

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Τεχνολογιών

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Διαχείριση και
Προστασία Περιβάλλοντος**

Μεταπτυχιακή Διατριβή



**Τουρισμός και Εξοικονόμηση Ενέργειας
Μελέτη Ενεργειακής Αναβάθμισης του Ξενοδοχείου Eden
στην Ανάβυσσο**

Παρασκευή Χριστοφίδη

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Δρ. Σίσσυ Ευθυμιάδου**

Μάϊος 2017

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Τεχνολογιών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τουρισμός και Εξοικονόμηση Ενέργειας
Μελέτη Ενεργειακής Αναβάθμισης του Ξενοδοχείου Eden
στην Ανάβυσσο

Παρασκευή Χριστοφίδη

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Δρ Σίσσυ Ευθυμιάδου

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Μάιος 2017

Περίληψη

Ο τομέας του τουρισμού τις τελευταίες δεκαετίες, εξελίσσεται σε έναν από τους μεγαλύτερους παγκοσμίως επιχειρηματικούς κλάδους, απασχολώντας σήμερα πάνω από 200 εκατομμύρια ανθρώπους. Σε ορισμένες περιοχές του κόσμου, ο τουρισμός είναι, η σημαντικότερη πηγή εισοδήματος. Ειδικοί, που ασχολούνται με τον τομέα αυτό, προβλέπουν ότι ο αριθμός των ατόμων που ταξιδεύουν για επαγγελματικούς λόγους ή για αναψυχή θα συνεχίσει να αυξάνεται, και σε ορισμένες περιοχές, πολύ γρήγορα παρέχοντας σημαντική ώθηση σε πολλές τοπικές και εθνικές οικονομίες. Ο τουρισμός, ιδίως ο μαζικός, έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί σημαντική περιβαλλοντική και κοινωνικό-πολιτιστική απειλή για πολλά μέρη στα οποία αναπτύσσεται και επιδιώκεται.

Μεταξύ άλλων πόρων, η βιομηχανία φιλοξενίας χρησιμοποιεί σημαντικά ποσά ενέργειας για την παροχή άνεσης και υπηρεσιών στους επισκέπτες της, συνήθως με ανησυχητικά χαμηλό επίπεδο ενεργειακής απόδοσης. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον περιλαμβάνουν εκπομπές και ρύπανση των υδάτινων πόρων, του εδάφους, του αέρα, του θορύβου, καθώς και την υπερβολική χρήση φυσικών και άλλων πόρων που διατίθενται στο τοπικό επίπεδο ή / και εισάγονται.

Το παρόν έγγραφο επικεντρώνεται κυρίως στη χρήση της ενέργειας στα ξενοδοχεία. Σκοπός του είναι να παράσχει μια γενική εικόνα της τρέχουσας κατάστασης σε παγκόσμιο επίπεδο και να συζητήσει πιο συμβατές και βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις.

Μελέτη περίπτωσης της εργασίας αποτέλεσε ξενοδοχείο EDEN στην περιοχή της Αναβύσσου. Στο εν λόγω ξενοδοχείο πρόσφατα έγινε η προσπάθεια ενεργειακής του, αναβάθμισης στο σύστημα παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Για το σκοπό αυτό εγκαταστάθηκαν δύο αντλίες θερμότητας αέρα νερού, αντικαθιστώντας το παλαιό σύστημα του λέβητα πετρελαίου. Μέσω αυτής της διατριβής θα προσπαθήσουμε να αξιολογήσουμε αυτή την ενέργεια σε ειδικό αλλά και γενικό πλαίσιο. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την αξιολόγηση παρατίθεται αναλυτικά στο τέταρτο κεφάλαιο. Τα εργαλεία - μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση αυτής της ενέργειας είναι: πολυκριτηριακή ανάλυση, ερωτηματολόγιο και ενεργειακή καταγραφή. Τα αποτελέσματα αυτών των μεθόδων παρατίθενται στο κεφάλαιο συμπερασμάτων και προτάσεων επί του κτηρίου.

Από τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας προκύπτει ότι οι σωστά σχεδιασμένες, ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις προσφέρουν σημαντικά περιβαλλοντικά και κοινωνικό-

πολιτισμικά πλεονεκτήματα, καθώς και ελκυστικές ευκαιρίες για βιώσιμες επιχειρήσεις.

Λέξεις κλειδιά: τουρισμός ,βιωσιμότητα , εξοικονόμηση ενέργειας , βιοκλιματικός σχεδιασμός , πολυκριτηριακή ανάλυση , Ανάβυσσος

Summary

In recent decades the tourism sector is developing in one of the world's largest business sectors, employing over 200 million people today. In some regions of the world, tourism is the most important source of income. Experts predict that the number of people travelling for business or leisure purposes will continue to grow very quickly, especially in some regions, which will provide significant impetus to many local and national economies. Tourism, and specifically the mass tourism, has proven to be an important environmental and socio-cultural threat to many of the places where it is being developed and pursued.

Among other resources, the hospitality industry uses significant amounts of energy to provide comfort and services to its guests, usually with an alarmingly low level of energy efficiency. Environmental impacts include emissions and pollution of water resources, soil, air, noise, and excessive use of natural and other resources available locally and / or import.

The current dissertation focuses mainly on the energy use in hotels. Its purpose is to provide an overview of the current situation at a global level and to discuss more compatible and viable alternatives.

The case study of this work was EDEN hotel in the area of Anavyssos. This hotel recently made an effort to upgrade its energy production for the hot water system. For this purpose, two water heat pumps were installed, replacing the old oil boiler system. Through this dissertation we will try to evaluate this energy in a specific but also general context.

The methodology that was followed for evaluation is detailed in the fourth chapter. Some of the tools - methods which were used to evaluate this action are: multi-criteria analysis, questionnaire and registering the energy demands. The results of these methods are given in the chapter that includes the conclusions and suggestions for the building.

The results of this research show that well-designed hotel facilities offer significant environmental and socio-cultural advantages as well as attractive opportunities for sustainable businesses.

Keywords: tourism, sustainability, energy saving, bioclimatic design, multi-criteria analysis, Anavyssos

Ευχαριστίες

Ξεκινώντας θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα , την επιβλέπουσα Καθηγήτρια Δρ. Σίσσυ Ευθυμιάδου, Καθηγήτρια του Τμήματος Διαχείρισης και Προστασίας του Περιβάλλοντος του Ανοιχτού Πανεπιστημίου Κύπρου, για την πολύτιμη βοήθεια και τη συνεχή ενθάρρυνση της. Η αδιάκοπη καθοδήγηση και συνεργασία που μου παρείχε ήταν καταλυτικά για την ολοκλήρωση αυτής της μεταπτυχιακής διατριβής.

Τον κο Μαθιόπουλο Γιάννη ο οποίος είναι τεχνικός διευθυντής στο ξενοδοχείο EDEN (PYRAMIS ATE) και μου παρείχε χωρίς δισταγμό , όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την ολοκλήρωση αυτής της διατριβής .

Την συμφοιτήριά και πλέον καλή φίλη , Δέλγα Καλομοίρα , της οποίας η ενθάρρυνση και το συνεχές της ενδιαφέρον ήταν καθοριστικά , για την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας, σε όλη τη διάρκεια των σπουδών.

Τελος θέλω να ευχαριστήσω το σύζυγό μου αλλά και την κορούλα μου . Χάριν της υπομονής και κατανόησης τους και κυρίως της υποστήριξής τους , κατάφερα να ολοκληρώσω την μεταπτυχιακή μου διατριβή.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iii
Summary	v
Ευχαριστίες	vi
Περιεχόμενα.....	vii
Πίνακες.....	12
Διαγράμματα.....	13
Εικόνες.....	14
Κεφάλαιο 1	15
Εισαγωγή	15
1.1 Καταγραφή Προβλήματος.....	16
1.1.1 Κλιματική Αλλαγή	17
1.1.2 Ενεργειακή Κατανάλωση Κτηρίων Στην Ευρώπη	18
1.1.3 Ενεργειακή Κατανάλωση Κτηρίων Στην Ελλάδα	20
1.2 Σημασία Και Αναγκαιότητα Της Μελέτης	22
1.3 Σκοποί & Στόχοι Της Μελέτης Περίπτωσης.....	24
1.4 Διατύπωση Βασικών Εννοιών	25
Κεφάλαιο 2	26
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	26
2.1 Ενέργεια και Βιώσιμη Ανάπτυξη.....	27
2.2 Τουρισμός & Βιώσιμη Ανάπτυξη	28
2.3 Κατανάλωση Ενέργειας στον Ξενοδοχειακό Τομέα	30
2.4 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Ξενοδοχείων.....	32
2.5 Ενεργειακή Διαχείριση Ξενοδοχείων.....	34
2.6 Πράσινα ξενοδοχεία	35
2.6.1 Εξοικονόμηση υδατικών πόρων	36
2.6.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας	37
2.6.2.1 ΗΜ Συστήματα Κλιματισμού Θέρμανσης	38
2.6.2.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας από την Παραγωγή Ζεστού Νερού	38
2.6.2.3 Εξοικονόμηση στο Φωτισμό	43
2.7 Νομοθετικό Πλαίσιο.....	43
2.8 Ελληνική Πραγματικότητα	48
2.9 Διεθνής Πραγματικότητα.....	50
2.10 Ενεργειακή Αναβάθμιση	52
2.11 Τεχνολογίες για την Παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης.....	53
Κεφάλαιο 3	55
Μεθοδολογία	55
3.1 Σκοπός έρευνας	55
3.2. Ερευνητικά ερωτήματα	56
3.3 Παρουσίαση της περιοχής Μελέτης - Ανάβυσσος	57
3.3.1 Κλιματολογικές Συνθήκες	58
3.3.2 Χλωρίδα	59
3.3.3 Πανίδα	60
3.4 Αποτύπωση Υφιστάμενης Κατάστασης στο Κτίριο	61
3.5 Περιγραφή ενεργειακής αναβάθμισης του κτιρίου	66
3.6 Πολυκριτηριακή Ανάλυση	71

3.6.1 Περιβαλλοντικά Κρικτήρια	73
3.6.2 Οικονομικά Κρικτήρια	82
3.6.3 Κοινωνικά Κρικτήρια	92
3.7 Ερωτηματολόγιο – Στατιστική Ανάλυση	97
Κεφάλαιο 4	104
Αποτελέσματα	104
4.1 Αποτελέσματα Πολυκριτηριακής Ανάλυσης	105
4.2. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου ..	108
4.3 Αποτελέσματα από Ενεργειακή Καταγραφή.....	140
Κεφάλαιο 5	143
Συμπεράσματα - Προτάσεις	143
5.1 Συμπεράσματα	143
5.2 Προτάσεις επί του κτηρίου	146
Παράρτημα	148
A.1 Εισαγωγή	148
A.2 Μέγιστη Ημερήσια κατανάλωση σε ZNX	148
A.3 Μέγιστο Ημερήσιο Κόστος Παράγωγης ZNX με Λέβητα Πετρελαίου	149
A.4 Εναλλακτικές Προτάσεις για πιο Οικονομική Παραγωγή ZNX	149
A.5 Εξοικονόμηση με την Εγκατάσταση και Χρήση Νέας Αντλίας θερμότητας Ειδικής για την Παραγωγή ZNX.	150
A.6 Λειτουργικό Κόστος για την Παράγωγή ZNX με την Χρήση A/Θ	150
A.7 Συνολικό Κόστος Κατασκευής	151
A.8 Οικονομοτεχνική Μελέτη της Carrier Κτήριο A – B	152
A.8 Φωτογραφικό Υλικό Εγκατάστασης	161
Βιβλιογραφία	164

Πίνακες

- 1.1: Παγκόσμια τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα
- 3.6 : Ορισμός κριτηρίων αξιολόγησης
- 3.6.1.1 : Εκπομπές CO₂ ανά τύπο καυσίμου και είδος θέρμανσης
- 3.6.1.2 : Ο ρόλος των αλάτων στην απόδοση του λέβητα
- 3.6.1.3 : Ο ρόλος της αιθάλης στην απόδοση του λέβητα
- 4.1.1 : Αποτελέσματα περιβαλλοντικών κριτηρίων για τις δύο συγκρινόμενες τεχνολογίες
- 4.1.2 : Αποτελέσματα οικονομικών κριτηρίων για τις δύο συγκρινόμενες τεχνολογίες
- 4.1.3 : Αποτελέσματα κοινωνικών κριτηρίων για τις δύο συγκρινόμενες τεχνολογίες
- 4.2.1 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα «φύλου» ερωτηθέντων
- 4.2.2 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα ηλικίας ερωτηθέντων
- 4.2.3 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντων
- 4.2.4 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα ειδικότητας ερωτηθέντων
- 4.2.5 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα ωριαίας απασχόλησης ερωτηθέντων
- 4.2.6 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης ενεργειακών θεμάτων ερωτηθέντων
- 4.2.7 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα κίνητρου ενεργειακής βελτίωσης
- 4.2.8 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα αποδοχής «Πράσινου κτηρίου»
- 4.2.9 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα λειτουργιών του κτηρίου
- 4.2.9.1 : Άλλες πιθανές λειτουργίες του κτηρίου
- 4.2.10 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης του έτους κατασκευής του κτηρίου
- 4.2.10.1 : Έτος κατασκευής του κτηρίου
- 4.2.11 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης επεμβάσεων στο κτήριο
- 4.2.12 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα τεχνικών γνώσεων επί του κτηρίου
- 4.2.13 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης χωρητικότητας του κτηρίου
- 4.2.13.1 : Ακριβείς απαντήσεις ερωτηθέντων για τη χωρητικότητας του κτηρίου
- 4.2.14 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα κλιματιζόμενων χώρων του κτηρίου
- 4.2.14.1 : Απαντήσεις σε ποσοστά για τους κλιματιζόμενους χώρους του κτηρίου
- 4.2.15 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα χρονικής λειτουργίας του κτηρίου
- 4.2.15.1 : Πόσες είναι οι ώρες λειτουργίας του κτηρίου από τους ερωτηθέντες
- 4.2.16 : Από τι , παράγεται το ζεστό νερό θέρμανσης σε ποσοστό
- 4.2.17 : Πώς , παράγεται το ζεστό νερό χρήσης σε ποσοστό
- 4.2.18 : Ποσοστό γνώσης ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου
- 4.2.19 : Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης για τον κλιματισμό
- 4.2.20 : Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης για τα ZNX
- 4.2.21 : Ποσοστιαία απάντηση εάν στο παρελθόν έχει γίνει άλλη ενεργειακή αναβάθμιση
- 4.2.22 : Ποια ενεργειακή αναβάθμιση είχε γίνει στο κτήριο στο παρελθόν
- 4.2.23 : Αποψη των ερωτηθέντων για την ενεργειακή αναβάθμιση ποσοστιαία
- 4.2.24 : Ενημέρωση για τις εργασίες στους ερωτηθέντες
- 4.2.25 : Ενημέρωση και επηρροή λειτουργίας κατά τη διάρκεια των εργασιών αναβάθμισης απο του ερωτηθέντες
- 4.2.26 : Ποσοστιαία αποτελέσματα για την αποδοχή αυτής της τεχνολογίας
- 4.2.26.1 : Απαντήσεις για τη μη αποδοχή της τεχνολογίας
- 4.3: Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας 2015-2016

Διαγράμματα

- 1.1.3.1 : Κατανομή του ελληνικού κτιρίου για διαφορετικές περιόδους κατασκευής
- 1.1.3.2 : Κατανομή του ελληνικού κτιρίου σύμφωνα με την τελική χρήση των κτιρίων για το 1990
- 1.2 : Ανάλυση ενεργειακών καταναλώσεων σε ένα τυπικό ξενοδοχείο
- 2.1.1: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας, 1990-2040
- 2.1.2 :Αφίξεις τουριστών παγκοσμίως ανά περιοχή σε εκατομμύρια
- 2.3: Κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα χρήσης σε ξενοδοχείο
- 2.5 :
Διαγραμματική αναπαράσταση της ενεργειακής πολιτικής σε ένα περιβάλλον ξενοδοχείου
- 2.6.2.2 1 : Μέση ημερήσια COP της αντλίας θερμότητας αέρα-νερού από τα μέσα Οκτωβρίου μέχρι τον Απρίλιο.
- 2.6.2.2 2 :Διάγραμμα λειτουργίας φρέον
- 3.3.1 :Διάγραμμα θερμοκρασιακών μεταβολών για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ
- 3.6.2 :Εκτίμηση κόστους θέρμανσης ΕΜΠ
- 4.2.1 :Διαγραμματικό αποτέλεσμα «φύλου» ερωτηθέντων
- 4.2.2 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα ηλικίας ερωτηθέντων
- 4.2.3 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντων
- 4.2.4 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα ειδικότητας ερωτηθέντων
- 4.2.5 : Διαγραμματικά αποτέλεσμα ωριαίας απασχόλησης ερωτηθέντων
- 4.2.6 : Διαγραμματικά αποτέλεσμα γνώσης ενεργειακών θεμάτων ερωτηθέντων
- 4.2.7 : Διαγραμματικά αποτελέσματα κίνητρου ενεργειακής βελτίωσης
- 4.2.8 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα αποδοχής «Πράσινου κτηρίου»
- 4.2.9 : Διαγραμματικά αποτελέσματα λειτουργιών του κτηρίου
- 4.2.10 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα γνώσης του έτους κατασκευής του κτηρίου
- 4.2.12 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα τεχνικών γνώσεων επί του κτηρίου
- 4.2.13: Διαγραμματικό αποτέλεσμα γνώσης χωρητικότητας του κτηρίου
- 4.2.14 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα κλιματιζόμενων χώρων του κτηρίου
- 4.2.15: Διαγραμματικό αποτέλεσμα χρονικής λειτουργίας του κτηρίου
- 4.2.16 : Από τι , παράγεται το ζεστό νερό θέρμανσης διαγραμματικά
- 4.2.17: Πώς , παράγεται το ζεστό νερό χρήσης διαγραμματικά
- 4.2.18 : Διαγραμματική αποτύπωση γνώσης ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου
- 4.2.19 : Διαγραμματική αποτύπωση ενεργειακής κατανάλωσης για τον κλιματισμό
- 4.2.20: Διαγραμματική αποτύπωση ενεργειακής κατανάλωσης για τα ΖΝΧ
- 4.2.21 : Διαγραμματική απόδοση εάν στο παρελθόν έχει γίνει άλλη ενεργειακή αναβάθμιση
- 4.2.22 : Ποια ενεργειακή αναβάθμιση είχε γίνει στο κτήριο στο παρελθόν διαγραμματικά
- 4.2.23 : Άποψη των ερωτηθέντων για την ενεργειακή αναβάθμιση διαγραμματικά
- 4.2.24 : Ενημέρωση για τις εργασίες στους ερωτηθέντες
- 4.2.25 : Ενημέρωση και επηρροή λειτουργίας κατά τη διάρκεια των εργασιών αναβάθμισης από του ερωτηθέντες διαγραμματικά
- 4.2.26 : Διαγραμματικά αποτελέσματα για την αποδοχή αυτής της τεχνολογίας
- 4.3 : Διαγραμματικά απόδοση ηλεκτρικών καταναλώσεων 2005-2006

Εικόνες

- 2.6.2.1 :** Αντλία θεμότητας αέρα νερού Carrier 61 AF
- 2.8 :** Φωτοβολταικά πάνελ σε ταράτσα ξενοδοχείου.
- 3.3:** Οδικός χάρτης Αναβύσσου
- 3.3.2 :** Αλόφυτο στην περιοχή τού Αγίου Νικολάου
- 3.4.1 :** Ξενοδοχείο EDEN
- 3.4.2:** Παραλία του ξενοδοχείου
- 3.4.3:** Κτήριο A
- 3.4.4 :** Κτήριο B
- 3.5.1:** Κατακόρυφο διάγραμμα εγκατάστασης σωληνώσεων κτηρίου A
- 3.5.2:** Κατακόρυφο διάγραμμα εγκατάστασης σωληνώσεων κτηρίου B
- 3.5.3:** Κατακόρυφο διάγραμμα ηλεκτρολογικών εγκαταστασεων κτηρίου A
- 3.5.4:** Κατακόρυφο διάγραμμα ηλεκτρολογικών εγκαταστασεων κτηρίου B
- 3.5.5:** Κάτοψη κτηρίου A . Όδευση δικτυου σωληνώσεων
- 3.5.5:** Κάτοψη κτηρίου B . Όδευση δικτυου σωληνώσεων
- 9.1 :** Κτήριο B . Σχεδιασμός εγκατάστασης σε υφιστάμενο λεβητοστάσιο
- 9.2 :** Κτήριο B.. Σχεδιασμός νέων εγκαταστάσεων σε υφιστάμενο λεβητοστάσιο
- 9.3 :** Κτήριο B . Υφιστάμενη κατάσταση λεβητοστασίου
- 9.4 :** Κτήριο B . Υφιστάμενη κατάσταση λεβητοστασίου Θερμοδοχεία που αποξηλώθηκαν
- 9.5 :** Κτήριο B . Θερμοδοχείο που αποξηλώθηκε από την εγκατάσταση και πλακοειδής εναλλάκτης που αποξηλώθηκαν
- 9.6 :** Κτήριο B . Θερμοδοχείο που αποξηλώθηκε από την εγκατάσταση . Έγινε πλήρης τεμαχισμός των παλαιών θερμοδοχείων

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η ενεργειακή κρίση το 1973 επανέφερε στην επιφάνεια το ενεργειακό ζήτημα που προυπήρχε από το 1950. Το ενεργειακό ζήτημα, είναι το αποτέλεσμα της αποκλειστικής εξάρτησης των ενεργειακών συστημάτων από τα ορυκτά, μη ανανεώσιμα καύσιμα. Είναι η ανάγκη για ορθολογική διαχείριση των ενεργειακών αποθεμάτων που ολοένα και λιγοστεύουν από τις αυξανόμενες ανάγκες των καταναλωτών για ενέργεια.

Οι ενεργειακές ανάγκες ανά τον κόσμο, στην συντριπτική τους πλειοψηφία, καλύπτονται από συμβατικά μη ανανεώσιμα καύσιμα. Η απόρεια της τάση αυτής, είναι πλήθος προβλημάτων: μόλυνση και υπερθέρμανση του πλανήτη, εξάντληση των φυσικών πόρων, διατάραξη των οικοσυστημάτων (Assif, Munner, 2007).

Οι αυξανόμενες ανάγκες για καταναλωτικά αγαθά και πληθυσμιακή αύξηση οδήγησαν στην ταχεία αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα κτίρια αντιπροσωπεύουν σχεδόν το ένα τρίτο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και αποτελούν εξίσου σημαντική πηγή εκπομπών CO₂. «Επί του παρόντος, η θέρμανση και η ψύξη χώρου, καθώς και το ζεστό νερό εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύουν περίπου το ήμισυ της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια.

Τα ξενοδοχεία είναι τα υψηλότερα ενεργειακά αναλώσιμα κτίρια του τριτογενούς τομέα λόγω των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών και του μεγάλου αριθμού χρηστών. (Bramwell&Lane, 2012). Τα στοιχεία δείχνουν ότι είναι τα υψηλότερα από τα αποθέματα κτιρίων μετά από εμπορικά κέντρα και νοσοκομεία (Farrou, Santamouris, 2012)

Από την άλλη, η βιομηχανία του τουρισμού βιώνει μια βαθιά και διαρκή αλλαγή από τη βιομηχανική επανάσταση. Διαφορετικές τεχνικές που απαιτούν ενέργεια υιοθετούνται από αυτές καθημερινά σε ένα διαρκώς εξελισσόμενο κόσμο, με στόχο την βελτιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών αλλά δυστυχώς χωρίς να

λαμβάνεται υπόψη η επίδραση που μπορεί αυτές να έχουν στο περιβάλλον. Παράλληλα η αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση σε παγκόσμιο επίπεδο έχει δημιουργήσει την πρόθεση στους τουρίστες να επιλέγουν καταλύματα που έχουν οικολογικό προφίλ ανεξαρτήτως του κόστους .

Αναγνωρίζοντας αυτή την τάση οι ξενοδόχοι με σκοπό άλλοτε το κέρδος και άλλοτε την περιβαλλοντική τους ευαισθητοποίηση προχωρούν σε ενέργειες εξοικονόμησης προς όφελος της επιχείρησής τους .

Η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να διαφέρει από το ξενοδοχείο σε ξενοδοχείο, ανάλογα με την τοποθεσία, το μέγεθος και τις εγκαταστάσεις φιλοξενίας. (Farrou ,Santamouris, 2012)

Το παρόν έγγραφο αποτελεί μια προσπάθεια αξιολόγησης της ενεργειακής αναβάθμισης που έγινε στο ξενοδοχείο EDEN στην περιοχή της Αναβύσσου .

Η ενεργειακή αναβάθμιση αφορούσε τον τρόπο παραγωγής των ζεστών νερών χρήσης του ξενοδοχείου . Έτσι λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους που αφορούν τις τοπικές κλιματικές συνθήκες, τα αρχιτεκτονικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του κτιρίου ενεργητικά και παθητικά συστήματα αναπτύξαμε ένα μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης χρησιμοποιώντας εργαλεία αξιολόγησης όπως πολυκριτηριακή ανάλυση , ερωτηματολόγιο και ενεργειακή καταγραφή για την αξιολόγηση αυτής της ενέργειας.

1.1 Καταγραφή Προβλήματος

Από τα μέσα της δεκαετίας του '90, οι συζητήσεις για τον τομέα του τουρισμού έχουν κυριαρχήσει όλο και περισσότερο, τουλάχιστον ρητορικά, από τις ιδέες και τα ιδανικά της βιωσιμότητας. Υπάρχουν στοιχεία ότι ο "αιεφόρος τουρισμός" με τη σειρά του κυριαρχεί και πάλι τουλάχιστον ρητορικά - από το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής (WeaverD. ,2011).

Σήμερα είναι ευρέως κατανοητό ότι οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής επηρεάζουν και τον τουριστικό τομέα . Η επιρροή θα γίνει πιο έντονη , αυτό υποστηρίζεται έντονα , παγκοσμίως στα σενάρια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Τα αέρια του θερμοκηπίου , οφείλονται στους τομείς των μεταφορών, της στέγασης και άλλων τουριστικών δραστηριοτήτων και εκτιμάται ότι αντιπροσωπεύουν το 46% του συνόλου των εκπομπών μέχρι το 2010 (UNEP, 2007) Η μετάβαση σε έναν λιγότερο ενεργοβόρο τουρισμό δείχνει να είναι

αναπόφευκτη, ωστόσο δείχνει να υπάρχει ελάχιστη απήχηση σε αυτή την ανάγκη που έχει δημιουργηθεί (BeckenS. 2008). Ο τομέας του τουρισμού φαίνεται να στερείτε βασικής πληροφόρησης σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές, τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ορθολογική χρήση της ενέργειας, εξοικονόμηση ενέργειας και εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (BeckenS. 2005).

Η "Ατζέντα 21 για τον Τουρισμό και την Τουριστική Βιομηχανία" αναπτύχθηκε από το Παγκόσμιο Συμβούλιο Τουρισμού σε συνεργασία με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού που αντιμετωπίζει τη διαχείριση των πόρων και τη χρήση ενέργειας ως ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα (BeckenS. et.all2002). Αυτό αναγνωρίστηκε και στη Δεύτερη Διεθνή Διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στο Νταβός της Ελβετίας (1-3 Οκτωβρίου 2008) με θέμα: «Κλιματική Αλλαγή Και Τουρισμός» Στη διάσκεψη σχολιάστηκαν για τον τουρισμό δύσκολες προκλήσεις και σημαντικές ευκαιρίες για την κλιματική αλλαγή και δράσεις μετριασμού του φαινομένου στον τομέα του τουρισμού (UNWTO,2009)

1.1.1. Κλιματική Αλλαγή

Η αλλαγή του κλίματος είναι ένα από τα πιο απαιτητικά επιστημονικά και πολιτικά ζητήματα της εποχής μας. Η αλλαγή του κλίματος (γνωστή και ως «υπερθέρμανση του πλανήτη») αναφέρεται στην αύξηση του μέσου όρου της ετήσιας θερμοκρασίας στο επίπεδο της επιφάνειας της ατμόσφαιρας της γης, που προέκυψε λόγω των αυξήσεων της ατμοσφαιρικής συγκεντρώσεις αερίων θερμοκηπίου, όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), CFC και νιτρώδες οξείδιο (N₂O).

Σύμφωνα με την IPCC, οι συγκεντρώσεις αυτών των αερίων έχουν αυξηθεί δραματικά από το 1750, κυρίως λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως η καύση ορυκτών καυσίμων (Houghtonetal., 2002). Αυτά τα αέρια απορροφούν μεγάλο μήκος κύματος ακτινοβολία και έτσι διαταράσσετε το ενεργειακό ισοζύγιο της γης, το οποίο με τη σειρά του επηρεάζει το κλιματικό σύστημα.

Η IPCC επίσης αναφέρει ότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία επιφάνειας έχει αυξηθεί κατά 0,6 ° C τον εικοστό αιώνα (Houghtonetal., 2002).

Η αύξηση έχει συνδεθεί με ορισμένες παρατηρούμενες αλλαγές στο παγκόσμιο κλίμα, μεταξύ των οποίων: αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας , μείωση κατά 10% της κάλυψης του χιονιού , πιο συχνή και έντονη εμφάνιση φαινομένων όπως το ElNiño και πιο συχνές και σοβαρές ξηρασίες σε περιοχές της Αφρικής και της Ασίας (Bruggeman, Aetall ,2011).

Η ταχεία κατάρρευση παγόβουνου LarsenB στην Ανταρκτική, η πιθανή εξαφάνιση του Νησιού του Tuvalu καθώς αυξάνονται τα επίπεδα της θάλασσας, η απόφαση της αντασφαλιστικής επιχείρησης MunichRe να αυξησει τις πριμοδοτήσεις και τις απειλές για τις ευρωπαϊκές πηγές ύδρευσης ως αποτέλεσμα της υποχώρησης των παγετώνων στις Άλπεις Είναι μερικά μόνο από τα θέματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Παρά την αβεβαιότητα που υπάρχει σχετικά με το πόσο είναι δυνατόν να συνταχθούν άμεσες σχέσεις μεταξύ των σημερινών κλιματικών γεγονότων και των πρόσφατων τάσεων στις κλιματικές μεταβλητές, όπως η θερμοκρασία και οι βροχοπτώσεις, καθώς και οι προβλέψεις του παγκόσμιου κλίματος Αλλαγή, έχει προκύψει συναίνεση ότι πρέπει να γίνει κάτι (HarrieteB ,MichelM. Betsill 2005) .

Ωστόσο, Ερωτήματα σχετικά με το τι πρέπει να γίνει, από ποιον και πότε, παραμένουν αμφιλεγόμενα

Παρατηρείται βέβαια συνεχής αποτυχία της διεθνούς κοινότητας να καταλήξει σε συναίνεση για συντονισμένη δράση . Περαιτέρω επιπλοκές προκύπτουν ειδικά στον τομέα του τουρισμού από την στοιχειώδη κατάσταση της έλλειψης γνώσης σχετικά με τη σχέση μεταξύ τουρισμού και κλιματικής αλλαγής. Λόγω αυτή της έλλειψης γνώσης έχουμε ένα απαθές και ασταθές ταξιδιωτικό κοινό και μια αμοιβαία ανεπιθύμητη (ή επιφανειακά δεσμευμένη) τουριστική βιομηχανία. Παρόλο που επικρατεί η αυξανόμενη τάση οι εταιρείες και οι προορισμοί για τους τουρίστες να γίνουν "ουδέτερες ως προς τον άνθρακα" ωστόσο η προσαρμογή είναι θεμελιωδώς θέμα ορθολογικής στρατηγικής αντίδρασης από τις επιχειρήσεις.(Füssel, H. 2007,Berrittella, etall ,2006) .Η προσαρμογή, πρέπει να θεωρείται ουσιαδης παράμετρος του βιώσιμου τουρισμού που έχει οικοδομηθεί από περιβαλλοντική και κοινωνικοπολιτισμική άποψη και οι πόροι που προορίζονται γι 'αυτό δεν πρέπει να διατεθούν στους πρώτους. Επιπλέον, οι μεγάλες διακηρύξεις θα πρέπει να γίνουν «ουδέτερες ως προς τον άνθρακα» έως το 2020 ή αργότερα, για να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες(HarrieteB ,MichelM. Betsill 2005).

Η επιστήμη της κλιματικής αλλαγής εξακολουθεί να αμφισβητείται, με σημαντικές διαφωνίες σχετικά με τον αντίκτυπο που μπορεί να έχει η ανθρωπότητα στο μελλοντικό κλίμα της γης (GreenandArmstrong, 2007,Lindzen, 2005,Houghton, 2005)

1.1.2. Ενεργειακή Κατανάλωση Κτηρίων στην Ευρώπη

Η κατανάλωση ενέργειας των κτηρίων στις ανεπτυγμένες χώρες αντιπροσωπεύει το 20-40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας και υπερβαίνει τα μεγέθη της βιομηχανίας και των μεταφορών στην ΕΕ και τις ΗΠΑ. (PetersdorffC, etall 2006) . Ωστόσο, οι διαθέσιμες πληροφορίες είναι σαφώς ανεπαρκείς και δεν είναι ανάλογες

με τη σημασία τους. Δεν θεωρείται ανεξάρτητος τομέας και υπάρχει έλλειψη συνεκτικών δεδομένων που δυσχεραίνουν την κατανόηση των βασικών αλλαγών που επηρεάζουν την κατανάλωση ενέργειας στον τομέα αυτό. Είναι σημαντικό να διατίθενται εκτεταμένες πληροφορίες για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, ώστε να είναι δυνατή η κατάλληλη ανάλυση και η αποτελεσματική χάραξη ενεργειακών πολιτικών για το μέλλον. Από αυτή την άποψη, μελέτες που αναπτύχθηκαν από την ΕΕ σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας σε οικιστικά και εμπορικά κτήρια στις ΗΠΑ αποτελούν πολύτιμη αναφορά. (Pérez-Lombard et al 2008)

Η αύξηση του πληθυσμού, η βελτίωση των υπηρεσιών κτιρίων και τα επίπεδα άνεσης, καθώς και η αύξηση του χρόνου που δαπανάται μέσα στα κτίρια, έχουν αυξήσει την κατανάλωση ενέργειας από τα κτίρια στα επίπεδα μεταφορών και βιομηχανίας (Πίνακας 1.1). Ιδιαίτερα σημαντική είναι η μείωση του λόγου της βιομηχανίας (εννέα μονάδες) και η επέκταση των «άλλων» (έξι βαθμών) λόγω κτιρίων.

