 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Προσδιορισμός των νομικών απαιτήσεων που αφορούν τις δραστηριότητες της επιχείρησης
- Εξέταση των υφιστάμενων διαδικασιών και πρακτικών περιβαλλοντικής διαχείρισης και των παρελθόντων συμβάντων
- Αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών της επιχείρησης που μπορεί να ελέγχει και να επηρεάζει
- Προσδιορισμός των περιβαλλοντικών πλευρών που έχουν ή μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον
- Καθιέρωση και ανασκόπηση περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων και καθιέρωση προγραμμάτων για την επίτευξη αυτών
- Καθιέρωση επιπρόσθετων διαδικασιών που έχουν στόχο να βοηθήσουν στην αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος
- Εκπαίδευση προσωπικού
- Ανασκόπηση και τροποποίηση συστήματος αν κρίνεται απαραίτητο
- Διεξαγωγή εσωτερικής επιθεώρησης

Η διαδικασία ελέγχου περιλαμβάνει την αξιολόγηση της επιχείρησης έναντι των απαιτήσεων του προτύπου. Οι απαιτήσεις αυτές καλύπτουν επιπλέον τις εκάστοτε νομοθετικές απαιτήσεις και επεκτείνονται ανά περίπτωση σε θέματα περιβάλλοντος, ασφάλειας, ποιότητας και καλών πρακτικών που άπτονται της λειτουργίας της επιχείρησης. Σε περίπτωση επιτυχούς έκβασης της επιθεώρησης απονέμεται το πιστοποιητικό

2.4.4 Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.)

Το ΠΕΑ είναι ένα έγγραφο αναγνωρισμένο από το ΥΠΕΚΑ [6] που εκδίδεται από Ενεργειακό Επιθεωρητή (ο οποίος πρέπει να έχει ενταχθεί σε ειδικό Μητρώο) και στο οποίο αποτυπώνεται η ενεργειακή απόδοση του υπό μελέτη κτιρίου. Με το ΠΕΑ το κάθε κτίριο κατατάσσεται σε ενεργειακή κατηγορία (υπάρχουν εννέα κατηγορίες, από Α+ έως Η), ενώ ο Επιθεωρητής καταγράφει και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Η έκδοση του ΠΕΑ απαιτείται για όλα τα κτίρια συνολικής επιφάνειας άνω των 50 τμ, των βασικών χρήσεων (κατοικία, μόνιμη και παραθεριστική, γραφεία, εμπορικές χρήσεις, συνάθροιση κοινού, εκπαίδευση, προσωρινή διαμονή, υγεία και κοινωνική πρόνοια, κλπ).

The image shows a detailed energy audit form for hotels. It is divided into several sections:

- General Information:** Includes fields for the client's name, address, and contact details.
- Energy Audit Methodology:** A section for calculating energy consumption based on the building's characteristics.
- Energy Efficiency Classifications:** A bar chart showing energy efficiency classes from A+ to G, with corresponding energy consumption ranges in kWh/m²/year. Class B is highlighted.
- Energy Audit Results:** A table showing the energy consumption of various building systems (Heating, Cooling, Hot Water, etc.) and the overall energy consumption.
- Recommendations:** A section for providing recommendations to improve energy efficiency.

Εικόνα 2.2: Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων

2.4.5 Ecolabel

Ο τομέας του τουρισμού έχει να επιδείξει αρκετά σήματα που πιστοποιούν το σεβασμό των τουριστικών καταλυμάτων και των τουριστικών προορισμών προς το περιβάλλον. Τα σήματα αυτά απονέμονται από, ανεξάρτητους κατά κύριο λόγο, φορείς, λόγω της ικανοποίησης συγκεκριμένων οικολογικών κριτηρίων. Με την Απόφαση 2003/287/EK, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θέσπισε τα κριτήρια για την απονομή του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Σήματος (Ecolabel) στις υπηρεσίες παροχής τουριστικών καταλυμάτων και έχει σαν σκοπό να κατευθύνει τον πελάτη που αναζητά τουριστικές υπηρεσίες, με πιστοποιημένη περιβαλλοντική επίδοση, οι οποίες έμπρακτα αποδεικνύουν το σεβασμό τους προς το περιβάλλον. Το Ecolabel για τις υπηρεσίες τουριστικών καταλυμάτων στοχεύει στους ιδιοκτήτες ξενοδοχείων, οι οποίοι καλούνται να ενταχθούν στο ecolabel, εφ' όσον ικανοποιούν τα συγκεκριμένα οικολογικά κριτήρια.



Με την ικανοποίηση των οικολογικών κριτηρίων, το τουριστικό κατάλυμα επιτυγχάνει τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία του (με παράλληλη μείωση του λειτουργικού του κόστους). Ορισμένα από τα 37 υποχρεωτικά οικολογικά κριτήρια (τα οποία θα πρέπει να ικανοποιούνται, εφ' όσον είναι εφικτό από τις υποδομές του κράτους) είναι τα εξής :

- Απόδοση του καυστήρα μεγαλύτερο από 90%.
- Το 60% ή ακόμα και το 80% των λαμπτήρων να είναι υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

- Εκπαίδευση προσωπικού σε περιβαλλοντικά θέματα
- Ενεργειακή απόδοση κτιρίου
- Ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές
- Μόνωση κτιρίου και υαλοπινάκων
- Συντήρηση συστημάτων θέρμανσης και κλιματισμού

Ιδιαίτερα για την Ελλάδα η οικολογική σήμανση του τουρισμού είναι μείζονος σημασίας, διότι ο τουρισμός αποτελεί κύριο εξαγωγικό προϊόν της χώρας. Οι μεγάλοι tour operators του εξωτερικού (κυρίως βορείων χωρών της Ε.Ε.) ζητούν από τα ξενοδοχεία που συνεργάζονται να αποδεικνύουν την περιβαλλοντική τους δέσμευση. Ήδη για τη διάδοση του Ευρωπαϊκού οικολογικού σήματος εκπονούνται 2 πανευρωπαϊκά προγράμματα LIFE και Environment με στόχο την προώθηση του ecolabel στις υπηρεσίες τουρισμού.

2.4.5 Green Hotels

Στον τομέα παροχής υπηρεσιών σε ξενοδοχειακές μονάδες, υπήρξε η πρωτοβουλία ίδρυσης ενός δικτύου Ελληνικών Οικολογικών Ξενοδοχείων, το GreenHotels. Σε αυτό εντάσσονται ξενοδοχεία που εφαρμόζουν αρχές περιβαλλοντικής διαχείρισης, επιδιώκοντας με αυτόν τον τρόπο:

- Την εξοικονόμηση νερού,
- Τον περιορισμό των αποβλήτων,
- Την καθιέρωση πολιτικών ανακύκλωσης,
- Την ελαχιστοποίηση του ενεργειακού τους αποτυπώματος, δηλαδή του ποσού του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που εκλύεται στην ατμόσφαιρα από τις καθημερινές τους δραστηριότητες, τις σχετιζόμενες με την κατανάλωση ενέργειας,
- Την παροχή βιολογικών και τοπικών προϊόντων στους πελάτες τους,
- Τη χρησιμοποίηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους,
- Την προώθηση της περιβαλλοντικής πολιτικής τους τόσο στο προσωπικό του ξενοδοχείου/ καταλύματος όσο και στους ίδιους τους πελάτες τους.

Όλο και περισσότερα καταλύματα στην Ελλάδα κάνουν στροφή στον πράσινο τουρισμό. Η κατηγοριοποίηση των ξενοδοχείων έχει γίνει βάσει επιλεγμένων κριτηρίων και πολιτικών διαχείρισης που έχουν προταθεί από την «Παγκόσμια Σύμπραξη για Βιώσιμο Τουρισμό». Η Σύμπραξη αφορά σε όλους τους τομείς της τουριστικής βιομηχανίας και στοχεύει στην

ανάπτυξη προγραμμάτων και τη δημιουργία παγκόσμιου φόρουμ επικοινωνίας. Δραστηριοποιείται για την προώθηση των υψηλότερων προτύπων περιβαλλοντικής και κοινωνικής διαχείρισης και υπεύθυνων επιχειρηματικών πρακτικών στον κλάδο του τουρισμού.

Ο τουριστικός τομέας αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες παγκοσμίως, γεγονός που σημαίνει ότι η ανάπτυξή του μπορεί να φέρει στις φτωχότερες χώρες μια πολύ καλή πηγή εισοδήματος. Ωστόσο, αν δεν τεθούν οι σωστές βάσεις, η τουριστική ανάπτυξη ενδέχεται να απειλήσει τους φυσικούς πόρους μιας χώρας λόγω της υψηλότερης ζήτησης για κατανάλωση νερού και ενέργειας, ενώ παράγονται παράλληλα περισσότερα απόβλητα. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στην περιβαλλοντική υποβάθμιση, ενώ έχουν αρνητικές επιπτώσεις για τις τοπικές κοινότητες. Μέχρι στιγμής, στην «Παγκόσμια Σύμπραξη για Βιώσιμο Τουρισμό» συμμετέχουν 18 εθνικές κυβερνήσεις, 5 οργανισμοί των Ηνωμένων Εθνών, ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης, 17 διεθνείς επιχειρηματικοί οργανισμοί και 16 ΜΚΟ. Οι εταίροι δεσμεύονται για αειφορία στον τουριστικό τομέα και βιώσιμη ανάπτυξη.

Τα ξενοδοχεία που ανήκουν στη λίστα των οικολογικών ξενοδοχείων, ικανοποιούν είτε σε μικρότερο είτε σε μεγαλύτερο βαθμό, ορισμένα περιβαλλοντικά κριτήρια, μέσα από ένα ευρύτερο σύνολο κριτηρίων που έχουν προταθεί από τη Διεθνή Σύμπραξη Τουρισμού. Η επιλογή των κριτηρίων έγινε βάσει των συνθηκών που επικρατούν στον ελλαδικό χώρο και των υφιστάμενων υποδομών και ευκαιριών που παρουσιάζονται στον τομέα του ελληνικού τουρισμού. Οι επιλεγόμενες παράμετροι καλύπτουν τους εξής τέσσερις τομείς με τις αναλύσεις τους:

1. Εξοικονόμηση Ενέργειας:

- Ύπαρξη συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- Χρήση λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης και εξοικονόμησης ενέργειας για το φωτισμό των εγκαταστάσεων (δωμάτια, εσωτερικοί κοινόχρηστοι χώροι, γραφεία, εξωτερικοί χώροι, κλπ)
- Λειτουργία αισθητήρων ανίχνευσης κίνησης, χρονομετρητών ή φωτοκύτταρων προκειμένου για τη ρύθμιση του χρόνου φωτισμού των κοινόχρηστων χώρων
- Εγκατεστημένοι θερμοστάτες στα δωμάτια προκειμένου για τον έλεγχο και την αυτονομία του συστήματος θέρμανσης ή κλιματισμού
- Χρήση ειδικών καρτών (key card) για τον έλεγχο του φωτισμού και κλιματισμού στα δωμάτια

- Χρήση ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών, ενεργειακά αποδοτικών, με πιστοποιημένη χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση (Ενεργειακή κλάση A)
- Επαρκή θερμομόνωση του ξενοδοχειακού συγκροτήματος
- Ύπαρξη ενημερωτικών πινακίδων προς τους εργαζομένους και πελάτες για τον τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας
- Τήρηση αρχείων συντήρησης των εγκαταστάσεων του ξενοδοχειακού συγκροτήματος

Ανάλογα με τον αριθμό των ανωτέρω παραμέτρων καθώς και με το είδος αυτών - μιας και η κάθε μια έχει διαφορετικό βαθμό βαρύτητας - που ικανοποιεί το εκάστοτε ξενοδοχείο, υπολογίζεται η βαθμολογία αυτού στην κατηγορία της εξοικονόμησης ενέργειας.

Ο μέγιστος βαθμός με τον οποίο μπορεί να βαθμολογηθεί το κάθε ξενοδοχείο στην κατηγορία "Εξοικονόμηση Ενέργειας" είναι το 30.

2. Εξοικονόμηση Νερού:

- Λειτουργία ενεργού συστήματος μετρητών κατανάλωσης νερού στο κτίριο, έτσι ώστε να ανιχνεύεται και να επισκευάζεται αμέσως ακόμα και η παραμικρή διαρροή
- Ύπαρξη συστημάτων εξοικονόμησης νερού στα λουτρά
- Ενημέρωση του προσωπικού του ξενοδοχειακού συγκροτήματος και των πελατών αυτής για τις δυνατότητες εξοικονόμησης νερού που υφίστανται

Όμοια με πριν, ανάλογα με τον αριθμό των ανωτέρω παραμέτρων καθώς και με το είδος αυτών που ικανοποιεί το εκάστοτε ξενοδοχείο, υπολογίζεται η βαθμολογία αυτού στην κατηγορία της εξοικονόμησης νερού.

Ο μέγιστος βαθμός με τον οποίο μπορεί να βαθμολογηθεί το κάθε ξενοδοχείο στην κατηγορία "Εξοικονόμηση Νερού", είναι το 18.

3. Διαχείριση Αποβλήτων:

- Εφαρμογή προγράμματος ανακύκλωσης συστημένο από τις τοπικές αρχές (Χαρτιού, Πλαστικού, Γυαλιού, Αλουμινίου, Μπαταριών, Μαγειρικών Ελαίων)
- Χρήση φιλικών προς το περιβάλλον απορρυπαντικών για την εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών του ξενοδοχειακού συγκροτήματος.

Όμοια με πριν, ανάλογα με τον αριθμό των ανωτέρω παραμέτρων καθώς και με το είδος αυτών που ικανοποιεί το εκάστοτε ξενοδοχείο, υπολογίζεται η βαθμολογία αυτού στην κατηγορία της εξοικονόμησης νερού.

Ο μέγιστος βαθμός με τον οποίο μπορεί να βαθμολογηθεί το κάθε ξενοδοχείο στην κατηγορία "Διαχείριση Αποβλήτων", είναι το 17.

4. Περιβαλλοντική Πολιτική & Διαχείριση:

- Το σύνολο των αδειών λειτουργίας του ξενοδοχειακού συγκροτήματος βρίσκεται σε ισχύ
- Ύπαρξη αρμόδιου τμήματος - είτε από το προσωπικό του ξενοδοχείου είτε από κάποια αρμόδια εταιρεία -προκειμένου για το σχεδιασμό και την παρακολούθηση της λειτουργίας του ξενοδοχείου με τρόπο που να σέβεται το περιβάλλον και να αποσκοπεί στην εξοικονόμηση πηγών ενέργειας και πρώτων υλών
- Κοινοποίηση στο σύνολο του προσωπικού της πολιτικής λειτουργίας του ξενοδοχείου, που είναι προσανατολισμένη προς την προστασία του περιβάλλοντος, ούτως ώστε όλοι από κοινού να ενεργούν κάτω από έναν κοινό άξονα
- Οργάνωση εκπαιδύσεων του προσωπικού σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης
- Γνωστοποίηση στους πελάτες των προσπαθειών που γίνονται στα πλαίσια λειτουργίας του ξενοδοχείου προκειμένου για την προστασία του περιβάλλοντος και παρακίνηση αυτών ούτως ώστε να υιοθετήσουν και αυτοί με τη σειρά τους οικολογικές πρακτικές, τόσο κατά τη διαμονή τους, όσο και στην καθημερινή τους ζωή
- Πρόσφατη πιστοποίηση της οικολογικής λειτουργίας του ξενοδοχειακού συγκροτήματος βάσει συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης όπως πχ EMAS, ISO 14001, Eco Label

Όμοια, ανάλογα με τον αριθμό των ανωτέρω παραμέτρων καθώς και με το είδος αυτών που ικανοποιεί το εκάστοτε ξενοδοχείο, υπολογίζεται η βαθμολογία αυτού στην κατηγορία της εξοικονόμησης νερού.

Ο μέγιστος βαθμός με τον οποίο μπορεί να βαθμολογηθεί το κάθε ξενοδοχείο στην κατηγορία "Περιβαλλοντική Πολιτική & Διαχείριση" , είναι το 35.

Ανάλογα με το βαθμό στον οποίο τα ξενοδοχεία ικανοποιούν κάθε ένα από τα περιβαλλοντικά κριτήρια, γίνεται και η κατάταξη αυτών στις εξής κατηγορίες:

- Green Hotels

Το ξενοδοχείο χαρακτηρίζεται ως ένα οικολογικό ξενοδοχείο. Λειτουργεί με πλήρη συναίσθηση των επιπτώσεων που έχει η λειτουργία ενός ξενοδοχείου στο περιβάλλον και εφαρμόζει μεθόδους και πρακτικές που επιφέρουν τα - κατά το δυνατό ανά περίπτωση - μέγιστα ποσοστά εξοικονόμησης ενεργειακών και φυσικών πόρων. Παράλληλα δημοσιοποιεί και προωθεί τη φιλοσοφία και τον τρόπο λειτουργίας του και προς τους πελάτες του, ούτως

ώστε και αυτοί με τη σειρά τους να υιοθετήσουν αντίστοιχες τακτικές, τόσο κατά τη διαμονή τους, όσο και στην καθημερινότητά τους. Το ξενοδοχείο φέρει οικολογική πιστοποίηση (πχ EMAS, ISO 50001, ECO LABEL).

- Eco Class A

Το ξενοδοχείο παρουσιάζεται ιδιαιτέρως ευαισθητοποιημένο στην προστασία του περιβάλλοντος και έχει υιοθετήσει ουσιαστικές μεθόδους και πρακτικές προκειμένου για την αποτελεσματική λειτουργία του, την προσανατολισμένη προς την εξοικονόμηση ενεργειακών και φυσικών πόρων. Παράλληλα, γνωστοποιεί και προωθεί τις δράσεις του και προς τους πελάτες, ούτως ώστε να υιοθετήσουν και αυτοί με τη σειρά τους αντίστοιχες τακτικές, τόσο κατά τη διαμονή τους, όσο και στην καθημερινότητά τους.

- Eco Class B

Σημαντική προσπάθεια προς την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενεργειακών και φυσικών πόρων με την υιοθέτηση έξυπνων τακτικών και μεθόδων προκειμένου για τη λειτουργία του ξενοδοχείου. Παρόλα αυτά, υπάρχει το περιθώριο ανάπτυξης και βελτιστοποίησης προς έναν περισσότερο οικολογικό τρόπο λειτουργίας του ξενοδοχείου και γνωστοποίησης της περιβαλλοντικής του δράσης προς τους πελάτες του.

- Eco Class C

Η λειτουργία του ξενοδοχείου βασίζεται σε ορισμένες ευρέως αποδεκτές μεθόδους περιβαλλοντικής προστασίας και εξοικονόμησης φυσικών και ενεργειακών πόρων, παρόλα αυτά δε γίνεται ουσιαστική γνωστοποίηση του προγράμματός του ή/ και υστερεί η συνολική αποτελεσματικότητα των εφαρμοζόμενων μεθόδων του.

**Κεφάλαιο 3: Ενεργειακή Επιθεώρηση Ξενοδοχειακού
Συγκροτήματος**

3.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της Ενεργειακής Επιθεώρησης[23], καθώς και εφαρμογή της σε ξενοδοχειακό συγκρότημα. Η ενεργειακή μελέτη και η αξιολόγηση του ξενοδοχείου βασίζεται στη μεθοδολογία του Κανονισμού για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα Κτιρίων (KENAK) [4][14]. Αφού πρώτα γίνει πλήρης καταγραφή του ενεργειακού προφίλ του κτιρίου, αναλύονται τα στοιχεία που προκύπτουν, ώστε να εκτιμηθεί σωστά αν το κτίριο αποδίδει ενεργειακά. Αν εντοπιστούν αδυναμίες στην υποδομή του, προτείνονται οι συμφέρουσες δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής του αποδοτικότητας, με σκοπό να επιτευχθεί καλύτερη διαχείριση και εξοικονόμηση ενέργειας.

3.2 Περιγραφή του υπό μελέτη κτιρίου

Για την πραγματοποίηση της ενεργειακής επιθεώρησης επιλέχθηκε ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα στην Ερέτρια, στο Νομό Ευβοίας. Το ξενοδοχείο βρίσκεται στο 25^ο χιλιόμετρο της Εθνικής Οδού Χαλκίδας-Αλιβερίου, σε απόσταση 130 μέτρων από τη θάλασσα και σε υψόμετρο 13 μέτρων. Κατασκευάστηκε το 1981 και η τελευταία ανακαίνιση έγινε το 2008. Με την ανακαίνιση αυτή, το ξενοδοχείο αναμορφώθηκε πλήρως και προσαρμόστηκε, ώστε να μπορεί να ικανοποιήσει με επιτυχία τις συνεχώς μεταβαλλόμενες και σύνθετες ανάγκες των επισκεπτών.

Βασικά σημεία της ανακαίνισης του 2008

- Ενισχύθηκε ο σκελετός και η θεμελίωση του ξενοδοχείου ώστε να ικανοποιεί τον τελευταίο αντισεισμικό κανονισμό
- Νέα διαρρύθμιση και κατασκευή των χώρων παρασκευής τροφίμων
- Ανακατασκευή των κοινόχρηστων χώρων – εστιατόριο, υποδοχή – με νέα μάρμαρα, νέο φωτισμό, νέες οροφές και κουφώματα
- Εγκατάσταση συστήματος WI-FI σε όλα τα δωμάτια και κοινόχρηστους χώρους
- Εγκατάσταση νέων συστημάτων πυρόσβεσης
- Αυξήθηκε το ανά δωμάτιο ωφέλιμο εμβαδό και μειώθηκε ο αριθμός τους
- Τα δωμάτια στο κεντρικό κτήριο διαθέτουν όλα ξύλινο πάτωμα, μπάνια με επένδυση από Σκυριανό μάρμαρο, νέα έπιπλα με έμφαση στην άνεση των κινήσεων στο δωμάτιο και στη λειτουργικότητα της διαμονής του πελάτη

- Κατασκευή νέων πιο ευρύχωρων λουτρών
- Νέα έπιπλα από φυσικό ξύλο
- Νέες ντουλάπες

Το ξενοδοχείο είναι αναπτυγμένο σε 16.000 τετραγωνικά μέτρα κήπου και διαθέτει 80 δωμάτια, τα οποία είναι κατανεμημένα σε ένα Κεντρικό Κτίριο και τρία bungalows (Κτίριο Α, Β και Γ). Με βάση την κύρια πρόσοψη, το Κεντρικό Κτίριο έχει Νότιο προσανατολισμό, ενώ τα Κτίρια Α,Β και Γ έχουν Νοτιοδυτικό προσανατολισμό.



Εικόνα 3.1: Αεροφωτογραφία ξενοδοχείου (Πηγή: Google Earth)

Από τον χάρτη με τις κλιματικές ζώνες της Ελλάδας (Εικόνα 3.2), προκύπτει ότι το ξενοδοχείο που μελετάμε βρίσκεται στη **Β κλιματική ζώνη**.



Εικόνα 3.2: Οι κλιματικές ζώνες της Ελλάδας

Το Κεντρικό Κτίριο περιλαμβάνει τη Reception, το Εστιατόριο, την Κουζίνα, τις Αποθήκες, το Λεβητοστάσιο, τα Γραφεία και 33 υπνοδωμάτια, ενώ στα Κτίρια Α,Β και Γ βρίσκονται τα υπόλοιπα δωμάτια(47), το Γυμναστήριο και οι Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων.



Εικόνα 3.3: Κτίριο Α(αριστερά) και Κεντρικό Κτίριο(δεξιά) από ψηλά

Οι τρεις τύποι δωματίων του ξενοδοχείου είναι: Δωμάτιο Standard(46 δωμάτια, εκ των οποίων τα 4 είναι δωμάτια για ΑΜΕΑ), Δωμάτιο Deluxe(32 δωμάτια) και Junior Suites Deluxe(2 δωμάτια), ενώ οι υπηρεσίες που προσφέρει το ξενοδοχείο είναι:

- Εστιατόριο στον πρώτο όροφο του Κεντρικού Κτιρίου
- Μπάρμπεκιου και εστιατόριο γύρω από την πισίνα
- Pool bar
- 2 αίθουσες συνεδρίων και εκδηλώσεων συνολικής χωρητικότητας 200 ατόμων
- Πισίνα εξωτερική με γλυκό νερό
- Πισίνα εξωτερική θερμαινόμενη με γλυκό νερό
- Μίνι Μάρκετ
- Γωνιά Internet με ηλεκτρονικό υπολογιστή και εκτυπωτή
- Γυμναστήριο, Σάουνα
- Ένα γήπεδο τένις
- Ένα γήπεδο μπάσκετ



Εικόνα 3.4: Χώροι του ξενοδοχείου

Το ξενοδοχείο λειτουργεί κατά την εαρινή περίοδο, από Απρίλιο μέχρι και Οκτώβριο και κατά μέσο όρο έχει πληρότητα 60% κατά την περίοδο αυτή.

3.2.1 Κεντρικό Κτίριο

Το Κεντρικό Κτίριο αποτελείται από το Υπόγειο, το Ισόγειο και 3 ορόφους (Α, Β, Γ όροφος). Έχει συνολική επιφάνεια 3.620 τετραγωνικά μέτρα και συνολικό ύψος 12,5 μέτρα. Ο προσανατολισμός του είναι νότιος και δεν έρχεται σε επαφή με άλλα κτίρια σε καμία από τις πλευρές του. Δεν υπάρχει οικοδόμημα γύρω του και η βλάστηση δεν είναι αρκετά υψηλή, με αποτέλεσμα να δέχεται άμεσα ηλιακή ακτινοβολία, χωρίς σκιάσεις.

Οι Κατόψεις του Κεντρικού Κτιρίου παρατίθενται στο **Παράρτημα Α.1**.

Το κτίριο αποτελείται από πολλούς ξεχωριστούς χώρους, οι οποίοι εξυπηρετούν διάφορες λειτουργικές ανάγκες και προσφέρουν πλήθος υπηρεσιών στους πελάτες του ξενοδοχείου. Στο **υπόγειο** του Κεντρικού Κτιρίου βρίσκεται το Μηχανοστάσιο και το Λεβητοστάσιο που εξυπηρετούν όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα. Στο **ισόγειο** βρίσκεται η reception, οι χώροι υποδοχής και ψυχαγωγίας και μικρός αριθμός δωματίων, ενώ στον **1^ο όροφο** είναι το εστιατόριο και το μαγειρείο όλης του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, καθώς και μικρός αριθμός δωματίων. Οι **υπόλοιποι όροφοι** αποτελούνται κατά κύριο λόγο από δωμάτια. Το πλήθος των δωματίων για το κεντρικό κτίριο είναι 33.

Η στάθμη κάθε ορόφου, καθώς και η κατανομή χώρου/επιφάνειας για κάθε όροφο παρουσιάζεται παρακάτω:

Στάθμη [m]	Όροφος	Κύρια Χρήση Χώρου	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]
-0,8	Υπόγειο	Υπόγεια αίθουσα πολλαπλών χρήσεων - Μηχανολογικοί και βοηθητικοί χώροι	WC	15,65
			Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	107,60
			Ανελκυστήρας	3,33
			Αποθήκη	11,63
			Γενική λινοθήκη	34,96
			Διάδρομος 1	7,44
			Διάδρομος 2	6,36
			Κλιμακοστάσιο 1	13,20
			Κλιμακοστάσιο 2	16,74
			Λεβητοστάσιο	54,69
			Μηχανοστάσιο	21,10
			Πλυντήριο	33,58
			Σιδερωτήριο	15,38
+3,0	Ισόγειο	Χώροι υποδοχής, υπνοδωμάτια κλπ	Lobby	33,87
			Reception & Είσοδος ΑΜΕΑ	20,05
			WC & Ντους πισίνας	23,49
			Ανελκυστήρας	3,33
			Ανεμοφράχτης(2)	19,52
Αποθήκη επίπλων	77,47			

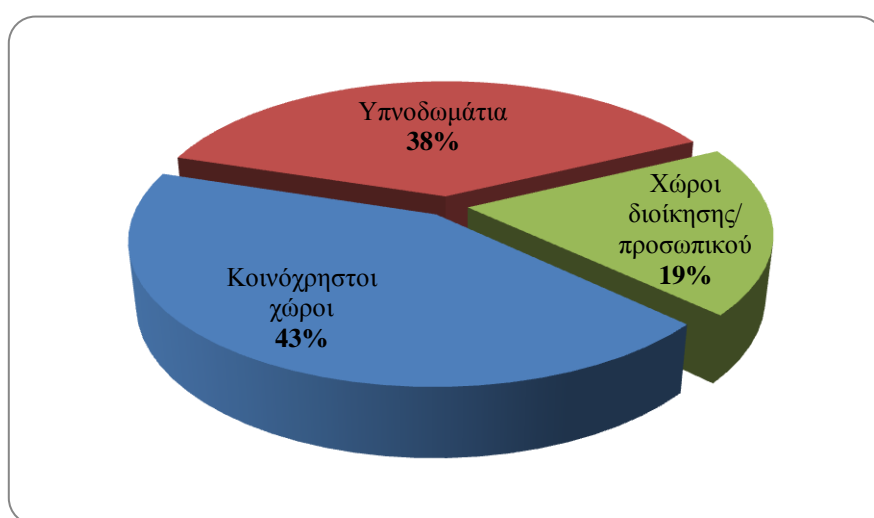
			Γενική αποθήκη	20,71
			Γραφείο διοίκησης	18,64
			Διάδρομος	35,14
			Κλιμακοστάσιο 1	5,86
			Κλιμακοστάσιο 2	13,41
			Κυρίως σαλόνι	113,37
			Μικρή βιβλιοθήκη & Γραφείο υποδοχής & μικρό σαλόνι	38,06
			Πωλητήριο καλλυντικών	15,05
			Σαλόνι + Θάλαμοι	101,70
			Τηλεόραση, Bar, Internet	86,54
			Υπνοδωμάτια (5)	143,48
+6,2	Α Όροφος	Εστιατόριο, Μαγειρείο	WC	33,35
			WC προσωπικού	13,83
			Ανελκυστήρας	3,33
			Αποθήκη τροφίμων	13,17
			Βεστιάριο	27,02
			Γραφείο	19,25
			Γραφείο διοίκησης	20,01
			Εστιατόριο	237,48
			Εστιατόριο προσωπικού	19,77
			Κλιμακοστάσιο	13,41
			Μαγειρείο	96,42
			Υπνοδωμάτια (3)	104,28
Ψυγείο ημέρας	9,86			
+9,6	Β Όροφος	Υπνοδωμάτια	Ανελκυστήρας	3,33
			Αχρησιμοποίητος χώρος	8,39
			Γραφείο υπηρεσίας	10,78
			Διάδρομος 1	22,91
			Διάδρομος 2	33,76
			Κλιμακοστάσιο	13,41
			Υπνοδωμάτια (15)	420,00
+12,5	Γ Όροφος	Υπνοδωμάτια	WC	4,64
			Ανελκυστήρας	3,33
			Αχρησιμοποίητος χώρος	8,39
			Γραφείο υπηρεσίας	8,72
			Διάδρομος 1	38,24
			Κλιμακοστάσιο	13,41
			Υπνοδωμάτια (10)	287,00
			Σύνολο Καθαρής Χρησιμοποιούμενης Επιφάνειας	2618,81
Συνολική Επιφάνεια Κτιρίου	3620,00			

Πίνακας 3.1: Κατανομή χώρου/επιφάνειας

Στον παραπάνω πίνακα αναγράφεται η καθαρή επιφάνεια κάθε χώρου, εξαιρώντας τα εσωτερικά και εξωτερικά τοιχία, όπως επίσης και τις βεράντες των υπνοδωματίων. Οι υπολογισμοί έγιναν από τις κατόψεις του κτιρίου και με τη χρήση του προγράμματος AutoCAD 2011. Ο λόγος που εξαιρέθηκαν οι βεράντες από τον υπολογισμό είναι γιατί δε θα τις συμπεριλάβουμε αργότερα στη μελέτη ενεργειακών καταναλώσεων.

Η κατανομή επιφάνειας χώρων ανά χρήση είναι συνοπτικά:

Κοινόχρηστοι χώροι:	1.080,43 m ²
Υπνοδωμάτια:	954,76 m ²
Χώροι διοίκησης/προσωπικού:	480,72 m ²



Διάγραμμα 3.1: Κατανομή χρήσης χώρων ξενοδοχείου-Κεντρικό Κτίριο

Η συνολική επιφάνεια της **οροφής** του Κεντρικού Κτιρίου είναι 533 m² και σε αυτή είναι εγκατεστημένη η Ψυκτική Μονάδα όλης του ξενοδοχειακού συγκροτήματος και οι δύο Φούσκες εξαερισμού του χώρου του εστιατορίου. Στην οροφή βρίσκεται ακόμα ένας ψύκτης μικρότερου μεγέθους, ο οποίος όμως δεν χρησιμοποιείται.



Εικόνα 3.5: Ψυκτική μονάδα και φούσκα εξαερισμού

Το Κεντρικό Κτίριο έχει τέσσερεις(4) όψεις με τους εξής προσανατολισμούς:

Όψη	Προσανατολισμός
Α Όψη	Βόρειος
Β Όψη	Ανατολικός
Γ Όψη	Νότιος
Δ Όψη	Δυτικός

Στο **Παράρτημα Β.1** παρουσιάζονται λεπτομερώς τα στοιχεία κάθε όψης του Κεντρικού Κτιρίου. Συνοπτικά, για την κάθε όψη έχουμε:

Όψη Α (Βόρειος Προσανατολισμός)

- Η Α Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** 187,50 m².
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι 11,44 m².
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Α είναι 176,06 m².
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται σκίαση στο ισόγειο, καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας.



Εικόνα 3.6:Βόρεια όψη Κεντρικού Κτιρίου

Όψη Β (Ανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Β Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** 463,07 m².
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι 86,26 m².
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Β είναι 376,81 m².
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται σκίαση στο ισόγειο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας.



Εικόνα 3.7:Ανατολική όψη Κεντρ. Κτ

Όψη Γ (Νότιος Προσανατολισμός)

- Η Γ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $187,50 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $50,24 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Γ είναι $137,26 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη εκτίθεται στην ηλιακή ακτινοβολία, κυρίως τις μεσημβρινές και απογευματινές ώρες.



Εικόνα 3.8: Νότια όψη Κεντ. Κτιρίου

Όψη Δ (Δυτικός Προσανατολισμός)

- Η Δ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $463,07 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $103,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Δ είναι $360,07 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία, κυρίως τις απογευματινές ώρες.

Η συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων για το Κεντρικό Κτίριο είναι **$250,94 \text{ m}^2$** και η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων είναι **$1050,20 \text{ m}^2$** .

3.2.2 Κτίριο Α

Το Κτίριο Α αποτελείται από το Ισόγειο και 2 ορόφους (Α, Β όροφος). Έχει συνολική επιφάνεια 545 τετραγωνικά μέτρα και συνολικό ύψος 9 μέτρα. Ο προσανατολισμός του είναι νοτιοδυτικός και δεν έρχεται σε επαφή με άλλα κτίρια σε καμία από τις πλευρές του.

Οι Κατόψεις του Κτιρίου Α παρατίθενται στο **Παράρτημα Α.2**.

Όλοι οι όροφοι του κτιρίου αποτελούνται από δωμάτια και ένα δωμάτιο υπηρεσίας. Το πλήθος των δωματίων ανά όροφο είναι 7, οπότε ο συνολικός αριθμός δωματίων για το κτίριο Α είναι 21 δωμάτια.

Η κατανομή χώρου/επιφάνειας για κάθε όροφο παρουσιάζεται παρακάτω:

Στάθμη/όροφος	Κύρια Χρήση Χώρου	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια (7)	165,37
		Δωμάτιο υπηρεσίας	7,71
Α'	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια (7)	173,65
Β'	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια (7)	163,10
Σύνολο Καθαρής Χρησιμοποιούμενης Επιφάνειας			509,83
Συνολική Επιφάνεια Κτιρίου			545,00

Πίνακας 3.2: Κατανομή χώρου/επιφάνειας

Στον παραπάνω πίνακα αναγράφεται η καθαρή επιφάνεια κάθε χώρου, εξαιρώντας τα εσωτερικά και εξωτερικά τοιχία, όπως επίσης και τις βεράντες των υπνοδωματίων.

Η κατανομή επιφάνειας χώρων ανά χρήση είναι συνοπτικά:

Κοινόχρηστοι χώροι:	0,00 m ²
Υπνοδωμάτια:	502,12 m ²
Χώροι διοίκησης/προσωπικού:	7,71 m ²



Διάγραμμα 3.2: Κατανομή χρήσης χώρων ξενοδοχείου-Κτίριο Α

Η συνολική επιφάνεια της **οροφής** του Κτιρίου Α είναι $163,1 \text{ m}^2$ και σε αυτή δεν υπάρχει εγκατεστημένο κάποιο μηχανήμα.

Το Κτίριο Α έχει τέσσερεις(4) όψεις με τους εξής προσανατολισμούς:

Όψη	Προσανατολισμός
Α Όψη	Βορειοδυτικός
Β Όψη	Βορειοανατολικός
Γ Όψη	Νοτιοανατολικός
Δ Όψη	Νοτιοδυτικός

Στο **Παράρτημα Β.2** παρουσιάζονται λεπτομερώς τα στοιχεία κάθε όψης του Κτιρίου Α. Συνοπτικά, για την κάθε όψη έχουμε:

Όψη Α (Βορειοδυτικός Προσανατολισμός)

- Η Α Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $105,50 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $0,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Α είναι $105,50 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δεν σκιάζεται από κάποιο φυτό και δέχεται ελάχιστη ηλιακή ακτινοβολία τις πρώτες πρωινές ώρες.



Εικόνα 3.9: ΒΔ όψη Κτιρίου Α

Όψη Β (Βορειοανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Β Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $224,39 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $0,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Β είναι $224,39 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται ηλιακή ακτινοβολία σε όλη την επιφάνεια κατά τις πρωινές ώρες. Εξαιρείται το ισόγειο, το οποίο σκιάζεται από χαμηλή βλάστηση.



Εικόνα 3.10: ΒΑ όψη Κτιρίου Α

Όψη Γ (Νοτιοανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Γ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $105,50 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $0,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Γ είναι $105,50 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη κατά κύριο λόγο σκιάζεται από το Κεντρικό Κτίριο και την υψηλή βλάστηση.

Όψη Δ (Νοτιοδυτικός Προσανατολισμός)

- Η Δ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $224,39 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $55,44 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Δ είναι $168,95 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται αμελητέα σκίαση από ένα υψηλό δέντρο, κατά τις απογευματινές ώρες.



Εικόνα 3.11: ΝΔ όψη Κτιρίου Α

Η συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων για το Κτίριο Α είναι **$55,44 \text{ m}^2$** και η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων είναι **$604,33 \text{ m}^2$** .

3.2.3 Κτίριο Β

Το Κτίριο Β αποτελείται από το Υπόγειο, το Ισόγειο και τον Α όροφο. Έχει συνολική επιφάνεια $631,5$ τετραγωνικά μέτρα και συνολικό ύψος $6,5$ μέτρα. Ο προσανατολισμός του είναι νοτιοδυτικός και δεν έρχεται σε επαφή με άλλα κτίρια σε καμία από τις πλευρές του.

Οι Κατόψεις του Κτιρίου Β παρατίθενται στο **Παράρτημα Α.3**.

Στο **υπόγειο** του κτιρίου φιλοξενείται μόνο το γυμναστήριο και οι χώροι αναψυχής. Το **ισόγειο** και ο **Α όροφος** αποτελούνται από δωμάτια. Το πλήθος των δωματίων ανά όροφο είναι 7 , οπότε ο συνολικός αριθμός δωματίων για το κτίριο Β είναι 14 δωμάτια.

Η κατανομή χώρου/επιφάνειας για κάθε όροφο παρουσιάζεται παρακάτω:

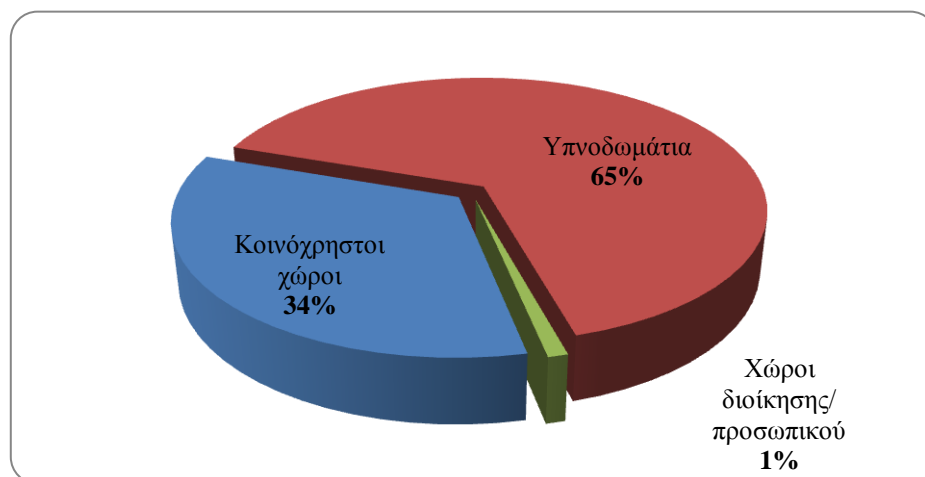
Στάθμη/όροφος	Κύρια Χρήση Χώρου	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]
Υπόγειο	Γυμναστήριο και χώροι αναψυχής	Σάουνα	11,18
		Χώρος χαλάρωσης	7,88
		Λινοθήκη	5,45
		Αποδυτήρια	23,06
		Σαλόνι	5,83
		Διάδρομος	26,44
		Κλιμακοστάσιο	13,33
		Γυμναστήριο	101,39
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια(7)	189,18
Α'	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια(7)	179,27
Σύνολο Καθαρής Χρησιμοποιούμενης Επιφάνειας			563,00
Συνολική Επιφάνεια Κτιρίου			631,50

Πίνακας 3.3: Κατανομή χώρου/επιφάνειας

Στον παραπάνω πίνακα αναγράφεται η καθαρή επιφάνεια κάθε χώρου, εξαιρώντας τα εσωτερικά και εξωτερικά τοιχία, όπως επίσης και τις βεράντες των υπνοδωματίων.

Η κατανομή επιφάνειας χώρων ανά χρήση είναι συνοπτικά:

Κοινόχρηστοι χώροι:	189,11 m ²
Υπνοδωμάτια:	368,45 m ²
Χώροι διοίκησης/προσωπικού:	5,45 m ²



Διάγραμμα 3.3: Κατανομή χρήσης χώρων ξενοδοχείου-Κτίριο Β

Η συνολική επιφάνεια της **οροφής** του Κτιρίου Β είναι $206,5 \text{ m}^2$ και σε αυτή δεν υπάρχει εγκατεστημένο κάποιο μηχανήμα.

Το Κτίριο Β έχει τέσσερεις(4) όψεις με τους εξής προσανατολισμούς:

Όψη	Προσανατολισμός
Α Όψη	Βορειοδυτικός
Β Όψη	Βορειοανατολικός
Γ Όψη	Νοτιοανατολικός
Δ Όψη	Νοτιοδυτικός

Στο **Παράρτημα Β.3** παρουσιάζονται λεπτομερώς τα στοιχεία κάθε όψης του Κτιρίου Β. Συνοπτικά, για την κάθε όψη έχουμε:

Όψη Α (Βορειοδυτικός Προσανατολισμός)

- Η Α Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $61,44 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $0,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Α είναι $61,44 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δεν σκιάζεται από κάποιο φυτό και δέχεται ελάχιστη ηλιακή ακτινοβολία τις πρώτες πρωινές ώρες.



Εικόνα 3.12: ΒΔ όψη Κτιρίου Β

Όψη Β (Βορειοανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Β Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $117,12 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $0,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Β είναι $117,12 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται αμελητέα σκίαση από κοντινή βλάστηση.



Εικόνα 3.13: ΒΑ όψη Κτιρίου Β

Όψη Γ (Νοτιοανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Γ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $61,44 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $0,00 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Γ είναι $61,44 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Ολόκληρη η όψη είναι καλυμμένη από πυκνό αναρριχόμενο φυτό.



Εικόνα 3.14: ΝΑ όψη Κτιρίου Β

Όψη Δ (Νοτιοδυτικός Προσανατολισμός)

- Η Δ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $117,12 \text{ m}^2$.
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $58,86 \text{ m}^2$.
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Δ είναι $58,26 \text{ m}^2$.
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται σχεδόν αμελητέα σκίαση από κοντινή βλάστηση.



Εικόνα 3.15: ΝΔ όψη Κτιρίου Β

Η συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων για το Κτίριο Β είναι **$58,96 \text{ m}^2$** και η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων είναι **$298,26 \text{ m}^2$** .

3.2.4 Κτίριο Γ

Το Κτίριο Γ αποτελείται από το Υπόγειο, το Ισόγειο και τον Α όροφο. Έχει συνολική επιφάνεια 600 τετραγωνικά μέτρα και συνολικό ύψος 9 μέτρα. Ο προσανατολισμός του είναι νοτιοδυτικός και δεν έρχεται σε επαφή με άλλα κτίρια σε καμία από τις πλευρές του.

Οι Κατόψεις του Κτιρίου Γ παρατίθενται στο **Παράρτημα Α.4**.

Στο **υπόγειο** του κτιρίου φιλοξενείται η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων. Το ισόγειο και ο **Α όροφος** αποτελούνται από δωμάτια. Το πλήθος των δωματίων για το κτίριο Γ είναι 12 .

Η κατανομή χώρου/επιφάνειας για κάθε όροφο παρουσιάζεται παρακάτω:

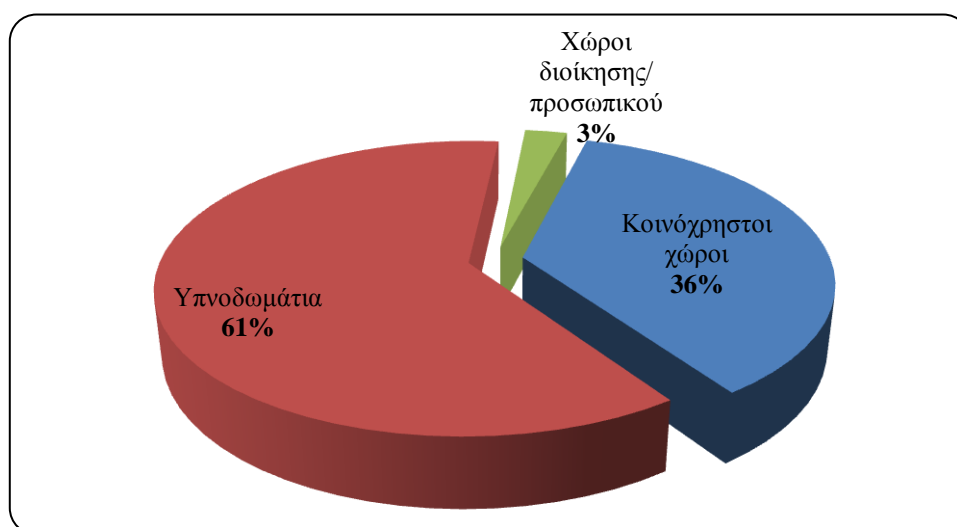
Στάθμη/όροφος	Κύρια Χρήση Χώρου	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]
Υπόγειο	Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	134,38
		Γραφείο	14,15
		Υπόγεια αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	62,82
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια(7)	192,78
Α' Όροφος	Υπνοδωμάτια	Υπνοδωμάτια(5)	141,33
Σύνολο Καθαρής Χρησιμοποιούμενης Επιφάνειας			545,46
Συνολική Επιφάνεια Κτιρίου			600,00

Πίνακας 3.4: Κατανομή χώρου/επιφάνειας

Στον παραπάνω πίνακα αναγράφεται η καθαρή επιφάνεια κάθε χώρου, εξαιρώντας τα εσωτερικά και εξωτερικά τοιχία, όπως επίσης και τις βεράντες των υπνοδωματίων.

Η κατανομή επιφάνειας χώρων ανά χρήση είναι συνοπτικά:

Κοινόχρηστοι χώροι:	197,20 m ²
Υπνοδωμάτια:	334,11 m ²
Χώροι διοίκησης/προσωπικού:	14,15 m ²



Διάγραμμα 3.4: Κατανομή χρήσης χώρων ξενοδοχείου-Κτίριο Γ

Η συνολική επιφάνεια της **οροφής** του Κτιρίου Γ είναι 141,33 m² και σε αυτή δεν υπάρχει εγκατεστημένο κάποιο μηχάνημα.

Το Κτίριο Γ έχει τέσσερεις(4) όψεις με τους εξής προσανατολισμούς:

Όψη	Προσανατολισμός
A Όψη	Βορειοδυτικός
B Όψη	Βορειοανατολικός
Γ Όψη	Νοτιοανατολικός
Δ Όψη	Νοτιοδυτικός

Στο **Παράρτημα Β.4** παρουσιάζονται λεπτομερώς τα στοιχεία κάθε όψης του Κτιρίου Γ. Συνοπτικά, για την κάθε όψη έχουμε:

Όψη Α (Βορειοδυτικός Προσανατολισμός)

- Η Α Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** 92,96 m².
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι 0,00 m².
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Α είναι 92,96 m².
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται ελάχιστη ηλιακή ακτινοβολία κατά τις πρώτες πρωινές ώρες.

Όψη Β (Βορειοανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Β Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** 252,48 m².
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι 33,28 m².
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Β είναι 219,20 m².
- Σκιάσεις: Η όψη δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία τις πρωινές ώρες.



Εικόνα 3.16: ΒΑ όψη Κτιρίου Γ

Όψη Γ (Νοτιοανατολικός Προσανατολισμός)

- Η Γ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** 92,96 m².
- Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι 0,00 m².
- Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Γ είναι 92,96 m².
- Σκιάσεις: Ολόκληρη η όψη είναι καλυμμένη από πυκνό αναρριχόμενο φυτό.



Εικόνα 3.17: ΝΑ όψη Κτιρίου Γ

Όψη Δ (Νοτιοδυτικός Προσανατολισμός)

-Η Δ Όψη έχει **συνολική επιφάνεια** $201,28 \text{ m}^2$.

-Η **επιφάνεια υαλοπινάκων** για την όψη αυτή είναι $125,40 \text{ m}^2$.

-Επομένως, η **επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων** για την όψη Δ είναι $75,88 \text{ m}^2$.

-Σκιάσεις: Η όψη σκιάζεται πλήρως μόνο στο ισόγειο.



Εικόνα 3.18: ΝΔ όψη Κτιρίου Γ

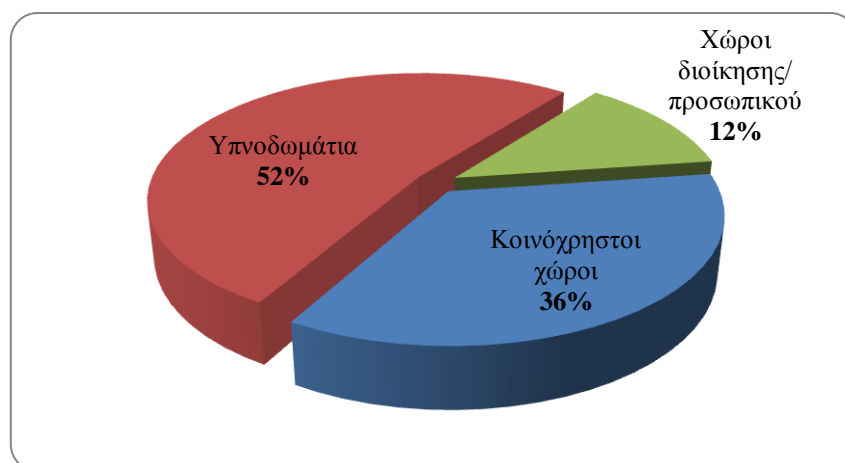
Η συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων για το Κτίριο Γ είναι **$158,68 \text{ m}^2$** και η επιφάνεια των εξωτερικών τοιχίων είναι **$481,00 \text{ m}^2$** .

3.2.5 Συνολικά για όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα

Έχοντας ως βάση τα επιμέρους στοιχεία για κάθε κτίριο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, γίνεται συγκεντρωτική ανάλυση για το σύνολό του.

Η κατανομή χρήσης χώρων όλου του ξενοδοχείου ανά μονάδα επιφανείας είναι η ακόλουθη και παρουσιάζεται στο διάγραμμα παρακάτω:

Κοινόχρηστοι χώροι:	$1466,74 \text{ m}^2$
Υπνοδωμάτια:	$2159,44 \text{ m}^2$
Χώροι διοίκησης/προσωπικού:	$508,03 \text{ m}^2$



Διάγραμμα 3.5: Κατανομή χρήσης χώρων όλης του ξενοδοχειακού συγκροτήματος

Η συνολική επιφάνεια των **υαλοπινάκων** και των **εξωτερικών τοιχίων** επιμερίζεται στα τέσσερα κτίρια ως ακολούθως:

Κτίριο	Επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων [m ²]
Κεντρικό Κτίριο	250,94	1050,20
Κτίριο Α	55,44	604,33
Κτίριο Β	58,96	298,26
Κτίριο Γ	158,68	481,00
Σύνολο	524,02	2433,79

Πίνακας 3.5: Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων και εξωτερικών τοιχίων ξενοδοχείου

Η επιφάνεια της οροφής κάθε κτιρίου, αλλά και συνολικά υπολογίστηκε από τα αρχιτεκτονικά σχέδια και είναι:

Κτίριο	Επιφάνεια [m ²]
Κεντρικό Κτίριο	533,00
Κτίριο Α	163,10
Κτίριο Β	179,27
Κτίριο Γ	141,33
Συνολική επιφάνεια	1016,70

Πίνακας 3.6: Επιφάνεια οροφών των κτιρίων του ξενοδοχείου

3.2.6 Υπολογισμός συντελεστή θερμικής περατότητας Κτιρίων

3.2.6.1 Εισαγωγή

Σε επόμενη φάση της ενεργειακής επιθεώρησης στο ξενοδοχειακό συγκρότημα, είναι απαραίτητο να μελετηθεί η θερμομονωτική ικανότητα του κτιριακού κελύφους. Το Ξενοδοχείο αποτελείται από 4 επιμέρους κτίρια, τα οποία όμως έχουν κατά βάση τα ίδια δομικά στοιχεία.

Η σκίαση γίνεται εσωτερικά με την χρήση κουρτινών, ενώ εξωτερικά δε διαθέτει επιπλέον σκίαση από πατζούρια.

Το Υπόγειο του Κεντρικού Κτιρίου, επειδή φιλοξενεί το λεβητοστάσιο και την αίθουσα disco η οποία δεν χρησιμοποιείται, θεωρείται μη θερμαινόμενος χώρος και δε θα συμπεριληφθούν στους υπολογισμούς. Στο Υπόγειο του Κτιρίου Γ στεγάζεται η αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, η οποία λειτουργεί ορισμένες μόνο ημέρες τον χρόνο.

Η μελέτη και ο υπολογισμός της θερμομόνωσης των κτιρίων πραγματοποιείται σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμικών Μονώσεων Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2010 (Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας) [19][20] και περιλαμβάνει τα 4 ακόλουθα φυσικά μεγέθη:

- Συντελεστής Θερμικής Αγωγιμότητας λ [W/mK]:

Εκφράζει τη θερμική ισχύ που διέρχεται μέσα από τις απέναντι πλευρές κύβου από ομοιογενές και ισότροπο υλικό ακμής 1 m, όταν η διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ των επιφανειών αυτών διατηρείται σταθερή και ίση με 1°K. Ο συντελεστής λ αποτελεί φυσική ιδιότητα κάθε υλικού και η τιμή του προσδιορίζεται πειραματικά. Την τιμή του συντελεστή λ ενός υλικού επηρεάζουν η φύση του υλικού, η δομή του (πορώδες, πυκνότητα), η θερμοκρασία, η υγρασία και η πίεση.

- Συντελεστής Θερμοδιαφυγής Λ [$\text{W/m}^2\text{K}$]:

Είναι η ποσότητα της θερμότητας η οποία ρέει σε 1 ώρα μέσα από στρώμα υλικού που έχει επιφάνεια 1 m² και πάχος d m, όταν μεταξύ των δύο επιφανειών υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας 1°K και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Η Αντίσταση Θερμοδιαφυγής ορίζεται ως 1/ Λ .