Πίνακας 1.1: Παγκόσμια τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα (Πηγή IEA 2006)

	1973	2004	Ratio
Final Energy Consumption by sector (%)			
Industry	39	30	0.76
Transport	25	28	1.14
Other Sectors	36	42	1.16

Ο πολλαπλασιασμός της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ στο δομημένο περιβάλλον κατέστησαν τις στρατηγικές ενεργειακής απόδοσης ως προτεραιότητα για τις ενεργειακές πολιτικές, αναπτύσσοντας νέους οικοδομικούς κανονισμούς και συστήματα πιστοποίησης που περιλαμβάνουν τώρα ελάχιστες απαιτήσεις. Με την ενοποίηση της ζήτησης για θερμική άνεση, τα συστήματα κεντρικού κλιματισμού (και τα συναφή) έχουν καταστεί αναπόσπαστο περιουσιακό

στοιχείο, αντιπροσωπεύοντας σχεδόν το ήμισυ της ενέργειας που καταναλώνεται στα κτίρια και περίπου το 10-20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στις ανεπτυγμένες χώρες.(CasalsG. 2006)

Η αυξανόμενη τάση οικοδόμησης της ενεργειακής κατανάλωσης φαίνεται ότι θα συνεχιστεί και για τα επόμενα χρόνια λόγω της επέκτασης της χτισμένης περιοχής και των συναφών ενεργειακών αναγκών, εφόσον το επιτρέπουν οι πόροι και η περιβαλλοντική εξάντληση ή η οικονομική ύφεση. Η ιδιωτική πρωτοβουλία, σε συνδυασμό με την κυβερνητική παρέμβαση μέσω της προώθησης της ενεργειακής απόδοσης, των νέων τεχνολογιών για την παραγωγή ενέργειας, τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας και την αύξηση της κοινωνικής ευαισθητοποίησης σχετικά με την ορθολογική χρήση της ενέργειας, θα είναι ουσιαστικής σημασίας για να καταστεί δυνατό ένα βιώσιμο ενεργειακό μέλλον.(Pérez-Lombard et.al 2008)

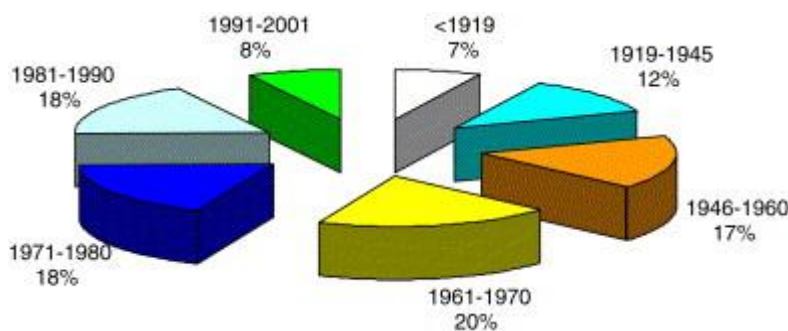
1.1.3. Ενεργειακή Κατανάλωση Κτηρίων Στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η ζήτηση ενέργειας, αυξήθηκε κατά 27,4% στη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, φθάνοντας τα 19,5 Mtoe το 2002 (EC. 2004). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με λιγνίτη, η οποία παρά τη χαμηλή θερμογόνο αξία και το υψηλό δυναμικό ρυπάνσεως, χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (δεδομένου ότι είναι ο μόνος εθνικός πόρος ορυκτών καυσίμων) (Παυλούς Ε, 2011). Η κατά κεφαλήν κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα αυξήθηκε από 25.470 kWh / cap το 1990 σε 29.890 kWh / cap το 2000 και έφτασε τα 37.634 kWh / cap το 2002, αλλά εξακολουθεί να είναι πολύ χαμηλότερη από τον μέσο όρο της ΕΕ των 25, 42.800 kWh / cap (EC. 2004). Ωστόσο, οι εκπομπές CO₂ ανά κάτοικο στην Ελλάδα αυξήθηκαν από 6998 kg / cap το 1990 σε 8559 kg / cap το 2002, παρόλο που ο μέσος όρος της ΕΕ-25 μειώθηκε από 8566 kg / cap το 1990 σε 8233 kg / cap το 2002. Συμπεριλαμβανομένης της εξόρυξης, της διανομής και της καύσης ορυκτών καυσίμων, ευθύνονται για το 76% περίπου των συνολικών εθνικών ετήσιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ενώ κατά την περίοδο 1990-1995 οι εκπομπές CO₂ από τον ενεργειακό τομέα αντιπροσώπευαν το 90% περίπου των συνολικών εκπομπών CO₂ στην Ελλάδα (Rapanos, Polemis et al. 2005). Η Ελλάδα είχε σε απόλυτες τιμές τη δεύτερη μεγαλύτερη αύξηση εκπομπών CO₂ από νοικοκυριά κατά

την περίοδο 1990-2002, με + 82% (+3834 ktCO₂), φτάνοντας τα 8518 ktCO₂ το 2002 (ΕΕΑ, 2004)

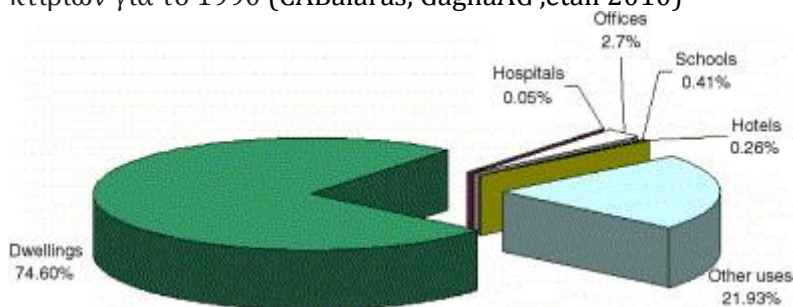
Η κατανομή του ελληνικού κτιρίου για διαφορετικές περιόδους κατασκευής απεικονίζεται στο Σχ. 3. Τα κτίρια που κατασκευάστηκαν πριν από το 1980 αντιστοιχούν στο 74,6% του συνολικού αριθμού. Τα κτίρια αυτά δεν είναι θερμικά μονωμένα και παρουσιάζουν κακή ενεργειακή απόδοση, ενώ για τη μεγάλη τους πλειοψηφία είναι εξοπλισμένα με παλαιές ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις.

Διάγραμμα 1.1.3.1 : Κατανομή του ελληνικού κτιρίου για διαφορετικές περιόδους κατασκευής (Πηγή : NHSS,1997)



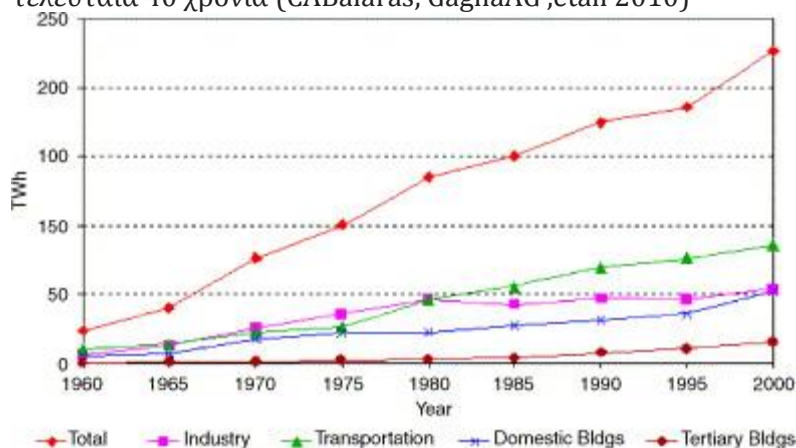
Οι κύριες κατηγορίες του ελληνικού κτιρίου σύμφωνα με την τελική χρήση των κτιρίων είναι: κατοικίες, νοσοκομεία, ξενοδοχεία, σχολεία και γραφεία / εμπορικά κτίρια (Εικ. 4). Υπάρχουν επίσης άλλες χρήσεις που περιλαμβάνουν βιομηχανικά κτίρια, εκκλησίες, αθλητικές εγκαταστάσεις, αποθηκευτικούς χώρους, κλειστούς χώρους στάθμευσης κλπ., Οι οποίοι αντιπροσωπεύουν το 21,9% του συνολικού αποθέματος, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων έχει περιοδική χρήση και περιορισμένη συνολική συμβολή στο σύνολο της ενέργειας κατανάλωση. Τα οικιστικά κτίρια αντιπροσωπεύουν περίπου το 75% του ελληνικού κτιρίου

Διάγραμμα 1.1.3.2 : Κατανομή του ελληνικού κτιρίου σύμφωνα με την τελική χρήση των κτιρίων για το 1990 (CABalaras, GagliaAG, etall 2010)



Κατά την τελευταία δεκαετία (εικ. 5) παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη αύξηση στην τελική ενεργειακή ζήτηση στον κλάδο των ελληνικών κτιρίων (οικιστικός και τριτογενής τομέας) ως αποτέλεσμα του αυξανόμενου αριθμού κτιρίων και της χρήσης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και υπηρεσιών για την κάλυψη Αυξάνοντας το βιοτικό επίπεδο και εξασφαλίζοντας ένα άνετο εσωτερικό περιβάλλον. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε σε 54,6 TWh το 2002, εκ των οποίων τα ελληνικά κτίρια κατανάλωναν περίπου 62%, ενώ η τελική κατανάλωση ενέργειας ανήλθε σε 19,5 Mtoe το 2002, εκ των οποίων τα ελληνικά κτίρια αντιπροσώπευαν το 39% . Τα ελληνικά κτίρια συμβάλλουν περίπου το 40% των συνολικών εκπομπών CO₂ στη χώρα, λόγω της υψηλής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (CABalaras, GagliaAG ,etall 2010)

Διάγραμμα 1.1.3.3 : Εξέλιξη της τελικής ζήτησης ενέργειας ανά τομέα στην Ελλάδα τα τελευταία 40 χρόνια (CABalaras, GagliaAG ,etall 2010)



Τα ελληνικά κτίρια αντιπροσωπεύουν το 25% της συνολικής τελικής κατανάλωσης ενέργειας , απορροφούν το 32,7% της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και το 21,5% της συνολικής θερμικής ενέργειας . (CABalaras, GagliaAG ,etall 2010)

1.2 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μελέτης

Ο ελληνικός τουρισμός αποτελεί το μεγαλύτερο κεφάλαιο της εθνικής οικονομίας. Αποτελεί το 18% του ΑΕΠ δημιουργώντας περίπου 850.000 θέσεις εργασίας.

Σήμερα σε ολόκληρη την ελληνική επικράτεια, λειτουργούν 9.723 ξενοδοχεία δυναμικότητα 763.407 κλινών (Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο, 2010). Ποσοστό 60 με 70% των μονάδων ελέγχεται από μεγάλους ξενοδοχειακούς ομίλους, ενώ το υπόλοιπο ποσοστό περιλαμβάνει μικρότερα ξενοδοχεία. Σε γεωγραφική κατανομή,

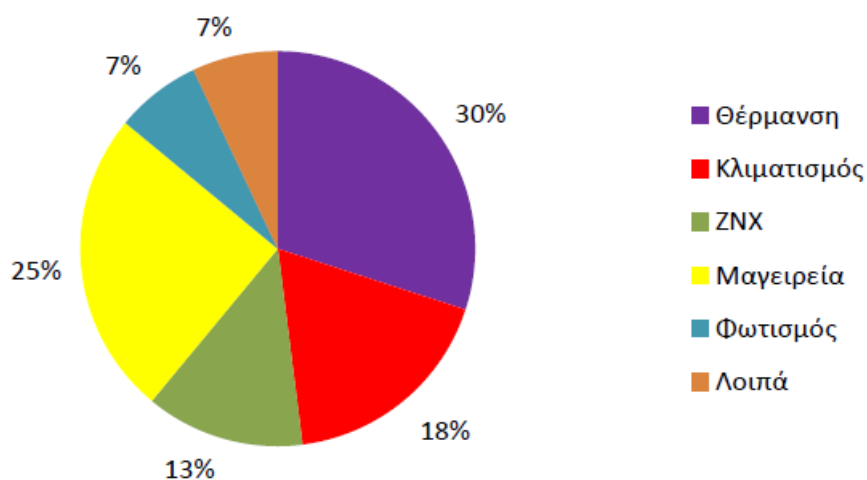
το μεγαλύτερο ποσοστό ξενοδοχειακών κλινών βρίσκεται στην Κρήτη με ποσοστό 21% επί του συνόλου των κλινών, και ακολουθούν τα Δωδεκάνησα με ποσοστό 17% και η Μακεδονία με 14% (Κοκκίνης, 2010).

Σε παγκόσμιο επίπεδο στον τομέα των μή οικιστικών κτηρίων (ξενοδοχεία, νοσοκομεία κλπ) τα ξενοδοχεία είναι από τα πιο ενεργοβόρα. Αναφορικά, η ετήσια κατανάλωση ενός ξενοδοχείου στην Ιταλία ανέρχεται σε 215 kWh/m², στην Ισπανία σε 287 kWh/m², στη Γαλλία σε 420 kWh/m², στην Κύπρο σε 272,6 kWh/m², στην Πορτογαλία σε 296,4 kWh/m², στην Ελλάδα σε 273 kWh/m², και στο Χόνγκ-Κόνγκ σε 564 kWh/m² (Κοκκίνης, 2010) (Μοιά, Karagiorgas, et al 2005)

Ο σημαντικότερος τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα είναι η λήψη παθητικών και ενεργητικών μέτρων. Ως παθητικά μέτρα ορίζονται τα μέτρα που υπαγορεύει βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτηρίων και ενεργητικά, τα μέτρα διαχείρισης και μετριασμού της ενεργειακής κατανάλωσης.

Οι τομείς σημαντικής κατανάλωσης ενέργειας στα ξενοδοχεία (χώροι και αντίστοιχες δραστηριότητες) είναι θέρμανση – κλιματισμός σε ποσοστό 48% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης με 13%, ο φωτισμός με 7%, τα μαγειρεία με 25% και ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 7% σε διάφορες άλλες δραστηριότητες, κυρίως μέσω ηλεκτρικών μικροσυσκευών (Κοκκίνης, 2010) (ΥΠΑΝ, 2008). Διαγραμματικά δίνονται οι καταναλώσεις τυπικού ξενοδοχείου

Διάγραμμα 1.2 : Ανάλυση ενεργειακών καταναλώσεων σε ένα τυπικό ξενοδοχείο (International Energy Agency, 2010), (Κοκκίνης, 2010) (ΥΠΑΝ, 2008)



Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτηρίων θεωρείται μια στρατηγική ήπιας συμβιωτικής διαχείρισης του περιβάλλοντος που συντείνει στη διατήρηση της ισορροπίας των οικοσυστημάτων του πλανήτη (Hansen, 2007). Ο στόχος του είναι η

ένταξη του αστικού σχεδιασμού στο τοπικό μικροκλίμα (Schiller, Evans, 1996). Παράλληλα βοηθάει στο να προσαρμοστεί το δομημένο περιβάλλον στο φυσικό τους περιβάλλον παράλληλα με την εκμετάλλευση θετικών περιβαντολογικών παραμέτρων, με σκοπό να ελαττωθούν οι ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και να εξοικονομείτε ενέργεια (Omer, 2008b).

Η μελέτη εξοικονόμησης ενέργειας υφιστάμενου κτιρίου ενέχει κάποιες δυσκολίες για τις οποίες θα καταβληθεί προσπάθεια να αμβλυθούν. Εκτός από την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, η προσπάθειά αυτής της εργασίας θα εστιαστεί στις επιλογές και δυνατότητες που δίνονται, λαμβάνοντας υπόψη τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, τις σύγχρονες τεχνικές ενεργειακής απόδοσης και τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη που μπορεί να προσδώσει αυτή η αναβάθμιση.

1.3 Σκοποί και Στόχοι της Μελέτης Περίπτωσης

Η ορθολογικότερη κατανάλωση της ενέργειας στις μέρες μας είναι ζήτημα πρωταρχικής σημασίας. Ο τρόπος κατασκευής των κτηρίων, τα υλικά που επιλέγονται, οι αποφάσεις που λαμβάνονται, επηρεάζουν άμεσα το περιβάλλον. Όμως και το περιβάλλον επηρεάζει τα κτίρια. Ποιος είναι ο ορθότερος τρόπος εκμετάλλευσης της δράσης των κλιματικών φαινομένων στην κατασκευή κτηρίων; Ποια είναι τα βασικά κριτήρια επιλογών ως προς την βέλτιστη συνύπαρξη φύσης - τεχνολογίας; Πώς μπορούμε να μειώσουμε τις ενεργειακές καταναλώσεις που οφείλονται στη θέρμανση - ψύξη - φωτισμό σε υφιστάμενες κατασκευές; Πόσες δυνατότητες υπάρχουν να γίνει μία αναβαθμισμένη σε ένα υφιστάμενο κτήριο;

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση της ενεργειακής αναβάθμισης σε υφιστάμενο ξενοδοχείο στην περιοχή της Αναβύσσου με εφαρμογή μέτρων ενεργητικής εξοικονόμησης ενέργειας. Θα γίνει διερεύνηση των μέτρων που εφαρμόστηκαν για την εξοικονόμηση ενέργειας. Η διερεύνηση θα γίνει υπό τη μορφή ερωτηματολογίου αλλά και με πολυκριτηριακή ανάλυση. Επιπλέον θα γίνει οικονομοτεχνική μελέτη της νέας, προς εφαρμογή πρότασης. Τέλος για την πληρέστερη αποτύπωση της κατάστασης θα υποβληθεί και πίνακας από τους χρήστες που θα αναφέρει την ενεργειακή κατανάλωση πριν και μετά την εφαρμογή της νέας τεχνολογίας.

1.4 Διατύπωση Βασικών Εννοιών

Στην παρούσα εργασία θα προσπαθήσουμε να διασαφηνίσουμε κάποιους βασικούς όρους οι οποίοι είναι κατα κάποιο τρόπο αλληλένδετοι μεταξύ τους . όπως εξοικονόμηση ενέργειας , βιοκλιματικός σχεδιασμός , κλπ

Ο όρος εξοικονόμησης ενέργειας (ΕΞΕ) ορθολογικά είναι ο ταχύτερος, οικονομικότερος και πιο αποτελεσματικός τρόπος για τη μείωση της εξάρτησης από τα μη ανανεώσιμα καύσιμα καθώς και για τη μείωση των αερίων εκπομπών του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα . Είναι η βελτίωση του βαθμού απόδοσης στη χρήση της ενέργειας ή η μείωση κατανάλωσης πρωτογενών μορφών ενέργειας ανά μονάδα τελικού προϊόντος ή τη μείωση του κόστους ενέργειας .

Οι στόχοι της εξοικονόμησης ενέργειας είναι :

1. Εξεύρεση τρόπων που θα μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας
2. Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια

Ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός προέρχεται από τις λέξεις «Βιολογία» και «Κλίμα» αφορά τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων και εξωτερικών χώρων, βασιζόμενοι στο τοπικό κλίμα. Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική σχεδίαση είναι άμεσα συνδεδεμένη με τη φυσιολογική και ψυχολογική ανάγκη για υγεία και άνεση. Κατά την εφαρμογή του ο σχεδιαστής έχει τη βούληση να δημιουργήσει συνθήκες άνεσης στα κτίρια που μελετά , κατανοώντας το μικροκλίμα, ώστε οι στρατηγικές σχεδίασης που χρησιμοποιεί που περιλαμβάνουν φυσικό αερισμό, ηλιακό φως, παθητική θέρμανση και ψύξη (Watchon, 2012).

Κεφάλαιο 2

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Τα σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα του πλανήτη και οι επιπτώσεις τους , θέτουν σε σημαντικό κίνδυνο τα οικοσυστήματα , η δεδομένη κατάσταση , επιβάλλει αλλαγή στον τρόπο ζωής αλλά και ανάπτυξη της «αιεφορίας» ώστε να παρθουν μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων .

Το γεγονός αυτό θέτετε ως απάντηση της ολοένα αυξανόμενης αντίληψης οποία υποστηρίζει ότιήρθε η θεωρία της βιώσιμης ανάπτυξης (Λέτσου, 2010) για δικαιολογήσει τις οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες έχουν τη δυνατότητα να συνδυάσουν περιβαλλοντική ποιότητα αλλά και μείωση του παραγωγικού δυναμικού των φυσικών πόρων . Η βιώσιμη ανάπτυξη είναι όρος απόλυτα ταυτισμένος με την αιεφορία

Σε διεθνές επίπεδο η κατανάλωση ενέργειας των κτηρίων , συνολικά σύμφωνα με τον Gruenspecht (2010)τείνει να αυξηθεί σε ποσοστό περίπου 53 % έως το 2035 .

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση της παρούσας εργασίας εστιάζει κυρίως στο βασικότερο παράγοντα της ενεργειακής βελτίωσης των κτηρίων και πιο συγκεκριμένα των ξενοδοχείων .

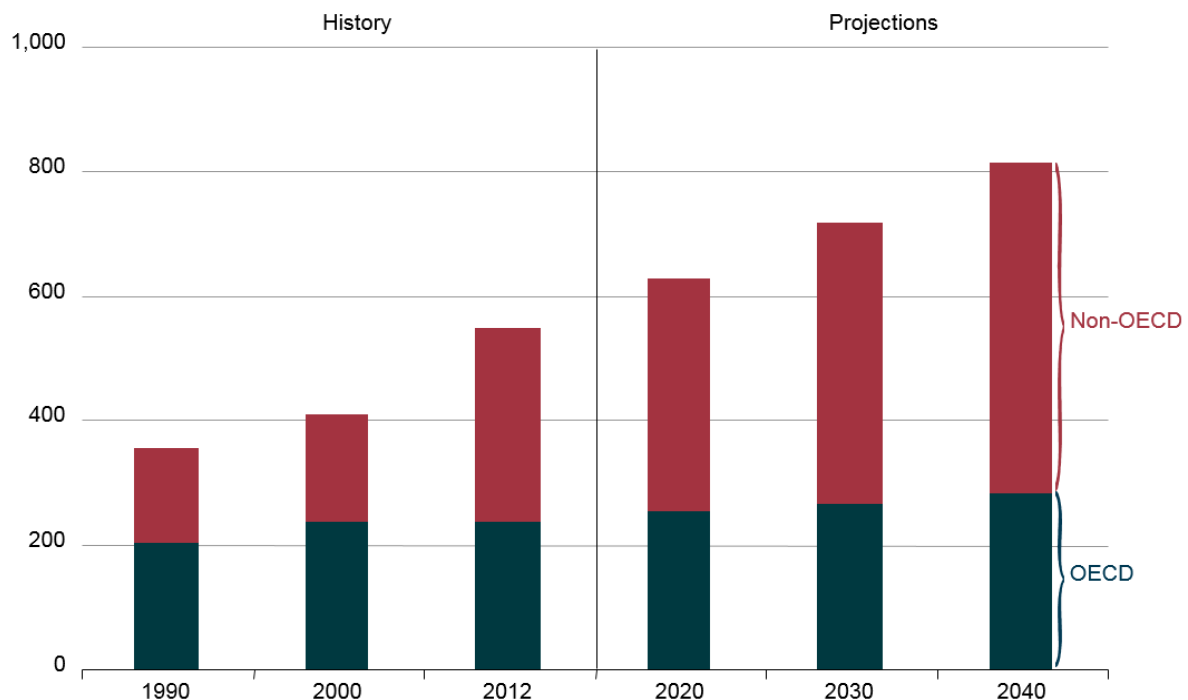
Στη χώρα μας λόγω της ευνοικής γεωγραφικής θέσης είτε με εφαρμογή παθητικών μέσων στα κτήρια (επεμβάσεις στο κέλυφος των κτηρίων) είτε εφαρμζοντας τεχνολογίες ΑΠΕ , είτε εφαρμζοντας τεχνολογίες υψηλότερης απόδοσης μπορεί να εξοικονομηθούν σημαντικά ποσα από χαμένη ενέργεια για τη λειτουργία των κτηρίων .

2.1 Ενέργεια και Βιώσιμη Ανάπτυξη

Η συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για ενέργεια είναι χαρακτηριστικό φαινόμενο στις σημερινές κοινωνίες . Η αμερικάνικη διοίκηση πληροφοριών ενέργειας (EIA

EnergyInformationAdministration) υποστηρίζει ότι η κατανάλωση ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο θα αυξηθεί κατά 56% από το 2010 έως το 2040 . Η ΕΙΑ υποστηρίζει και αποδίδει και διαγραμματικά (διάγραμμα 2.1.1) ότι η ισχυρή οικονομική ανάπτυξη των αναπτυσσόμενων χωρών είναι σημαντικός παράγων για την αύξηση αυτή .

Διάγραμμα 2.1.1: Παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας, 1990-2040 (Πηγή : ΕΙΑ, 2013)
quadrillion Btu



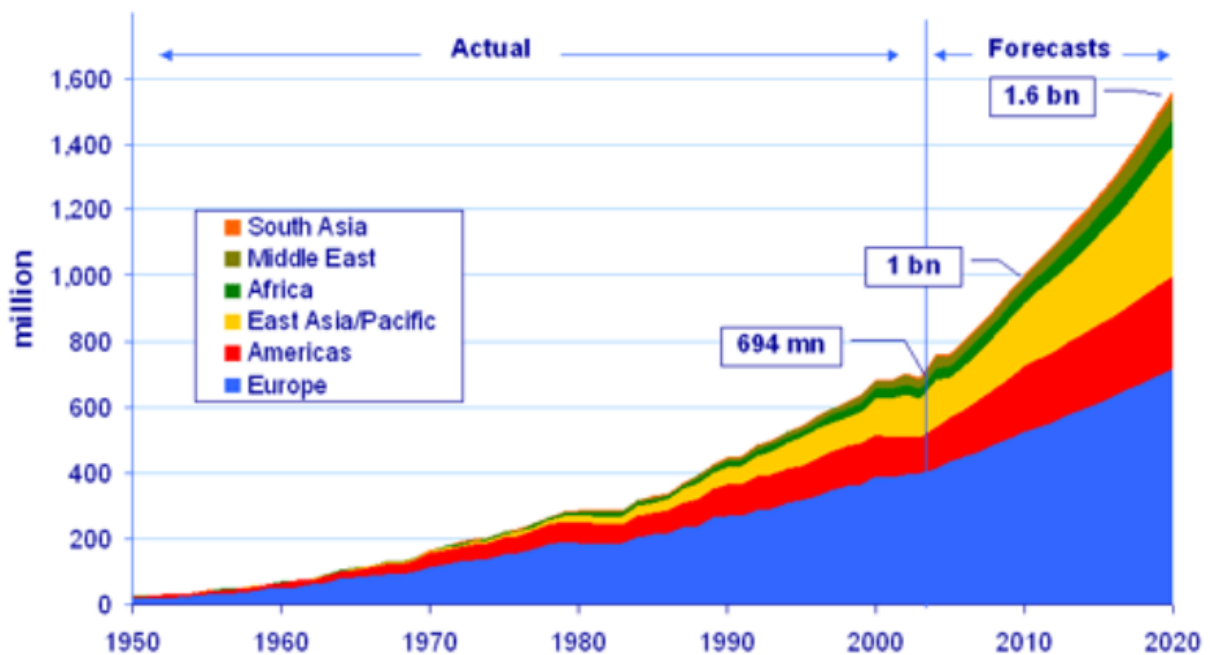
Έρευνες αποδεικνύουν ότι με τη ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας την τελευταία εκατονταετία , οι ανθρωπίνι πόροι δεν είναι αρκετοί για να παρέχουν σε όλους ενέργεια . (Bohdanowicz 2001) . Σημαντικός παράγοντας για την αύξηση του φαινομένου αυτού , είναι ο ολοένα αυξανόμενος πληθυσμός σε παγκόσμιο επίπεδο , που επηρεάζει στην υψηλή ζήτηση ενέργειας .

Παράλληλα η παγκοσμιοποίηση είναι γεγονός που επηρεάζει αρνητικά στην κατανάλωση ενέργειας (WinklerH. ,2007) . Με την πληθυσμιακή αύξηση παρατηρείται αλλαγή στη συμπεριφορά των καταναλωτών ενώ αυξημένες ανάγκες για μετακινήσεις που και αυτές οφείλονται στην παγκοσμιοποίηση ενισχύουν τη διαδικασία της μείωσης των ενεργειακών πόρων και αυξάνουν το αρνητικό αποτέλεσμα όπως αυτό περιγράφηκε προηγουμένως .

Από το διάγραμμα 2,2 φαίνεται η αυξητική τάση του τουρισμούπαγκοσμίως από το 1970 . Ειδικότερα στις Ευρωπαϊκές πόλεις στις πόλεις της Ασίας αλλά και στις πόλεις

του Ειρηνικού η τάση του τουρισμού δείχνει ότι θα συνεχίσει να έχει αυξητική πορεία (Annualreport2012) . Παράλληλα ο αριθμός των τουριστών έχει πολλαπλασιαστεί παγκοσμίως την τελευταία 20ετία. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού προβλέπεται ότι μέχρι το 2020 ο αριθμός των τουριστών θα έχει φτάσει στα 1,6 δισεκατομμύρια (UNESCO 2013).

Διάγραμμα 2.1.2 : Αφίξεις τουριστών παγκοσμίως ανά περιοχή σε εκατομμύρια (Πηγή: Annual report 2012)



Βασικό συμπέρασμα των παραπάνω ,είναι ότι η μείωση κατανάλωσης ενέργειας είναι μείζον θέμα . Ο κλάδος της φιλοξενίας που ανήκει στο χώρο του τουρισμού είναι σημαντικά ενεργοβόρος . Ωστόσο θα πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά η βιωσιμότητα της κατανάλωσης ενέργειας στον κλάδο αυτό με την ποιότητα φιλοξενίας , προκειμένου να παρέχει άνεση και υψηλού επιπέδου υπηρεσίες στους επισκέπτες του, υπάρχει μια ανησυχητική χαμηλού επιπέδου ενεργειακή απόδοση. (Bohdanowicz 2001).

2.2 Τουρισμός και Βιώσιμη Ανάπτυξη

Τα τελευταία χρόνια μία από τις επικρατέστερες απόψεις για την βιώσιμη ανάπτυξη είναι ότι συνδέεται απόλυτα , με την τουριστική ανάπτυξη .

Ο Παγκόσμιος οργανισμός τουρισμού υπαγορεύει ότι :

«Η Βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη συναντά τις ανάγκες των τουριστών στις περιοχές όπου αυτοί φιλοξενούνται ενώ ταυτόχρονα προστατεύει και αυξάνει τις προσδοκίες για το μέλλον. Θεωρείται πως η βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη οδηγεί στη διαχείριση όλων των πηγών με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να εκπληρωθούν όλες οι οικονομικές, οικονομικές και αισθητικές ανάγκες ενώ ταυτόχρονα να διατηρείται η πολιτισμική ακεραιότητα, οι ουσιώδεις οικολογικές διαδικασίες η βιοποικιλότητα και η υποστήριξη στα συστήματα» (WorldTourismOrganization, 2003) (Choi, Sirakaya, et al. 2006)

Οι πυλώνες του αειφόρου τουρισμού είναι η ακεραιότητα του περιβάλλοντος, η κοινωνική δικαιοσύνη και η οικονομική ανάπτυξη.

Ο βιώσιμος ή αειφόρος τουρισμός έχει σημασία όταν δεν επηρεάζει το περιβάλλον με οποιοδήποτε κόστος (Ayala H. 1995, Χριστοφάκης Μ. 2009)

Η «Ατζέντα 21 για τον τουρισμό και την Τουριστική Βιομηχανία» αναπτύχθηκε από το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ταξιδιών και Τουρισμού σε συνεργασία με το Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού που εξετάζει τη διαχείριση των πόρων και χρήση της ενέργειας ως ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα (Becken et al. 2002).

Αυτό αναγνωρίστηκε και στο Δεύτερο Διεθνές Συνέδριο για την Κλιματική Αλλαγή και Τουρισμού στο Νταβός της Ελβετίας (1-3 Οκτωβρίου 2008) με τίτλο «UNWTO, Tourism Vision 2020» στο οποίο έγιναν βασικές αναφορές σχετικά με την σκληρές προκλήσεις και τις μεγάλες ευκαιρίες για δράσεις μετριασμού της κλιματικής αλλαγής και στον τομέα του τουρισμού (Scott, D., Amelung, B., et al., 2008, Κοκκώσης Χ., Τσάρτας Π. 2014)

Σε κάθε ξενοδοχείο η ενεργειακή απόδοση αποτελεί σημαντικό σημείο στην οικολογική ταυτότητα σε τουριστικές εργασίες (Kelly J, et al. 2007). Παρά το γεγονός ότι η τουριστική βιομηχανία είναι ένας ενεργοβόρος καταναλωτής, λίγη δουλειά έχει δημοσιευθεί για την εξοικονόμηση ενέργειας και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όσον αφορά τη στάση των ενδιαφερόμενων μερών σχετικά με το θέμα (Κιλιπίρης Φ. 2006, Μπένου Ι., 2003).

Ένας από τους απώτερους στόχους για τη βιώσιμη ανάπτυξη είναι να προωθήσει την υπεύθυνη περιβαλλοντική / ενεργειακή συμπεριφορά (Gossling S., 2002) όχι μόνο για τους φορείς του τουρισμού, αλλά και για τους ίδιους τους τουρίστες. (Dalton et al. 2008) διαπίστωσε ότι οι Αυστραλοί τουρίστες θα προτιμούσαν φιλικά

προς το περιβάλλον καταλύματα που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές για τις ενεργειακές προμήθειες, ενώ (Becken . 2005) έδειξε ότι οι τουρίστες ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν ένα εύλογο ποσό για ορισμένα περιβαλλοντικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν σε ξενοδοχεία.

2.3 Κατανάλωση Ενέργειας στον Ξενοδοχειακό

Τομέα

Η ταχεία ανάπτυξη του διεθνή τουρισμού με πάνω από 300.000 ξενοδοχεία παγκοσμίως έχει προκαλέσει σταθερή ανάπτυξη στον κλάδο της φιλοξενίας (Bohdanowicz 2001, TsagarakisK.2011)

Τα ξενοδοχεία είναι μεταξύ των πέντε πιο ενεργοβόρων κτηρίων στον κόσμο . Παρόλο που δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία για την κατανάλωση ενέργειας των ξενοδοχείων σε παγκόσμιο επίπεδο εκτιμάται ότι κατά το έτος 2001 η συνολική κατανάλωση ενέργειας όλων των ξενοδοχειακών μονάδων ήταν 97,5 TWh. Από αυτή την κατανάλωση εκτιμάται ότι τα Ευρωπαϊκά ξενοδοχεία (που καταλαμβάνουν το 50% του συνολικού αριθμού των ξενοδοχειακών δωματίων παγκοσμίως) κατανάλωσαν συνολικά 39TWh το 2000 (απ αυτές οι μισές ήταν υπό μορφής ηλεκτρικής ενέργειας .

Η ενέργεια αυτή στο μεγαλύτερο ποσοστό της , προέρχεται από ορυκτές πηγές οι οποίες είναι μη ανανεώσιμες . Εκτιμάται ότι η συμβολή του ξενοδοχειακού τομέα στην υπερθέρμανση του πλανήτη και στο φαινόμενο της κλιματικής μεταφράζεται σε ετήσιες εκπομπές αερίων ρύπων μεταξύ 160 και 200 kgCO₂ ανά m² επιφάνειας δωματίου (η κλιμάκωση εξαρτάται από το μείγμα καυσίμου που χρησιμοποιεί η κάθε περιοχή για την παραγωγή ενέργειας) .