- Συντελεστής Θερμικής Μετάβασης α [$\text{W/m}^2\text{K}$]:

Είναι η ποσότητα της θερμότητας, η οποία μεταβιβάζεται σε 1 ώρα μεταξύ στοιχείου της κατασκευής, που έχει επιφάνεια 1 m², και του αέρα, ο οποίος βρίσκεται σε επαφή μ'αυτό,

όταν μεταξύ τους υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας 1°K και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Η Αντίσταση Θερμικής Μετάβασης ορίζεται ως $1/\alpha$.

- **Συντελεστής Θερμοπερατότητας $\mathbf{K [W/m^2K]}$:**

Είναι η ποσότητα της θερμότητας, η οποία διέρχεται σε 1 ώρα μέσα από επιφάνεια 1 m^2 της κατασκευής, όταν η διαφορά θερμοκρασίας του αέρα, που βρίσκεται στη μία και στην άλλη πλευρά της κατασκευής, είναι 1°K και το σύστημα βρίσκεται σε μόνιμη κατάσταση. Η Αντίσταση Θερμοπερατότητας ορίζεται ως $1/\text{K}$.

Η θερμομονωτική προστασία του κτιρίου αξιολογείται σε δύο στάδια, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία του TEE:

1. Ελέγχεται η θερμική επάρκεια ενός εκάστου των επί μέρους δομικών στοιχείων του κτιρίου. Για να ικανοποιεί ένα δομικό στοιχείο τις απαιτήσεις θερμομονωτικής προστασίας του κανονισμού, θα πρέπει η τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας αυτού του δομικού στοιχείου να μην υπερβαίνει την τιμή του μέγιστου επιτρεπόμενου συντελεστή θερμοπερατότητας που ορίζει ο κανονισμός, ανά κλιματική ζώνη για κάθε κατηγορία δομικών στοιχείων.
2. Ελέγχεται η θερμική επάρκεια του συνόλου του κτιρίου. Για να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού πρέπει η μέση τιμή θερμοπερατότητας του εξεταζόμενου κτιρίου να μην υπερβαίνει τα όρια που θέτει ο κανονισμός για κάθε κτίριο, αυτού εντασσομένου σε μια από τις κλιματικές ζώνες του ελλαδικού χώρου. Η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη το λόγο του συνόλου των εξωτερικών επιφανειών του κτιρίου προς τον όγκο του.

Οι τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης σύμφωνα με τον KENAK παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		1/R _i	1/R _a	R _i	R _a
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	(m ² ·K)/W	(m ² ·K)/W
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	7,70	25,00	0,13	0,04
2	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	7,70	7,70	0,13	0,13
3	Τοίχος σε επαφή με έδαφος	7,70	–	0,13	0,00
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	25,00	0,10	0,04
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	10,00	0,10	0,10
6	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (πυλωτή) (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	25,00	0,17	0,04
7	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	5,88	0,17	0,17
8	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	5,88	–	0,17	0,00

Πίνακας 3.7: Τιμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξειδικευμένες ανά δομικό στοιχείο

Δομικό στοιχείο	Σύμβολο	Μέγιστος επιτρεπόμενος συντελεστής θερμοπερατότητας [W/(m ² ·K)]			
		Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
Εξωτερική οριζόντια ή κεκλιμένη επιφάνεια σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (οροφές)	U _R	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα	U _T	0,60	0,50	0,45	0,40
Δάπεδα σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα (πιλοτές)	U _{FA}	0,50	0,45	0,40	0,35
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους	U _{TU}	1,50	1,00	0,80	0,70
Εξωτερικοί τοίχοι σε επαφή με το έδαφος	U _{TB}	1,50	1,00	0,80	0,70
Δάπεδα σε επαφή με κλειστούς μη θερμαινόμενους χώρους	U _{FU}	1,20	0,90	0,75	0,70
Δάπεδα σε επαφή με το έδαφος	U _{FB}	1,20	0,90	0,75	0,70
Κουφώματα ανοιγμάτων	U _W	3,20	3,00	2,80	2,60
Γυάλινες προσόψεις κτηρίων μη ανοιγόμενες ή μερικώς ανοιγόμενες	U _{GF}	2,20	2,00	1,80	1,80

Πίνακας 3.8: Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές του συντελεστή θερμοπερατότητας διαφόρων δομικών στοιχείων ανά κλιματική ζώνη

Λόγος A/V [m ⁻¹]	Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U _m [W/(m ² ·K)]			
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Δ
≤ 0,2	1,26	1,14	1,05	0,96
0,3	1,20	1,09	1,00	0,92
0,4	1,15	1,03	0,95	0,87
0,5	1,09	0,98	0,90	0,83
0,6	1,03	0,93	0,86	0,78
0,7	0,98	0,88	0,81	0,73
0,8	0,92	0,83	0,76	0,69
0,9	0,86	0,78	0,71	0,64
≥ 1,0	0,81	0,73	0,66	0,60

Πίνακας 3.9: Μέγιστος επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής

-Για τον υπολογισμό των **συντελεστών θερμοπερατότητας των αδιαφανών δομικών στοιχείων** θα γίνει χρήση του τύπου:

$$U = \frac{1}{R_i + \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{al} + R_a} \quad \text{W/m}^2\text{K} \quad (3.2.6.1)$$

- Όπου είναι:
- U: συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού υλικού
 - λ: συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας υλικού
 - d: πάχος στρώσης δομικού υλικού
 - n: πλήθος στρώσεων δομικού υλικού
 - R_i: αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα κατά τη μετάδοση θερμότητας από τον εσωτερικό χώρο στο δομικό υλικό
 - R_a: αντίσταση θερμικής μετάβασης που προβάλλει το επιφανειακό στρώμα αέρα κατά τη μετάδοση θερμότητας από το δομικό υλικό στον εξωτερικό χώρο
 - R_{al}: θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα με υφιστάμενο διάκενο μεταξύ των στρώσεων του δομικού υλικού, αρκεί ο αέρας στο διάκενο να θεωρείται πρακτικά στάσιμος

-Για τον υπολογισμό των **συντελεστών θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων**, είτε θα γίνει χρήση των τιμών που έχουν πιστοποιηθεί από τον κατασκευαστή είτε θα πραγματοποιηθεί αναλυτικός υπολογισμός, όπου συμπεριλαμβάνονται τρεις συντελεστές, ο

συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα(U_g), πλαισίου(U_f) και γραμμικής θερμοπερατότητας υαλοπίνακα(Ψ_g).

-Για τον υπολογισμό του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας U_M εφαρμόζεται η ακόλουθη σχέση, όπου συνυπολογίζονται οι συντελεστές όλων των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους, ανάλογα με το εμβαδόν τους:

$$U_M = \frac{\sum_{j=1}^n A_j U_j b + \sum_{j=1}^n \Psi_j l_j b}{\sum_{j=1}^n A_j} \quad \text{W/m}^2\text{K} \quad (3.2.6.2)$$

Όπου είναι:

- U_M : μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας όλου του κτιρίου
- k : πλήθος θερμογεφυρών στα όρια κάθε επιφάνειας F του κελύφους
- n : πλήθος των επί μέρους δομικών στοιχείων στο κέλυφος του κτιρίου
- b : μειωτικός συντελεστής
- A_j : εμβαδόν επιφάνειας κάθε δομικού στοιχείου στη συνολική επιφάνεια του κελύφους
- U_j : συντελεστής θερμοπερατότητας κάθε δομικού στοιχείου του κελύφους
- l_j : συνολικό μήκος κάθε τύπου θερμογέφυρας που αναπτύσσεται στο περίβλημα
- Ψ_j : συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας κάθε τύπου θερμογέφυρας που αναπτύσσεται στο περίβλημα

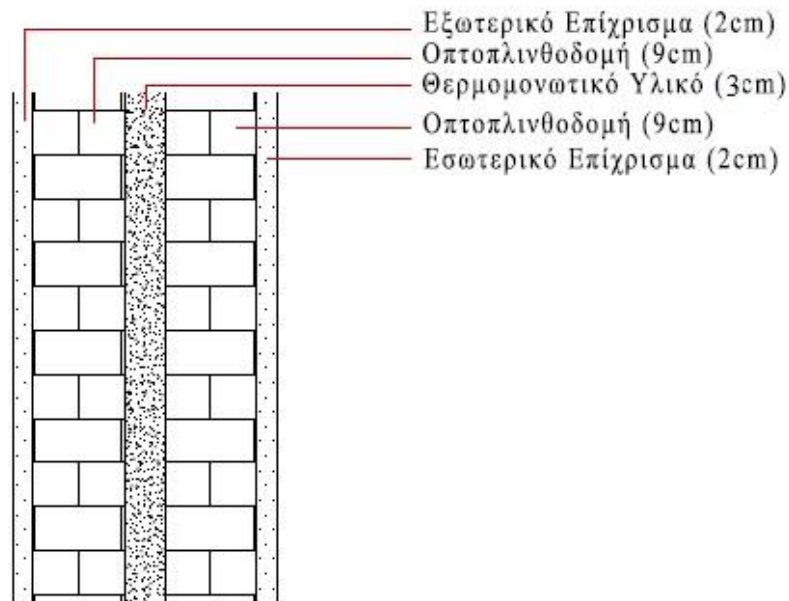
Για την ολοκλήρωση του ελέγχου της θερμικής επάρκειας των κτιρίων, γίνεται ακόμα ο υπολογισμός των εμβαδών των δομικών στοιχείων (F), ο όγκος του κάθε κτιρίου (V) και τα μήκη των θερμογεφυρών. Από το λόγο F/V γίνεται ο προσδιορισμός της μέγιστης επιτρεπόμενης τιμής του U_M , σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

3.2.6.2 Συντελεστές θερμοπερατότητας αδιαφανών δομικών στοιχείων

Όλα τα κτίρια του ξενοδοχειακού συγκροτήματος αποτελούνται από τοιχοποιία ίδιου τύπου δομικών στοιχείων.

-Αρχικά, θα μελετηθεί η εξωτερική τοιχοποιία με τοίχο πληρώσεως 25 cm, η οποία αναπαριστάται παρακάτω. Το εξωτερικό επίχρισμα αποτελείται από ασβεστοτσιμεντοκονίαμα, ενώ το εσωτερικό από ασβεστοκονίαμα. Το θερμομονωτικό υλικό είναι υαλοβάμβακας.

Στην εικόνα αναγράφονται και τα πάχη των δομικών υλικών.



Εικόνα 3.19: Εξωτερική τοιχοποιία κτιρίων-Τομή

Γνωρίζοντας τον τύπο της εξωτερικής τοιχοποιίας και τα πάχη του κάθε δομικού υλικού, μπορεί να γίνει ο υπολογισμός της θερμικής αντίστασης τους. Από το άθροισμά τους προκύπτει η συνολική θερμική αντίσταση του δομικού υλικού, R_L .

	Δομικό Υλικό	Πάχος d [m]	Συντ. Θερμικής Αγωγιμότητας λ [W/mK]	Θερμική Αντίσταση d/λ [m ² K/W]
Εξωτερική τοιχοποιία	Ασβεστο-τσιμεντοκονίαμα	0,02	0,870	0,0230
	Οπτοπλινθοδομή	0,09	0,520	0,1731
	Υαλοβάμβακας	0,03	0,041	0,7317
	Οπτοπλινθοδομή	0,09	0,520	0,1731
	Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,870	0,0230
	Συνολικά:	0,25	-	1,1238

Πίνακας 3.10: Θερμική αντίσταση εξωτερικής τοιχοποιίας

Από τον Πίνακα 3.7 προκύπτει για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης θερμομόνωσης ότι έχουν τιμή:

$$R_i=0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_a=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

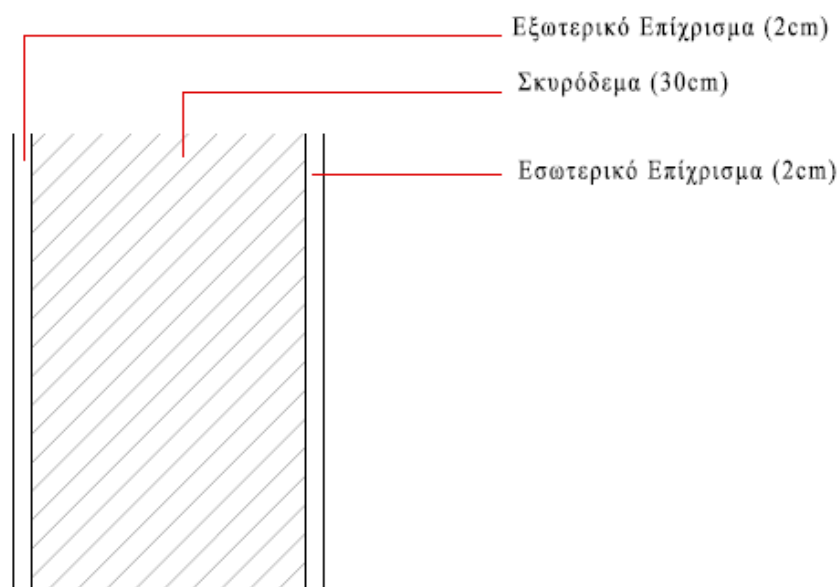
Επομένως, ο συντελεστής θερμοπερατότητας, για $R_{al}=0$ και για τις παραπάνω τιμές των αντιστάσεων στην σχέση (3.2.6.1), είναι:

$$U=0,773 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.8 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε, για κτίρια της Ζώνης Β, που ανήκει το ξενοδοχείο, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας είναι $U_{max}=0,50\text{W/m}^2\text{K}$.

Άρα, τα παραπάνω δομικά στοιχεία δεν ικανοποιούν τις προδιαγραφές και αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στις προτάσεις δράσεων ενεργειακής βελτίωσης.

-Σε επόμενη φάση, γίνεται υπολογισμός της θερμικής αντίστασης των κρεμάσεων δοκών. Τα δομικά υλικά που τις αποτελούν, καθώς και τα πάχη τους, φαίνονται στην εικόνα παρακάτω.



Εικόνα 3.20: Δομικά Υλικά Δοκού-Τομή

Γνωρίζοντας τον τύπο της δοκού και τα πάχη του κάθε δομικού υλικού, μπορεί να γίνει ο υπολογισμός της θερμικής αντίστασης τους. Παρόμοια με προηγουμένως, από το άθροισμά τους προκύπτει η συνολική θερμική αντίσταση του δομικού υλικού, R_{Λ} .

Δοκός	Δομικό Υλικό	Πάχος d [m]	Συντ. Θερμικής Αγωγιμότητας λ [W/mK]	Θερμική Αντίσταση d/λ [m ² K/W]
	Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	0,30	2,03	0,1478
	Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
	Συνολικά:	0,34	-	0,1938

Πίνακας 3.11: Θερμική αντίσταση δοκών

Από τον Πίνακα 3.7 προκύπτει για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης θερμομόνωσης ότι έχουν τιμή:

$$R_i=0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_a=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

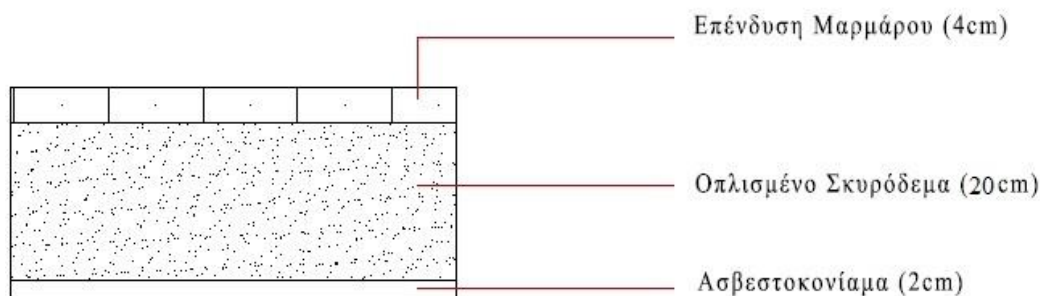
Επομένως, ο συντελεστής θερμοπερατότητας, για $R_{ai}=0$ και για τις παραπάνω τιμές των αντιστάσεων στην σχέση (3.2.6.1), είναι:

$$U=2,749 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.8 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε, για κτίρια της Ζώνης Β, που ανήκει το ξενοδοχείο, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας είναι $U_{\max}=0,50\text{W/m}^2\text{K}$.

Άρα, τα παραπάνω δομικά στοιχεία δεν ικανοποιούν τις προδιαγραφές και αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στις προτάσεις δράσεων ενεργειακής βελτίωσης.

-Το επόμενο δομικό στοιχείο που μελετάται είναι τα δάπεδα. Τα δομικά υλικά από τα οποία αποτελείται, όπως επίσης και τα πάχη τους, παρουσιάζονται στην ακόλουθη εικόνα:



Εικόνα 3.21: Δομικά υλικά δαπέδου-Τομή

Όμοια με πριν, γνωρίζοντας τα δομικά υλικά και τα πάχη του κάθε δομικού υλικού του δαπέδου, γίνεται ο υπολογισμός της θερμικής αντίστασης τους.

Δάπεδο	Δομικό Υλικό	Πάχος d [m]	Συντ. Θερμικής Αγωγιμότητας λ [W/mK]	Θερμική Αντίσταση d/λ [m ² K/W]
	Επένδυση Μαρμάρου	0,03	3,50	0,0086
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	0,20	2,03	0,0985
	Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
	Συνολικά:	0,25	-	0,1301

Πίνακας 3.12: Θερμική αντίσταση δαπέδου

Από τον Πίνακα 3.7 προκύπτει για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης θερμομόνωσης ότι έχουν τιμή:

$$R_i=0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_a=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

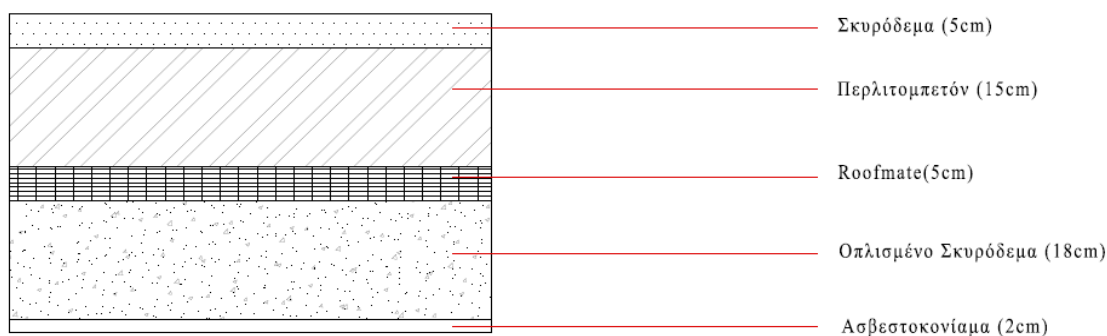
Επομένως, ο συντελεστής θερμοπερατότητας, για $R_{al}=0$ και για τις παραπάνω τιμές των αντιστάσεων στην σχέση (3.2.6.1), είναι:

$$U=3,332 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.8 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε, για κτίρια της Ζώνης Β, που ανήκει το ξενοδοχείο, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας είναι $U_{max}=0,45\text{W/m}^2\text{K}$.

Άρα, τα παραπάνω δομικά στοιχεία δεν ικανοποιούν τις προδιαγραφές και αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη στις προτάσεις δράσεων ενεργειακής βελτίωσης.

-Τέλος, εξετάζονται τα δομικά υλικά της οροφής, τα οποία φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 3.22: Δομικά υλικά οροφής-Τομή

Όμοια με πριν, γνωρίζοντας τα δομικά υλικά και τα πάχη του κάθε δομικού υλικού του δαπέδου, γίνεται ο υπολογισμός της θερμικής αντίστασης τους.

	Δομικό Υλικό	Πάχος d [m]	Συντ. Θερμικής Αγωγιμότητας λ [W/mK]	Θερμική Αντίσταση d/λ [m ² K/W]
Οροφή	Σκυρόδεμα	0,05	1,10	0,0455
	Περλιτομπετόν	0,15	0,15	1,0000
	Roofmate	0,05	0,03	1,6667
	Οπλισμένο Σκυρόδεμα	0,18	2,03	0,0887
	Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
	Συνολικά:	0,45	-	2,8238

Πίνακας 3.13: Θερμική αντίσταση οροφής

Από τον Πίνακα 3.7 προκύπτει για τις αντιστάσεις θερμικής μετάβασης θερμομόνωσης ότι έχουν τιμή:

$$R_i=0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_a=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Επομένως, ο συντελεστής θερμοπερατότητας, για $R_{al}=0$ και για τις παραπάνω τιμές των αντιστάσεων στην σχέση (3.2.6.1), είναι:

$$U=0,334 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.8 της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε, για κτίρια της Ζώνης Β, που ανήκει το ξενοδοχείο, η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του συντελεστή θερμοπερατότητας είναι $U_{\max}=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Άρα, τα παραπάνω δομικά στοιχεία ικανοποιούν τις προδιαγραφές και δεν χρειάζεται να προταθούν παρεμβάσεις.

3.2.6.3 Συντελεστές θερμοπερατότητας διαφανών δομικών στοιχείων

Σε επόμενο στάδιο μελετάται η θερμική περατότητα των διαφανών δομικών στοιχείων. Στο Κεντρικό Κτίριο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος τα κουφώματα είναι ξύλινα με διπλή

υάλωση και διάκενο αέρα, ενώ στα Κτίρια Α,Β και Γ είναι κουφώματα αλουμινίου με διπλή υάλωση και διάκενο αέρα. Το πάχος κάθε υαλοπίνακα είναι 4mm, ενώ το διάκενο αέρα είναι 6mm.

Για τη Ζώνη Β, σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε, η μέγιστη τιμή του συντελεστή πρέπει να είναι 3 W/m²K. Οι τυπικές τιμές των συντελεστών θερμοπερατότητας συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Υάλωση			U _g [W/(m ² K)] για διαφορετικούς τύπους αερίων στο διάκενο των υαλοπινάκων			
Τύπος υάλωσης	Υαλοπίνακας	Συντελεστής εκπομπής	Διαστάσεις	Αέρας	Αργό	Κρύπτο
Διπλή	Χωρίς επιστρωση χαμηλής εκπομπής	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8
			4-8-4	3,1	2,9	2,7
			4-12-4	2,8	2,7	2,6
			4-16-4	2,7	2,6	2,6
			4-20-4	2,7	2,6	2,6
	Με επιστρωση χαμηλής εκπομπής ενός φύλλου	≤0,1	4-6-4	2,6	2,2	1,7
			4-8-4	2,2	1,9	1,4
			4-12-4	1,8	1,5	1,3
			4-16-4	1,6	1,4	1,3
			4-20-4	1,6	1,4	1,4
	Με επιστρωση χαμηλής εκπομπής ενός φύλλου	≤0,05	4-6-4	2,5	2,1	1,5
			4-8-4	2,1	1,7	1,3
			4-12-4	1,7	1,3	1,1
			4-16-4	1,4	1,2	1,2
			4-20-4	1,5	1,2	1,2
Τριπλή	Χωρίς επιστρωση χαμηλής εκπομπής	0,89	4-6-4-6-4	2,3	2,1	1,8
			4-8-4-8-4	2,1	1,9	1,7
			4-12-4-12-4	1,9	1,6	1,6
	Με επιστρωση χαμηλής εκπομπής δύο φύλλων	≤0,1	4-6-4-6-4	1,7	1,3	1,0
			4-8-4-8-4	1,4	1,1	0,8
			4-12-4-12-4	1,1	0,9	0,6
	Με επιστρωση χαμηλής εκπομπής δύο φύλλων	≤0,05	4-6-4-6-4	1,6	1,2	0,9
			4-8-4-8-4	1,3	1,0	0,7
			4-12-4-12-4	1,0	0,8	0,5

Πίνακας 3.14: Τυπικές τιμές συντελεστών θερμοπερατότητας

Με βάση τα στοιχεία του ξενοδοχείου, προκύπτει U_g=3.2 W/m²K για τα ξύλινα πλαίσια και 3,1 W/m²K για τα πλαίσια αλουμινίου, τιμές οι οποίες ξεπερνούν το όριο των 3 W/m²K που δίνεται από τις προδιαγραφές.

3.2.6.4 Υπολογισμός μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας κτιρίων

Προκειμένου να υπολογιστεί ο συντελεστής θερμοπερατότητας όλων των κτιρίων, είναι απαραίτητο να καταγραφεί πρώτα η επιφάνεια της κάθε όψης και των υαλοπινάκων σε κάθε κτίριο. Αντλώντας τα στοιχεία αυτά από το Κεφάλαιο 3.2 και από το Παράρτημα Β, προκύπτουν συγκεντρωτικά:

Δομικό Στοιχείο	Επιφάνεια A_j [m^2]	Συντελεστής Θερμοπερατότητας U_j [W/m^2K]	$A_j \cdot U_j$
Εξωτερικοί τοίχοι 25 cm	2433,79	0,773	1881,06
Υαλοπίνακας με διάκενο αέρα	524,02	3,300	1729,26
Κούφωμα αλουμινίου	273,08	5,810	1586,59
Κούφωμα ξύλινο	250,94	3,500	878,28
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	981,93	3,332	3272,20
Οριζόντιες επιφάνειες και οροφές που χωρίζουν θερμαινόμενο χώρο από ελεύθερο αέρα	1139,70	0,334	380,69
Συνολικά	5603,45	-	9728,08

Πίνακας 3.15: Θερμομόνωση περιβλήματος

Σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., ο επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας σε συνάρτηση με το λόγο F/V δίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

F/V m^{-1}	k_m σε $kcal/m^2h^{\circ}C$			k_m σε W/m^2K		
	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ	Ζώνη Α	Ζώνη Β	Ζώνη Γ
$\leq 0,2$	1,335	1,015	0,807	1,553	1,180	0,938
0,3	1,245	0,955	0,760	1,448	1,111	0,884
0,4	1,160	0,897	0,715	1,349	1,043	0,831
0,5	1,092	0,845	0,675	1,270	0,983	0,775
0,6	1,030	0,795	0,635	1,198	0,924	0,738
0,7	0,985	0,750	0,600	1,145	0,872	0,698
0,8	0,947	0,717	0,575	1,101	0,834	0,669
0,9	0,927	0,695	0,550	1,078	0,808	0,640
$\geq 1,0$	0,920	0,680	0,530	1,070	0,791	0,616

Πίνακας 3.16: Επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας σε συνάρτηση με το λόγο περιβάλλουσας επιφάνειας κτιρίου προς τον όγκο του

Ο συνολικός όγκος V του ξενοδοχείου είναι $V=12.782 \text{ m}^3$ και η συνολική επιφάνεια $F=4.238 \text{ m}^2$. Ο λόγος F/V προκύπτει από τα παραπάνω ίσος με $F/V=0,332 \text{ m}^{-1}$. Από τον παραπάνω πίνακα, η τιμή αυτή για τη Ζώνη Β, μέσω γραμμικής παρεμβολής, αντιστοιχεί σε μέγιστο επιτρεπόμενο συντελεστή θερμοπερατότητας $U_{M,\max}=1,089 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Κάνοντας χρήση του τύπου για το μέσο συντελεστή θερμοπερατότητας, προκύπτει:

$$U_m = \frac{\sum_{j=1}^n A_j U_j b}{\sum_{j=1}^n A_j} = 1,736 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Παρατήρηση: Στον υπολογισμό θεωρήθηκε ο μειωτικός συντελεστής $b=1$, καθώς δε λήφθηκαν υπόψη οι θερμογέφυρες στα όρια του κελύφους. Θεωρώντας $b=1,01$ συμπεριλαμβάνονται προσεγγιστικά οι θερμογέφυρες και τότε ο συντελεστής U_m είναι:

$$U_m=1,753 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Και στις δύο περιπτώσεις, η τιμή του μέσου συντελεστή θερμοπερατότητας υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπτή, με αποτέλεσμα το κτίριο να κρίνεται ενεργοβόρο θερμομονωτικά.

Συμπερασματικά, δεδομένου ότι το ξενοδοχειακό συγκρότημα κατασκευάστηκε το 1980, ήταν αναμενόμενο το αποτέλεσμα της μελέτης, το οποίο θα ληφθεί υπόψη στις προτάσεις δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας για το ξενοδοχείο.

3.3 Ενεργειακές Καταναλώσεις

3.3.1 Εισαγωγή

Επόμενο στάδιο είναι η μελέτη της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων. Στο ξενοδοχείο καταναλώνονται δύο μορφές ενέργειας, η ηλεκτρική ενέργεια και το πετρέλαιο θέρμανσης. Το Ξενοδοχείο διαθέτει Κεντρικό Σύστημα Κλιματισμού με νερό. Για τη θέρμανση του νερού χρησιμοποιείται ένα λέβητας πετρελαίου Buderus GE515, ονομαστικής ισχύος 253.700 kcal/h, με καυστήρα Buderus DZ 3.0 ισχύος 700 W. Για το Ζεστό Νερό Χρήσης(ZNX) υπάρχουν δύο boiler των 1500 lit ο καθένας, θερμαινόμενοι με εναλλάκτες νερού από ένα δεύτερο λέβητα Buderus GE315, ονομαστικής ισχύος 146.200 kcal/h και με καυστήρα Buderus DZ 2.1 ισχύος 450 W. Για την ψύξη των κτιρίων χρησιμοποιείται μία Ψυκτική Μονάδα TRANE RTAD 115 που βρίσκεται στην οροφή του Κεντρικού Κτιρίου και είναι ισχύος 170 kW. Η περίοδος λειτουργίας του συστήματος ψύξης είναι από την τελευταία εβδομάδα

του Μαΐου μέχρι και τον Σεπτέμβριο και λειτουργεί όλη τη διάρκεια της ημέρας(24 ώρες). Η ψυκτική μονάδα, εκτός από το να χρησιμοποιείται για την ψύξη των κτιρίων, χρησιμεύει και στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, μέσω εναλλάκτη. Επομένως, κατά την περίοδο λειτουργίας της ψυκτικής μονάδας, παύει να λειτουργεί ο λέβητας ZNX. Ο κλιματισμός όλων των χώρων και των τεσσάρων κτιρίων πραγματοποιείται μέσω fan coil και ρυθμίζεται από όργανα χειρισμού και αυτοματισμού.



Εικόνα 3.23: Σωληνώσεις και Κυκλοφορητές



Εικόνα 3.24: Boiler



Εικόνα 3.25: Λέβητας πετρελαίου

3.3.2 Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας

3.3.2.1 Εισαγωγή

Η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται για τον φωτισμό των κτιρίων και των εξωτερικών χώρων, για τις ηλεκτρικές συσκευές και για την θέρμανση/ψύξη όλων των κτιρίων.

Προκειμένου να εκτιμηθεί το ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται σε κάθε κτίριο, έγινε καταγραφή όλων των φορτίων και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Αρχικά, καταγράφηκε η εγκατεστημένη ισχύς των φορτίων αυτών και για τον υπολογισμό του χρόνου λειτουργίας του κάθε φορτίου, έγινε διανομή ερωτηματολογίων (Παράρτημα Γ), τόσο στους πελάτες, όσο και στο διοικητικό προσωπικό.

Δεδομένου ότι το ξενοδοχείο λειτουργεί μόνο κατά την εαρινή περίοδο, από Απρίλιο μέχρι και Οκτώβριο, και έχει κατά μέσο όρο πληρότητα 60%, έγινε εκτίμηση του ποσού ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται σε όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα σε kWh/έτος.

Σε όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα υπάρχουν τρεις τύποι δωματίων. Στο Κεντρικό Κτίριο υπάρχουν τα δωμάτια deluxe 28 τ.μ. , ενώ στα bungalows(Κτίρια Α,Β,Γ) τα δωμάτια τύπου standard 24 τ.μ. . Υπάρχουν ακόμα 2 δωμάτια Junior Suite Deluxe 45 τ.μ. , με επιπλέον μικρό ξεχωριστό χώρο που χρησιμεύει ως σαλόνι.

Για τη διευκόλυνση των υπολογισμών, έγινε καταγραφή όλων των φορτίων κάθε τυπικού δωματίου και ειδικότερα για τους λαμπτήρες έγινε κατηγοριοποίηση με βάση την ισχύ, ως εξής:

Λαμπτήρας	Ισχύς [W]
Οικονομίας 0	7
Οικονομίας 1	11
Οικονομίας 2	15
Φθορισμού	36

Πίνακας 3.17: Τύποι λαμπτήρων ξενοδοχείου

Όλα τα δωμάτια έχουν Τηλεόραση, Ψυγείο-mini bar και Σεσουάρ στεγνώματος. Σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια (Παράρτημα Γ), ένας σημαντικός αριθμός πελατών είχαν και χρησιμοποιούσαν ορισμένες ώρες την ημέρα laptop. Επομένως, στην καταγραφή των καταναλώσεων έχει συμπεριληφθεί και αυτό ως φορτίο. Το Ψυγείο-mini bar, σύμφωνα με τη

διοίκηση, λειτουργεί όλη την ημέρα για όλη την εαρινή περίοδο. Κάθε δωμάτιο έχει ειδική υποδοχή κάρτας ενσωματωμένο στο κλειδί, που λειτουργεί ως διακόπτης. Έτσι, απενεργοποιείται κάθε φορτίο, εκτός από το ψυγείο, την στιγμή που απομακρυνθεί ο πελάτης από το δωμάτιο.

Παρακάτω παρουσιάζεται το τυπικό δωμάτιο για κάθε κτίριο και ανά χρήση. Στον πίνακα αναγράφονται κατά προσέγγιση και οι ώρες λειτουργίας κάθε φορτίου χωριστά.

Χώρος	m ²	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτουργίας/ ημέρα/ φορτίο	Πλήθος δωματίων
Τυπικό Δωμάτιο Κεντρ Κτιρ deluxe	28	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	1	0,5	25
		Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	4	2	32
		Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	4	2	32
		Σεσουάρ	1900	1	0,17	32
		Λαπτοπ	50	1	0,17	32
		Ψυγείο-mini bar	90	1	24,00	32
		Τηλεόραση	60	1	2,00	32
Τυπικό Δωμάτιο bungalow standard	24	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	4	2	46
		Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	4	2	46
		Σεσουάρ	1900	1	0,17	46
		Λαπτοπ	50	1	0,17	46
		Ψυγείο-mini bar	90	1	24,00	46
		Τηλεόραση	60	1	2,00	46
Τυπικό Δωμάτιο Junior Suite Deluxe	45	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	6	2	2
		Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	7	2	2
		Σεσουάρ	1900	1	0,17	2
		Λαπτοπ	50	1	0,17	2
		Ψυγείο-mini bar	90	1	24,00	2
		Τηλεόραση	60	1	2,00	2

Πίνακας 3.18: Φορτία τυπικών δωματίων

Στις επόμενες υποενότητες παρουσιάζονται λεπτομερώς τα φορτία που είναι εγκατεστημένα σε κάθε κτίριο, καθώς και η εκτιμώμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συνολικά, αλλά και ανά χρήση, όπως για φωτισμό, για ηλεκτρικές συσκευές και θέρμανση/ψύξη. Για κάθε χώρο έχει γίνει καταγραφή του είδους των φορτίων, μαζί με την ισχύ και το πλήθος τους.

Έχει υπολογισθεί η συνολική εγκατεστημένη ισχύς και με βάση τα ερωτηματολόγια προκύπτουν οι ώρες λειτουργίας εαρινής περιόδου, που είναι σχεδόν για όλα τα φορτία και οι ετήσιες. Στους υπολογισμούς έχει ληφθεί υπόψη η πληρότητα των δωματίων του ξενοδοχείου. Σε όσα φορτία η κατανάλωση είναι ανεξάρτητη της πληρότητας, έχουμε λάβει ως τιμή 100%. Η εαρινή περίοδος (Απρίλιος-Οκτώβριος), κατά την οποία λειτουργεί το ξενοδοχείο, έχει υπολογισθεί ότι είναι 214 ημέρες. Την χειμερινή περίοδο έχουμε σχεδόν μηδενικές καταναλώσεις, εκτός από ορισμένα φωτιστικά στους εξωτερικούς χώρους του ξενοδοχείου, που λειτουργούν για λόγους ασφαλείας. Οι καταναλώσεις αφορούν στο έτος 2012.

3.3.2.2 Κεντρικό Κτίριο

Στο **Υπόγειο** του Κεντρικού Κτιρίου βρίσκεται το Λεβητοστάσιο, το Μηχανοστάσιο και δύο ξεχωριστοί χώροι, όπου είναι τοποθετημένα τα πλυντήρια και τα στεγνωτήρια του ξενοδοχείου. Σημαντικό χώρο επίσης καταλαμβάνει η Αίθουσα disco, η οποία δεν χρησιμοποιείται τα τελευταία 4 χρόνια και για το λόγο αυτό δεν έγινε καταμέτρηση των φορτίων που βρίσκονται σε αυτή. Παρακάτω παρουσιάζονται τα φορτία και η καταναλισκόμενη ενέργεια σε Wh για το Υπόγειο:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λει/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
WC	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	6	0	0	100%	0
Αποθήκη	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	1	0,50	107,0	100%	1.177
Κλιμακοστάσιο 1	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	1	10	2140	100%	23.540
Κλιμακοστάσιο 2	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	6	10	2140	100%	141.240
Λεβητοστάσιο	Λαμπτήρες φθορισμού	36	6	0,17	35,7	100%	7.704
Μηχανοστάσιο	Λαμπτήρες φθορισμού	36	2	0,17	35,7	100%	2.568
Πλυντήριο	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	2	5	1070	60%	19.260
	Πλυντήριο	5600	2	6	1284	60%	8.628.480
	Στεγνωτήριο	5100	2	3	642	60%	3.929.040
Σιδερωτήριο και Λινοθήκη	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	5	5	1070	60%	48.150
	Σιδερωτήριο	3900	1	4	856	60%	2.003.040

Πίνακας 3.19: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων υπογείου Κεντρικού Κτιρίου

Στο **Ισόγειο** του Κεντρικού Κτιρίου βρίσκεται κατά κύριο λόγο η reception και το σαλόνι που εξυπηρετούν όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα. Στο Σαλόνι, το οποίο αποτελείται και από χώρους ψυχαγωγίας, βρίσκεται μία τηλεόραση και ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής για χρήση τους από τους πελάτες. Τα φορτία των δωματίων συμπληρώθηκαν με βάση την καταγραφή τους στα τυπικά δωμάτια, στην Εισαγωγή(3.3.2.1). Επομένως, για το Ισόγειο προέκυψε ο ακόλουθος πίνακας:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσό τητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρό-τητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Reception & Σαλόνι	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	80	6	1284	100%	1.129.920
	Λαμπτήρες φθορισμού	36	136	0,50	107,0	100%	523.872
	Τηλεόραση	80	3	1	214	100%	51.360
	Υπολογιστής Desktop	350	3	20	4280	100%	4.494.000
	Άλλο φορτίο	50	1	3	642	100%	32.100
Γενική αποθήκη+ Αποθήκη επίπλων	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	15	1	214	100%	22.470
Γραφείο διοίκησης	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	3	4	856	100%	28.248
	Υπολογιστής Desktop	350	1	4	856	100%	299.600
Διάδρομος	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	18	12	2568	100%	508.464
Κλιμακοστάσιο 2	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	6	10	2140	100%	141.240
WC & Ντους πισίνας	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	10	8	1712	60%	71.904
	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	4	8	1712	60%	45.197
Υπνοδωμάτ (5)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	20	4	856	60%	112.992
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	20	5	1070	60%	192.600
	Σεσουάρ	1900	5	0,17	35,7	60%	203.300
	Λαπτοπ	80	5	0,17	35,7	60%	8.560
	Ψυγείο-mini bar	90	5	24	5136	100%	2.311.200
	Τηλεόραση	60	5	2	428	60%	77.040

Πίνακας 3.20: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων ισογείου Κεντρικού Κτιρίου

Στον **Α' Όροφο** το μεγαλύτερο χώρο καταλαμβάνουν το εστιατόριο και το μαγειρείο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, το οποίο είναι εξοπλισμένο με επαγγελματικές ηλεκτρικές συσκευές.

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
WC	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	20	4	856	100%	119.840
WC προσωπικού	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	8	2	428	100%	23.968
	Λαμπτήρες φθορισμού	36	2	2	428	100%	30.816
Αποθήκη τροφίμων	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	3	4	856	100%	17.976
	Ψυκτικός θάλαμος	580	4	24	5136	100%	11.915.520
	Ψυγείο	500	14	24	5136	100%	35.952.000
Γραφείο διοίκησης	Λαμπτήρες φθορισμού	7	8	0,08	17,8	100%	999
	Υπολογιστής Desktop	350	1	0,08	17,8	100%	6.242
Εστιατόριο	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	74	4	856	100%	696.784
Εστιατόριο προσωπικού	Λαμπτήρες φθορισμού	7	8	1	214	100%	11.984
Κλιμακοστάσιο	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	6	10	2140	100%	141.240
Μαγειρείο	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	7	7	1498	100%	157.290
	Πλυντήριο	7000	2	2	428	100%	5.992.000
	Εστίες	3000	5	3	642	100%	9.630.000
	Φριτέζες	2900	2	1	214	100%	1.241.200
	Φούσκες	4100					2.739.200
	Τοστιέρα	2200	2	3	642	100%	2.824.800
	Καφετιέρα	2100	2	3	642	100%	2.696.400
Υποδομάτ (3)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	14	4	856	60%	79.094
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	15	5	1070	60%	144.450
	Σεσουάρ	1900	3	0,17	35,7	60%	121.980
	Λαπτοπ	80	3	0,17	35,7	60%	5.136
	Ψυγείο-mini bar	90	3	24	5136	100%	1.386.720
	Τηλεόραση	60	3	2	428	60%	46.224

Πίνακας 3.21: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων Α ορόφου Κεντρικού Κτιρίου

Ο Β' και Γ' Όροφος αποτελούνται κυρίως από υπνοδωμάτια και η κατανάλωση των φορτίων τους αναγράφεται στους δύο παρακάτω πίνακες.

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Γραφείο υπηρεσίας	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	2	0,50	107,0	100%	2.354
Διάδρομος	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	19	12	2568	100%	536.712
Κλιμακοστάσιο	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	6	10	2140	100%	141.240
Υπνοδωμάτ (15)	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	15	10	2140	60%	134.820
	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	60	4	856	60%	338.976
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	60	5	1070	60%	577.800
	Σεσουάρ	1900	15	0,17	35,7	60%	609.900
	Λαπτοπ	80	15	0,17	35,7	60%	25.680
	Ψυγείο-mini bar	90	15	24	5136	100%	6.933.600
	Τηλεόραση	60	15	2	428	60%	231.120

Πίνακας 3.22: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων Β ορόφου Κεντρικού Κτιρίου

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
WC	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	3	2	428	100%	8.988
Γραφείο υπηρεσίας	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	2	0,17	35,7	100%	785
Διάδρομος 1	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	10	12	2568	100%	282.480
Κλιμακοστάσιο	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	6	10	2140	100%	141.240
Υπνοδομάτ (10)	Λαμπτήρες οικονομίας 0	7	10	10	2140	60%	89.880
	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	40	4	856	60%	225.984
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	40	5	1070	60%	385.200
	Σεσουάρ	1900	10	0,17	35,7	60%	406.600
	Λαπτοπ	80	10	0,17	35,7	60%	17.120
	Ψυγείο-mini bar	90	10	24	5136	100%	4.622.400
	Τηλεόραση	60	10	2	428	60%	154.080

Πίνακας 3.23: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων Γ ορόφου Κεντρικού Κτιρίου

Στους υπολογισμούς των φορτίων έχουν συμπεριληφθεί τα εξωτερικά φώτα και η χρήση της επαγγελματικής ηλεκτρικής σκούπας:

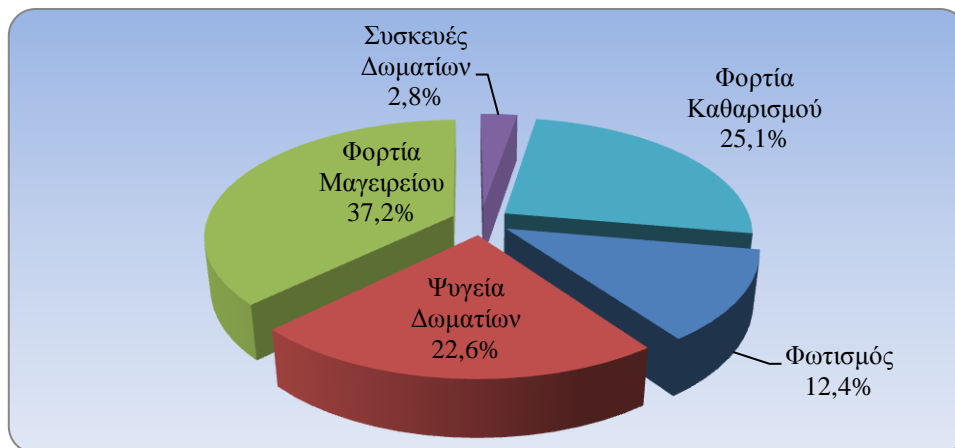
Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Έξω από δωμάτια/ τοίχο	11	100	5	1372	60%	1.038.400
Σκούπα	2800	1	2,75	588,5	60%	988680

Πίνακας 3.24: Καταναλισκόμενη ενέργεια γενικών φορτίων

Η κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας στο Κεντρικό Κτίριο για τους κύριους τύπους φορτίων φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

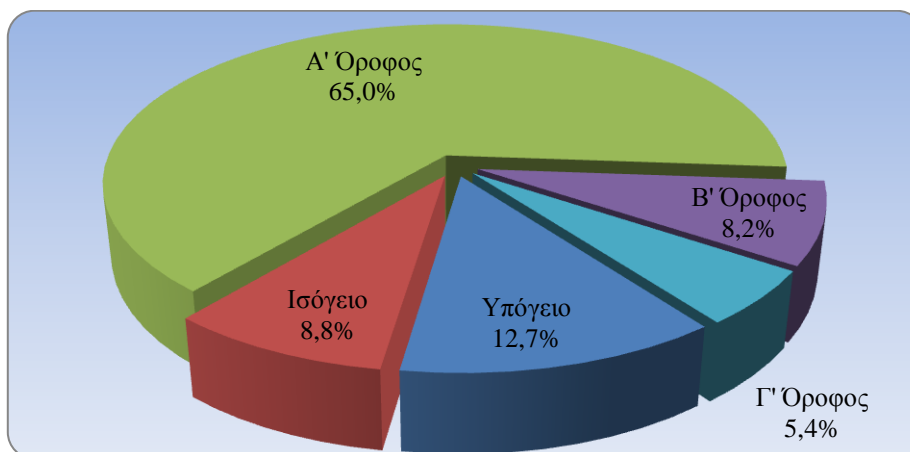
Τύπος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς [kW]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kWh]
Φωτισμός	13,49	8.350
Ψυγεία Δωματίων	2,97	15.254
Φορτία Μαγειρείου	43,40	25.124
Συσκευές Δωματίων	67,32	1.907
Φορτία Καθαρισμού	28,10	16.957

Πίνακας 3.25: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ Κεντρικού Κτιρίου



Διάγραμμα 3.6: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ Κεντρικού Κτιρίου

Ανά όροφο η κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αναπαρίσταται στο διάγραμμα παρακάτω:



Διάγραμμα 3.7: Κατανομή Καταναλώσεων Κεντρικού Κτιρίου ανά όροφο

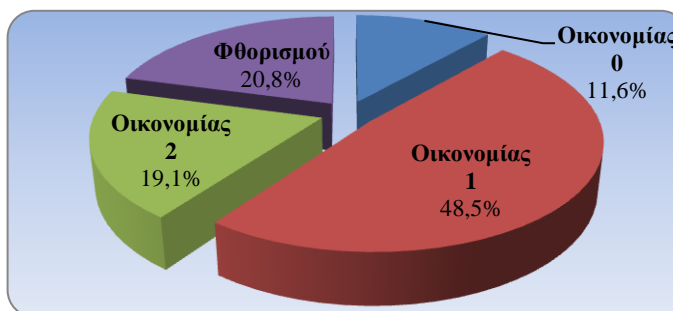
Σημαντικό επίσης είναι να υπολογιστεί για το κτίριο η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει ανά επιφάνεια και ανά όγκο σε κάθε χώρο του. Ο υπολογισμός φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Επίπεδο	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]	Όγκος [m ³]	Ετήσια Κατανάλωση [kWh]	Κατανάλωση/ m ²	Κατανάλωση/ m ³
Υπόγειο	WC	15,65	56,34	0,00	0,00	0,00
	Αποθήκη	11,63	41,868	0,20	0,02	0,00
	Κλιμακοστάσιο 1	13,2	47,52	23,54	1,78	0,50
	Κλιμακοστάσιο 2	16,74	60,264	141,24	8,44	2,34
	Λεβητοστάσιο	54,69	196,884	0,77	0,01	0,00
	Μηχανοστάσιο	21,1	75,96	0,26	0,01	0,00
	Πλυντήριο	33,58	120,888	12.565,22	374,19	103,94
	Σιδερωτήριο και Λινοθήκη	50,34	181,224	2.041,56	40,56	11,27
	Αίθουσα disco	107,6	387,36	0,00	0,00	0,00
Ισόγειο	Reception & Σαλόνι	408,64	1225,92	5.882,00	14,39	4,80
	Γενική αποθήκη+Αποθήκη επίπλων	98,18	294,54	5,62	0,06	0,02
	Γραφείο διοίκησης	18,64	55,92	327,85	17,59	5,86
	Διάδρομος	35,14	105,42	423,72	12,06	4,02
	Κλιμακοστάσιο 1	5,86	17,58	0,00	0,00	0,00
	Κλιμακοστάσιο 2	13,41	40,23	141,24	10,53	3,51
	WC & Ντους πισίνας	23,49	70,47	58,55	2,49	0,83
	Υπνοδωμάτια (5)	143,48	430,44	2.733,64	19,05	6,35
Α' Όροφος	WC	33,35	106,72	29,96	0,90	0,28
	WC προσωπικού	13,83	44,256	54,78	3,96	1,24
	Αποθήκη τροφίμων	23,03	73,696	54.455,08	2.364,53	738,92
	Γραφείο διοίκησης	20,01	64,032	7,24	0,36	0,11
	Εστιατόριο	264,5	846,4	696,78	2,63	0,82
	Εστιατόριο προσωπικού	19,77	63,264	11,98	0,61	0,19
	Κλιμακοστάσιο	13,41	42,912	141,24	10,53	3,29
	Μαγειρείο	96,42	308,544	24.162,74	250,60	78,31
	Υπνοδωμάτια (3)	104,28	333,696	1.657,39	15,89	4,97
Β' Όροφος	Γραφείο υπηρεσίας	10,78	29,106	0,78	0,07	0,03
	Διάδρομος	64,38	173,826	447,26	6,95	2,57
	Κλιμακοστάσιο	13,41	36,207	141,24	10,53	3,90
	Υπνοδωμάτια (15)	420	1134	8.207,65	19,54	7,24
Γ' Όροφος	WC	5	14	8,99	1,80	0,64
	Γραφείο υπηρεσίας	8,72	24,416	0,78	0,09	0,03
	Διάδρομος 1	38,24	107,072	235,40	6,16	2,20
	Κλιμακοστάσιο	13,41	37,548	141,24	10,53	3,76
	Υπνοδωμάτια (10)	287	803,6	5.471,77	19,07	6,81

Πίνακας 3.26: Κατανάλωση στο Κεντρικό Κτίριο ανά επιφάνεια και όγκο

Σχετικά με τον φωτισμό του Κεντρικού Κτιρίου, η κατανομή του τύπου των λαμπτήρων σε όλο το κτίριο και ανά όροφο παρουσιάζεται συνοπτικά στους ακόλουθους πίνακες και διαγράμματα.

Τύπος Λαμπτήρα	Ποσότητα
Οικονομίας 0	90
Οικονομίας 1	378
Οικονομίας 2	149
Φθορισμού	162

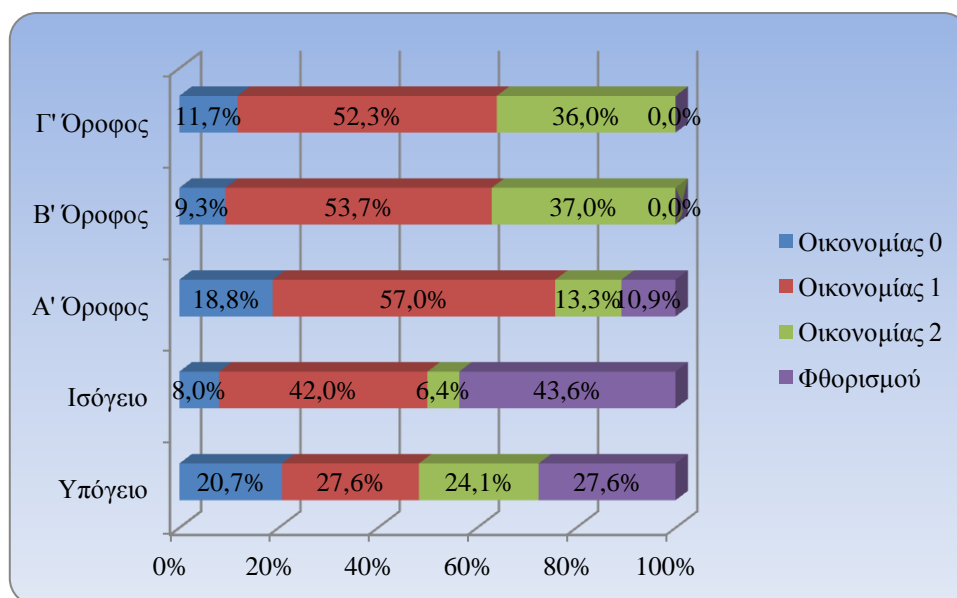


Πίνακας 3.27: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κεντρικό Κτίριο

Διάγραμμα 3.8: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κεντρικό Κτίριο

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Ποσότητα	Ποσότητα στο επίπεδο
Υπόγειο	Οικονομίας 0	6	29
	Οικονομίας 1	8	
	Οικονομίας 2	7	
	Φθορισμού	8	
Ισόγειο	Οικονομίας 0	25	312
	Οικονομίας 1	131	
	Οικονομίας 2	20	
	Φθορισμού	136	
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	31	165
	Οικονομίας 1	94	
	Οικονομίας 2	22	
	Φθορισμού	18	
Β' Όροφος	Οικονομίας 0	15	162
	Οικονομίας 1	87	
	Οικονομίας 2	60	
	Φθορισμού	0	
Γ' Όροφος	Οικονομίας 0	13	111
	Οικονομίας 1	58	
	Οικονομίας 2	40	
	Φθορισμού	0	

Πίνακας 3.28: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κεντρικό Κτίριο ανά όροφο



Διάγραμμα 3.9: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κεντρικό Κτίριο ανά όροφο

Επομένως, για τον φωτισμό η κατανομή ενέργειας ανά όροφο είναι:

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Συνολική Κατανάλωση Επιπέδου[kWh]	Ποσοστό Κατανάλωσης
Υπόγειο	Οικονομίας 0	0,0	244	0,0%
	Οικονομίας 1	166,0		68,1%
	Οικονομίας 2	67,4		27,7%
	Φθορισμού	10,3		4,2%
Ισόγειο	Οικονομίας 0	94,4	2.777	3,4%
	Οικονομίας 1	1.966,1		70,8%
	Οικονομίας 2	192,6		6,9%
	Φθορισμού	523,9		18,9%
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	161,8	1.424	11,4%
	Οικονομίας 1	917,1		64,4%
	Οικονομίας 2	301,7		21,2%
	Φθορισμού	43,8		3,1%
Β' Όροφος	Οικονομίας 0	134,8	1.732	7,8%
	Οικονομίας 1	1.019,3		58,9%
	Οικονομίας 2	577,8		33,4%
	Φθορισμού	0,0		0,0%
Γ' Όροφος	Οικονομίας 0	98,9	1.135	8,7%
	Οικονομίας 1	650,5		57,3%
	Οικονομίας 2	385,2		34,0%
	Φθορισμού	0,0		0,0%

Πίνακας 3.29: Κατανομή Ενέργειας για τον φωτισμό του Κεντρικού Κτιρίου

3.3.2.3 Κτίριο Α

Το **Ισόγειο** και οι Όροφοι **Α και Β** του Κτιρίου Α αποτελούνται από υπνοδωμάτια, για τα φορτία των οποίων έχουμε αναλυτικά:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδωμάτ (7)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	28	4	856	60%	158.189
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	28	5	1070	60%	269.640
	Σεσουάρ	1900	7	0,17	35,7	60%	284.620
	Λαπτοπ	80	7	0,17	35,7	60%	11.984
	Ψυγείο-mini bar	90	7	24,00	5136	100%	3.235.680
	Τηλεόραση	60	7	2,00	428	60%	107.856
Δωμάτιο υπηρεσίας	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	2	1,00	214	100%	4.708

Πίνακας 3.30: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων ισογείου Κτιρίου Α

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδωμάτ (7)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	28	4	856	60%	158.189
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	28	5	1070	60%	269.640
	Σεσουάρ	1900	7	0,17	35,7	60%	284.620
	Λαπτοπ	80	7	0,17	35,7	60%	11.984
	Ψυγείο-mini bar	90	7	24	5136	100%	3.235.680
	Τηλεόραση	60	7	2	428	60%	107.856

Πίνακας 3.31: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων Α ορόφου Κτιρίου Α

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσό-τητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρό-τητα [%]	Ετήσια Καταναλι-σκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδομάτ (7)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	28	4	856	60%	158.189
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	28	5	1070	60%	269.640
	Σεσουάρ	1900	7	0,17	35,7	60%	284.620
	Λαπτοπ	80	7	0,17	35,7	60%	11.984
	Ψυγείο-mini bar	90	7	24	5136	100%	3.235.680
	Τηλεόραση	60	7	2	428	60%	107.856

Πίνακας 3.32: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων Β ορόφου Κτιρίου Α

Στους υπολογισμούς των φορτίων έχουν συμπεριληφθεί τα εξωτερικά φώτα και η χρήση της επαγγελματικής ηλεκτρικής σκούπας:

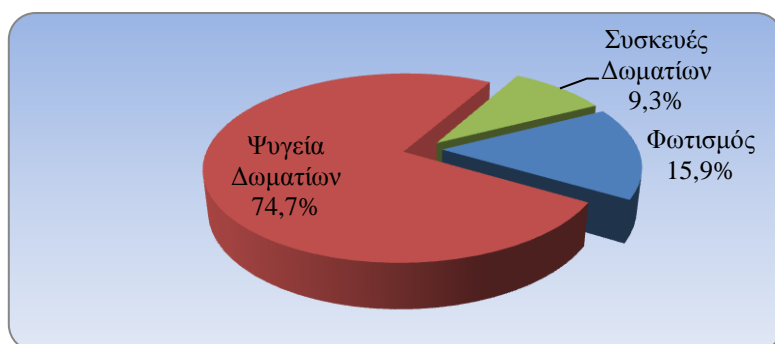
Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσό-τητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρό-τητα [%]	Ετήσια Καταναλι-σκόμενη Ενέργεια [Wh]
Έξω από δωμάτια/ τοίχο	11	75	5	302	1372	60%	778.800
Σκούπα	2800	1	1,75	0	374,5	60%	629.160

Πίνακα 3.33: Καταναλισκόμενη ενέργεια γενικών φορτίων

Η κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας στο Κτίριο Α για τους κύριους τύπους φορτίων φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

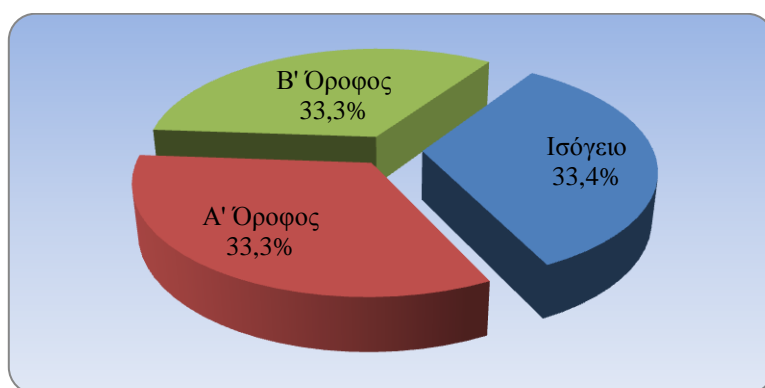
Τύπος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς [kW]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kWh]
Φωτισμός	3,03	2.067
Ψυγεία Δωματίων	1,89	9.707
Συσκευές Δωματίων	42,84	1.213

Πίνακας 3.34: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ Κτιρίου Α



Διάγραμμα 3.10: Κατανομή Καταναλώσεων HE Κτιρίου A

Ανά όροφο η κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αναπαρίσταται στο διάγραμμα παρακάτω:



Διάγραμμα 3.11: Κατανομή Καταναλώσεων Κτιρίου A ανά όροφο

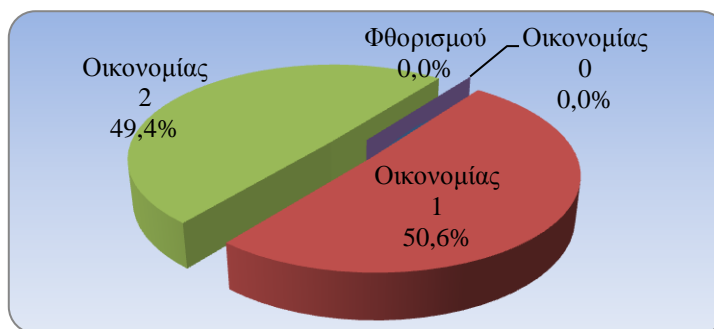
Σημαντικό επίσης είναι να υπολογιστεί για το κτίριο η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει ανά επιφάνεια και ανά όγκο σε κάθε χώρο του. Ο υπολογισμός φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Επίπεδο	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]	Όγκος [m ³]	Ετήσια Κατανάλωση [kWh]	Κατανάλωση/ m ²	Κατανάλωση/ m ³
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια (7)	165,37	512,647	4.067,97	24,60	7,94
	Δωμάτιο υπηρεσίας	7,71	23,901	4,71	0,61	0,20
Α' Όροφος	Υπνοδωμάτια (7)	173,65	451,49	4.067,97	23,43	9,01
Β' Όροφος	Υπνοδωμάτια (7)	163,1	440,37	4.067,97	24,94	9,24

Πίνακας 3.35: Κατανάλωση στο Κτίριο A ανά επιφάνεια και όγκο

Σχετικά με τον φωτισμό του Κτιρίου Α, η κατανομή του τύπου των λαμπτήρων σε όλο το κτίριο και ανά όροφο παρουσιάζεται συνοπτικά στους ακόλουθους πίνακες και διαγράμματα.

Τύπος Λαμπτήρα	Ποσότητα
Οικονομίας 0	0
Οικονομίας 1	86
Οικονομίας 2	84
Φθορισμού	0

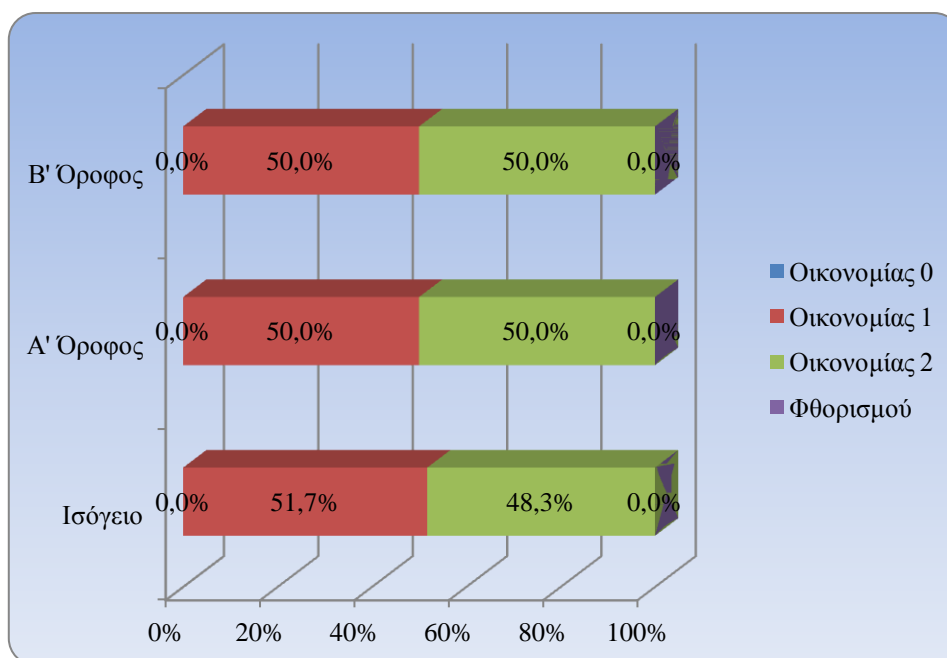


Πίνακας 3.36: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Α

Διάγραμμα 3.12: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Α

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Ποσότητα	Ποσότητα στο επίπεδο
Ισόγειο	Οικονομίας 0	0	58
	Οικονομίας 1	30	
	Οικονομίας 2	28	
	Φθορισμού	0	
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	0	56
	Οικονομίας 1	28	
	Οικονομίας 2	28	
	Φθορισμού	0	
Β' Όροφος	Οικονομίας 0	0	56
	Οικονομίας 1	28	
	Οικονομίας 2	28	
	Φθορισμού	0	

Πίνακας 3.37: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Α ανά όροφο



Διάγραμμα 3.13: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Α ανά όροφο

Επομένως, για τον φωτισμό η κατανομή ενέργειας ανά όροφο είναι:

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Συνολική Κατανάλωση Επιπέδου[kWh]	Ποσοστά
Ισόγειο	Οικονομίας 0	0,0	433	0,0%
	Οικονομίας 1	162,9		37,7%
	Οικονομίας 2	269,6		62,3%
	Φθορισμού	0,0		0,0%
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	0,0	428	0,0%
	Οικονομίας 1	158,2		37,0%
	Οικονομίας 2	269,6		63,0%
	Φθορισμού	0,0		0,0%
Β' Όροφος	Οικονομίας 0	0,0	428	0,0%
	Οικονομίας 1	158,2		37,0%
	Οικονομίας 2	269,6		63,0%
	Φθορισμού	0,0		0,0%

Πίνακας 3.38: Κατανομή Ενέργειας για τον φωτισμό του Κτιρίου Α

3.3.2.4 Κτίριο Β

Στο **Υπόγειο** του Κτιρίου Β βρίσκεται το γυμναστήριο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος. Αναλυτικά οι χώροι και τα αντίστοιχα φορτία τους είναι:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Σάουνα	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	2	0	0	100%	0
	Σάουνα	3000	1	0	0	100%	0
Χώρος χαλάρωσης	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	2	12	2568	100%	77.040
Λινοθήκη	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	2	4	856	100%	18.832
Αποδυτήρια	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	8	12	2568	100%	308.160
Σαλόνι	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	1	1	214	100%	3.210
Διάδρομος	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	3	12	2568	100%	115.560
Κλιμακοστάσιο	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	2	10	2140	100%	64.200
Γυμναστήριο	Λαμπτήρες φθορισμού	7	10	12	2568	100%	179.760
	Διάδρομος Γυμναστηκής	1300	2	3	642	100%	1.669.200

Πίνακας 3.39: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων υπογείου Κτιρίου Β

Στο **Ισόγειο** και στον **Α Όροφο** του κτιρίου βρίσκονται τα υπνοδωμάτια, με κατανομή φορτίων και ενέργειας:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδωμάτ (7)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	28	4	856	60%	158.189
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	28	5	1070	60%	269.640
	Σεσουάρ	1900	7	0,17	35,7	60%	284.620
	Λαπτοπ	80	7	0,17	35,7	60%	11.984
	Ψυγείο-mini bar	90	7	24	5136	100%	3.235.680
	Τηλεόραση	60	7	2	428	60%	107.856

Πίνακας 3.40: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων ισογείου Κτιρίου Β

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδωμάτ (7)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	28	4	856	60%	158.189
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	28	5	1070	60%	269.640
	Σεσουάρ	1900	7	0,17	35,7	60%	284.620
	Λαπτοπ	80	7	0,17	35,7	60%	11.984
	Ψυγείο-mini bar	90	7	24	5136	100%	3.235.680
	Τηλεόραση	60	7	2	428	60%	107.856

Πίνακας 3.41: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων Α ορόφου Κτιρίου Β

Στους υπολογισμούς των φορτίων έχουν συμπεριληφθεί τα εξωτερικά φώτα και η χρήση της επαγγελματικής ηλεκτρικής σκούπας:

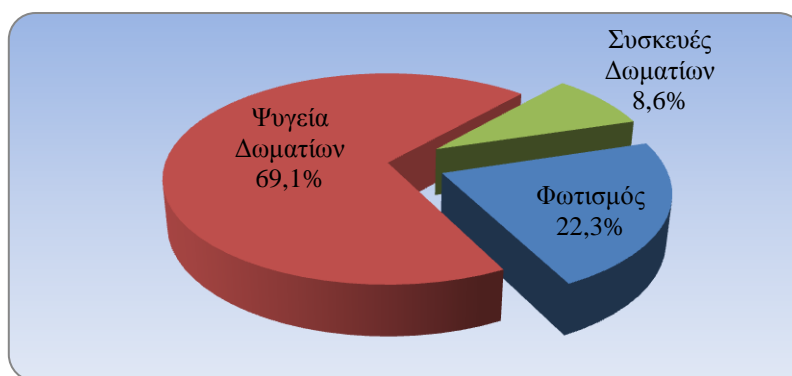
Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Έξω από δωμάτια/τοίχο	11	45	5	1372	60%	467.280
Σκούπα	2800	1	1,17	249,7	60%	419.440

Πίνακας 3.42: Καταναλισκόμενη ενέργεια γενικών φορτίων Κτιρίου Β

Η κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας στο Κτίριο Β για τους κύριους τύπους φορτίων φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

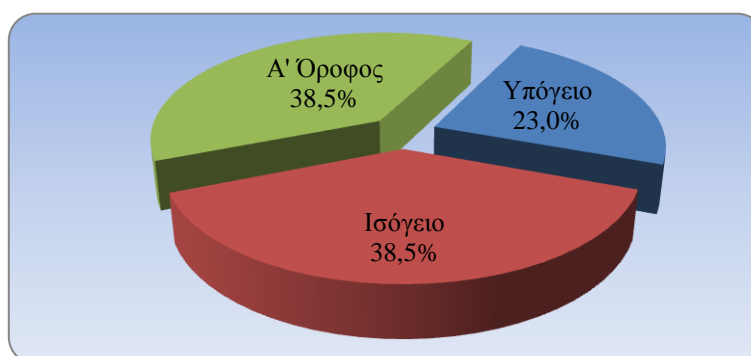
Τύπος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς [kW]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kWh]
Φωτισμός	2,31	2.090
Ψυγεία Δωματίων	1,26	6.471
Συσκευές Δωματίων	28,56	809

Πίνακας 3.43: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ Κτιρίου Β



Διάγραμμα 3.14: Κατανομή Καταναλώσεων HE Κτιρίου B

Ανά όροφο η κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αναπαρίσταται στο διάγραμμα παρακάτω:



Διάγραμμα 3.15: Κατανομή Καταναλώσεων Κτιρίου B ανά όροφο

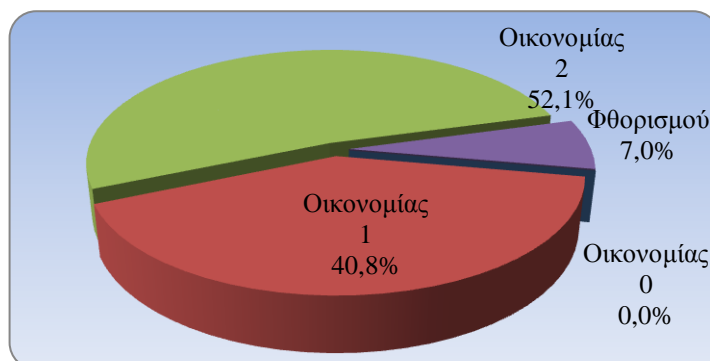
Σημαντικό επίσης είναι να υπολογιστεί για το κτίριο η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει ανά επιφάνεια και ανά όγκο σε κάθε χώρο του. Ο υπολογισμός φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Επίπεδο	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]	Όγκος [m ³]	Ετήσια Κατανάλωση [kWh]	Κατανάλωση / m ²	Κατανάλωση / m ³
Υπόγειο	Σάουνα	11,18	54,782	0,00	0,00	0,00
	Χώρος χαλάρωσης	7,88	38,612	77,04	9,78	2,00
	Λινοθήκη	5,45	26,705	18,83	3,46	0,71
	Αποδυτήρια	23,06	112,99	308,16	13,36	2,73
	Σαλόνι	5,83	28,567	0,48	0,08	0,02
	Διάδρομος	26,44	129,55	115,56	4,37	0,89
	Κλιμακοστάσιο	13,33	65,31	57,78	4,33	0,88
	Γυμναστήριο	101,39	496,81	1.848,96	18,24	3,72
Ισόγειο	Υποδομάτια 7	189,18	416,19	4.067,97	21,50	9,77
Α' Όροφος	Υποδομάτια 7	179,27	394,39	4.067,97	22,69	10,31

Πίνακας 3.44: Κατανάλωση στο Κτίριο B ανά επιφάνεια και όγκο

Σχετικά με τον φωτισμό του Κτιρίου Β, η κατανομή του τύπου των λαμπτήρων σε όλο το κτίριο και ανά όροφο παρουσιάζεται συνοπτικά στους ακόλουθους πίνακες και διαγράμματα.

Τύπος Λαμπτήρα	Ποσότητα
Οικονομίας 0	0
Οικονομίας 1	58
Οικονομίας 2	74
Φθορισμού	10

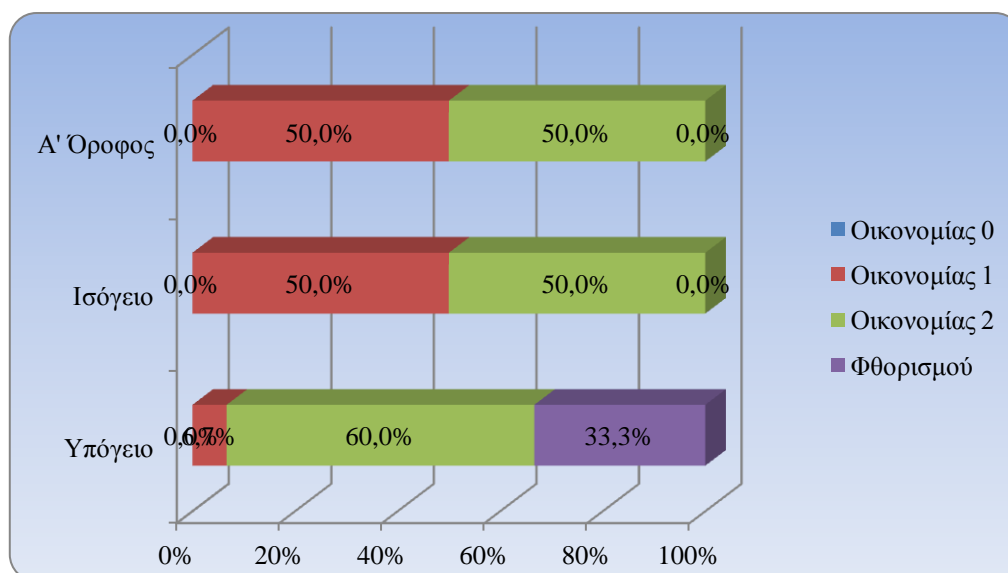


Πίνακας 3.45: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Β

Διάγραμμα 3.16: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Β

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Ποσότητα	Ποσότητα στο επίπεδο
Υπόγειο	Οικονομίας 0	0	30
	Οικονομίας 1	2	
	Οικονομίας 2	18	
	Φθορισμού	10	
Ισόγειο	Οικονομίας 0	0	56
	Οικονομίας 1	28	
	Οικονομίας 2	28	
	Φθορισμού	0	
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	0	56
	Οικονομίας 1	28	
	Οικονομίας 2	28	
	Φθορισμού	0	

Πίνακας 3.46: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Β ανά όροφο



Διάγραμμα 3.17: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Β ανά όροφο

Επομένως, για τον φωτισμό η κατανομή ενέργειας ανά όροφο είναι:

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Συνολική Κατανάλωση Επιπέδου[kWh]	Ποσοστά
Υπόγειο	Οικονομίας 0	0,0	767	0,0%
	Οικονομίας 1	18,8		2,5%
	Οικονομίας 2	568,2		74,1%
	Φθορισμού	179,8		23,4%
Ισόγειο	Οικονομίας 0	0,0	428	0,0%
	Οικονομίας 1	158,2		37,0%
	Οικονομίας 2	269,6		63,0%
	Φθορισμού	0,0		0,0%
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	0,0	428	0,0%
	Οικονομίας 1	158,2		37,0%
	Οικονομίας 2	269,6		63,0%
	Φθορισμού	0,0		0,0%

Πίνακας 3.47: Κατανομή Ενέργειας για τον φωτισμό του Κτιρίου Β

3.3.2.5 Κτίριο Γ

Το **Ισόγειο** του κτιρίου Γ φιλοξενεί την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων. Οι καταναλώσεις του χώρου αυτού συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	70	8	264	100%	203.280
	Συστήματα ήχου	2050	1	7	231	100%	473.550
Γραφείο	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	1	0,2	42,8	100%	642
	Υπολογιστής Desktop	350	1	0,2	42,8	100%	14.980

Πίνακας 3.48: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων ισογείου Κτιρίου Γ

Στον **A και B Όροφο** του κτιρίου βρίσκονται τα υπνοδωμάτια με τις ακόλουθες καταναλώσεις:

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδωμάτ (7)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	28	4	856	60%	158.189
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	28	5	1070	60%	269.640
	Σεσουάρ	1900	7	0,17	35,7	60%	284.620
	Λαπτοπ	80	7	0,17	35,7	60%	11.984
	Ψυγείο-mini bar	90	7	24	5136	100%	3.235.680
	Τηλεόραση	60	7	2	428	60%	107.856

Πίνακας 3.49: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων A ορόφου Κτιρίου Γ

Χώρος	Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Υπνοδωμάτ (5)	Λαμπτήρες οικονομίας 1	11	22	4	856	60%	124.291
	Λαμπτήρες οικονομίας 2	15	23	5	1070	60%	221.490
	Σεσουάρ	1900	5	0,17	35,7	60%	203.300
	Λαπτοπ	80	5	0,17	35,7	60%	8.560
	Ψυγείο-mini bar	90	5	24	5136	100%	2.311.200
	Τηλεόραση	60	5	2	428	60%	77.040

Πίνακας 3.50: Καταναλισκόμενη ενέργεια φορτίων B ορόφου Κτιρίου Γ

Στους υπολογισμούς των φορτίων έχουν συμπεριληφθεί τα εξωτερικά φώτα και η χρήση της επαγγελματικής ηλεκτρικής σκούπας:

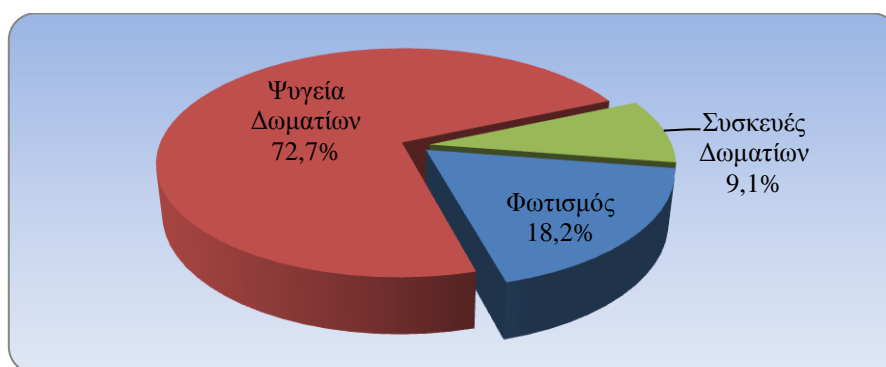
Φορτία	Ισχύς [W]	Ποσότητα	Ώρες λειτ/ ημέρα/ φορτίο	Ετήσιες Ώρες λειτουργίας	Πληρότητα [%]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [Wh]
Έξω από δωμάτια/τοίχο	11	40	5	1372	60%	415.360
Σκούπα	2800	1	1,00	214,0	60%	359.520

Πίνακας 3.51: Καταναλισκόμενη ενέργεια γενικών φορτίων Κτιρίου Γ

Η κατανομή καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας στο Κτίριο Γ για τους κύριους τύπους φορτίων φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

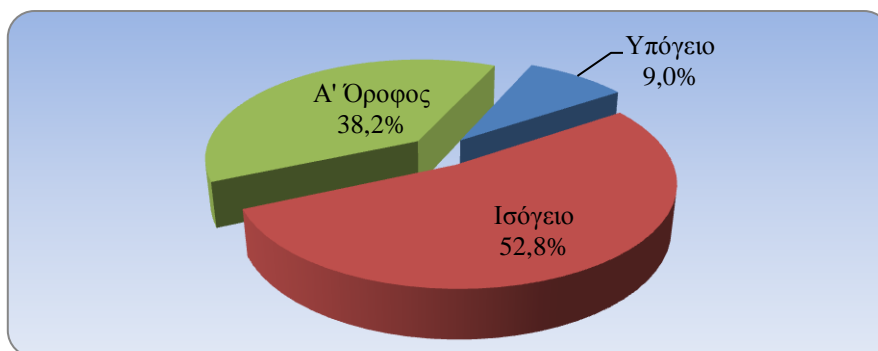
Τύπος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς [kW]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kWh]
Φωτισμός	2,54	1.393
Ψυγεία Δωματίων	1,08	5.547
Συσκευές Δωματίων	24,48	693

Πίνακας 3.52: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ Κτιρίου Γ



Διάγραμμα 3.18: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ Κτιρίου Γ

Ανά όροφο η κατανομή της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αναπαρίσταται στο διάγραμμα παρακάτω:



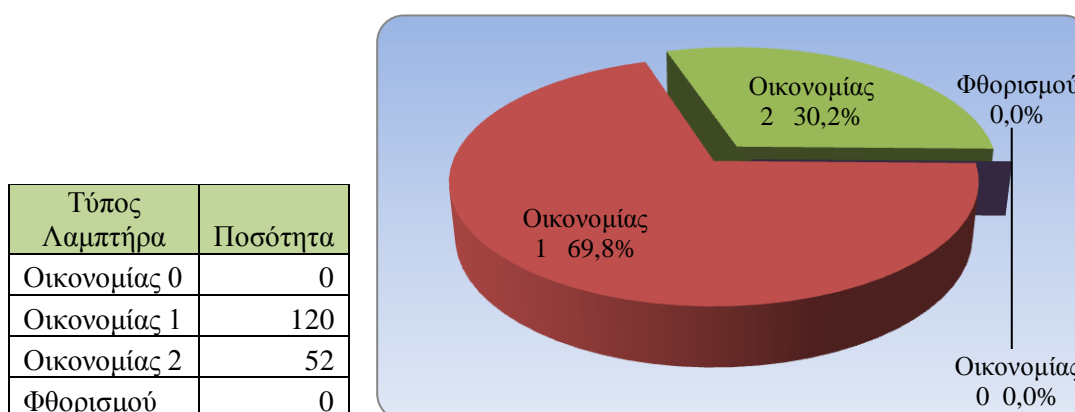
Διάγραμμα 3.19: Κατανομή Καταναλώσεων Κτιρίου Γ ανά όροφο

Σημαντικό επίσης είναι να υπολογιστεί για το κτίριο η κατανάλωση ενέργειας που προκύπτει ανά επιφάνεια και ανά όγκο σε κάθε χώρο του. Ο υπολογισμός φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Επίπεδο	Χώρος	Επιφάνεια [m ²]	Όγκος [m ³]	Ετήσια Κατανάλωση [kWh]	Κατανάλωση/ m ²	Κατανάλωση/ m ³
Υπόγειο	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	197,2	591,6	676,83	3,43	1,14
	Γραφείο	14,15	42,45	15,62	1,10	0,37
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια(7)	192,78	578,34	4.067,97	21,10	7,03
Α' Όροφος	Υπνοδωμάτια(5)	141,33	423,99	2.945,88	20,84	6,95

Πίνακας 3.53: Κατανάλωση στο Κτίριο Γ ανά επιφάνεια και όγκο

Σχετικά με τον φωτισμό του Κτιρίου Γ, η κατανομή του τύπου των λαμπτήρων σε όλο το κτίριο και ανά όροφο παρουσιάζεται συνοπτικά στους ακόλουθους πίνακες και διαγράμματα.

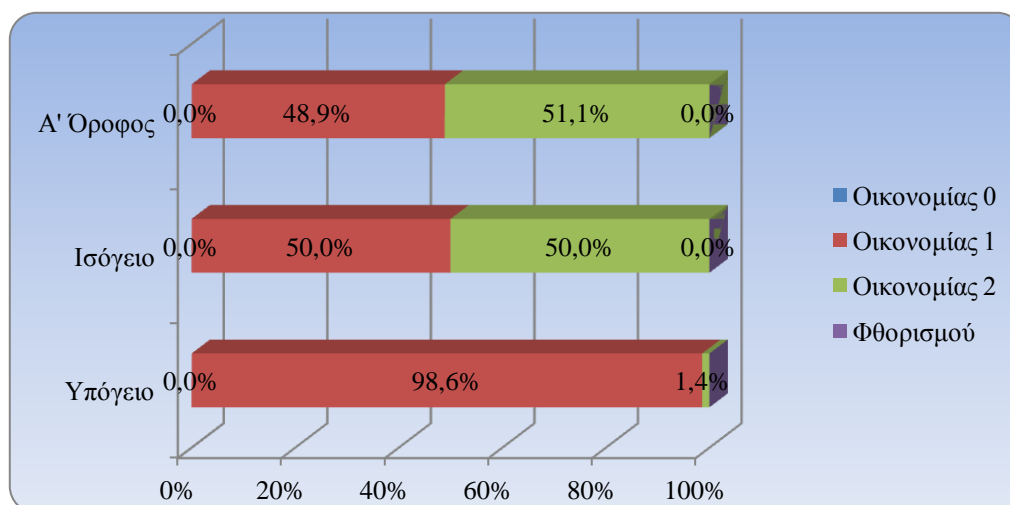


Πίνακας 3.54: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Γ

Διάγραμμα 3.20: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Γ

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Ποσότητα	Ποσότητα στο επίπεδο
Υπόγειο	Οικονομίας 0	0	71
	Οικονομίας 1	70	
	Οικονομίας 2	1	
	Φθορισμού	0	
Ισόγειο	Οικονομίας 0	0	56
	Οικονομίας 1	28	
	Οικονομίας 2	28	
	Φθορισμού	0	
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	0	45
	Οικονομίας 1	22	
	Οικονομίας 2	23	
	Φθορισμού	0	

Πίνακας 3.55: Κατανομή τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Γ ανά όροφο



Διάγραμμα 3.21: Αναπαράσταση Κατανομής τύπου λαμπτήρων στο Κτίριο Γ ανά όροφο

Επομένως, για τον φωτισμό η κατανομή ενέργειας ανά όροφο είναι:

Επίπεδο	Λαμπτήρας	Κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Συνολική Κατανάλωση Επιπέδου[kWh]	Ποσοστά
Υπόγειο	Οικονομίας 0	0,0	204	0,0%
	Οικονομίας 1	203,3		99,7%
	Οικονομίας 2	0,6		0,3%
	Φθορισμού	0,0		0,0%
Ισόγειο	Οικονομίας 0	0,0	428	0,0%
	Οικονομίας 1	158,2		37,0%
	Οικονομίας 2	269,6		63,0%

	Φθορισμού	0,0		0,0%
Α' Όροφος	Οικονομίας 0	0,0	346	0,0%
	Οικονομίας 1	124,3		35,9%
	Οικονομίας 2	221,5		64,1%
	Φθορισμού	0,0		0,0%

Πίνακας 3.56: Κατανομή Ενέργειας για τον φωτισμό του Κτιρίου Γ

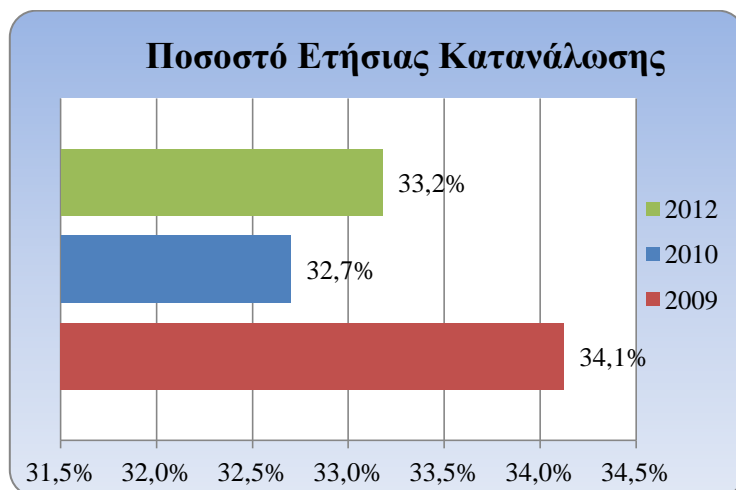
3.3.2.6 Συνολικές Καταναλώσεις Ηλεκτρικής Ενέργειας Ξενοδοχείου

Το ξενοδοχείο είναι καταναλωτής χαμηλής τάσης (ΧΤ) και το κόστος αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζεται με βάση το τιμολόγιο Γ22 της ΔΕΗ. Κατά την ενεργειακή επιθεώρηση στο ξενοδοχειακό συγκρότημα λήφθηκαν στοιχεία από τα τιμολόγια της ΔΕΗ για τα έτη 2009, 2010 και 2012. Για το έτος 2011 τα στοιχεία ήταν ελλιπή και δε θα παρουσιαστούν στην παρούσα υποενότητα. Τα παραπάνω στοιχεία παρουσιάζονται στους επόμενους πίνακες, όπου οι τιμές των χρηματικών μονάδων € είναι χωρίς φόρους.

Έτος	Μήνας	Τιμή [€/kWh]	Κατανάλωση [kWh]	Συνολική Αξία [€]	kWh/ημέρα	ΜΟ [kWh/ημ] περιόδου	Ποσοστό %
2009	Απρίλιος	0,0682	7600	518,3	253,3	1321,9	2,8%
2009	Μάιος	0,0682	26160	1784,1	747,4		9,5%
2009	Ιούνιος	0,0682	34000	2318,8	1133,3		12,4%
2009	Ιούλιος	0,0682	48320	3295,4	1666,2		17,6%
2009	Αύγουστος	0,0682	61920	4222,9	2211,4		22,6%
2009	Σεπτέμβριος	0,0682	58320	3977,4	1881,3		21,3%
2009	Οκτώβριος	0,0682	38080	2597,1	1360,0		13,9%
2010	Απρίλιος	0,0682	12240	834,8	360,0	1258,2	4,7%
2010	Μάιος	0,0682	17120	1167,6	590,3		6,5%
2010	Ιούνιος	0,0682	21440	1462,2	794,1		8,2%
2010	Ιούλιος	0,0682	49680	3388,2	1602,6		18,9%
2010	Αύγουστος	0,0682	63840	4353,9	2059,4		24,3%
2010	Σεπτέμβριος	0,0682	64080	4370,3	2209,7		24,4%
2010	Οκτώβριος	0,0682	34560	2357,0	1191,7		13,1%
2012	Απρίλιος	0,0711	3360	238,9	112,0	1248,7	1,3%
2012	Μάιος	0,0711	19360	1376,5	569,4		7,3%
2012	Ιούνιος	0,0711	25840	1837,2	922,9		9,7%
2012	Ιούλιος	0,0711	42080	2991,9	1502,9		15,8%
2012	Αύγουστος	0,0711	60720	4317,2	1785,9		22,8%
2012	Σεπτέμβριος	0,0711	72480	5153,3	2416,0		27,2%
2012	Οκτώβριος	0,0711	42960	3054,5	1432,0		16,1%

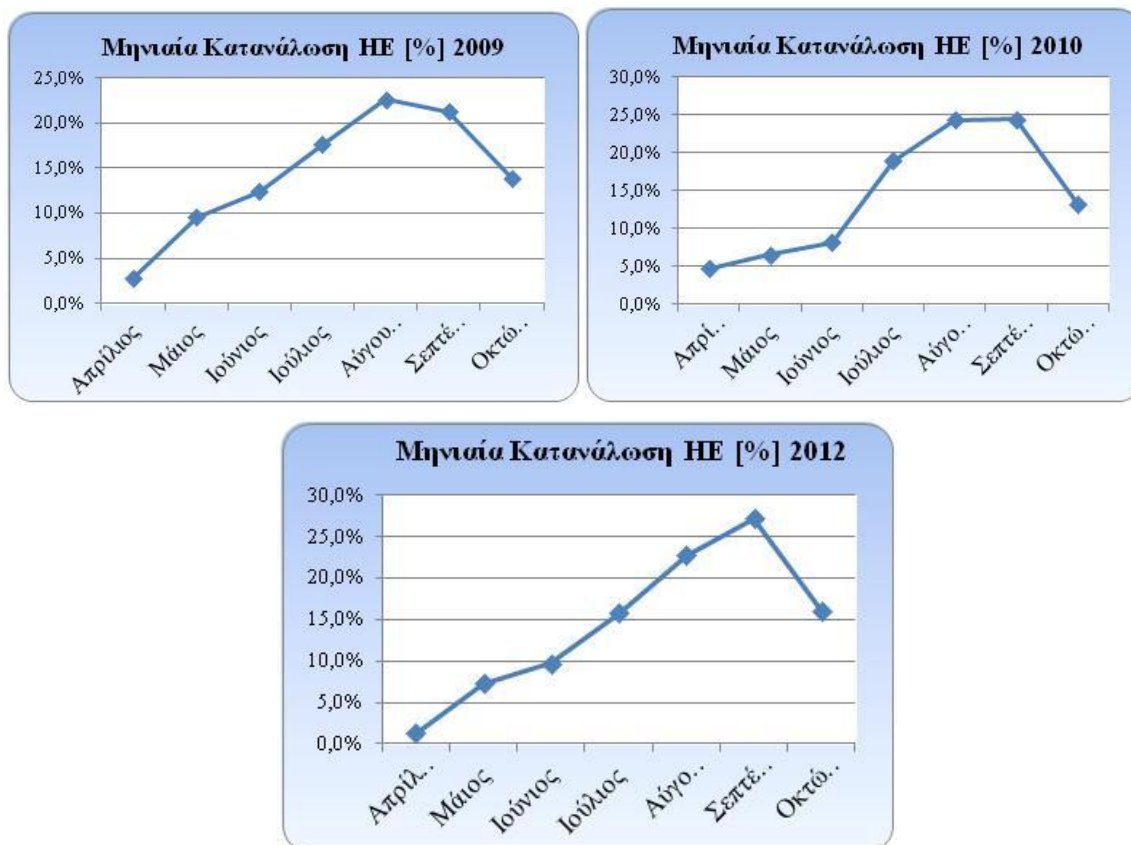
Πίνακας 3.57: Μηνιαία Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας (kWh)

Η ετήσια κατανάλωση για τα τρία έτη παρουσιάζεται σε ποσοστά ακολούθως:



Διάγραμμα 3.22: Ποσοστό Ετήσιας Κατανάλωσης ΗΕ για τα έτη 2009, 2010 και 2012.

Οι μηνιαίες καταναλώσεις ηλεκτρισμού για τα τρία έτη παρουσιάζονται παρακάτω σε ποσοστιαία κλίμακα και για τα τρία έτη.



Διάγραμμα 3.23: Ποσοστιαίες Μηνιαίες Καταναλώσεις ΗΕ

Από τα παραπάνω διαγράμματα φαίνεται ότι το 2009 καταναλώθηκε πολύ περισσότερη ενέργεια στον ηλεκτρισμό απ'ό,τι τα έτη 2010 και 2012. Η μεγάλη αυτή διαφορά προκύπτει με βάση τη διοίκηση λόγω της μειωμένης πληρότητας των δωματίων του ξενοδοχείου κατά το έτος 2010.

Η κατανομή των καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας ανά ομάδες φορτίων παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους επόμενους πίνακες:

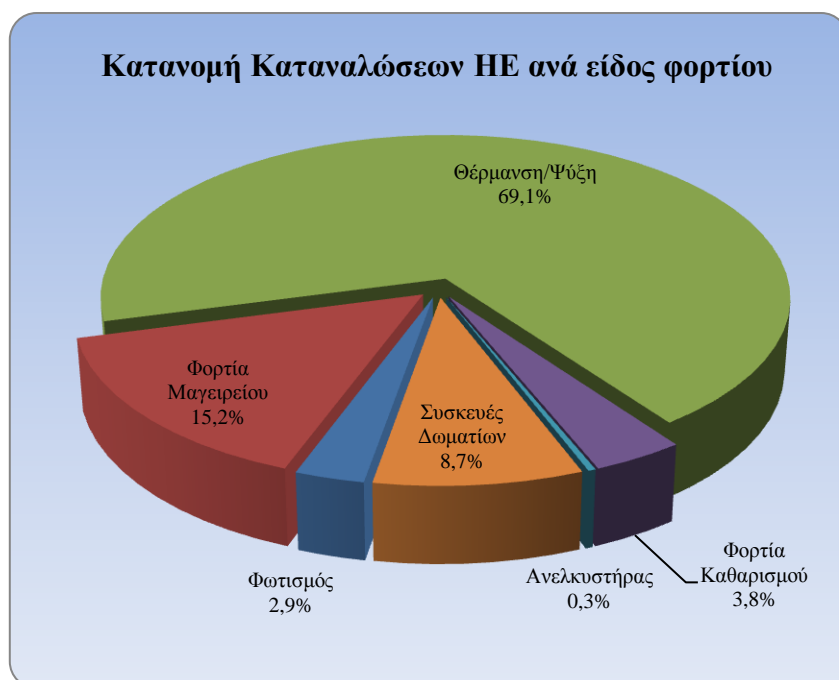
	Τύπος φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς [kW]	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kWh]
Κεντρικό Κτίριο	Φωτισμός	13,49	8349,85
	Ψυγεία Δωματίων	2,97	15253,92
	Φορτία Μαγειρείου	43,40	25123,60
	Φορτία Μαγειρείου(+ψυγεία)	52,72	72991,12
	Συσκευές Δωματίων	67,32	1906,74
	Φορτία Καθαρισμού	28,10	16957,36
Κτίριο Α	Φωτισμός	3,03	2066,99
	Ψυγεία Δωματίων	1,89	9707,04
	Συσκευές Δωματίων	42,84	1213,38
	Φορτία Καθαρισμού	2,80	629,16
Κτίριο Β	Φωτισμός	2,31	2089,70
	Ψυγεία Δωματίων	1,26	6471,36
	Συσκευές Δωματίων	28,56	808,92
	Φορτία Καθαρισμού	2,80	419,44
Κτίριο Γ	Φωτισμός	2,54	1392,89
	Ψυγεία Δωματίων	1,08	5546,88
	Συσκευές Δωματίων	24,48	693,36
	Φορτία Καθαρισμού	2,80	359,52

Πίνακας 3.58: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ ανά είδος φορτίου

Και συνολικά για όλο το ξενοδοχειακό συγκρότημα:

Τύπος φορτίου	Ετήσια Καταναλισκόμενη Ενέργεια [kWh]	Ποσοστό [%]
Φωτισμός	13899,4	2,9%
Φορτία Μαγειρείου+ψυγεία	72991,1	15,2%
Θέρμανση/Ψύξη	332028,0	69,1%
Φορτία Καθαρισμού	18365,5	3,8%
Ανελκυστήρας	1498,0	0,3%
Συσκευές Δωματίων+Ψυγεία	41601,6	8,7%

Πίνακας 3.59: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ ανά είδος φορτίου



Διάγραμμα 3.24: Κατανομή Καταναλώσεων ΗΕ ανά είδος φορτίου

Επομένως συνολικά για το ξενοδοχείο, η κατανάλωση ενέργειας διαχωρίζεται ως εξής:

	Εγκατεστημένη Ισχύς[kW]	Ετήσια Καταναλισκ Ηλεκτρική Ενέργεια [kWh]	m ²	Κατανάλωση Πετρελαίου [kWh]	Συνολική Ετήσια Καταναλισκ Ενέργεια [kWh]	kWh/m ²
Κεντρικό Κτίριο	369,39	453.958	2.214	51.210	538.725	148
Κτίριο Α	50,56	13.617	449			
Κτίριο Β	40,53	11.459	495			
Κτίριο Γ	33,30	8.481	480			
Σύνολο	493,78	487.515	3.638			

Πίνακας 3.60: Κατανομή Κατανάλωσης Ενέργειας ξενοδοχείου

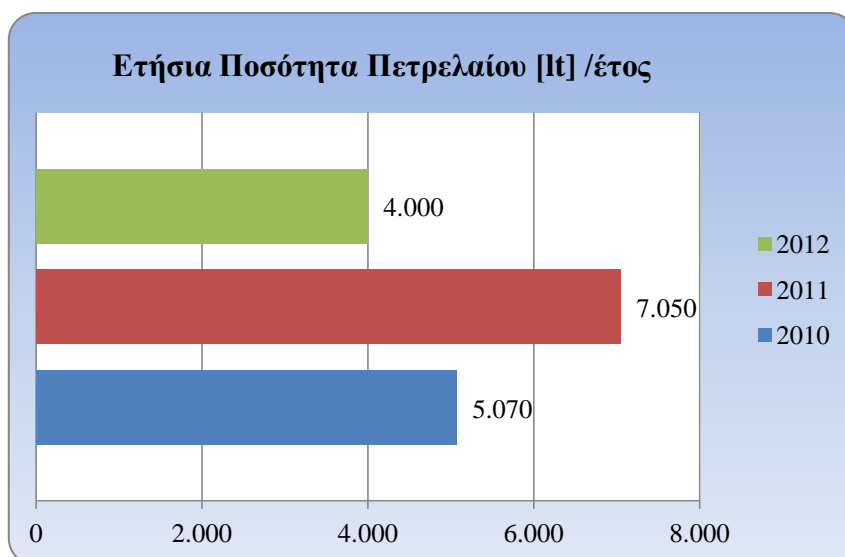
Σημειώνεται ότι στον παραπάνω πίνακα αναφέρεται η κατανάλωση πετρελαίου, η οποία αναλύεται στην επόμενη υποενότητα.

3.3.3 Καταναλώσεις πετρελαίου

Για την θέρμανση των χώρων και για την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης, χρησιμοποιούνται 2 λέβητες πετρελαίου. Για τον προσδιορισμό των καταναλώσεων μελετήθηκαν τα τιμολόγια πετρελαίου που παρείχε η διοίκηση του ξενοδοχείου. Οι καταναλώσεις πετρελαίου για τα έτη 2010, 2011 και 2012 φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί. Οι τιμές € είναι υπολογισμένες με τον φόρο.

Έτος	Μήνας	Ποσότητα [lt]	Συνολική Αξία(+ΦΠΑ) [€]	Τιμή λίτρου με ΦΠΑ [€]	sum [lt] περιόδου	sum [€] περιόδου
2010	Μάρτιος	1000	1117	1,117	5069	6547
2010	Μάιος	222	300	1,349		
2010	Μάιος	700	944,31	1,349		
2010	Ιούνιος	147	200	1,359		
2010	Ιούλιος	1000	1389	1,389		
2010	Αύγουστος	1000	1257,99	1,258		
2010	Σεπτέμβριος	1000	1339	1,339		
2011	Απρίλιος	1000	1499	1,499	7050	9595
2011	Απρίλιος	1550	1395	0,900		
2011	Μάιος	1000	1499	1,499		
2011	Ιούλιος	500	749,69	1,499		
2011	Ιούλιος	500	724,47	1,449		
2011	Αύγουστος	500	724,47	1,449		
2011	Αύγουστος	500	749,69	1,499		
2011	Σεπτέμβριος	500	749,69	1,499		
2011	Σεπτέμβριος	500	754,61	1,509		
2011	Οκτώβριος	500	749,69	1,499		
2012	Απρίλιος	1000	1539	1,539	4000	6145
2012	Μάιος	500	758,5	1,517		
2012	Ιούνιος	500	744,5	1,489		
2012	Ιούλιος	500	764,45	1,529		
2012	Σεπτέμβριος	500	794,58	1,589		
2012	Οκτώβριος	1000	1544	1,544		

Πίνακας 3.61: Μηνιαίες Καταναλώσεις Πετρελαίου για το 2010, 2011 και 2012



Διάγραμμα 3.25: Ετήσιες Καταναλώσεις Πετρελαίου για τα έτη 2010, 2011, 2012

Κατά μέσο όρο, υπολογίζεται ότι απαιτούνται 5.373 lt πετρελαίου για τις ανάγκες θέρμανσης των χώρων και των τεσσάρων κτιρίων του ξενοδοχείου. Προκειμένου να υπάρχει ομοιομορφία στις μονάδες ενέργειας, καθορίστηκε να χρησιμοποιείται η κιλοβατώρα [kWh]. Για το λόγο αυτό, έγινε η μετατροπή της τιμής πετρελαίου [€/lt] σε [€/kWh], ως εξής:

Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου [kcal/kg] =	9.880	
Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου [kWh/kg]=	11,483	(=9.880/0,001162)
Πυκνότητα πετρελαίου [kg/lt]=	0,83	
Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου [kWh/lt]=	9,531	(=11,483*0,83)
Ετήσια καταναλισκόμενη ποσότητα [lt]=	5.373	
Τιμή πετρελαίου [€/lt]=	1,398	
Τιμή πετρελαίου [€/kWh]=	0,147	(=1,398/9,531)

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς, η ποσότητα πετρελαίου που καταναλώνει το ξενοδοχειακό συγκρότημα ισοδυναμεί με **51.210 kWh**. Θεωρώντας ότι ο λέβητας έχει απόδοση 0,85 η αποδιδόμενη θερμική ενέργεια είναι 43.528,6 kWh.

Άρα, το ξενοδοχείο χρησιμοποιεί τις δύο πηγές ενέργειας (ηλεκτρισμός και πετρέλαιο) σε αναλογία που αναπαρίσταται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Διάγραμμα 3.26: Κατανομή Χρήσης Πηγών Ενέργειας

3.4 Λογισμικό TEE-KENAK

3.4.1 Εισαγωγή

Το ειδικό λογισμικό TEE-KENAK αναπτύχθηκε από την Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας, του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) στο πλαίσιο του προγράμματος συνεργασίας με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ). Με τη συμβολή μεγάλου αριθμού εξειδικευμένων επιστημόνων αλλά και απλών χρηστών έγινε προσπάθεια ενσωμάτωσης των περισσότερων παρατηρήσεων από την πιλοτική διάθεσή του, προκειμένου για την αναβάθμιση και βελτίωση του και πλέον αποτελεί ένα κοινό σημείο αναφοράς για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων στην Ελλάδα.

Το λογισμικό αυτό εφαρμόζει τους απαραίτητους αλγόριθμους για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων στην Ελλάδα, βασιζόμενο στην μεθοδολογία Ευρωπαϊκών προτύπων (ΕΛΟΤ EN ISO 13790, κ.α.) καθώς και στα σχετικά εθνικά πρότυπα και στις αντίστοιχες Τ.Ο.Τ.Ε.Ε.

Στο λογισμικό εισάγονται δεδομένα σχετικά με τα γεωμετρικά και τεχνικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτηριακού κελύφους (θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών στοιχείων, σκιάσεις κ.α.), καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά των απαραίτητων Η/Μ

εγκαταστάσεων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης / ενεργειακής κατάταξης του κτηρίου. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των υπολογισμών, εκτυπώνονται σε αντίστοιχες αναφορές του λογισμικού.

Το λογισμικό δεν υποστηρίζει τις μελέτες σχεδιασμού του κτηρίου (π.χ. αρχιτεκτονική μελέτη, μελέτη θέρμανσης, κλιματισμού και λοιπών Η/Μ εγκαταστάσεων), που υποβάλλονται για τα νέα κτήρια και οι οποίες πρέπει να προηγηθούν και είναι απαραίτητες για τους υπολογισμούς της Ενεργειακής Απόδοσης του κτηρίου. Μέσω των τελικών μελετών σχεδιασμού τεκμηριώνεται η εφαρμογή ή η αδυναμία εφαρμογής (στο βαθμό που αυτό επιτρέπεται) των ελάχιστων προδιαγραφών (σχεδιασμός κτιρίου, κτιριακού κελύφους και Η/Μ εγκαταστάσεων) για τα νέα και ριζικά ανακαινιζόμενα κτήρια όπως ορίζονται στο άρθρο 8 του ΚΕΝΑΚ. Η τεκμηρίωση εφαρμογής ή αδυναμίας εφαρμογής των ελάχιστων προδιαγραφών θα πρέπει να αναφέρονται - περιγράφονται στο τεύχος της μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης, όπως ορίζεται στο άρθρο 11 του ΚΕΝΑΚ.

Το λογισμικό ΤΕΕ-ΚΕΝΑΚ χρησιμοποιείται για την διαδικασία ενεργειακής επιθεώρησης, προκειμένου για τον υπολογισμό ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξη των κτηρίων, με σκοπό την έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης - ΠΕΑ. Επίσης χρησιμοποιείται στο στάδιο σύνταξης και υποβολής Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης και μόνο για τους υπολογισμούς ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτηρίου, προκειμένου να υπάρχει κοινή μεθοδολογία και αντιστοιχία των αποτελεσμάτων της μελέτης με εκείνα της ενεργειακής επιθεώρησης μετά την ολοκλήρωση κατασκευής του κτηρίου.

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του ΚΕΝΑΚ, για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων εφαρμόζεται η μέθοδος ημι-σταθερής κατάστασης μηνιαίου βήματος του Ευρωπαϊκού Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 13790, και των υπολοίπων σχετικών προτύπων. Για τους υπολογισμούς της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης των κτηρίων που είναι τμήμα της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης, χρησιμοποιούνται λογισμικά τα οποία θα πρέπει να αξιολογούνται από την Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ), του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ).

Για τα υπόλοιπα στάδια εκπόνησης και σύνταξης της Μελέτης Ενεργειακής Απόδοσης (τεκμηρίωση αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας, τεκμηρίωση ηλεκτρομηχανολογικού σχεδιασμού), μπορούν να χρησιμοποιηθούν υπολογιστικά ή σχεδιαστικά εργαλεία κατά την κρίση και επιθυμία του μελετητή.

Στη Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης αναγράφεται υποχρεωτικά η έκδοση και η έγκριση του λογισμικού που χρησιμοποιείται όπως επίσης και το S/N και η έκδοση του ειδικού λογισμικού TEE-KENAK που χρησιμοποιήθηκε για την ενεργειακή κατάταξη και αποτελεί τον υπολογιστικό πυρήνα και των υπολοίπων αξιολογημένων λογισμικών της αγοράς σε ό,τι αφορά τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής κατάταξης του κτιρίου. [32]

3.4.2 Χρήση λογισμικού στο ξενοδοχειακό συγκρότημα

Προκειμένου να γίνει επιβεβαίωση της ορθότητας των υπολογισμών που πραγματοποιήθηκαν στο παρόν κεφάλαιο, αλλά για την εξαγωγή της ενεργειακής κατάταξης του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, έγινε χρήση του λογισμικού TEE-KENAK για όλα τα κτίρια του ξενοδοχείου.

Αρχικά, εισάγονται στο πρόγραμμα όλα τα διαθέσιμα στοιχεία, τα οποία αφορούν στα γενικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, την χρήση του, το έτος κατασκευής του, την τοποθεσία του κ.ά. Ένα δείγμα της πρώτης καρτέλας, παρουσιάζεται στην εικόνα παρακάτω.