Για τα Ευρωπαϊκά ξενοδοχεία που εκτιμάται ότι το 2000 η ετήσια κατανάλωση ενέργειας τους ήταν 39 TWh η αποδιδόμενη αναλογία σε εκπεμπόμενους ρύπους είναι μεγαλύτερη από 10 MtnCO₂

Οι τυπικές δραστηριότητες κατανάλωσης ενέργειας σε ένα ξενοδοχείο είναι:

- Κλιματισμός δωματίων(ψύξη /θέρμανση)
- χρήση ζεστού νερού και άλλες δραστηριότητες των επισκεπτών που απαιτούν ενέργεια,

- φωτισμός,
- προετοιμασία των γευμάτων
- πισίνα
- άλλες.

Αναλυτικότερα οι παραπάνω διάφορες καταναλώσεις ενέργειας αναφέρονται ως εξής :

Η κατανάλωση ενέργειας για παροχή κλιματισμού (θέρμανση , ψύξη , εξαερισμός) καταλαμβάνει το πενήντα τοις εκατό της συνολικής κατανάλωσης μιας ξενοδοχειακής μονάδας .Εννοείται ότι οι εξωτερικές καιρικές συνθήκες , τα εσωτερικά ζητούμενα επίπεδα θερμοκρασίας και ο σωστός σχεδιασμός αυτών των μηχανολογικών εγκαταστάσεων είναι βασικός παράγων για την κατανάλωση ενέργειας σε αυτή την κατηγορία

Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης είναι συνήθως ο δεύτερος μεγαλύτερος καταναλωτής ενέργειας, και αντιστοιχεί στο 15 τοις εκατό της συνολικής ζήτησης ενέργειας.

Ο φωτισμός κυμαίνεται μεταξύ 12 τοις εκατό -18 τοις εκατό και μπορεί να φτάσει έως και το 40 τοις εκατό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας ενός ξενοδοχείου, ανάλογα με την κατηγορία της εγκατάστασης.

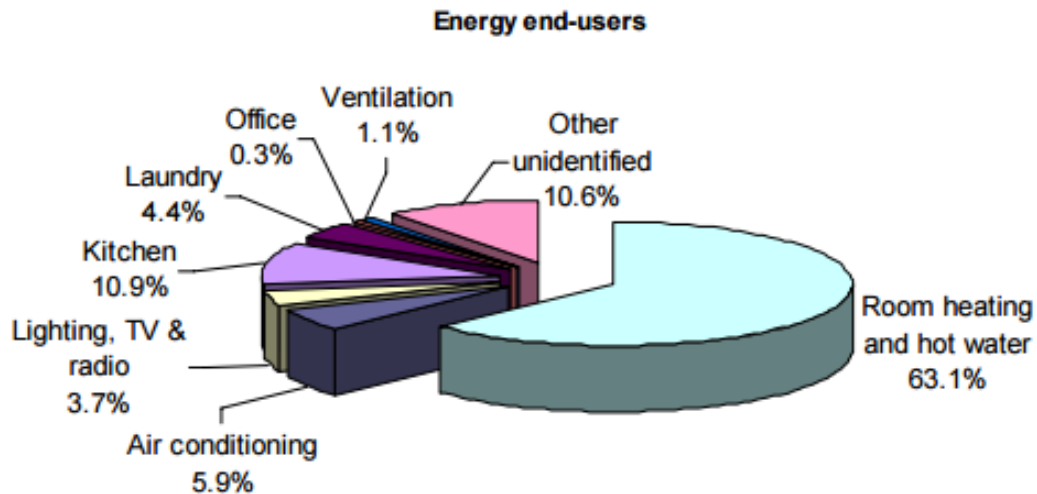
Στα εστιατόρια –catering (όπου έχουμε την προ ετοιμασία γευμάτων) και τα πλυντήρια καταλαμβάνουν ένα σημαντικό ποσοστό της ενεργειακής κατανάλωσης .Το ποσοστό φυσικά αυξάνεται και όταν η ενεργειακή κλάση των συσκευών είναι χαμηλή .

Στους χώρους αθλητισμού και υγείας γίνεται επίσης υψηλή κατανάλωση ενέργειας , αφού στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτούνται συστήματα κεντρικού κλιματισμού .

Από μελέτες σε ξενοδοχειακής χώρα μας αναφέρετε ότι το 72 με 75 τοις εκατό της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας ενός ξενοδοχείου χρησιμοποιείται για

τον κλιματισμό και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης ,το 8με 9 τοις εκατό για το φωτισμό και 15 για την τροφοδοσία και τα πλυντήρια

Διάγραμμα 2.3: Κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα χρήσης σε ξενοδοχείο
(Πηγή: REST ,2005)



Ο ευρωπαϊκός ξενοδοχειακός τομέας αποτελείται κυρίως από μικρά έως μεσαία συγκροτήματα μικρής δυναμικής σε ποσοστό έως και 90 τοις εκατό του συνόλου . Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχει ευαισθησία προς το περιβάλλον κατά τη λειτουργία τους γιατί πιθανά να μην μπορούν να επωμιστούν το σχετικό κόστος. Αυτή η στάση όμως παρατηρείται και στις μεγάλες αλυσίδες ξενοδοχείων . Μόνο στο 10 τις εκατό από τις μεγάλες ξενοδοχειακές αλυσίδες έχουν προχωρήσει σε ενεργειακές αναβαθμίσεις στις εγκαταστάσεις τους .

2.4 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Ξενοδοχείων

Η τελευταία τάση των νέων κτηρίων – ξενοδοχείων είναι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός τους .

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός βασίζεται στη θεωρία ότι το κτήριο ή τα οικιστικά σύνολα στον αστικό χώρο αντιμετωπίζονται σαν ένα αλληλοεξαρτώμενο σύνολο που δέχεται αμοιβαίες επιδράσεις και ο πρωταρχικός του στόχος είναι η διασφάλιση συνθηκών βιολογικής άνεσης (θερμικής , οπτικής κλπ) για τον άνθρωπο .(Bioclimatic Arch. 1997 , Καραβασίλη 1999)

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ως έννοια ταυτίζεται με την έννοια του «οικοσχεδιασμού», δηλαδή περιγράφει μια αρχιτεκτονική που είναι προσαρμοσμένη στο περιβάλλον μέσω της τεχνολογίας με οικολογική σύνεση και πρόληψη για ελαχιστοποίηση της σπατάλης των πηγών ενέργειας και ικανοποιώντας τις πραγματικές ανάγκες όλων των μελών της κοινωνίας .(Ευθυμίουπουλος 2005, Κομπελίτου, 2009)

Ο βασικός στόχος του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι να προσφέρει στους χρήστες άνετο εσωκλίμα θερμικά με επεμβάσεις στο κέλυφος της κατασκευής ώστε να καταναλώνεται η ελάχιστη ενέργεια για τη λειτουργία του .(Dalhat2014, Λάζαρη 2002,Ampratzi2009)

Οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι οι εξής τρεις :

1. *Απεξάρτηση από το πετρέλαιο* . Μια τέτοιου είδους απεξάρτηση έχει και πολιτικές προεκτάσεις . Το 1973 στην πρώτη πετρελαϊκή κρίση , οι δυτικές χώρες της Ευρώπης συνειδητοποίησαν ότι οικονομική κρίση αλλά και η καθημερινή ζωή των πολιτών ήταν άμεσα εξαρτώμενη από την εισαγωγή πετρελαίου . Αυτή η διαπίστωση ενεργοποίησε μια σημαντική προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας και αξιοποίησης των εναλλακτικών πηγών ενέργειας και κυρίως των ανανεώσιμων .
2. *Την εξοικονόμηση χρήματος* , Κάνοντας χρήση της δωρεάν ηλιακής ενέργειας για να καλυφθούν σημαντικές ανάγκες θέρμανσης και αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για το δροσισμό προκύπτει ένα θετικό οικονομικό αποτέλεσμα σε αυτή την οικονομική πρόκληση. Η εξοικονόμηση χρημάτων μπορεί να ξεπεράσει και το 50% σε ένα νοικοκυριό ή μία επιχείρηση και οφείλεται στη μειωμένη κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος . Για μία επιχείρηση όπως είναι το ξενοδοχείο η οικονομία σε κατανάλωση πετρελαίου και ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολύ σημαντική δεδομένου ότι το κόστος του πετρελαίου και της ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται συνέχεια οπότε είναι βασικός παράγοντας στα πλαίσια της επιχειρηματικότητας και της ανταγωνιστικότητας . Οι αρχιτέκτονες κατά το σχεδιασμό θεωρούν επιβεβλημένη αυτή την οικονομία .
3. *Την προστασία του περιβάλλοντος*, Αξιοποιώντας τις θετικές παραμέτρους του κλίματος , για παράδειγμα την ηλιακή ενέργεια για τη θέρμανση και τους

δροσερούς ανέμους για τη φυσική ψύξη των κτηρίων , περιορίζεται η χρήση συμβατικών καυσίμων άρα και η ρύπανση της ατμόσφαιρας .

Οι σχεδιαστές και κατασκευαστές κτιρίων εδώ και χρόνια προβληματίζονται για την ενεργειακή απόδοση των κατασκευών (Cooper, 1999; Kohler, 1999; FinnvedenandMoberg, 2005). Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κατασκευών, τα πράσινα κτίρια, ο σχεδιασμός για την ανακύκλωση και η οικολογική σήμανση των οικοδομικών υλικών έχουν συλλάβει την προσοχή των επαγγελματιών κατασκευών σε όλο τον κόσμο (JohnsonandCarter, 1993; Cole, 1998; CrawleyandAho, 1999; Rees, 1999). Πολλές μελέτες έχουν στραφεί στην ανάπτυξη συστημάτων για τη μέτρηση των περιβαλλοντικών επιδόσεων της ζωής ενός κτιρίου, η οποία αναπτύσσεται για να αξιολογήσει πόσο επιτυχής μπορεί να είναι οποιαδήποτε ανάπτυξη σε σχέση με την εξισορρόπηση της ενέργειας, του περιβάλλοντος και της οικολογίας, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις κοινωνικές όσο και τις πτυχές της τεχνολογίας των έργων (Clements-Croome, 2004).

2.5 Ενεργειακή Διαχείριση Ξενοδοχείων

Η διαχείριση της ενέργειας σε ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας στις λειτουργικές δαπάνες του αποτελεί ένα πολύ σημαντικό τμήμα του λειτουργικού κόστους αυτού, ενώ ταυτόχρονα διαδραματίζει κύριο ρόλο στην επίτευξη του απαιτούμενου επιπέδου άνεσης των πελατών / χρηστών.

Η ενεργειακή διαχείριση ενός ξενοδοχειακού συγκροτήματος αποτελεί μια οργανωμένη , διαρκής και συστηματική διαδικασία . Απαιτεί ένα καθορισμένο προγραμματισμένο σύνολο διεργασιών, τεχνικών και οικονομικών δράσεων, που θα σκοπεύουν στην εξασφάλιση συνθηκών και υπηρεσιών τέτοιων που να κάνουν την παραμονή των πελατών / χρηστών στον χώρο ευχάριστη με την ταυτόχρονη επίτευξη της χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας, και της 'ορθολογικότερης' χρήσης του ενεργειακού εξοπλισμού(Herrmann, 2012).

Η διαγραμματική αναπαράσταση της ενεργειακής πολιτικής σε ένα περιβάλλον ξενοδοχείου απεικονίζεται στο διάγραμμα 2.5

Διάγραμμα 2.5 :

Διαγραμματική αναπαράσταση της ενεργειακής πολιτικής σε ένα περιβάλλον ξενοδοχείου
(Πηγή: Solutions, H. E. 2011)



2.6 Πράσινα ξενοδοχεία

Στην Ελλάδα μία από τις βασικότερες οικονομικές πηγές εσόδων είναι ο τουρισμός . Ο τομέας του τουρισμού αποτελεί σημαντική προτεραιότητα για την εκάστοτε κυβέρνηση εδώ και χρόνια .

Ωστόσο κατά το παρελθόν η ανάπτυξη του τουρισμού συνδυασμένη με κοινωνικά ζητήματα όπως , η ρύπανση , η αποψίλωση των δασών και η γενικότερη επιβάρυνση και ίσως και αλλοίωση του οικοσυστήματος επέφερε περιβαλλοντικά προβλήματα (Gustin&Weaver, 1996 , Manaktola&Jauhari, 2007, Bohdanowicz, 2006 , Claver-Cortés et al., 2007). Σημαντικό ποσοστό για τις περιβαλλοντικές αυτές επιπτώσεις αναλαμβάνουν οι ξενοδοχειακές κτηριακές εγκαταστάσεις που διαθέτουν τον τίτλο ως «ενεργοβόρες». Μια παλαιότερη έρευνα είχε δείξει ότι ένα ξενοδοχείο 200 περίπου δωματίων καταναλώνει ενέργεια ίση με αυτή που χρειάζονται 1500 νοικοκυριά σε ένα έτος !(Pizam, 2009) Αυτό συμβαίνει διότι οι άνθρωποι στα σπίτια τους επειδή η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας έχει επίδραση στην τσέπη του προσπαθούν να το ελέγχουν , οι διαμένοντες όμως σε ένα ξενοδοχείο επειδή δεν

επιβαρύνονται παραπάνω οικονομικά για την αυξημένη τους ίσως κατανάλωση , για αυτό το λόγο και δεν ενδιαφέρονται να το ελέγξουν.

Εξετάζοντας τα παραπάνω δεδομένα και την οικονομική κατάσταση σε εθνικό αλλά και ευρωπαϊκό επίπεδο παρατηρούμε ότι τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερες επιχειρήσεις υιοθετούν διαδικασίες αειφόρου τουρισμού . Ο σκοπός της εξέλιξης αυτής είναι αύξηση του τουρισμού σε επίπεδο περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος , η προστασία του περιβάλλοντος αλλά και η ελαχιστοποίηση των μεγάλων ενεργειακών λειτουργικών εξόδων Είναι γεγονός ότι η διαχείριση των φυσικών πόρων με φειδώ μπορεί να προσφέρει και σημαντικά οικονομικά οφέλη .

2.6.1 Εξοικονόμηση υδατικών πόρων

Οι κλιματικές αλλαγές σε συνδυασμό με τη διαρκή αύξηση των αναγκών σε νερό, έχουν καταστήσει το πρόβλημα της λειψυδρίας πολύ σοβαρό τα τελευταία χρόνια, με το μέλλον να προβλέπεται δυσοίωνα.

Η λειψυδρία τα τελευταία είναι ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα της απόρροιας της Κλιματικής αλλαγής αλλά και των αυξανόμενων αναγκών σε νερό , το γεγονός αυτό παρατίθεται ως δυσμενής παρακαταθήκη για το μέλλον .

Η λειψυδρία είναι βασικός παράγον για την ερημοποίηση σε πολλά μέρη .

Με κατάλληλο σχεδιασμό και επιλογή σωστού εξοπλισμού (βρύσες , είδη υγιεινής , συσκευές χαμηλής κατανάλωσης) όπως επίσης με εφαρμογή συστημάτων ανακύκλωσης – επαναχρησιμοποίησης νερού μέσω βιολογικών διεργασιών , αποταμίευση βρόχινου νερού , μπορεί να επιτευχθεί πολύτιμη εξοικονόμηση νερού (Blankeetall ,2007).

Στην Ελλάδα παραδοσιακά εδώ και αρκετά χρόνια χρησιμοποιούνται συστήματα συλλογής βρόχινου νερού στα νησιά κυρίως αλλά και σε περιοχές που παρουσιάζεται λειψυδρία. Το νερό αυτό χρησιμοποιείται για γενική χρήση ή και για άρδευση , ανάλογα βέβαια με την επεξεργασία του το συλλεγόμενο νερό μπορεί να είναι και πόσιμο .Γενικά τα συστήματα συλλογής δεν είναι μια κάποιας ιδιαίτερης τεχνολογίας αλλά υδρορροές στις στέγες που οδηγούνται σε κατάλληλη δεξαμενή συλλογής , όπου από εκεί με κατάλληλη επεξεργασία (φιλτράρισμα , βιολογική επεξεργασία κλπ) το συλλεγόμενο βρόχινο νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις ανάλογες ανάγκες . (Δημητρίου, 2011) Η αποταμίευση και χρήση του βρόχινου νερού προσφέρει ένα επιπλέον όφελος και αυτό είναι η ελάττωση στην επιβάρυνση των

αποχετευτικών συστημάτων και συστημάτων βιολογικού καθαρισμού.. Ειδικότερα σε περιπτώσεις έντονης βροχόπτωσης η ανάγκη χρήσης αντιπλημμυρικών μέσων κάνουν αρκετά πιο δαπανηρή την απομάκρυνση λυμάτων

Τυπικές πρακτικές για την εξοικονόμηση υδάτινων πόρων είναι :

- Αισθητήρες στις βρύσες για αυτόματο κλείσιμο
- Καζανάκια χαμηλής ροής
- Τηλέφωνα ντους χαμηλής ροής ή με ποσοστό αέρα
- Συστήματα βιολογικού καθαρισμού και επαναχρησιμοποίηση του νερού

2.6.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας

Ο ξενοδοχειακός τομέας χαρακτηρίζεται ως αρκετά ενεργοβόρος, καθώς τα απαιτούμενα επίπεδα άνεσης και πολυτέλειας επιβαρύνουν το περιβάλλον. Από τη διερεύνηση της σχέσης της τουριστικής δραστηριότητας με την κλιματική αλλαγή έχει προκύψει ως συμπέρασμα ότι ο τουρισμός ευθύνεται για το 5% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως. Αυτό αποδίδεται μεταξύ άλλων και στην εξάρτηση της τουριστικής βιομηχανίας σε ρυπογόνες δραστηριότητες που επιβαρύνουν με τις εκπομπές τους στην ατμόσφαιρα.(Κουμούτσου, Μαρίνου 1986) .Η εξοικονόμησης ενέργειας επιτυγχάνεται γενικότερα επεμβαίνοντας είτε στα παθητικά είτε στα ενεργητικά συστήματα του κτηρίου .

Παθητικά συστήματα θεωρούντε:

οι μονώσεις (θερμομονώσεις) . Χρησιμοποιώντας ολοκληρωμένες λύσεις θερμομόνωσης για το κτιριακό κέλυφος είναι ουσιαστική δράση για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσής του, και μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση και ψύξη ως και 55%. Αφού γίνεται σημαντική εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων της φύσης και έτσι η εξωτερική θερμομόνωση ενός κτιρίου, μπορεί να αποτελέσει μια επένδυση με τεράστια πλεονεκτήματα, οικονομικά και οικολογικά

τα κουφώματα. Ιδιαίτερα σημαντική για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι και η αντικατασταση των κουφωμάτων με νέα ενεργειακά συστήματα. Αντικαθιστώντας τους παλαιούς υαλοπίνακες με νεότερους διπλούς και με ειδικό θερμομονωτικό πλαίσιο μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση μέχρι και 25%.

οι βαφές που χρησιμοποιούντε για τις εξωτερικές όψεις των κτηρίων . Για μεγαλύτερη απόδοση επιλέγοντε ψυχρές βαφές , οι οποίες έχουν μεγαλύτερη ανακλάστικότητα

στην ηλικία ακτινοβολία και όντας ελαστομερή, συμβάλλουν το χειμώνα με τις υγρομονωτικές ιδιότητες που έχουν να μειώνουν την απώλεια θερμότητας (Μπιλίνη, 2015)

Σε ένα ξενοδοχείο οι τομείς στους οποίους καταναλώνεται η περισσότερη ενέργεια είναι αυτοί της θέρμανσης /κλιματισμού, της παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και του φωτισμού. Ακολουθώς παρατίθεντε οι δράσεις βελτίωσης ενεργητικών συστημάτων .

2.6.2.1 ΗΜ Συστήματα Κλιματισμού Θέρμανσης

Το σύστημα που καταναλώνει μεγάλες ποσότητες ενέργειας ανά έτος σε ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα, είναι το σύστημα θέρμανσης και κλιματισμού των χώρων. Για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας , μπορούν να υιοθετηθούν δράσεις σχετιζόμενες με τα συστήματα παραγωγής και διανομής της θερμότητας αλλά και ενέργειες αντικατάστασης διατάξεων του συστήματος κλιματισμού - θέρμανσης με νέες, πιο αποδοτικές.

Τέτοιες είναι η εγκατάσταση συστημάτων καύσης φυσικού αερίου ή υγροποιημένου εάν δεν υπάρχει ικανοποιητική προσβασιμότητα για την θέρμανση , αλλά και η εγκατάσταση Αντλιών Θερμότητας αερόψυκτες ή υδρόψυκτες υψηλής απόδοσης . Σε περίπτωση φυσικά που μπορεί να εκμεταλευτεί και η γεωθερμία αυτό θα αύξανε το βαθμό απόδοσης της αντλίας θερμότητας και φυσικά θα επιτυγχάνονταν μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας (LamJ., ChanW. 2003) .

2.6.2.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας από την Παραγωγή Ζεστού Νερού

Η Ελλάδα είναι μια χώρα με έντονη ηλιοφάνεια για αρκετούς μήνες το χρόνο , η εγκατάσταση ηλιοθερμικών συστημάτων είναι μία ουσιαστική πρόταση . Η απόδοση των συστημάτων αυτών εξαρτάτε από τον κατάλληλο υπολογισμό και την τεχνολογία των συλλεκτών. Η ηλιοθερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προθέρμανση του νερού χρήσης ή και του νερού πισίνας στο εκάστοτε ξενοδοχείο .

Ένας άλλος τρόπος παραγωγής ζεστών νερών χρήσης είναι μέσω συστημάτων ανάκτησης θερμότητας από τα συστήματα θέρμανσης των χώρων . Αυτό που πρέπει να αποφεύγετε σε κάθε περίπτωση είναι η χρήση ηλεκτρικών αντιστάσεων . Η

παραγωγή θερμού νερού χρήσης με ηλεκτρική αντίσταση είναι ο πιο ενεργοβόρος τρόπος σε οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Η εγκατάσταση αντλιών θερμότητας για τη θέρμανση των ζεστών νερών χρήσης είναι μία σύγχρονη μέθοδος

Οι αντλίες θερμότητας είναι μηχανήματα τα οποία «αντλούν» θερμότητα (με τη μορφή ψύξης ή θέρμανσης) από μια δεξαμενή θερμότητας (αέρας περιβάλλοντος, δεξαμενή νερού, υπόγεια νερά, λίμνη κλπ) προς ένα χώρο, μέσω ενός κύκλου εξάτμισης και συμπύκνωσης ενός εργαζόμενου μέσου, με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. (Τζάνης Μ. 2010, Αρβανίτης, Τσεκούρα 2007)

Η ΑΘ μπορεί να παράξει ζεστό νερό συνεχόμενα όλο το χρόνο ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες. Οι περισσότερες ΑΘ νέας τεχνολογίας είναι υψηλού βαθμού απόδοσης όπου με χαμηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να ζεστάνουν νερό σε υψηλές θερμοκρασίες.

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

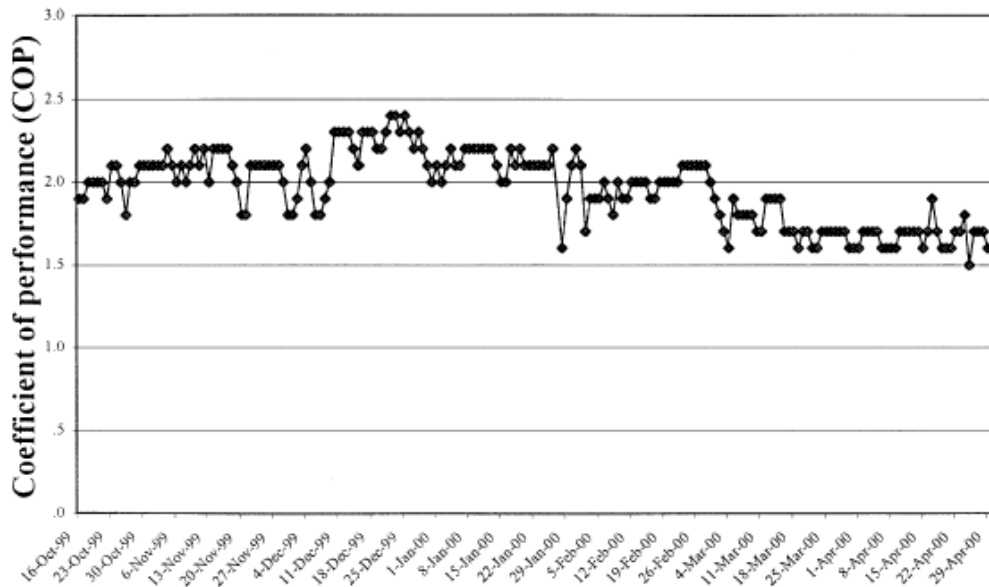
$COP = \text{αποδιδόμενη θερμότητα ή ψύξη} / \text{καταναλισκόμενη ηλεκτρική ενέργεια}$

Η απόδοση της αντλίας θερμότητας υπολογίζεται από την (COP). Η αποδοτικότητα μπορεί επίσης να μετρηθεί από το SPF (εποχιακού συντελεστή απόδοσης), το οποίο μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μέσο COP για το σύνολο της περιόδου θέρμανσης. Αυτός ο συντελεστής συνυπολογίζει και τις καιρικές συνθήκες και είναι έτσι ένα πιο ακριβές συντελεστής απόδοσης. (Yang, Fanget.all 2010)

Παρακάτω παρατίθεται παράδειγμα απόδοσης αντλίας θερμότητας αέρα-νερού όπως καταγράφηκε και παρακολουθήθηκε κατά τη διάρκεια εξίμιση μηνών σε λειτουργία θέρμανσης από τα μέσα Οκτωβρίου 1999 έως τον Απρίλιο του 2000. σε ξενοδοχείο στο HongKong (Lam J., Chan W. 2003)

Η μετρούμενη παραγωγή θέρμανσης και τα αντίστοιχα στοιχεία για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν δίνοντας στο ακόλουθο διάγραμμα.

Διάγραμμα 2.6.2.2 1 : Μέση ημερήσια COP της αντλίας θερμότητας αέρα-νερού από τα μέσα Οκτωβρίου μέχρι τον Απρίλιο. (Lam J., Chan W. 2003)

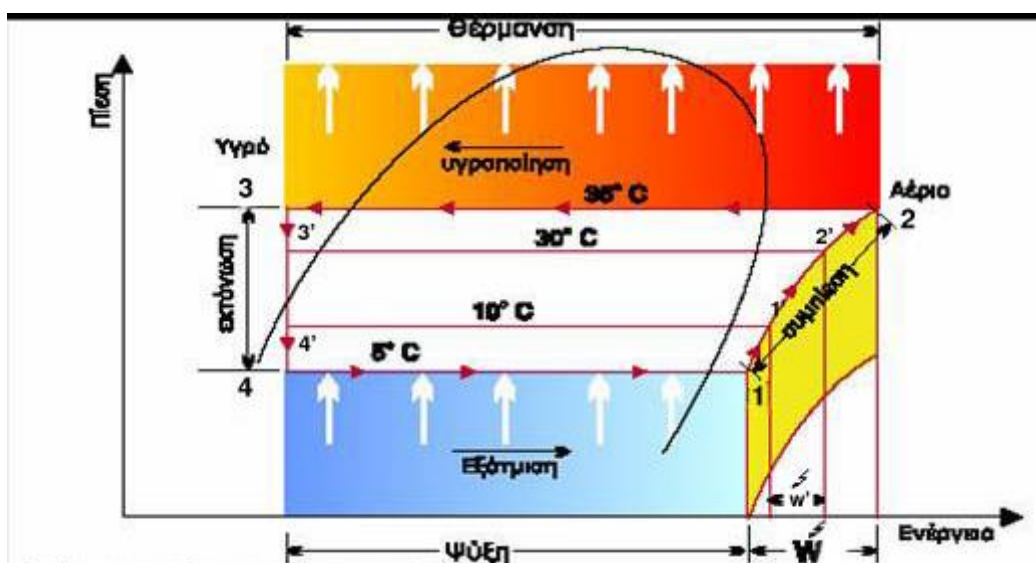


Το COP ποικίλλει μεταξύ 1,5 και 2,4, με μέσο όρο περίπου 2.

Η ενεργειακή απόδοση έτεινε να είναι χαμηλότερη σε τέλη Μαρτίου και του Απριλίου, πιθανώς λόγω της υψηλότερης θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

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

Διάγραμμα 2.6.2.2 2 : Διάγραμμα λειτουργίας φρέον



Τα οφέλη της είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά.

Αφού το κόστος ηλεκτρικής ενέργειας για την παραγωγή θέρμανσης μέσω ΑΘ είναι χαμηλότερο από το κόστος κατανάλωσης πετρελαίου αναλόγου ισχύος .

Στο ξενοδοχείο εγκαταστάθηκαν δύο ΑΘ της αμερικάνικης εταιρείας CARRIER μία για το κτήριο Α και μία για το Β η 61AF 030 στο Α και η 61AF 055 στο Β αντίστοιχα.

Η εταιρεία CARRIER είναι πιστοποιημένη κατά το διεθνές πρότυπο EUROVENT

Στην παρακάτω φωτογραφία είναι αντλία που εγκαταστάθηκε στο δώμα του κάθε κτηρίου .



Εικόνα2.6.2.1 : Αντλία θεμότητας αέρα νερού Carrier 61 AF(Πηγή :<http://www.ahi-carrier.gr>)

Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής της σειράς προϊόντων είναι τα εξής:

- Εξοικονόμηση ενέργειας

Τα προϊόντα της σειράς 61AF διαθέτουν πιστοποίηση Eurovent ως προϊόντα ενεργειακής απόδοσης κλάσης Α, με συντελεστή απόδοσης (COP) άνω του 4. Αυτά τα στοιχεία συμμορφώνονται με το συντελεστή COP που απαιτείται από την πιστοποίηση οικολογικού σήματος (Ecolabel).

- Ευκολία εγκατάστασης

Οι αντλίες θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας Aquasnap διαθέτουν ενσωματωμένο υδροστάσιο με αντλία πολλαπλών ταχυτήτων, στον προαιρετικό εξοπλισμό.

- Εύκολη ενσωμάτωση

Τα χαμηλά επίπεδα θορύβου της αντλίας θερμότητας 61AF και το πολύ συμπαγές πλαίσιο της περιορίζουν την ηχητική ενόχληση από τη μονάδα.

- Ευελιξία εφαρμογής

Το εύρος λειτουργίας επιτρέπει χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες έως -20°C και υψηλές θερμοκρασίες εξερχόμενου νερού έως 65°C για εφαρμογές ζεστού νερού οικιακής χρήσης. www.eurovent-certification.com & www.certiflash.com

- Διαθεσιμότητα

- Το έξυπνο σύστημα ελέγχου της μονάδας επιτρέπει τη λειτουργία της μονάδας σε ακραίες συνθήκες, ελαχιστοποιώντας τους χρόνους διακοπής λειτουργίας της.

- Η παραγωγή ζεστού νερού στους 65°C είναι διαθέσιμη συνεχώς.

Οι αντλίες θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας Aquasnap διαθέτουν τα εξής χαρακτηριστικά τελευταίας τεχνολογίας:

- σπειροειδείς συμπιεστές με έγχυση ατμού
- ανεμιστήρες χαμηλού θορύβου κατασκευασμένοι από σύνθετο υλικό
- αυτόματα ρυθμιζόμενο σύστημα ελέγχου μικροεπεξεργαστή
- ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα
- αντλία πολλαπλών ταχυτήτων.

Οι αντλίες θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας Aquasnap μπορούν να διαθέτουν υδροστάσιο ο οποίο είναι ενσωματωμένο στο πλαίσιο της αντλίας θερμότητας, γεγονός που περιορίζει την εγκατάσταση σε απλές εργασίες, όπως η καλωδίωση και η σύνδεση της παροχής ζεστού νερού και της σωλήνωσης επιστροφής.

Οι αντλίες που εγκαταστάθηκαν στο ξενοδοχείο είχαν προσυγκροτημένο το υδροστάσιο

2.6.2.3 Εξοικονόμηση στο Φωτισμό

Στο φωτισμό η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί σε μεγάλα μεγέθη με απλές μεθόδους όπως

- Η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού είναι πολύ σημαντική Εκμετάλλευση όσο τον δυνατόν σε μεγαλύτερο βαθμό του φυσικού φωτισμού. Σε επίπεδο σχεδιασμού του κτηρίου μπορεί να προβλεφθούν αρκετά φωτεινά κατακόρυφα ανοίγματα στο . Επίσης με ροοστάτες στα φωτιστικά έτσι ώστε να ρυθμίζεται το επίπεδο φωτεινότητας του χώρου και να αποφεύγεται η σπατάλη σε περιπτώσεις αυξημένου εξωτερικού φωτισμού ή όταν είναι επιθυμητό χαμηλότερο επίπεδο φωτισμού.
- Χρήση λαμπτήρων LED έναντι των απλών- κλασικών λαμπτήρων πυρακτώσεως . Τα φωτιστικά σώματα LED προσφέρουν έως και 75% μικρότερη κατανάλωση με εξαιρετική φωτεινότητα υψηλών προδιαγραφών και.
- Η χρήση ολοκληρωμένων συστημάτων BUS τα οποία βασίζονται σε αισθητήρες κίνησης στο χώρο και χρονοδιακόπτες Τα συστήματα αυτά παρέχουν τη δυνατότητα χειρισμού και ελέγχου του φωτισμού εντός και εκτός του κτηρίου μόνο όταν είναι αναγκαίος (Λαμπροπούλου, 2007 , Δούλος 2010) .

Μέρος της ενέργειας που απαιτείται για το φωτισμό μπορεί να παραχθεί με χρήση φωτοβολταϊκών πλαισίων ή μικρής ανεμογεννήτριας.

2.7 Νομοθετικό Πλαίσιο

Η εξοικονόμηση ενέργειας έχει ταυτιστεί ως έννοια με την αποδοτική και ορθολογική χρήση της . Η βελτιστοποίηση του επιπέδου διαβίωσης είναι ο απώτερος σκοπός, και αυτό μπορεί να επιτευχθεί μεταξύ άλλων , με αύξηση στην ενεργειακή απόδοση .

Η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης στοχεύει στη μείωση της σπατάλης ενέργειας (ως κακός χειρισμός) , στην εξοικονόμηση ενεργειακών αλλά και οικονομικών πόρων την προστασία του περιβάλλοντος και την αναχαίτιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής

Η Ευρωπαϊκή Ένωση με πρόσφατη οδηγία της(2012/27/ΕΕ) που αφορούσε στην ενεργειακή απόδοση έθεσε ένα κοινό πλαίσιο για όλες τις χώρες μέλη στοχεύοντας στην προώθηση της ενεργειακής απόδοσης εντός της ΕΟΚ , Ο στόχος που τέθηκε ήταν η εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20 % έως το 2020 για όλες τις χώρες εντός της Ένωσης Αυτή η οδηγία μεταφέρθηκε στο εθνικό δίκαιο από τις 05.06.2014.

Ο στόχος που είχε τεθεί σε εθνικό επίπεδο είναι εξοικονόμηση ενέργειας ύψους 9% μέχρι το προηγούμενο έτος 2016 συνοδευόμενος πάντα από εγκεκριμένο από την Ευρωπαϊκή Ένωση ως Εθνικό Σχέδιο δράσης που αφορά την Ενεργειακή αποδοτικότητα.

Σε εθνικό επίπεδο έχει αναπτυχθεί ολοκληρωμένο νομικό πλαίσιο που αφορά στη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης και την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας ..

Ακολουθούν νομοθετικά κείμενα τα οποία αφορούν την θεσμοθέτηση σε εθνικό επίπεδο της εξοικονόμησης ενέργειας .

Το προηγούμενο θεσμικό πλαίσιο είχε χαρακτηριστεί ως ώριμο και ευνοϊκό για την ανάπτυξη διαφόρων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας . Παράλληλα μέσω της ένταξης σε προγράμματα όπως είναι το ΕΣΠΑ και ο Αναπτυξιακός νόμος προσφέρονταν η δυνατότητα να ενισχυθούν επιχειρηματικές κινήσεις εξοικονόμησης ενέργειας η εγκατάσταση άλλων μορφών ενέργειας συνήθως ανανεώσιμων ΑΠΕ

Ν. 3661/2008: «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»

Με τη διατύπωση του νόμου αυτού ενσωματώνεται στο ελληνικό δίκαιο η οδηγία οδηγίας 2002/91/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων» . Έτσι τίθεται ως προτεραιότητα η αξιολόγηση των κτηρίων της κάθε χώρας –μέλους και σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής τους αξιολόγησης να αποδίδεται το αντίστοιχο ενεργειακό πιστοποιητικό .

Ως «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίου» ορίζεται η «ποσότητα της ενέργειας που πράγματι καταναλώνεται ή εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες που συνδέονται με τη συνήθη χρήση του κτιρίου, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη θέρμανση, την παραγωγή θερμού νερού, την ψύξη, τον εξαερισμό

και το φωτισμό. Η ποσότητα αυτή εκφράζεται με έναν ή περισσότερους αριθμητικούς δείκτες, οι οποίοι έχουν υπολογισθεί λαμβάνοντας υπόψη τη μόνωση, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, το σχεδιασμό και τη θέση του κτιρίου σε σχέση με κλιματολογικούς παράγοντες, την έκθεση στον ήλιο και την επίδραση γειτονικών κατασκευών, την παραγωγή ενέργειας του ίδιου του κτιρίου και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργειακή ζήτηση, στους οποίους περιλαμβάνονται και οι κλιματικές συνθήκες στο εσωτερικό του κτιρίου».

Η διάταξη αυτή επίσης υπαγορεύει ότι ο σχεδιασμός των νεόδμητων κτηρίων να γίνεται έτσι, ώστε να έχουν μια ορισμένη ελάχιστη ενεργειακή απόδοση.

Η ενεργειακή αξιολόγηση των κτηρίων και την ευθύνη για την έκδοση του αντίστοιχου ενεργειακού πιστοποιητικού, την αναλαμβάνουν ειδικευμένοι ενεργειακοί επιθεωρητές οι οποίοι είναι εγγεγραμμένοι σε ειδικό επαγγελματικό μητρώο που έχει δημιουργηθεί για το σκοπό αυτό.

Οι ενεργειακοί επιθεωρητές με τη διενέργεια επιθεωρήσεων στα προς εξέταση κτήρια εκδίδουν τα αντίστοιχα πιστοποιητικά στα οποία θα καταγράφονται η συνολική ενεργειακή απόδοση του κτηρίου ή των επιμέρους εγκαταστάσεων του. Παράλληλα στα πιστοποιητικά θα αναφέροντε προτεινόμενες παρεμβάσεις για την ενεργειακή βελτίωση του εξεταζόμενου κτηρίου. Οι αντίστοιχες μελέτες και αξιολογήσεις προβλέπεται ότι θα γίνονται βάσει του «Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων».

«Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων – Κ.ΕΝ.Α.Κ.» και συνοδευτικές Τεχνικές Οδηγίες Τεχνικού Επιμελητηρίου (ΤΟΤΕΕ 20701 - ΦΕΚ 407/2010)

Η οδηγία αυτή διαμορφώνει το πλαίσιο αρχών και καθορίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Απότερως σκοπός της είναι η μείωση της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας για θέρμανση, ψύξη, κλιματισμό (ΘΨΚ), φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ΖΝΧ) με την ταυτόχρονη διασφάλιση συνθηκών άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με σχεδιασμό του κελύφους ενεργειακά αποδοτικό, της χρήσης ενεργειακά αποδοτικών δομικών υλικών και ηλεκτρομηχανολογικών (Η/Μ) εγκαταστάσεων, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) και συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ).

Μέσω τον Κ.ΕΝ.Α.Κ. ορίζεται η μεθοδολογία υπολογισμού των ενεργειακών καταναλώσεων των κτιρίων, της ενεργειακής απόδοσης τους και οι κατηγορίες για την ενεργειακή κατάταξη τους. Για τα νέα κτίρια καθορίζονται οι ελάχιστες προδιαγραφές για τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, τα θερμικά χαρακτηριστικά των δομικών στοιχείων του κτιριακού κελύφους και οι προδιαγραφές των Η/Μ εγκαταστάσεων.

Τέλος, ορίζεται το περιεχόμενο της μελέτης ενεργειακής απόδοσης, η διαδικασία των ενεργειακών επιθεωρήσεων και η μορφή του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου.

Το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ) για να υποστηρίξει την εφαρμογή του Κ.ΕΝ.Α.Κ. συνέταξε τέσσερις (4) Τεχνικές Οδηγίες (ΤΟΤΕΕ), οι οποίες εγκρίθηκαν με την οικ. 17178/2010 Απόφαση Υπουργού ΠΕΚΑ (ΦΕΚ Β' 1387). Τις οδηγίες τις συμβουλεύονται και τις εφαρμόζουν οι επιθεωρητές και οι μελετητές .

Οι οδηγίες είναι οι :

- α) ΤΟΤΕΕ 20701-1/2010: «Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης»
- β) ΤΟΤΕΕ 20701-2/2010: «Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτιρίων»
- γ) ΤΟΤΕΕ 20701-3/2010: «Κλιματικά δεδομένα ελληνικών περιοχών»
- δ) ΤΟΤΕΕ 20701-4/2010: «Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων

ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ - Σύμφωνα με την παρ.2 του Άρθρου 24 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ (<https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20142207.pdf>)

Ανασκόπηση εθνικών στόχων ενεργειακής απόδοσης για το 2020

Σύμφωνα με το Άρθρο 3 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση, όλα τα κράτη μέλη καλούνται ορίσουν τον ενδεικτικό εθνικό στόχο ενεργειακής απόδοσης για το έτος 2020 . Ο εθνικός στόχος θα πρέπει να βασίζεται είτε στην πρωτογενή ή στην τελική κατανάλωση ενέργειας, είτε στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ή τελικής ενέργειας, είτε στην ενεργειακή ένταση.

Οι παράμετροι που συνεκτιμήθηκαν στον ελληνικό σχεδιασμό για τον καθορισμό του εθνικού ενδεικτικού στόχου ενεργειακής απόδοσης για το 2020 είναι οι ακόλουθοι :

- ο η κατανάλωση ενέργειας της ΕΕ και για τα 28 Κράτη-Μέλη το 2020 δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 1.483 εκατομμύρια toe σε επίπεδο πρωτογενούς ενέργειας ή τα 1.086 εκατομμύρια toe της τελικής, συνολικής ενέργειας
- ο τα μέτρα που προβλέπονται στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ,
- ο τα μέτρα που ελήφθησαν και λαμβάνονται για την επίτευξη των εθνικών στόχων εξοικονόμησης ενέργειας που περιγράφονται στο Ν.3855/2010 «Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α, 95, 23-06-2010), στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 2006/32/ΕΚ για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες.

Η αναγνώριση των κρίσιμων παραμέτρων και μέτρων που πρέπει να ληφθούν υπόψη υπήρξε βασικό στοιχείο της διαδικασίας για τον καθορισμό του εθνικού στόχου, ώστε να εκτιμηθεί η εξέλιξη του εθνικού ενεργειακού συστήματος.

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία για τον υπολογισμό του εθνικού ενδεικτικού στόχου συνυπολόγισε τις συνθήκες που επηρεάζουν την κατανάλωση πρωτογενούς και τελικής ενέργειας, καθώς και τις εκτιμήσεις εξέλιξης των βασικών μεγεθών της ελληνικής οικονομίας έως το 2020 και του ενεργειακού μείγματος, όπως έχουν διαμορφωθεί μέχρι σήμερα. Προκειμένου να υπολογιστεί ο στόχος εκτιμήθηκε η εξέλιξη της οικονομικής αποτελεσματικότητας τεχνολογιών βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης έως το 2020, καθώς και η εφαρμογή συγκεκριμένων πολιτικών και δράσεων στο σύνολο των ενεργειακών τομέων. Παράλληλα, στο πλαίσιο αυτό, ελήφθησαν υπόψη τα μέτρα και οι δράσεις που περιγράφονται τόσο στο 1ο και 2ο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση, καθώς και οι αντίστοιχοι στόχοι και δράσεις που περιγράφονται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ. Επίσης, ενσωματώθηκαν και τα μέτρα πολιτικής που περιγράφηκαν στην έκθεση που υποβλήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Δεκέμβριο του 2013 στο πλαίσιο του Άρθρου 7 της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ. Η ποσοτική ανάλυση του σεναρίου για τον καθορισμό του εθνικού στόχου ενεργειακής απόδοσης πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια γνωστών μαθηματικών μοντέλων όπως TIMES, WASPIV και COST.

Το μοντέλο TIMES είναι ένα «από κάτω προς τα πάνω, οδηγούμενο από τη ζήτηση» ενεργειακό μοντέλο βελτιστοποίησης. Περιγράφει το σύνολο του ενεργειακού τομέα της χώρας και με δεδομένες υποθέσεις για την εξέλιξη των μακροοικονομικών στοιχείων της χώρας, των διεθνών τιμών της ενέργειας των διαθέσιμων ενεργειακών τεχνολογιών και της εξέλιξης του κόστους αυτών αλλά και την πορεία εφαρμογής μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, προσδιορίζει τον συνδυασμό ελαχίστου κόστους τεχνολογιών και μορφών ενέργειας που εξυπηρετεί τη ζήτηση ωφέλιμης ενέργειας υπό περιορισμούς, όπως είναι για παράδειγμα το επίπεδο διείσδυσης των ΑΠΕ και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα. Έτσι, είναι τελικά δυνατή η ταυτόχρονη αξιολόγηση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών στους τομείς προσφοράς και ζήτησης ενέργειας.

Το μοντέλο WASP χρησιμοποιείται για τη λεπτομερέστερη ανάλυση του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής . Με αυτό το μοντέλο μπορεί να προσδιοριστεί το σύστημα ηλεκτροπαραγωγής ελαχίστου κόστους που εξυπηρετεί την αναμενόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος και που ταυτόχρονα εξασφαλίζει την οικονομική βιωσιμότητα των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Τέλος το μοντέλο COST , χρησιμοποιείται, για την χρονολογική προσομοίωση της λειτουργίας του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής. Με το μοντέλο αυτό, προσδιορίζεται η φόρτιση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή συνεργασία των σταθμών ΑΠΕ με τους θερμικούς σταθμούς.

2.8 Ελληνική Πραγματικότητα

Στην παράγραφο αυτή εξετάζεται η στάση των ξενοδοχείων σε εθνικό επίπεδο έναντι του Πράσινου τουρισμού . Δηλαδή εάν στην Ελλάδα υφίστανται ως και σε διεθνές επίπεδο Πράσινα ξενοδοχεία .

Γενικότερα η ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης και συνείδησης στον ελληνικό τουρισμό έχει αποτελέσει μια επίπονη διαδικασία , με την ανάπτυξη εθνικής πολιτικής για βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη να αποτελεί σημαντική προτεραιότητα .

Πράσινο ξενοδοχείο χαρακτηρίζεται το κατάλυμα που έχει κάνει σημαντικές περιβαλλοντικές βελτιώσεις , είτε στη δομή κατασκευής του , είτε στην λειτουργία, με σκοπό να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις .
(<http://www.newsnow.gr/article/399011/roia-einai-taxaraktiristika-gia-ena-prasino-xenodoxeio.html>) Δηλαδή κρίνεται «πράσινο» από τον τρόπο κατασκευής και οικοδόμησης του , τη διαχείριση λυμάτων και απορριμμάτων, μέχρι την κατανάλωση ενέργειας ή τα προσφερόμενα στους πελάτες αναλώσιμα προϊόντα και υλικά.

Τα πιστοποιημένα «πράσινα ξενοδοχεία» στη χώρα μας , που έχουν λάβει το «GreenKey» είναι 103 και αναμένετε τους προσεχείς μήνες να κάνουν γνωστή την παρουσία τους στην Ευρώπη προσεγγίζοντας έτσι τους πράσινους επισκέπτες και φιλοδοξώντας με αύξηση του δεδομένου αριθμού
(http://www.touristorama.com/prasina_xenodoxeia_stin_ellada).

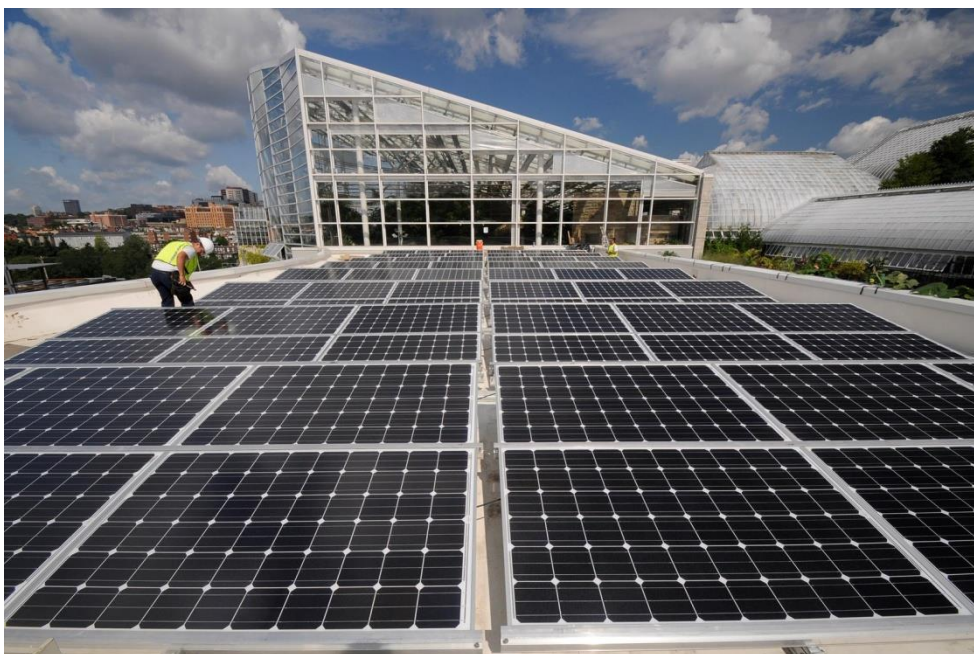
Τα υποχρεωτικά κριτήρια που πρέπει να πληρεί μία ξενοδοχειακή μονάδα για να της παρέχεται η πιστοποίηση του GreenKey χωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες :

- Συμμετοχή του Προσωπικού
- Πληροφόρηση – ενημέρωση των πελατών
- Ορθότερη διαχείριση Νερού
- Πλύσιμο και καθαρισμός
- Διαχείριση Απορριμμάτων
- Εξοικονόμηση Ενέργειας
- Τρόφιμα και ποτά
- Εσωτερικό περιβάλλον
- Κήποι και χώροι στάθμευσης
- Πράσινες δραστηριότητες
- Διοίκηση
- Περιβαλλοντική διαχείριση

(<http://www.eepf.gr/thegreenkey/criteria>)

Τέλος η Ελλάδα είναι μια χώρα με έντονη ηλιοφάνεια για αρκετούς μήνες το χρόνο , ενώ αιολική δύναμη - ενέργεια είναι πλούσια στο νησιωτικό και ηπειρωτικό της τμήμα .

Στα περισσότερα από τα 103 πιστοποιημένα πράσινα ξενοδοχεία της χώρας γίνεται εκμετάλλευση αυτής της δωρεάν ενέργειας . Δηλαδή , για την παραγωγή των ζεστών νερών χρήσης εγκαθίστανται ηλιακά συστήματα και σε πολλές ξενοδοχειακές μονάδες της χώρας έχουμε και εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων στις ταράτσες των καταλυμάτων παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια ΑΠΕ η οποία διοχετεύεται για αυτοκατανάλωση στο ξενοδοχείο μειώνοντας έτσι την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και τους εκπεμπόμενους ρύπους .



Εικόνα 2.8 : Φωτοβολταϊκά πάνελ σε ταράτσα ξενοδοχείου. (Πηγή : <http://kataskevesktirion.gr>)

Εφαρμογές τέτοιου είδους συναντάμε ευρέως σε ξενοδοχεία της Κρήτης και γενικότερα της νησιωτικής Ελλάδας

2.9 Διεθνής Πραγματικότητα

Σε διεθνές επίπεδο ο κατάλογος των «πράσινων ξενοδοχείων» είναι αρκετά μεγάλος . Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία που ασχολείται με τα ξενοδοχεία που εφαρμόζουν

«πράσινες πρακτικές» διαπιστώνεται ότι υπάρχει μεγάλος αριθμός τέτοιων ξενοδοχείων .

Έγινε συμφωνία μεταξύ πολλών διεθνών ξενοδοχειακών αλυσίδων που αφορούσε την αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σε ενεργειακά και περιβαλλοντικά ζητήματα , με σκοπό να κινητοποιηθούν όλοι ώστε να προωθηθεί η περιβαλλοντική επίδοση στην ξενοδοχειακή βιομηχανία . Η έναρξη αυτής της κινητοποίησης έγινε το 1993 και εντάχθηκαν πολλές ξενοδοχειακές ομάδες . Το γεγονός αυτό σε Ασία και Ειρηνικό αποτέλεσε για εκείνο το έτος βασική Περιβαλλοντική πρωτοβουλία (MackieA ,1995) Η διεθνής αλυσίδα "IntercontinentalHotels&Resorts" εφαρμόζοντας ενέργειες παρακολούθησης της χρήσης της ενέργειας και επεμβαίνοντας μέσω «διορθωτικών» κινήσεων , όπου αυτό ήταν απαραίτητο και εφικτό , εξοικονόμησε περισσότερα από 25 εκατ. δολάρια

Παρόμοια τακτική ακολούθησαν τα ξενοδοχεία "Hilton" δηλαδή μειώσανε την ενεργειακή κατανάλωση σε ποσοστό 16% . Αυτό τους εξοικονόμησε περί τα 10 εκατ. δολάρια

Η διεθνής αλυσίδα ξενοδοχείων "Aldemar" η οποία στην Ελλάδα δραστηριοποιείται , στην Κρήτη , στη Ρόδο και στη δυτική Πελοπόννησο χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια εξοικονομεί πλέον το 85% των ενεργειακών της αναγκών .

Μία άλλη περίπτωση είναι το ξενοδοχείο "LondonHeathrowMarriott" που κάνοντας ορθότερη ενεργειακή διαχείριση μειώθηκε η κατανάλωση του εξοικονομώντας περίπου 94 εκατ. δολάρια . Παράλληλα μειώνοντας την ενεργειακή κατανόηση μειώσανε και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) - κατά 30%.

Από την τελευταία περίπτωση του ξενοδοχείου "LondonHeathrowMarriott" παρατηρούμε ότι εξοικονόμησε χρήματα και μείωσε τις εκπομπές ρύπων διοξειδίου του άνθρακα απλά ελαχιστοποιώντας τις σπατάλες . Είναι πολλά ακόμα τα παραδείγματα ξενοδοχείων ανά τον κόσμο που εφαρμόζοντας τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας περιόρισαν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα εξοικονομώντας χρήματα . Παράλληλα δημιούργησαν σημαντική φήμη ως πράσινα ξενοδοχεία προσελκύοντας και νέους επισκέπτες ανάλογου ενδιαφέροντος για αυτά τα καταλύματα .

Παράλληλα από έρευνες που έχουν γίνει (KonstantinosP. Tsagarakis et al . 2010) αποδεικνύεται οι τουρίστες συμφωνούν με τον πράσινο τουρισμό και την περιβαλλοντική συμμόρφωση των ξενοδοχείων . Για το σκοπό αυτό είναι

διατεθειμένοι να πληρώνουν υψηλότερες τιμές για τα ξενοδοχεία που έχουν επενδύσει σε τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το ποσό που είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν θεωρούν ότι μπορεί να είναι ανάλογο του ποσού που έχει επενδυθεί από το ξενοδοχείο (KellyJ, HaiderW, etall 2007)

2.10 Ενεργειακή Αναβάθμιση

Η ενεργειακή αναβάθμιση οποιουδήποτε κτηρίου έχει ως απώτερο στόχο τη μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος που την προκαλεί ο κτιριακός τομέας. Για το σκοπό αυτό έχουν καταβληθεί σημαντικές προσπάθειες για την ανάπτυξη μεθοδολογιών που θα οδηγήσουν σε ενεργειακή αναβάθμιση υπάρχοντων κτιρίων και στον ορθό ενεργειακό σχεδιασμό νέων κατασκευών. Από έρευνες προκύπτει ότι με επισταμένη εφαρμογή μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας στα ελληνικά κτήρια, θα οδηγούσε σε μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης για θέρμανση κατά 50% (Ακαδημία Αθηνών, 2006).

Η ενεργειακή αναβάθμιση βασίζεται στη χρήση μεθόδων και τεχνικών που αξιοποιούν φυσικές πηγές ενέργειας στα κτήρια (Goulding, Lewis, etall 1992) . Παράλληλα η κατασκευή, περιβαλλοντικών και ενεργειακά πιο αποδοτικών κτηρίων, μπροστά στην εξέλιξη της περιβαλλοντικής κρίσης κρίνεται πλέον επιτακτική ανάγκη. Βασικοί παράγοντες για την ενεργειακή αναβάθμιση ενός κτηρίου αποτελούν : ο βιοκλιματικός σχεδιασμός, η χρήση ηλιακών παθητικών συστημάτων και η επιλογή κατάλληλων υλικών σε ένα κτήριο. Όλα τα προηγούμενα είναι οι προϋποθέσεις για την κατασκευή ενεργειακά αποδοτικών κτηρίων (Αργυράκη, 2008).

Σε κτήρια υφιστάμενα όπως είναι το εξεταζόμενο ξενοδοχείο οι συνήθεις επεμβάσεις που εφαρμόζονται είναι :

Επέμβαση στο κέλυφος , με επένδυση θερμομόνωσης όπου είναι εφικτό και αντικατάσταση των κουφωμάτων με ενεργειακά

Ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας . Αυτό επιτυγχάνεται με διαχείριση και μείωση της σπατάλης , με χρήση μέσων χαμηλότερης ενεργειακής κατανάλωσης και χρήση μέσων ΑΠΕ για παραγωγή ενέργειας .

Στο ξενοδοχείο EDEN που μελετάμε οι διαχειριστές μας ενημέρωσαν ότι προ τριετίας είχε γίνει αντικατάσταση των υαλοστασίων με ενεργειακά και τώρα έγινε η προσπάθεια μείωσης της ενέργειας με χρήση αντλιών θερμότητας για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης, όλου του καταλύματος.

2.11 Τεχνολογίες για την Παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης

Στις ξενοδοχειακές μονάδες μία από τις απαραίτητες παροχές τους, πέραν της θερμικής άνεσης είναι και το ζεστό νερό χρήσης (ZNX). Οι διαμένοντες σε ξενοδοχείο θέλουν ανά πάσα στιγμή να έχουν ζεστό νερό για να κάνουν ζεστό «μπανάκι»

Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης είναι αρκετά ενεργοβόρος διαδικασία και μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους.

Ένας από αυτούς είναι

A) η ηλεκτρική αντίσταση

Με τη χρήση ηλεκτρομπویلερ μπορούμε ανά πάσα στιγμή να έχουμε ζεστό νερό. Ο χρόνος μετατροπής της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική είναι μικρός οπότε και η μετάδοση θερμότητας από την αντίσταση στο περιεχόμενο νερό του μπόιλερ γίνεται αρκετά γρήγορα, Όμως η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας για τη θέρμανση είναι σημαντικά ενεργοβόρος διαδικασία. Η παραγωγή θερμότητας με ηλεκτρική αντίσταση είναι 'ακριβή διαδικασία ενώ παράλληλα λόγω της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας έχουμε τους αντίστοιχους εκπεμπόμενους ρύπους CO₂

B) λέβητας πετρελαίου ή φυσικού αερίου

Μία συνήθη διαδικασία παραγωγής ZNX είναι μέσω λέβητα πετρελαίου ή φυσικού αερίου.

Η παραγωγική διαδικασία είναι παρόμοια με αυτή της ηλεκτρικής αντίστασης μόνο που σε αυτή την περίπτωση έχουμε κατανάλωση καυσίμου και συγκεκριμένα καύση υδρογονάνθρακα, όπου πρόκειται για «μη ανανεώσιμο πόρο» στη φύση. Η παραγωγή θερμότητας γίνεται δηλαδή με καύση πετρελαίου/αερίου. Ομοίως κάστορος διαδικασία και επιπλέον εκπομπή ρύπων CO₂ από τα καυσαέρια

Γ) Ηλιακοί συλλέκτες για ζεστά νερά χρήσης

Η παραγωγή ZNX με ηλιακούς συλλέκτες είναι μια ευρέως διαδεδομένη διαδικασία , αφού χρησιμοποιείται η δωρεάν ηλιακή ενέργεια (θερμική) η οποία μεταφέρεται στο ζεστό νερών χρήσης μέσω των συλλεκτών.

Τα ηλιακά συστήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες τα φυσικής και εξαναγκασμένης ροής . Η διάκριση τους γίνεται ανάλογα με τη ζητούμενη θερμοκρασία νερού και τη θέση του δοχείου αποθήκευσης ζεστού νερού σε σχέση με τους συλλέκτες .

Ωστόσο τα ηλιακή συστήματα για την παραγωγή ζεστού νερού είναι αρκετά ακριβά συστήματα και απολύτως εξαρτώμενα από τις καιρικές συνθήκες . Τις ώρες της ημέρας που δεν υπάρχει ηλιοφάνεια δεν υπάρχει παραγωγή ZNX.

Δ) Θέρμανση ZNX με την βοήθεια ειδικής Αντλίας Θερμότητας

Ανάκτηση της θερμότητας που πετά στο περιβάλλον το κεντρικό μηχάνημα του κλιματισμού. Οι αντλίες θερμότητας λειτουργούν εξάγοντας χαμηλή θερμότητα από μια πηγή (Αέρα, έδαφος ή νερό) και μετατρέποντάς το σε υψηλής ποιότητας θερμότητα για Θέρμανση χώρου.

Η αντλία θερμότητας συνεργάζεται με θερμοδοχείο – αλ αναλόγων απαιτήσεων . Συνήθως η κάθε ΑΘ έχει ενσωματωμένο χρονοδιακόπτη λειτουργίας τον οποίο θα ακολουθεί στην καθημερινή της χρήση , παράγοντας ζεστό νερό θερμοκρασίας 57οC. Είναι προγραμματισμένη να μην σταματά μέχρι να φτάσει τη θερμοκρασία στο αλ στους 57οC.

Οι ΑΘ που προορίζονται για την παραγωγή ν σε ξενοδοχεία ωθήστε να είναι εφοδιασμένες με αυτοματισμό λειτουργίας . Σε περίπτωση που η λειτουργία τους διακοπεί για τον οποιοδήποτε λόγω ή η θερμοκρασία εξόδου τους νερού είναι χαμηλότερη των 45οc δίνεται μέσω του συστήματος αυτοματισμού τους εντολή στο εφεδρικό μέσω παραγωγήςν (λέβητας , ηλεκτρική αντίσταση κλπ) να πάρει μπροσ και να καλύψει τις ανάγκες με οποιοδήποτε κόστος .

Κεφάλαιο 3

Μεθοδολογία

Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας τα τελευταία χρόνια έχει αυξητική τάση . Οι συνεχείς αλλαγές που συμβαίνουν γύρω μας, οι συνεχώς αυξανόμενες ενεργειακές ανάγκες , η επίδραση των επιλογών μας προς το περιβάλλον, οι κλιματικές αλλαγές, όλα αυτά , θέτουν βασικούς προβληματισμούς για την ενεργειακή συμπεριφορά των κτιρίων μας.

Αδυναμίες από το παρελθόν θα καλυφθούν από νέους κανονισμούς οι οποίοι θα δημιουργήσουν συνθήκες για κατασκευές ή και βελτιώσεις υπαρχόντων κατασκευών φιλικότερες προς το περιβάλλον .

3.1 Σκοπός έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η ανάπτυξη μεθοδολογικού πλαισίου αξιολόγησης των ενεργειακών προτάσεων εξοικονόμησης ενέργειας στα ζεστά νερά χρήσης του ξενοδοχείου EDEN και η επιλογή της βέλτιστης πρότασης .

Στα πλαίσια δηλαδή της παρούσας διπλωματικής κρίθηκε απαραίτητη η αξιολόγηση της ενεργειακής αναβάθμισης που εφαρμόστηκε , με ερωτηματολόγιο και πολυκριτηριακή ανάλυση

Η διαδικασία που ακολουθηθηκε για την ενεργειακή αναβάθμιση του ξενοδοχειακού συγκροτήματος ήταν η αναβάθμιση του συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης .

Το ξενοδοχείο βρίσκεται στην περιοχή της Αναβύσσου σε παραθαλάσσιο σημείο και αποτελείται από δύο κτήρια .

Για το σκοπό της ενεργειακής του αναβάθμισης εγκαταστάθηκαν αντλίες θερμότητας αέρα- νερού αντί της υφιστάμενης κατάστασης που ήταν μέσω λέβητα πετρελαίου .

3.2. Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάζονται στην παρούσα μελέτη είναι

- Το περιβαλλοντικό αποτέλεσμα της ενεργειακής αναβάθμισης
- Οικονομική σύγκριση χρήσης αντλιών θερμότητας με συμβατικές μεθόδους θέρμανσης με ZNX
- Πόσο εύχρηστη είναι η τεχνολογία που εφαρμόστηκε

Τα ερωτήματα έχουν διατυπωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να εξετασθεί η βιώσιμη ανάπτυξη της ενεργειακής αναβάθμισης στο ξενοδοχείο

Ο όρος βιώσιμη ανάπτυξη (sustainable development) έχει αναφερθεί σε διάφορες διεθνείς συνθήκες και σε διεθνή κείμενα, την επιστημότητα του όρου την κατέκτησε το 1987, στην έκθεση Brundtland, που δημοσίευσε η Διεθνής Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED, 1987).

Στην έκθεση Brundtland ορίζεται ότι η βιώσιμη ανάπτυξη έχει τρεις βασικές έννοιες: την οικονομική, την κοινωνική και την περιβαλλοντική. Και στις τρεις έννοιες θα πρέπει να δίδεται μία ισορροπημένη και ολοκληρωμένη περιγραφή (Tanguay, et al., 2010, WCED, 1987). Ως εκ τούτου, η βιώσιμη ανάπτυξη θα πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες μιας οικονομίας, ενός περιβάλλοντος, και μια κοινότητας, όπως αναφέραμε και παραπάνω. Σύμφωνα με την έκθεση Brundtland (WCED, 1987) Γενικότερα βιωσιμότητα ή Αειφόρος Ανάπτυξη, είναι όταν οι ικανοποιούνται οι ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύπτοντας τις δικές τους ανάγκες.

-Το περιβαλλοντικό αποτέλεσμα της ενεργειακής αναβάθμισης

Στόχος αυτής της μελέτης είναι να εκτιμηθεί ο κύκλος ζωής των αντλιών θερμότητας του και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Να συγκριθούν με τα σημερινά συμβατικά συστήματα θέρμανσης ως προς τις εκπομπές CO₂ και γενικά τις περιβαλλοντικές επιρροές και των δύο συστημάτων

-Οικονομική σύγκριση χρήσης αντλιών θερμότητας με συμβατικές μεθόδους θέρμανσης με ZNX

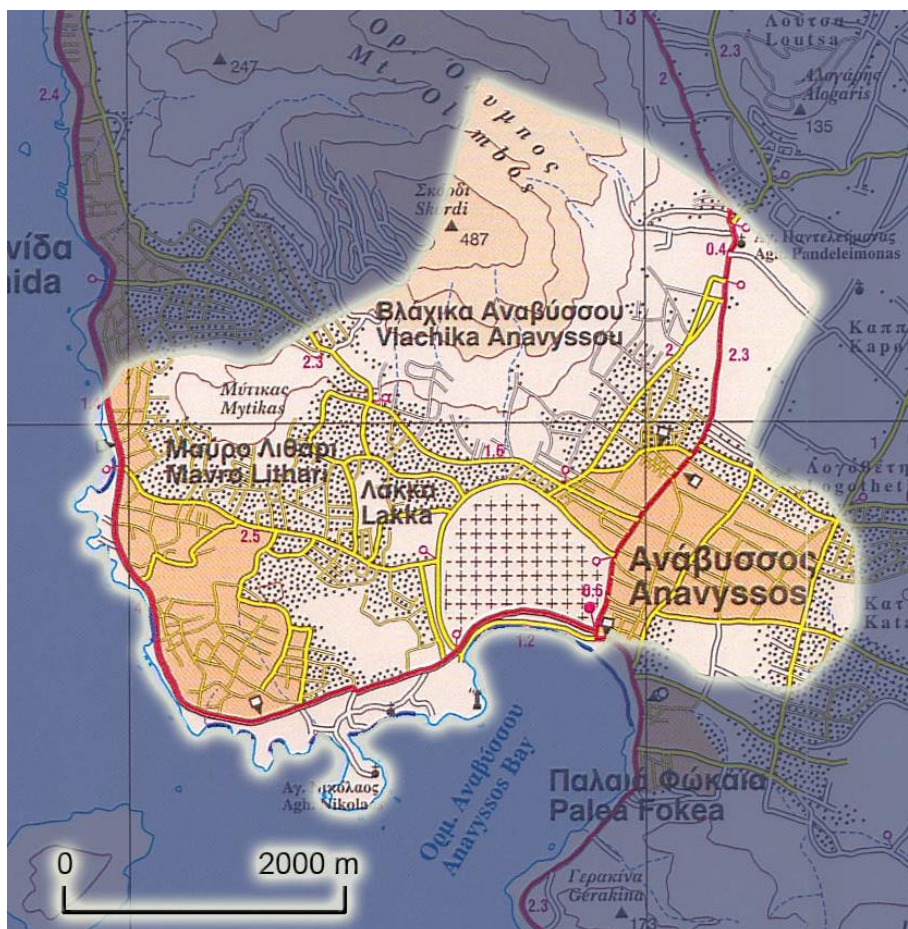
Βασικό κριτήριο επιλογής του εκάστοτε συστήματος είναι το κόστος εγκατάστασης ενός τέτοιου συστήματος αλλά και ο χρόνος οικονομικής απόσβεσης μιας τέτοιας επένδυσης (εάν επιτυγχάνεται και εξοικονόμηση χρημάτων)

-Πόσοεύχρηστη είναι η τεχνολογία που εφαρμόστηκε

Η ευκολία χρήσης που προσφέρει η κάθε τεχνολογία είναι σημαντικό κριτήριο για την επιλογή της. Για τους χρήστες, κάθε συστήματος είναι κρίσιμο το ερώτημα της ευκολίας χρήσης αφού, μετά την εφαρμογή της δεν απαιτείται ιδιαίτερη γνώση ή τεχνική.