Μελέτη Εκτέλεση Αποτελέσματα Έκθεση Προβολή Βοήθεια

Γενικά στοιχεία κτιρίου

Εισαγωγή στοιχείων

Χρήση κτιρίου: Ξενοδοχείο - Θερμής λειτουργίας
 Τμήμα κτιρίου

ΚΑΕΚ:
 Ονομα ιδιοκτήτη: ΙΔΙΩΤΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ
 Ιδιοκτησιακό καθεστώς: Ιδιωτικό
 Ταχυδρομική διεύθυνση: ΧΑΛΚΗΣ ΚΥΜΗΣ 25, ΕΡΕΤΡΙΑ ΤΚ34008
 Στοιχεία επικοινωνίας υπεύθυνου: Ιδιοκτήτης
 Ονοματεπώνυμο: ΠΡΕΚΑΤΕ
 Τηλέφωνο / Φαξ:
 Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο:

Πολεοδομικό γραφείο έκδοσης οικοδομικής άδειας	Έτος	Αριθμός	Έτος ολοκλήρωσης	Τύπος
	1982		1983	

Κλιματολογικά δεδομένα
 Χαλκίδα Υψόμετρο πάνω από 500 (m) Ζώνη: Ζώνη Β

Πηγές δεδομένων

Αρχιτεκτονικά σχέδια Φύλλο Συντήρησης Λέβητα Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα
 Η/Μ Σχέδια Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης
 Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού
 Δελτία αποστολής ή τιμολόγια αγοράς υλικών Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή

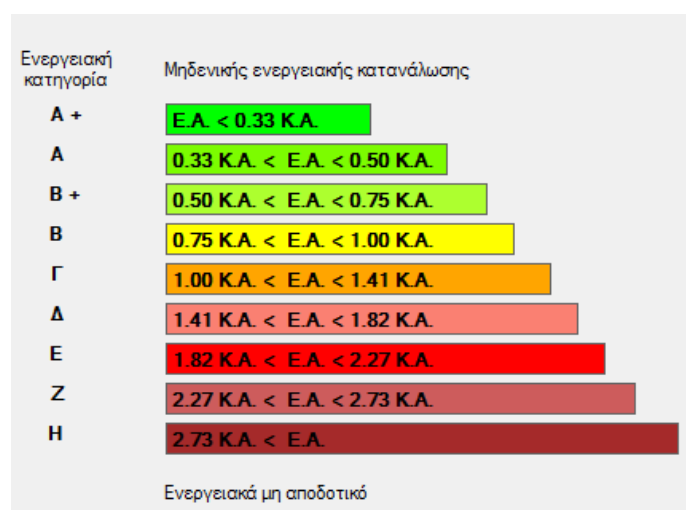
Εικόνα 3.26: Γενικά στοιχεία κτιρίου

Σε επόμενο στάδιο, ζητείται η εισαγωγή στοιχείων που αφορούν στην συνολική επιφάνεια και τον συνολικό όγκο των κτιρίων, τον ορισμό των θερμικών ζωνών, καθώς και τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών του ξενοδοχείου. Εισάγονται επίσης στοιχεία για την ύπαρξη ανελκυστήρων, καθώς και το σύστημα ύδρευσης.

Έπειτα από την εισαγωγή των γενικών αυτών στοιχείων, ζητούνται στοιχεία για κάθε ζώνη του κτιρίου, όπως αυτές ορίστηκαν σε προηγούμενη καρτέλα. Σε ορισμένα κελιά, οι τιμές εισάγονται από τους αντίστοιχους πίνακες που βρίσκονται στην Τεχνική Οδηγία και οι οποίοι αναφέρονται στο μενού “Βοήθεια”.

Επόμενο βήμα είναι να συμπληρωθούν λεπτομερώς τα δομικά στοιχεία της ζώνης, όπως είναι οι επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος, οι αδιαφανείς και οι διαφανείς επιφάνειες. Στην καρτέλα αυτή εισάγονται στοιχεία που αφορούν στον προσανατολισμό των επιφανειών αυτών, το εμβαδόν τους, την κλίση τους ως προς το οριζόντιο επίπεδο και το ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας ή σκίασης που δέχονται κατά τους χειμερινούς και τους θερινούς μήνες. Αφού ολοκληρωθεί αυτό το βήμα, ζητούνται στοιχεία για τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης, ΖΝΧ και φωτισμού που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των αναγκών της συγκεκριμένης ζώνης.

Με την ολοκλήρωση της εισαγωγής των στοιχείων για όλες τις θερμικές ζώνες, το πρόγραμμα εξαγάγει τα αποτελέσματα της μελέτης, πατώντας το κουμπί “Εκτέλεση”. Το πρώτο αποτέλεσμα είναι η ενεργειακή κατάταξη του κτιρίου, σύμφωνα με την ακόλουθη κλίμακα:



Εικόνα 3.27: Ενεργειακές Κατατάξεις Κτιρίων

Το ξενοδοχειακό συγκρότημα, με συντελεστή 0,95 κατατάσσεται οριακά στην **κλάση Β**, με τιμή πολύ κοντά στην κλάση Γ.

Κεφάλαιο 4: Αποτελέσματα Καταγραφικού Εξοπλισμού

4.1 Εισαγωγή

Σημαντικό στοιχείο στην Ενεργειακή Επιθεώρηση Κτιρίων είναι η μελέτη της θερμικής επάρκειας των κτιρίων, η μέτρηση της απόδοσης καύσης του λέβητα και της ανάλυσης καυσαερίων, καθώς επίσης η μέτρηση ηλεκτρικών μεγεθών. Για να πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις αυτές γίνεται χρήση καταγραφικού εξοπλισμού που προσφέρεται για την εργασία αυτή από το Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Ο καταγραφικός εξοπλισμός περιλαμβάνει Θερμοκάμερα, Αναλυτή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Αναλυτή Καυσαερίων.

4.2 Θερμογράφηση

4.2.1 Εισαγωγή

Η θερμογράφηση βασίζεται στην ανίχνευση διαφορετικών θερμοκρασιών σε διάφορα δομικά υλικά, ανάλογα με τον συντελεστή θερμοπερατότητας που έχουν. Με γυμνό μάτι δεν είναι δυνατό να ανιχνευθούν ορισμένες ατέλειες στο σχεδιασμό του κτιρίου, ασυνέχειες στη μόνωση, σημεία διαφυγής θερμότητας(θερμογέφυρες) ή σημεία συσσώρευσης υγρασίας κλπ. Με την χρήση της θερμοκάμερας είναι εφικτό να εντοπιστούν σε μεγάλο βαθμό όλα τα παραπάνω στοιχεία, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η αντιμετώπιση των προβλημάτων που πιθανότατα προκύπτουν.

Προκειμένου να λαμβάνονται εγκυρότερες μετρήσεις, είναι απαραίτητο να τηρούνται ορισμένες συνθήκες:

-Κατά τη θερμογράφηση, η διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στον εξωτερικό και τον εσωτερικό χώρο πρέπει να είναι αισθητή, ώστε να εντοπίζονται τα σημεία όπου υπάρχει ροή θερμότητας και διαφορά θερμοκρασίας. Ιδανικά, η διαφορά θερμοκρασίας πρέπει να είναι 10°C, τόσο αρκετές ώρες πριν τη θερμογράφηση, όσο και κατά τη διάρκεια αυτής. Η συνθήκη αυτή εφαρμόζεται ευκολότερα κατά τους χειμερινούς μήνες.

-Κατά τη θερμογράφηση εξωτερικών χώρων είναι απαραίτητο να μην απεικονίζεται τμήμα του ουρανού, καθώς διευρύνεται έτσι το εύρος θερμοκρασίας των εικόνων, με αποτέλεσμα οι μετρήσεις να μην είναι απόλυτα ακριβείς. Κατά αντιστοιχία, στους εσωτερικούς χώρους αποφεύγεται η απεικόνιση θερμαντικών σωμάτων.

-Ιδανικά, για αρκετή ώρα πριν τη θερμογράφιση και κατά τη διάρκεια αυτής, το τμήμα του κτιρίου που μελετάται δεν πρέπει να δέχεται άμεση ηλιακή ακτινοβολία.

4.2.2 Θερμοκάμερα

Για τη θερμογράφιση του κτιρίου γίνεται χρήση της θερμοκάμερας, η οποία απεικονίζει τη διαφορά θερμοκρασίας αντικειμένων και σωμάτων. Αυτή η διαφορά θερμοκρασίας απεικονίζεται μέσω μιας παλέτας χρωμάτων, όπου σε κάθε χρώμα αντιστοιχεί διαφορετική θερμοκρασία της αντίστοιχης κλίμακας. Για τον σχηματισμό της εικόνας, χρησιμοποιείται η υπέρυθη ακτινοβολία που εκπέμπεται από τα σώματα και είναι ο εφικτός ο προσδιορισμός θερμοκρασιακών διακυμάνσεων μέχρι και 0,1 Κέλβιν.

Πριν την έναρξη της θερμογράφισης με θερμοκάμερα, γίνεται ρύθμιση ορισμένων παραμέτρων, όπως είναι:

- Η ατμοσφαιρική θερμοκρασία.
- Η φαινόμενη θερμοκρασία ανάκλασης, η οποία αντισταθμίζει την ακτινοβολία του περιβάλλοντος που ανακλάται πάνω στο αντικείμενο και επιστρέφει στην θερμοκάμερα.
- Ο συντελεστής εκπομπής του αντικειμένου. Ορίζεται ως η ποσότητα της ακτινοβολίας που ανακλάται από κάποιο αντικείμενο ως προς την ποσότητα που προσπίπτει σε αυτό. Για τα δομικά υλικά κυμαίνεται από 0,75 για οπτοπλινθοδομή έως 0,97 για σκυρόδεμα.
- Η σχετική υγρασία.
- Η απόσταση της θερμοκάμερας από το αντικείμενο λήψης.

Με την θερμοκάμερα είναι εφικτό να εντοπιστούν με ακρίβεια οι θερμογέφυρες σε ένα κτίριο. Οι θερμικές γέφυρες είναι τμήματα του κελύφους ενός κτιρίου, στα οποία η θερμική αντίσταση είναι αρκετά μικρότερη εκείνης των γειτονικών τμημάτων. Στα σημεία αυτά παρουσιάζονται αυξημένες ροές θερμότητας, που επιβαρύνουν τη θερμική προστασία του κτιρίου και αποτελούν αιτία σπατάλης ενέργειας. Οι θερμικές γέφυρες οφείλονται κυρίως σε:

- Διαφορετική σύνθεση δομικών υλικών και συνένωση αυτών.

-Ελλιπή θερμομονωτική προστασία που οφείλεται σε κατασκευαστικούς λόγους.

-Απουσία θερμομονωτικής στρώσης ή μειωμένο πάχος αυτής.

4.2.3 Αποτελέσματα Θερμογράφησης

Για τη θερμογράφηση κτιρίων του ξενοδοχειακού συγκροτήματος χρησιμοποιήθηκε η θερμοκάμερα FLIR B50.



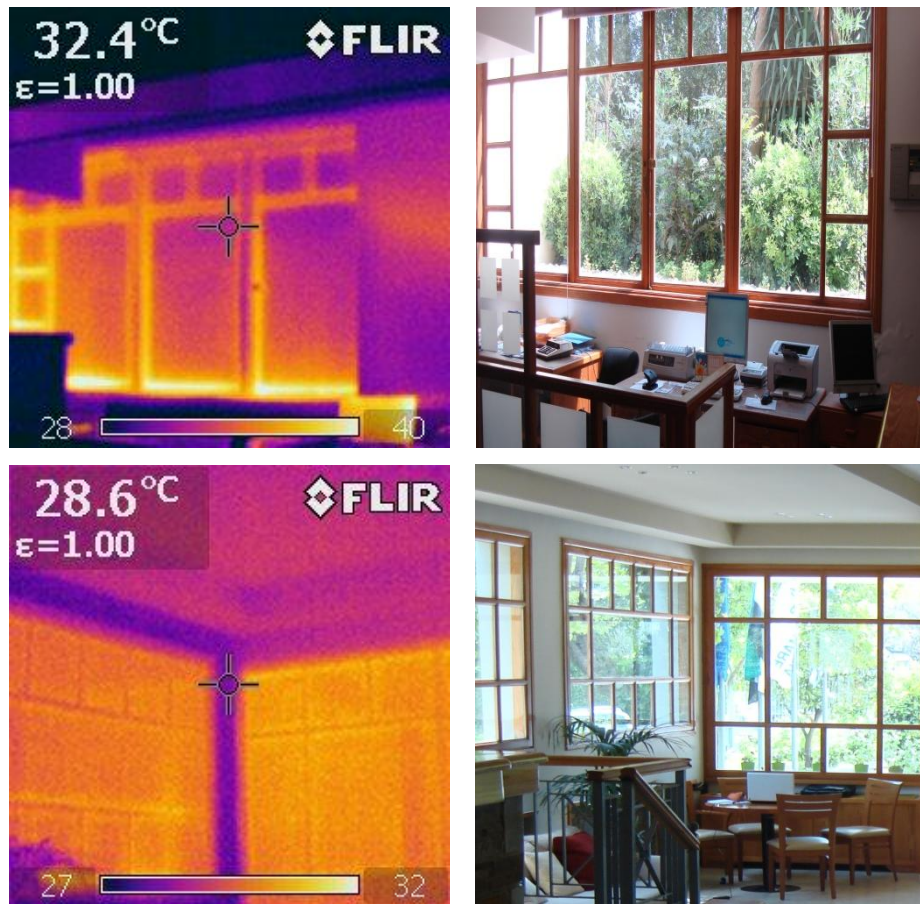
Εικόνα 4.1: Θερμοκάμερα FLIR B50

Το συγκεκριμένο μοντέλο διαθέτει ακτίνα laser για οπτική στόχευση και εξάγει τρεις μορφές εικόνων, ψηφιακές, υπέρυθρες και υπέρυθρες μέσα σε ψηφιακές. Απεικονίζει την υπέρυθρη ακτινοβολία που εκπέμπεται από ένα σώμα και που εξαρτάται από την επιφανειακή θερμοκρασία του αντικειμένου.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα παρακάτω.

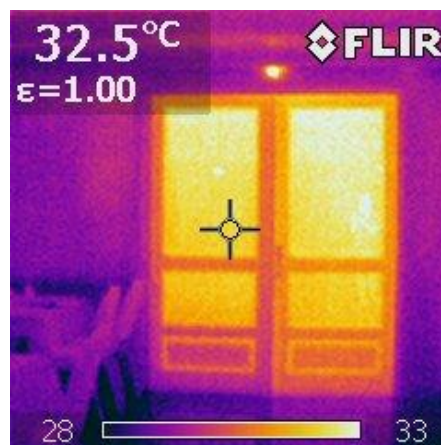
- Εσωτερικοί χώροι

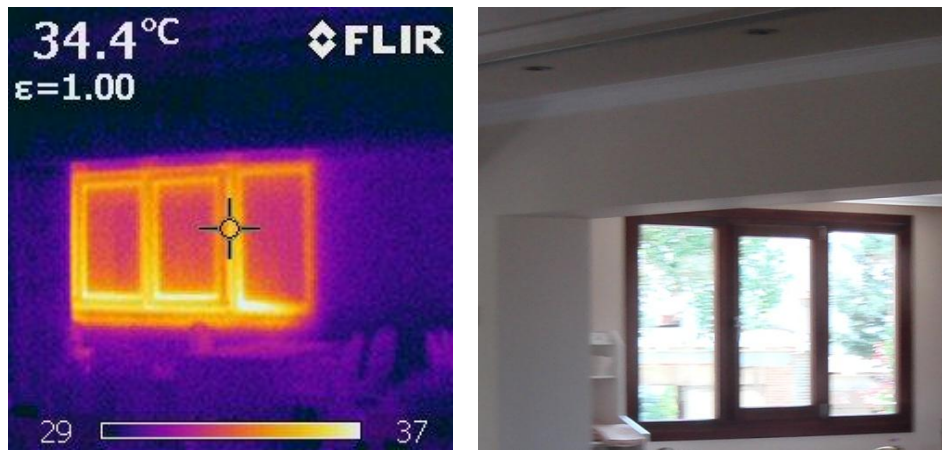
Στην Εικόνα 4.2 παρουσιάζεται η θερμογράφηση δύο εσωτερικών όψεων από τον χώρο που βρίσκεται η reception του ξενοδοχείου. Η θερμότερη περιοχή με το πορτοκαλί χρώμα αναπαριστά υαλοπίνακες. Είναι εμφανής η εισροή θερμότητας προς το εσωτερικό του κτιρίου.



Εικόνα 4.2: Εσωτερικό reception

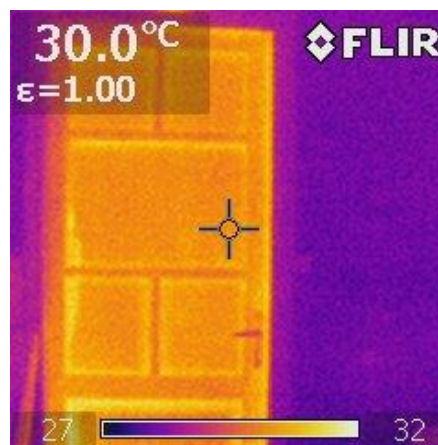
Οι εικόνες που ακολουθούν αφορούν στον Α Όροφο του Κεντρικού Κτιρίου, όπου βρίσκεται το εστιατόριο. Παρατηρείται μεγάλη εισροή θερμότητας από τους υαλοπίνακες και στις δύο περιπτώσεις.





Εικόνα 4.3: Θερμογράφιση εστιατορίου

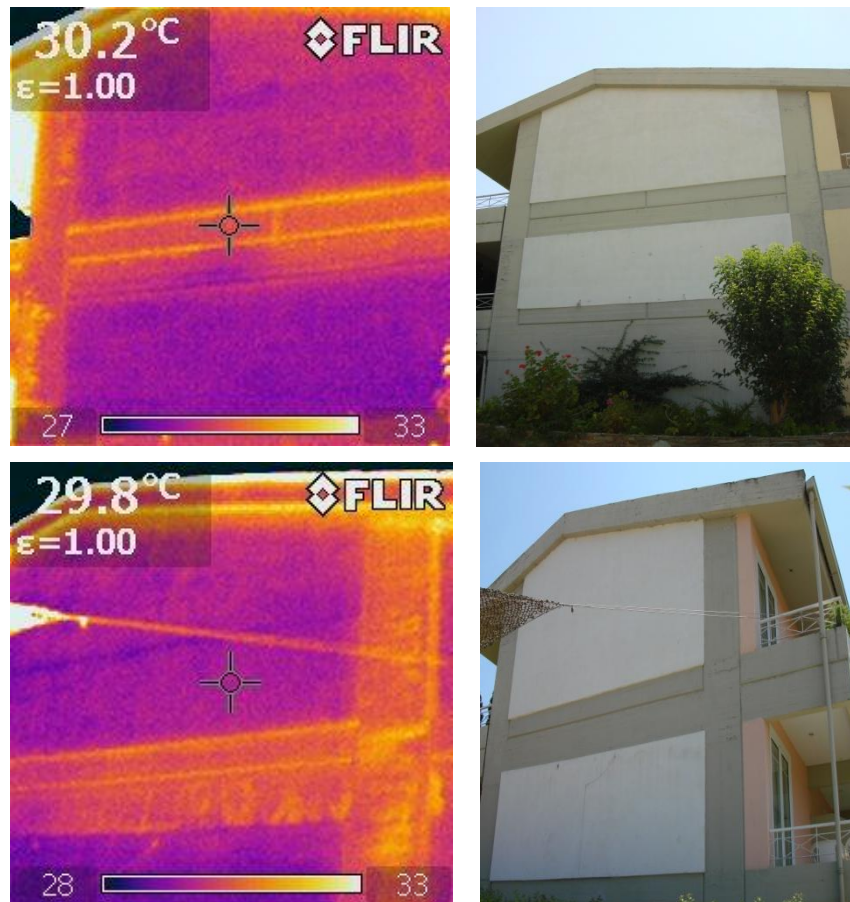
Στην επόμενη εικόνα αναπαρίσταται η θερμογράφιση πόρτας που οδηγεί σε εξωτερικό χώρο. Η πόρτα αυτή, όπως φαίνεται, έχει υψηλό συντελεστή θερμικής περατότητας.



Εικόνα 4.4: Απεικόνιση εξωτερικής πόρτας

- Εξωτερικοί χώροι

Οι επόμενες εικόνες αφορούν σε όψεις εξωτερικών χώρων. Φαίνονται καθαρά τα τμήματα που το κτίριο παρουσιάζει θερμογέφυρες και που αναπαρίσταται με πορτοκαλί χρώμα.



Εικόνα 4.5: Θερμογράφηση εξωτερικής τοιχοποιίας

Στις ακόλουθες εικόνες φαίνεται καθαρά η ύπαρξη υγρασίας γύρω από τις εξωτερικές σωληνώσεις που οδηγούν το ζεστό νερό στα κτίρια Α, Β και Γ, καθώς επίσης η έλλειψη μόνωσης αυτών.



Εικόνα 4.6: Εξωτερικές σωληνώσεις

- Θερμογράφιση Λεβητοστασίου

Σε όλες τις παρακάτω εικόνες φαίνεται καθαρά ότι οι σωληνώσεις στο λεβητοστάσιο που μεταφέρουν το ζεστό νερό δεν είναι θερμομονωμένες, με αποτέλεσμα να έχουμε έκλυση θερμότητας προς το περιβάλλον και απώλειες ενέργειας. Οι έντονα πορτοκαλί σωλήνες είναι αυτές που μεταφέρουν το ζεστό νερό για κάθε χρήση (ZNX ή θερμαντικών σωμάτων) και η θερμοκρασία φτάνει μέχρι και τους 43° C περίπου.



Εικόνα 4.7: Θερμογράφηση σωλήνων ζεστού νερού

4.3 Αναλυτής Ηλεκτρικής Ενέργειας

4.3.1 Εισαγωγή

Για τις μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών χρησιμοποιείται ο αναλυτής ηλεκτρικής ενέργειας. Προγραμματίζεται ώστε να λαμβάνει σε κάθε φάση μετρήσεις τάσης, έντασης, $\cos\phi$, ισχύος και κατανάλωσης, τις οποίες αποθηκεύει σε εσωτερική μνήμη. Οι μετρήσεις αυτές μπορούν να μελετηθούν σε υπολογιστή, όταν συνδεθεί το όργανο μέτρησης με αυτό, μέσω ενός ειδικού λογισμικού. Τα αποτελέσματα είναι σε μορφή αριθμών ή και γραφημάτων, όπου φαίνεται η διακύμανση κάθε μετρούμενου μεγέθους στη διάρκεια του χρόνου καταγραφής.

Για την ενεργειακή επιθεώρηση στο ξενοδοχείο, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο αναλυτή ηλεκτρικής ενέργειας Fluke 1735.



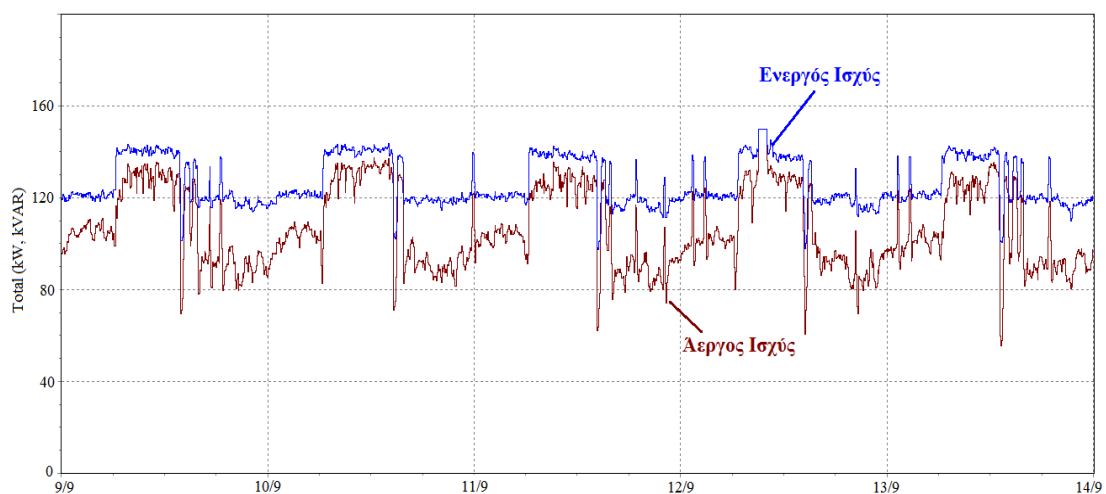
Εικόνα 4.8: Αναλυτής Ηλεκτρικής Ενέργειας Fluke 1735

Ο παραπάνω αναλυτής συνδέθηκε στην κεντρική παροχή χαμηλής τάσης του ξενοδοχειακού συγκροτήματος σε συνδεσμολογία αστέρα, δηλαδή 3 φάσεις (L1, L2, L3) και ουδέτερος (N). Η χρονική περίοδος καταγραφής ήταν από 09/09/2013 έως 14/09/2013(πρωί).

4.3.2 Μετρήσεις ισχύος

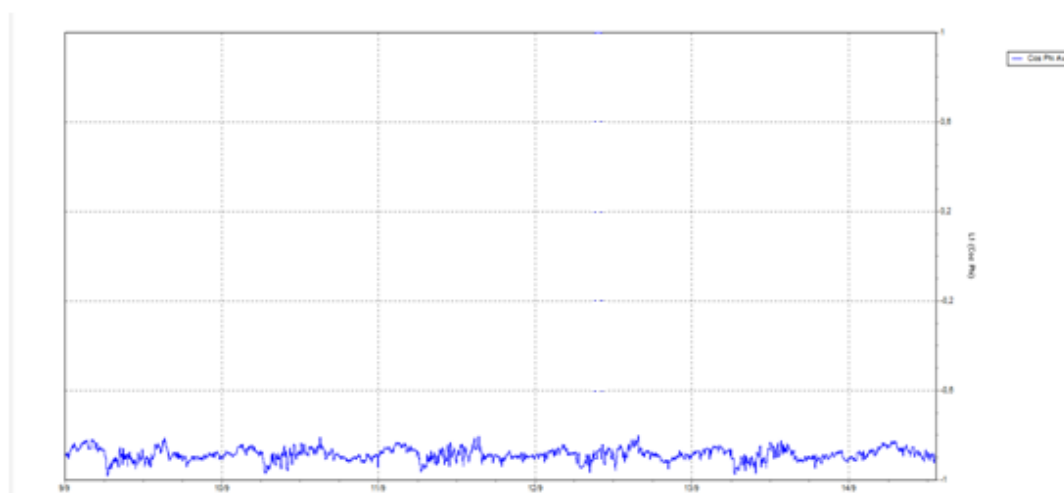
Σε αυτήν την υποενότητα παρουσιάζονται τα γραφήματα των διακυμάνσεων της καταναλισκόμενης ισχύος που προέκυψαν από την καταγραφή σε διάστημα 8 ημερών. Σε όλα τα γραφήματα απεικονίζεται η μέση τιμή κάθε μετρούμενου μεγέθους.

Συνολικά, για το σύνολο των 5 ημερών, τα διαγράμματα ενεργού και άεργου ισχύος φαίνονται παρακάτω:



Διάγραμμα 4.1: Μέση ενεργός και άεργος ισχύς 5 ημερών

Ενώ ο συντελεστής ισχύος $\cos\phi$ είναι:

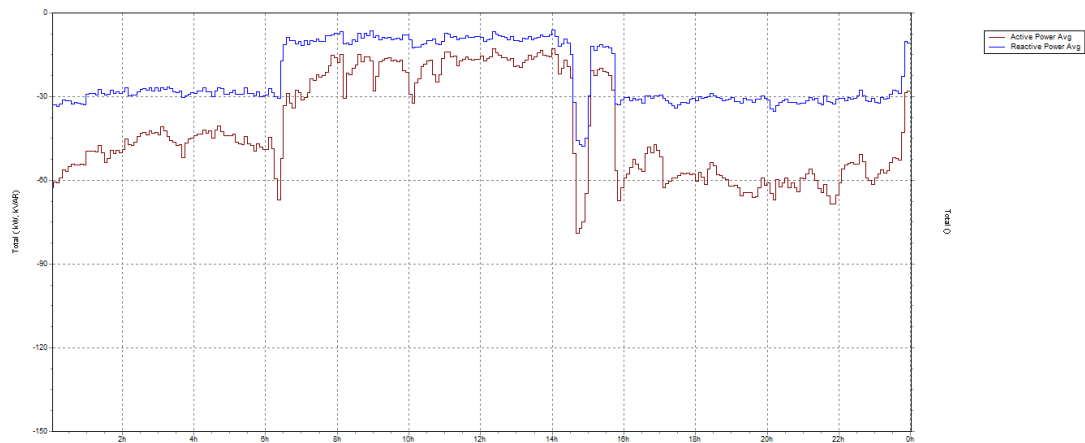


Διάγραμμα 4.2: Γράφημα διακύμανσης $\cos\phi$

Παρατηρείται ότι η κατανάλωση για το συνολικό φορτίο ακολούθησε φυσιολογική πορεία. Κατά τη διάρκεια της ημέρας η κατανάλωση αυξάνεται αισθητά κυρίως κατά τις πρωινές και μεσημβρινές ώρες.

Ο συντελεστής ισχύος $\cos\phi$ κυμαίνεται ανάμεσα στις τιμές 0,8 έως και 0,95 , ο οποίος κατά μέσο όρο θεωρείται μέτριος. Σύμφωνα με τη διοίκηση, λόγω βλάβης είχαν τεθεί εκτός οι πυκνωτές αντιστάθμισης. Σε επόμενη επίσκεψη στο ξενοδοχειακό συγκρότημα και σε περίοδο που είχε επανέλθει η λειτουργία τους, μετρήθηκε με τη βοήθεια αμπεροτσιμπίδας και πάλι ο συντελεστής και κατά μέσο η τιμή του ήταν 0,9 έως 1,0 , που θεωρείται άριστος.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας παρατηρείται μικρή επαναλαμβανόμενη αυξομείωση του φορτίου ανά μικρό χρονικό διάστημα. Τυπικά, παραθέεται η μέση ενεργός και άεργος ισχύς για μία ημέρα (10/09). Στα σημεία όπου εντοπίζεται μεγάλη μεταβολή στην κατανάλωση, θέτεται σε λειτουργία η κλιματιστική μονάδα, το οποίο επιβεβαιώνεται και από τη διοίκηση του ξενοδοχειακού συγκροτήματος.

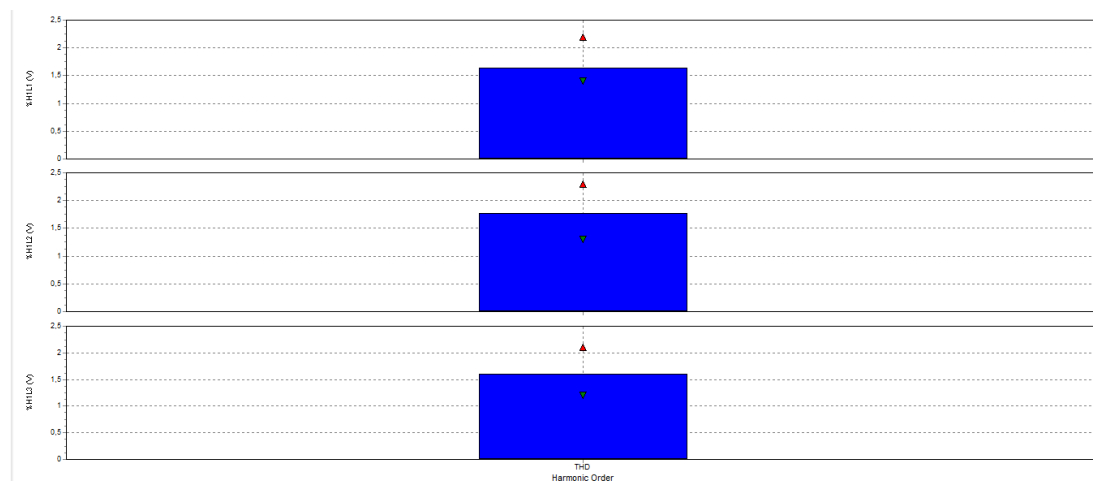


Διάγραμμα 4.3: Μέση ενεργός και άεργος ισχύς 24ώρου.

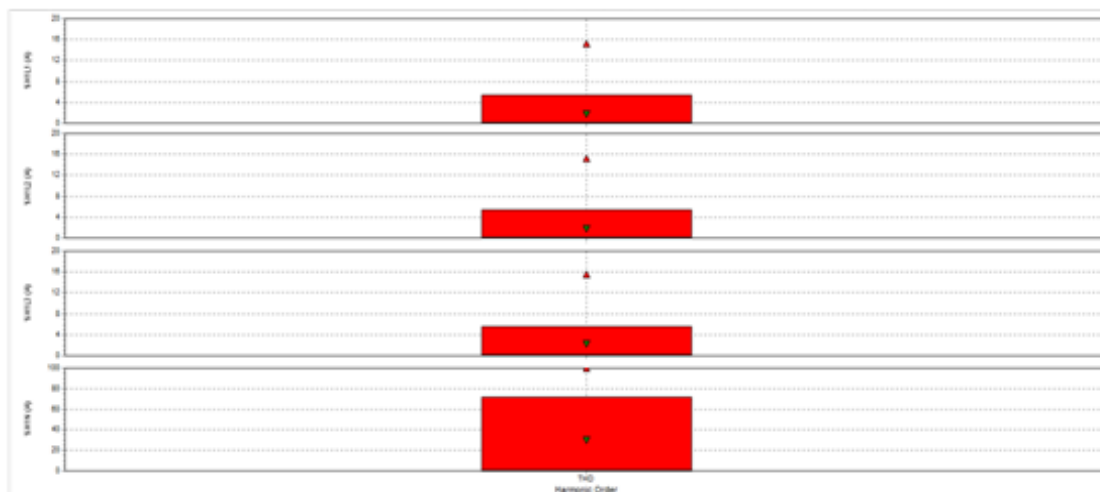
4.3.3 Αρμονικές τάσης και ρεύματος

Λόγω μη γραμμικότητας ορισμένων φορτίων, εμφανίζονται αρμονικές στην τάση και την ένταση. Οι αρμονικές αυτές μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα σε άλλα φορτία, μέσω της τάσης και συνυπολογίζοντας την ισχύ βραχυκυκλώσεως του δικτύου. Μη γραμμικά φορτία μπορεί να είναι οι λαμπτήρες φθορισμού, οι τηλεοράσεις, ο φούρνος μικροκυμάτων, οι υπολογιστές κτλ. Οι αρμονικές αυξάνουν τις απώλειες ενέργειας, καθώς συντελούν στην αύξηση άεργου ισχύος και επομένως σε μεγαλύτερο ρεύμα για μια συγκεκριμένη ενεργό ισχύ.

Οι αρμονικές ρεύματος που προέκυψαν για το ξενοδοχειακό συγκρότημα είναι για την τάση και το ρεύμα αντίστοιχα:



Διάγραμμα 4.4: Αρμονικές τάσης THD κάθε φάσης



Διάγραμμα 4.5: Αρμονικές έντασης THD κάθε φάσης

Σύμφωνα με τα παραπάνω γραφήματα πληρούνται οι προδιαγραφές για τα όρια THD τάσης και ρεύματος, που είναι αντίστοιχα $THD(V) < 2\%$ και $THD(A) < 8\%$.

4.4 Αναλυτής Καυσαερίων

4.4.1 Εισαγωγή

Κατά την καύση του πετρελαίου εκλύονται αέρια, όπως είναι το Μονοξείδιο και Διοξείδιο του Άνθρακα, το Μονοξείδιο του Αζώτου κτλ. Με τον αναλυτή καυσαερίων γίνεται μέτρηση της απόδοσης καύσης του λέβητα, καθώς και ανάλυση των καυσαερίων του.

4.4.2 Περιγραφή οργάνου και μετρήσεις

Ο αναλυτής καυσαερίων αποτελείται από μία μονάδα ελέγχου, μία μονάδα ανάλυσης και ένα αισθητήρα για τα καυσαέρια. Πριν την έναρξη των μετρήσεων, ο αναλυτής ρυθμίζεται σε συνθήκες περιβάλλοντος. Αρχικά, εισάγεται το ακροφύσιο δειγματοληψίας στην υποδοχή της καπνοδόχου με το άκρο να βρίσκεται στο μέσο της ροής καυσίμων. Αυτό επιτυγχάνεται εύκολα με τους σύγχρονους αναλυτές καυσαερίων λόγω του ότι ο πυρήνας της ροής των καυσαερίων έχει την μεγαλύτερη θερμοκρασία, έτσι μπορούμε μέσω της ένδειξης της θερμοκρασίας στην οθόνη να προσδιορίσουμε το ακριβές σημείο. Τότε ο αναλυτής παίρνει

στιγμιαίες μετρήσεις, οι οποίες μπορούν να προβληθούν σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στις μετρήσεις περιλαμβάνονται η θερμοκρασία περιβάλλοντος και καυσαερίων, η περιεκτικότητά τους σε O_2 , CO_2 , CO , SO_2 , NO , NO_x , η απόδοση του λέβητα, καθώς και οι απώλειές του. Οι μετρήσεις απόδοσης καύσης επεξεργάζονται και υπολογίζεται η μέση απόδοση καύσης του λέβητα για το χρονικό διάστημα που έμεινε συνδεδεμένος ο αναλυτής καυσαερίων στον λέβητα. Συγκεκριμένα από την ανάλυση των παραμέτρων του αναλυτή καυσαερίων, λαμβάνονται στοιχεία για:

-Την **Απόδοση Καύσης** (Βαθμός απόδοσης), η οποία εκφράζει το ποσοστό της ενέργειας του καυσίμου που αποδίδεται σαν χρήσιμη θερμική ενέργεια.

-Τη **Θερμοκρασία Καυσαερίων**. Οι απώλειες θερμότητας από τα καυσαέρια είναι οι μεγαλύτερες και οι σημαντικότερες από τις συνολικές απώλειες ολόκληρου του συστήματος. Οι απώλειες από τα καυσαέρια είναι όμως, τις περισσότερες φορές, αυτές που ευκολότερα μπορούν να ελεγχθούν και να περιοριστούν με απλή ρύθμιση της αναλογίας αέρα/ καυσίμου που χρησιμοποιείται στο λέβητα.

-Τον **Συντελεστή Περίσσεια Αέρα** (λ), που είναι ο λόγος του παρεχόμενου αέρα στον καυστήρα προς τον στοιχειομετρικά απαιτούμενο για ιδανική καύση.

- Τον **Υπολογισμό Περίσσειας Αέρα**. Γενικότερα στην καύση οποιουδήποτε καυσίμου, όσο η περίσσεια αέρα μεγαλώνει τόσο μικραίνει η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO_2 και τόσο μεγαλώνει η περιεκτικότητα τους σε O_2 .

-Το **Μονοξείδιο του Άνθρακα**, που είναι η ποσότητα CO που περιέχεται στα καυσαέρια σαν προϊόν ατελούς καύσης.

-Την **Αιθάλη**, η οποία εκφράζει την περιεκτικότητα των καυσαερίων σε άκαυστο καύσιμο και μετράται σε μονάδες της κλίμακας Bacharach. Η τιμή του θα πρέπει να πλησιάζει το 0 της κλίμακας.

-Την **Ποσότητα Οξειδίων Αζώτου**, που είναι η ποσότητα NO που περιέχεται στα καυσαέρια εκφρασμένη σε ppm, σε κανονικές συνθήκες. Η τιμή του εξαρτάται από την περίσσεια αέρα και την θερμοκρασία καυσαερίων. Πρέπει να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη.

-Την **Ποσότητα Διοξειδίου του Θείου**, που είναι η ποσότητα SO₂ που περιέχεται στα καυσαέρια, εκφρασμένη σε ppm. Η τιμή του εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα θείου στο καύσιμο και θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη.

-Τις **Θερμικές Απώλειες Καύσης**, που είναι το ποσοστό της θερμικής ενέργειας του καυσίμου που δεν αξιοποιείται. Η τιμή του προκύπτει σαν (100 - Θερμική Απόδοση Καύσης) και θα πρέπει να πλησιάζει το 0. [30]

Στα πλαίσια της διπλωματικής, δεν χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής καυσαερίων στους δύο λέβητες που διαθέτει το ξενοδοχείο. Οι λόγοι που συνετέλεσαν σε αυτό είναι η νεότητα του κάθε λέβητα, καθώς τοποθετήθηκαν στο ξενοδοχείο σε πρόσφατη ανακαίνισή του, το 2008 και πρόκειται για μοντέλα υψηλής απόδοσης, σύμφωνα με τα στοιχεία του κατασκευαστή. Ακόμα ένας σημαντικός λόγος είναι ότι πλέον γίνεται προσπάθεια αντικατάστασης του πετρελαίου με άλλες μορφές ενέργειας, περισσότερο φιλικές στο περιβάλλον και με μεγαλύτερη απόδοση.

Κεφάλαιο 5: Προτάσεις Δράσεων Ενεργειακής Βελτιστοποίησης

5.1 Εισαγωγή

Έπειτα από την ολοκληρωμένη μελέτη των ενεργειακών καταναλώσεων, του σχεδιασμού του κτιρίου και τα αποτελέσματα του καταγραφικού εξοπλισμού, είναι απαραίτητο να γίνει διαμόρφωση ολοκληρωμένων προτάσεων και λύσεων, τόσο για την αντιμετώπιση υπαρχόντων ενεργειακών προβλημάτων, όσο και για τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων του ξενοδοχειακού συγκροτήματος. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εκμετάλλευση των διαθέσιμων φυσικών πόρων και τη μείωση των μη αναγκαίων ενεργειακών καταναλώσεων είτε με αντικατάσταση ενεργοβόρων μηχανημάτων και συσκευών με άλλα πιο φιλικά στο περιβάλλον και με μεγαλύτερη απόδοση είτε με την ευαισθητοποίηση του ανθρώπινου παράγοντα, χωρίς να δυσχεραίνουν οι συνθήκες διαβίωσης και εργασίας.

Για την καλύτερη αξιολόγηση των επενδύσεων και για την επιλογή των περισσότερο συμφερούσων δράσεων, υπολογίζεται σε κάθε μία ξεχωριστά η εκτιμώμενη ενεργειακή εξοικονόμηση και το άμεσο οικονομικό όφελος σε ετήσια βάση. Η διαδικασία της επιλογής βασίζεται κυρίως σε τρία οικονομικά κριτήρια για κάθε επένδυση: την Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), τον Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (EBA) και την Έντοκη Περίοδο Αποπληρωμής (EΠΑ). Μια ακόμα σημαντική παράμετρος είναι οι δράσεις αυτές να πληρούν ορισμένους τεχνοοικονομικούς παράγοντες και οποιαδήποτε πιθανή μεταβολή τους, όπως είναι το κόστος ενέργειας.

5.2 Κριτήρια Επιλογής

- Κριτήριο Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ):

Είναι η διαφορά μεταξύ της παρούσας αξίας των καθαρών ταμειακών ροών (ΚΤΡ) της επένδυσης και του κεφαλαίου (Κ₀) που απαιτείται για την απόκτησή της. Είναι το κυριότερο οικονομικό κριτήριο για την αξιολόγηση μιας επένδυσης και ο τύπος υπολογισμού είναι:

$$\text{ΚΠΑ} = -\text{Κ}_0 + \sum_{i=1}^N \frac{\text{F}_i}{(1+d)^i} + \frac{\text{Y} * \text{A}_N}{(1+d)^N}$$

Όπου είναι	K:	Κόστος Αρχικής Επένδυσης
	Fi:	Ετήσιο Καθαρό όφελος
	N:	Διάρκεια Ζωής Επένδυσης(έτη)
	d:	Επιτόκιο Αναγωγής σε Παρούσα Αξία
	YA:	Υπολειμματική Αξία της Επένδυσης στο τέλος της διάρκειας ζωής της

Η βιωσιμότητα της επένδυσης καθορίζεται ως εξής:

-Αν ΚΠΑ>0, η επένδυση είναι βιώσιμη.

-Αν ΚΠΑ<0, η επένδυση δεν είναι βιώσιμη και απορρίπτεται

-Αν ΚΠΑ=0, η επένδυση θεωρείται βιώσιμη, με μέσο ετήσιο βαθμό απόδοσης=d

Αν η τιμή της ΚΠΑ είναι μεγάλη, η επένδυση έχει υψηλή οικονομική απόδοση. Έχει θεωρηθεί το επιτόκιο αναγωγής ίσο με 5%, η υπολειμματική αξία ίση με μηδέν, ενώ η διάρκεια ζωής των επενδύσεων κυμαίνεται αναλόγως.

- Κριτήριο Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (EBA):

Ορίζεται ως το προεξοφλητικό επιτόκιο που εξισώνει την παρούσα αξία των πρόσθετων ετήσιων ταμειακών ροών με το αρχικό κόστος της επένδυσης, δηλαδή είναι το επιτόκιο που μηδενίζει την ΚΠΑ της επένδυσης. Για τον υπολογισμό του χρησιμοποιείται η σχέση:

$$ΚΠΑ_{(d=EBA)}=0$$

Η βιωσιμότητα της επένδυσης καθορίζεται ως εξής:

-Αν EBA>d, η επένδυση είναι αποδεκτή

-Αν EBA<d, η επένδυση είναι μη αποδεκτή

-Αν EBA=d, ο επενδυτής αποφασίζει, σύμφωνα και με άλλα κριτήρια

- Κριτήριο Έντοκης Περιόδου Αποπληρωμής (ΕΠΑ):

Ορίζεται ως το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης, καθώς και των τόκων που θα μπορούσαν να ληφθούν από μία εναλλακτική τοποθέτηση του αρχικού κεφαλαίου. Για τον υπολογισμό, χρησιμοποιείται η σχέση:

$$ΚΠΑ_{(N=ΕΠΑ)}=0$$

Η επένδυση θεωρείται βιώσιμη οικονομικά, αν η τιμή της ΕΠΑ ικανοποιεί τον επενδυτή ως προς τον χρόνο αποπληρωμής του και συνήθως αν είναι μικρότερη από την αναμενόμενη διάρκεια ζωής της επένδυσης [18].

- Δείκτης Αποδοτικότητας (ΔΑ ή PI):

Η μέθοδος του δείκτη αποδοτικότητας (profitability index - PI) δείχνει τη σχετική αποδοτικότητα μιας επένδυσης, η οποία ορίζεται από τον λόγο του αθροίσματος της ΚΠΑ των ετήσιων ταμειακών ροών της επένδυσης και του αρχικού κόστους της ως προς το αρχικό κόστος της επένδυσης.[29]

$$\Delta A = \frac{ΚΠΑ + \text{Αρχικό Κόστος Επένδυσης}}{\text{Αρχικό Κόστος Επένδυσης}}$$

-Αν $0 < \Delta A < 1$, η επένδυση απορρίπτεται

-Αν $\Delta A > 1$, η επένδυση είναι αποδεκτή

- Σταθμισμένο Κόστος Εξοικονομούμενης Ενέργειας (€/kWh):

Ορίζεται ως ο λόγος του αρχικού κόστους επένδυσης, κατανεμημένο στη διάρκεια ζωής της, προς την εξοικονομούμενη πρωτογενή ενέργεια που προκύπτει ετησίως.

$$\begin{aligned} & \text{Σταθμισμένο Κόστος Εξοικονομούμενης Ενέργειας} = \\ & = \frac{\text{Αρχικό Κόστος Επένδυσης (€)} * CRF + \text{Ετήσιο Κόστος Συντήρησης}}{\text{Ετήσια Εξοικονομούμενη Ενέργεια (kWh)}} \end{aligned}$$

$$\text{Όπου CRF} = \frac{0,05}{1 + (0,05+1)^{-\text{Διάρκεια Ζωής}}}$$

Όσο πιο μικρό είναι το Σταθμισμένο Κόστος (€/kWh), τόσο πιο συμφέρουσα είναι η αντίστοιχη επένδυση.

- Ανάλυση Νεκρού Σημείου:

Η μέθοδος ανάλυσης νεκρού σημείου είναι περισσότερο μια ανάλυση ευαισθησίας παρά αξιολογική μέθοδος. Συγκεκριμένα επιχειρείται να προσδιοριστεί το επίπεδο παραγωγής κάτω από το οποίο η επένδυση αναμένεται να παρουσιάσει ζημιές. Η μέθοδος αυτή αφ' ενός δεν δίνει σαφή ένδειξη για την αξία της επένδυσης, αφ' ετέρου δεν λαμβάνει υπόψη το κόστος ευκαιρίας της αρχικής επένδυσης. Στην παρούσα εργασία το νεκρό σημείο ορίζεται ως η πληρότητα του ξενοδοχείου(%) για την οποία είναι ΚΠΑ=0 (ή οριακά θετική, καθώς σε επίπεδο πληρότητας το ποσοστό αυτό πρέπει να είναι ακέραιος αριθμός).

5.3 Προτεινόμενες δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας

5.3.1 Εισαγωγή

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται στοιχεία που συλλέχθηκαν για κάθε δράση χωριστά. Επιλέχθηκαν δράσεις που είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν στο συγκεκριμένο ξενοδοχειακό συγκρότημα, σύμφωνα με τον μέχρι τώρα εξοπλισμό που διαθέτει και λαμβάνοντας υπόψη όλα τα χαρακτηριστικά των κτιρίων.

Σύμφωνα με τη διοίκηση του ξενοδοχείου, το ξενοδοχείο λειτουργεί την εαρινή περίοδο με πληρότητα κατά μέσο όρο 60%. Υπάρχουν φορτία που οι ώρες λειτουργίας τους εξαρτώνται από την πληρότητα(δωμάτια) και άλλα που είναι ανεξάρτητα από αυτή(κοινόχρηστοι χώροι). Για το λόγο αυτό, έγινε διαχωρισμός των φορτίων σε **σταθερά** (ανεξάρτητα της πληρότητας ή πληρότητα=100%) και **μεταβλητά** (εξαρτώμενα από την πληρότητα ή πληρότητα=60%).

Πολλές από τις προτεινόμενες δράσεις συντελούν στην εξοικονόμηση τόσο ηλεκτρικής, όσο και θερμικής ενέργειας(από το πετρέλαιο), με διαφορετικά ποσοστά εξοικονόμησης. Έτσι,

εκτός από τον παραπάνω διαχωρισμό, προκύπτει και εκείνος μεταξύ **ηλεκτρικής** και **θερμικής** ενέργειας. Προκειμένου να υπάρχει ομοιομορφία στις μονάδες ενέργειας, καθορίστηκε να χρησιμοποιείται η κιλοβατώρα [kWh]. Για το λόγο αυτό, έγινε η μετατροπή της τιμής πετρελαίου [€/lt] σε [€/kWh], ως εξής:

Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου [kcal/kg] =	9.880	
Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου [kWh/kg]=	11,483	(=9.880/0,001162)
Πυκνότητα πετρελαίου [kg/lt]=	0,83	
Θερμογόνος δύναμη πετρελαίου [kWh/lt]=	9,531	(=11,483*0,83)
Ετήσια καταναλισκόμενη ποσότητα [lt]=	5.373	
Τιμή πετρελαίου [€/lt]=	1,398	
Τιμή πετρελαίου [€/kWh]=	0,147	(=1,398/9,531)

Η τιμή ηλεκτρικής ενέργειας έχει ορισθεί 0,0826 €/kWh.

Οι δράσεις μελετώνται ανά πεδίο εφαρμογής, για ευκολότερη κατηγοριοποίηση και παρουσιάζονται σε διαφορετικές υποενότητες, ως εξής:

- Δράσεις για τον Φωτισμό
- Δράσεις για το Κτιριακό Κέλυφος
- Δράσεις Θέρμανσης/Ψύξης/ZNX
- Δράσεις Γενικού Σκοπού
- Δράσεις Μηδενικού Αρχικού Κόστους
- Μελλοντικές/Πιθανές Δράσεις

Για κάθε δράση αναγράφεται:

-**Κόστος Παρέμβασης [€/μονάδα]**, όπου η μονάδα αναφέρεται σε μονάδα ενέργειας, επιφανείας, αντίστοιχου υλικού κτλ.

-**Χώρος Δράσης**, όπου επισημαίνεται αν η δράση εφαρμόζεται σε κάποιο μέρος του ξενοδοχείου ή σε όλο το συγκρότημα ή αν πρόκειται για μερική υλοποίηση της δράσης.

-**Συνολικό Κόστος Παρέμβασης [€]**, το οποίο υπολογίζεται με βάση το πλήθος των μονάδων που απαιτούνται

-**Ετήσιο Κόστος Συντήρησης [€]**

-**Διάρκεια Ζωής της επένδυσης [έτη]**

-**Αρχική Κατανάλωση Φορτίων-Σταθερά και Μεταβλητά [kWh/έτος]**, τα οποία έχουν υπολογιστεί σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια και με βάση την πληρότητα(60%).

-**Ποσοστά Εξοικονόμησης** για ηλεκτρική και θερμική ενέργεια

-**Αρχική και Προβλεπόμενη Πληρότητα**, όπου η αρχική πληρότητα ισούται με 60%, ενώ η προβλεπόμενη μεταβάλλεται με βάση αισιόδοξου και απαισιόδοξου σεναρίου.

-**Αρχική και Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh]**, με βάση την προβλεπόμενη πληρότητα.

-**Εξοικονομούμενα Χρήματα [€]** για την προβλεπόμενη πληρότητα.

-**ΚΠΑ, ΕΒΑ, ΕΠΑ, Δείκτης Αποδοτικότητας και το ΣΚΕΕ (€/kWh).**

υπολογισμένα σύμφωνα με τους μαθηματικούς τύπους που αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 5.2, για προβλεπόμενη πληρότητα ίση με την αρχική (60%).

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Τουριστικών Ερευνών και Προβλέψεων [31] και με βάση τις πληροφορίες από τη διοίκηση του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, υπάρχουν διακυμάνσεις στην πληρότητα των δωματίων κατά την περίοδο λειτουργίας του. Συγκεκριμένα τους μήνες Ιούνιο έως και Αύγουστο η πληρότητα φτάνει έως και 70-75%, ενώ τους υπόλοιπους μήνες 45-50%, ποσά τα οποία επιβεβαιώνονται από τη διοίκηση του ξενοδοχείου. Προκειμένου να γίνει μια βαθύτερη μελέτη και αξιολόγηση των επενδύσεων ορίζονται τρία βασικά σενάρια που βασίζονται στη μεταβλητότητα της πληρότητας. Αρχικά, γίνεται αξιολόγηση των επενδύσεων για τιμή πληρότητας ίση με αυτή που δόθηκε από τη διοίκηση του ξενοδοχείου, για την οποία πραγματοποιήθηκαν όλες οι μετρήσεις της καταναλισκόμενης ενέργειας (60%) και θα αναφέρεται ως **Σενάριο 1**. Υποθέτοντας ότι, λόγω κρίσης στην αγορά, μειώνεται ο τουρισμός και η μέση τιμή της πληρότητας του ξενοδοχείου γίνεται ίση με το μέσο όρο των τιμών της ελάχιστης δυνατής κατά την περίοδο λειτουργίας του, δημιουργείται το απαισιόδοξο σενάριο ή αλλιώς **Σενάριο 2** με πληρότητα 50%, ενώ λαμβάνοντας υπόψη την έρευνα του Ινστιτούτου που υποστηρίζει ότι θα επέλθει αύξηση του τουρισμού τα επόμενα έτη, ορίζεται το αισιόδοξο σενάριο ή **Σενάριο 3**, με τιμή πληρότητας 70%, η οποία είναι ίση με το μέσο όρο των τιμών της μέγιστης πληρότητας που παρατηρείται τον Αύγουστο.

5.3.2 Δράσεις για τον φωτισμό

Ο φωτισμός είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες που επιδρούν στη λειτουργικότητα ενός συγκροτήματος, όπως του ξενοδοχειακού. Σύμφωνα με την κατανομή ηλεκτρισμού που έχει πραγματοποιηθεί στο κεφάλαιο 3, η κατανάλωση στο φωτισμό αποτελεί το 2,9% της συνολικής κατανάλωσης ρεύματος στο ξενοδοχειακό συγκρότημα. Το ποσοστό αυτό είναι σημαντικό και έχει δυνατότητα να μειωθεί στο ελάχιστο εφικτό, χωρίς να αλλάξουν τα επίπεδα φωτισμού των κτιρίων.

5.3.2.1 Αντικατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης (ballast)

Στους κοινόχρηστους χώρους του ξενοδοχείου, όπως είναι η reception και το γυμναστήριο, χρησιμοποιούνται κυρίως λαμπτήρες φθορισμού, με μαγνητικό ballast. Προτείνεται η αντικατάσταση των μαγνητικών ballast με ηλεκτρονικών, για τους εξής λόγους:

-Προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας έως και 25% σε σχέση με την αντίστοιχη ενέργεια που καταναλίσκεται από λαμπτήρες με μαγνητικό ballast, καθώς ο λαμπτήρας αποδίδει περισσότερο, έχει χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας και μικρότερες απώλειες ενέργειας στο ballast.

-Με το ηλεκτρονικό ballast αυξάνεται η φωτεινή ροή του λαμπτήρα και ανυψώνουν την απόδοσή του κατά 12% περίπου. Με τον τρόπο αυτό, μια εγκατάσταση φωτισμού με ηλεκτρονικά ballast απαιτεί λιγότερα φωτιστικά για τα ίδια επίπεδα φωτισμού σε έναν χώρο.

-Έχουν δυνατότητα ρύθμισης της φωτεινότητας του λαμπτήρα (dimming), μέσω αισθητήρων και ρυθμιστών φωτισμού, κάτι το οποίο δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί με τα συμβατικά ballast. Το γεγονός αυτό καθιστά τα φωτιστικά κατάλληλα για τη λειτουργία τους με απλούς αυτοματισμούς.