3.3 Παρουσίαση της περιοχής Μελέτης

Το ξενοδοχείο που μελετάμε όπως προαναφέραμε είναι στην περιοχή της Αναβύσσου. Η Αναβύσσος είναι η περιοχή και ο οικισμός νότια της ανατολικής Αττικής. Βρίσκεται μεταξύ της Σαρωνίδας (κατεύθυνση προς Πειραιά) και της Παλαιάς Φώκαιας (κατεύθυνση προς Σούνιο). Είναι παραθαλάσσια περιοχή.



Εικόνα 3.3: Οδικός χάρτης Αναβύσσου (Πηγή : ROAD <http://www.greekbooks.gr/road.company>)

Μείζονος σημασίας για την περιοχή ήταν η μεγάλης έκτασης αλυκές που υπήρχαν στην περιοχή και οι οποίες λειτουργούσαν μέχρι το 1969 και έως τότε έστελναν, το διαλεχτό αλάτι τους μέχρι την Ουρουγουάη (Τσιάμης, Γερακάρης, etall 2016)

Η Ανάβυσσος έγινε κοινότητα το 1947 και δήμος το 2006 . Κατά το 1929 η Ανάβυσσος συνενώθηκε με τους Δήμους Καλυβίων Θορικού και Σαρωνίδας και τις Κοινότητες Κουβαρά και Παλαιάς Φώκαιας, δημιουργώντας το νέο Δήμο Σαρωνικού, με έδρα τα Καλύβια Θορικού.(Θ.Δ.Δαλάκογλου, 2000)

Από τα προϊστορικά χρόνια παρουσιάζονται ίχνη ανθρώπινης δραστηριότητας . Η ονομασία της τα αρχαία χρόνια ήταν Ανάφλυστος πιθανά να πήρε αυτό το όνομα από τον Ανάφλυστο , γιο του Τροιζήνος, που μετοίκησε από την Αργολίδα στην Αττική .

Κατά την περίοδο της Μικρασιατικής καταστροφής μετοίκησαν στην περιοχή 114 κατατρεγμένες οικογένειες από την Μικρά Ασία . Οι οικογένειες ασχολήθηκαν με τη συλλογή αλατιού στις αλυκές της περιοχής αλλά και στη γεωργία .

(<https://el.wikipedia.org/>)

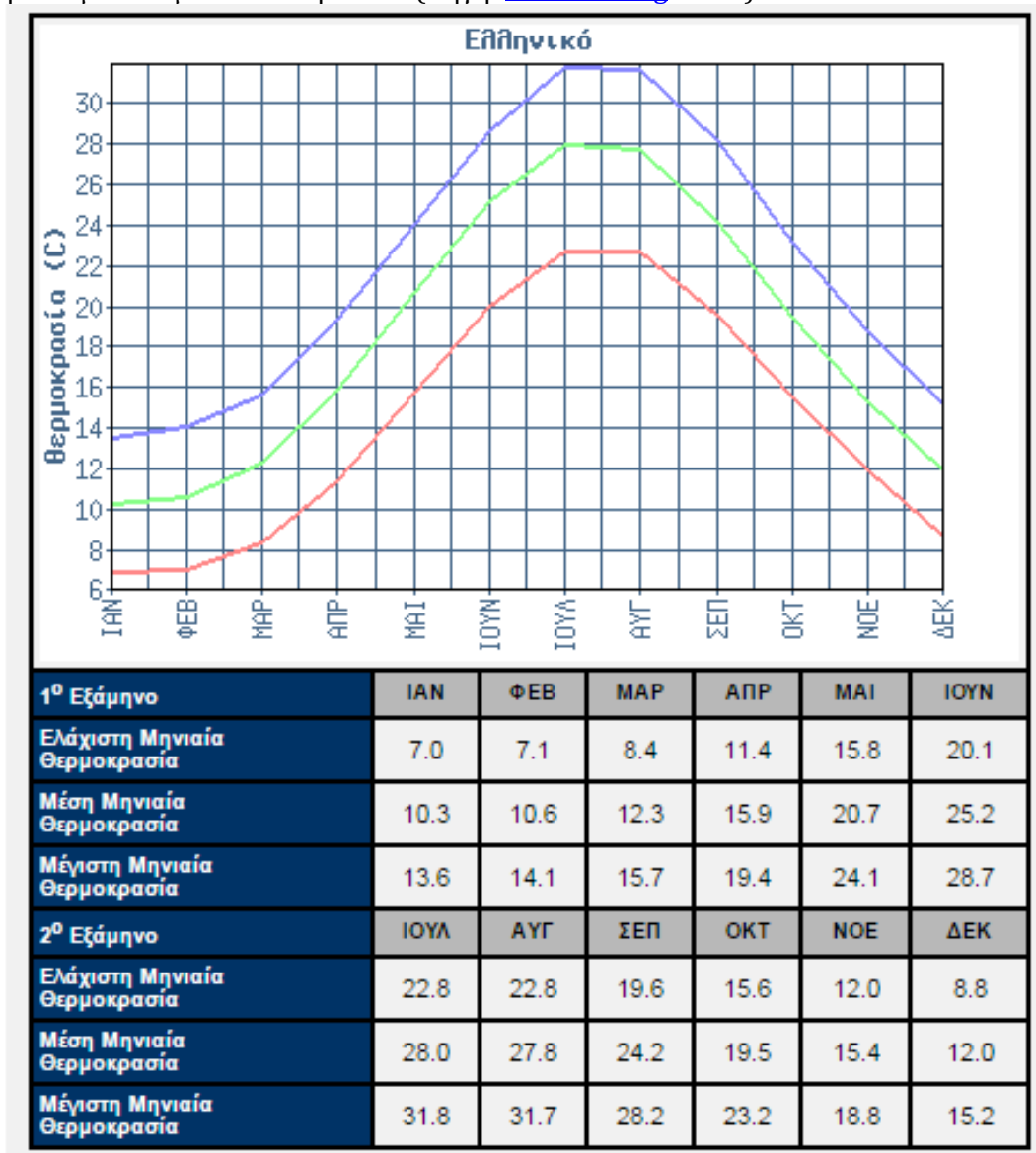
Τα τελευταία χρόνια Ανάβυσσος έχει γίνει ένα πολυσύχναστο παραθαλάσσιο θέρετρο . Η παραλία της Αναβύσσου, μπροστά από τις αλυκές, (Κακούρη, 2015) είναι ιδιαίτερα δημοφιλής για όσους κάνουν θαλάσσιο σέρφινγκ . Έχουν χτιστεί μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες που μπορούν να φιλοξενήσουν έως και 500 τουρίστες ημερησίως .

Όλοι σήμερα όταν λένε "Ανάβυσσος", συνήθως σκέφτονται τη δροσιά, τη θάλασσα και την ξεκούραση. Για να εμπλουτιστούν αυτές οι σκέψεις, η Ανάβυσσος σήμερα συντελεί στη διοργάνωση αθλητικών, περιβαλλοντικών καθώς και πολιτιστικών εκδηλώσεων, που αναδεικνύουν την ιστορικότητα της περιοχής και τη δημιουργικότητα των κατοίκων της

3.3.1 Κλιματολογικές Συνθήκες

Η Ανάβυσσος που βρίσκεται στην Νότια Αττική παρουσιάζει ιδιόμορφες καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες. Οι ανώτατες ετήσιες θερμοκρασιακές τιμές κυμαίνονται μεταξύ 22.5ο C – 32ο C και σημειώνονται στην πεδινή περιοχή που εκτείνεται βόρεια του Σαρωνικού κόλπου. Κατά τις χειμερινές περιόδους η γειτνίαση με τη θάλασσα και οι σχετικά θερμοί και υγροί άνεμοι του νοτίου και νοτιοδυτικού τομέα διατηρούν τις θερμοκρασίες σε υψηλά επίπεδα.(ΕΜΥ www.hnms.g 2017) .

Διάγραμμα 3.3.1 :Διάγραμμα θερμοκρασιακών μεταβολών για περίοδο ενός έτους, σύμφωνα με δεδομένα από την Ε.Μ.Υ(Πηγή :www.hnms.g 2017)



3.3.2 Χλωρίδα

Η περιοχή των Αλυκών της Αναβύσσου σύμφωνα με το νεότερο ΡΣΑ Φ.Ε.Κ. 156/Α/1-8-2014 έχει χαρακτηριστεί ως Υγρότοπος Α Προτεραιότητας . Από το συγκεκριμένο ΦΕΚ καθορίζονται η χρήση γής για το εκάστοτε χερσαίο τμήμα , οι αντίστοιχοι περιορισμοί δόμησης και ο ορισμός του προς εξέταση αγροτεμάχιοι , εάν είναι εντός ή εκτός ορίων οικισμών προ του έτους 1923 .

(http://www.patt.gov.gr/site/attachments2/12951_diavouleusi_klimatiki_allagi.pdf) Οι αλυκές της Αναβύσσου έχουν σχήμα φυσικής λεκάνης όπου εκεί υποδέχονται τα

όμβρια ύδατα . Σε αυτό οφείλετε ότι οι συγκεκριμένες αλυκές όπως και οι περισσότερες στη χώρα είναι υγρότοποι ιδιαίτερης περιβαλλοντικής αξίας και φυσικής ομορφιάς .

Στο έδαφός τους που είναι υφάλμυρο ευδοκούν τα αλόφυτα (κρίταμα , αλμυρίκια κλπ)



Εικόνα 3.3.2 : Αλόφυτο στην περιοχή τού Αγίου Νικολάου
(Πηγή :<https://ergosaronikos.wordpress.com>)

3.3.3 Πανίδα

Οι αλυκές στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς χαρακτηρίζονται ως , υγρότοποι . Οι υγρότοποι είναι μέρη ιδιαίτερης περιβαλλοντικής αξίας και φυσικής ομορφιάς . Οι αλυκές της Αναβύσσου αλλά και η ευρύτερη περιοχή της Λαυρεωτικής αποτελούν ενδιάμεσο σταθμό μεταναστευτικών πτηνών.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η μορφολογία και η τοπολογία της Αναβύσσου και των αλυκών της σε συνδυασμό με το μεγάλο αριθμό αρχαιολογικών χώρων και την ιστορία της ,την καθιστά στρατηγικό σημείο της ευρύτερης Λαυρεωτικής περιοχής . Η Αναβύσσος λειτουργεί ως συνεκτικός κρίκος για τη διατήρηση ευαίσθητων ισοροπιών της (περιβαλλοντικών, πολιτιστικών, αναπτυξιακών, κλπ). Η

οποιαδήποτε μεταβολή αυτών των ισορροπιών μπορεί να επιφέρει τραγικές συνέπειες στο μέλλον της περιοχής .

Οι Αλυκές της Αναβύσσου αποτελούν ένα ιδιαίτερο οικοσύστημα το οποίο θα πρέπει με κάθε τρόπο να προστατευτεί . Κάθε μεταβολή του φυσικού τοπίου ή οποιαδήποτε βίαιη επέμβαση στη φυσική λειτουργία του , μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτη βλάβη μακροπρόθεσμα , στην ευρύτερη περιοχή με ότι σχετίζεται με το περιβάλλον την τοπική κοινωνία και οικονομία (Τσιάμης, Γερακάρης, etall 2016).

Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις με την πάροδο των χρόνων δυστυχώς έχουν αποδειχθεί καταστροφικές για τις αλυκές της Αναβύσσου. Ένα μεγάλο μέρος τους έχει καταληφθεί από πεταμένα μπάζα και απορρίμματα κάθε είδους . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η ορθή λειτουργία του υγροτόπου , ο οποίος λειτουργεί και ως χώρος φιλοξενίας αποδημητικών πτηνών . Η καταστροφή της περιοχής διευρύνθηκε με την περσινή πυρκαγιά . Επίσης υπάρχει καταστροφική τάση περί τσιμεντοποίησης των αλυκών με την κατασκευή ξενοδοχειακών μονάδων συνεδριακών κέντρων κλπ. Εάν η τάση αυτή δεν αλλάξει η ζημιά για το φυσικό περιβάλλον και την τοπική κοινωνία θα είναι ανεπανόρθωτη .

3.4 Αποτύπωση υφιστάμενης κατάστασης στο κτίριο

Το ξενοδοχείο που έχει επιλεγεί είναι ένα ξενοδοχειακό συγκρότημα στην Ανάβυσσο.

Συγκεκριμένα βρίσκεται στο 47^ο χλμ της Λεωφόρου Σουνίου .

Το ξενοδοχείο παραδόθηκε σε πλήρη λειτουργία το 1971 και λειτουργεί από τότε τις θερινές περιόδους χωρίς διακοπή . Είναι ξενοδοχείο 4 αστέρων και απέχει 33περίπου χλμ από το κέντρο της Αθήνας . Ανήκει στην κατηγορία των παραθαλάσσιων καταλυμάτων .

Το Ξενοδοχείο χτίστηκε σε οικόπεδο έκτασης 55 στρεμμάτων . Λειτουργεί 8 μήνες περίπου το χρόνο και είναι σε απόλυτη λειτουργία τα τελευταία 35 χρόνια .

Το ξενοδοχείο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω του μεγέθους του μιας και αποτελείται από δύο επιμέρους κτίρια τα οποία μελλοντικά θα γίνουν τρία , αφού στο πίσω μέρος του κτήματος ετοιμάζεται και το τρίτο κτήριο που θα ανήκει στο συγκρότημα .



Εικόνα 3.4.1 : Ξενοδοχείο EDEN (Πηγή : <https://www.google.gr/maps/place/Eden+Beach+Resort+Hotel+Anavyssos+Ξενοδοχείο>)

Όλος ο χώρος περιβάλλεται από ένα πευκόδασος και διαθέτει παιδική χαρά για τους μικρούς σε ηλικία διαμένοντες . Οι διαμένοντες έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν να κολυμπήσουν είτε στην υπαίθρια πισίνα και στο Jacuzzi- υδρομασάζ που διαθέτει το συγκρότημα είτε στη θάλασσα με ασφαλή και άμεση διέλευση μέσω της υπόγειας σήραγγας που περνάει στο κάτω μέρος της Λεωφόρου Σουνίου και συνδέει τους ενοίκους του ξενοδοχείου με το μπροστινό ιδιωτικό χώρο στην παραλία που μάλιστα έχει βραβευθεί με γαλάζια σημαία .



Εικόνα 3.4.2:Παραλία του ξενοδοχείου

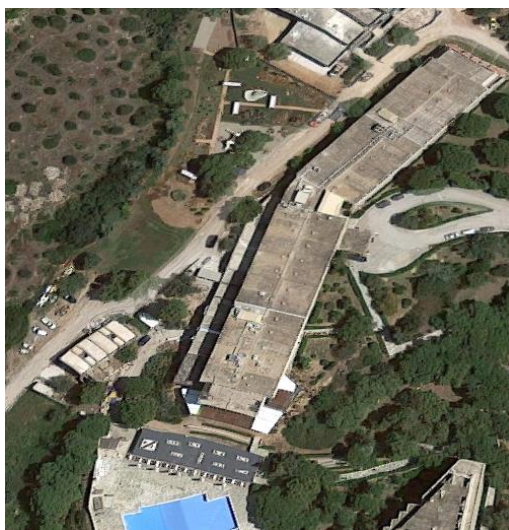
Το ξενοδοχειακό συγκρότημα προς το παρόν αποτελείται από 2 λειτουργικά κτήρια το κτήριο Α που είναι πλησίον της θάλασσας



Εικόνα 3.4.3:Κτήριο Α

Και το κτήριο Β στο επάνω μέρος από την πισίνα που είναι και το κεντρικό κτήριο . Το συγκρότημα έχει 4 κλειστούς χώρους σαλονιών 2 εστιατόρια ένα εσωτερικά στο κτήριο Β και ένα κοντά στην πισίνα . Στο μέλλον το συγκρότημα θα μεγαλώσει αρκετά. σε αριθμό δυναμικού δωματίων αφού τον επόμενο χρόνο αναμένεται να παραδοθεί σε λειτουργία και το τρίτο κτήριο , το κτήριο Γ που θα διαθέτει 200 δωμάτια και το οποίο κατασκευάζεται . Το κτήριο

Γ είναι στο πίσω μέρος από το κτήριο Β και γενικά στο πίσω υπερυψωμένο σημείο του οικοπέδου .



Εικόνα 3.4.4: Κτήριο Β

Το ξενοδοχειακό συγκρότημα είναι τεσσάρων αστέρων .

Σύμφωνα με μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού (Consolidatedversionbotelclassificationsurvey, 2004) και του IHRA - InternationalHotelandRestaurantAssociation, υπάρχει μια συγκεκριμένη και κοινή πλέον κατηγοριοποίηση των ξενοδοχείων. Η ανάγκη αυτής της συστηματοποίησης προέκυψε από τους ίδιους τους τουρίστες, οι οποίοι επιζητούσαν μια αντικειμενική και αξιόπιστη πληροφόρηση για τα ξενοδοχεία στα οποία επιθυμούσαν να διαμείνουν. Για παράδειγμα τι προσφέρει κάθε ξενοδοχείο, τι υπηρεσίες παρέχει καθώς και πως είναι οι εγκαταστάσεις του.

Το κτήριο Α διαθέτει 72 δωμάτια ενώ το Β 168 και τα δύο κτήρια μαζί μπορούν να φιλοξενήσουν σε απόλυτη πληρότητα περίπου 500 άτομα. Τα δωμάτια τους είναι όλα κλιματιζόμενα

Έκτος από 52 δωμάτια στο κτήριο Β όπου διαθέτουν αυτόνομες μονάδες διαιρούμενου απευθείας εκτόνωσης (splitunits) όλα τα υπόλοιπα δωμάτια και στα δύο κτήρια διαθέτουν εσωτερικές μονάδες νερού ψύξης θέρμανσης Fancoilunits. Τα Fancoilτων δωματίων τροφοδοτούνται από κεντρικό ψυκτικό συγκρότημα που βρίσκεται στο δώμα του κτηρίου Β και με δίκτυο υπόγειων σωληνώσεων τροφοδοτείται και το κτήριο Α.

Η θέρμανση των χώρων γίνεται πάλι από τις ίδιες τερματικές μονάδες νερού (τα FCU) οι οποίες για τη θέρμανση τροφοδοτούνται από κεντρικό λέβητα πετρελαίου που διαθέτει το κάθε κτήριο .

Ο λέβητας πετρελαίου σε κάθε περίπτωση λειτουργεί για την παραγωγή θερμού νερού που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των χώρων αλλά και για την παραγωγή θερμού νερού χρήσης .

Το συγκρότημα γενικά διατηρείται σε καλή κατάσταση . Κατά τους μήνες του χρόνου όπου το συγκρότημα δε λειτουργεί για το κοινό , οι υπεύθυνοι φροντίζουν για τη συντήρηση των εγκαταστάσεων των κτηρίων . Σε αυτές τις περιόδους γίνεται η συντήρηση των ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων του ξενοδοχείου συστήματα κλιματισμού , θέρμανσης , ανελκυστήρες κλπ όπως επίσης διάφορες οικοδομικές εργασίες όπως βαψίματα κλπ που δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν όταν το ξενοδοχείο λειτουργεί .

Όπως διαπιστώθηκε από την ενεργειακή επιθεώρηση (Μαυρίδης, Μιχαηλίδης 2002) υπάρχει μεγάλη ανάγκη για ενεργειακή αναβάθμιση. Η ενεργειακή διαχείριση και επένδυση της μονάδας αποτελεί αποκλειστική ευθύνη της διοίκησης του. Σύμφωνα με την επιθεώρηση, το ξενοδοχείο έχει καταταχθεί στην κατηγορία των τεσσάρων αστέρων οριακά , με τιμή κοντά στην κατηγορία των πέντε αστέρων

Γενικά δεν έχουν γίνει σημαντικές επεμβάσεις στα κτήρια όλα αυτά τα χρόνια Το 2004 έγινε αντικατάσταση των παλαιών κουφωμάτων αλουμινίου με νέας υψηλότερης απόδοσης από κράμα αλουμινίου χαμηλότερης θερμικής αγωγιμότητας . Έτσι επιτεύχθηκε μεγαλύτερη θερμομόνωση για στους χώρους .

Μετά από έρευνα της τεχνικής διεύθυνσης του ξενοδοχείο αποφασίστηκε να γίνει βελτιστοποίηση του συστήματος παραγωγής ζεστού νερού με σκοπό την ενεργειακή μείωση .

Αφού μελετήθηκαν διάφορες προτάσεις εφαρμογής όπως ηλιοθερμικά συστήματα κλπ η διεύθυνση αποφάσισε να προχωρήσει στην εγκατάσταση δύο αντλιών θερμότητας (μία για το κάθε κτήριο) για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης αντί της χρήσης του λέβητα πετρελαίου .

Ακολουθεί η τεχνική περιγραφή του συστήματος όπως αυτή προτάθηκε από τον εργολάβο του έργου και η τεchnοοικονομική μελέτη που υπέβαλλε ο εργολάβος τεκμηριώνοντας έτσι την πρότασή του.

3.5 Περιγραφή της Ενεργειακής Αναβάθμισης του Κτηρίου

Στο ξενοδοχείο για την παραγωγή ΖΝΧ προβλέφθηκε η εγκατάσταση μίας Α/Θ στο δώμα του κάθε κτηρίου του ξενοδοχείου .

Για το κτήριο Α εγκαταστάθηκε η Α/Θ που είχε ισχύ 30KW ενώ για το κτήριο Β 55 KW.

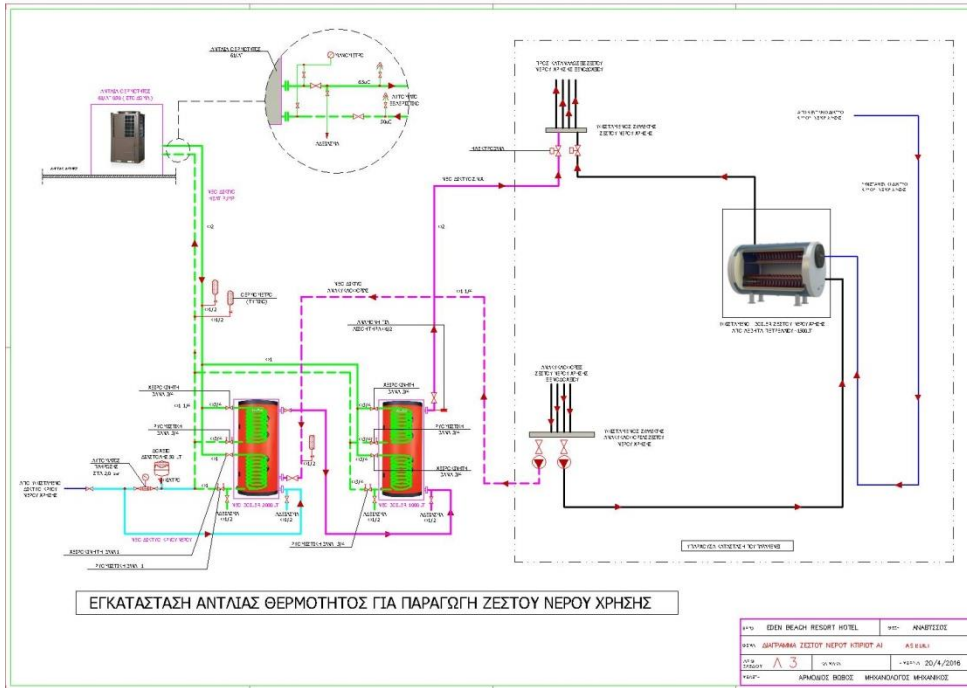
Η κάθε αντλία θερμότητας θα συνεργάζεται με δύο θερμοδοχεία – boiler.

Αναλυτικότερα στο κτήριο Α εγκαταστάθηκε η ΑΘ της CARRIER με τύπο 61AF030 και τροφοδοτεί δύο (2) boiler 1500lt το κάθε ένα .Αντίστοιχα στο κτηρίου Β εγκαταστάθηκε η ΑΘ της ίδιας εταιρείας με 61AF055 και τροφοδοτεί δύο (2) boiler 2000lt το κάθε ένα .

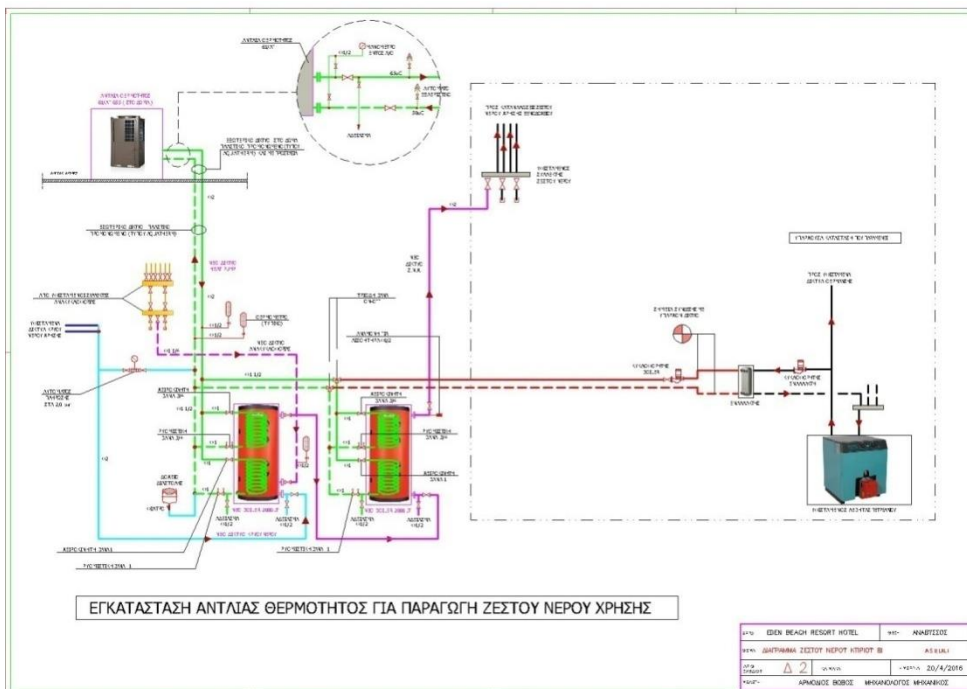
Οι έξοδοι των νέων boiler συνδέθηκαν στους υπάρχοντες συλλέκτες ζεστού νερού χρήσης για να τροφοδοτήσουν με ζεστό νερό τις ανάγκες του κάθε κτηρίου .

Το υπάρχον σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης , με λέβητα και οριζόντιο μπόιλερ , παρέμεινε για εφεδρική λειτουργία ή αν ποτέ χρειαστεί να συμπληρώσουν σε ανάγκες ζεστού νερού.

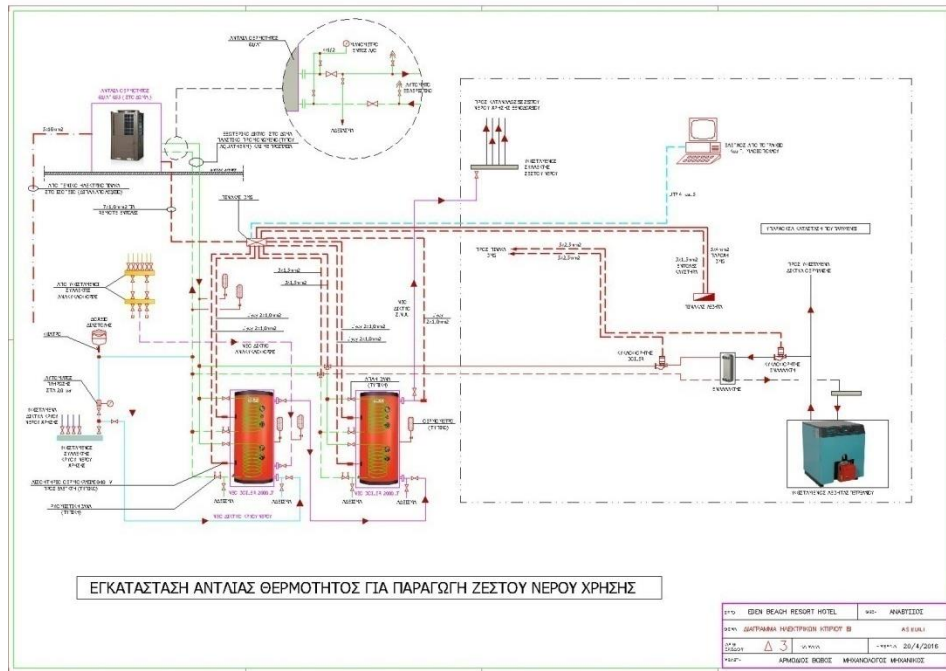
Η διαγραμματική εγκατάσταση και στα δύο κτήρια απεικονίζεται στα ακόλουθα σχ.



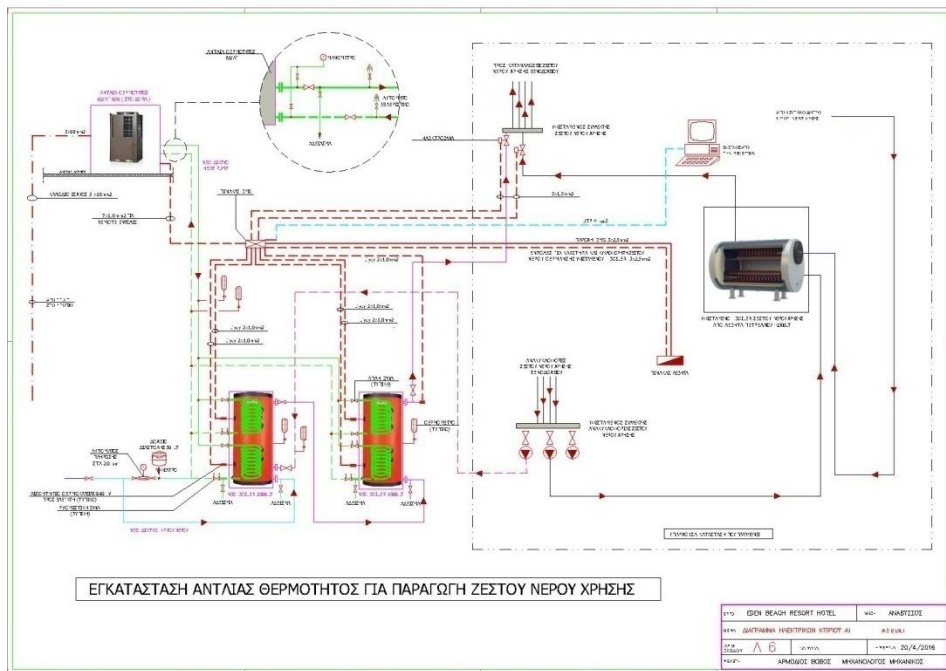
Εικόνα 3.5.1: Κατακόρυφο διάγραμμα εγκατάστασης σωληνώσεων κτηρίου Α (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



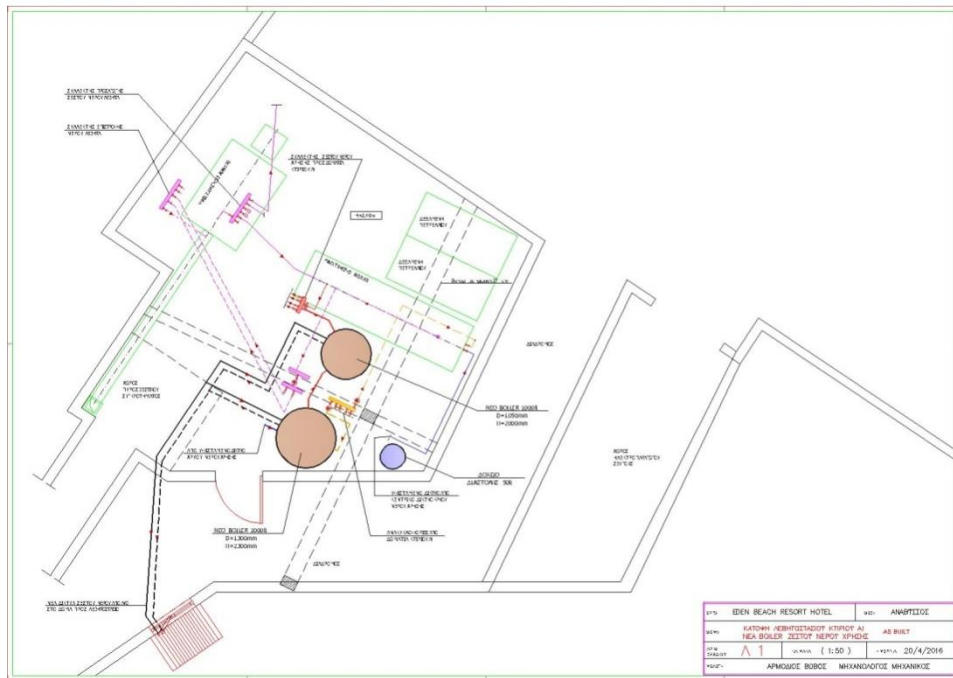
Εικόνα 3.5.2: Κατακόρυφο διάγραμμα εγκατάστασης σωληνώσεων κτηρίου Β (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



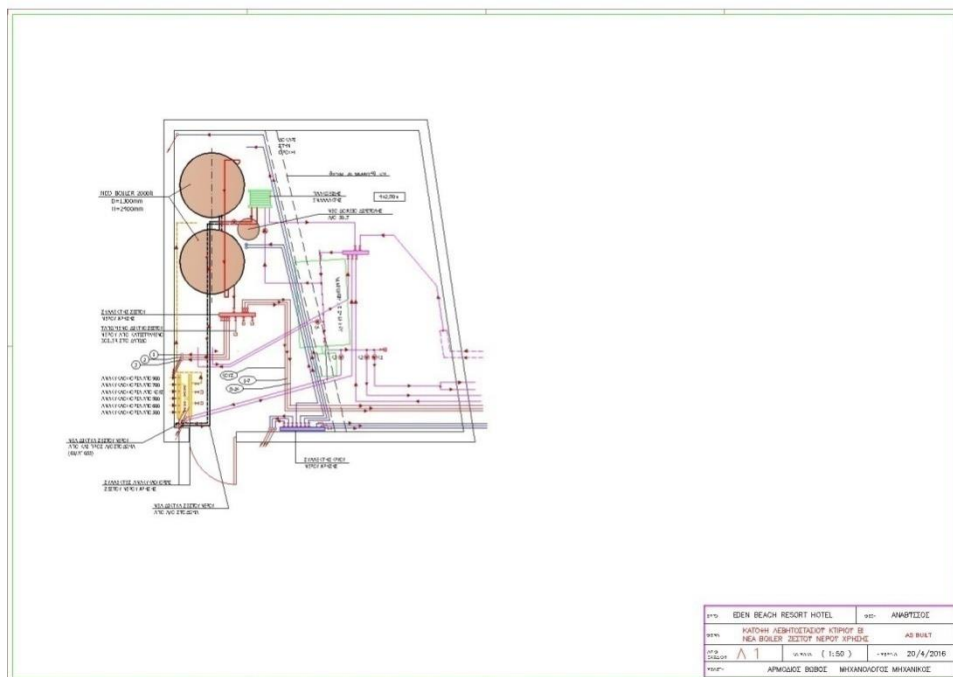
Εικόνα 3.5.3: Κατακόρυφο διάγραμμα ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κτηρίου Α (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 3.5.4: Κατακόρυφο διάγραμμα ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κτηρίου Β (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 3.5.5:Κάτοψη κτηρίου Α . Όδευση δικτυου σωληνώσεων (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 3.5.6: Κάτοψη κτηρίου Β . Όδευση δικτυου σωληνώσεων (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)

Η καθε Α/Θ έχει ενσωματωμένο χρονοδιακόπτη λειτουργίας τον οποίο ακολουθεί στην καθημερινή της χρήση , παράγοντας ζεστό νερό θερμοκρασίας 57οC.

Η Α/Θ δεν σταματά μέχρι να φτάσει τη θερμοκρασία των 57οC.

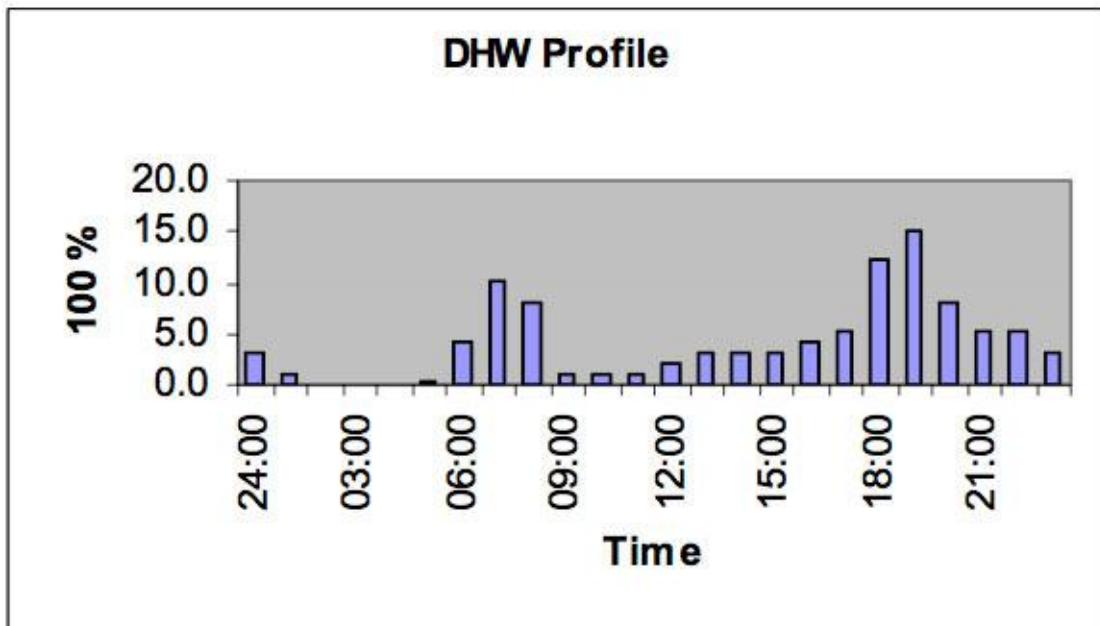
Σε καθημερινή λειτουργία η Α/Θ φροντίζει την παραγωγή του ΖΝΧ του κτηρίου . Όσο η θερμοκρασία προσαγωγής προς το κτήριο , είναι άνω των 45ο συνεχίζει την αυτόνομη λειτουργία της η Α/Θ.

Εάν όμως κάτι συμβεί και η θερμοκρασία προσαγωγής πέσει κάτω από 43ο και τα αισθητήρια μέσα στα boiler βλέπουν ότι η θερμοκρασία συνεχώς πέφτει , τότε δίνεται εντολή προς το λέβητα να ξεκινήσει να ζεσταίνει το εφεδρικό οριζόντιο boiler στους 45ο.

Εάν το φαινόμενο συνεχιστεί και η θερμοκρασία προσαγωγής ζεστού νερού από τις ΑΘ πέσει στους 40ο και τα αισθητήρια συνεχίσουν την καθοδική τους πορεία τότε , σταματάει η τροφοδοσία ζεστού νερού από την ΑΘ και αναλαμβάνει ο υπάρχον λέβητα του κάθε κτηρίου την παραγωγή ΖΝΧ.

Ο αυτοματισμός αυτός είναι απαραίτητος γιατί στα ξενοδοχεία παρατηρείται όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα μαζική ζήτηση ζεστού νερού χρήσης .

Διάγραμμα 3.5: Τυπικές ημερήσιες καταναλώσεις σε ΖΝΧ ενός ξενοδοχείου (Πηγή : <http://kataskevesktirion.gr>)



Δηλαδή κατά τις πρωινές ώρες περίπου 7:30 πμ παρατηρείται συνωστισμένη ζήτηση , όπως επίσης και στις 7:00 μμ.

Κατά τα χρονικά διαστήματα 6:00πμ έως 9:00πμ και 6:00μμ έως 8:00μμ οι χρήστες επειδή μαζικά ζητούν ζεστό νερό πιθανά η αυτονομία (τα επιλεγμένα θερμοδοχεία) να μην μπορεί να τους καλύψει και εκεί είναι που παρατηρώντας από τους θερμοστάτες μαζική ζήτηση και πτώση της θερμοκρασίας εντός του θερμοδοχείου δίνεται εντολή στο λέβητα πετρελαίου να ανάψει και να παράξει ζεστό νερό στους 80οC .

Το νερό των 80οC πολύ γρήγορα μέσω του σωληνοειδούς εναλλάκτη στο θερμοδοχείο θα ανεβάσει τη θερμοκρασία για να ικανοποιηθούν οι χρήστες .

Η εναλλαγή αυτή γίνεται με τη χρήση δυο (2) νέων διόδων ηλεκτροβάνων, που έχουν εγκατασταθούν στον συλλέκτη του Ζεστού Νερού Χρήσης .

Ημια ηλεκτροβάνια έχει εγκατασταθεί στην πλευρά των μπόιλερ της Α/Θ και η άλλη στο μπόιλερ του λέβητα .

“Όταν η θερμοκρασία στα boiler που συνεργάζονται με τις ΑΘ αν ανέβουν στους 50ο τότε σταματά ο λέβητας και ξανά αναλαμβάνουν αντίστοιχα οι ΑΘ την παραγωγή ΖΝΧ των κτηρίων

Το συνολικό κόστος για την εγκατάσταση των δύο ΑΘ με τα παρλκόμενά τους ανήλθε στις 59,000 € + ΦΠΑ

Η εξοικονόμηση που προέκυψε από αυτή την αναβάθμιση είναι περίπου 121 €για κάθε ημέρα λειτουργίας του ξενοδοχείου . Η τιμή αυτή βέβαια μπορεί να είναι και μεγαλύτερη ανάλογα με τις αυξήσεις που παίρνει τα τελευταία χρόνια το πετρέλαιο.

3.6 Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Μία άλλη μέθοδος που θα εφαρμόσουμε για να ελέγξουμε την επιρροή και τα αποτελέσματα ενεργειακής αναβάθμισης του ξενοδοχείου είναι η μέθοδος της πολυκριτηριακής ανάλυσης .

Για τη μέθοδο αυτή πρωτοπόρος υπήρξε ο Roy (1968) ο οποίος ανέπτυξε τη θεωρία των σχέσεων υπεροχής (outrankingrelations) και θεωρείται ο ιδρυτής της «Ευρωπαϊκής σχολής» της πολυκριτηριακής ανάλυσης

Μέσα στο διάστημα πολλών ετών από την εμφάνιση των μεθόδων πολυκριτηριακής υποστήριξης αποφάσεων(MCDA) πολλές μέθοδοι έχουν προταθεί και αναπτυχθεί. Οι μέθοδοι αυτές διαφέρουν σε πολλά σημεία, κάποιες μέθοδοι έχουν αναπτυχθεί για

ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και δεν έχουν ιδιαίτερη αξία για την επίλυση άλλων προβλημάτων. (Zorounidis C, Doumpos M et all , 2002)Άλλες μέθοδοι είναι πιο γενικές και πολλές από αυτές έχουν γίνει ιδιαίτερα δημοφιλείς. Η κύρια ιδέα όλων των μεθόδων είναι να δημιουργήσουν μια πιο τυποποιημένη και καλύτερα δομημένη διαδικασία για λήψη απόφασης.(Σίσκος, 2008 ,Doumpos, M., Zorounidis, C. et all 2002). Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να ταξινομηθούν οι υπάρχουσες μέθοδοι, οι 3 κύριες κατηγορίες είναι οι ακόλουθες

- Βασικές μέθοδοι αναγωγής σε ένα κριτήριο
- Μέθοδοι ασαφούς λογικής
- Βασικές μέθοδοι σχέσεων υπεροχής

Με τη χρήση της μεθόδου θα αξιολογήσουμε τις δύο τεχνολογίες για την παραγωγή των ζεστών νερών χρήσης που έχουν εφαρμοστεί στο ξενοδοχείο . Δηλαδή τη χρήση λέβητα πετρελαίου και τη χρήση αντλίας θερμότητας για το σκοπό αυτό .

«Ο κύριος στόχος χρήσης της μεθόδου της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης δεν είναι να ανακαλύψουμε μια λύση αλλά να δημιουργήσουμε ή να κατασκευάσουμε κάτι το οποίο να θεωρείται ικανό να βοηθήσει κάποιον ενδιαφερόμενο να λάβει μέρος στη διαδικασία λήψης της απόφασης, άλλοτε για να διαμορφώσει και άλλοτε για να μεταβάλλει τις προτιμήσεις του ή να αποφασίσει σε συμφωνία με τους τελικούς του στόχους» (PMPardalos, YSiskos, CZorounidis - 2013)

Στον Πίνακα 3.6 αναφέρονται τα κριτήρια αξιολόγησης . Τα κριτήρια είναι βασισμένα και κατηγοριοποιημένα στους τρεις πυλώνες της αειφορίας και σχετίζονται με την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών(Καραλιβανός, Κουτσιαλής, 2013)

Ποια τεχνολογία από τις δύο τεχνολογίες που εξετάζονται κρίνεται ως σημαντική σε σχέση με τις προοπτικές αειφορίας το περιγράφει μια σειρά περιβαλλοντικών κριτηρίων (Schipperetal., 1992).

Πίνακας 3.6 :Ορισμός κριτηρίων αξιολόγησης

α/α	Περιβαλλοντικά	Οικονομικά	Κοινωνικά
Κριτήριο 1	Περιβαλλοντικό αποτύπωμα Εκπομπές CO2	Κόστος κατασκευής	Αποδοχή χρηστών
Κριτήριο 2	Παραγωγή υγρών αποβλήτων	Κόστος συντήρησης	Ευκολία χρήσης
Κριτήριο 3	Παραγωγή στερεών αποβλήτων – υπολειμμάτων	Κόστος λειτουργίας	Χωρική δέσμευση
Κριτήριο 4	Ανακύκλωση μετά το τέλος της ζωής τους	Ευκολία εγκατάστασης	Επικινδυνότητα λειτουργίας και συντήρησης
Κριτήριο 5	Αισθητική – οπτική όχληση	Δαπάνες αποκατάστασης	«Πράσινος τουρισμός»

Ακολούθως αναλύονται τα παραπάνω κριτήρια δίνεται η βαρύτητα αξιολόγησής τους αλλά και η κλίμακα βαθμολόγησης τους .

3.6.1 Περιβαλλοντικά Κριτήρια

Π1: Περιβαλλοντικό αποτύπωμα Αέριες Εκπομπές – Εκπομπές οσμών

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι σημαντικό εργαλείο υπολογισμού των χερσαίων και θαλάσσιων πόρων χρησιμοποιούμενο από ένα συγκεκριμένο αριθμό πληθυσμού ή δραστηριότητα . Χρησιμοποιείται ευρέως ως διαχειριστικό εργαλείο από κυβερνήσεις , επιχειρήσεις εκπαιδευτικά ιδρύματα και μη κυβερνητικές οργανώσεις . Συχνά θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία υπολογισμού της βιώσιμης ανάπτυξης , αφού η μείωση χρήσης φυσικών πόρων και η περιβαλλοντική προστασία αποτελούν το κλειδί για τη διατήρηση του περιβάλλοντος (Niemeijer, D. ,2002)

Το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα μέτρο που συγκεντρώνει δεδομένα με σκοπό να συγκρίνει τη χρήση των πηγών ανάμεσα σε δύο συγκεκριμένους τρόπους ζωής (WackernagelandRees,1996).

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι ένας ολοκληρωμένος δείκτης που έχει σκοπό να περιορίσει την περιβαλλοντική κατανάλωση και σε πολλές χώρες χρησιμοποιείται ως δείκτης υπερκατανάλωσης.

Με αυτόν τον τρόπο μέσω του περιβαλλοντικού αποτυπώματος αξιολογείται και η ανισότητα στη χρήση των πηγών σαν ένας τρόπος για τη δίκαιη και καλύτερη ποιότητα ζωής για όλους .

Οι γεωθερμικές ΑΘ έχουν τις χαμηλότερες εκπομπές ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα, και εκτιμώνται σε 0.189 kgeq./kWhCO₂. Η ισοδύναμη τιμή για τις ΑΘ αέρα νερού (όπως αυτή που χρησιμοποιήθηκε στην εφαρμογή μας) είναι 0,276 kgeq./kWhCO₂, κοντινές τιμές με αυτές του λέβητα(Eq./kWhCO₂ 0.294 kg). Για όλα τα συστήματα, οι εκπομπές CO₂ από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την καύση του φυσικού αερίου είναι η κύρια αίτια συμβάλλει στην παγκόσμια υπερθέρμανση και κατά συνέπεια στην κλιματική αλλαγή , προκαλώντας πάνω από το 95% των επιπτώσεων(Greening, Azaragic 2012)

Εξετάζεται το είδος και η ποσότητα των αερίων εκπομπών ανάλογα με τη μέθοδο διαχείρισης που εφαρμόζεται και τη συγκεκριμένη τεχνική που ακολουθείται. Η βαρύτητα του κριτηρίου λόγω της κρισιμότητας του θα βαθμολογηθεί με άριστα 10, στην κλίμακα του 10

Η βαθμολόγηση των τεχνολογιών λέβητα πετρελαίου και αντλίας θερμότητας για την παραγωγή ζεστών νερών χρήσης στο ξενοδοχείο θα γίνει στην κλίμακα του 10 όπου οι 'Ελάχιστες εκπομπές αερίων και οσμών, ελεγχόμενες' βαθμολογούνται με 10 και οι 'Σημαντικές εκπομπές αερίων και οσμών μη ελεγχόμενες' βαθμολογούνται με 1

Από τον παρακάτω πίνακα θα προκύψουν οι σχετικές βαθμολογίες που σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τις επιπτώσεις (Greening, Azaragic 2012) επειδή οι εκπομπές και για τις δύο τεχνολογίες είναι αρκετά κοντά με μικρή διαφορά υπέρ της ΑΘ (πηγή http://www.lsbtp.mech.ntua.gr/el/th_cost_intercomparison) οπότε θα βαθμολογηθεί η ΑΘ με 8 και ο λέβητας πετρελαίου με 7.

Πίνακας 3.6.1.1 :Εκπομπές CO2 ανά τύπο καυσίμου και είδος θέρμανσης (Πηγή :EMΠhttp://www.lsbtp.mech.ntua.gr/el/th_cost_intercomparison)

	Βαθμός απόδοσης	Διοξείδιο του άνθρακα (gr/kWh)	Μονοξείδιο του άνθρακα (gr/kWh)	Οξείδια του αζώτου (mg/kWh)	Οξείδια του θείου (mg/kWh)	PM10 (mg/kWh)	PCDD/F (ng/kWh)	NM VOC (mg/kWh)	PAH (mg/kWh)
Συνήθης λέβητας πετρελαίου	0,87	296	0,17	300	48	13,10	-	-	-
Συνήθης λέβητας φυσικού αερίου	0,87	216	0,13	90	-	2,10	-	-	-
Λέβητας φυσικού αερίου συμπύκνωσης	0,98	191	0,11	80	-	1,80	-	-	-
Αντλία θερμότητας (ζώνη Β)	3,00	283	-	313	943	74,30	-	-	-
Αντλία θερμότητας (ζώνη Γ)	2,75	308	-	341	1.029	81,10	-	-	-
Ηλεκτρικός λέβητας	1,00	848	-	939	2.829	223,00	-	-	-
Τζάκι ανοιχτού θαλάμου	0,25	-	58,00	1.152	144	2.160,00	1,00	2.880,00	2,90
Ενεργειακό τζάκι	0,50	-	29,00	576	72	1.080,00	0,50	1.440,00	1,40
Λέβητας pellet	0,75	-	1,40	312	48	144,00	0,30	28,80	0,00

* Με πράσινο οι καλύτερες αποδόσεις αναφορικά με τις εκπομπές, με κόκκινο οι χειρότερες. Οι διαφορετικοί χρωματισμοί δεν προέρχονται από την έρευνα του ΕΜΠ, αλλά αποτελούν προσθήκη του WWF Ελλάς για διευκόλυνση των αναγνωστών

Π2: Παραγωγή υγρών αποβλήτων

Με το κριτήριο αυτό εξετάζεται το είδος και η ποσότητα των υγρών αποβλήτων που αποβάλλονται κατά την κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρηση της εκάστοτε εγκατάστασης που εξαρτάται από τη τεχνολογία παραγωγής ζεστού νερού χρήσης που έχει επιλεγεί.

Για την 'Ελεγχόμενη παραγωγή υγρών αποβλήτων' η βαθμολογία είναι 10 ενώ για τη 'Μη ελεγχόμενη παραγωγή υγρών αποβλήτων' η βαθμολογία είναι 1

Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 9, στην κλίμακα του 10

Για την τεχνολογία θέρμανση με λέβητα για τα υγρά απόβλητα λαμβάνονται υπόψιν τα ακόλουθα :

Στη διάρκεια κατασκευής ενός λεβητοστασίου τα υγρά απόβλητα που μπορεί να προκύψουν είναι :

- Οι βαφές των σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται για τη μη διάβρωση των δικτύων και τα αντίστοιχα διαλυτικά τους
- Τα υγρά υλικά στεγάνωσης που χρησιμοποιούνται για τη στεγανότητα των δικτύων (σιλικόνες κλπ)
- Καύσιμο πετρέλαιο για τη δοκιμή και λειτουργία του συστήματος

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας ενός λεβητοστασίου δεν υπάρχει ιδιαίτερη διαρροή υγρών αποβλήτων εκτός και αν υπάρχει διαρροή καυσίμου

Για τη συντήρηση ενός λέβητα απαιτείται χημικός καθαρισμός ,γίνεται για τον καθαρισμό του λέβητα από τα άλατα του νερού (λεβητόλιθος) που επικάθονται στην επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας. Ο χημικός καθαρισμός γίνεται κάθε 10 - 15 χρόνια ή και περισσότερο, κατά την κρίση του εγκαταστάτη τεχνικών συστημάτων, μετά από μέτρηση της απόδοσης του λέβητα. Συνίσταται σε αποσύνδεση του λέβητα από την εγκατάσταση και γέμισμα του νεκροθαλάμου με ειδικά υγρά που καταστρέφουν τον λεβητόλιθο. Ο χημικός καθαρισμός πρέπει να γίνεται μόνο όταν υπάρχει απόλυτη ανάγκη, γιατί μειώνει τη ζωή του λέβητα. (Balaras, C. A., et al, 2000)

Πίνακας 3.6.1.2 :Ο ρόλος των αλάτων στην απόδοση του λέβητα (Πηγή :Balaras, C. A., etal,2000)

Ο ρόλος των αλάτων στην απόδοση του λέβητα			
Πάχος αλάτων σε mm	0,7	1,5	3
Αύξηση κατανάλωσης %	2	2,6	4
Αύξηση της θερμοκρασίας καυσαερίων σε °C	20	30	50

Όσον αφορά την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης μέσω αντλίας θερμότητας τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν κατά την εγκατάσταση , λειτουργία και συντήρηση του συστήματος είναι τα ακόλουθα

Για την κατασκευή ενός συστήματος παραγωγής θερμού νερού με αντλία θερμότητας η αποβολή υγρών αποβλήτων μπορεί να οφείλεται , (ομοίως όπως και σε ένα σύστημα θέρμανσης με λέβητα) στις βαφές των σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται για τη μη διάβρωση των δικτύων και τα αντίστοιχα διαλυτικά τους.

Ομοίως τα υγρά στεγάνωσης δικτύων είναι πιθανά απόβλητα στην κατασκευή ενός τέτοιου συστήματος .

Τέλος πιθανή διαρροή ελαίων του συμπιεστή κατά τη δοκιμή του συστήματος της αντλίας θερμότητας είναι ένα τοξικό υγρό απόβλητο .

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος δεν υπάρχει ιδιαίτερη διαρροή υγρών αποβλήτων εκτός και αν υπάρχει διαρροή υγρού μέσου της ΑΘ (το φρέον) ή διαρροή ελαίων του συμπιεστή . Πολλές φορές τα υγρά συμπύκνωσης έχουν θεωρηθεί τοξικά κατά τη λειτουργία μιας οποιασδήποτε ΑΘ όμως μετά από ελέγχους και έρευνα έχει αποδειχθεί ότι τα υγρά συμπύκνωσης δεν είναι παρά το αποτέλεσμα της αφύγρανσης στο περιβάλλον .

Σε πολλές περιπτώσεις έχουμε διαπιστώσει να χρησιμοποιούνται σε σιδερωτήρια αυτά τα υγρά

Στην ετήσια συντήρηση μίας ΑΘ απαιτείται χημικός καθαρισμός των συμπυκνωτών. Τα υπολείμματα του καθαρισμού θα πρέπει να διατίθενται με ιδιαίτερη προσοχή γιατί τα χημικά που χρησιμοποιούνται είναι ιδιαίτερα τοξικά ώστε να διασπών και να απομακρύνου επικαλούμενα άλατα και υπολείμματα από τα πτερύγια του συμπυκνωτή .

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η αποβολή υγρών αποβλήτων είναι περίπου η ίδια και για τις δύο τεχνολογίες , Το κριτήριο που θα κάνει τη διαφορά για την αξιολόγησή τους είναι η συχνότητα συντήρησης που απαιτεί η κάθε τεχνολογία . Ο λέβητας απαιτεί ειδική συντήρηση με ειδικά υγρά κάθε 10 με 15 χρόνια ενώ η ΑΘ απαιτεί συντήρηση τουλάχιστον μία φορά ετησίως .

Έτσι ο λέβητας θα βαθμολογηθεί με 6 και η ΑΘ με 5 .

Π3: Παραγωγή στερεών αποβλήτων

Μέσω αυτού του κριτηρίου αναλύεται το είδος και η ποσότητα των στερεών αποβλήτων που μπορεί να αποβληθούν κατά την κατασκευή τη λειτουργία και τη συντήρησής της εκάστοτε εγκατάστασης .Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί , ομοίως με το Π2 με 9.

Λέβητας πετρελαίου

Κατά την κατασκευή ενός συστήματος θέρμανσης με λέβητα τα στερεά απόβλητα που μπορεί να προκύψουν είναι :

- Σωληνώσεις , μέσα στήριξης τους κλπ
- Μονώσεις
- Οικοδομικά υλικά για την έδραση του συστήματος αλλά και υλικά συσκευασιών

Στη διάρκεια λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος δεν υπάρχουν στερεά υπολείμματα

Κατά την ετήσια συντήρηση ενός συστήματος θέρμανσης με λέβητα πρέπει να γίνεται ο λεγόμενος ξηρός καθαρισμός . Συνίσταται για την απομάκρυνση της αιθάλης, της τέφρας και των αλάτων της καύσης από τον φλογοθάλαμο και τους καπναυλούς. Γίνεται με κατάλληλα διαμορφωμένες βούρτσες από χάλυβα ή σκληρό πλαστικό.

Πίνακας 3.6.1.3 : Ο ρόλος της αιθάλης στην απόδοση του λέβητα (Πηγή :Balaras, C. A., etal,2000)

Ο ρόλος της αιθάλης στην απόδοση του λέβητα						
Πάχος αιθάλης σε mm	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Αύξηση κατανάλωσης %	2	4	6	8,5	10,5	13,5
Αύξηση της θερμοκρασίας καυσαερίων σε °C	20	50	80	110	140	170

Αντλία θερμότητας

Στη διάρκεια κατασκευής ενός συστήματος με αντλία θερμότητας δεν προκύπτει κανένα παραπάνω στερώ απόβλητο από αυτό , που μπορεί να προκύψει σε ένα σύστημα θέρμανσης , με λέβητα πετρελαίου .

Η λειτουργία ΑΘ προσδίδει σχεδόν , μηδενικούς στερεούς ρύπους

Τέλος κατά την ετήσια συντήρηση της ΑΘ πέραν της έκτακτης επισκευαστικής βλάβης (η οποία μπορεί να προκαλέσει την αποβολή σημαντικών στερεών υλικών αποβλήτων) και πέραν των υλικών συσκευασίας , δεν υπάρχουν άλλα στερεά απόβλητα .

Σε αυτό το κριτήριο ανάλυσης της εκάστοτε τεχνολογίας , για την 'Ελεγχόμενη παραγωγή στερεών αποβλήτων' η βαθμολογία θα είναι έως 10 ενώ για τη 'Μη ελεγχόμενη παραγωγή στερεών αποβλήτων' η βαθμολογία μπορεί να φτάσει το 1

Ελεγχόμενη παραγωγή στερεών αποβλήτων για το κριτήριο αυτό φαίνεται ότι έχει η ΑΘ που έχει σχεδόν μηδενικούς στερεούς ρύπους και άρα η ΑΘ θα βαθμολογηθεί με 10 . Ενώ η τεχνολογία λέβητα λόγω της παραγωγής αιθάλης θα βαθμολογηθεί με 5 .

Π4 : Ανακύκλωση μετά το τέλος ζωής τους

Οποιαδήποτε συσκευή μετά το πέρας της ζωής νοείται ως στερεό απόβλητο . Με την ευρύτερη έννοια τα στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν υλικά που παράγονται όχι μόνον σε αστικές περιοχές αλλά και λόγω αγροτικών, βιομηχανικών και εξορυκτικών δραστηριοτήτων (Ανδρεαδάκης κ.ά., 2008).

Με το κριτήριο αυτό θα αξιολογήσουμε σε πιο βαθμό μπορούν να ανακυκλωθούν οι εξεταζόμενες συσκευές . Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 7 Η συσκευή η οποία μπορεί πιο εύκολα να ανακυκλωθεί θα βαθμολογηθεί με καλή βαθμολογία έως το 10 ενώ η συσκευή που δεν ανακυκλώνεται τελείως θα πάρει χαμηλότερη βαθμολογία έως 1

Η ανακύκλωση αποτελεί τον πυλώνα του εθνικού σχεδιασμού διαχείρισης αποβλήτων . Εντάσσεται στο πλαίσιο και των προτεραιοτήτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, (Νταράκας ,2014) δηλαδή της κυκλικής οικονομίας και της αποδοτικής ανακύκλωσης των πόρων .

Ο σύγχρονος τρόπος λοιπόν της διαχείρισης αποβλήτων είναι η βασική έννοια της ανακύκλωσης.

Τα προϊόντα της ανακύκλωσης που προέρχονται από τις βιομηχανίες, τις δημόσιες υπηρεσίες, τα σπίτια και από κάθε είδους ανθρώπινες δραστηριότητες συχνά αποκαλούνται recyclables ή recyclates .

Τα βασικά και ευρέως γνωστά ανακυκλώσιμα υλικά είναι : χαρτί ,γυαλί, και αλουμίνιο,. Ωστόσο είναι και τα μέταλλα , όπως ο χαλκός και ο σίδηρος, το πλαστικό και προϊόντα κλωστοϋφαντουργίας . Επίσης οι ηλεκτρονικές και οι ηλεκτρικές συσκευές. Προτεραιότητα είναι , όλα τα παραπάνω υλικά και συσκευές να ανακυκλώνονται ώστε να αποφεύγεται η ταφή τους που επιβαρύνει το περιβάλλον αλλά και την παγκόσμια υγεία (Islam&Hossain, 1986).

Γενικότερα τα προϊόντα τα οποία είναι ανακυκλώσιμα είναι :

- Μεγάλες οικιακές συσκευές και μικροσυσκευές (ψυγεία, πλυντήρια κλιματιστικά, φωτιστικά είδη, συσκευές τηλεπικοινωνία κλπ.),
- Προϊόντα εικόνας και ήχου και εξοπλισμός πληροφορικής
- Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία και παιχνίδια
- Ιατροτεχνολογικά προϊόντα, όπως είναι τα φάρμακα
- Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου
- Καταλύτες εξάτμισης οχημάτων
- Φαγητά
- Χαρτί
- Πλαστικό και σακούλες
- Αλουμίνιο
- Γυαλί
- Ελαστικά Αυτοκινήτων
- Μπαταρίες (Hougee, 2013)

Η ΑΘ ανήκει στην κατηγορία των κλιματιστικών , συνεπώς είναι μία ανακυκλώσιμη συσκευή και η βαθμολογία της θα είναι 10. Από την άλλη ο λέβητας πετρελαίου , παρόλο που δεν εντάσσεται απολύτως σε μία από τις παραπάνω κατηγορίες , επειδή όμως αποτελείται κυρίως από μέταλλα (χάλυβα ,μαντέμι κλπ που είναι ανακυκλώσιμα) αυτό τον χαρακτηρίζει ως ανακυκλώσιμη συσκευή , έμμεσα και θα βαθμολογηθεί με 8 .

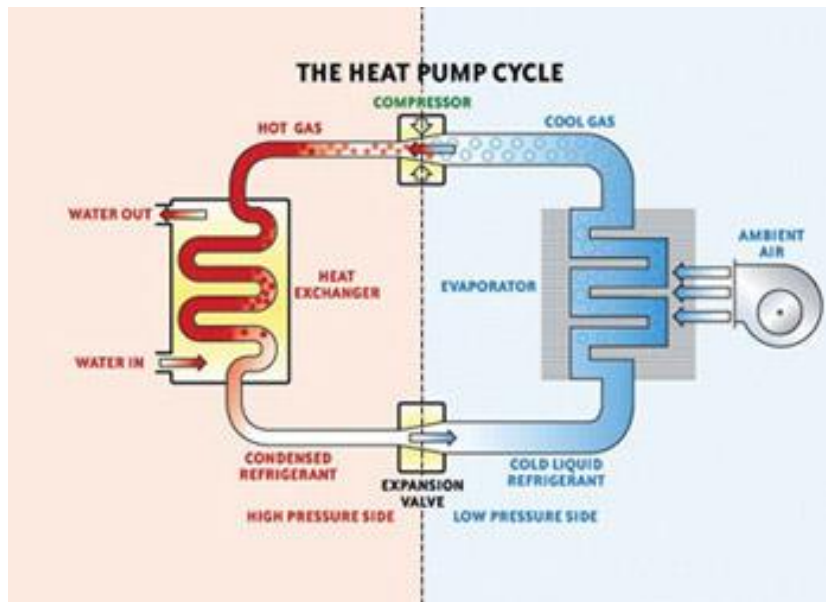
Π5: Αισθητική – οπτική όχληση

Με το κριτήριο αυτό εξετάζεται η αισθητική περιβαλλοντική όχληση που προσδίδει η κάθε τεχνολογία . Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του βαθμολογείτε με 8

Για παράδειγμα οι αντλίες θερμότητας ειδικότερα για αυτές που είναι αέρος νερού επιβάλλεται η τοποθέτησή τους να γίνεται στο εξωτερικό περιβάλλον (ή να έχουν άμεση σύνδεση με αυτό) όπου θα έχουν και από τις 3 πλευρές των ψυκτικών στοιχείων- εναλλακτών ελεύθερες ώστε να απορροφούν και να αποβάλλουν θερμότητα αντίστοιχα

Οι αντλίες αυτές στην μια πλευρά (σημείο 3) αντί για στοιχείο έχουν εναλλάκτη ψυκτικού μέσου / νερού και αφαιρούν θερμότητα (ψύχουν νερό) αντί για αέρα. Με τις αντλίες αυτές δηλαδή, μπορούμε να αντλούμε θερμότητα (και άρα να ψύχουμε νερό) και να την αποβάλλουμε στο περιβάλλον (όπως γίνεται και στα κλιματιστικά μηχανήματα της προηγούμενης κατηγορίας).

Διάγραμμα 3.6.1 :Διάγραμμα λειτουργίας αντλίας θερμότητας (Πηγή [:https://el.wikipedia.org/wiki/Αντλιαθερμότητας](https://el.wikipedia.org/wiki/Αντλιαθερμότητας))



Συνεπώς για την ορθή λειτουργία της εξεταζόμενης αντλίας θερμότητας θα πρέπει να εξεταστεί το γεγονός ότι θα πρέπει να τοποθετηθεί εξωτερικά του κτηρίου .

Αυτό μπορεί να επιβαρύνει ή να προσδίδει στην αισθητική του κτηρίου .

Από την άλλη πλευρά η τοποθέτηση του λέβητα μπορεί να γίνεται σε συγκεκριμένο χώρο εντός του κτηρίου και συγκεκριμένα σε μηχανολογικούς χώρους ή λεβητοστάσια όμως η πλήρη εγκατάσταση ενός λέβητα απαιτεί καμινάδα για την απαγωγή των καυσαερίων του .

Η καμινάδα του λέβητα συνήθως διέρχεται από το κάτω μέρος του κάθε κτηρίου μέχρι το πάνω μέρος του Σύμφωνα με το πρότυπο EN 12831 η ανάγκη της καπνοδόχου είναι αφενός η δημιουργία φυσικού ελκυσμού και αφετέρου η τέλεια απαγωγή των καυσαερίων που δημιουργούνται από την καύση του πετρελαίου στο λέβητα. Οι καμινάδες για τους μελετητές μηχανολόγους και κατασκευαστές του γίνονται σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο DINEN 13384-1 το οποίο υπαγορεύει ότι μεταξύ άλλων , η ελάχιστη διατομή της θα πρέπει να είναι από 14 x 14 cm και ότι , το ελάχιστο ύψος της 10m για κτίσματα ενός τουλάχιστον ορόφου στην περίπτωση μας , που τα κτίσματα είναι 3 ορόφων οι καμινάδες αναλογικά πρέπει να είναι 7m ψηλότερες από το ανώτερο σημείο απόληξης του κάθε κτηρίου .