-Προσφέρουν τη δυνατότητα να ενταχθούν σε σύστημα κεντρικής διαχείρισης κτιρίων (BMS), προσφέροντας έτσι μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας.

-Υπάρχει δυνατότητα με ένα μόνο ηλεκτρονικό ballast να λειτουργούν δύο λαμπτήρες(έως και τέσσερις σπανιότερα), με αποτέλεσμα οι απώλειες να είναι μικρότερες.

-Σε περίπτωση που ο λαμπτήρας δε λειτουργεί, το ηλεκτρονικό ballast παύει να λειτουργεί, ώστε να μη διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και έχει απώλειες ενέργειας.

-Αυξάνει τη διάρκεια ζωής των λαμπτήρων έως και 50%. [21]

Σύμφωνα με την καταγραφή των φορτίων που πραγματοποιήθηκε, στο ξενοδοχείο μετρήθηκαν συνολικά 172 λαμπτήρες φθορισμού T8 ισχύος 36W. Το κάθε ballast τροφοδοτεί δύο λαμπτήρες, επομένως απαιτούνται 86 ballast. Το Κόστος του ενός ballast είναι 17€ μαζί με το κόστος εργασίας. Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $17 \cdot 86 = 1.462$ € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 25 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
757,7	0,0	25%	189	0,0	0,0	0%	0	189

Πίνακας 5.1: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
189	15,6	0,6

Πίνακας 5.2: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.241,50	-8,32%	Δ.Ο.	0,2	0,55

Πίνακας 5.3: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
189	15,6	0,6

Πίνακας 5.4: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.241,5	-8,32%	Δ.Ο.	0,2	0,55

Πίνακας 5.5: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
189	15,6	0,6

Πίνακας 5.6: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.241,50	-8,32%	Δ.Ο.	0,2	0,55

Πίνακας 5.7: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι ανεξάρτητη της πληρότητας του ξενοδοχείου.

5.3.2.2 Αντικατάσταση Λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5

Οι λαμπτήρες T5 μπορούν να επιτύχουν εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 30%. Λειτουργούν μόνο με ηλεκτρονικό ballast και επομένως έχουν όλα τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν στην υποενότητα 5.3.2.1 .

Σύμφωνα με την καταγραφή των φορτίων που πραγματοποιήθηκε, στο ξενοδοχείο μετρήθηκαν συνολικά 172 λαμπτήρες φθορισμού T8 ισχύος 36W. Το κάθε ballast τροφοδοτεί δύο λαμπτήρες, επομένως απαιτούνται 86 ballast. Το Κόστος του ενός ballast είναι 17€ μαζί με το κόστος εργασίας, ενώ το κόστος του λαμπτήρα είναι 3 €. Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $(17+3)*86=1.720$ € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 12 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
757,7	0,0	30%	227	0,0	0,0	0%	0	227

Πίνακας 5.8: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
227	18,8	1,5

Πίνακας 5.9: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1553,6	Δ.Ο.	Δ.Ο.	0,1	0,83

Πίνακας 5.10: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
227	18,8	1,5

Πίνακας 5.11: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.553,6	Δ.Ο.	0,1	0,83

Πίνακας 5.12: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
227	18,8	1,5

Πίνακας 5.13: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.553,60	Δ.Ο.	0,1	0,83

Πίνακας 5.14: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι ανεξάρτητη της πληρότητας του ξενοδοχείου.

5.3.2.3 Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED

Οι λαμπτήρες LED αποτελούν τη νέα γενιά λαμπτήρων. Έχουν μεγάλη απόδοση σε σχέση με τους λαμπτήρες φθορισμού και οικονομίας και τη διατηρούν στο 100% για όλη τη διάρκεια ζωής τους, η οποία είναι 50.000 ώρες, δηλαδή 5 φορές μεγαλύτερη από τους λαμπτήρες οικονομίας. Σημαντικό επίσης είναι το ότι εκπέμπουν πολύ μικρότερη θερμότητα σε σχέση με άλλους λαμπτήρες, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι απαιτήσεις για ψύξη των χώρων. Από τη δράση αυτή, θα επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας 50% ως προς την αντίστοιχη που καταναλώναν οι προηγούμενοι λαμπτήρες.

Στη δράση αυτή θα μελετηθούν δύο περιπτώσεις:

- Αντικατάσταση λαμπτήρων οικονομίας και φθορισμού με LED:

Σύμφωνα με την καταγραφή των φορτίων που πραγματοποιήθηκε, στο ξενοδοχείο μετρήθηκαν συνολικά 90 λαμπτήρες οικονομίας ισχύος 7W, 902 λαμπτήρες οικονομίας ισχύος 11W, 359 λαμπτήρες οικονομίας ισχύος 15W και 172 λαμπτήρες φθορισμού T8 ισχύος 36W. Το Κόστος του κάθε λαμπτήρα LED και αναλόγως την ισχύ είναι αντίστοιχα 4€, 5€, 7€, 8€. Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 8.500 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 30 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
5.640,8	8.078,9	50%	6.860	0,0	0,0	0%	0,0	6.860

Πίνακας 5.15: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

• Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
6.860	566,6	18,6

Πίνακας 5.16: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
209	5,21%	39.9	1,0	0,08

Πίνακας 5.17: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
6.187	511	16,8

Πίνακας 5.18: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-645,4	4,32%	39,9	0,9	0,1

Πίνακας 5.19: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
7.533	622,2	20,4

Πίνακας 5.20: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	EBA	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.064	6,07%	39,8	1,1	0,07

Πίνακας 5.21: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με LED:

Σύμφωνα με την καταγραφή των φορτίων που πραγματοποιήθηκε, στο ξενοδοχείο μετρήθηκαν συνολικά 172 λαμπτήρες φθορισμού T8 ισχύος 36W. Το Κόστος του ενός λαμπτήρα LED είναι 8€, άρα το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $8 \cdot 172 = 1.376$ € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 30 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον. [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον. ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον. ΘΕ [kWh/έτος]	
757,7	0,0	50%	379	0,0	0,0	0%	0,0	379

Πίνακας 5.22: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
379	31,3	1,0

Πίνακας 5.23: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-895,0	-2,31%	Δ.Ο.	0,3	0,24

Πίνακας 5.24: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
379	31,3	1

Πίνακας 5.25: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-895,0	-2,31%	Δ.Ο.	0,3	0,24

Πίνακας 5.26: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
379	31,3	1

Πίνακας 5.27: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-895,01	-2,31%	Δ.Ο.	0,3	0,24

Πίνακας 5.28: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα. Παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι ανεξάρτητη της πληρότητας του ξενοδοχείου.

5.3.2.4 Εγκατάσταση φωτοηλεκτρικών αισθητήρων κίνησης

Όπως διαπιστώθηκε, στην ξενοδοχειακό συγκρότημα υπάρχουν κοινόχρηστοι χώροι με φωτιστικά που λειτουργούν αρκετές ώρες την ημέρα, χωρίς αυτό να είναι σκόπιμο, όπως είναι τα κοινόχρηστα wc. Στους χώρους αυτούς είναι απαραίτητο να εγκατασταθούν φωτοηλεκτρικοί αισθητήρες, με τους οποίους θα επιτευχθεί εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 40%. Φωτοηλεκτρικοί αισθητήρες μπορούν ακόμη να εγκατασταθούν στους εξωτερικούς χώρους και να γίνει ρύθμιση, ώστε να λειτουργούν οι μισοί λαμπτήρες και σε περίπτωση ανθρώπινης παρουσίας, να ενεργοποιούνται και οι υπόλοιποι που είναι εγκατεστημένοι. Για λόγους ασφαλείας, τα φωτιστικά στους διαδρόμους και τα κλιμακοστάσια δε θα συμπεριληφθούν στη μελέτη ούτε και με τη ρύθμιση μειωμένης λειτουργίας.

Επιλέγεται να τοποθετηθούν συνολικά 26 αισθητήρες: 10 εξωτερικά και περιμετρικά των κτιρίων και τα υπόλοιπα σε εσωτερικούς κοινόχρηστους χώρους, όπως τα wc. Το Κόστος του ενός αισθητήρα, μαζί με την εγκατάσταση, είναι 60€, άρα το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $60 \cdot 26 = 1.560$ € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 15 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
174,6	2.884,7	40%	1.224	0,0	0,0	0%	0,0	1.224

Πίνακας 5.29: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

• Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.224	101,1	6,7

Πίνακας 5.30: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-510,9	-0,36%	30,3	0,7	0,12

Πίνακας 5.31: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.031	85,2	5,7

Πίνακας 5.32: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-675,8	-2,40%	50,7	0,6	0,17

Πίνακας 5.33: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.416	117	7,8

Πίνακας 5.34: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-346,07	1,50%	22,5	0,8	0,09

Πίνακας 5.35: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 91%.

5.3.2.5 Καθαρισμός λαμπτήρων

Σε πολλά είδη φωτιστικών εγκλωβίζεται σκόνη και έντομα, ενώ εξωτερικά επικάθονται επίσης μόρια σκόνης που, σε συνδυασμό με την υγρασία, δημιουργούν ένα λεπτό στρώμα, το οποίο μειώνει την φωτεινότητα και την απόδοση του φωτιστικού σώματος. Λύση σε αυτό το πρόβλημα αποτελεί ο καθαρισμός των λαμπτήρων εσωτερικά και εξωτερικά, ο οποίος δίνει τη δυνατότητα εξοικονόμησης έως και 15% της καταναλισκόμενης ενέργειας σε φωτισμό. Το Κόστος για τον πλήρη καθαρισμό κάθε λαμπτήρα είναι 0,1€ , άρα το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $0,1 \cdot 1.523 = 152,3$ € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 1 έτος, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
5.640,8	8.078,9	15%	2.058	0,0	0,0	0%	0,0	2.058

Πίνακας 5.36: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

• Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
2.058	170	170

Πίνακας 5.37: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
9,6	11,60%	0,9	1,1	0,08

Πίνακας 5.38: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.856	153,3	153,3

Πίνακας 5.39: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-6,3	0,65%	1,0	1,0	0,09

Πίνακας 5.40: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
2.260	186,6	186,6

Πίνακας 5.41: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
25,46	22,55%	0,9	1,2	0,06

Πίνακας 5.42: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 58%.

5.3.2.6 Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά

Στους περισσότερους χώρους του ξενοδοχείου παρατηρείται ότι ορισμένες ώρες της ημέρας ο φωτισμός πλεονάζει, χωρίς όμως να μπορεί να γίνει διακοπή της λειτουργίας κάποιων φωτιστικών, καθώς με τον τρόπο αυτό χάνεται η ομοιομορφία στον φωτισμό και δημιουργούνται περιοχές πιο φωτεινές ή σκοτεινές. Λύση μπορεί να αποτελέσει η χρήση ροοστατών για ρύθμιση του επιπέδου φωτεινότητας τόσο στους κοινόχρηστους χώρους, όσο και στα δωμάτια. Με τη δράση αυτή εξοικονομείται το 30% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας για τον φωτισμό των κτιρίων και έχει Διάρκεια Ζωής 20 χρόνια. Το Κόστος ενός ροοστάτη είναι 15 € μαζί με την εγκατάσταση.

Θα μελετηθούν δύο περιπτώσεις εγκατάστασης ροοστατών:

- Χρήση ροοστατών στους κοινόχρηστους χώρους και στα δωμάτια:

Για τα δωμάτια απαιτούνται 80 ροοστάτες, ενώ για τους κοινόχρηστους χώρους 14. Επομένως, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $94 \cdot 15 = 1.410$ €, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
5.640,8	8.078,9	30%	4.116	0,0	0,0	0%	0,0	4.116

Πίνακας 5.43: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
4.116	339,9	17

Πίνακας 5.44: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.826,3	23,77%	4,8	3,0	0,03

Πίνακας 5.45: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
3.712	306,6	15,3

Πίνακας 5.46: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.410,5	21,28%	5,4	2,7	0,03

Πίνακας 5.47: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
4.520	373,3	18,7

Πίνακας 5.48: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
3.242,07	26,22%	4,3	3,3	0,02

Πίνακας 5.49: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

- Χρήση ροοστατών στους κοινόχρηστους χώρους:

Για τους κοινόχρηστους χώρους απαιτούνται 14 ροοστάτες. Επομένως, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $14 \cdot 15 = 210$ €, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
5.820,5	0,0	30%	1.746	0,0	0,0	0%	0,0	1.746

Πίνακας 5.50: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.746	144,2	7,2

Πίνακας 5.51: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.587,2	68,67%	1,5	8,6	0,01

Πίνακας 5.52: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.746	144,2	7,2

Πίνακας 5.53: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.587,2	68,67%	1,5	8,6	0,01

Πίνακας 5.54: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.746	144,2	7,2

Πίνακας 5.55: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.587,24	68,67%	1,5	8,6	0,01

Πίνακας 5.56: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

5.3.3 Δράσεις για το κτιριακό κέλυφος

Στο κεφάλαιο 3.2.6 υπολογίστηκε ο συντελεστής θερμικής περατότητας των διαφανών και αδιαφανών δομικών στοιχείων όλων των κτιρίων του ξενοδοχείου. Προέκυψε ότι το ξενοδοχείο είναι ανεπαρκώς θερμομονωμένο και ενεργοβόρο, με συντελεστή θερμικής περατότητας αρκετά υψηλότερο από το μέσο επιτρεπόμενο συντελεστή. Ελλιπής θερμομόνωση εντοπίστηκε σε όλες τις όψεις των κτιρίων, στα δάπεδα και στους υαλοπίνακες, ενώ η οροφή των κτιρίων είχε ικανοποιητικό συντελεστή θερμοπερατότητας. Στις επόμενες υποενότητες προτείνονται λύσεις για την αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους.

5.3.3.1 Αντικατάσταση Υαλοπινάκων

Αν και το ξενοδοχείο διαθέτει διπλά παράθυρα με διάκενο αέρα, ο συντελεστής θερμικής περατότητας είναι μεγαλύτερος από τον μέσο επιτρεπτό. Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητο να γίνει αντικατάστασή τους με νέα διπλά, με μεγαλύτερη θερμομονωτική ικανότητα και περισσότερο ενεργειακά αποδοτικά. Τα διπλά παράθυρα, όχι μόνο συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας (8% στην ηλεκτρική και 12% στη θερμική), αλλά

επίσης μειώνουν την ακτινοβολία από και προς τον εσωτερικό χώρο, περιορίζουν τα ρεύματα αέρα και μειώνουν τον εξωτερικό θόρυβο.

Σύμφωνα με τις ανάγκες των κτιρίων, προτείνεται η αντικατάσταση των υαλοπινάκων 4-6-4 με νέα διπλά τζάμια 4-12-4 με διάκενο αέρα, χαμηλής εκπομπής και χωρίς επίστρωση. Ο νέος συντελεστής θερμικής περατότητας ισούται πλέον με $U=2,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, σύμφωνα με τον αντίστοιχο πίνακα στο κεφάλαιο 3 (Πίνακας 3.14). Η Διάρκεια Ζωής της παρέμβασης είναι 30 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Μελετώνται δύο περιπτώσεις:

- Αντικατάσταση των υαλοπινάκων με τα ξύλινα κουφώματα:

Το Κόστος για την αντικατάσταση είναι 80€/m^2 και η επιφάνεια των υαλοπινάκων με ξύλινα κουφώματα είναι $250,94 \text{ m}^2$. Άρα, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι $80 \cdot 250,94 = 20.075 \text{ €}$.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/ έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/ έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομ. ούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/ έτος]	
170.454	138.554,6	8%	24.721	13.125	11.387	12%	2.941	27.662

Πίνακας 5.57: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
27.662	2.473,1	82,4

Πίνακας 5.58: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
17.943,4	11,90%	10,7	1,9	0,05

Πίνακας 5.59: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
27.662	2.473,1	82,4

Πίνακας 5.60: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
17.943,4	11,90%	10,7	1,9	0,05

Πίνακας 5.61: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
27.662	2.473,1	82,4

Πίνακας 5.62: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
17.943,39	11,90%	10,7	1,9	0,04

Πίνακας 5.63: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

- Αντικατάσταση όλων των υαλοπινάκων:

Το Κόστος για την αντικατάσταση είναι 80€/m² και η επιφάνεια όλων των υαλοπινάκων είναι 524,017 m². Άρα, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 80*524,017=41.921 €.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
174.563,2	149.125,2	8%	25.895	17.768	25.755	12%	5.223	31.118

Πίνακας 5.64: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
31.118	2.904,8	96,8

Πίνακας 5.65: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.732,1	5,56%	26,2	1,1	0,09

Πίνακας 5.66: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
28.614	2.665	88,8

Πίνακας 5.67: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-953,8	4,80%	31,6	1,0	0,1

Πίνακας 5.68: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
33.621	3.144,5	104,8

Πίνακας 5.69: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
6.418,03	6,30%	22,5	1,2	0,01

Πίνακας 5.70: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 53%.

5.3.3.2 Εφαρμογή Εξωτερικής Θερμομόνωσης

Προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες ενέργειας από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ τοιχοποιίας και χώρου, τοποθετούνται θερμομονωτικές πλάκες εξωτερικά των δομικών στοιχείων, οι οποίες καλύπτονται με ειδικά υλικά[24]. Ειδικότερα, τοποθετούνται:

- Συγκολλητικά υλικά και κόλλα τσιμέντου
- Μονωτικές πλάκες διογκωμένης πολυστερίνης
- Υαλόπλεγμα ενίσχυσης αντιαλκαλικό
- Επίχρισμα ακρυλικής βάσης, ενισχυμένο με ρητίνη

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας προκύπτει:

Δομικό Υλικό	Πάχος d [m]	Συντ. Θερμικής Αγωγιμότητας λ [W/mK]	Θερμική Αντίσταση d/λ [m ² K/W]
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
Θερμομονωτικό Επίχρισμα	0,04	0,08	0,4375
Υαλόπλεγμα	0,03	0,05	0,5000
Πλάκες Πολυστερίνης	0,03	0,04	0,7500
Κόλλα	0,02	0,19	0,1053
Ασβεστοκονίαμα	0,02	0,87	0,0230
Συνολικά:	0,15	-	1,8387

Πίνακας 5.71: Υπολογισμός συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας

Για τιμές των αντιστάσεων $R_i=0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ και $R_a=0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$, προκύπτει ο συντελεστής θερμικής περατότητας $U=0,498 \text{ W/m}^2\text{K}$, οποίος είναι μικρότερος από τον μέσο επιτρεπόμενο συντελεστή για τα κτίρια της Ζώνης Β, $U=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Από τη δράση αυτή προβλέπεται εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 4% και θερμικής 32%. Το Κόστος της παρέμβασης ανέρχεται σε 45€/m^2 , με Διάρκεια Ζωής 30 έτη και Ετήσιο Κόστος Συντήρησης ίσο με μηδέν.

Εξετάζονται δύο περιπτώσεις:

- Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης στις δυτικές και νοτιοδυτικές όψεις των κτιρίων:

Η νοτιοδυτική όψη των κτιρίων (δυτική για το Κεντρικό Κτίριο) δέχεται υψηλά επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας. Η συνολική επιφάνεια εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι 663,157 m². Επομένως, το Συνολικό Κόστος της παρέμβασης είναι 29.842 € .

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
87.639,6	78.231,8	4%	6.635	5.923	8.585	32%	4.642	11.277

Πίνακας 5.72: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
11.277	1.228,9	41

Πίνακας 5.73: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-10.950,1	1,42%	Δ.Ο.	0,6	0,17

Πίνακας 5.74: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
10.298	1.118,7	37,3

Πίνακας 5.75: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-12.644,7	0,78%	1228,8	0,6	0,2

Πίνακας 5.76: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
12.257	1.339,2	44,6

Πίνακας 5.77: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-9.255,49	2,04%	Δ.Ο.	0,7	0,14

Πίνακας 5.78: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση δεν είναι συμφέρουσα για καμία τιμή πληρότητας.

- Εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης σε όλες τις όψεις των κτιρίων:

Αν επιλεγεί να γίνει εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης σε όλες τις όψεις των κτιρίων, τότε η συνολική επιφάνεια εφαρμογής της είναι 1600,68 m². Επομένως, το Συνολικό Κόστος της παρέμβασης είναι 72.030 € .

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
175.279,3	156.463,6	4%	13.270	17.768	25.755	32%	13.927	27.197

Πίνακας 5.79: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
27.197	3.138,9	104,6

Πίνακας 5.80: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-23.778,3	1,82%	Δ.Ο.	0,7	0,17

Πίνακας 5.81: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
24.780	2.851,2	95

Πίνακας 5.82: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-28.200,0	1,15%	Δ.Ο.	0,6	0,21

Πίνακας 5.83: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
29.614	3.426,5	114,2

Πίνακας 5.84: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-9.356,59	2,47%	Δ.Ο.	0,7	0,14

Πίνακας 5.85: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση δεν είναι συμφέρουσα για καμία τιμή πληρότητας.

5.3.3.3 Εφαρμογή Θερμομονωτικής και Ανακλαστικής Βαφής

Μία επιπλέον δράση εξοικονόμησης που μπορεί να επιτύχει εξοικονόμηση έως 2% στην ηλεκτρική ενέργεια και 15% στη θερμική είναι η εφαρμογή μονωτικής και ανακλαστικής βαφής στους εξωτερικούς τοίχους. Το Κόστος της δράσης ανά επιφάνεια είναι 4,6 €/m², με Διάρκεια Ζωής 15 έτη και Ετήσιο Κόστος Συντήρησης ίσο με μηδέν.

Θα μελετηθούν κι εδώ δύο περιπτώσεις:

- Εφαρμογή βαφής στις Βορειοδυτικές και Νοτιοδυτικές όψεις:

Η επιφάνεια των δύο όψεων ισούται με 923,05 m², επομένως το Συνολικό Κόστος της παρέμβασης είναι 4.246 €.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
87.639,6	78.231,8	2%	3.317	5.923	8.585	15%	2.176	5.494

Πίνακας 5.86: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
5.494	593,2	39,5

Πίνακας 5.87: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.911,1	11,08%	9,1	1,5	0,07

Πίνακας 5.88: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
5.018	540,2	36

Πίνακας 5.89: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.360,8	9,43%	10,2	1,3	0,09

Πίνακας 5.90: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
5.969	646,2	43,1

Πίνακας 5.91: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.461,44	12,68%	8,2	1,6	0,06

Πίνακας 5.92: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 26%.

- Εφαρμογή βαφής σε όλες τις όψεις των κτιρίων:

Αν η βαφή εφαρμοστεί σε όλες τις όψεις, επιφάνεια των όψεων ισούται με 2.279,39 m², επομένως το Συνολικό Κόστος της παρέμβασης είναι 10.485 €. Από τη δράση εξαιρούνται δύο όψεις κτιρίων που είναι πλήρως καλυμμένες με αναρριχόμενο φυτό.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
175.104	156.307,1	2%	6.628	17.768	25.755	15%	6.528	13.157

Πίνακας 5.93: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
13.157	1.505	100,3

Πίνακας 5.94: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
5.136,7	11,58%	8,8	1,5	0,08

Πίνακας 5.95: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
11.992	1.367,6	91,2

Πίνακας 5.96: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
3.709,7	9,86%	9,9	1,4	0,09

Πίνακας 5.97: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
14.322	1.642,5	114,2

Πίνακας 5.98: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
6.563,68	13,24%	7,9	1,6	0,06

Πίνακας 5.99: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 25%.

5.3.3.4 Προσθήκη Ψευδοροφών

Σε ορισμένους ορόφους του ξενοδοχείου εντοπίστηκαν κλιματιζόμενοι χώροι με μεγάλο ύψος (>2,7 m) και επομένως και όγκο, που απαιτούν μεγαλύτερη ενέργεια για θέρμανση/ψύξη. Οι χώροι αυτοί είναι κυρίως κοινόχρηστοι, διάδρομοι και ορισμένα δωμάτια. Εξαιρείται η αίθουσα εκδηλώσεων, η οποία από αισθητικής άποψης απαιτεί να έχει μεγάλο όγκο. Στους χώρους αυτούς υπάρχει δυνατότητα προσθήκης ψευδοροφών για μείωση του ύψους και του όγκου του κλιματιζόμενου χώρου. Η λύση αυτή προσφέρει εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 10%, ενώ θερμικής 8%. Το Κόστος είναι 25 €/m² μαζί με την εγκατάσταση και για επιφάνεια 965,62 m² προκύπτει Συνολικό Κόστος ίσο με 24.141 €. Η δράση έχει Διάρκεια Ζωής 30 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
2.446,7	156.348,9	10%	15.880	3.840	7.681	8%	922	16.801

Πίνακας 5.100: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
16.801	1.446,7	48,2

Πίνακας 5.101: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.901,3	4,30%	36,8	0,9	0,09

Πίνακας 5.102: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
14.093	1.216,5	40,5

Πίνακας 5.103: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-5.440,6	2,90%	99,6	0,8	0,13

Πίνακας 5.104: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
19.509	1.676,9	55,9

Πίνακας 5.105: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.638,01	5,59%	26,1	1,1	0,07

Πίνακας 5.106: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 66%.

5.3.3.5 Δενδροφύτευση όψεων

Κατά την επιθεώρηση των κτιρίων, παρατηρήθηκε ότι οι τοίχοι δέχονται άμεση ηλιακή ακτινοβολία αρκετές ώρες την ημέρα προς όλες σχεδόν τις πλευρές. Θεωρείται απαραίτητη η σκίαση όσο το δυνατόν περισσότεροι τοίχοι, ώστε να μειωθούν οι απώλειες ενέργειας που δημιουργούνται από την εισροή θερμότητας στο κτίριο κατά τους θερινούς μήνες. Επιλέγεται η φύτευση αναρριχόμενων φυτών στις βορειοδυτικές όψεις των κτιρίων. Ο λόγος που δεν συμπεριλαμβάνονται οι υπόλοιπες όψεις είναι διότι οι νοτιοανατολικές όψεις είναι ήδη καλυμμένες με αναρριχόμενο φυτό, ενώ οι υπόλοιπες δύο περιλαμβάνουν τα παράθυρα των δωματίων και κρίνεται μη χρηστικό.

Για κάθε όψη που επιλέγεται να γίνει δενδροφύτευση απαιτούνται 3 φυτά με μέγιστο ύψος 11 μέτρα. Το Κόστος κάθε φυτού είναι 27€ και επομένως για τις 3 όψεις το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 360€. Η δράση προσφέρει εξοικονόμηση 4% στην ηλεκτρική ενέργεια και 2% στη θερμική. Έχει Διάρκεια Ζωής 20 έτη, με Ετήσιο Κόστος Συντήρησης 50 € για το κλάδεμα και την περιποίηση του φυτού.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
33.286,3	30.580	2%	1.277	774	2.395	1%	32	1.309

Πίνακας 5.107: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.309	110,1	5,5

Πίνακας 5.108: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
389,5	15,82%	7,3	2,1	0,06

Πίνακας 5.109: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.203	101,1	5,1

Πίνακας 5.110: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
277,3	12,96%	8,9	1,8	0,07

Πίνακας 5.111: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.415	119,1	6

Πίνακας 5.112: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
501,71	18,57%	6,2	2,4	0,05

Πίνακας 5.113: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 26%.

5.3.4 Δράσεις Θέρμανσης/Ψύξης/ZNX

Όπως έχει περιγραφεί στο Κεφάλαιο 3, το ξενοδοχείο διαθέτει μία ψυκτική μονάδα και δύο λέβητες πετρελαίου, ένας για θέρμανση και ένας για ζεστό νερό χρήσης. Ο λέβητας και οι καυστήρες τοποθετήθηκαν στο ξενοδοχείο το 2009 και πληρούν τις προδιαγραφές. Ο κλιματισμός των χώρων επιτυγχάνεται μέσω fan coil. Στις επόμενες υποενότητες γίνονται προτάσεις δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, με βάση και τα στοιχεία που προέκυψαν από τον καταγραφικό εξοπλισμό.

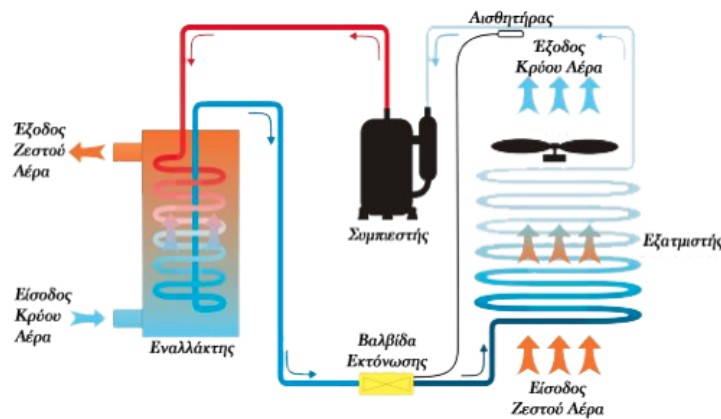
5.3.4.1 Εγκατάσταση Αντλιών Θερμότητας

Η αντλία θερμότητας είναι ένα σύστημα θέρμανσης που το χειμώνα μεταφέρει θερμίδες/ενέργεια από μια ψυχρή πηγή, δηλαδή τον εξωτερικό αέρα, σε μια θερμή περιοχή, δηλαδή το εσωτερικό περιβάλλον του κτιρίου. Εκτελώντας την αντίστροφη μεταφορά, μπορεί το καλοκαίρι να δώσει ψύξη στο εσωτερικό. Αυτή η διαδικασία γίνεται χωρίς καμία καύση, χωρίς δηλαδή έκλυση βλαβερών ρύπων στο περιβάλλον διαβίωσης. Η βασική ιδιότητα αυτής της "μηχανής" είναι ότι μεταφέρει θερμότητα αντί να την παράγει. Η ποσότητα ενέργειας που μεταφέρει είναι 3 έως 4 φορές περισσότερη από την ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται για τη λειτουργία της μεταφοράς αυτής.

Τα βασικά μέρη μιας αντλίας θερμότητας είναι τα ακόλουθα:

1. Ο συμπιεστής (κομπρεσέρ) που συμπιέζει το αέριο και του αυξάνει τη θερμότητα λόγω συμπίεσης
2. Ο συμπυκνωτής που συμπυκνώνει το συμπιεσμένο αέριο και το μετατρέπει ξανά σε υγρό, ενώ παράλληλα του αφαιρεί την πρόσθετη θερμοκρασία και τη μεταφέρει στο νερό που τον περιβάλλει (εναλλάκτης θερμότητας).
3. Η βαλβίδα εκτόνωσης η οποία εκτονώνει το υγρό και το μετατρέπει σε αέριο με παράλληλη, δραματική μείωση της θερμοκρασίας του.
4. Ο εξατμιστής, όπου ολοκληρώνεται η εξάτμιση του εκτονωμένου υγρού.

5. Ο ανεμιστήρας που μεταφέρει το ζεστό αέρα δια μέσου του εξατμιστή (εναλλάκτης θερμότητας) και τον ψύχει.



Εικόνα 5.1: Λειτουργία αντλίας θερμότητας

Στις νέες αντλίες θερμότητας έχουν προστεθεί καινούργιες τεχνολογίες, όπως είναι το σύστημα inverter και έχουν πολλά πλεονεκτήματα. Μερικά από αυτά είναι:

- Οικονομία έως 80%: Οι αντλίες θερμότητας δεν παράγουν θερμότητα καίγοντας κάποιο ορυκτό καύσιμο, αλλά λαμβάνουν το 75% δωρεάν από τον αέρα ή το έδαφος. Έτσι, αποτελούν το πλέον οικονομικό σύστημα θέρμανσης που υπάρχει σήμερα.



Εικόνα 5.2: Χρήση ενέργειας

-Απλή εγκατάσταση και συντήρηση: Το σύστημα της αντλίας είναι έτοιμο να συνδεθεί σε όλους τους τύπους δικτύων θέρμανσης (σώματα καλοριφέρ, fan coil, υποδαπέδια). Η συντήρησή του είναι ελάχιστη και τοποθετείται σε πολύ περιορισμένο εξωτερικό χώρο.

-Άνεση και αθόρυβη λειτουργία: Καλύπτει όλες τις απαιτήσεις για θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης. Η αθόρυβη λειτουργία είναι ένα από τα δυνατά σημεία της αντλίας θερμότητας (αυτόματα ρυθμιζόμενοι ανεμιστήρες, τέλεια μονωμένοι ακουστικά συμπιεστές).

-Τεχνολογία αιχμής με σεβασμό στο περιβάλλον: Οι αντλίες θερμότητας είναι το πιο σύγχρονο και εξελιγμένο τεχνολογικά σύστημα θέρμανσης που υπάρχει αυτή τη στιγμή.

Χρησιμοποιούν την ενέργεια από τον αέρα, χωρίς άμεση εκπομπή αερίων και χωρίς τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Η θερμότητα από το περιβάλλον είναι καθαρή και απεριόριστη, καθιστώντας την αντλία θερμότητας την καλύτερη ανανεώσιμη πηγή σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία Α.Π.Ε. Η χαμηλή κατανάλωση ενέργειας εξασφαλίζει κατά 60% μείωση των εκπομπών CO₂ σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα.

-Θέρμανση ακόμα και στους -20°C: Με νέα πλέον τεχνολογία οι αντλίες θερμότητας λειτουργούν αποδοτικά, ακόμα και σε ακραίες καιρικές συνθήκες, όταν οι θερμοκρασίες το χειμώνα φθάνουν τους -20 °C.

Σύμφωνα με την αποδιδόμενη ενέργεια του λέβητα και του ψύκτη που απαιτείται για την θέρμανση, ψύξη και την παροχή ζεστού νερού στα κτίρια, απαιτούνται 4 αντλίες θερμότητας, ισχύος μεγαλύτερης από 30 kW. Το Κόστος κάθε αντλίας θερμότητας είναι 9.500€ μαζί με το κόστος εγκατάστασης. Σημειώνεται ότι θα χρησιμοποιηθούν το ήδη υπάρχον δίκτυο και fan coil για τον κλιματισμό των χώρων. Το συγκεκριμένο μοντέλο αντλίας θερμότητας προσφέρει και ζεστό νερό χρήσης. Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 38.000 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 25 έτη, με Ετήσιο Κόστος Συντήρησης 20€ κατά μέσο όρο. Η εξοικονόμηση ενέργειας υπολογίζεται να είναι 80% ως προς τη θερμική ενέργεια και 5% ως προς την ηλεκτρική.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
164.525,7	138.833,3	5%	15.168	17.768	25.755	100%	43.523	58.691

Πίνακας 5.114: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

• Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
58.691	7.636,9	305,5

Πίνακας 5.115: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
69.351,8	19,83%	5,9	2,8	0,05

Πίνακας 5.116: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
53.242	6.911,7	276,5

Πίνακας 5.117: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
59.130,8	17,84%	6,6	2,6	0,06

Πίνακας 5.118: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
64.141	8.362,1	334,5

Πίνακας 5.119: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
79.572,75	21,79%	5,3	3,1	0,04

Πίνακας 5.120: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

5.3.4.2 Εγκατάσταση Αυτοματισμών

Με βάση τα ερωτηματολόγια, παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν απώλειες ενέργειας από την άσκοπη χρήση των κλιματιστικών μονάδων, όταν τα παράθυρα που οδηγούν στο μπαλκόνι κάθε δωματίου παραμένουν ανοιχτά για αρκετή ώρα. Λύση στο παραπάνω πρόβλημα αποτελεί η εγκατάσταση αυτοματισμών για τη διακοπή της λειτουργίας των fan coil στα δωμάτια, όταν τα παράθυρα είναι ανοιχτά.

Η εξοικονόμηση από τη δράση αυτή είναι 20% ως προς την ηλεκτρική και 10% ως προς την θερμική ενέργεια. Το Κόστος κάθε αισθητήρα είναι 2 € μαζί με το κόστος εγκατάστασης. Οι αισθητήρες θα χρησιμοποιηθούν μόνο στα δωμάτια του ξενοδοχείου, επομένως απαιτούνται 85 αισθητήρες. Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 340 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 10 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
0,0	19.997,7	10%	2.000	0	25.755	5%	1.288	3.288

Πίνακας 5.121: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

• Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
3.288	354,1	35,4

Πίνακας 5.122: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.393,9	1,0	8,0	0,01

Πίνακας 5.123: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
2.740	295	29,5

Πίνακας 5.124: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
1.938,3	86,77%	1,2	6,7	0,02

Πίνακας 5.125: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
3.835	413,1	41,3

Πίνακας 5.126: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.849,58	0,9	9,4	0,01

Πίνακας 5.127: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 8%.

5.3.4.3 Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για ZNX

Ένας τρόπος αντικατάστασης της χρήσης του λέβητα για παραγωγή ζεστού νερού, είναι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών που θα παράγουν ζεστό νερό χρήσης (ηλιακοί θερμοσίφωνες). Με τη δράση αυτή θα επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας 10% ως προς την ηλεκτρική και 65% ως προς τη θερμική. Το Κόστος υπολογίζεται περίπου 1000 € ανά θερμοσίφωνα, μαζί με το κόστος εγκατάστασης. Επειδή η οροφή του Κεντρικού Κτιρίου είναι καλυμμένη σχεδόν σε όλη την επιφάνειά της με μεγάλα μηχανήματα, όπως η ψυκτική μονάδα, προτείνεται να γίνει εγκατάσταση των ηλιακών θερμοσίφωνων σε 1 κτίριο. Επομένως, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 10.000 € για 10 θερμοσίφωνες στην οροφή του ενός κτιρίου και η Διάρκεια Ζωής της είναι 10 έτη, με Ετήσιο Κόστος Συντήρησης ίσο με 50 € περίπου.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
80.073,4	67.641,8	10%	14.772	5.441	16.323	65%	14.147	28.918

Πίνακας 5.128: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

• Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
28.918	3.295,1	329,5

Πίνακας 5.129: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
15.057,7	30,12%	3,4	2,5	0,05

Πίνακας 5.130: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
26.023	2.942,6	294,3

Πίνακας 5.131: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
12.335,8	26,07%	3,9	2,2	0,06

Πίνακας 5.132: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
31.814	3.647,6	364,8

Πίνακας 5.133: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
17.779,63	34,06%	3,1	2,8	0,04

Πίνακας 5.134: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 5%.

5.3.4.4 Εγκατάσταση Συστήματος BEMS για θέρμανση και ψύξη

Σκοπός είναι να δημιουργηθεί ένα έξυπνο σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BEMS) που θα ρυθμίζει τη λειτουργία του λέβητα θέρμανσης και της ψυκτικής μονάδας, ώστε αυτοί να λειτουργούν με μέγιστη απόδοση, σύμφωνα με τη ζήτηση σε κάθε χώρο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος και σύμφωνα με τους θερμοστάτες που είναι εγκατεστημένοι σε κάθε χώρο. Μπορεί έτσι να επιτευχθεί εξοικονόμηση έως και 10% στην ηλεκτρική ενέργεια και 30% στη θερμική. Το Κόστος εγκατάστασης είναι 14€ ανά επιφάνεια και υπολογίζεται ότι θα εφαρμοστεί σε επιφάνεια 3438,6 m². Άρα, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 48.140 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 15 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
175.535	156.463,6	8%	26.560	17.768	25.755	30%	13.057	39.617

Πίνακας 5.135: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
39.617	4.108,8	274

Πίνακας 5.136: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-5.491,8	3,26%	18,1	0,9	0,12

Πίνακας 5.137: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
42.361	4.253	283,5

Πίνακας 5.138: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
9.758,5	8,95%	10,6	1,3	0,14

Πίνακας 5.139: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
50.152	5.061,5	337,4

Πίνακας 5.140: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
18.150,83	12,05%	8,5	1,5	0,1

Πίνακας 5.141: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 27%.

5.3.4.5 Εφαρμογή μόνωσης σωλήνων ζεστού νερού

Κατά την επιθεώρηση των χώρων του ξενοδοχειακού συγκροτήματος παρατηρήθηκε ότι οι σωληνώσεις που μεταφέρουν το νερό ζεστό είτε αυτό πρόκειται για ΖΝΧ είτε χρησιμοποιείται για τη θέρμανση, ήταν εκτεθειμένοι στον κρύο αέρα, χωρίς να είναι μονωμένοι θερμικά. Το γεγονός αυτό παρατηρήθηκε και στη θερμογράφηση των σωλήνων του Λεβητοστασίου, όπου ένας σωλήνας είχε εξωτερική θερμοκρασία 43,2° C. Για τη μείωση αυτών των απωλειών ενέργειας, προτείνεται η επικάλυψη των σωλήνων αυτών με μονωτικά αυτοκόλλητα φύλλα και επιπλέον ασφάλιση αυτών με συνδετικά από πλαστικό. Υπολογίζεται με αυτόν τον τρόπο εξοικονόμηση 20% στη θερμική ενέργεια και 2% στην ηλεκτρική. Το Κόστος εγκατάστασης είναι 3 € ανά επιφάνεια σωλήνα και υπολογίζεται ότι θα εφαρμοστεί σε επιφάνεια 400 m². Άρα, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 1.200 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 10 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
4.318,9	3.515,5	2%	157	17.768	25.755	8%	3.482	3.639

Πίνακας 5.142: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
3.639	523,7	52,4

Πίνακας 5.143: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.843,7	42,36%	2,5	3,4	0,04

Πίνακας 5.144: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
3.283	472,3	47,2

Πίνακας 5.145: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
2.447,2	37,76%	2,8	3,0	0,05

Πίνακας 5.146: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
3.994	575	57,5

Πίνακας 5.147: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
3.240,10	46,89%	2,3	3,7	0,04

Πίνακας 5.148: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

5.3.4.6 Αντικατάσταση κυκλοφορητών

Μελετώντας του κυκλοφορητές που βρίσκονται στο λεβητοστάσιο διαπιστώθηκε ότι αρκετά από τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι παλιάς τεχνολογίας και χρήζουν αντικατάσταση. Συγκεκριμένα, προτείνεται η αντικατάσταση των κυκλοφορητών τύπου TOP-Sxx/x με νέους που αντιστοιχούν σε αυτούς και είναι τύπου “stratos xx/x” (πλήθος 4) ή “yonos pico xx/x” (πλήθος 2) [22]. Με την αντικατάσταση αυτών των κυκλοφορητών, υπολογίζεται εξοικονόμηση 20% σε ηλεκτρική ενέργεια. Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 4.513 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 20 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
757	559,7	20%	263	0	0	0	0	263

Πίνακας 5.149: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
263	21,7	1,1

Πίνακας 5.150: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-4.242,1	-16,25%	Δ.Ο.	0,1	1,38

Πίνακας 5.151: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
245	20,2	1

Πίνακας 5.152: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-4.261,3	Δ.Ο.	0,1	1,58

Πίνακας 5.153: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
282	23,3	1,2

Πίνακας 5.154: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-4.222,86	Δ.Ο.	Δ.Ο.	0,1	1,19

Πίνακας 5.155: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση δεν είναι συμφέρουσα για καμία τιμή της πληρότητας.

5.3.4.7 Αντικατάσταση Λέβητα και Καυστήρα πετρελαίου με βιοκαύσιμα

Προκειμένου να αντικατασταθεί το πετρέλαιο με άλλο καύσιμο με μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη και με τιμή αγοράς χαμηλότερη, μελετήθηκε η αντικατάστασή του με βιοκαύσιμα. Όλα τα συστήματα θέρμανσης έχουν δύο τμήματα. Τον λέβητα που περιέχει το νερό που θέλουμε να θερμάνουμε για να κυκλοφορήσει στα καλοριφέρ και τον καυστήρα που αναφλέγει το καύσιμο και διοχετεύει τα ζεστά καυσαέρια μέσα στον λέβητα για να τον ζεστάνει. Το πρώτο και πολύ σημαντικό πρόβλημα που εμφανίζεται σε αυτή την αλλαγή καυστήρα, από πετρελαίου ή φυσικού αερίου σε στερεών καυσίμων, είναι η δυσκολία στον καθαρισμό των στερεών υπολειμμάτων της καύσης των pellets. Οι λέβητες που είναι κατασκευασμένοι για να χρησιμοποιούν καυστήρες πετρελαίου και φυσικού αερίου, αναγκάζουν τα καυσαέρια να περάσουν από συγκεκριμένες διαδρομές οι οποίες είναι φτιαγμένες ώστε να αφαιρούν όση περισσότερη θερμοκρασία γίνεται από αυτά και να την μεταδίδουν στο νερό των καλοριφέρ. Αυτές οι διαδρομές, που μπορεί να είναι πολλές στον αριθμό, δυσκολεύουν πάρα πολύ τον καθαρισμό της στάχτης που παράγεται από τα pellets μιας και ο λέβητας πετρελαίου δεν είναι φτιαγμένος για να διαχειρίζεται καύσιμα που παράγουν στάχτη. Αυτό σημαίνει πως το αποτέλεσμα μιας τέτοιας προσαρμογής είναι ένα σύστημα που δεν είναι φιλικό προς τον χρήστη και έχει πολύ μικρή αυτονομία. Η έλλειψη

συχνού και αποτελεσματικού καθαρισμού των τοιχωμάτων και των διαδρομών του λέβητα από την στάχτη, μειώνει δραματικά τον βαθμό απόδοσης του λέβητα και έχουμε κακή λειτουργία ολόκληρου του συστήματος θέρμανσης με πολύ αυξημένες καταναλώσεις αλλά και διάρκεια ζωής που δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια. Οι Λέβητες pellets και Στερεών Καυσίμων είναι κατασκευασμένοι με πολύ συγκεκριμένο τρόπο και πάντα ακολουθώντας αυστηρούς κανόνες που καθορίζονται από Διεθνείς Οργανισμούς και οι οποίοι διαφέρουν κατά πολύ από τον τρόπο κατασκευής Λεβήτων Υγρών και Ορυκτών Καυσίμων.

Επομένως, το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης για 2 καυστήρες και 2 λέβητες είναι 7.200 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 17 έτη, με Ετήσιο Κόστος Συντήρησης ίσο με 150 €. Το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας είναι 2% για την ηλεκτρική ενέργεια και 50% για τη θερμική.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
75,7	68,4	2%	3	17.768	25.755	50%	21.762	21.765

Πίνακας 5.156: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
21.764	3.192,3	187,8

Πίνακας 5.157: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
27.099,3	42,15%	2,6	4,8	0,04

Πίνακας 5.158: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
19.618	2.877,5	169,3

Πίνακας 5.159: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
23.549,7	37,72%	2,9	4,3	0,04

Πίνακας 5.160: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
23.911	3.507,2	206,3

Πίνακας 5.161: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
30.648,82	46,56%	2,3	5,3	0,03

Πίνακας 5.162: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές πληρότητας.

5.3.4.8 Συντήρηση Κεντρικού Συστήματος θέρμανσης/ψύξης

Προκειμένου οι λέβητες, οι καυστήρες και το κεντρικό σύστημα ψύξης να λειτουργούν στη μέγιστη απόδοση, είναι απαραίτητο μία φορά σε ετήσια βάση να γίνεται συντήρηση όλου του συστήματος. Το Κόστος ανά συντήρηση είναι 250€ και η εξοικονόμηση που προκύπτει είναι 1% για την ηλεκτρική ενέργεια και 5% για τη θερμική.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
160.206,3	135.316,7	1%	2.955	17.768	25.755	5%	2.176	5.131

Πίνακας 5.170: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
5.131	563,3	563,3

Πίνακας 5.171: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
286,5	125,31%	0,5	2,1	0,05

Πίνακας 5.172: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
4.691	513,2	513,2

Πίνακας 5.173: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
238,7	105,27%	0,5	2,0	0,06

Πίνακας 5.174: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
5.572	613,4	613,4

Πίνακας 5.175: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
334,18	145,36%	0,4	2,3	0,04

Πίνακας 5.176: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές της πληρότητας.

5.3.5 Γενικές Δράσεις

5.3.5.1 Κεντρική Εγκατάσταση Συστήματος BEMS

Για την καλύτερη διαχείριση ενέργειας στο ξενοδοχειακό συγκρότημα γίνεται μελέτης εγκατάστασης κεντρικού συστήματος BMS. Το σύστημα αυτό θα ελέγχει τόσο τη θέρμανση/ψύξη των κτιρίων, όσο και τον φωτισμό, με επιτυχία στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας έως 20% και θερμικής 5%. Το Κόστος εγκατάστασης είναι 19€ ανά επιφάνεια. Εφαρμόζοντας το σύστημα BEMS σε όλα τα κτίρια του ξενοδοχείου, το Συνολικό Κόστος είναι 64.404€. Η Διάρκεια Ζωής της επένδυσης είναι 15 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
7.797,6	339.541,2	20%	86.835	17.768	25.755	10%	4.352	71.644

Πίνακας 5.177: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
71.644	6.056,6	403,8

Πίνακας 5.178: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-1.539	4,6%	29,9	1,0	0,09

Πίνακας 5.179: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
50.501	4.258,1	285,7

Πίνακας 5.180: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-19.926	0%	28,5	0,7	0,12

Πίνακας 5.181: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

- Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
96.631	8.150,1	543,3

Πίνακας 5.182: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
20.191	9,3%	10,3	1,3	0,06

Πίνακας 5.183: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 25%.

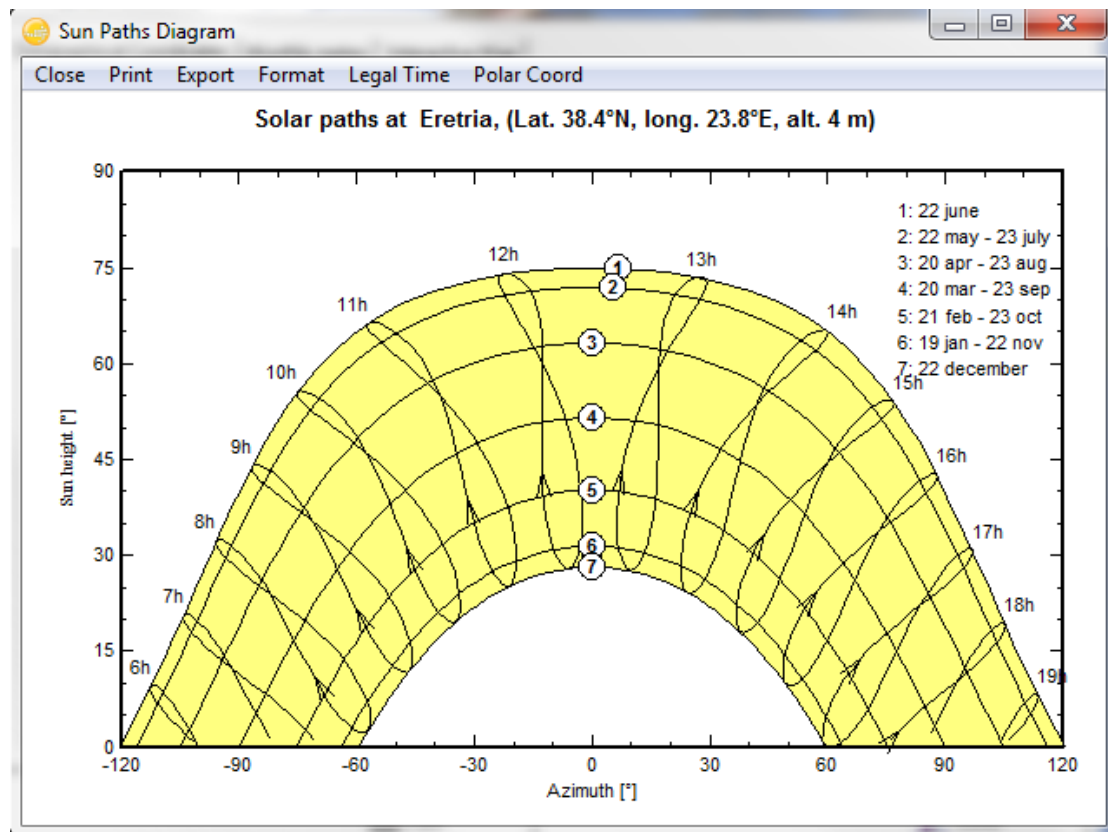
5.3.5.2 Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων

Σε αυτή την υποενότητα μελετάται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος στο ξενοδοχείο, με σκοπό την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στη ΔΕΗ. Το ξενοδοχείο, επειδή θεωρείται μεγάλη επιχείρηση, δεν μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα φωτοβολταϊκών στις στέγες που απευθύνεται σε οικίες ή μικρές επιχειρήσεις (έως 10kW σύστημα), με αποτέλεσμα η τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας να είναι χαμηλή. Η ΔΕΗ αγοράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια για 25 έτη σε προσυμφωνημένη τιμή.

Στις οροφές των τριών από τα τέσσερα κτίρια (Κτίρια Α, Β, Γ) υπάρχει διαθέσιμος αναξιοποίητος χώρος συνολικού εμβαδού 480 m². Λόγω του ότι και οι τρεις οροφές δε δέχονται σκιάσεις και η μέση ετήσια ηλιοφάνεια στην περιοχή είναι υψηλή, κρίνεται σκόπιμο να εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά στοιχεία για παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Η προσομοίωση της εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού εξοπλισμού πραγματοποιήθηκε με το ειδικό λογισμικό προσομοίωσης PVsyst V6.12 [26].

Αρχικά, εισάγεται στο λογισμικό η ακριβής τοποθεσία, ώστε να υπολογιστούν τα ποσοστά ηλιοφάνειας και οι παράμετροι που απαιτούνται στον υπολογισμό της εγκατάστασης και έπειτα το εμβαδό της διαθέσιμης επιφάνειας, προς εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων. Ο προσανατολισμός των πλαισίων που θα τοποθετηθούν θα είναι Νότιος και με σταθερή κλίση 30°, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η ενεργειακή του απόδοση. Τα πλαίσια τοποθετούνται σε ειδικό σύστημα στήριξης με υψηλή μηχανική αντοχή στις ανεμοπιέσεις και χαμηλό βάρος. Στον εξοπλισμό περιλαμβάνονται οι αντιστροφείς ισχύος (inverter), οι οποίοι μετατρέπουν το DC ρεύμα σε AC, ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί στο δίκτυο.

Για την Ερέτρια, το μέγιστο και ελάχιστο ύψος του ήλιου καθ'όλη τη διάρκεια του έτος αποτυπώνεται στο διάγραμμα:



Διάγραμμα 5.1: Διαδρομή ήλιου όλο το έτος

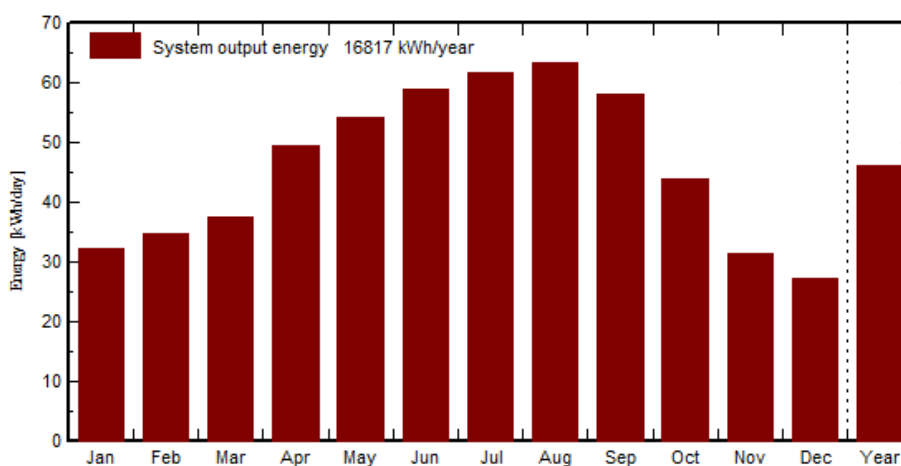
Μελετώνται τρεις περιπτώσεις εγκατάστασης των πλαισίων:

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων στο Κτίριο Α:

Η επιφάνεια της οροφής στο Κτίριο Α είναι 163 m^2 και η διαθέσιμη προς εγκατάσταση των πλαισίων είναι $87,5 \text{ m}^2$. Εισάγοντας στο λογισμικό τα δεδομένα προκύπτει ότι στο διαθέσιμο αυτό χώρο μπορούν να τοποθετηθούν 56 φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 200 Wp το καθένα. Επομένως, η συνολική ονομαστική ισχύς είναι $11,2 \text{ kWp}$. Η ισχύς του τριφασικού αντιστροφέα είναι 11 kW , με κόστος 3.000 € και το Συνολικό Κόστος της εγκατάστασης ισούται με 28.000 € . Η αναμενόμενη ετήσια ενεργειακή απολαβή του συστήματος φωτοβολταϊκών, σύμφωνα με το λογισμικό, είναι 16.817 kWh . Οι αναμενόμενες συνολικές απώλειες της εγκατάστασης υπολογίζονται περίπου στο 20% της ονομαστικής ισχύος. Οι εκτιμήσεις της ενεργειακής απόδοσης σε μηνιαία βάση φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα και το αντίστοιχο διάγραμμα.