Ωστόσο η ύπαρξη καμινάδων στα κτίσματα είναι μία συνηθισμένη εικόνα .

Για την 'Σημαντική αισθητική όχληση ' η βαθμολογία είναι 1 ενώ για τη 'Μη αισθητική όχληση' η βαθμολογία είναι 10

Έτσι βασιζόμενοι σε όλα τα παραπάνω η τεχνολογία της ΑΘ θα βαθμολογηθεί με 7 και η τεχνολογία του λέβητα πετρελαίου θα πάρει ομοίως, την ίδια βαθμολογία , δηλαδή 7 .

3.6.2 Οικονομικά Κριτήρια

01: Κόστος κατασκευής

Το κριτήριο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό γιατί λαμβάνει υπόψη του το αρχικό κόστος για την εγκατάσταση της έκαστης τεχνολογίας .

Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 9, στην κλίμακα του 10

Με το κριτήριο αυτό θα προσπαθήσουμε να συγκρίνουμε το κόστος κατασκευής ενός συστήματος θέρμανσης με λέβητα και ενός με αντλία θερμότητας ίσης απόδοσης ,

Η ζητούμενη ισχύς για κάθε σύστημα θα είναι 52 kW (όπως η περίπτωση του κτηρίου Β)

Όπως γνωρίζουμε από τον μειοδότη κατασκευαστή του έργου το κόστος πλήρους εγκατάστασης της αντλίας θερμότητας CARRIERAF 055

- Αγορά, μεταφορά, γερανοί & εγκ/ση στο δώμα νέας Αντλίας Θερμότητας Carrier AF 055 1 τεμ x 18.800€
- Ηλεκτρική καλωδίωση και σχάρες για την τροφοδοσία της Α/Θ 1600 €
- Υδραυλική σύνδεση Α/Θ 2500 €
- Καλωδιώσεις BMS και αισθητήρων μέτρησης 1600€

Από πληροφορίες που μας έδωσε ο διαχειριστής του ξενοδοχείου (κος Μαθιόπουλος Γιάννης) γνωρίζουμε ότι το αρχικό κόστος του λεβητοστασίου για το κτήριο Β ήταν περίπου 7.750.000δρχ δηλ περίπου 22.750 €

Τα κόστη και για το κτήριο Α είναι αναλογικά του Β δηλαδή το αρχικό κόστος εγκατάστασης για την ΑΘ είναι κατ'άτι λιγότερο της «τότε» αρχικής εγκατάστασης του λεβητοστασίου .

Η τεχνολογία με το ακριβότερο αρχικό κόστος θα πάρει χαμηλή βαθμολογία έως 1 ενώ η τεχνολογία με το χαμηλότερο συνολικό αρχικό κόστος θα πάρει τη μεγαλύτερη βαθμολογία έως 10

Έτσι η τεχνολογία του λέβητα πετρελαίου θα βαθμολογηθεί με 9 ενώ η τεχνολογία της ΑΘ , θα βαθμολογηθεί με 5 .

02:Κόστος συντήρησης

Ένα άλλο σημαντικό κριτήριο για την αξιολόγηση της κάθε τεχνολογίας είναι και το κόστος συντήρησής της .

Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 6.

Για τη συγκεκριμένη αντλία θερμότητας ο κατασκευαστής της CARRIERγια την εύρυθμη λειτουργία της υπαγορεύει τις παρακάτω ελάχιστες εργασίες οι οποίες πρέπει να γίνονται 2 φορές ετησίως (όταν η αντλία θερμότητας λειτουργεί για όλο το χρόνο) .

Οι εργασίες που πρέπει να πραγματοποιούνται κατ' ελάχιστο, είναι:

- Χημικός καθαρισμός των στοιχείου της μονάδας – εναλλάκτης .
- Καθαρισμός των φίλτρων .
- Έλεγχος και καθαρισμός των αποχετεύσεων της.
- Έλεγχος των ασφαλειών του ηλεκτρικού πίνακα.
- Έλεγχος και σύσφιξη καλωδίων παροχής και αυτοματισμού.
- Μέτρηση της τάσης λειτουργίας της.
- Καθαρισμός φυγοκεντρικών ή άλλων ανεμιστήρων, τόνωση η αντικατάσταση μάντων εάν απαιτείται, γρασάρισμα κλπ.
- Έλεγχος και μέτρηση των μοτέρ
- Μέτρηση της έντασης του ρεύματος.
- Μέτρηση των πιέσεων λειτουργίας της.
- Μέτρηση των θερμοκρασιών εισόδου και εξόδου του αέρα στο μηχανήμα.
- Μέτρηση των θερμοκρασιών εισόδου και εξόδου του νερού .
- Γενικός λειτουργικός έλεγχος του μηχανήματος.
- Αποκατάσταση στηρίξεων, ταλαντώσεων, συνδέσεων και γενικά απλές αποκαταστάσεις

Το κόστος συντήρησης μιας τέτοιας αντλίας θερμότητας ανέρχεται στα 350€ + ΦΠΑ ανά επίσκεψη .

Οι παραπάνω ενέργειες συντήρησης είναι συμφωνίες και με το ΦΕΚ 1122B'(17/16/2008)

Από την άλλη μεριά η συντήρηση του λέβητα θέρμανσης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τη διεύθυνση βιομηχανίας τουλάχιστον μία φορά το χρόνο . Ο καταλληλότερος χρόνος είναι αμέσως μετά τη λήξη της περιόδου θέρμανσης (δηλ. Απρίλιο – Μάιο), ώστε να μη μείνουν τα κατάλοιπα της καύσης κατά την περίοδο του καλοκαιριού, οπότε είναι πιο δύσκολος ο καθαρισμός και υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης των εσωτερικών τοιχωμάτων του λέβητα.

Η σωστή συντήρηση ενός λέβητα θέρμανσης απαιτεί βασικά έλεγχο της καύσης .

Ο έλεγχος πραγματοποιείται με ειδικά όργανα (καυσαναλυτέςκαι γίνεται ανάλυση των καυσαερίων, δηλαδή μετράται: η θερμοκρασία τους, η ποσοστιαία αναλογία του CO₂ ή του O₂, ο δείκτης αιθάλης Rz της κλίμακας Bacharach, υπολογίζεται και ο

βαθμός απόδοσης (%) του συστήματος από τα ζεύγη τιμών CO₂ ή O₂ και Δt= θερμοκρασία αέρος στο λεβητοστάσιο.

Η σωστή και συστηματική συντήρηση του λέβητα και γενικότερα η ρύθμιση της εγκατάστασης προσφέρει τα ακόλουθα οφέλη στους χρήστες της κεντρικής θέρμανσης (ΦΕΚ 1122B'. 2008) :

- Ένας μη συντηρημένος λέβητας μπορεί να καταναλώνει παραπάνω πετρέλαιο από ότι αποδίδει σε θερμότητα Δηλαδή έχουμε μείωση στην απόδοσή του . Με τη σωστή συντήρηση μπορεί να αποφευχθεί η περαιτέρω κατανάλωση με αυτή την έννοια εξοικονομούνται χρήματα από το επιπλέον πετρέλαιο που .
- Μία μη συντηρημένη εγκατάσταση θέρμανσης μπορεί εύκολα να τύχει έκτακτης επισκευαστικής βλάβης .Έτσι ένα συντηρημένο σύστημα εξοικονομεί χρήματα (και το κρύο) που θα επέφεραν μια έκτακτη βλάβη το καταχείμωνο.
- Όταν η εγκαταστάτη θέρμανσης είναι ασυντήρητη τότε σε σύντομο χρονικό διάστημα (σύμφωνα με τον εκάστοτε κατασκευαστή) στις περισσότερες περιπτώσεις απαιτεί αντικατάσταση του όλου συστήματος συχνά. Είναι όφελος λοιπόν τα χρήματα που μπορεί να κοστίσει η αλλαγή κάθε τόσο μιας εγκατάστασης, η οποία φθείρεται πολύ πιο γρήγορα από τις άλλες, γιατί δεν συντηρείται.
- Η μείωση της ρύπανσης που διαχέεται στο περιβάλλον κυρίως μέσω των καυσαερίων είναι άμεσος παράγων για την ανθρώπινη υγεία .

Κατά την ετήσια συντήρηση ενός λέβητα πρέπει να γίνονται :

- Καθαρισμός της θερμαντικής εσωτερικής επιφάνειας και των αεριαυλών με συρμάτινες βούρτσες.
- Στεγανοποίηση τυχόν διαρροών καυσαερίων.

Στον καυστήρα της εγκατάστασης πρέπει να πραγματοποιείται :

- Καθαρισμός του ακροφύσιου (μπακ) του καυστήρα ή αντικατάστασή του, αν διαπιστωθεί ότι είναι μικρό ή μεγάλο για το λέβητα ή έχει συμπληρώσει τον αριθμό ωρών λειτουργίας, που προδιαγράφει ο κατασκευαστής του.
- Καθαρισμός της κεφαλής καύσης και του στροβιλιστή.
- Καθαρισμός και έλεγχος των ηλεκτροδίων ανάφλεξης και του φωτοστοιχείου.
- Καθαρισμός της αντλίας πετρελαίου και των φίλτρων πετρελαίου στη σωληνογραμμή, που φέρνει το καύσιμο από τη δεξαμενή στον καυστήρα.
- Καθαρισμός των πτερυγίων του ανεμιστήρα.
- Τέλος στην καπνοδόχο του συστήματος θα πρέπει να γίνετε:Επιμελημένος και τακτικός καθαρισμός του καπναγωγού και της καπνοδόχου από τις κάπνες, τουλάχιστον κάθε δύο (2) χρόνια.

Σύμφωνα με του χρήστες του κτηρίου το κόστος συντήρησης του ετήσιος ήταν 500€ + ΦΠΑ ανά επίσκεψη και ανά λέβητα .

Η τεχνολογία με το ακριβότερο ετήσιο κόστος συντήρησης θα πάρει χαμηλή βαθμολογία έως 1 ενώ η τεχνολογία με το χαμηλότερο ετήσιο συνολικό κόστος θα πάρει τη μεγαλύτερη βαθμολογία έως 10

Δηλαδή από τα παραπάνω προκύπτει ότι η ΑΘ θα βαθμολογηθεί με 4 ενώ η τεχνολογία του λέβητα πετρελαίου θα βαθμολογηθεί με 9 .

03: Κόστος λειτουργίας

Το κόστος λειτουργίας είναι ένας από τους πιο βασικούς παράγοντες για την επιλογή κάθε τεχνολογίας . Πολλές φορές από το κόστος λειτουργίας έχουμε την ανάλογη εξοικονόμηση ενέργειας . Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 9, στην κλίμακα του 10 αφού το κόστος λειτουργίας είναι αυτό που μπορεί να αποσβέσει το αρχικό κόστος επένδυσης .

Μείωση του λειτουργικού κόστος της επιχείρησης. Η εφαρμογή ενός προγράμματος περιβαλλοντικής διαχείρισης, όπως αναφέρουν οι Iwanowski και Rushmore (Kirk 1998), τουλάχιστον στα πρώτα στάδια μπορούν να αποφέρουν μείωση των λειτουργικών εξόδων της επιχειρήσεις μέσω της εξοικονόμησης των πόρων

Το κόστος λειτουργίας της αντλίας θερμότητας υπολογίζεται από την κατανάλωση kw/h για την απόδοση συγκεκριμένων θερμίδων kcal/h

Ενώ το κόστος λειτουργίας του λέβητα πετρελαίου υπολογίζεται από την κατανάλωση πετρελαίου την ώρα πάλι για την απόδοση συγκεκριμένων θερμίδων kcal/h

Έγινε έρευνα από το ΕΜΠ για την κατανάλωση ενέργειας από διάφορες τεχνολογίες θέρμανσης και αποδίδεται από το παρακάτω σχήμα .

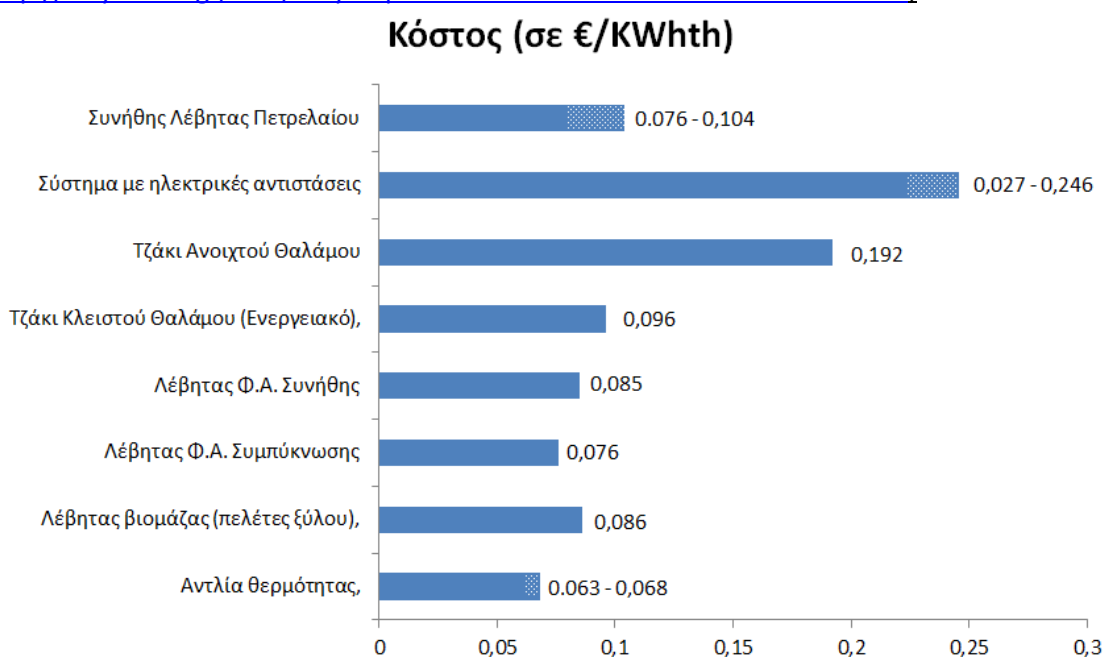
Αυτό που είναι προφανές από το παρακάτω διάγραμμα είναι ότι το ακριβότερο μέσω θέρμανσης είναι οι ηλεκτρικές θερμάστρες και το οικονομικότερο είναι οι λέβητες πελλετ.

Επίσης για τα μέσα θέρμανσης που εξετάζουμε παρατηρούμε ότι οι αντλίες θερμότητας είναι οικονομικότερες λειτουργικά έναντι των λεβήτων πετρελαίου

Βέβαια όταν κάποιος συγκρίνει το κόστος κατανάλωσης ενός λέβητα θα πρέπει να συνυπολογίζει ότι παρόλο που το πετρέλαιο κοστίζει 0,104 €/KWhth, αλλά μπορεί να πέσει στα 0,076 € αν το νοικοκυριό που χρησιμοποιεί αυτό το μέσο δικαιούται επιδότηση 25%.

Η τεχνολογία με το ακριβότερο κόστος λειτουργίας θα πάρει χαμηλή βαθμολογία έως 1 ενώ η τεχνολογία με το χαμηλότερο κόστος θα πάρει τη μεγαλύτερη βαθμολογία έως 10

Διάγραμμα 3.6.2 :Εκτίμηση κόστους θέρμανσης ΕΜΠ (Πηγή <http://kalyterizoi.gr/new/ereyna-poso-kostizei-telika-kathe-meso-thermansis>)



Το παραπάνω διάγραμμα δίνει ότι το κόστος λειτουργίας το λέβητα πετρελαίου έναντι της ΑΘ είναι περίπου 0,13 € ανά KWhth παραπάνω , συνεπώς η τεχνολογία της ΑΘ θα βαθμολογηθεί με 9 έναντι του λέβητα πετρελαίου που θα βαθμολογηθεί με 7 .

04:Ευκολία εγκατάστασης

Στα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψιν, για την επιλογή μιας τεχνολογίας θέρμανσης , είναι και η ευκολία που έχει η κάθε τεχνολογία για την εγκατάσταση . Η ευκολία κρίνεται από το χωροταξικό που καταλαμβάνει η κάθε μία , αλλά και από το χρονοδιάγραμμα που απαιτείται . Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 6 .

Η εγκατάσταση ενός λεβητοστασίου σύμφωνα με τον κτηριοδομικό κανονισμό αλλά και το πιο γνωστό πρόγραμμα μελετών της Tishoft πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες προδιαγραφές :

1. Σε οποιοδήποτε κτήριο που η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης ξεπερνάει τις 40.000 kcal/h τότε το συγκρότημα θέρμανσης πρέπει να τοποθετείται σε ιδιαίτερο χώρο ονομαζόμενο λεβητοστάσιο(Βραχόπουλος , 2004).
2. Η θέση του λεβητοστασίου στο εκάστοτε κτίριο ορίζεται σύμφωνα με θέση της καπνοδόχου, τη δυνατότητα προσαγωγής του καυσίμου, τη δυνατότητα αερισμού του χώρου , την κατάλληλη διάταξη των απαιτούμενων σωληνώσεων και την ανάγκη προστασίας του κτιρίου από τους θορύβους που παράγονται στο χώρο του λεβητοστασίου.
3. Το μέγεθος του λεβητοστασίου προσδιορίζεται σε συνάρτηση με τον αριθμό και τις διαστάσεις των λεβήτων που θα εγκατασταθούν σε αυτό καθώς επίσης για τη λειτουργία και συντήρηση των λεβήτων.
4. Το λεβητοστάσιο πρέπει να εξαιρίζεται ομοιόμορφα με τουλάχιστον δύο ανοίγματα που επικοινωνούν με το ύπαιθρο . Απαγορεύεται η ύπαρξη τεχνητού αερισμού στο λεβητοστάσιο.
5. Το λεβητοστάσιο πρέπει να αποτελεί ανεξάρτητο πυροδιαμέρισμα δηλαδή οι πλευρικοί τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή πρέπει να κατασκευάζονται από

υλικά άκαυστα και ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες. Καθώς επίσης κατά την επίχρισή των τοίχων του στην κατασκευή λαμβάνεται μέριμνα ώστε να επιτυγχάνεται αεροστεγανότητα

6. Στο λεβητοστάσιο πρέπει να υπάρχει αποχέτευση για την οποιαδήποτε υγρή διαρροή , όπως και παροχή νερού πόλεως για τη συντήρηση και την πλήρωση του δικτύου
7. Οι πόρτες του λεβητοστασίου πρέπει να είναι μεταλλικές πυράντοχες , να ανοίγουν προς τα έξω, να έχουν μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση και να κλειδώνουν με ασφάλεια. .
8. Παράλληλα στο λεβητοστάσιο πρέπει να υπάρχει ένα φορητός πυροσβεστήρας CO2 και ένας πυροσβεστήρας χημικής κίνησης ή HALON ανηρητημένος πάνω από τον καυστήρα με ακροφύσιο για αυτόματη λειτουργία όταν η θερμοκρασία υπερβεί ένα καθορισμένο όριο.

Οι αντλίες θερμότητας που προτάθηκαν και εγκαταστάθηκαν στο ξενοδοχείο διακρίνονται για την εύκολη και γρήγορη εγκατάστασή τους , δεδομένου ότι διαθέτουν ενσωματωμένο υδροστάσιο από τον προαιρετικό εξοπλισμό τους (αφού το υδροστάσιο συνήθως καταλαμβάνει σημαντικό χώρο και απαιτεί αρκετές εργασίες για την εγκατάστασή του) δηλαδή :

- Φυγοκεντρική αντλία νερού πολλαπλών ταχυτήτων, βάσει της απώλειας πίεσης στην υδραυλική εγκατάσταση.
- Το φίλτρο νερού προστατεύει την αντλία νερού από την κυκλοφορία ακαθαρσιών.
- Αντλία με προστασία κατά της σπηλαιώσεως μέσω ενός μετασχηματιστή πίεσης ο οποίος καταμετρά την πίεση εισερχόμενου νερού
- Βαλβίδα υπερπίεσης, ρυθμισμένη στα 4 bar.
- Θερμομόνωση και αντιπαγωτική προστασία σε χαμηλές θερμοκρασίες έως - 20°C, μέσω θερμοαντήρα ηλεκτρικής αντίστασης (δείτε τον πίνακα με τον προαιρετικό εξοπλισμό).

Τα φυσικά τους χαρακτηριστικά είναι ότι :

- Οι μονάδες αυτές έχουν μικρό εμβαδόν και χαμηλό ύψος (1.329 mm), γεγονός που τις βοηθά να ενσωματώνονται σε οποιοδήποτε αρχιτεκτονικό ύψος.

- Οι μονάδες περικλείονται από εύκολα αφαιρούμενα πάνελ που καλύπτουν όλα τα εξαρτήματα (εκτός από τους συμπυκνωτές και τους ανεμιστήρες).

Επίσης έχουν απλοποιημένες ηλεκτρολογικές συνδέσεις

- Ένα μόνο σημείο τροφοδοσίας χωρίς ουδέτερο.
- Κεντρικός διακόπτης αποσύνδεσης με υψηλή ισχύ από ζεύξης.
- Περιλαμβάνεται μετασχηματιστής για ασφαλή τροφοδοσία 24 V στο κύκλωμα ελέγχου.

Γρήγορη θέση σε λειτουργία

- Συστηματική δοκιμαστική λειτουργία στο εργοστάσιο πριν από την αποστολή.
- Λειτουργία γρήγορης δοκιμής για επαλήθευση των οργάνων, των ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων και των κινητήρων βήμα προς βήμα.

Για το συγκεκριμένο κριτήριο θα βαθμολογηθεί με άριστα 10η τεχνολογία με την ευκολότερη εγκατάσταση και με χαμηλή βαθμολογία έως 1 η τεχνολογία με την πιο δύσκολη σύνθετη εγκατάσταση

Προφανώς την ευκολότερη εγκατάσταση έχει η Αθ και θα βαθμολογηθεί με 10 ενώ η εγκατάσταση του λέβητα πετρελαίου επειδή είναι πολυπλοκότερη θα βαθμολογηθεί με 3 .

05: Δαπάνες αποκατάστασης

Με το κριτήριο αυτό καλείται κανείς να συγκρίνει τα κόστη που μπορεί να προκύψουν με την κάθε τεχνολογία σε πιθανή βλάβη .

Στην περίπτωση που κάποιος επιλέξει κάποιο μέσω θέρμανσης για τα ζεστά νερά χρήσης θα πρέπει να γνωρίζει εκ τω προτέρων

- Εύρος κόστος όσον αφορά το κόστος των ανταλλακτικών του συστήματος
- Την ευχέρεια που υπάρχει ώστε να βρίσκονται εύκολα πιθανά ανταλλακτικά
- Στατιστικά δεδομένα που αφορούν συχνότητα βλαβών κάθε συστήματος .

Η τεχνολογία θέρμανσης με λέβητα πετρελαίου προσφέρει μια απλότητα στο σύστημα αφού δεν βασίζεται σε πολλά κινητά μέρη (μόνο οι αντλίες-κυκλοφορητές νερού) .(Βραχόπουλος , 2004). Όπως επίσης δεν απαιτεί ιδιαίτερα συστήματα αυτοματισμού και ηλεκτρονικών στοιχείων . Αυτά τα δύο στοιχεία δίνουν αυτομάτως ένα πλεονέκτημα στη θέρμανση με λέβητα έναντι των αντλιών θερμότητας .

Οι αντλίες θερμότητας και ιδιαίτερα αυτές που διαθέτουν προσυγκροτημένο – ενσωματωμένο υδροστάσιο (υδραυλικόmodule ή rumpkit) διαθέτουν υψηλή τεχνολογία σε πολύ συμπτυγμένο χώρο . Για παράδειγμα ο κυκλοφορητής που υπάρχει μέσα στο υδραυλικό moduleπροσφέρει μεγάλη πτώση πίεσης και ικανή παροχή για το σύστημα , όμως είναι ειδικό μοντέλο που δεν προσφέρετε ευρέως στην αγορά παρά μόνο από τον κατασκευαστή αντιπρόσωπο της αντλίας . Επίσης οι αντλίες θερμότητας για τη λειτουργία τους βασίζονται σε έναν αυτοματισμό οποίος καθοδηγείται από λογισμικό που εγγράφεται στην πλακέτα του εκάστοτε μηχανήματος . Οι πλακέτες , έχουν αποδειχθεί τα «τρωτά» σημεία αυτής της τεχνολογίας . Οι στατιστικές αποδεικνύουν ότι οι περισσότερες βλάβες σε αντλίες θερμότητας ήταν από πλακέτες . Τι βλάβες φυσικά δεν τις βγάζει μόνο του το κάθεμηχάνημα απλά παρουσιάζει μία ευαισθησία είτε σε διαφορές της έντασης της τροφοδοσίας του ρεύματος προς το μηχάνημα είτε , λόγω έντονων καιρικών συνθηκών .

Βάσει όλων των παραπάνω παραμέτρων θα βαθμολογηθεί με άριστα 10ητεχνολογία που έχει το χαμηλότερο κόστος αποκατάστασης αλλά και με τον ευκολότερο τρόπο αποκατάστασης σε πιθανή βλάβη . Αντίθετα με χαμηλή βαθμολογία έως 1 θα βαθμολογηθεί η τεχνολογία που απαιτεί υψηλό κόστος για την αποκατάσταση πιθανής βλάβης και μεγάλο χρονικό διάστημα .

Έτσι η ΑΘ επειδή στατιστικά έχουν συχνότερη ανάγκη αποκατάστασης θα βαθμολογηθεί με 6 ενώ ο λέβητας πετρελαίου με 8, παρόλο που το κόστος αποκατάστασης μιας πιθανής βλάβης σε αυτή την εγκατάσταση είναι αρκετά υψηλό . Η συχνότητα όμως πιθανής βλάβης σε σύστημα θέρμανσης με λέβητα είναι αρκετά χαμηλή.

Η βαρύτητα του κριτηρίου αυτού του θα βαθμολογηθεί με 5.

3.6.3 Κοινωνικά Κριτήρια

K1: Αποδοχή χρηστών

Ένα βασικό κριτήριο για την επιλογή μίας τεχνολογίας είναι η κοινωνική της αποδοχή δηλαδή η αποδοχή που λαμβάνει από τους χρήστες . Η βαρύτητα αυτού του κριτηρίου παίρνει βαθμολογία 8 .

Μία τεχνολογία η οποία δεν είναι για παράδειγμα :

- επιβλαβής προς το περιβάλλον
- δεν απαιτεί υψηλό αρχικό κόστος ή λειτουργικό κόστος

τότε συνήθως είναι και αποδεκτή από τους χρήστες της .

Σε κάθε αντίθετη περίπτωση δεν υπάρχει ιδιαίτερη κοινωνική αποδοχή .

Αξιολογώντας την τεχνολογία θέρμανσης με λέβητα πετρελαίου έναντι της αντλίας θερμότητας για τα ζεστά νερά χρήσης μιας εγκατάστασης διαπιστώνουμε ότι ενώ η ΑΘ είναι φιλικότερη προς το περιβάλλον έναντι του λέβητα απαιτεί υψηλότερο αρχικό κόστος .

Σύμφωνα με τα παραπάνω θα βαθμολογηθεί με άριστα 10η τεχνολογία που τυγχάνει της ιδιαίτερης αποδοχής των χρηστών . Σε κάθε άλλη περίπτωση η βαθμολογία θα είναι χαμηλή έως το 1

Επειδή λοιπόν η εφαρμογή ΑΘ είναι φιλικότερη προς το περιβάλλον έναντι του λέβητα , παράλο που απαιτεί υψηλότερο αρχικό κόστος θα βαθμολογηθεί με 8 γιατί το περιβάλλον έχει μεγαλύτερη σημασία και η τεχνολογία του λέβητα θα βαθμολογηθεί αντίστοιχα με 6 .

K2: Ευκολία χρήσης

Η ευκολία χρήσης που προσφέρει η κάθε τεχνολογία είναι ένα αρκετά σημαντικό κριτήριο για την επιλογή της και η βαρύτητα του , θα βαθμολογηθεί με 7.

Η τεχνολογία θέρμανσης με λέβητα πετρελαίου είναι μία τεχνολογία αρκετά εύχρηστη αφού ο βασικός χειρισμός της θέρμανσης γίνεται συνήθως είτε μέσω

ενός panelαυτοματισμού είτε μέσω ενός χειριστηρίου on-off ή κάποιου θερμοστάτη.

Παράλληλα η θέρμανση με λέβητα σε Ελληνικό επίπεδο είναι ιδιαίτερα γνώριμη τα τελευταία χρόνια αφού αποτέλεσε την εξέλιξη στην τεχνολογία θέρμανσης (από τις ξυλόσομπες και τα τζάκια) . Στις ελληνικές κατοικίες η θέρμανση με τα λεγόμενα «καλοριφέρ» αποτέλεσε σημείο εξέλιξης και ευημερίας κατά περίπτωση .

Από την άλλη μεριά οι ΑΘ έχουν σχεδιαστεί «και» με την λογική , να είναι εύκολες στο χρήστη . Παρόλο που αποτελούν μεταγενέστερη τεχνολογία και η λειτουργία τους δεν είναι ιδιαίτερα γνωστή , επειδή όμως η λειτουργία τους είναι απολύτως ηλεκτρονική , είναι ιδιαίτερα εύχρηστη για κάθε χρήστη. Οι αντλίες θερμότητας συνήθως διαθέτουν ψηφιακό πίνακα ελέγχου .Από εκεί μπορεί ο κάθε χρήστης να ελέγξει τη λειτουργία της ΑΘ και κάποιες παραμέτρους . Επίσης μέσω του ψηφιακού πίνακα μπορεί ο οποιοσδήποτε χρήστης να αναγνωρίσει και κάποιες βλάβες Η οργάνωση, ο προγραμματισμός και η εποπτεία του συστήματος ΑΘ όπως και η διάγνωση σφαλμάτων γίνονται μέσω του πίνακα ελέγχου

Για το συγκεκριμένο κριτήριο θα βαθμολογηθεί με άριστα 10η πιο εύχρηστη τεχνολογία και με χαμηλή βαθμολογία έως 1 η τεχνολογία που είναι πιο δύσκολη σύνθετη στη χρήση της

Από τα παραπάνω η βαθμολογία που θα πάρει ο λέβητας σε αυτό το κριτήριο είναι 6 ενώ η αντλία θερμότητας 8

K3: Χωρική δέσμευση

Για την ολοκληρωμένη η αξιολόγηση μιας τεχνολογίας εξετάζεται και το χωρικό της αποτύπωμα ή γενικότερα η χωρική της δέσμευση

Η βασικότερη χωρική έννοια που συνίσταται από την περιφέρεια καθορίζετε από τα στοιχεία (κοινωνικά , οικονομικά πολιτισμικά κα) και την διαφοροποιούν τελείως από άλλες χωρικές έννοιες όπως ο χώρος ο τόπος η ζώνη και η περιοχή (Richardson 1978, Κόνσολας 1977)

Συγκεκριμένα για κάθε τεχνολογία που αξιολογείται ελέγχεται η χωροθέτηση που απαιτεί .

Σε αυτό το κριτήριο δείχνει να υπερτερεί η ΑΘ αφού τοποθετείται εύκολα σε εξωτερικό χώρο επιφάνειας ίσως και μισού m² και δεν προϋποθέτει λεβητοστάσια, καμινάδες, εξαερισμούς χώρων και δεξαμενές καυσίμων. Με την εγκατάσταση δηλαδή ΑΘ προσφέρεται εξοικονόμηση χώρου μέσω της 'αποβολής' των διατάξεων του λέβητα και της δεξαμενής πετρελαίου από το χώρο του λεβητοστασίου.

Όμως οι ΑΘ επειδή τοποθετούνται συνήθως στο εξωτερικό περιβάλλον προκαλούν αισθητική όχληση .

Σε κάθε περίπτωση και για το συγκεκριμένο κριτήριο αξιολόγησης για την κάθε τεχνολογία , με έως άριστα 10 θα βαθμολογηθεί η τεχνολογία με το μικρότερο χωρικό αποτύπωμα και με έως 0 αυτή με το μεγαλύτερο

Η βαρύτητα αυτού του κριτηρίου , θα βαθμολογηθεί με 7

Σύμφωνα με τις παραπάνω αναλύσεις και περιγραφές για την κάθε τεχνολογία ,για το κριτήριο αυτό , θα βαθμολογηθεί η ΑΘ με 9 έναντι του λέβητα πετρελαίου που για την εφαρμογή του απαιτεί λεβητοστάσιο (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010) και θα βαθμολογηθεί με 4.

K4:Επικινδυνότητα λειτουργίας και συντήρησης

Ένα σημαντικό κριτήριο επιλογής μιας τεχνολογίας , κοινωνικού χαρακτήρα , είναι η ο βαθμός επικινδυνότητας που έχει κατά τη λειτουργία ή τη συντήρησή της. Η βαρύτητα αυτού του κριτηρίου , θα βαθμολογηθεί με 7.

Όσον αφορά την ΑΘ κατά τη λειτουργία της δεν παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερη επικινδυνότητα.

Η μόνη περίπτωση που είναι επικίνδυνη η λειτουργία μιας ΑΘ είναι όταν η ΑΘ είναι εγκατεστημένη σε κλειστό χώρο χωρίς κατάλληλο εξαερισμό. Στην περίπτωση αυτή εάν υπάρξει διαρροή ψυκτικού μέσου , εφόσον ο χώρος δεν αερίζεται σωστά , τότε το αέριο ψυκτικό μέσω που είναι τοξικό συγκεντρώνεται στο χώρο και μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση σε κάθε ζωντανό οργανισμό .

Κατά τη διάρκεια συντήρηση μιας ΑΘ εφόσον τα μέσα – εργαλεία που χρησιμοποιεί ο συντηρητής είναι ελεγμένα πιστοποιημένα και συντηρημένα σωστά δεν συντρέχει ιδιαίτερος κίνδυνος .Επίσης ο συντηρητής όταν πλένει το

στοιχείο - συμπυκνωτή της μονάδας με χημικό υγρό όπως προβλέπει ο κατασκευαστής της ΑΘ για την ορθή λειτουργία της) θα πρέπει να φοράει τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) (ειδικά γάντια, γυαλιά κλπ)

Η λειτουργία ενός λέβητα θέρμανσης δεν παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερη επικινδυνότητα εφόσον η εγκατάσταση συντηρείτε σωστά και τακτικά (Βραχόπουλος , 2004).

Εάν στον λέβητα δεν έχει γίνει ο τακτικός έλεγχος , τότε το σύστημα δεν είναι ρυθμισμένο και μπορεί τα όργανα ελέγχου και ρύθμισής του να μην λειτουργούν σωστά . (Περιβολιώτης , 2004) Σε αυτή την περίπτωση μπορεί ο λέβητας να λειτουργεί ανεξέλεγκτα οπότε να αυξάνει συνεχώς θερμοκρασία και πίεση , εάν δεν λειτουργήσει η βαλβίδα ασφάλειας του , τότε μπορεί να εκραγεί. Το φαινόμενο αυτό δεν είναι σύνηθες αλλά έχει συμβεί αρκετές φορές (Κωνσταντινίδης, 2015) .