	Gl. horiz. kWh/m ² .day	Coll. Plane kWh/m ² .day	System output kWh/day	System output kWh
Jan.	2.14	3.43	32.27	1000
Feb.	2.66	3.70	34.77	974
Mar.	3.36	3.98	37.37	1159
Apr.	4.87	5.27	49.48	1485
May	5.86	5.76	54.13	1678
June	6.67	6.26	58.86	1766
July	6.86	6.55	61.58	1909
Aug.	6.46	6.73	63.23	1960
Sep.	5.18	6.19	58.12	1744
Oct.	3.43	4.66	43.76	1356
Nov.	2.21	3.34	31.39	942
Dec.	1.70	2.90	27.25	845
Year	4.29	4.90	46.07	16817

Πίνακας 5.184: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος



Διάγραμμα 5.2: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος

Η τιμή αγοράς της kWh από τη ΔΕΗ για το 2013 είναι 0,115 € και η οποία θα μειώνεται κατά 5% ετησίως για συμβάσεις συμψηφισμού μέχρι 31/12/2019 [27]. Για την αξιολόγηση της επένδυσης γίνεται η υπόθεση ότι η χρηματοδότηση γίνεται με ίδια κεφάλαια. Το επιτόκιο αναγωγής λαμβάνεται 5% και στο ετήσιο όφελος λαμβάνεται αύξηση 25% επί του πληθωρισμού, που είναι 0,725% [25]. Ο υπολογισμός των Καθαρών Ταμειακών Ροών και η ΚΠΑ για διάρκεια ζωής 25 έτη, φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Έτος	Τιμή kWh	Παραγόμενες kWh	Ετήσια εξοικονόμηση	Έξοδα συντήρησης	Αρχικό κόστος	Καθαρή Ταμειακή Ροή ΚΤΡ	Ανηγμένη Ταμειακή Ροή ΚΤΡ* $[1/(1+i)^n]$
0			0	0	-28.000	-28.000	-28.000
1	0,115	16817	1.933,96	-110	0	1.823,96	1.737,10
2	0,115	16817	1.933,96	-110	0	1.823,96	1.654,38
3	0,116	16817	1.950,77	-110	0	1.840,77	1.590,13
4	0,116	16817	1.950,77	-110	0	1.840,77	1.514,41
5	0,118	16817	1.984,41	-110	0	1.874,41	1.468,65
6	0,118	16817	1.984,41	-110	0	1.874,41	1.398,71
7	0,119	16817	2.001,22	-110	0	1.891,22	1.344,06
8	0,119	16817	2.001,22	-110	0	1.891,22	1.280,05
9	0,121	16817	2.034,86	-110	0	1.924,86	1.240,78
10	0,121	16817	2.034,86	-110	0	1.924,86	1.181,70
11	0,122	16817	2.051,67	-110	0	1.941,67	1.135,26
12	0,122	16817	2.051,67	-110	0	1.941,67	1.081,20
13	0,124	16817	2.085,31	-110	0	1.975,31	1.047,55
14	0,124	16817	2.085,31	-110	0	1.975,31	997,66
15	0,125	16817	2.102,13	-110	0	1.992,13	958,25
16	0,125	16817	2.102,13	-110	0	1.992,13	912,62
17	0,127	16817	2.135,76	-110	0	2.025,76	883,83
18	0,127	16817	2.135,76	-110	0	2.025,76	841,74
19	0,129	16817	2.169,39	-110	0	2.059,39	814,97
20	0,129	16817	2.169,39	-110	0	2.059,39	776,16
21	0,13	16817	2.186,21	-110	0	2.076,21	745,24
22	0,13	16817	2.186,21	-110	0	2.076,21	709,75
23	0,132	16817	2.219,84	-110	0	2.109,84	686,90
24	0,132	16817	2.219,84	-110	0	2.109,84	654,19
25	0,133	16817	2.236,66	-110	0	2.126,66	628,01
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)							-716,70

Πίνακας 5.185: Υπολογισμός ΚΠΑ

Ο ΕΒΑ υπολογίστηκε και είναι ίσος με 4,2%, η ΕΠΑ ίση με 29,9 έτη, ο ΔΑ ίσος με 0,97 και ο ΣΚ εξοικονομούμενης ενέργειας ίσος με 0,12 , με αποτέλεσμα η επένδυση να κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων στα Κτίρια Α και Β:

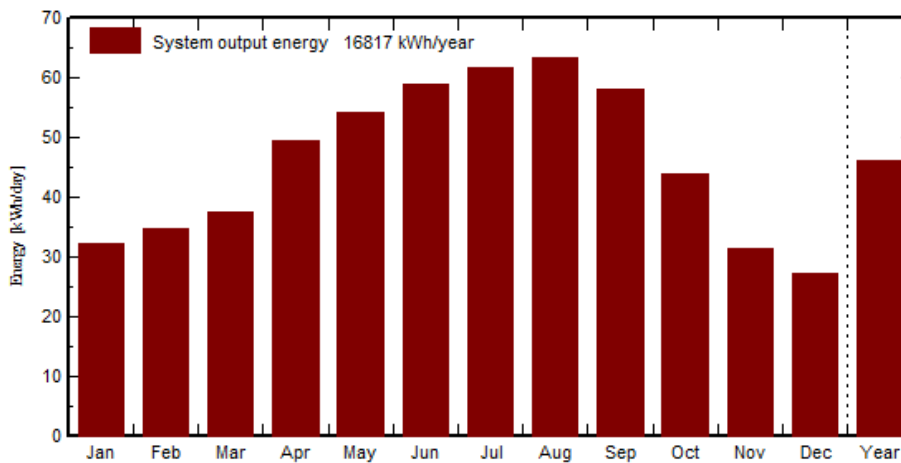
Η επιφάνεια της οροφής στο Κτίριο Α είναι 163 m² και στο Κτίριο Β 180 m², ενώ η διαθέσιμη προς εγκατάσταση των πλαισίων είναι για το Κτίριο Α 87,5 m² και για το Κτίριο Β 74 m², δηλαδή συνολικά 161,5 m². Εισάγοντας στο λογισμικό τα δεδομένα προκύπτει ότι στο διαθέσιμο αυτό χώρο μπορούν να τοποθετηθούν 56 φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 200 Wp το καθένα στο Κτίριο Α και 48 πλαίσια ισχύος 200 Wp το κάθε ένα στο Κτίριο Β. Επομένως, η συνολική ονομαστική ισχύς είναι 20,8 kWp. Απαιτούνται 2 τριφασικοί αντιστροφείς με ισχύ 11 kW ο καθένας. Το Συνολικό Κόστος της εγκατάστασης ισούται με 51.150 €. Η αναμενόμενη ετήσια ενεργειακή απολαβή του συστήματος φωτοβολταϊκών, σύμφωνα με το λογισμικό, είναι 31.287 kWh . Οι αναμενόμενες συνολικές απώλειες της εγκατάστασης υπολογίζονται περίπου στο 20% της ονομαστικής ισχύος. Οι εκτιμήσεις της ενεργειακής απόδοσης σε μηνιαία βάση για κάθε κτίριο φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα και το αντίστοιχο διάγραμμα.

	Gl. horiz. kWh/m ² .day	Coll. Plane kWh/m ² .day	System output kWh/day	System output kWh
Jan.	2.14	3.43	32.27	1000
Feb.	2.66	3.70	34.77	974
Mar.	3.36	3.98	37.37	1159
Apr.	4.87	5.27	49.48	1485
May	5.86	5.76	54.13	1678
June	6.67	6.26	58.86	1766
July	6.86	6.55	61.58	1909
Aug.	6.46	6.73	63.23	1960
Sep.	5.18	6.19	58.12	1744
Oct.	3.43	4.66	43.76	1356
Nov.	2.21	3.34	31.39	942
Dec.	1.70	2.90	27.25	845
Year	4.29	4.90	46.07	16817

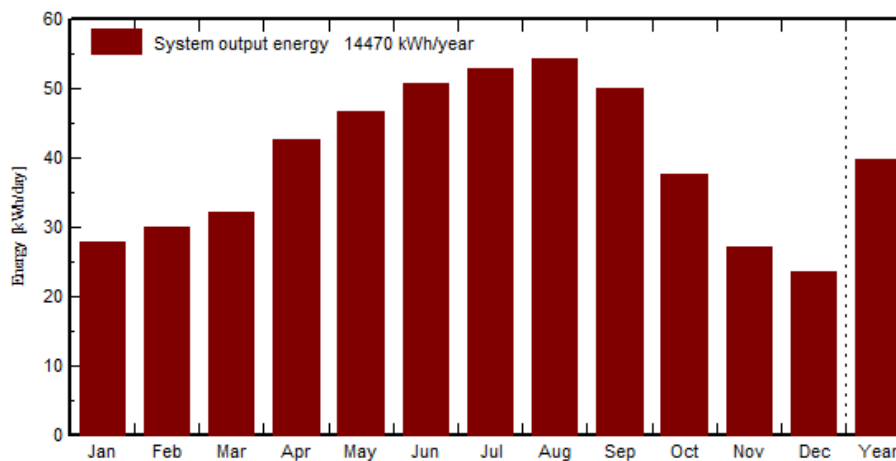
Πίνακας 5.186: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Α

	Gl. horiz. kWh/m ² .day	Coll. Plane kWh/m ² .day	System output kWh/day	System output kWh
Jan.	2.14	3.43	27.77	861
Feb.	2.66	3.70	29.92	838
Mar.	3.36	3.98	32.16	997
Apr.	4.87	5.27	42.58	1277
May	5.86	5.76	46.57	1444
June	6.67	6.26	50.65	1519
July	6.86	6.55	52.99	1643
Aug.	6.46	6.73	54.41	1687
Sep.	5.18	6.19	50.01	1500
Oct.	3.43	4.66	37.65	1167
Nov.	2.21	3.34	27.01	810
Dec.	1.70	2.90	23.45	727
Year	4.29	4.90	39.64	14470

Πίνακας 5.187: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Β



Διάγραμμα 5.3: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Α



Διάγραμμα 5.4: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Β

Η τιμή αγοράς της kWh από τη ΔΕΗ για το 2013 είναι 0,115 € και η οποία θα μειώνεται κατά 5% ετησίως για συμβάσεις συμψηφισμού μέχρι 31/12/2019 [27]. Για την αξιολόγηση της επένδυσης γίνεται η υπόθεση ότι η χρηματοδότηση γίνεται με ίδια κεφάλαια. Το επιτόκιο αναγωγής λαμβάνεται 5% και στο ετήσιο όφελος λαμβάνεται αύξηση 25% επί του πληθωρισμού, που είναι 0,725% [25]. Ο υπολογισμός των Καθαρών Ταμειακών Ροών και η ΚΠΑ για διάρκεια ζωής 25 έτη, φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Έτος	Τιμή kWh	Παραγόμενες kWh	Ετήσια εξοικονόμηση	Έξοδα συντήρησης	Αρχικό κόστος	Καθαρή Ταμειακή Ροή KTP	Ανηγμένη Ταμειακή Ροή $KTP \cdot [1/(1+i)^n]$
0			0	0	-51.150	-51.150	-51.150
1	0,115	31.287	3.598,01	-220	0	3.378,01	3.217,15
2	0,115	31.287	3.598,01	-220	0	3.378,01	3.063,95
3	0,116	31.287	3.629,29	-220	0	3.409,29	2.945,07
4	0,116	31.287	3.629,29	-220	0	3.409,29	2.804,83
5	0,118	31.287	3.691,87	-220	0	3.471,87	2.720,30
6	0,118	31.287	3.691,87	-220	0	3.471,87	2.590,76
7	0,119	31.287	3.723,15	-220	0	3.503,15	2.489,63
8	0,119	31.287	3.723,15	-220	0	3.503,15	2.371,07
9	0,121	31.287	3.785,73	-220	0	3.565,73	2.298,50
10	0,121	31.287	3.785,73	-220	0	3.565,73	2.189,05
11	0,122	31.287	3.817,01	-220	0	3.597,01	2.103,10
12	0,122	31.287	3.817,01	-220	0	3.597,01	2.002,95
13	0,124	31.287	3.879,59	-220	0	3.659,59	1.940,76
14	0,124	31.287	3.879,59	-220	0	3.659,59	1.848,34
15	0,125	31.287	3.910,88	-220	0	3.690,88	1.775,37
16	0,125	31.287	3.910,88	-220	0	3.690,88	1.690,83
17	0,127	31.287	3.973,45	-220	0	3.753,45	1.637,62
18	0,127	31.287	3.973,45	-220	0	3.753,45	1.559,64
19	0,129	31.287	4.036,02	-220	0	3.816,02	1.510,13
20	0,129	31.287	4.036,02	-220	0	3.816,02	1.438,22
21	0,13	31.287	4.067,31	-220	0	3.847,31	1.380,96
22	0,13	31.287	4.067,31	-220	0	3.847,31	1.315,20
23	0,132	31.287	4.129,88	-220	0	3.909,88	1.272,95
24	0,132	31.287	4.129,88	-220	0	3.909,88	1.212,33
25	0,133	31.287	4.161,17	-220	0	3.941,17	1.163,84
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)							-607

Πίνακας 5.188: Υπολογισμός ΚΠΑ

Ο ΕΒΑ υπολογίστηκε και είναι ίσος με 2,8%, η ΕΠΑ ίση με 29 έτη, ο ΔΑ ίσος με 0,99 και ο ΣΚ εξοικονομούμενης ενέργειας ίσος με 0,12 , με αποτέλεσμα η επένδυση να κρίνεται μη συμφέρουσα.

- Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πλαισίων στα Κτίρια Α, Β και Γ:

Η επιφάνεια της οροφής στο Κτίριο Α είναι 163 m^2 , και στο Κτίριο Β 180 m^2 και στο Κτίριο Γ 140 m^2 , ενώ η διαθέσιμη προς εγκατάσταση των πλαισίων είναι για το Κτίριο Α $87,5 \text{ m}^2$ και για το Κτίριο Β 74 m^2 και για το Κτίριο Γ 50 m^2 , δηλαδή συνολικά $211,5 \text{ m}^2$. Εισάγοντας στο λογισμικό τα δεδομένα προκύπτει ότι στο διαθέσιμο αυτό χώρο μπορούν να τοποθετηθούν 56 φωτοβολταϊκά πλαίσια ισχύος 200 Wp το καθένα στο Κτίριο Α και 48 πλαίσια ισχύος 200 Wp το κάθε ένα στο Κτίριο Β, ενώ στο Κτίριο Γ μπορούν να τοποθετηθούν 32 πλαίσια ισχύος 200 Wp έκαστο. Επομένως, η συνολική ονομαστική ισχύς είναι 27,2 kWp. Απαιτούνται 3 τριφασικοί αντιστροφείς με ισχύ 11 kW ο καθένας. Το Συνολικό Κόστος της εγκατάστασης ισούται με 66.250 €. Η αναμενόμενη ετήσια ενεργειακή απολαβή του συστήματος φωτοβολταϊκών, σύμφωνα με το λογισμικό, είναι 41.064 kWh. Οι αναμενόμενες συνολικές απώλειες της εγκατάστασης υπολογίζονται περίπου στο 20% της ονομαστικής ισχύος. Οι εκτιμήσεις της ενεργειακής απόδοσης σε μηνιαία βάση για κάθε κτίριο φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα και το αντίστοιχο διάγραμμα.

	Gl. horiz. kWh/m ² .day	Coll. Plane kWh/m ² .day	System output kWh/day	System output kWh
Jan.	2.14	3.43	32.27	1000
Feb.	2.66	3.70	34.77	974
Mar.	3.36	3.98	37.37	1159
Apr.	4.87	5.27	49.48	1485
May	5.86	5.76	54.13	1678
June	6.67	6.26	58.86	1766
July	6.86	6.55	61.58	1909
Aug.	6.46	6.73	63.23	1960
Sep.	5.18	6.19	58.12	1744
Oct.	3.43	4.66	43.76	1356
Nov.	2.21	3.34	31.39	942
Dec.	1.70	2.90	27.25	845
Year	4.29	4.90	46.07	16817

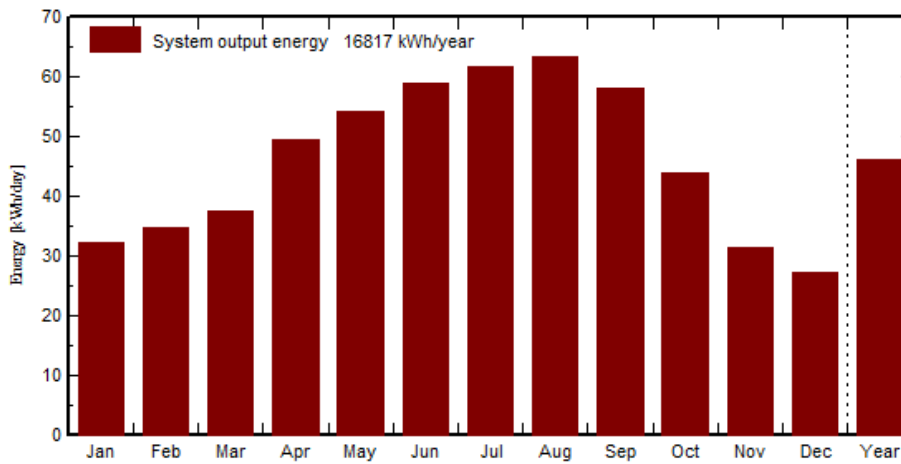
Πίνακας 5.189: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Α

	Gl. horiz. kWh/m ² .day	Coll. Plane kWh/m ² .day	System output kWh/day	System output kWh
Jan.	2.14	3.43	27.77	861
Feb.	2.66	3.70	29.92	838
Mar.	3.36	3.98	32.16	997
Apr.	4.87	5.27	42.58	1277
May	5.86	5.76	46.57	1444
June	6.67	6.26	50.65	1519
July	6.86	6.55	52.99	1643
Aug.	6.46	6.73	54.41	1687
Sep.	5.18	6.19	50.01	1500
Oct.	3.43	4.66	37.65	1167
Nov.	2.21	3.34	27.01	810
Dec.	1.70	2.90	23.45	727
Year	4.29	4.90	39.64	14470

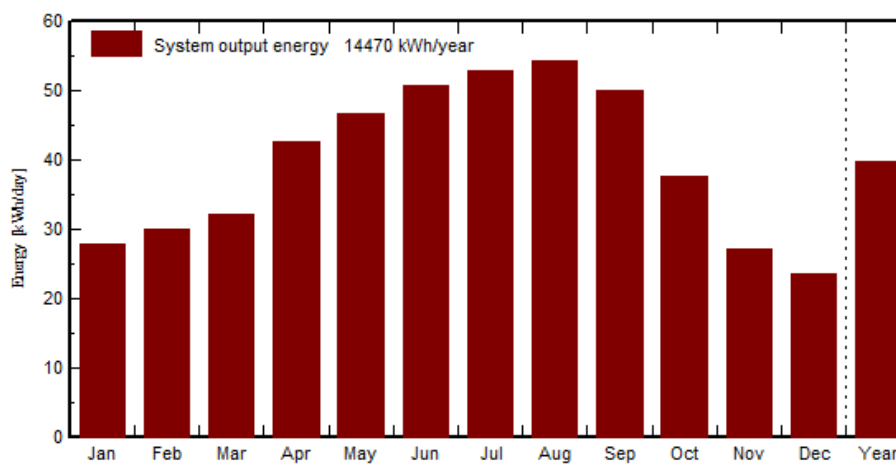
Πίνακας 5.190: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Β

	Gl. horiz. kWh/m ² .day	Coll. Plane kWh/m ² .day	System output kWh/day	System output kWh
Jan.	2.14	3.43	18.76	582
Feb.	2.66	3.70	20.22	566
Mar.	3.36	3.98	21.73	674
Apr.	4.87	5.27	28.77	863
May	5.86	5.76	31.47	976
June	6.67	6.26	34.22	1027
July	6.86	6.55	35.80	1110
Aug.	6.46	6.73	36.76	1140
Sep.	5.18	6.19	33.79	1014
Oct.	3.43	4.66	25.44	789
Nov.	2.21	3.34	18.25	548
Dec.	1.70	2.90	15.84	491
Year	4.29	4.90	26.79	9777

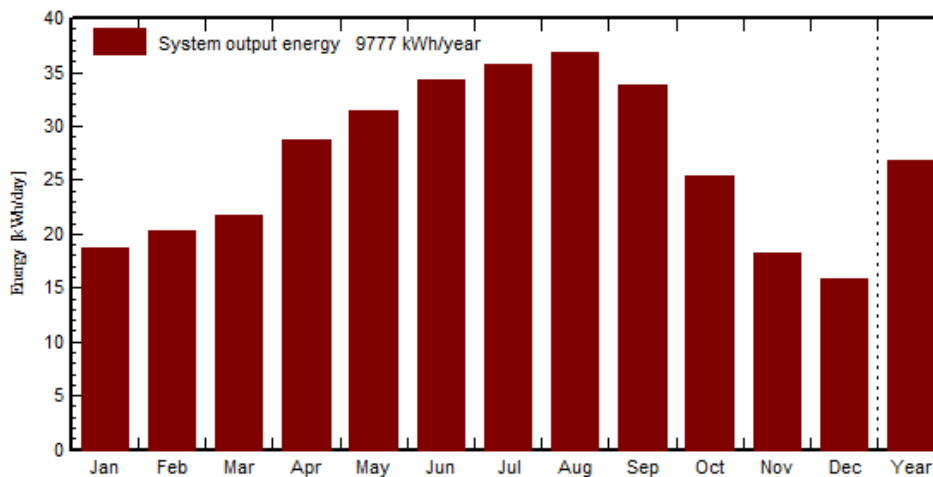
Πίνακας 5.191: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Γ



Διάγραμμα 5.5: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Α



Διάγραμμα 5.6: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Β



Διάγραμμα 5.7: Ενεργειακή προβλεπόμενη απόδοση Φ/Β συστήματος Κτιρίου Γ

Η τιμή αγοράς της kWh από τη ΔΕΗ για το 2013 είναι 0,115 € και η οποία θα μειώνεται κατά 5% ετησίως για συμβάσεις συμψηφισμού μέχρι 31/12/2019 [27]. Για την αξιολόγηση της επένδυσης γίνεται η υπόθεση ότι η χρηματοδότηση γίνεται με ίδια κεφάλαια. Το επιτόκιο αναγωγής λαμβάνεται 5% και στο ετήσιο όφελος λαμβάνεται αύξηση 25% επί του πληθωρισμού, που είναι 0,725% [25]. Ο υπολογισμός των Καθαρών Ταμειακών Ροών και η ΚΠΑ για διάρκεια ζωής 25 έτη, φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Έτος	Τιμή kWh	Παραγόμενες kWh	Ετήσια εξοικονόμηση	Έξοδα συντήρησης	Αρχικό κόστος	Καθαρή Ταμειακή Ροή KTP	Ανηγμένη Ταμειακή Ροή $KTP \cdot [1/(1+i)^n]$
0			0	0	-66.250	-66.250	-66.250
1	0,115	41.064	4.722,36	-330	0	4.392,36	4.183,20
2	0,115	41.064	4.722,36	-330	0	4.392,36	3.984,00
3	0,116	41.064	4.763,42	-330	0	4.433,42	3.829,76
4	0,116	41.064	4.763,42	-330	0	4.433,42	3.647,39
5	0,118	41.064	4.845,55	-330	0	4.515,55	3.538,05
6	0,118	41.064	4.845,55	-330	0	4.515,55	3.369,57
7	0,119	41.064	4.886,62	-330	0	4.556,62	3.238,30
8	0,119	41.064	4.886,62	-330	0	4.556,62	3.084,10
9	0,121	41.064	4.968,74	-330	0	4.638,74	2.990,18
10	0,121	41.064	4.968,74	-330	0	4.638,74	2.847,79
11	0,122	41.064	5.009,81	-330	0	4.679,81	2.736,19
12	0,122	41.064	5.009,81	-330	0	4.679,81	2.605,89
13	0,124	41.064	5.091,94	-330	0	4.761,94	2.525,36
14	0,124	41.064	5.091,94	-330	0	4.761,94	2.405,10
15	0,125	41.064	5.133,00	-330	0	4.803,00	2.310,33
16	0,125	41.064	5.133,00	-330	0	4.803,00	2.200,31
17	0,127	41.064	5.215,13	-330	0	4.885,13	2.131,37
18	0,127	41.064	5.215,13	-330	0	4.885,13	2.029,87
19	0,129	41.064	5.297,26	-330	0	4.967,26	1.965,71
20	0,129	41.064	5.297,26	-330	0	4.967,26	1.872,11
21	0,13	41.064	5.338,32	-330	0	5.008,32	1.797,70
22	0,13	41.064	5.338,32	-330	0	5.008,32	1.712,09
23	0,132	41.064	5.420,45	-330	0	5.090,45	1.657,30
24	0,132	41.064	5.420,45	-330	0	5.090,45	1.578,38
25	0,133	41.064	5.461,51	-330	0	5.131,51	1.515,35
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)							-494,61

Πίνακας 5.192: Υπολογισμός ΚΠΑ

Ο ΕΒΑ υπολογίστηκε και είναι ίσος με 2,9%, η ΕΠΑ ίση με 28,8 έτη, ο ΔΑ ίσος με 0,99 και ο ΣΚ εξοικονομούμενης ενέργειας ίσος με 0,12 , με αποτέλεσμα η επένδυση να κρίνεται μη συμφέρουσα.

5.3.5.3 Αντικατάσταση ψυγείων στο μαγειρείο

Το μαγειρείο διαθέτει 7 επαγγελματικά ψυγεία, εκ των οποίων τα 4 κρίνονται μεγάλης ενεργειακής κατανάλωσης. Υποθέτοντας ότι γίνεται αντικατάσταση των ψυγείων αυτών, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 10% σε ηλεκτρική ενέργεια. Το Κόστος κάθε ψυγείου είναι 1.800€, επομένως το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 7.200€. Η Διάρκεια Ζωής της παρέμβασης είναι 15 έτη, με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης. Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
10.637,2	0	10%	1.064	0	0	0	0	1.064

Πίνακας 5.193: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.064	87,9	5,9

Πίνακας 5.194: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-3.096,5	-16,3%	<<	0,6	0,65

Πίνακας 5.195: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.064	87,9	5,9

Πίνακας 5.196: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-6.288	-16,3%	>>	0,1	0,65

Πίνακας 5.197: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.064	87,9	5,9

Πίνακας 5.198: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-6.288	-16,3%	>>	0,1	0,65

Πίνακας 5.199: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι ανεξάρτητη της πληρότητας.

5.3.5.4 Αντικατάσταση ψυγείων στα δωμάτια

Δεδομένου ότι τα ψυγεία στα δωμάτια λειτουργούν 24 ώρες την ημέρα και αποτελούν το 5,5% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας στο ξενοδοχείο, εξετάζεται η

αντικατάστασή τους με νέα μοντέλα ψυγείων mini bar. Το Κόστος του ενός ψυγείου είναι 130€, επομένως για τα 80 δωμάτια το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης είναι 10.400€ . Η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να είναι 19% , ενώ η Διάρκεια Ζωής τους είναι 15 έτη με μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
36979,2	0	19%	3.698	0	0	0	0	3.698

Πίνακας 5.200: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
7.026	580,3	38,7

Πίνακας 5.201: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-4.376,9	-2,15%	46,4	0,6	0,14

Πίνακας 5.202: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
7.026	580,3	38,7

Πίνακας 5.203: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-4.376,9	-2,15%	46,4	0,6	0,14

Πίνακας 5.204: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
7.026	580,3	38,7

Πίνακας 5.205: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-4.376,88	-2,15%	46,4	0,6	0,14

Πίνακας 5.206: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται μη συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι ανεξάρτητη της πληρότητας.

5.3.5.5 Γενική ενημέρωση πελατών με έντυπα φυλλάδια

Εξάγοντας τα αποτελέσματα από τα ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν στους πελάτες του ξενοδοχείου, γίνεται αντιληπτό ότι γίνεται άσκοπη χρήση αρκετών φορτίων κατά τη διάρκεια

της διαμονής τους. Είναι απαραίτητο να γίνεται ενημέρωση κατά την άφιξη των πελατών για την περιβαλλοντική πολιτική του ξενοδοχείου, ώστε να αποκτήσουν περιβαλλοντική ευαισθησία. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διανομής έντυπων φυλλαδίων κατά την πρώτη άφιξή τους, γεγονός που μπορεί να συντελέσει σε εξοικονόμηση 10% στην ηλεκτρική ενέργεια και 2% στη θερμική. Το Κόστος ενός φυλλαδίου είναι 0,09€ και το Συνολικό Κόστος Επένδυσης είναι 277€, με Διάρκεια Ζωής 2 έτη και μηδενικό Ετήσιο Κόστος Συντήρησης.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
0	9.727,1	11%	1.070	561	25.755	2%	526	1.596

Πίνακας 5.207: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.596	165,6	82,8

Πίνακας 5.208: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
31	12,66%	1,8	1,1	0,09

Πίνακας 5.209: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
1.112	115,5	57,7

Πίνακας 5.210: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
-63	-11,4%	2,6	0,8	0,13

Πίνακας 5.211: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
2.169	224,8	112,4

Πίνακας 5.212: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
141	39,3%	1,3	1,5	0,07

Πίνακας 5.213: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για πληρότητα μεγαλύτερη από 24%.

5.3.6 Δράσεις Μηδενικού Αρχικού Κόστους

Το τελευταίο, αλλά και σημαντικότερο στάδιο στην πρόταση δράσεων, είναι η εφαρμογή αυτών με μηδενικό αρχικό κόστος επένδυσης και με ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας, εξίσου σημαντικά. Οι δράσεις αυτές θεωρούμε ότι έχουν διάρκεια ζωής 1 έτος και λόγω του ότι έχουν μηδενικό αρχικό κόστος, δε θα μελετηθούν περαιτέρω ως προς τα οικονομικά τους στοιχεία.

5.3.6.1 Εκμετάλλευση εξωτερικού φωτισμού

Η δράση αυτή έγκειται στην αξιοποίηση των επιπέδων φωτεινότητας που προέρχονται από τον εξωτερικό φωτισμό, ώστε να μειωθούν οι ώρες λειτουργίας των φωτιστικών σωμάτων και να επιτευχθεί με αυτόν τον τρόπο εξοικονόμηση έως και 15% της αντίστοιχης καταναλισκόμενης ενέργειας για φωτισμό.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
5.640,8	8.078,9	15%	2.058	0	0	0%	0	2.058

Πίνακας 5.214: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

5.3.6.2 Ρύθμιση θερμοκρασίας ψυκτικού μέσου στα ανώτερα επίπεδα

Έχει αποδειχθεί ότι ρυθμίζοντας σε ένα σύστημα κλιματισμού τη θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου στα ανώτερα επίπεδα, καταναλώνονται μικρότερα ποσά ενέργειας, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται εξοικονόμηση έως και 8% στη θερμική ενέργεια και 1% στην ηλεκτρική.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
0	392.704,2	1%	3.927	17.768	25.755	8%	3.482	7.409

Πίνακας 5.215: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

5.3.6.3 Σωστή τοποθέτηση ψυγείων

Παρατηρήθηκε κατά την επιθεώρηση ότι ορισμένα από τα ψυγεία που βρίσκονται στο μαγειρείο είναι τοποθετημένα κοντά σε συσκευές που κατά τη λειτουργία τους αποκτούν μεγάλες θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα αυτό να επηρεάζει τη λειτουργία των ψυγείων και να μειώνει την απόδοσή τους. Τοποθετώντας τα ψυγεία μακριά από πηγές θερμότητας και συγκεντρώνοντάς τα όλα ή όσο το δυνατόν περισσότερα σε έναν χώρο, επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας έως και 15%.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
20.554	0	10%	2.054	0	0	0	0	2.054

Πίνακας 5.216: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

5.3.6.4 Μείωση θερμοκρασίας λειτουργίας πλυντηρίου

Για την αντιμετώπιση των βακτηρίων που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πλύσης των λινών απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες που φτάνουν μέχρι και τους 90° C. Έχει αποδειχθεί ότι χρησιμοποιώντας ένα καλό απορρυπαντικό η θερμοκρασία αυτή μπορεί να μειωθεί στους 60 ή ακόμα και στους 40° C, γεγονός που προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας της τάξης του 20%.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
0	10.871,2	20%	1.726	0	0	0	0	1.726

Πίνακας 5.217: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

5.3.6.5 Σωστή χρήση ηλεκτρικής κουζίνας

Μια ακόμα προτεινόμενη δράση, με τη βοήθεια της οποίας πραγματοποιείται εξοικονόμηση έως και 35%, είναι η σωστή χρήση της ηλεκτρικής κουζίνας, να επιλέγεται δηλαδή η κατάλληλη εστία και να γίνεται εκμετάλλευση της επιπλέον θερμότητας που προσδίδει, αμέσως μετά την απενεργοποίησή της.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονο μούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
0	10.871,2	35%	3.805	0	0	0	0	3.805

Πίνακας 5.218: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

5.3.6.6 Ενημέρωση προσωπικού για περιβαλλοντική πολιτική

Είναι σημαντικό το ίδιο το προσωπικό να ενημερωθεί σωστά από τη διοίκηση, ώστε να συμβάλλει στην εξοικονόμηση ενέργειας, εποπτεύοντας τους χώρους που δεν χρησιμοποιούνται και απενεργοποιώντας τα φορτία εκείνα που δεν είναι απαραίτητο να λειτουργούν, χωρίς αυτό να επηρεάζει την χρηστικότητα τους. Εφαρμόζοντας τη δράση αυτή επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 8% ως προς την ηλεκτρική ενέργεια και 2% ως προς τη θερμική.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]-Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]-Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον HE [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]-Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]-Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον ΘΕ [kWh/έτος]	
16.501,5	2.396,8	8%	1.512	17.768	25.755	2%	870	2.382

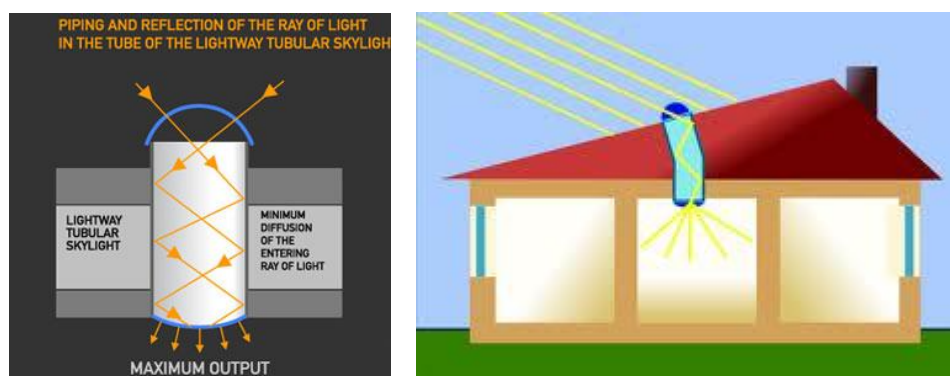
Πίνακας 5.219: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

5.3.7 Μελλοντικές/Πιθανές Δράσεις

Στην ενότητα αυτή εξετάζονται και προτείνονται δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας που δεν είναι εφικτό στην παρούσα φάση να υλοποιηθούν είτε λόγω νέων τεχνολογιών, που δεν έχουν ακόμα πλήρη εφαρμογή, είτε έλλειψης υποδομών.

5.3.7.1 Εγκατάσταση ηλιοσωλήνων/φωτοσωλήνων

Οι φωτοσωλήνες είναι εξελιγμένα συστήματα ημερήσιου φυσικού φωτισμού και από τα πλέον χρήσιμα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς έχουν δυνατότητα να εξοικονομούν έως και 100% ηλεκτρική ενέργεια. Είναι απλοί στην εγκατάσταση, μπορούν να μεταφέρουν ηλιακό φως ακόμα και στα πιο δυσπρόσιτα και με ανεπαρκή φωτισμό σημεία κτιρίου (υπόγεια, αποθήκες), ενώ έχουν ευρύτατες εφαρμογές και σε βιομηχανικούς χώρους. Οι φωτοσωλήνες αποτελούνται από τον θόλο, ο οποίος μπορεί να είναι κρυστάλλινος ή ακρυλικός, από τον μεταλλικό ανακλαστικό σωλήνα και τέλος από τον κρυστάλλινο ή ακρυλικό διαχυτή. Χρησιμοποιούνται σε διάφορες διατομές ανάλογα με την περίπτωση και τις ανάγκες, ενώ μπορούν να αναπτυχθούν μέχρι και 25 μέτρα κάθετα. Μερικά από τα πλεονεκτήματά τους είναι:



Εικόνα 5.4: Τοποθέτηση και λειτουργία ηλιοσωλήνα

-100% εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας όλη τη διάρκεια της ημέρας.

-Πιο υγιεινό περιβάλλον. Το γνώριμο στην όραση φυσικό ηλιακό φως που παρέχεται ελεγχόμενα και ομοιόμορφα στο χώρο από τους φωτοσωλήνες επιδρά θετικά στον άνθρωπο δημιουργώντας αίσθημα άνεσης και ευεξίας, δεν προκαλεί κόπωση όπως ο τεχνητός φωτισμός, δεν αλλοιώνει και αναδεικνύει τα πραγματικά φυσικά χρώματα των αντικειμένων προσφέροντας οικείο, φιλικό και υγιεινό περιβάλλον.

-Ελαχιστοποίηση μεταφοράς θερμότητας. Οι φωτοσωλήνες ελαχιστοποιούν τη μεταφορά θερμότητας στο εσωτερικό, επιλύοντας άμεσα προβλήματα υπερθέρμανσης που προκύπτουν με τη χρήση άλλων μέχρι σήμερα μεθόδων φυσικού φωτισμού όπως τα μεγάλα παράθυρα, διαφανή πλαστικά panel , φεγγίτες κ.λπ.

-Ευκολία και ταχύτητα εγκατάστασης. Οι φωτοσωλήνες διαθέτουν μεγάλη γκάμα ειδικών εξαρτημάτων εγκατάστασης και στεγανοποίησης για όλους τους τύπους των στεγών είτε βιομηχανίας είτε οικίας.

-Πλήρης και απόλυτα ελεγχόμενος φωτισμός.

-Μεγάλη διάρκεια ζωής. Η υψηλή ποιότητα των υλικών αλλά και η ποιότητα εγκατάστασης εγγυώνται μακρόχρονη και απροβλημάτιστη λειτουργία τουλάχιστον 25 ετών.

-Φιλικά συστήματα προς το περιβάλλον.

-Άμεση Δυνατότητα Επιδότησης μέσω αναπτυξιακών Νόμων ή άλλων προγραμμάτων

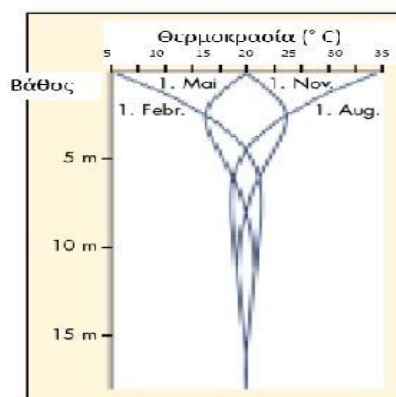
-Συντομότερη απόσβεση. Λόγω της ελαχιστοποίησης του χρόνου λειτουργίας του συστήματος ηλεκτρικών λαμπτήρων μειώνεται σημαντικά το κόστος συντήρησης τους προσφέροντας σημαντική οικονομία, αποτέλεσμα αυτού η εγκατάσταση του συστήματος των φωτοσωλήνων να αποσβένεται κατά 30% συντομότερα.

-Μηδενικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης.

Το Κόστος ενός ηλιοσωλήνα είναι υψηλό και φτάνει περίπου το ποσό των 255€ μαζί με την εγκατάσταση. Στην παρούσα φάση, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί στα κτίρια του ξενοδοχείου, καθώς πρέπει να ανοιχθούν πολλοί υποδοχείς, που αυξάνει κατακόρυφα το αρχικό κόστος επένδυσης.

5.3.7.2 Εγκατάσταση γεωθερμικού συστήματος

Με τον όρο γεωθερμία εννοούμε την ενέργεια που περιέχεται στο εσωτερικό της γης και είναι τόσο μεγάλη, ώστε μπορεί να θεωρηθεί πρακτικά ανεξάντλητη για τα ανθρώπινα μέτρα. Είναι μια φυσική, ήπια ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή (Α.Π.Ε), αποθηκευμένη στο υπέδαφος προερχόμενη κυρίως από τον ήλιο. Η ηλιακή ενέργεια αποθηκεύεται στο έδαφος, ακόμα και σε χαμηλές θερμοκρασίες, και με τη βοήθεια μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας (ΓΑΘ), μπορεί να συλλεχθεί και να



Εικόνα 5.5: Θερμοκρασία ανά βάθος

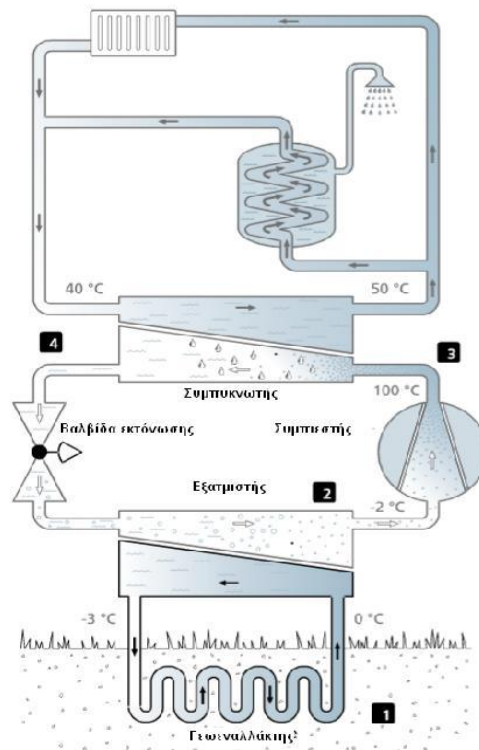
χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση, ψύξη και παραγωγή ζεστού νερού στο κτίριο. Συνεπώς εκμεταλλευτούμε τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, μπορούμε να θερμάνουμε χώρους το χειμώνα και να τους ψύξουμε αντίστοιχα το καλοκαίρι. Η εγκατάσταση της γεωθερμίας μπορεί να γίνει είτε οριζόντια είτε κάθετα ως προς το έδαφος.

Τα πλεονεκτήματα της εγκατάστασης μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας είναι:

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση μέχρι και 80%, καθώς χρησιμοποιεί το υπέδαφος, τα υπόγεια ύδατα του εδάφους ή μια κοντινή λίμνη ως κύρια πηγή θερμότητας, όπου είναι ελεύθερα στη φύση.
- Έχει μεγάλη απόδοση, γεγονός που οδηγεί σε γρήγορη απόσβεση της επένδυσης.
- Είναι φιλική στο περιβάλλον.

Το Κόστος εγκατάστασης είναι περίπου 1700 €/kW, προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας 10% ως προς την ηλεκτρική ενέργεια και 80% ως προς τη θερμική. Η Διάρκεια Ζωής της επένδυσης είναι 20 έτη.

Ο κύριος λόγος που δεν μπορεί να εφαρμοστεί η γεωθερμία στο ξενοδοχείο είναι η έλλειψη του απαιτούμενου χώρου για την κατασκευή. Προτείνεται ως μελλοντική δράση, σε περίπτωση που υπάρξει η δυνατότητα παραχώρησης του απαιτούμενου χώρου από γειτονικά οικοπέδα.



Εικόνα 5.6: Αρχή λειτουργίας γεωθερμίας

5.3.7.3 Εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης

Αντίστοιχα με την εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης, που αναλύθηκε στην υποενότητα 5.3.3.2, εξετάζεται η εφαρμογή θερμομόνωσης του εσωτερικού των κτιρίων. Στην περίπτωση αυτή, το Κόστος ανά επιφάνεια είναι αρκετά μικρότερο και είναι της τάξης των 25€/m², με προβλεπόμενη εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας 3% και θερμικής 19%. Ένα βασικό πλεονέκτημα από την εφαρμογή της δράσης αυτής είναι ότι έχουμε γρήγορη θέρμανση/ψύξη του χώρου, ενώ ως βασικό μειονέκτημα είναι ότι δεν αξιοποιείται η θερμομονωτική ικανότητα της ήδη υπάρχουσας τοιχοποιίας, με αποτέλεσμα, μετά την παύση της λειτουργίας των συστημάτων κλιματισμού, να επανέρχεται σε γρήγορο χρονικό διάστημα η θερμοκρασία σε μη επιθυμητά επίπεδα. Στην περίπτωση του ξενοδοχείου και λόγω του ότι αποτελείται από πολλούς μικρούς χώρους, η εφαρμογή εσωτερικής θερμομόνωσης θα

δημιουργήσει πολλές θερμογέφυρες, με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι απώλειες ενέργειας και ως εκ τούτου η δράση αυτή, αν και προσφέρει επιτρεπτά όρια εξοικονόμησης, δεν προτείνεται στο συγκεκριμένο ξενοδοχειακό συγκρότημα.

5.3.7.4 Αντικατάσταση καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες Φυσικού Αερίου

Σε αντίθεση με την αντικατάσταση πετρελαίου από βιοκαύσιμα, στην περίπτωση του φυσικού αερίου η διαδικασία είναι πιο απλή. Εφαρμόζοντας τη δράση αυτή, δεν απαιτείται αντικατάσταση και του λέβητα, παρά μόνο του καυστήρα. Η ποσοστιαία εξοικονόμηση από τη δράση είναι 5% ως προς την ηλεκτρική ενέργεια και 20% ως προς τη θερμική.

Το Συνολικό Κόστος Παρέμβασης για τους 2 καυστήρες είναι 3.800 € και η Διάρκεια Ζωής της είναι 25 έτη, με Ετήσιο Κόστος Συντήρησης ίσο με 100 €.

Ως προς την κατανάλωση και την εξοικονόμηση ενέργειας για πληρότητα ίση με το μέσο όρο που προέκυψε για την εαρινή περίοδο (60%) ισχύει:

Ηλεκτρική Ενέργεια				Θερμική Ενέργεια				Συνολική Εξοικον. [kWh/έτος]
Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικον. Ηλεκτρ. Ενέργειας [%]	Εξοικον. ΗΕ [kWh/έτος]	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Σταθερά	Αρχική Καταν. Φορτίων [kWh]- Μεταβλητά	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Θερμικής Ενέργειας [%]	Εξοικον. ΘΕ [kWh/έτος]	
53,3	48,3	5%	5	17.768	25.755	20%	8.705	8.710

Πίνακας 5.163: Καταναλισκόμενη και Εξοικονομούμενη Ηλεκτρική και Θερμική Ενέργεια

Για να αξιολογηθεί η παρέμβαση, υπολογίζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και χρημάτων και οι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης για κάθε Σενάριο, όπως αυτά ορίστηκαν στο 5.3.1 .

- Σενάριο 1:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
8.710	1.277,3	51,1

Πίνακας 5.164: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
12.792,1	30,94%	3,6	4,4	34,56

Πίνακας 5.165: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 2:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
7.851	1.151,3	46,1

Πίνακας 5.166: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
11.016,8	27,60%	4,1	3,9	31,15

Πίνακας 5.167: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

• Σενάριο 3:

Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)	Εξοικονομούμενα Χρήματα [€/έτος]
9.569	1.403,2	56,1

Πίνακας 5.168: Προβλεπόμενη εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων

ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δείκτης Αποδοτικότητας	ΣΚΕΕ [€/kWh]
14.567,41	34,27%	3,2	4,8	37,97

Πίνακας 5.169: Υπολογισμός δεικτών παρέμβασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία, η επένδυση κρίνεται συμφέρουσα.

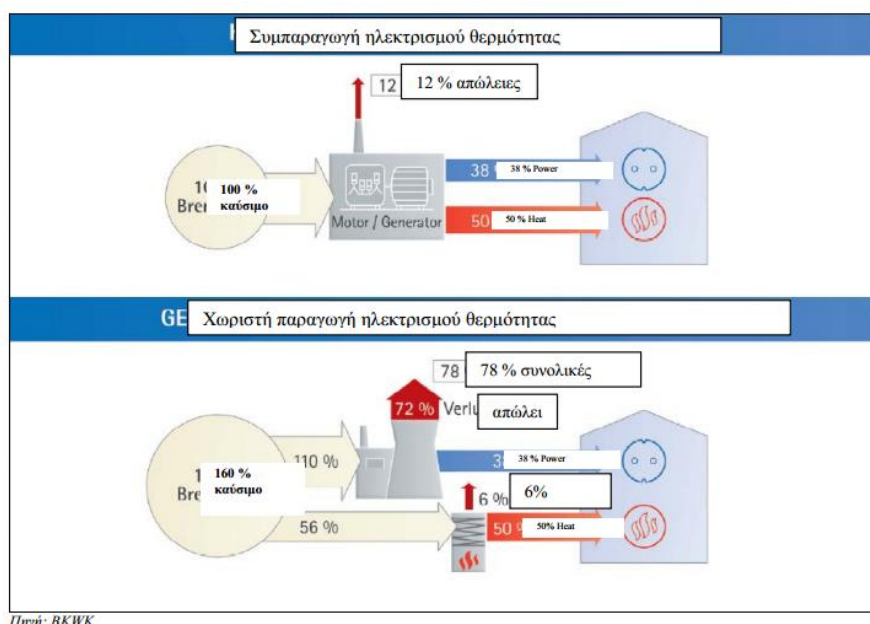
Μετά την ανάλυση νεκρού σημείου, παρατηρείται ότι η παρούσα δράση είναι συμφέρουσα για όλες τις τιμές της πληρότητας.

5.3.7.5 Εγκατάσταση μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας

Η Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ) βασίζεται στην ταυτόχρονη παραγωγή εκμεταλλεύσιμης ή αξιοποιήσιμης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, από την ίδια ενεργειακή πηγή. Η κεντρική και πλέον βασική αρχή της Συμπαραγωγής είναι ότι, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα πολλά οφέλη που προκύπτουν από αυτή, τα συστήματα ΣΗΘ πρέπει να βασίζονται στη ζήτηση θερμότητας της εφαρμογής. Τα συστήματα Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι:

1. Μηχανές Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ)
2. Αεριοστρόβιλοι
3. Ατμοστρόβιλοι
4. Μονάδες Συνδυασμένου Κύκλου
5. Κυψέλες Καυσίμου

Ως πηγή ενέργειας σε μονάδες Συμπαραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε καύσιμο (ορυκτό ή βιομάζα). Το καύσιμο όμως που σήμερα κυριαρχεί, για οικονομικούς αλλά και περιβαλλοντικούς λόγους, είναι το Φυσικό Αέριο. Με την αξιοποίηση της θερμικής ενέργειας, η απόδοση μιας εγκατάστασης Συμπαραγωγής μπορεί να φθάσει ή και να ξεπεράσει το 90%. Ως εκ τούτου η Συμπαραγωγή προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας που κυμαίνεται μεταξύ 15 έως 40%, σε σύγκριση με τη διάθεση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από συμβατικούς ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς και λέβητες, αντίστοιχα.[28]



Πηγή: BKWK

Εικόνα 5.3: Συμπαραγωγή ηλεκτρισμού θερμότητας

5.4 Εφαρμογή Συνόλου Δράσεων

5.4.1 Εισαγωγή

Έπειτα από την ολοκληρωμένη μελέτη κάθε προτεινόμενης δράσης (5.3), είναι απαραίτητο να εξεταστεί το αποτέλεσμα της εφαρμογής στο ξενοδοχείο ορισμένων συνόλων δράσεων. Για τον καθορισμό αυτών των συνόλων δράσεων επιλέγονται δράσεις που ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια και αφορούν σε πληρότητα του ξενοδοχείου ίση με την παρούσα, όπως προέκυψε από τη διοίκηση του ξενοδοχείου, δηλαδή 60%. Όπως αναφέρθηκε και στην υποενότητα 5.3.1, λόγω του ότι η πληρότητα των δωματίων του ξενοδοχείου δεν είναι σταθερή στο 60% (Σενάριο 1), ορίστηκαν ακόμα δύο σενάρια, με πληρότητα 50% (απαισιόδοξο σενάριο ή Σενάριο 2) και 70% (αισιόδοξο σενάριο ή Σενάριο 3). Επομένως, κάθε Σύνολο Δράσεων που θα προταθεί στις επόμενες υποενότητες, θα εξεταστεί τι πρόκειται να συμβεί για κάθε ένα Σενάριο πληρότητας ξεχωριστά, ώστε να γίνει μία ολοκληρωμένη αξιολόγηση των επενδύσεων. Η ΚΠΑ υπολογίστηκε σε όλες τις δράσεις για 15 χρόνια, ώστε να υπάρχει κοινή βάση για κάθε δράση. Μετά την πρόταση των Ομάδων Δράσεων, ο επενδυτής θα είναι σε θέση να επιλέξει με βάση το κριτήριο που τον ικανοποιεί, ποια ομάδα θα εφαρμόσει στο ξενοδοχείο.

Συνοπτικά, οι δράσεις με την κωδική τους αριθμητική ονομασία και τους οικονομικούς δείκτες, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί, για τα τρία Σενάρια πληρότητας:

Σενάριο 1- Πληρότητα 60 %												
# Δρ	Δράση Εξοικονόμησης Ενέργειας	Χώρος Δράσης	ΣΚΕΕ [€/kWh]	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δ.Α	Συνολ Κόστ Παρέμβ [€]	Προβλεπόμενη Εξοικον Ενέργ [kWh/έτος]	ΔΖ [έτη]	Ετήσιο Κόστος Συντήρησης [€]	Εξοικονο μούμενα Χρήματα (€)
9β	Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	ΚΧ	0,01	1.287	69%	1,5	8,56	210	1.746	20	0	144
17	Εγκατάσταση αυτοματισμών για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού	Δωμάτ.	0,01	3.136	8%	1,0	8,04	340	3.288	10	0	354
39α	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	3 κτίρια	0,12	-18.955	3%	28,8	0,99	66.250	41.064	25	330	476.425
39β	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	2 κτίρια	0,12	-14.789	3%	29,0	0,99	51.150	31.287	25	220	362.992

39	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	1 κτίριο	0,12	-8.370	4%	29,9	0,97	28.000	16.817	25	110	195.111
31	Αντικατάσταση λέβητα και καυστήρα πετρελαίου με βιοκαύσιμα	Παντού	0,04	24.378	42%	2,6	4,76	7.200	21.764	17	150	3.192
32	Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρες ΦΑ	Παντού	0,04	8.419	31%	3,6	4,37	3.800	8.710	25	100	1.277
23	Μόνωση σωλήνων ζεστού νερού	Παντού	0,04	3.534	42%	2,5	3,37	1.200	3.639	10	0	524
9α	Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	Παντού	0,03	2.118	24%	4,8	3,00	1.410	4.116	20	0	340
16	Αντλία θερμότητας για Θέρμανση, Ψύξη και ZNX	Παντού	0,05	41.061	20%	5,9	2,83	38.000	58.691	25	20	7.637
46	Γενική ενημέρωση πελατών με έντυπα φυλλάδια	Παντού	0,09	167	60%	1,8	1,11	277	1.596	2	0	166
18	Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών/ηλιακού θερμοσίφωνα για ZNX	Παντού	0,05	17.836	30%	3,4	2,51	10.000	28.918	10	50	3.295
36	Κεντρική Εγκατάσταση συστήματος BMS	Παντού	0,07	-1.539	5%	15,5	0,98	64.404	91.187	15	0	7.810
25	Συντήρηση κεντρικού συστήματος θέρμανσης και ψύξης		0,05	3.240	8%	0,5	2,15	250	5.131	1	0	563
41	Δενδροφύτευση για σκίαση	ΒΔ του Α,Β,Γ	0,06	264	16%	7,3	2,08	360	1.309	20	50	110
10α	Αντικατάσταση των υαλοπινάκων με διπλά	Ξόλινα	0,05	5.595	12%	10,7	1,89	20.075	27.662	30	0	2.473

13	Θερμομονωτική και ανακλαστική βαφή στους εξωτερικούς τοίχους	Παντού, εκτός 2	0,08	5.137	12%	8,8	1,49	10.485	13.157	15	0	1.505
13	Θερμομονωτική και ανακλαστική βαφή στους εξωτερικούς τοίχους	ΒΔ,ΝΔ	0,07	1.911	11%	9,1	1,45	4246	5494	15	0	593
21	Εγκατάσταση συστήματος BEMS για θέρμανση / ψύξη	Παντού	0,10	-5.492	3%	18,1	0,89	48.140	46.257	15	0	4.657
10β	Αντικατάσταση των υαλοπινάκων με διπλά	Όλα	0,09	-11.771	6%	26,2	1,07	41.921	31.118	30	0	2.905
7	Καθαρισμός λαμπτήρων	Παντού	0,08	176	12%	0,9	1,06	152	2.058	1	0	170
3α	Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED	Όλα	0,08	-2.619	5%	39,9	1,02	8.500	6.860	30	0	567
14	Προσθήκη Ψευδοροφών	Υψ>2,7 μ	0,09	-9.124	4%	36,8	0,92	24.141	16.801	30	0	1.447
20	Εγκατάσταση γεωθερμικών συστημάτων	Παντού	0,72	-131.254	-7%		0,90	547.694	60.953	20	0	6.987
4	Εγκατάσταση φωτοηλεκτρικών αισθητήρων	ΚΧ+1/2ε ξωτ	0,12	-511	0%	30,3	0,67	1.560	1.224	15	0	101
12	Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας σε βόλες ή σε ορισμένες όψεις	Παντού	0,17	-39.450	2%	>>	0,67	72.030	27.197	30	0	3.139
12	Θερμομόνωση εξωτερικής ατοιχοποιίας	ΝΔ, Δ	0,17	-17.086	1%		0,63	29.842	11.277	30	0	1.229
33	Αντικατάσταση ψυγείων στα βδωμάτια	Σε όλα	0,27	-4.377	-2%	46,4	0,58	10.400	3.698	15	0	580
34	Αντικατάσταση ψυγείων στο μαγειρείο	Στα παλιά	0,14	-6.288	-2%	49,5	0,57	7.200	4.787	15	0	395

3β	Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED	Φθορισμού	0,24	-1.051	-2%		0,35	1.376	379	30	0	31
1	Αντικατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης (ballast)	Παντού	0,55	-1.300	-8%	>>	0,15	1.462	189	25	0	16
2	Αντικατάσταση Λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5	Παντού	0,83	-2.437		>>	0,10	1.720	227	12	0	19
29	Αντικατάσταση Κυκλοφορητών	Παλιά μοντέλα	1,38	-4.287	-16%	>>	0,06	4.513	263	20	0	22

Πίνακας 5.220: Σύνοψη δεικτών δράσεων για το Σενάριο 1

Σενάριο 2- Πληρότητα 50 %												
# Δρ	Δράση Εξοικονόμησης Ενέργειας	Χώρος Δράσης	ΣΚΕΕ [€/kWh]	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δ.Α	Συνολ Κόστ Παρέμβ [€]	Προβλεπόμενη Εξοικον Ενέργ [kWh/έτος]	ΔΖ [έτη]	Ετήσιο Κόστος Συντήρησης [€]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)
9β	Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	Κοινόχρ	0.01	1286,91	69%	1,55	8,56	210	1746,16	20	0	144
17	Εγκατάσταση αυτοματισμών για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού	Δωμάτ	0.02	2208,95	87%	1,22	6,70	340	2739,61	10	0	295
39α	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	3 κτίρια	0.12	-18954,80	3%	28,76	0,99	57.120	41064,00	20	330	476.425
39β	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	2 κτίρια	0.12	-14789,17	3%	29,00	0,99	43.680	31287,00	20	220	362.992
39γ	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	1 κτίριο	0.12	-8370,13	4%	29,91	0,97	23.520	16817,00	20	110	195.111
31	Αντικατάσταση λέβητα και καυστήρα πετρελαίου με βιοκαυσίμα	Παντού	0.04	18386,90	38%	2,90	4,27	7.200	19617,95	17	150	2.877
32	Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρες ΦΑ	Παντού	0.05	6022,45	28%	4,09	3,90	3.800	7850,79	25	100	1.151
23	Μόνωση σωλήνων ζεστού νερού	Παντού	0.05	2556,97	38%	2,78	3,04	1.200	3283,42	10	0	472

9α	Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	Παντού	0.03	1483,53	21%	5,36	2,71	1.410	3711,96	20	0	307
16	Αντλία θερμότητας για Θέρμανση, Ψύξη και ZNX	Παντού	0.06	27260,41	18%	6,61	2,56	38.000	53241,60	25	20	6.912
46	Γενική ενημέρωση πελατών με έντυπα φυλλάδια	Παντού	0.13	-352,48	41%	2,62	0,77	924	1332,13	1	0	138
18	Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών/ηλιακού θερμοσίφωνα για ZNX	Παντού	0.06	11128,33	26%	3,89	2,23	10.000	26022,62	10	50	2.943
36	Κεντρική Εγκατάσταση συστήματος BEMS	Παντού	0.12	-19926,08	2%	20,52	0,82	44.066	76610,22	15	0	6.579
25	Συντήρηση κεντρικού συστήματος θέρμανσης και ψύξης		0.06	2558,61		0,51	1,95	250	4691,23	1	0	513
41	Δενδροφύτευση για σκίαση	ΒΔ του Α,Β,Γ	0.07	98,99	13%	8,89	1,77	360	1203,09	20	50	101
10α	Αντικατάσταση των υαλοπινάκων με διπλά	Ξύλινα	0.05	3665,03	12%	10,67	1,89	20.075	27662,16	30	0	2.473
13β	Θερμομονωτική και ανακλαστική βαφή στους εξωτερικούς τοίχους	Παντού,εκτός 2	0.09	2520,57	10%	9,91	1,35	10.485	11991,79	15	0	1.368
13α	Θερμομονωτική και ανακλαστική βαφή στους εξωτερικούς τοίχους	ΒΔ,ΝΔ	0.09	902,18	9%	10,23	1,32	4246,039	5018,19	15	0	540
21	Εγκατάσταση συστήματος BEMS για θέρμανση / ψύξη	Παντού	0.14	-12196,97	2%	21,07	0,81	34.386	42361,31	15	0	4.253
10β	Αντικατάσταση των	Όλα	0.10	-16330,99	5%	31,65	0,98	41.921	28614,40	30	0	2.665

	υαλοπινάκων με διπλά											
7	Καθαρισμός λαμπτήρων	Παντού	0.09	-141,31	1%	1,04	0,96	152	1855,98	1	0	153
3α	Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED	Όλα	0.10	-3677,46	4%	39,88	0,92	8.759	6186,59	30	0	511
14	Προσθήκη Ψευδοροφών	Υψ>2,7 μ	0.13	-13296,87	3%	99,60	0,77	24.141	14093,04	30	0	1.216
20	Εγκατάσταση γεωθερμικών συστημάτων	Παντού	0.90	-132406,98	-8%	1228,80	0,89	547.694	52866,92	20	0	6.126
4	Εγκατάσταση φωτοηλεκτρικών αισθητήρων	Κοιν+1/2 εξωτ	0.17	-813,19	-2%	50,68	0,57	1.560	1031,43	15	0	85
12β	Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας σε όλες ή σε ορισμένες όψεις	Παντού	0.21	-44923,57	1%	1228,80	0,61	72.030	24780,41	30	0	2.851
12α	Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας	ΝΔ, Δ	0.20	-19183,74	1%	1228,80	0,58	29.842	10297,91	30	0	1.119
33β	Αντικατάσταση ψυγείων στα δωμάτια	Σε όλα	0.14	-4376,88	-2%	46,41	0,58	10.400	7026,05	15	0	580
34	Αντικατάσταση ψυγείων στο μαγειρείο	Στα παλιά	0.65	-6288,12	-2%	49,49	0,57	7.200	4786,75	15	0	395
3β	Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED	Φθορισμού	0.24	-1051,23	-2%	1228,80	0,35	1.376	378,85	30	0	31
1	Αντικατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναυσης (ballast)	Παντού	0.55	-1299,61	-8%	1228,80	0,15	1.462	189,43	25	0	16
2	Αντικατάσταση Λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5	Παντού	0.83	-2437,29		1228,80	0,10	1.720	227,31	12	0	19
29	Αντικατάσταση Κυκλοφορητών	Παλιά μοντέλα	1.58	-4316,68		1228,80	0,06	4.513	244,68	20	0	20

Πίνακας 5.221: Σύνοψη δεικτών δράσεων για το Σενάριο 2

Σενάριο 3- Πληρότητα 70 %												
# Δρ	Δράση Εξοικονόμησης Ενέργειας	Χώρος Δράσης	ΣΚΕΕ [€/kWh]	ΚΠΑ	ΕΒΑ	ΕΠΑ	Δ.Α	Συνολ Κόστ Παρέμβ [€]	Προβλεπόμενη Εξοικον Ενέργ [kWh/έτος]	ΔΖ [έτη]	Ετήσιο Κόστος Συντήρησης [€]	Εξοικονομούμενα Χρήματα (€)
9β	Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	Κοινόχρ	0.01	1286,91	69%	1,55	8,56	210	189,43	20	0	15,64
17	Εγκατάσταση αυτοματισμών για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού	Δωμάτ	0.01	4189,33		0,86	9,38	340	3835,46	10	0	413,07
39α	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	3 κτίρια	0.12	-18954,80	3%	28,76	0,99	57.120	41064,00	20	330	476424,53
39β	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	2 κτίρια	0.12	-14789,17	3%	29,00	0,99	43.680	31287,00	20	220	362991,77
39γ	Φωτοβολταϊκά στην οροφή	1 κτίριο	0.12	-8370,13	4%	29,91	0,97	23.520	16817,00	20	110	195110,83
31	Αντικατάσταση λέβητα και καυστήρα πετρελαίου με βιοκαυσίμα	Παντού	0.03	31458,79	47%	2,32	5,26	7.200	23910,96	17	150	3507,16
32	Αντικατάσταση καυστήρα πετρελαίου με καυστήρες ΦΑ	Παντού	0.03	11252,27	34%	3,23	4,83	3.800	9568,62	25	100	1403,21
23	Μόνωση σωλήνων ζεστού νερού	Παντού	0.04	4688,53	47%	2,26	3,70	1.200	3993,66	10	0	575,01
9α	Χρήση ροοστατών στα φωτιστικά	Παντού	0.02	2868,66	26%	4,29	3,30	1.410	4519,85	20	0	373,29
16	Αντλία θερμότητας για Θέρμανση, Ψύξη και ZNX	Παντού	0.04	57369,80	22%	5,30	3,09	38.000	64140,60	25	20	8362,08
46	Γενική ενημέρωση πελατών με έντυπα φυλλάδια	Παντού	0.07	781,86	81%	1,31	1,51	924	1860,49	1	0	192,90
18	Εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών/ηλιακού	Παντού	0.04	25763,56	34%	3,07	2,78	10.000	31814,04	10	50	3647,59

	θερμοσίφωνα για ZNX											
36	Κεντρική Εγκατάσταση συστήματος BMS	Παντού	0.06	20190,87	7%	12,57	1,13	44.066	105763,84	15	0	9041,51
25	Συντήρηση κεντρικού συστήματος θέρμανσης και ψύξης		0.04	3985,51		0,42	2,34	250	5571,54	1	0	613,39
41	Δενδροφύτευση για σκίαση	ΒΔ του Α,Β,Γ	0.05	460,67	19%	6,18	2,39	360	1414,93	20	50	119,15
10α	Αντικατάσταση των υαλοπινάκων με διπλά	Ξύλινα	0.04	7525,91	12%	10,67	1,89	20.075	27662,16	30	0	2473,15
13	Θερμομονωτική και ανακλαστική βαφή στους βεξωτερικούς τοίχους	Παντού,εκτός 2	0.06	8228,50	13%	7,88	1,63	10.485	14321,60	15	0	1642,53
13	Θερμομονωτική και ανακλαστική βαφή στους αεζωτερικούς τοίχους	ΒΔ,ΝΔ	0.06	3103,49	13%	8,16	1,58	4246	5968,99	15	0	646,21
21	Εγκατάσταση συστήματος BEMS για θέρμανση / ψύξη	Παντού	0.10	2395,90	4%	15,85	0,96	34.386	50152,30	15	0	5061,49
10β	Αντικατάσταση των υαλοπινάκων με διπλά	Όλα	0.07	-6382,09	6%	22,51	1,15	41.921	33621,29	30	0	3144,55
7	Καθαρισμός λαμπτήρων	Παντού	0.06	551,26	23%	0,85	1,17	152	2259,92	1	0	186,65
3α	Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED	Όλα	0.07	-1368,89	6%	39,88	1,13	8.759	7533,08	30	0	622,16
14	Προσθήκη Ψευδοροφών	Υψ>2,7 μ	0.07	-4238,68	6%	26,07	1,07	24.141	19509,49	30	0	1676,93
20	Εγκατάσταση γεωθερμικών συστημάτων	Παντού	0.59	-129968,79	-7%	1228,80	0,90	547.694	69038,70	20	0	7847,20
4	Εγκατάσταση	Κοιν+1/2 εξωτ	0.09	0,00	2%	22,53	0,78	1.560	1416,06	15	0	116,95

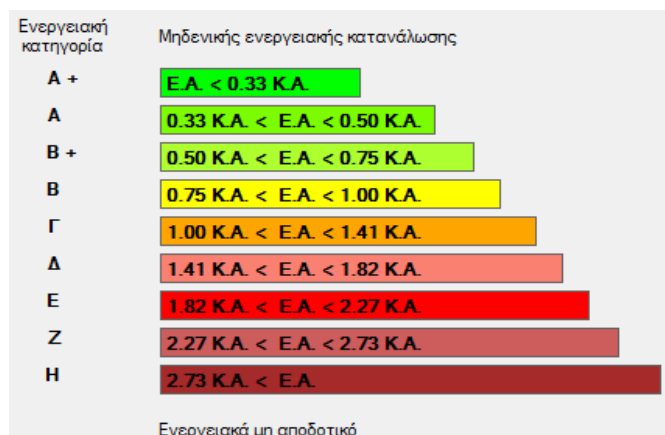
	φωτοηλεκτρικών αισθητήρων											
12β	Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας σε όλες ή σε ορισμένες όψεις	Παντού	0.14	-32981,28	2%	1228,80	0,73	72.030	29613,83	30	0	3426,51
12α	Θερμομόνωση εξωτερικής τοιχοποιίας	ΝΔ, Δ	0.14	-14606,84	2%	1228,80	0,69	29.842	12256,74	30	0	1339,19
33β	Αντικατάσταση ψυγείων στα δωμάτια	Σε όλα	0.14	-4376,88	-2%	46,41	0,58	10.400	7026,05	15	0	580,28
34	Αντικατάσταση ψυγείων στο μαγειρείο	Στα παλιά	0.65	-6288,12	-2%	49,49	0,57	7.200	4786,75	15	0	395,34
3β	Αντικατάσταση των λαμπτήρων με LED	Φθορισμού	0.24	-1051,23	-2%	1228,80	0,35	1.376	378,85	30	0	31,29
1	Αντικατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων έναισης (ballast)	Παντού	0.55	-1299,61	-8%	1228,80	0,15	1.462	189,43	25	0	15,64
2	Αντικατάσταση Λαμπτήρων φθορισμού T8 με T5	Παντού	0.83	-2437,29		1228,80	0,10	1.720	227,31	12	0	18,77
29	Αντικατάσταση Κυκλοφορητών	Παλιά μοντέλα	1.19	-4252,71		1228,80	0,06	4.513	282,00	20	0	23,29

Πίνακας 5.222: Σύνοψη δεικτών δράσεων για το Σενάριο 3

Επισημαίνεται και πάλι ότι η επιλογή των δράσεων για κάθε Σύνολο Δράσεων γίνεται με βάση τον πίνακα για πληρότητα 60% και δε γίνεται εκ νέου επιλογή τους για διαφορετική πληρότητα(50% ή 70%), αλλά μόνο εξετάζεται τι θα συμβεί στην περίπτωση που έχουμε αυτές τις τιμές πληρότητας για τις ίδιες επενδύσεις.

Στις ακόλουθες υποενότητες για κάθε σύνολο δράσεων παρουσιάζονται οι δράσεις από τις οποίες αποτελούνται, το κριτήριο επιλογής τους, το Συνολικό Κόστος Παρεμβάσεων(€), τα Ετήσια Κόστη Συντήρησης(€), η Προβλεπόμενη Ετήσια Εξοικονόμηση Ενέργειας(kWh/έτος), η Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας(kWh) πριν και μετά την εφαρμογή του συνόλου δράσεων, τα Εξοικονομούμενα Χρήματα(€) σε όλη τη διάρκεια ζωής των επενδύσεων, η Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας ανά επιφάνεια (kWh/m²/έτος) πριν και μετά

την εφαρμογή του συνόλου δράσεων, καθώς επίσης αναφέρεται και η Ενεργειακή Κατάταξη που επιτυγχάνεται με κάθε σύνολο.



Εικόνα 5.223: Ενεργειακές Κατατάξεις Κτιρίων

5.4.2 1^η Ομάδα Δράσεων

Η 1^η Ομάδα δράσεων αποτελείται από δράσεις με μηδενικό αρχικό κόστος και οι οποίες προσφέρουν μικρό ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας. Οι δράσεις αυτές είναι:

- Εκμετάλλευση εξωτερικού φωτισμού
- Ενημέρωση προσωπικού για περιβαλλοντική πολιτική
- Ρύθμιση της θερμοκρασίας ψυκτικού μέσου στα ανώτερα επιτρεπτά επίπεδα
- Σωστή τοποθέτηση ψυγείου
- Μείωση θερμοκρασίας λειτουργίας πλυντηρίου
- Σωστή χρήση ηλεκτρικής κουζίνας

Οι παραπάνω δράσεις προσφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας, η οποία φαίνεται παρακάτω:

Αρχική Ετήσια Κατανάλωση [kWh/έτος]	Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Ετήσια Κατανάλωση με Δράσεις [kWh]	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Ενέργειας [%]
538.725	19.434	519.291	3,6%

Πίνακας 5.223 Εξοικονόμηση Ενέργεια Ομάδας 1

Προτείνεται η άμεση εφαρμογή της Ομάδας 1 στο ξενοδοχειακό συγκρότημα, σε συνδυασμό με κάποια από τις ακόλουθες ομάδες.

5.4.3 2^η Ομάδα Δράσεων

Το κριτήριο με το οποίο επιλέγονται οι δράσεις της 2^{ης} Ομάδας Δράσεων είναι η μεγιστοποίηση του Δείκτη Αποδοτικότητας της συνολικής επένδυσης. Για το λόγο αυτό, επιλέγονται οι δράσεις εκείνες για τις οποίες παρατηρείται ο μέγιστος ΔΑ. Οι δράσεις αυτές είναι:

- Χρήση **ροοστατών** στα φωτιστικά των κοινόχρηστων χώρων
- Εγκατάσταση **αυτοματισμών** για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού στα δωμάτια
- Αντικατάσταση **λέβητα** και **καυστήρα** πετρελαίου με αντίστοιχους βιοκαυσίμων (**pellets**)
- **Μόνωση** σωλήνων ζεστού νερού
- Εγκατάσταση **ηλιακών θερμοσιφώνων** για ΖΝΧ
- Συντήρηση** κεντρικού συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- **Δενδροφύτευση** για σκίαση
- Αντικατάσταση **ξύλινων υαλοπινάκων** με διπλά
- Θερμομονωτική και ανακλαστική **βαφή** στους εξωτερικούς τοίχους
- Καθαρισμός **λαμπτήρων**
- Αντικατάσταση **όλων** των λαμπτήρων με **LED**
- **Ενημέρωση** πελατών με έντυπα φυλλάδια

Για την συνολική επένδυση, όπου συμπεριλαμβάνεται και η Ομάδα 1, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας, στον οποίο φαίνεται το Συνολικό Κόστος, η Εξοικονόμηση Ενέργειας, καθώς και η Ενεργειακή Κλάση στην οποία φτάνει το ξενοδοχείο.

Συνολικό Κόστος [€]	Ετήσια Κόστη Συντήρησης [€]	Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Αρχική Ετήσια Κατανάλωση [kwh/έτος]	Ετήσια Κατανάλωση με Δράσεις [kWh]	kWh/ m ² / έτος META	Κλάση	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Ενέργειας	ΚΠΑ ομάδας
59.050	250	116.626	538.725	422.099	116	A	21,6%	62.132

Πίνακας 5.224 Στοιχεία επένδυσης ομάδας 2

Για το **Απαισιόδοξο Σενάριο (50%)**, το νέο ποσοστό εξοικονόμησης μειώνεται στο 19,7%.

Για το **Αισιόδοξο Σενάριο (70%)**, το νέο ποσοστό εξοικονόμησης αυξάνεται στο 22,3%.

5.4.4 3^η Ομάδα Δράσεων

Το κριτήριο με το οποίο επιλέγονται οι δράσεις της 3^{ης} Ομάδας Δράσεων είναι η ελαχιστοποίηση του ΣΚΕΕ της συνολικής επένδυσης. Για το λόγο αυτό, επιλέγονται οι δράσεις εκείνες για τις οποίες παρατηρείται η ελάχιστη Τιμή ΕΕ. Οι δράσεις αυτές είναι:

- Χρήση **ροοστατών** στα φωτιστικά των κοινόχρηστων χώρων
- Εγκατάσταση **αυτοματισμών** για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού στα δωμάτια
- **Μόνωση** σωλήνων ζεστού νερού
- **Αντλία θερμότητας** για θέρμανση/ψύξη
- Εγκατάσταση **ηλιακών θερμοσιφώνων** για ΖΝΧ
- Αντικατάσταση **ξύλινων υαλοπινάκων** με διπλά
- **Συντήρηση** κεντρικού συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Καθαρισμός **φωτιστικών**
- Θερμομονωτική και ανακλαστική **βαφή** στους εξωτερικούς τοίχους
- Αντικατάσταση **όλων** των λαμπτήρων με **LED**

Για την συνολική επένδυση, όπου συμπεριλαμβάνεται και η Ομάδα 1, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας, στον οποίο φαίνεται το Συνολικό Κόστος, η Εξοικονόμηση Ενέργειας, καθώς και η Ενεργειακή Κλάση στην οποία φτάνει το ξενοδοχείο.

Συνολικό Κόστος [€]	Ετήσια Κόστη Συντήρησης [€]	Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Αρχική Ετήσια Κατανάλωση [kwh/έτος]	Ετήσια Κατανάλωση με Δράσεις [kWh]	kWh/m ² /έτος META	Κλάση	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Ενέργειας	ΚΠΑ ομάδας
82.973	70	135.751	538.725	402.974	111	A με A+	25,2%	75.157

Πίνακας 5.224 Στοιχεία επένδυσης ομάδας 3

Για το **Απαισιόδοξο Σενάριο (50%)**, το νέο ποσοστό εξοικονόμησης μειώνεται στο 23,8%.

Για το **Αισιόδοξο Σενάριο (70%)**, το νέο ποσοστό εξοικονόμησης αυξάνεται στο 28,1%.

5.4.5 4^η Ομάδα Δράσεων

Το κριτήριο με το οποίο επιλέγονται οι δράσεις της 4^{ης} Ομάδας Δράσεων είναι το ελάχιστο Κόστος που απαιτείται για να φτάσει το ξενοδοχείο στην Ενεργειακή Κλάση A+. Για το λόγο αυτό, επιλέγονται οι δράσεις εκείνες για τις οποίες παρατηρείται χαμηλό αρχικό κόστος επένδυσης, με υψηλή εξοικονόμηση ενέργειας στη διάρκεια του έτους. Οι δράσεις αυτές είναι:

- **Συντήρηση** κεντρικού συστήματος θέρμανσης/ψύξης
- Καθαρισμός **λαμπτήρων**
- Εγκατάσταση **αυτοματισμών** για τη διακοπή λειτουργίας του κλιματισμού στα δωμάτια
- Χρήση **ροοστατών** στα φωτιστικά των κοινόχρηστων χώρων
- **Ενημέρωση** πελατών με έντυπα φυλλάδια
- **Δενδροφύτευση** για σκίαση
- **Μόνωση** σωλήνων ζεστού νερού
- Αντικατάσταση **λέβητα** και **καυστήρα** πετρελαίου με αντίστοιχους βιοκαυσίμων (**pellets**)
- Εγκατάσταση **ηλιακών θερμοσιφώνων** για ΖΝΧ
- Κεντρική εγκατάσταση συστήματος **BMS**
- Αντικατάσταση **ξύλινων υαλοπινάκων** με διπλά
- Θερμομονωτική και ανακλαστική **βαφή** στους εξωτερικούς τοίχους
- Αντικατάσταση **όλων** των λαμπτήρων με **LED**

Για την συνολική επένδυση, όπου συμπεριλαμβάνεται και η Ομάδα 1, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας, στον οποίο φαίνεται το Συνολικό Κόστος, η Εξοικονόμηση Ενέργειας, καθώς και η Ενεργειακή Κλάση στην οποία φτάνει το ξενοδοχείο.

Συνολικό Κόστος [€]	Ετήσια Κόστη Συντήρησης [€]	Προβλεπόμενη Εξοικονόμηση Ενέργειας [kWh/έτος]	Αρχική Ετήσια Κατανάλωση [kwh/έτος]	Ετήσια Κατανάλωση με Δράσεις [kWh]	kWh/m ² /έτος META	Κλάση	Ποσοστό Εξοικονομούμενης Ενέργειας	ΚΠΑ ομάδας
117.215	250	174.109	538.725	364.616	100	A+	32,3%	57.367

Πίνακας 5.224 Στοιχεία επένδυσης ομάδας 4

Για το **Απαισιόδοξο Σενάριο (50%)**, το νέο ποσοστό εξοικονόμησης μειώνεται 28,7%.

Για το **Αισιόδοξο Σενάριο (70%)**, το νέο ποσοστό εξοικονόμησης αυξάνεται στο 35,2.

Παρατηρείται εδώ ότι, αν ο επενδυτής είχε προβλέψει το παρόν σενάριο, τότε θα μπορούσε να είχε παραλείψει την αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων με. Το χρηματικό όφελος από

την ενέργεια αυτή θα ήταν 8.500 € ως προς το αρχικό κόστος εφαρμογής της Ομάδας 4. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα εξοικονομούμενα χρήματα από την εφαρμογή της δράσης στη διάρκεια ζωής της είναι 622 €, τότε το συνολικό όφελος καταργώντας τη δράση από την ομάδα είναι 7.878 €.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές

6.1 Συμπεράσματα

Η διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης στο ξενοδοχειακό συγκρότημα έδωσε μια λεπτομερή εικόνα του ενεργειακού προφίλ του. Σε ορισμένους βασικούς τομείς παρατηρήθηκαν ελλείψεις, για τις οποίες όμως έγινε πρόταση λύσεων, ώστε να βελτιωθεί η ενεργειακή του αποδοτικότητα.

Τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την ενεργειακή επιθεώρηση των κτιρίων του ξενοδοχειακού συγκροτήματος είναι τα ακόλουθα:

-Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας στον φωτισμό.

Από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο ξενοδοχείο, παρατηρήθηκαν χαμηλές καταναλώσεις ενέργειας στον φωτισμό, σε σχέση με τις συνηθέστερες περιπτώσεις. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι η χρήση λαμπτήρων οικονομίας σε όλους τους χώρους του ξενοδοχείου, εκτός από ορισμένους κοινόχρηστους.

-Χαμηλή κατανάλωση πετρελαίου.

Κατά την ανάλυση των πηγών ενέργειας στο ξενοδοχείο, παρατηρήθηκε ότι συγκριτικά με την ηλεκτρική ενέργεια, η κατανάλωση πετρελαίου είναι αρκετά μικρότερη, σχεδόν στο ένα δέκατο αυτής. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι κατ'αρχήν η περίοδος λειτουργίας του ξενοδοχείου, που περιορίζεται από Απρίλιο μέχρι Οκτώβριο, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν υψηλές ανάγκες για θέρμανση. Ακόμα ένας λόγος είναι ότι το καλοκαίρι, κατά τη λειτουργία του ψύκτη, παράγεται επίσης ZNX, μέσω εναλλάκτη θερμότητας, με αποτέλεσμα μόνο όταν δεν επαρκεί το παραχθέν ζεστό νερό, τότε να λειτουργεί προσθετικά ο λέβητας πετρελαίου.

-Το κτιριακό κέλυφος δεν έχει επαρκή θερμική μόνωση.

Το κτίριο κατά την ανάλυση των συντελεστών θερμοπερατότητας κρίθηκε ενεργοβόρο και η μόνωσή του δεν είναι επαρκής, με αποτέλεσμα να χάνονται ποσά θερμότητας, άρα και ενέργειας. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο, καθώς το ξενοδοχείο κατασκευάστηκε το 1981 και δεν έχει υποστεί κάποια βελτιωτική παρέμβαση.

Για το λόγο αυτό, έγινε πρόταση δράσεων που θα βελτιώσουν την θερμομονωτική του ικανότητα είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά. Από τις δράσεις που εξετάστηκαν, μόνο η εφαρμογή εξωτερικής θερμομόνωσης, η οποία είναι η συνηθέστερη λύση, δεν ήταν συμφέρουσα.

-Κάθε κτίριο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος κρίνεται ενεργοβόρο.

Από την καταγραφή των φορτίων στο σύνολο του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, προέκυψε ότι έχουμε μεγάλες δαπάνες σε ηλεκτρική και θερμική ενέργεια, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η εφαρμογή δράσεων για βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Οι δράσεις αυτές υπάγονται σε κάποιον από τους παρακάτω τομείς: Θέρμανση/Ψύξη/ZNX, Κτιριακό Κέλυφος, Φωτισμό, Γενικές Δράσεις. Επίσης, προτείνονται δράσεις με αρχικό μηδενικό κόστος εφαρμογής, οι οποίες όμως δεν αποδίδουν σε μεγάλο βαθμό, αλλά σε συνδυασμό όλων προσφέρουν ένα θεμιτό αποτέλεσμα.

-Η εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πλαισίων κρίνεται μη βιώσιμη επένδυση.

Μετά από μελέτη της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πλαισίων στην οροφή των κτιρίων του ξενοδοχείου, προέκυψε ότι μπορούν να αποδώσουν στην επιχείρηση, όμως η χαμηλή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με το υψηλό κόστος εγκατάστασής τους, καθιστά την επένδυση σε φωτοβολταϊκά μη συμφέρουσα λύση.

-Δράσεις με μικρό κόστος και μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας.

Κατά την αξιολόγηση δράσεων βελτιστοποίησης της ενεργειακής απόδοσης του ξενοδοχείου, προέκυψαν δράσεις που έχουν αρκετά μικρό κόστος εφαρμογής, που όμως προσφέρουν υψηλά ποσοστά εξοικονομούμενης ενέργειας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα των δράσεων αυτών είναι η χρήση ροοστατών στα φωτιστικά των κοινόχρηστων χώρων.

-Συμβολή του ανθρώπινου παράγοντα στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Σημαντικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας κατέχει κατά κύριο λόγο ο άνθρωπος παράγοντας, ο οποίος αποκτώντας μια περιβαλλοντική παιδεία και ευαισθητοποίηση, θα μπορεί να συντελέσει ουσιαστικά στην εφαρμογή περιβαλλοντικής πολιτικής. Ο σεβασμός στο περιβάλλον αποτελεί την έναρξη της προσπάθειας για μείωση της πλεονάζουσας ενέργειας που καταναλώνεται και της επιβάρυνσης του πλανήτη.

6.2 Προοπτικές

Η παρούσα διπλωματική σκοπό είχε τη μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων του ξενοδοχειακού συγκροτήματος, ώστε να αναβαθμιστεί η ενεργειακή του κλάση και να μειωθεί το λειτουργικό του κόστος. Ορισμένες προοπτικές της εργασίας είναι:

-Άμεση εφαρμογή της Ομάδας Δράσεων 1.

Η ομάδα αυτή περιλαμβάνει δράσεις με μηδενικό αρχικό κόστος επένδυσης. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη η άμεση εφαρμογή της στο ξενοδοχειακό συγκρότημα, προσφέροντας ένα μικρό μεν αλλά επιθυμητό ποσοστό εξοικονόμησης.

-Επιλογή από τον επενδυτή Ομάδας Δράσεων.

Με βάση τα τρία κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν, προέκυψαν τρεις επιπλέον ομάδες δράσεων, οι οποίες μπορούν να εφαρμοσθούν σε συνδυασμό με την Ομάδα 1. Ο επενδυτής είναι έτσι σε θέση να επιλέξει ποια από τις τρεις ομάδες επιθυμεί να εφαρμόσει, με βάση το κριτήριο που τον ικανοποιεί και την ανάλυση ευαισθησίας που πραγματοποιήθηκε.

-Απόκτηση eco-label.

Σε περίπτωση εφαρμογής των ομάδων δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας στο ξενοδοχείο, σύμφωνα με τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε, το ξενοδοχείο αναβαθμίζεται σε ενεργειακή κλάση A ή A+ κατά περίπτωση. Με την αναβάθμιση αυτή, το ξενοδοχείο μπορεί να λάβει το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Σήμα, βελτιώνοντας έτσι και το προφίλ του, προσεγγίζοντας περισσότερους πελάτες.

-Προσθήκη νέων δεικτών οικονομικής αξιολόγησης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, κατά την οικονομική ανάλυση των επενδύσεων, προστέθηκαν 2 νέοι δείκτες, ο Δείκτης Αποδοτικότητας και η Τιμή Εξοικονομούμενης Ενέργειας. Οι δείκτες αυτοί έδωσαν μια καλύτερη αξιολόγηση των επενδύσεων, σε σχέση με αυτή που προσέφεραν μόνο οι τρεις συνηθέστεροι, ΚΠΑ, ΕΒΑ, ΕΠΑ. Προτείνεται για το λόγο αυτό η προσθήκη ακόμα περισσότερων δεικτών που θα βοηθήσουν σε πολυκριτηριακή απόφαση στην επιλογή ομάδων δράσεων.

Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν την σπουδαιότητα της ενεργειακής επιθεώρησης στον ξενοδοχειακό τομέα, ο οποίος παίζει σημαντικό ρόλο και στο ΑΕΠ της χώρας. Εφαρμόζοντας δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε όλα τα ξενοδοχεία, μπορούν να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις στις ενεργειακές καταναλώσεις και να προκύψει μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος.

Βιβλιογραφία

1. Wikipedia: <http://el.wikipedia.org> , <http://en.wikipedia.org>
2. Επίσημη σελίδα WWF, <http://politics.wwf.gr>
3. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο <http://circa.europa.eu>
4. Νόμος 3661 - Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων (Σχέδιο Κανονισμού για Ενεργειακή Αποδοτικότητα των κτιρίων- KENAK)
5. Επίσημη Ελληνική Σελίδα Ευρωπαϊκής Ένωσης, http://europa.eu/index_el.htm
6. Επίσημη σελίδα «Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», <http://www.ypeka.gr>
7. ΕΛΟΤ EN 16001:2009 Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής
8. ΕΛΟΤ EN ISO 50001:2011 Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – Απαιτήσεις και οδηγίες χρήσης
9. «Το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 50001 : Διαχείριση ενέργειας» Απόστολος Ευθυμιάδης Δρ. Μηχανικός, Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός ΕΣΥΔ 28 -12-2011
10. Επίσημη σελίδα ISO <https://www.iso.org>
11. United Nations Framework Convention on Climate Change, United Nations, 1992, Αρ.1, παρ.3
12. "Energy Management system". International Organization for Standardization. 2011-06-09. Retrieved July 30, 2011.
13. Energy Efficiency & Renewable Energy, <https://save-energy-now.org/>
14. Επίσημη σελίδα Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας <http://portal.tee.gr>

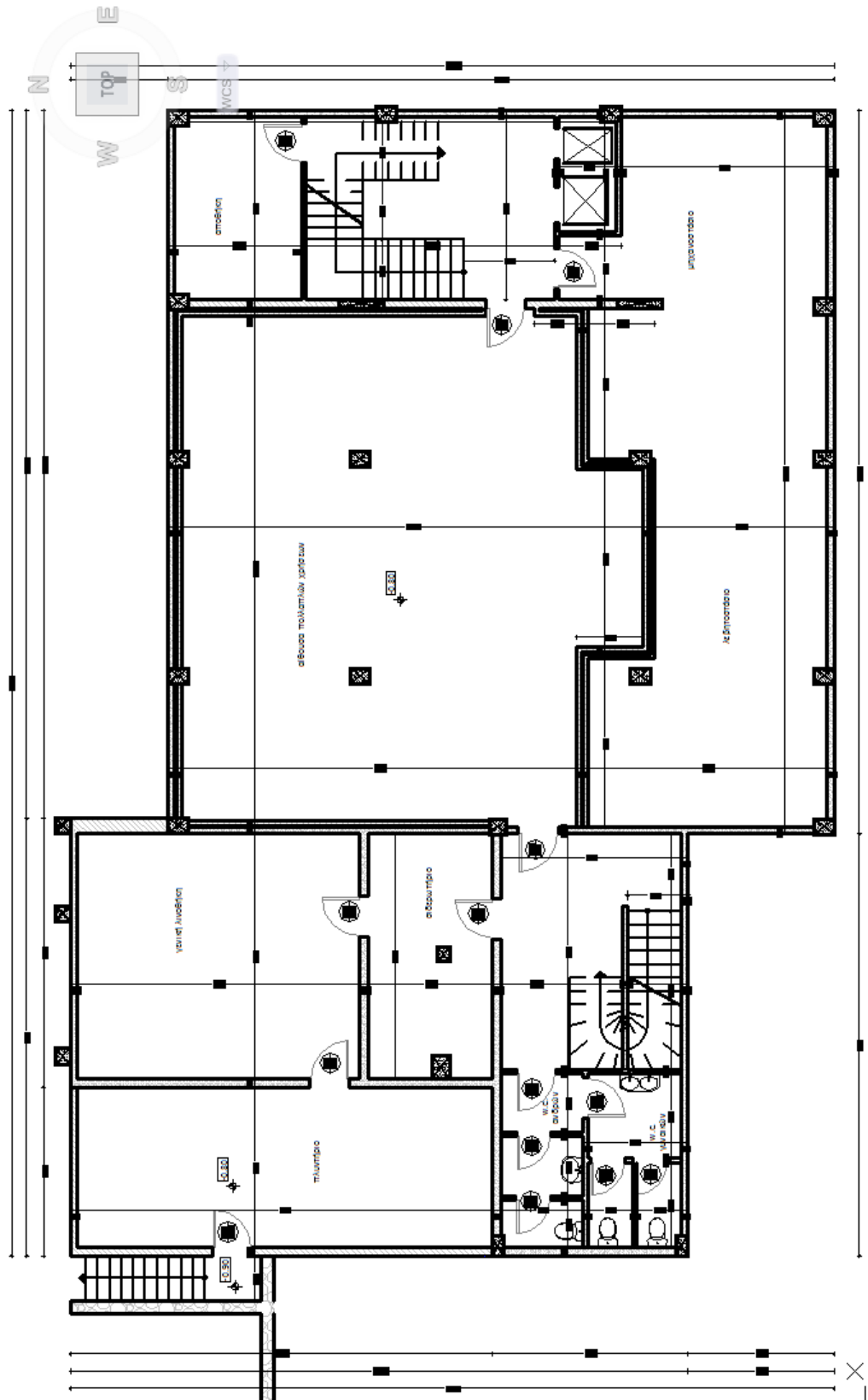
15. ΚΤ. Παπακώστας, 'Εξοικονόμηση Ενέργειας σε συστήματα θέρμανσης και κλιματισμού', επίσημο site του ΤΕΕ: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/TEE_HOME, Αθήνα 2010
16. Σταμάτης Δ. Πέρδιος, 'Τα μυστικά για την ενεργειακή βελτίωση του ακινήτου σας', ΤεκΔΟΤΙΚΗ, Αθήνα 2010
17. Σημειώσεις: Διαχείρισης Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική, Εργαστήριο Συστημάτων και Αποφάσεων και Διοίκησης Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΕΜΠ, Αθήνα 2010
18. Σταμάτης Δ. Πέρδιος, 'Οικονομική Αξιολόγηση Επεμβάσεων για Εξοικονόμηση Ενέργειας', ΤεκΔΟΤΙΚΗ, Αθήνα 2005
19. Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων», Α' Έκδοση 2010
20. Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας «Αναλυτικές Εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης"», Α' Έκδοση 2010
21. Φ.Β Τοπαλής, «Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε εγκαταστάσεις φωτισμού χώρων», www.technicalreview.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=42
22. Επίσημη ιστοσελίδα της Wilo: <http://www.wilo.gr/archiki-selida/#.UkGSRMaqkxE>
23. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), 'Οδηγοί Ενεργειακής Επιθεώρησης', Ευρωπαϊκή Επιτροπή Γενική Δ/ση V Ευρωπαϊκό Κοινοτικό Ταμείο, Υπουργείο Εργασίας Δ/ση Κοινοτικών Πρωτοβουλιών (επίσημο site του ΚΑΠΕ, καρτέλα Εκδόσεις ΚΑΠΕ <http://www.cres.gr/kape/publications/download.htm>)
24. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), 'Οδηγός Εξοικονόμησης Ενέργειας μέσω της Θερμομόνωσης', Ευρωπαϊκή Επιτροπή Γενική Δ/ση V Ευρωπαϊκό Κοινοτικό Ταμείο, Υπουργείο Εργασίας Δ/ση Κοινοτικών Πρωτοβουλιών (από το επίσημο site του ΚΑΠΕ στην καρτέλα Εκδόσεις ΚΑΠΕ <http://www.cres.gr/kape/publications/download.htm>)

25. Επίσημη Ιστοσελίδα «Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία» :
<http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE>
26. Επίσημη Ιστοσελίδα «PVsyst Studies, Sizing and Simulations» <http://www.pvsyst.com/>
27. Επίσημη Ιστοσελίδα «Loan24»: <http://www.loan24.gr/Photovoltaics.asp>
28. Ελληνικός Σύνδεσμος Συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας <http://www.hachp.gr/>
29. Brealey, Myers, Allen “Corporate Finance”, 8th Edition
30. Οδηγός Τεχνικών και Οργάνων Ενεργειακών Μετρήσεων, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
31. Εξελίξεις στον Τουρισμό και στα Βασικά Μεγέθη της Ελληνικής Ξενοδοχίας 2012, Ινστιτούτο Τουριστικών Ερευνών και Προβλέψεων-Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδος
32. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, το Λογισμικό TEE-KENAK:
http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak/tee_kenak

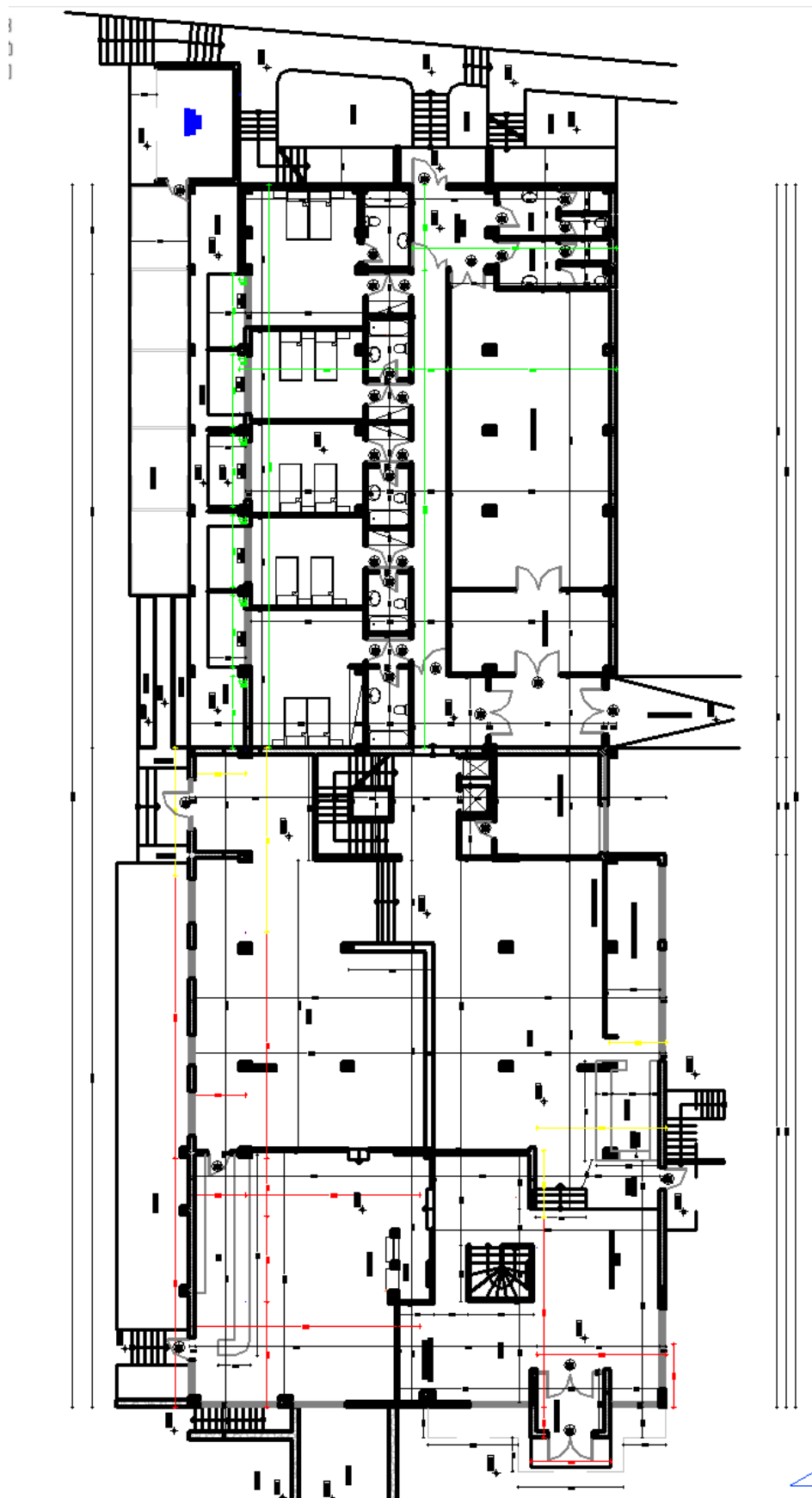
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Κατόψεις Ξενοδοχείου-Αρχιτεκτονικά Σχέδια

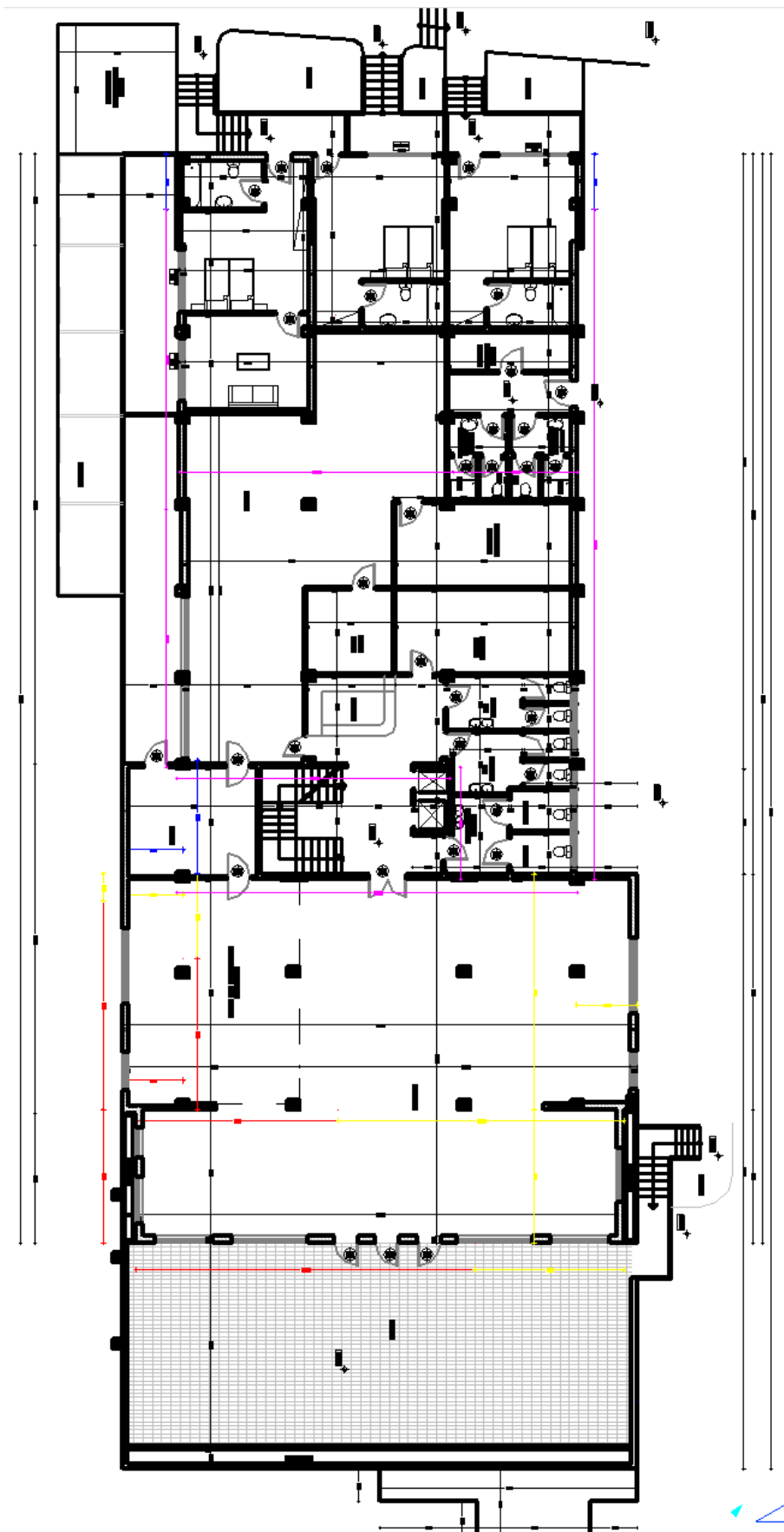
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.1: Κατόψεις Κεντρικού Κτιρίου



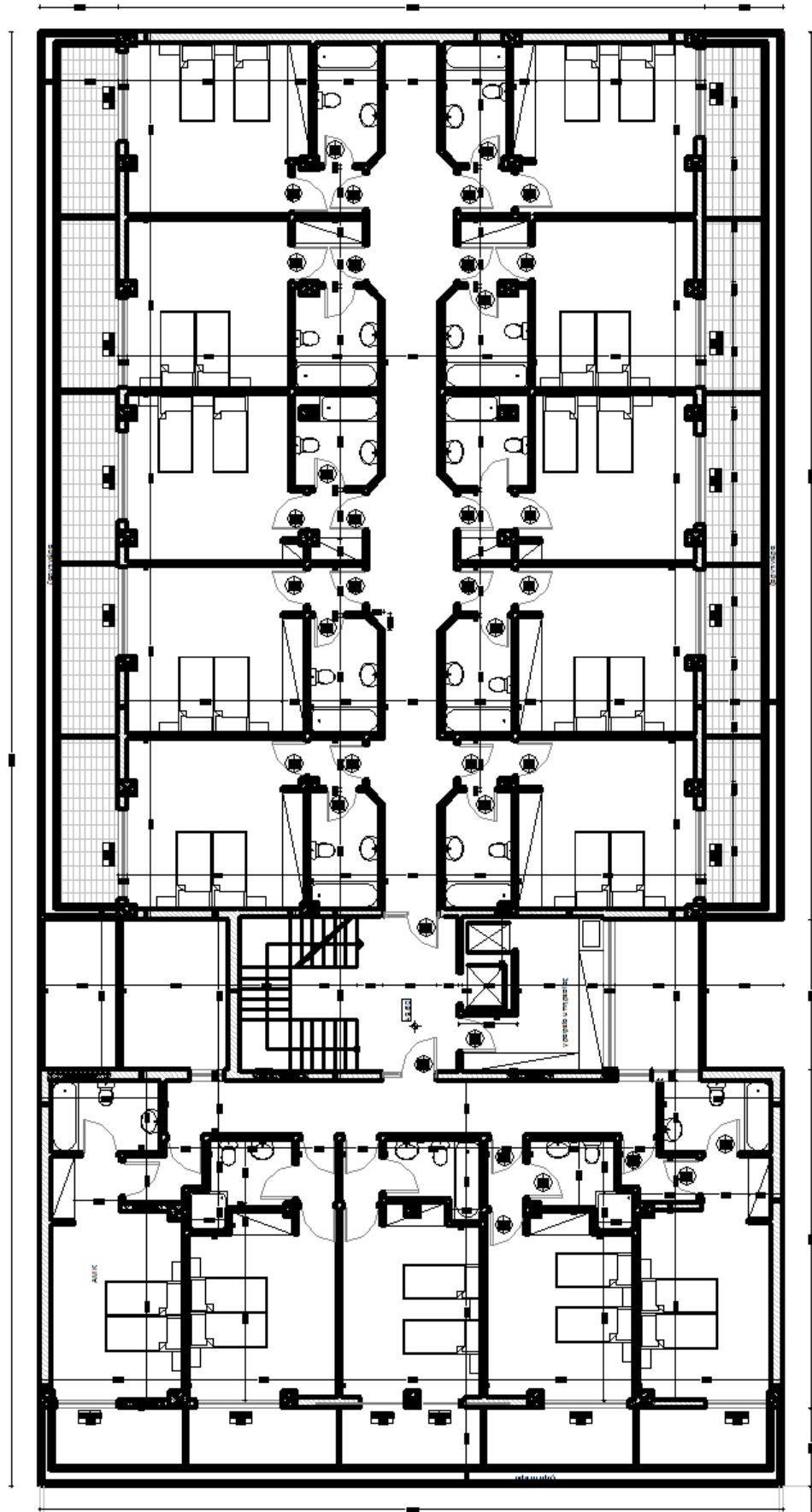
Εικόνα Α.1.1: Κάτοψη Υπογείου



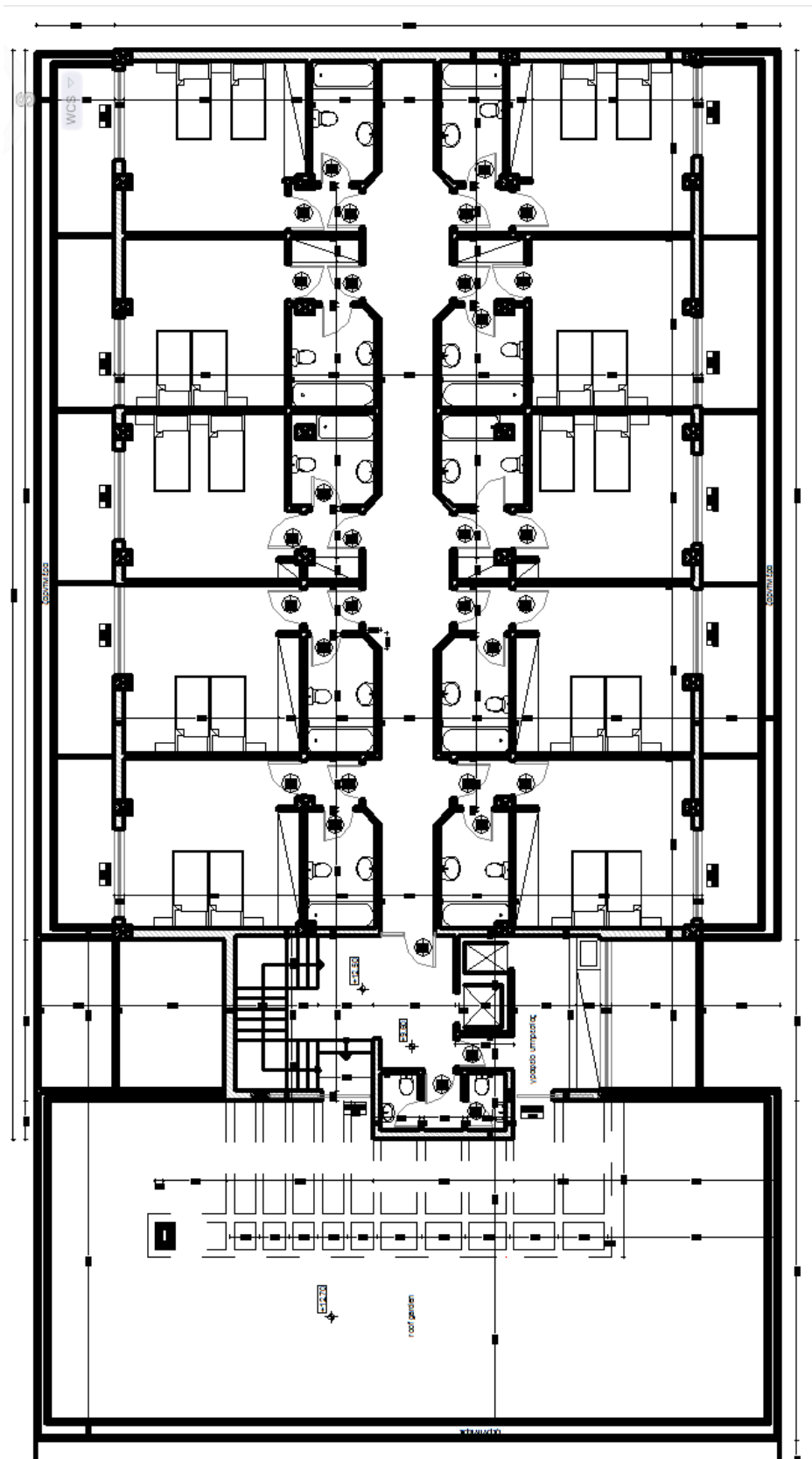
Εικόνα Α.1.2: Κάτοψη Ισογείου



Εικόνα Α.1.3: Κάτοψη Α Ορόφου

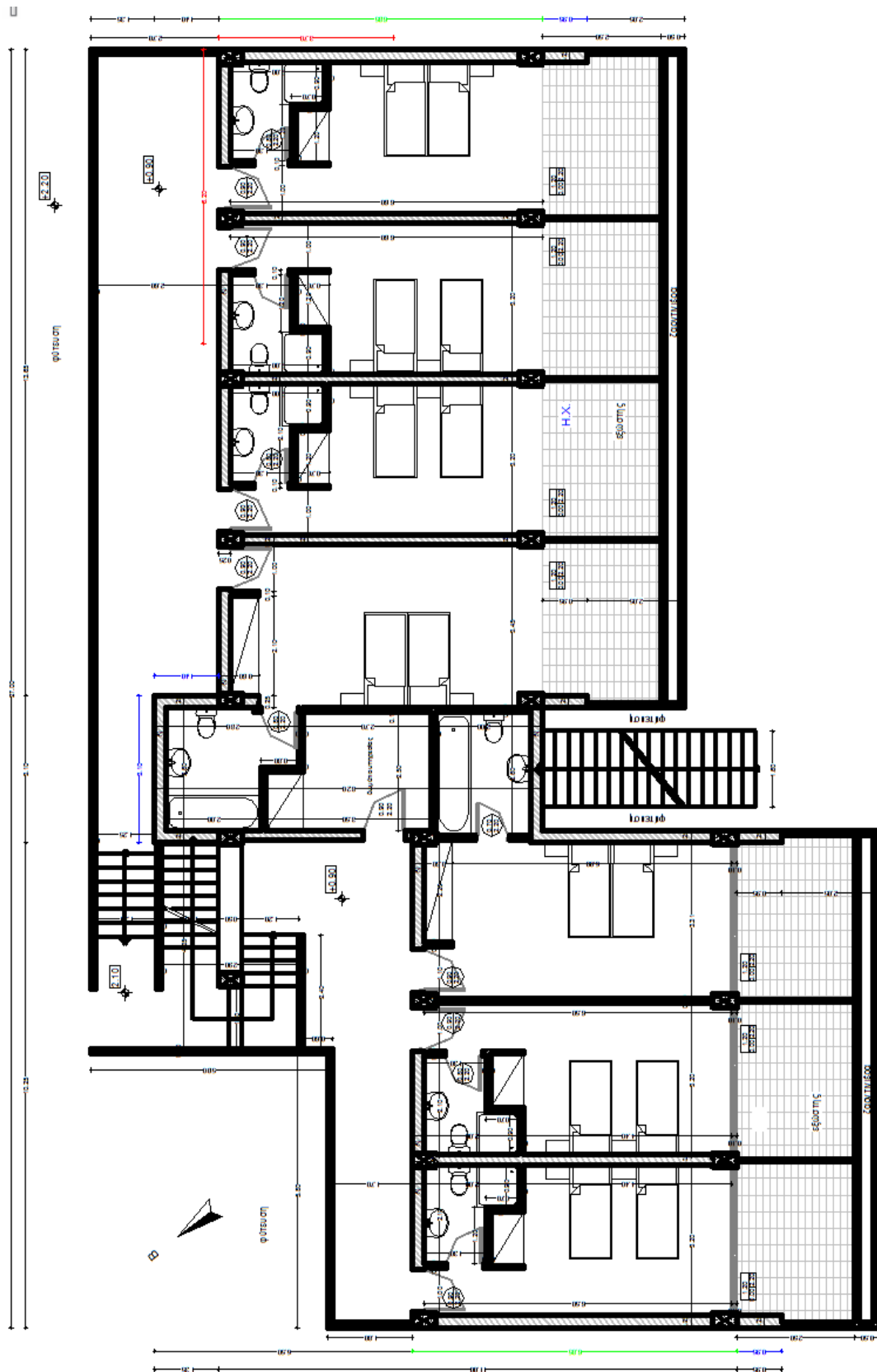


Εικόνα Α.1.4: Κάτοψη Β Ορόφου

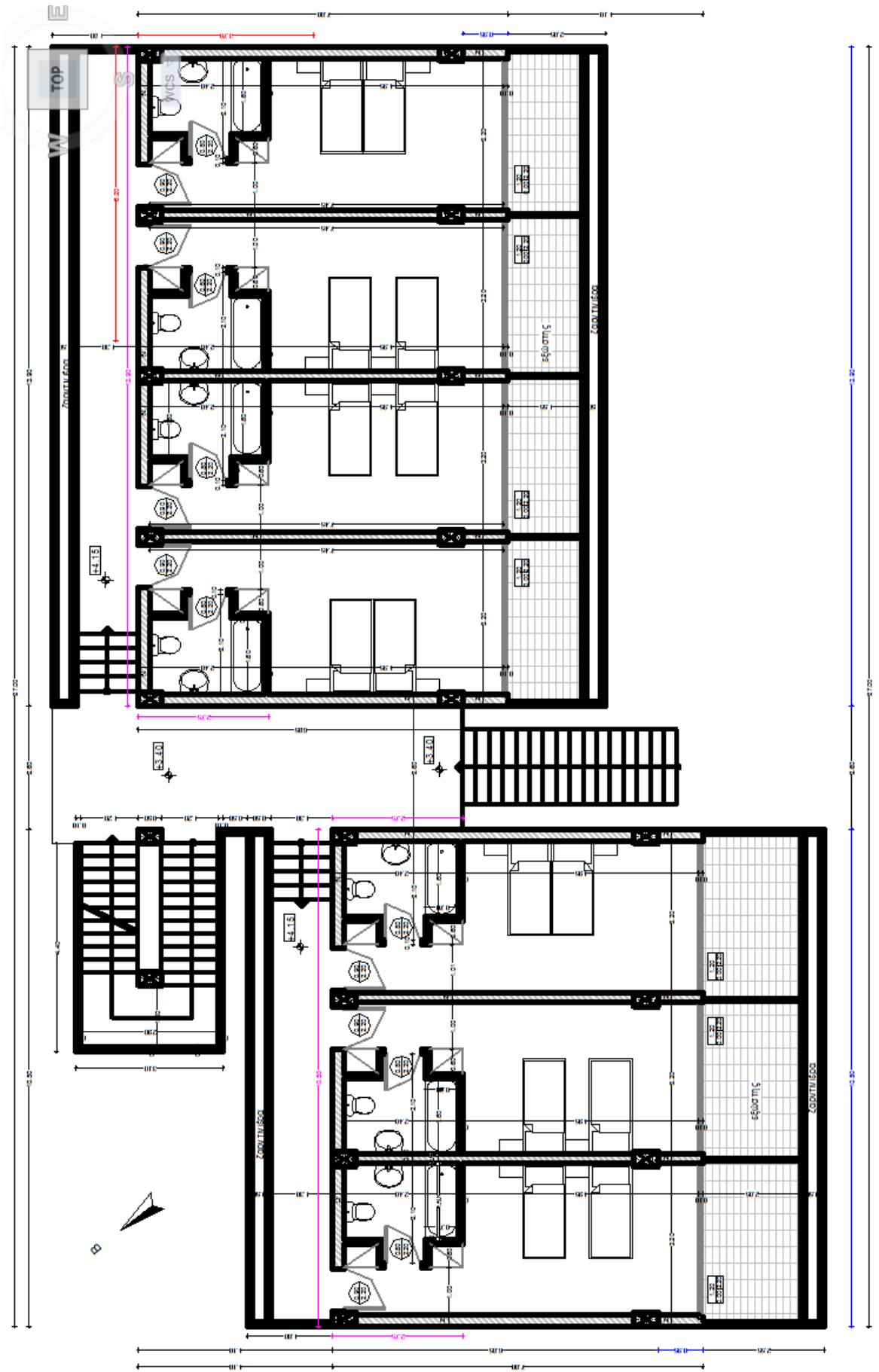


Εικόνα Α.1.5: Κάτοψη Γ Ορόφου

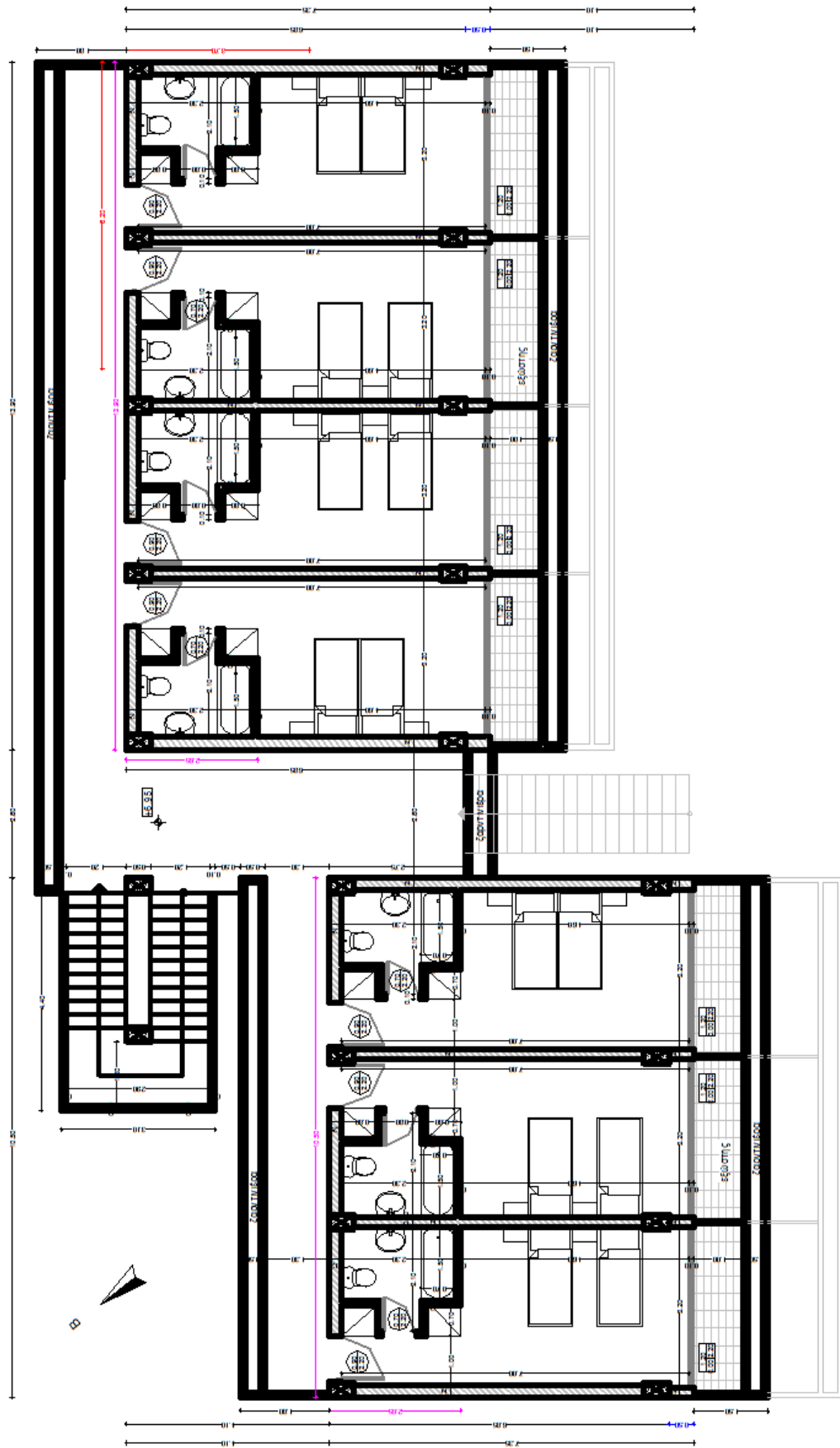
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.2: Κατόψεις Κτιρίου Α



Εικόνα Α.2.1: Κάτοψη Ισογείου

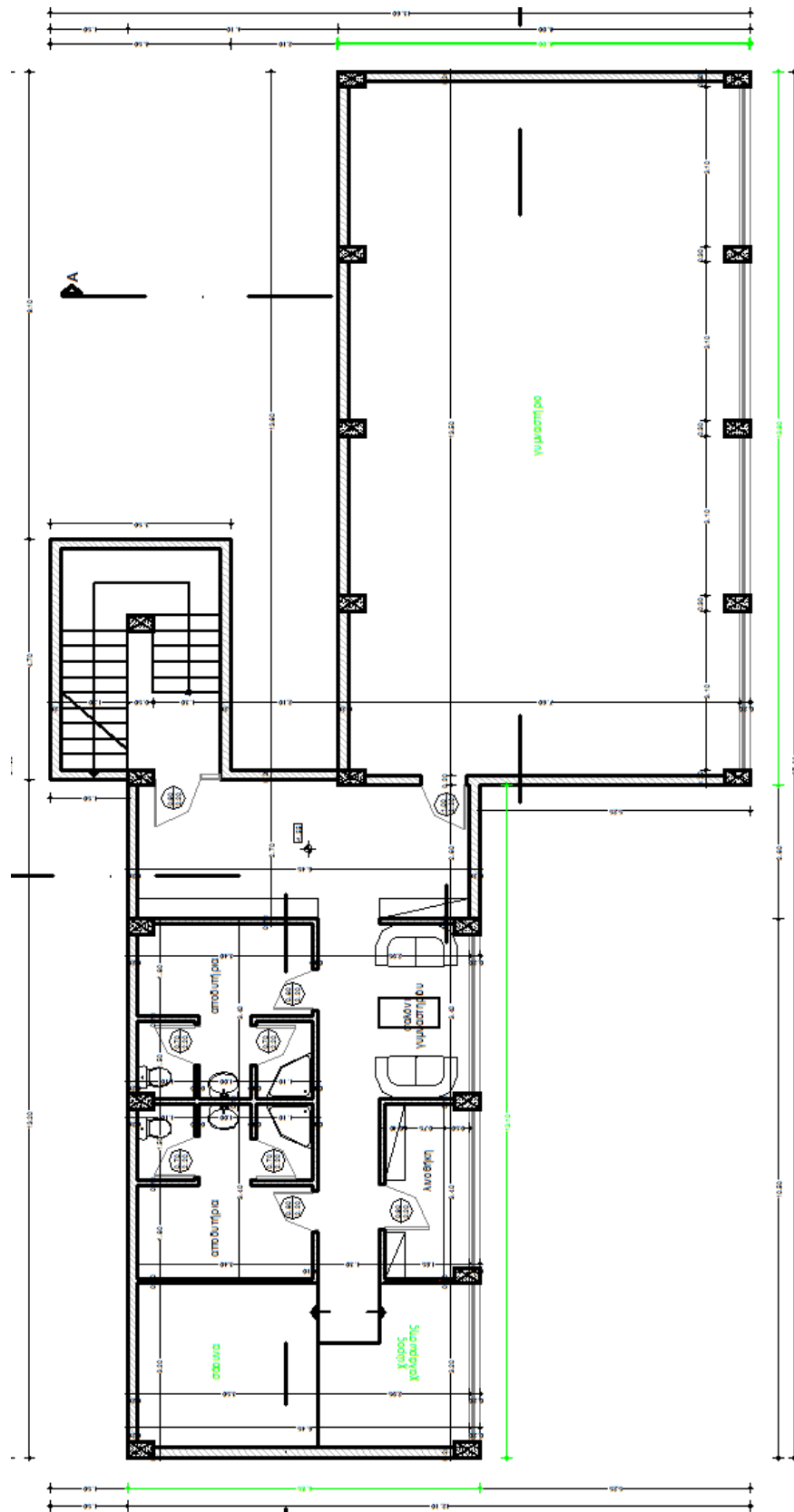


Εικόνα Α.2.2: Κάτοψη Α Ορόφου

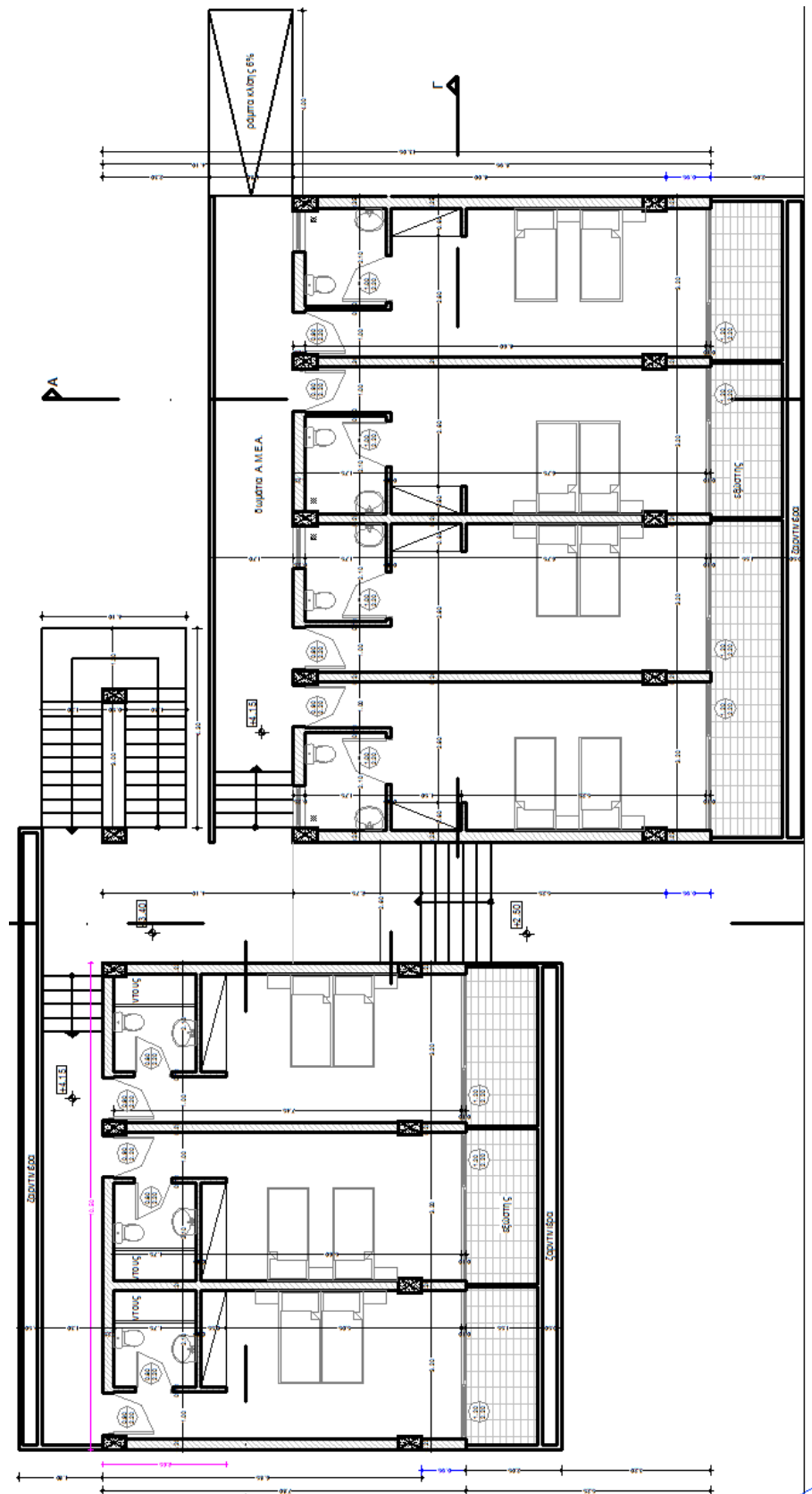


Εικόνα Α.2.3: Κάτοψη Β Ορόφου

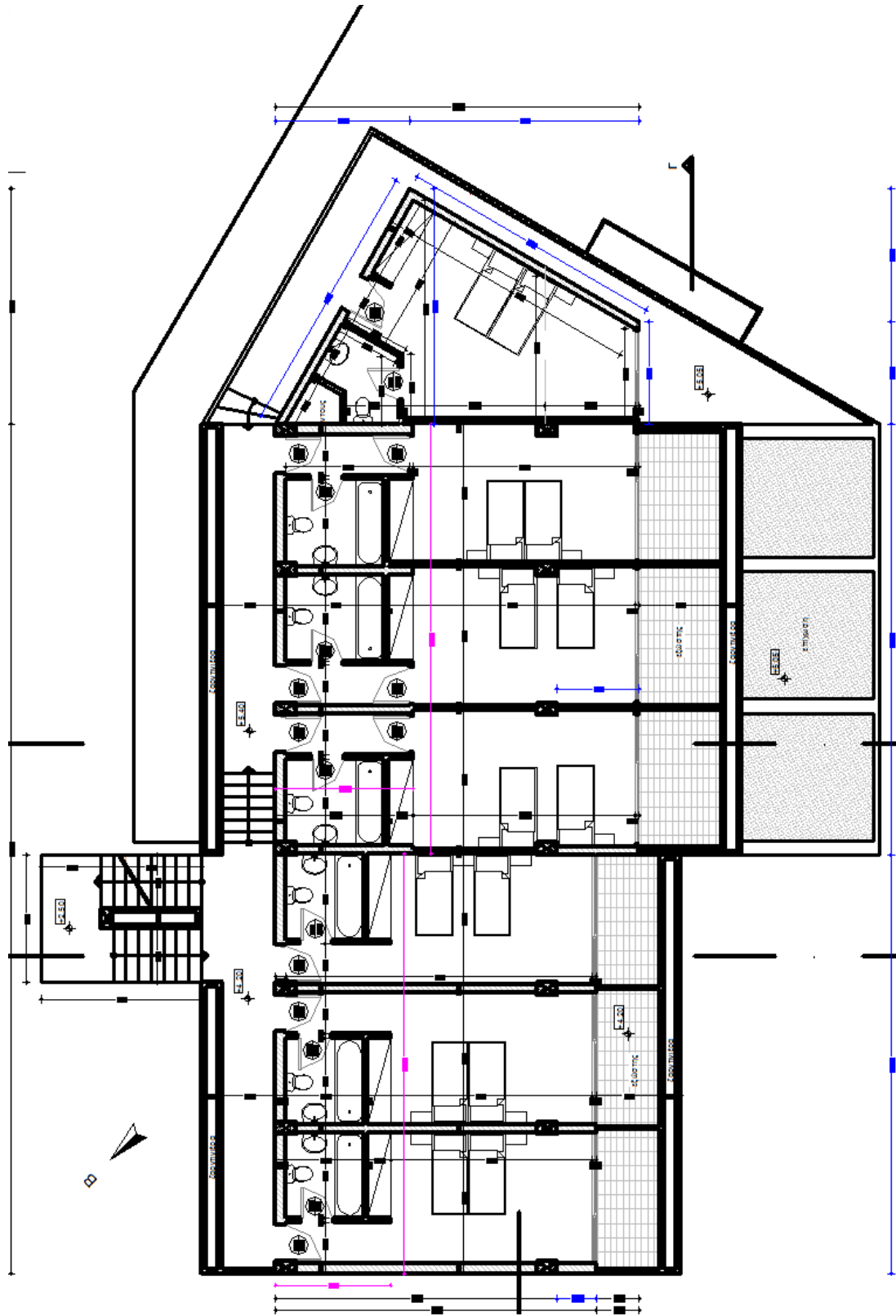
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.3: Κατόψεις Κτιρίου Β



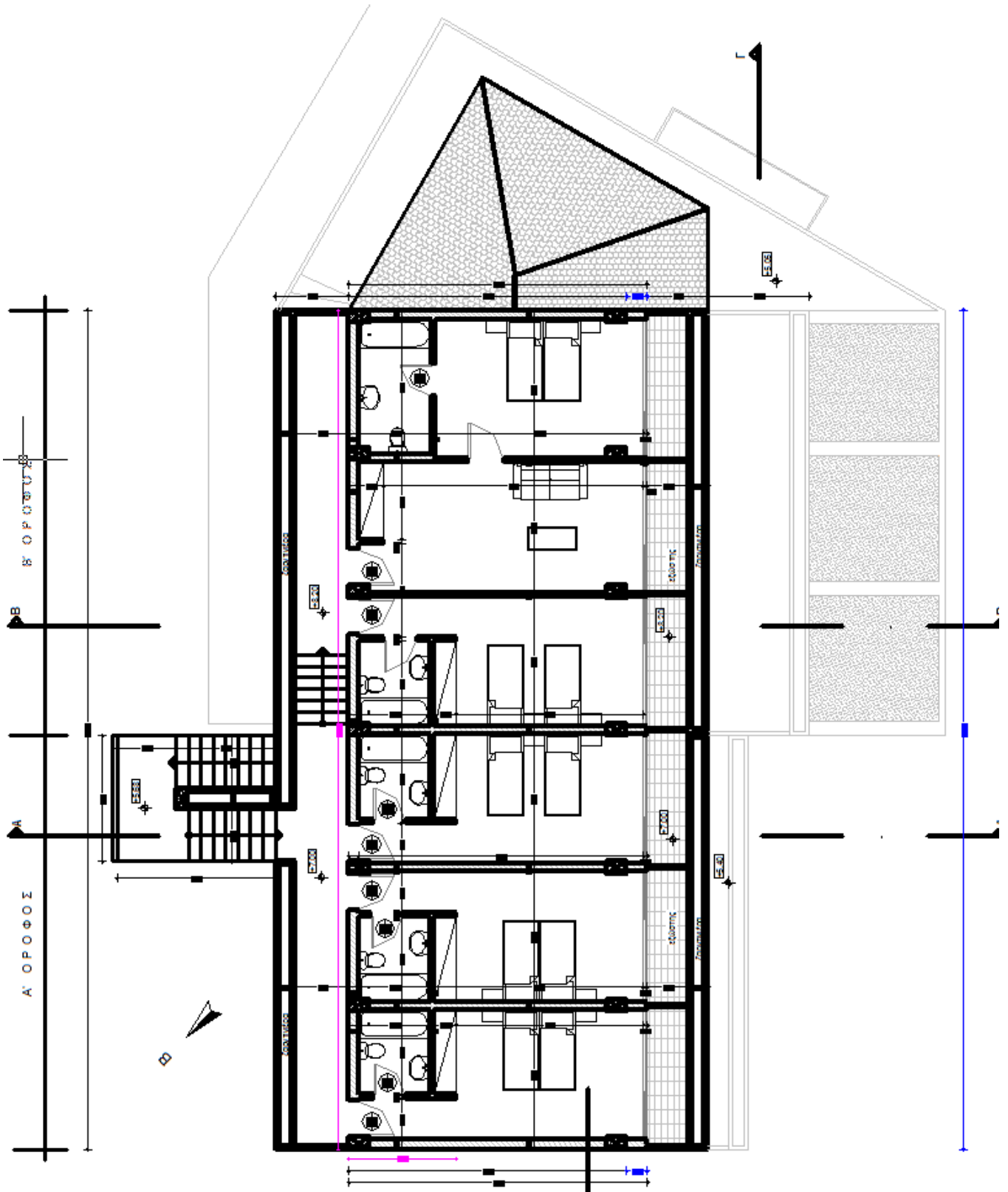
Εικόνα Α.3.1: Κάτοψη Ισογείου



Εικόνα Α.3.2: Κάτοψη Α Ορόφου



Εικόνα Α.4.2: Κάτοψη Ισόγειο-Α Όροφος



Εικόνα Α.4.3: Κάτοψη Α-Β Οροφος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Όψεις κτιρίων ξενοδοχείου-Πίνακες

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.1: Όψεις Κεντρικού Κτιρίου

	Όψη	Στάθμη	Μήκος [m]	Ύψος [m]	Επιφάνεια Όψης [m ²]	Συνολικά [m ²]	
	Όψεις (επιφάνεια)	A' (Βόρεια)	(ίδιο παντού)	15,0	12,5	187,50	187,50
B' (Ανατολική)		Ισόγειο		48,6	3,2	155,62	463,07
		A		40,3	3,4	136,92	
		B		35,3	2,9	102,28	
		Γ		22,8	3,0	68,25	
Γ' (Νότια)		(ίδιο παντού)	15,0	12,5	187,50	187,50	
Δ' (Δυτική)		Ισόγειο		48,6	3,2	155,62	463,07
		A		40,3	3,4	136,92	
		B		35,3	2,9	102,28	
		Γ		22,8	3,0	68,25	

Συνολική Επιφάνεια όψεων [m²]	1301,13
---	---------

Πίνακας Β.1.1: Επιφάνεια Όψεων Κεντρικού Κτιρίου

	Χώρος	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]	Υαλοπίνακες					
				Είδος	Μήκος/υαλ [m]	Ύψος [m]/υαλ	Επιφάνεια [m ²]/υαλ	Πλήθος	Συνολική επιφάνεια [m ²]
Ισόγειο	Reception & Σαλόνι	3,0	1225,92	διπλοί	1,2	1,5	1,8	3	5,40
				διπλοί	1,8	1,5	2,7	4	10,80
				διπλοί	2,4	2,0	4,8	2	9,60
				διπλοί	3,0	1,5	4,5	4	18,00
	Γραφείο διοίκησης	3,0	55,92	διπλοί	1,0	1,0	1,0	1	1,00
	Υπνοδωμάτια (5)	3,0	430,44	διπλοί	2,3	2,2	5,1	5	25,30
Α' Οροφος	WC	3,2	106,72	διπλοί	3,8	0,2	0,8	1	0,76
				διπλοί	2,8	0,2	0,6	1	0,56
	Εστιατόριο	3,2	846,40	διπλοί	2,8	1,0	2,8	4	11,20
				διπλοί	1,4	1,0	1,4	4	5,60
				διπλοί	2,0	1,0	2,0	1	2,00
				διπλοί	2,2	1,0	2,2	2	4,30
	Μαγειρείο	3,2	308,54	διπλοί	2,8	0,8	2,2	2	4,48
	Υπνοδωμάτια (3)	3,2	333,70	διπλοί	2,6	2,2	5,7	2	11,44
διπλοί				2,3	2,2	5,1	2	10,12	
B'	Γραφείο	2,7	29,11	διπλοί	3,8	0,3	1,2	1	1,15

Όροφος	Υπηρεσίας								
Γ' Όροφος	Υπνοδωμάτια (15)	2,7	1134,00	διπλοί	1,6	2,2	3,5	2	7,04
				διπλοί	2,3	2,2	5,1	10	50,60
				διπλοί	2,2	2,2	4,8	2	9,68
				διπλοί	1,2	2,2	2,5	2	5,06
Γ' Όροφος	Διάδρομος	2,8	107,07	διπλοί	1,3	2,2	2,9	1	2,86
	Γραφείο υπηρεσίας	2,8	24,42	διπλοί	4,0	0,3	1,2	1	1,19
				διπλοί	1,0	2,2	2,2	1	2,20
Υπνοδωμάτια (10)	2,8	803,60	διπλοί	2,3	2,2	5,1	10	50,60	

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]	250,94
---	--------

Πίνακας Β.1.2: Είδος και Επιφάνεια Υαλοπινάκων Κεντρικού Κτιρίου

	Χώρος	Υψος [m]	Είδος	Περίμετρος	Μήκος [m]	Επιφάνεια/κούφωμα [m ²]	Πλήθος	Συνολική Επιφάνεια [m ²]
Ισόγειο	Reception & Σαλόνι	3,0	ξύλινα	5,4	0,07	0,378	3	1,134
			ξύλινα	6,6	0,07	0,462	4	1,848
			ξύλινα	8,8	0,07	0,616	2	1,232
			ξύλινα	9	0,07	0,63	4	2,52
	Γραφείο διοίκησης	3,0	ξύλινα	4	0,07	0,28	1	0,28
	Υπνοδωμάτια (5)	3,0	ξύλινα	9	0,07	0,63	5	3,15
Α' Όροφος	WC	3,2	ξύλινα	8	0,07	0,56	1	0,56
			ξύλινα	6	0,07	0,42	1	0,42
	Εστιατόριο	3,2	ξύλινα	7,6	0,07	0,532	4	2,128
			ξύλινα	4,8	0,07	0,336	4	1,344
			ξύλινα	6	0,07	0,42	1	0,42
			ξύλινα	6,3	0,07	0,441	2	0,882
	Μαγειρείο	3,2	ξύλινα	7,2	0,07	0,504	2	1,008
	Υπνοδωμάτια (3)	3,2	ξύλινα	9,6	0,07	0,672	2	1,344
			ξύλινα	9	0,07	0,63	2	1,26
	Β' Όροφος	Γραφείο υπηρεσίας	2,7	ξύλινα	8,28	0,07	0,5796	1

	Υπνοδωμάτια (15)	2,7	ξύλινα	7,6	0,07	0,532	2	1,064
			ξύλινα	9	0,07	0,63	10	6,3
			ξύλινα	8,8	0,07	0,616	2	1,232
			ξύλινα	6,7	0,07	0,469	2	0,938
Γ' Όροφος	Διάδρομος	2,8	ξύλινα	7	0,07	0,49	1	0,49
	Γραφείο υπηρεσίας	2,8	ξύλινα	8,5	0,07	0,595	1	0,595
			ξύλινα	6,4	0,07	0,448	1	0,448
	Υπνοδωμάτια (10)	2,8	ξύλινα	9	0,07	0,63	10	6,3

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]	37,4766
---	----------------

Πίνακας Β.1.3: Είδος και Επιφάνεια Κουφωμάτων Κεντρικού Κτιρίου

	Όψη	Μήκος[m]/ υαλοπίνακα	Ύψος[m]/ υαλοπίνακα	Επιφάνεια[m ²]/ υαλοπίνακα	Πλήθος	Συνολική	Σύνολο
						επιφάνεια [m ²]	επιφ υαλ/όψη [m ²]
Υαλο- πίνακες ανά όψη	A	2,6	2,2	5,72	2	11,44	86,26
	B	3,0	1,5	4,50	3	13,50	
		1,8	1,5	2,70	1	2,70	
		3,8	0,2	0,76	1	0,76	
		2,8	0,2	0,56	1	0,56	
		4,0	0,3	1,19	1	1,19	
		2,8	1,0	2,80	1	2,80	
		2,4	2,0	4,80	2	9,60	
		1,4	1,0	1,40	1	1,40	
		3,8	0,3	1,15	1	1,15	
		2,0	1,0	2,00	1	2,00	
	2,3	2,2	5,06	10	50,60		
	Γ	2,2	1,0	2,15	2	4,30	50,24
		2,8	1,0	2,80	2	5,60	
		1,6	2,2	3,52	2	7,04	
		1,2	1,5	1,80	2	3,60	
		3,0	1,5	4,50	1	4,50	

		1,8	1,5	2,70	2	5,40	103,00
		2,2	2,2	4,84	2	9,68	
		1,3	2,2	2,86	1	2,86	
		1,2	2,2	2,53	2	5,06	
		1,0	2,2	2,20	1	2,20	
	Δ	1,4	1,0	1,40	3	4,20	
		2,8	1,0	2,80	1	2,80	
		2,3	2,2	5,06	17	86,02	
		1,8	1,5	2,70	1	2,70	
		1,2	1,5	1,80	1	1,80	
		1,0	1,0	1,00	1	1,00	
		2,8	0,8	2,24	2	4,48	

Σύνολο επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	250,94
--	--------

Πίνακας Β.1.4: Επιφάνεια Υαλοπινάκων ανά όψη Κεντρικού Κτιρίου

Τοιχία	Όψη	Επιφάνεια όψης [m ²]	Επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων [m ²]
	A		187,50	11,44
B		463,07	86,26	376,81
Γ		187,50	50,24	137,26
Δ		463,07	103,00	360,07

Συνολική Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων [m ²]	1050,20
---	---------

Πίνακας Β.1.5: Επιφάνεια Τοιχίων Κεντρικού Κτιρίου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.2: Όψεις Κτιρίου Α

Όψεις (επιφάνεια)	Όψη	Στάθμη	Μήκος [m]	Υψος [m]	Επιφάνεια Όψης [m ²]	Συνολικά [m ²]
Όψεις (επιφάνεια)	Α' (Βορειοδυτική)	Ισόγειο	12,30	3,25	39,98	105,50
		A	11,90	2,80	33,32	
		B	11,50	2,80	32,20	
	Β' (Βορειοανατολική)	Ισόγειο	27,00	3,25	87,75	224,39
		A	24,40	2,80	68,32	
		B	24,40	2,80	68,32	
	Γ' (Νοτιοανατολική)	Ισόγειο	12,30	3,25	39,98	105,50
		A	11,90	2,80	33,32	
		B	11,50	2,80	32,20	
	Δ' (Νοτιοδυτική)	Ισόγειο	27,00	3,25	87,75	224,39
		A	24,40	2,80	68,32	
		B	24,40	2,80	68,32	

Συνολική Επιφάνεια όψεων [m²]	659,77
---	---------------

Πίνακας Β.2.1: Επιφάνεια Όψεων Κτιρίου Α

	Χώρος	Υψος [m]	Όγκος [m ³]	Υαλοπίνακες					Συνολική επιφάνεια [m ²]
				Είδος	Μήκος/ υαλ.[m]	Υψος [m]/υαλ	Επιφάνεια [m ²]/υαλ	Πλήθος	
Ισόγειο	Υπνοδομάτια (7)	3,1	504,38	διπλοί	1,2	2,2	2,64	7	18,48
Α'	Υπνοδομάτια (7)	2,6	451,49	διπλοί	1,2	2,2	2,64	7	18,48
Β'	Υπνοδομάτια (7)	2,6	424,06	διπλοί	1,2	2,2	2,64	7	18,48

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]	55,44
---	--------------

Πίνακας Β.2.2: Είδος και Επιφάνεια Υαλοπινάκων Κτιρίου Α

		Κουφώματα					
	Χώρος	Είδος	Περίμετρος	Μήκος [m]	Επιφάνεια/κούφωμα [m ²]	Πλήθος	Συνολική Επιφάνεια [m ²]
Ισόγειο	Υπνοδομάτια (7)	αλουμινίου	6,8	0,07	0,476	7	3,332
A'	Υπνοδομάτια (7)	αλουμινίου	6,8	0,07	0,476	7	3,332
B'	Υπνοδομάτια (7)	αλουμινίου	6,8	0,07	0,476	7	3,332

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	9,996
--	-------

Πίνακας B.2.3: Είδος και Επιφάνεια Κουφωμάτων Κτιρίου A

	Όψη	Μήκος[m]/υαλοπίνακα	Ύψος[m]/υαλοπίνακα	Επιφάνεια[m ²]/υαλοπίνακα	Πλήθος	Συνολική επιφάνεια [m ²]	Σύνολο επιφ υαλ/όψη [m ²]
Υαλο-πίνακες ανά όψη	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	Γ	0	0	0	0	0	0
	Δ	1,2	2,2	2,64	21	55,44	55,44

Σύνολο επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	55,44
--	-------

Πίνακας B.2.4: Επιφάνεια Υαλοπινάκων ανά όψη Κτιρίου A

Τοιχία	Όψη	Επιφάνεια όψης[m ²]	Επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων[m ²]
	A	105,50	0,00	105,50
B	224,39	0,00	224,39	
Γ	105,50	0,00	105,50	
Δ	224,39	55,44	168,95	

Συνολική Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων [m ²]	604,33
---	--------

Πίνακας B.2.5: Επιφάνεια Τοιχίων Κτιρίου A

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.3: Όψεις Κτιρίου Β

Όψεις (επιφάνεια)	Όψη	Στάθμη	Μήκος	Υψος	Επιφάνεια	Συνολικά
			[m]	[m]	Όψης [m ²]	[m ²]
	Α' (Βορειοδυτική)	Ισόγειο	13,00	2,40	31,20	61,44
		A	12,60	2,40	30,24	
	Β' (Βορειοανατολική)	Ισόγειο	24,40	2,40	58,56	117,12
		A	24,40	2,40	58,56	
	Γ' (Νοτιοανατολική)	Ισόγειο	13,00	2,40	31,20	61,44
		A	12,60	2,40	30,24	
	Δ' (Νοτιοδυτική)	Ισόγειο	24,40	2,40	58,56	117,12
		A	24,40	2,40	58,56	

Συνολική Επιφάνεια όψεων [m ²]	357,12
--	--------

Πίνακας Β.3.1: Επιφάνεια Όψεων Κτιρίου Β

	Χώρος	Υψος [m]	Όγκος [m ³]	Υαλοπίνακες					
				Είδος	Μήκος/ υαλ[m]	Υψος [m]/υαλ	Επιφάνεια [m ²]/υαλ	Πλήθος	Συνολική επιφάνεια [m ²]
Υπόγειο	Χώρος χαλάρωσης	4,9	38,61	διπλοί	3,2	1,0	3,20	1	3,20
	Λινοθήκη	4,9	26,71	διπλοί	3,2	1,0	3,20	1	3,20
	Σαλόني	4,9	28,57	διπλοί	3,1	1,0	3,20	1	3,20
	Γυμναστήριο	4,9	496,8	διπλοί	3,1	1,0	3,10	4	12,40
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια(7)	2,2	416,2	διπλοί	1,2	2,2	2,64	7	18,48
A'	Υπνοδωμάτια(7)	2,2	394,3	διπλοί	1,2	2,2	2,64	7	18,48

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m ²]	58,96
---	-------

Πίνακας Β.3.2: Είδος και Επιφάνεια Υαλοπινάκων Κτιρίου Β

		Κουφώματα					
	Χώρος	Είδος	Περίμετρος	Μήκος [m]	Επιφάνεια/κούφωμα [m ²]	Πλήθος	Συνολική Επιφάνεια [m ²]
Υπόγειο	Χώρος χαλάρωσης	αλουμινίου	8,4	0,07	0,588	1	0,588
	Λινοθήκη	αλουμινίου	8,4	0,07	0,588	1	0,588
	Σαλόني	αλουμινίου	8,2	0,07	0,574	1	0,574
	Γυμναστήριο	αλουμινίου	8,2	0,07	0,574	4	2,296
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια(7)	αλουμινίου	6,8	0,07	0,476	7	3,332
A'	Υπνοδωμάτια(7)	αλουμινίου	6,8	0,07	0,476	7	3,332

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]	10,71
---	--------------

Πίνακας Β.3.3: Είδος και Επιφάνεια Κουφωμάτων Κτιρίου Β

	Όψη	Μήκος[m]/υαλοπίνακα	Ύψος[m]/υαλοπίνακα	Επιφάνεια[m ²]/υαλοπίνακα	Πλήθος	Συνολική επιφάνεια [m ²]	Σύνολο επιφ υαλ/όψη [m ²]	
Υαλοπίνακες ανά όψη	A	0	0	0	0	0	0	
	B	0	0	0	0	0	0	
	Γ	0	0	0	0	0	0	
	Δ		3,2	1,0	3,2	1	3,2	
			3,2	1,0	3,2	1	3,2	
			3,1	1,0	3,1	1	3,1	
			3,1	1,0	3,1	4	12,4	
			1,2	2,2	2,64	7	18,48	
	1,2	2,2	2,64	7	18,48	58,86		

Σύνολο επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]	58,86
---	--------------

Πίνακας Β.3.4: Επιφάνεια Υαλοπινάκων ανά όψη Κτιρίου Β

Τοιχία	Όψη	Επιφάνεια όψης[m ²]	Επιφάνεια υαλοπινάκων[m ²]	Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων[m ²]
	A	61,44	0,00	61,44
	B	117,12	0,00	117,12
	Γ	61,44	0,00	61,44
	Δ	117,12	58,86	58,26

Συνολική Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων [m ²]	298,26
--	--------

Πίνακας Β.3.5: Επιφάνεια Τοιχίων Κτιρίου Β

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.4: Όψεις Κτιρίου Γ

Όψεις (επιφάνεια)	Όψη	Στάθμη	Μήκος [m]	Ύψος [m]	Επιφάνεια Όψης [m ²]	Συνολικά [m ²]
	Α' (Βορειοδυτική)	Ισόγειο	12,85	3,20	41,12	92,96
		A	8,85	3,20	28,32	
		B	7,35	3,20	23,52	
	Β' (Βορειοανατολική)	Ισόγειο	26,30	3,20	84,16	252,48
		A	26,30	3,20	84,16	
		B	26,30	3,20	84,16	
	Γ' (Νοτιοανατολική)	Ισόγειο	12,85	3,20	41,12	92,96
		A	8,85	3,20	28,32	
		B	7,35	3,20	23,52	
Δ' (Νοτιοδυτική)	Ισόγειο	26,20	3,20	83,84	201,28	
	A	26,20	3,20	83,84		
	B	10,50	3,20	33,60		

Συνολική Επιφάνεια όψεων [m²]	639,68
---	--------

Πίνακας Β.4.1: Επιφάνεια Όψεων Κτιρίου Γ

	Χώρος	Ύψος [m]	Όγκος [m ³]	Είδος	Υαλοπίνακες				Συνολική επιφάνεια [m ²]
					Μήκος/ υαλ.[m]	Ύψος [m]/υαλ	Επιφάνεια [m ²]/υαλ	Πλήθος	
Υπόγειο	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	3	591,60	διπλοί	3,1	2,2	6,82	10	68,20
	Γραφείο	3	42,45	διπλοί	6,0	1,0	6,00	1	6,00
Ισόγειο	Υπνοδομάτια (7)	3	578,34	διπλοί	3,2	2,2	7,04	7	49,28
Α' Όροφος	Υπνοδομάτια (5)	3	423,99	διπλοί	3,2	2,2	7,04	5	35,20

Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]	158,68
---	--------

Πίνακας Β.4.2: Είδος και Επιφάνεια Υαλοπινάκων Κτιρίου Γ

		Κουφώματα					
	Χώρος	Είδος	Περίμετρος	Μήκος [m]	Επιφάνεια/κούφωμα [m ²]	Πλήθος	Συνολική Επιφάνεια [m ²]
Υπόγειο	Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	αλουμινίου	10,6	0,07	0,742	10	7,42
	Γραφείο	αλουμινίου	14	0,07	0,98	1	0,98
Ισόγειο	Υπνοδωμάτια(7)	αλουμινίου	10,8	0,07	0,756	7	5,292
Α' Όροφος	Υπνοδωμάτια(5)	αλουμινίου	10,8	0,07	0,756	5	3,78
Συνολική επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]							17,472

Πίνακας B.4.3: Είδος και Επιφάνεια Υαλοπινάκων Κτιρίου Γ

	Όψη	Μήκος[m]/υαλοπίνακα	Ύψος[m]/υαλοπίνακα	Επιφάνεια[m ²]/υαλοπίνακα	Πλήθος	Συνολική επιφάνεια [m ²]	Σύνολο επιφ υαλ/όψη [m ²]
Υαλο-πίνακες ανά όψη	A	0	0	0	0	0	0
	B	3,1	2,2	6,82	4	27,28	33,28
		6	1	6	1	6	
	Γ	0	0	0	0	0	0
	Δ	3,1	2,2	6,82	6	40,92	125,40
		3,2	2,2	7,04	12	84,48	
Σύνολο επιφάνεια υαλοπινάκων [m²]						158,68	

Πίνακας B.4.4: Επιφάνεια Υαλοπινάκων ανά όψη Κτιρίου Γ

Τοιχία	Όψη	Επιφάνεια όψης[m ²]	Επιφάνεια υαλοπινάκων[m ²]	Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων[m ²]
	A	92,96	0,00	92,96
	B	252,48	33,28	219,20
	Γ	92,96	0,00	92,96
	Δ	201,28	125,40	75,88

Συνολική Επιφάνεια εξωτερικών τοιχίων [m ²]	481
--	-----

Πίνακας Β.4.5: Επιφάνεια Τοιχίων Κτιρίου Γ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Ερωτηματολόγιο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Όνομα ξενοδοχείου:	
Περίοδος λειτουργίας:	
Έτος κατασκευής:	
Ιδιοκτήτης ξενοδοχείου:	
Ο ιδιοκτήτης είναι:	Ιδιώτης () Εταιρία () Δημόσιο () Άλλο ()
Πόλη:	
Περιοχή:	
Διεύθυνση:	

Υπεύθυνος Επικοινωνίας:

Όνομα:	
Ιδιότητα / Θέση:	
Τηλέφωνο / Fax / e - mail:	

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

Κύριες ανακαινίσεις / προσθήκες στο ξενοδοχείο:

i) <u>Κτιριακό κέλυφος</u>	
Εποχή:	
% Ανακαίνισης:	
Επέμβαση (εις):	
Κόστος:	
ii) <u>Εγκαταστάσεις θέρμανσης /κλιματισμού χώρων</u>	
Εποχή:	
% Ανακαίνισης:	
Επέμβαση (εις):	
Κόστος:	
iii) <u>Εγκατάσταση θερμού νερού</u>	
Εποχή:	
% Ανακαίνισης:	
Επέμβαση (εις):	
Κόστος:	
iv) <u>Εγκατάσταση φωτισμού</u>	
Εποχή:	
% Ανακαίνισης:	
Επέμβαση (εις):	
Κόστος:	
v) <u>Άλλο</u>	

Εποχή:	
% Ανακαίνισης:	
Επέμβαση (εις):	
Κόστος:	

Αριθμός Ορόφων (με ισόγειο):	
Αριθμός Υπογείων:	

Συνολικός Όγκος Ξενοδοχείου (m ³):	
α. Όγκος Θερμαινόμενων Χώρων (m ³):	
β. Όγκος Κλιματιζόμενων Χώρων (m ³):	
γ. Όγκος Ειδικών Χώρων (m ³):	

Συνολική Επιφάνεια Δαπέδου (m ²):	
α. Επιφάνεια Θερμαινόμενων Χώρων (m ²):	
β. Επιφάνεια Κλιματιζόμενων Χώρων (m ²):	
γ. Επιφάνεια Ειδικών Χώρων (m ²):	

Ετήσια πληρότητα ξενοδοχείου τα έτη:	
2010	
2011	
2012	

Αριθμός και Όγκος Δωματίων Ορόφων:	
ΚΚ-Ισ	
ΚΚ-1	
ΚΚ-2	
ΚΚ-3	
Α-1	
Α-2	
Β-1	
Β-2	
Γ-1	
Γ-2	

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το ξενοδοχείο είναι συνδεδεμένο στη:	Χαμηλή Τάση () Μέση Τάση ()
Συμφωνημένη Ισχύς από σύμβαση με Δ.Ε.Η. (KVA) :	
Τιμολόγιο της ΔΕΗ:	
Έχει γίνει αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος τα τελευταία χρόνια; Πόσα KVA;	

Παρατηρήσεις:	Μηνιαία Κατανάλωση Πετρελαίου και ΗΕ από τιμολόγια.
---------------	--

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Καταγράφεται η κατανάλωση θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας στο κτίριο;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Αν ΝΑΙ, κάθε πότε καταγράφεται;	Εβδομαδιαία () Μηνιαία () Ετήσια ()
Υπάρχει κάποιο Πρόγραμμα Ενεργειακής Διαχείρισης για το κτίριο;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Υπάρχει κάποιος Υπεύθυνος για την ενημέρωση της διοίκησης /διαχείρισης του κτιρίου σχετικά με την κατανάλωση και το κόστος της ενέργειας σε αυτό;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Εάν ΝΑΙ, τι ειδικότητα και είδος απασχόλησης στο κτίριο έχει;	
Έχει γίνει ποτέ το Ενεργειακό Ισοζύγιο του κτιρίου;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Έχουν ποτέ οργανωθεί στο κτίριο δραστηριότητες ευαισθητοποίησης των ατόμων (εργαζομένων, πελατών) που διαβιούν σε αυτό, με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Αν ΝΑΙ, ποιες είναι αυτές;	
Έχει ήδη γίνει κάποια ειδική Τεχνοοικονομική Ενεργειακή Μελέτη στο κτίριο, κατά το παρελθόν ;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Αν ΝΑΙ, ποιο ήταν το αντικείμενο της ;	
Ποια ήταν τα τυχόν μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που εφαρμόστηκαν και πότε εφαρμόστηκε το καθένα από αυτά ;	
Μέτρο εξοικονόμησης Ενέργειας	
1.	
2.	
3.	
4.	

Μελέτη Κελύφους: από αρχιτεκτονικά σχέδια

Καταγραφή φορτίων χώρων: από ηλεκτρολογικά σχέδια και επίβλεψη.

Θέρμανση/Ψύξη/ZNX

Γίνεται χρήση χρονοδιακοπών αυτόματης έναυσης / παύσης των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης / κλιματισμού;	ΝΑΙ () ΟΧΙ ()
Αυτοματισμοί Ελέγχου :	
Θερμοστάτες Χώρων	
Χρονο-θερμοστάτες Χώρων	
Εξωτερικής Θερμοκρασίας με Τρίοδη Βαλβίδα Ανάμιξης	
Συνήθης Θερμοκρασία (εξ) Ρύθμισης στους χώρους:	
Περίοδος Θέρμανσης: (°C)	
Περίοδος Δροσισμού: (°C)	
Η θερμοκρασία ρυθμίζεται από:	
Τους κατοίκους των χώρων ()	
Κάποιο αρμ όδιο υπεύθυνο ()	
Υπάρχει κάποιος άλλος εξοπλισμός εξοικονόμησης ενέργειας για θέρμανση / κλιματισμό / αερισμό (ανάκτηση θερμότητας-εναλλάκτες);	

Στοιχεία Λειτουργίας Τοπικών Αυτόνομων Μονάδων Ψύξης / Θέρμανσης /Αερισμού:
(Αναφέρατε στοιχεία κατανάλωσης καυσίμ ου θέρμ ανσης, 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 σώμ ατα, κλιμ ατιστικά μηχανήματα, σόμπες, τζάκια, ανεμιστήρες κλπ.)

--

Συστήματα κάλυψης αναγκών σε θερμό νερό χρήσης

Ωράριο(-α) Λειτουργίας Συστημάτων Θερμού Νερού Χρήσης
(Αναφέρατε το ημερήσιο, εβδομαδιαίο και ετήσιο ωράριο για κάθε υπάρχον σύστημα)

--

ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Πόσες ώρες την ημέρα λειτουργούν οι λαμπτήρες στους κοινόχρηστους χώρους και πώς κατανέμεται(εσωτερικοί, εξωτερικοί);

ΆΛΛΑ ΦΟΡΤΙΑ

Ποια άλλα φορτία χρησιμοποιούνται στο ξενοδοχείο και πόσες ώρες την ημέρα;

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΕΛΑΤΩΝ

Απαντήστε πόσες ώρες την ημέρα κατά μέσο όρο θέτεται σε λειτουργία τα παρακάτω φορτία:

Λαμπτήρες οικονομίας 1 (2 απέναντι από τα κρεβάτια, 1 ντουλάπα, 1 είσοδο)	
Λαμπτήρες οικονομίας 2 (2 πάνω από τα κρεβάτια και 2 στο wc)	
Σεσουάρ	
Λαπτοπ (εάν έχετε)	
Τηλεόραση	

Είναι ικανοποιητικά τα επίπεδα φωτισμού;	() ΝΑΙ () ΟΧΙ
Είναι ικανοποιητικά τα συστήματα θέρμανσης/ψύξης/ζεστού νερού;	() ΝΑΙ () ΟΧΙ
Πόσες ώρες την ημέρα χρησιμοποιείτε θέρμανση/ ψύξη;	
Γνωρίζετε για την περιβαλλοντική πολιτική και την εξοικονόμηση ενέργειας;	() ΝΑΙ () ΟΧΙ
Εφαρμόζετε τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας;	() ΝΑΙ () ΟΧΙ