Επίσης κατά τη λειτουργία ενός λέβητα πετρελαίου πρέπει να ελέγχεται για τυχόν διαρροή πετρελαίου προς το περιβάλλον .

Η συντήρηση ενός λεβητοστασίου θα πρέπει να γίνεται από έμπειρο τεχνικό που χρησιμοποιεί ελεγμένα πιστοποιημένα και συντηρημένα μέσα - εργαλεία . Επίσης ο συντηρητής θα πρέπει να φοράει τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) (ειδικά γάντια, γυαλιά κλπ)

Με άριστα έως 10 θα βαθμολογηθεί η τεχνολογία που παρουσιάζει το μικρότερο βαθμό επικινδυνότητας κατά τη λειτουργία ή την συντήρησή της . Με μικρότερο βαθμό έως 0 θα πάρει η τεχνολογία με τον υψηλότερο βαθμό επικινδυνότητας .

Η βαθμολογία που θα πάρει η ΑΘ για την επικινδυνότητα που μπορεί να προσδώσει κατά τη λειτουργία ή τη συντήρησή της είναι 7 . Η ίδια βαθμολογία (δηλαδή 7) θα δοθεί και στην τεχνολογία του λέβητα θέρμανσης διότι από τα παραπάνω προκύπτει ότι ο βαθμός επικινδυνότητας τους είναι περίπου ο ίδιος .

K5: Πράσινος τουρισμός

Στο κριτήριο αυτό θα εξετάσουμε τι σημαίνει η έννοια : «Πράσινο ξενοδοχείο» και πως μπορεί η κάθε τεχνολογία που εξετάζουμε να ενσωματωθεί με αυτό τον όρο.

Πράσινο ξενοδοχείο χαρακτηρίζεται το ξενοδοχείο ή κατάλυμα που έχει κάνει σημαντικές περιβαλλοντικές βελτιώσεις – συμμορφώσεις στη δομή κατασκευής και στην λειτουργία, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον . (Han, Hsuetall , 2010). Είναι ένα οικολογικό ξενοδοχείο σε θέση και χρήση φιλικό προς το περιβάλλον που υιοθετεί τις μεθόδους της πράσινης νοοτροπίας και ο σχεδιασμός του εμπνέεται από τη χρήση των παραδοσιακών πρακτικών κατασκευής.(Millar, Mayeretall 2012) (<http://www.newsnow.gr/article/399011/poia-einai-taxaraktiristika-gia-ena-prasino-xenodoxeio.html>)

Ένα ξενοδοχείο χαρακτηρίζεται ως «πράσινο» εφόσον σε αυτό έχει γίνει χρήση υλικών και εφαρμογή μεθόδων που περιορίζουν σημαντικά την όποια επιβάρυνση του περιβάλλοντος κατά τη λειτουργία και τη συντήρηση ενός ξενοδοχείου. Εξετάζονται σχεδόν τα πάντα δηλαδή ,από τον τρόπο κατασκευής, οικοδόμησης, τη διαχείριση λυμάτων και απορριμμάτων, μέχρι την κατανάλωση ενέργειας ή τα προσφερόμενα στους πελάτες αναλώσιμα προϊόντα και υλικά. (<http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=23106&subid=2&pubid=25480949>)

Στο συγκεκριμένο κριτήριο βαθμολογείται με άριστα 10 η τεχνολογία που προσδίδει περισσότερο ώστε να χαρακτηριστεί το ξενοδοχείο «Πράσινο» και με μικρότερη έως 0 η τεχνολογία που προσδίδει ελάχιστα έως καθόλου .

Η βαρύτητα αυτού του κριτηρίου παίρνει βαθμολογία 8.

Σύμφωνα με τον ΚΕΝΑΚ του 2010 και το Ν. 3661/08(2008) η αντικατάσταση τεχνολογιών καύσης ορυκτών καυσίμων με τεχνολογίες ανάλογες υψηλότερου βαθμού απόδοσης και άρα χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας και ρύπων αυτομάτως καθιστά το κτήριο «πράσινο» σε αντίθεση με την εγκατάσταση λέβητα πετρελαίου . Άρα για το κριτήριο αυτό η ΑΘ θα βαθμολογηθεί με 9 ενώ ο λέβητας με 6

3.7 Ερωτηματολόγιο -Στατιστική Ανάλυση

Σημαντικό μέρος της παρούσας εργασίας ήταν η ανάπτυξη του συστήματος συλλογής δεδομένων ενεργειακής γνώσης και συμπεριφοράς . Η δημιουργία ερωτηματολογίου και η αξιολόγηση των απαντήσεων εξετάζοντας τους λόγους που δόθηκαν (Ottavianietal., 2003), παρέχει απαντήσεις και προβληματισμούς ώστε να παρθούν οι ορθότερες αποφάσεις ως δυνητικοί άξονες οργάνωσης σε ένα πολυδιάστατο χώρο .

Η εγκυρότητα ενός ερωτηματολογίου είναι ο βαθμός στον οποίο το ερωτηματολόγιο μετρά την έννοια της μελέτης ή, διαφορετικά, την ποικιλία που υποτίθεται ότι πρέπει να μετρήσει. Η αύξηση της εγκυρότητας ενός ερωτηματολογίου συνδέεται με τη μείωση του συστηματικού σφάλματος. Η αξιολόγηση της εγκυρότητας ενός ερωτηματολογίου περιλαμβάνει την αξιολόγηση της εγκυρότητας του περιεχομένου, την εγκυρότητα της δομής, την εγκυρότητα του κριτηρίου και την εγκυρότητα του προσώπου. Η εγκυρότητα του περιεχομένου είναι η έκταση στην οποία το ερωτηματολόγιο καλύπτει τις διαφορετικές διαστάσεις της έννοιας που μετράται. (Galanis, P.,2013)

Η συλλογή των δεδομένων έγινε υπό τη μορφή ερωτήσεων .

Σε αυτή την παράγραφο παράλληλα , γίνεται η παρουσίαση και περιγραφή της ιστοσελίδας <https://www.quicksurveys.com/s/Qg7m9M3> που αναπτύχθηκε με χρήση του εργαλείου quicksurveyπροκειμένου να δημοσιευθεί το ερωτηματολόγιο. Γίνεται περιγραφή των δυνατοτήτων που προσέφερε η ιστοσελίδα στους χρήστες, ενώ στη συνέχεια γίνεται μία εισαγωγή στο ερωτηματολόγιο.

Αυτή η ενότητα παρέχει πληροφορίες σχετικά με το ερωτηματολόγιο το σχεδιασμό του , το πληροφοριακό υλικό που χρησιμοποιείται, καθώς και η επιλογή του δείγματος για την υλοποίηση της έρευνας.

Το ερωτηματολόγιο απευθύνεται αποκλειστικά στους χρήστες – εργαζόμενους του ξενοδοχείου .

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν ότι , το ερωτηματολόγιο δημοσιοποιήθηκε στην πλατφόρμα quicksurveyκαι από εκεί όσοι από τους εργαζόμενους είχαν πρόσβαση απάντησαν στα ερωτήματα.

Όσοι από τους εργαζόμενους δεν είχαν πρόσβαση στο διαδίκτυο ,τους δόθηκε το ερωτηματολόγιο σε έντυπη μορφή και στη συνέχεια καταχωρήθηκαν στην ηλεκτρονική πλατφόρμα οι απαντήσεις τους .

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση αυτής της ενέργειας είναι το ακόλουθο και αποτελείται από είκοσι έξι ερωτήσεις .

Η κάθε ερώτηση συνοδεύεται από 2 ή παραπάνω πιθανές απαντήσεις που μπορεί να επιλέξει ο κάθε συνεντευξιαζόμενος . Σε κάποιες ερωτήσεις που οι πιθανές απαντήσεις δεν ταυτίζονταν με την πιθανή απάντηση του ερωτηθέντα , υπήρχε πεδίο στο πρόγραμμα όπου ο καθένας μπορούσε να διατυπώσει την απάντησή του όπως ήθελε.

Στην έρευνα συμμετείχαν 31 ερωτηθέντες οι οποίοι στην πλειοψηφία τους είναι εργαζόμενοι στο ξενοδοχείο .

Σκοπός της έρευνας είναι να εξαχθούν αποτελέσματα και συμπεράσματα σχετικά με τα την θετική ή αρνητική επιρροή , που επέφερε στη λειτουργία του ξενοδοχείου , αυτή η ενεργειακή αναβάθμιση . Δηλαδή ποια ήταν τα αποτελέσματα αυτής της εγκατάστασης μέσα από «τα μάτια των χρηστών» του ξενοδοχείου .

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής θα μπορέσουν να δώσουν τη σκυτάλη και σε περαιτέρω μελλοντικές ενέργειες εξοικονόμησης ενέργεια, αλλά και αισθητικής αναβάθμισης του ξενοδοχείου .

Οι άξονες στους οποίους χωρίστηκε το ερωτηματολόγιο είναι οι εξής δύο :

Ο 1^{ος} άξονας που αποτελείται από οκτώ ερωτήσεις και αναφέρετε σε γενικές πληροφορίες των ερωτηθέντων , όπως : φύλλο , ηλικία , η σχέση τους στην εργασία κλπ Η κατηγορία αυτών των ερωτήσεων μας βοήθησε να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με τον τρόπο σκέψης των ερωτηθέντων . Δηλαδή να καταλάβουμε το τρόπο αντίληψης των γεγονότων από τους εργαζόμενους και τους χρήστες του κτηρίου .

Οι ερωτήσεις είναι οι ακόλουθες

1. Ποιο είναι το φύλο σας

- Άνδρας
- Γυναίκα

2. Ποια είναι η ηλικία σας
 - 20-30
 - 30-40
 - 40 και άνω
3. Ποια είναι η προσωπική σας μόρφωση
 - Δευτεροβάθμια
 - Τριτοβάθμια
 - Πανεπιστημιακή
 - Επί πλέον του ενός τίτλου σπουδών
4. Ποια είναι η θέση εργασίας σας
 - Τεχνικό προσωπικό
 - Εξυπηρέτηση κοινού
 - Οικονομικά
 - Άλλο
5. Πόσες είναι οι ώρες εργασίας σας εβδομαδιαία
 - έως 20
 - 20 - 40
 - Άλλο
6. Πώς θα αξιολογούσατε τις γνώσεις σας σε ενεργειακά θέματα;
 - Δεν γνωρίζω
 - Γνωρίζω ελάχιστα
 - Ικανοποιητική γνώση
 - Πολύ καλή γνώση
7. Ποιο κίνητρο θεωρείται σημαντικό για την ενεργειακή βελτίωση ενός κτηρίου ?
 - Οικονομικό
 - Οικολογικό
 - Αισθητικό
 - Άλλο

8. Πόσο σημαντική θεωρείται στην εικόνα και ειδικότερα την αξία διαφήμισης του η έννοια «πράσινο κτήριο»

- Πολύ
- Λίγο
- Καθόλου

Ο 2^{ος} άξονας που αποτελείται από δεκαοκτώ ερωτήσεις σχετίζεται με πιο, ειδικές τεχνικές γνώσεις, και τεχνικές γνώσεις του κτηρίου.

Σε αυτή την κατηγορία επειδή απαιτήθηκαν ιδιαίτερες τεχνικές γνώσεις και πληροφορίες που αφορούσαν στη δομή του κτηρίου, αυτοί που απάντησαν θετικά ήταν κυρίως οι απασχολούμενοι στην τεχνική υπηρεσία του κτηρίου όπως μηχανικοί και συντηρητές.

Επίσης θέματα ενεργειακής κατανάλωσης μπόρεσαν να απαντήσουν οι εργαζόμενοι στο τεχνικό τμήμα του κτηρίου λόγω φύσης ιδιότητας αλλά και οι εργαζόμενοι στο λογιστήριο οι οποίοι καταχωρούν δεδομένα από λογαριασμούς εταιρειών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, τιμολόγια κατανάλωσης πετρελαίου κλπ.

Ερωτήσεις σχετικές με το κτήριο

1. Ποιες είναι οι λειτουργίες του κτηρίου?

- Φιλοξενία
- Παροχή Υπηρεσιών
- Άλλο, παρακαλώ περιγράψτε.....

2. Γνωρίζεται το έτος κατασκευής του κτηρίου εργασίας σας?

- Όχι
- Ναι
- Αν ναι ποιο είναι?

3. Έχει γίνει κάποια από τις ακόλουθες ενέργειες για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου τα τελευταία 5 χρόνια?

- 2 ή περισσότερες ενέργειες
- δε γνωρίζω
- έχει αλλάξει η μόνωση (τοιχών ή δαπέδου) έχει γίνει αλλαγή στη μόνωση των παραθύρων
- έχουν τοποθετηθεί ηλιακοί συλλέκτες

- όχι και δεν πρόκειται στα επόμενα 5 χρόνια
 - όχι, αλλά θα γίνει στα επόμενα 5 χρόνια
4. Γνωρίζεται ποιο είναι το σύστημα δόμησης του κτηρίου που εργάζεστε ?
- Όχι
 - Ναι
 - Αν ναι ποιο ?.....
 -
5. Γνωρίζεται το συνολικό εμβαδό του κτηρίου ?
- Ναι
 - Όχι
 - Αν ναι ποιο ?.....
6. Γνωρίζεται ποιο είναι το ποσοστό των κλιματιζόμενων /θερμαινόμενων χώρων ?
- Ναι
 - Όχι
 - Αν ναι ποιο ?.....
7. Γνωρίζετε ποιες είναι οι ημέρες και ώρες λειτουργίας του κτηρίου ?
- Ναι
 - Όχι
 - Αν ναι ποιο ?.....
8. Το ζεστό νερό θέρμανσης παράγεται από :
- Λέβητα πετρελαίου
 - Λέβητα φυσικού αερίου
 - Αντλία θερμότητας
 - Άλλο
 - Δε γνωρίζω
9. Το ζεστό νερό χρήσης παράγεται από :
- Λέβητα πετρελαίου
 - Λέβητα φυσικού αερίου
 - Αντλία θερμότητας
 - Άλλο
 - Δε γνωρίζω

10. Ποια είναι η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου ?

- <165 kw/m²
- 165-200 kw/m²
- 200-250 kw/m²
- >250 kw/m²
- Δε γνωρίζω

11. Ποιο είναι το ποσοστό από την ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου που αφορά τον κλιματισμό ?

- έως 20%
- 20 -40%
- > 40%
- Δε γνωρίζω

12. Ποιο είναι το ποσοστό από την ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου που αφορά την παραγωγή ΖΝΧ (ζεστά νερά χρήσης) ?

- <20%
- 20-50 %
- >50%
- Δε γνωρίζω

13. Έχει γίνει ποτέ επέμβαση στο κτίριο με σκοπό την ενεργειακή του αναβάθμιση ?

- Ναι
- Όχι

14. Αν ναι γνωρίζεται τι έγινε ?

- Ναι
- Όχι

15. Μετά την εγκατάσταση ΑΘ για την παραγωγή ΖΝΧ υπήρχε διαφορά στη λειτουργία της

- Ναι
- Όχι

16. Ενημερωθήκατε για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτηρίου ?

- Ναι
- Όχι

17. Έγινε αντιληπτή η περίοδος εργασιών για την ενεργειακή αναβάθμιση από τους χρήστες ?

- Όχι
- Ναι
- Αν Ναι , πόσο επηρέασε την υπόλοιπη λειτουργία του κτηρίου ?

18. Θα χρησιμοποιούσατε ή θα συστήνατε μια τέτοιου τύπου τεχνολογία για τα Ζεστά νερά χρήσης της οικείας σας ?

- Ναι
- Όχι
- Αν όχι γιατί

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα είναι η τελική συνέπεια μιας ακολουθίας ενεργειών ή συμβάντων που εκφράζονται ποιοτικά ή ποσοτικά. Πιθανά αποτελέσματα περιλαμβάνουν πλεονέκτημα, μειονέκτημα, κέρδος, τραυματισμό, απώλεια, αξία και νίκη.

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μεθόδων αξιολόγησης που εφαρμόστηκαν στην εργασία ως ερευνητικό εργαλείο, με σκοπό την επιλογή της ορθότερης τεχνολογίας για την παραγωγή των ζεστών νερών χρήσης στο ξενοδοχείο.

Για τις μελέτες εξοικονόμησης ενέργειας οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων συχνά λαμβάνουν 2 ή και 3 γενικευμένους τύπους τεχνικών εισροών (όπως και στην περίπτωση μας) : τα αποτελέσματα των μελετών μοντελοποίησης και παρακολούθησης, την εκτίμηση κινδύνου, την ανάλυση του κόστους ή της σχέσης κόστους / οφέλους και τις προτιμήσεις των ενδιαφερομένων (Kiker, G. A., et al 2005). Γεγονός είναι ότι, οι τρέχουσες διαδικασίες λήψης αποφάσεων προσφέρουν συνήθως ελάχιστες οδηγίες για το πώς να ενσωματώσουν ή να κρίνουν τη σχετική σημασία των πληροφοριών από κάθε πηγή. Επίσης, οι πληροφορίες έρχονται σε διάφορες μορφές. Ενώ τα αποτελέσματα μοντελοποίησης και παρακολούθησης παρουσιάζονται συνήθως ως ποσοτικές εκτιμήσεις, η εκτίμηση κινδύνου και οι αναλύσεις κόστους-ωφέλειας μπορεί να περιλαμβάνουν υψηλότερο βαθμό ποιοτικής κρίσης από την ομάδα του έργου.

Ωστόσο από τα αποτελέσματα, των δύο μεθόδων ανάλυσης, που εφαρμόστηκαν κινήθηκε η έρευνα, στοχεύοντας στη βελτίωση της ενεργειακής κατάστασης του ξενοδοχείου αλλά κυρίως στην εξοικονόμηση ενέργειας έχοντας ως απώτερο σκοπό την οικονομική εξοικονόμηση και την ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του (Μπαμπανάσης 2005, Christofilopoulos 2002).

4.1 Αποτελέσματα Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Από την πολυκριτηριακή η οποία αξιολόγησε στους τρεις βασικούς πυλώνες της αειφορίας με άξονες τα περιβαλλοντικά , οικονομικά και τα κοινωνικά κριτήρια , τις δύο τεχνολογίες που εφαρμόστηκαν στο ξενοδοχείο EDEN έχουμε τα ακόλουθα :

Στους πίνακες 3,4,5 & δίνονται τα βάρη που έχω επιλέξει για κάθε κριτήριο αλλά και η βαθμολογία που παίρνει η κάθε τεχνολογία όπως προκύπτει από τη μελέτη .

Η βαρύτητα των κριτηρίων δηλαδή τα βάρη εκφράζουν τους δείκτες της σχετικής ξηρασίαςτουςαναλογικά με την θεωρία των σχέσεων υπεροχής, , παρόμοια με την βαρύτητα της ψήφου σε μια ψηφοφορία όπου ισχύει η αρχή της πλειοψηφίας

Η βαθμολογία που παίρνουμε για κάθε τεχνολογία αλλά και σε κάθε πυλώνα της αειφορίας προκύπτει από τον τύπο :

Για την ΑΘ περιβαλλοντικά έχουμε $\Pi_{ΑΘ} = \Pi_1 \times ΑΘ_1 + \Pi_2 \times ΑΘ_2 + \dots + \Pi_5 \times ΑΘ_5$

Αντίστοιχα για το ΛΠ περιβαλλοντικά $\Pi_{ΛΠ} = \Pi_1 \times ΛΠ_1 + \Pi_2 \times ΛΠ_2 + \dots + \Pi_5 \times ΛΠ_5$

Με τον ίδιο τρόπο προκύπτουν και οι βαθμολογίες για τα οικονομικά αλλά και κοινωνικά κριτήρια που έχουν τεθεί στη συγκεκριμένη πολυκριτηριακή ανάλυση .

Τα αποτελέσματα δίνονται αναλυτικά στους ακόλουθους πίνακες

Πίνακας 4.1.1 :Αποτελέσματα περιβαλλοντικών κριτηρίων για τις δύο συγκρινόμενες τεχνολογίες

α/α	Περιβαλλοντικά	Αντλία Θερμότητας	Λέβητας πετρελαίου
Π1	10	8	7
Π2	9	5	6
Π3	9	10	5
Π4	7	10	8
Π5	8	7	7
	Βαθμολογία	341	281

Πίνακας 4.1.2 : Αποτελέσματα οικονομικών κριτηρίων για τις δύο συγκρινόμενες τεχνολογίες

α/α	Οικονομικά	Αντλία Θερμότητας	Λέβητας πετρελαίου
O1	9	5	9
O2	6	4	9
O3	9	9	7
O4	6	10	3
O5	5	6	8
Βαθμολογία		240	256

Πίνακας 4.1.3 : Αποτελέσματα κοινωνικών κριτηρίων για τις δύο συγκρινόμενες τεχνολογίες

α/α	Κοινωνικά	Αντλία Θερμότητας	Λέβητας πετρελαίου
K1	8	8	6
K2	7	8	6
K3	7	9	4
K4	7	7	7
K5	8	9	6
Βαθμολογία		304	215

Στον πυλώνα του περιβάλλοντος τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής έδειξαν ότι η εφαρμογή της αντλίας θερμότητας , είναι επικρατέστερη έναντι αυτής του λέβητα πετρελαίου με βαθμολογία 341 για την αντλία θερμότητας και 281 για το λέβητα πετρελαίου . Το αποτέλεσμα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και 'αναμενόμενο' αφού η αντλία θερμότητας είναι φιλικότερη προς το περιβάλλον ως προς την απομείωση που προσφέρει στους εκπεμπόμενους ρύπους (περιβαλλοντικό αποτύπωμα) αλλά εάν εξαιρέσουμε την εκπομπή υγρών απόβλητων προς το περιβάλλον , σε όλα τα υπόλοιπα κριτήρια η τεχνολογία της αντλίας θερμότητας υπερτερεί έναντι αυτής του λέβητα , πετρελαίου . Είναι απολύτως φιλικότερη προς το περιβάλλον .

Σε αντίθεση με τα περιβαλλοντικά αποτελέσματα , στα οικονομικά ,ο λέβητας πετρελαίου για την παραγωγή ZNX είναι επικρατέστερος έναντι της αντλίας θερμότητας με βαθμολογία , 256 για το λέβητα πετρελαίου και 240 για την αντλία θερμότητας . Η διαφορά τους βέβαια δεν είναι σημαντική , αφού έχουν μεταξύ τους διαφορά δεκαέξι μονάδων . Ωστόσο ο λέβητας , ως αρχική εγκατάσταση (δηλ κοστος κατασκευής) είναι οικονομικότερος και σε κόστος συντήρησης αλλά και στο

κριτήριο που εξετάζει τις δαπάνες αποκατάστασης , επίσης είναι οικονομικότερη τεχνολογία σε περίπτωση αποκατάστασης πιθανής βλάβης .

Τέλος στον κοινωνικό πυλώνα της αειφορίας , επίσης , υπερτερεί η αντλία θερμότητας , με βαθμολογία 304 έναντι 215 της τεχνολογίας του λέβητα πετρελαίου .

Η διαφορά είναι αρκετά μεγάλη αλλά αιτιολογείται , αφού η εγκατάσταση – εφαρμογή πλέον των αντλιών θερμότητας , για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης είναι ευρέως γνωστή και αποδεκτή τεχνική . Οι αντλίες θερμότητας έναντι των λεβητων πετρελαιου , είναι πιο εύχρηστες , σε επίπεδα χωρικής δέσμησης καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο και τέλος στα πλαίσια της επικυνδινότητας που μπορεί να υποβόσκει κατα τη λειτουργία και τη συντήρηση των δύο εφαρμογών είναι επικρατέστερες . Βέβαια το συνολικό αποτέλεσμα , αλλά και η σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο τεχνολογιών προέκυψε και από το τελικό κοινωνικό κριτήριο , που είναι βασικό για τις εξεταζόμενες εφαρμογες , δηλαδή τον «Πράσινο τουρισμό» . Και σε αυτό το κριτήριο υπερτερεί η αντλία θερμότητας αφού η εφαρμογή της μπορεί να προσδώσει μεγαλύτερη βαθμολογία στον KENAK του εξεταζόμενου κτηρίου , αλλά και από τους τουρίστες που ενδιαφέρονται να ανοικιάσουν καταλύματα , που έχουν εφαρμόσει τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας όπως η εφαρμογή αντίας θερμότητας για την παραγωγή ζνχ στο ξενοδοχείο .

Απο τα παραπάνω προκύπτει ότι επικρατέστερη τεχνολογία , για την παραγωγή ζνχ στα ξενοδοχεία είναι η εγκατάσταση αντλίας . Η τεχνολογία της αντλίας θερμότητας είναι επικρατέστερη , περιβαλλοντικά και κοινωνικά ωστόσο , σε οικονομικό επίπεδο είναι λίγο οικονομικότερη η εγκατασταση λέβητα πετρελαίου γι αυτό το σκοπό .

4.2 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου

Τα αποτελέσματα της έρευνας αναμένεται να παρέχουν σαφείς οδηγίες και απόψεις για την εφαρμογή συστήματος αντλίας θερμότητας έναντι της υφιστάμενης εγκατάστασης του λέβητα πετρελαίου για την παραγωγή ζεστών νερών χρήσης με σκοπό την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης του ξενοδοχείου .

Οι αναλύσεις διεξήχθησαν για τις κοινωνικοδημογραφικές μεταβλητές, δηλαδή την ηλικία, το φύλο, , το μορφωτικό επίπεδο , καθώς και για το περιβάλλον(Dunlap&VanLiere, 1978; Sternetal., 1995).

Η διαφορετικότητα στις απαντήσεις των ερωτηθέντων έχει αντικειμενικό αλλά και υποκειμενικό χαρακτήρα . (Matthies, E. 2005). Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν την επιλογή της ορθότερης τεχνολογίας της εγκατάστασης . Η έρευνα εξέτασε την επιδεκτικότητα που παρουσίασαν οι ερωτηθέντες έναντι των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας καθώς επίσης τη διαφορετικότητα μεταξύ ομάδων ερωτηθέντων .

Ακολουθούν αναλυτικά και διαγραμματικά τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου όπως αυτά αποδόθηκαν από τους ερωτούμενους .

1. Ποιο είναι το φύλο σας

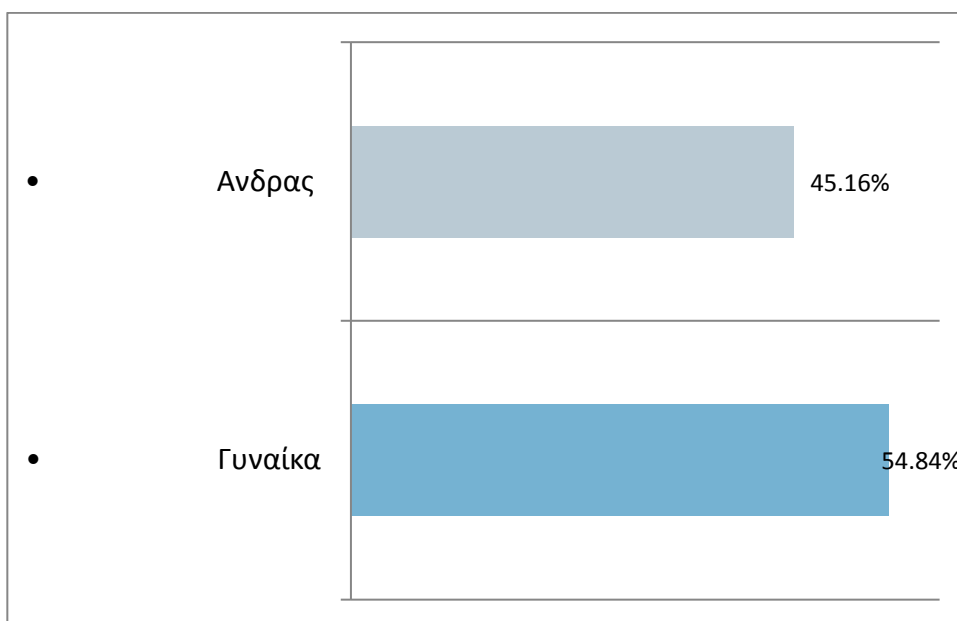
- Άνδρας
- Γυναίκα

Ακολουθούν τα αποτελέσματα της έρευνας των ερωτηθέντων δίνονται σε αντίστοιχα ραβδογραμματα ο αριθμός των απαντήσεων και τα αντίστοιχα ποσοστά τους .Στην πλειοψηφία τους οι ερωτηθέντες ήταν γυναίκες .

Πίνακας 4.2.1 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα «φύλου» ερωτηθέντων

	Total 100% (31)	
• Άνδρας	45.16%	14
• Γυναίκα	54.84%	17

Διάγραμμα 4.2.1 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα «φύλου» ερωτηθέντων



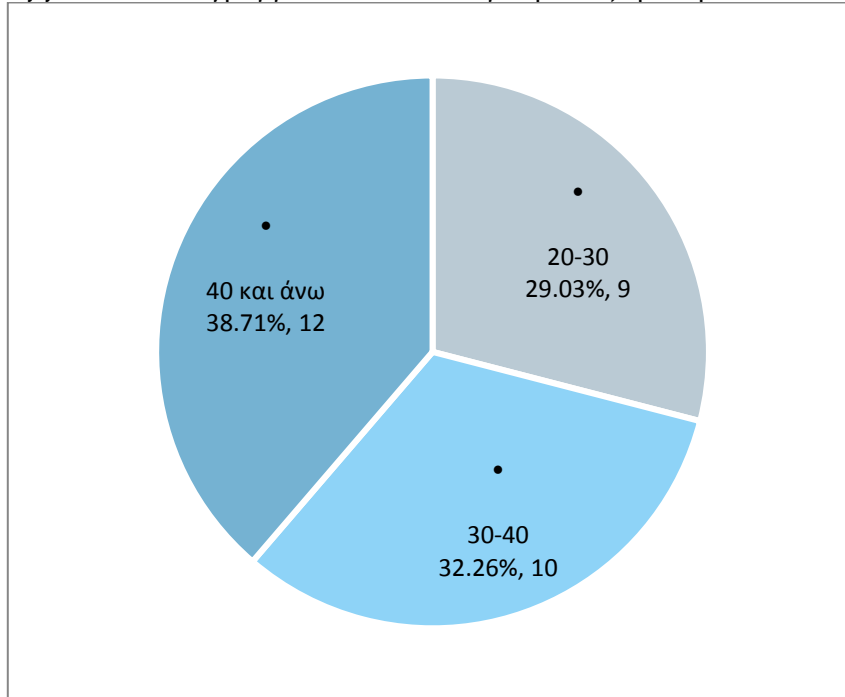
2. Ποια είναι η ηλικία σας

- 20-30
- 30-40
- 40 και άνω

Πίνακας 4.2.2 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα ηλικίας ερωτηθέντων

	Total 100% (31)	
• 20-30	29.03%	9
• 30-40	32.26%	10
• 40 και άνω	38.71%	12

Διάγραμμα 4.2.2 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα ηλικίας ερωτηθέντων



Ηλικιακά οι ερωτηθέντες στην πλειοψηφία τους ήταν μεγαλύτεροι των 40 ετών . Αυτό είναι δείγμα ότι οι εργαζόμενοι στο χώρο αυτό μπορεί να είναι αρκετά χρόνια και κατά συνέπεια έχουν οικιότερη άποψη για τα παρακάτω ερωτήματα .

3. Ποια είναι η προσωπική σας μόρφωση

- Δευτεροβάθμια
- Τριτοβάθμια
- Πανεπιστημιακή
- Επί πλέον του ενός τίτλου σπουδών

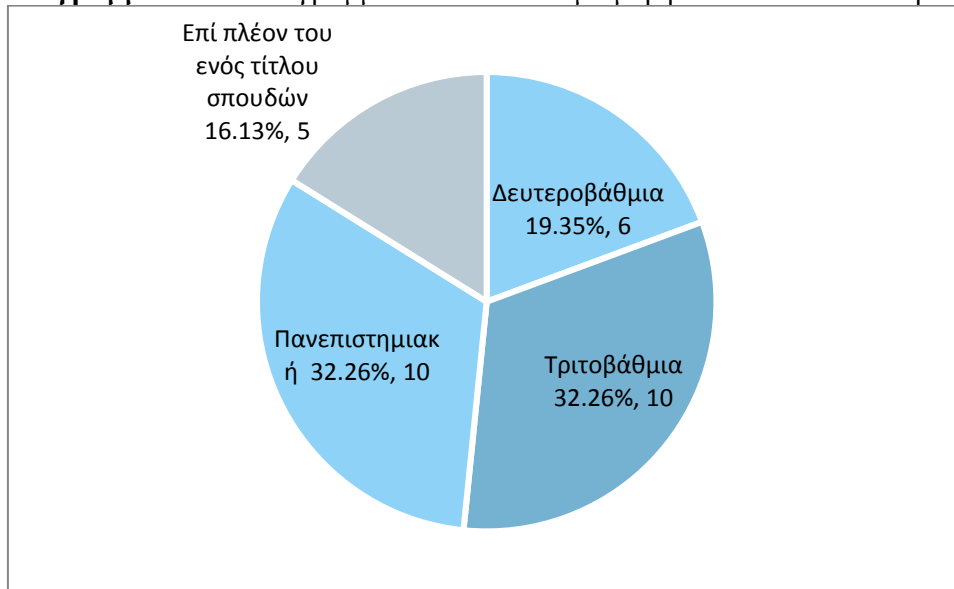
Πίνακας 4.2.3 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντων

	Total 100% (31)	
Δευτεροβάθμια	19.35%	6
Τριτοβάθμια	32.26%	10
Πανεπιστημιακή	32.26%	10
Επί πλέον του ενός τίτλου σπουδών	16.13%	5

Το αποτέλεσμα της ερώτησης αυτής λαμβάνει συσχετισμό μεταβλητών, με το αποτέλεσμα που δίνουν οι ερωτηθέντες στις γνώσεις τους σε ενεργειακά θέματα αξίζει να σημειωθεί είναι η ποσοστιαία διαφορά στην απάντηση «δε γνωρίζω». Στη συγκεκριμένη απάντηση όσο υψηλότερο είναι το μορφωτικό επίπεδο τόσο μειώνεται το ποσοστό άγνοιας. Συνεπώς οι κάτοχοι πτυχίου ή μεταπτυχιακού παρουσιάζονται περισσότερο ενημερωμένοι σε ενεργειακά θέματα και δείχνουν ενδιαφέρον για τις ενέργειες ενεργειακής αναβάθμισης που έχουν τυχόν γίνει στο οίκημα.

Τα αποτελέσματα αποδίδονται και στο παρακάτω ραβδόγραμμα

Διάγραμμα 4.2.3 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα μορφωτικού επιπέδου ερωτηθέντων



4. Ποια είναι η θέση εργασίας σας

- Τεχνικό προσωπικό
- Εξυπηρέτηση κοινού
- Οικονομικά
- Άλλο

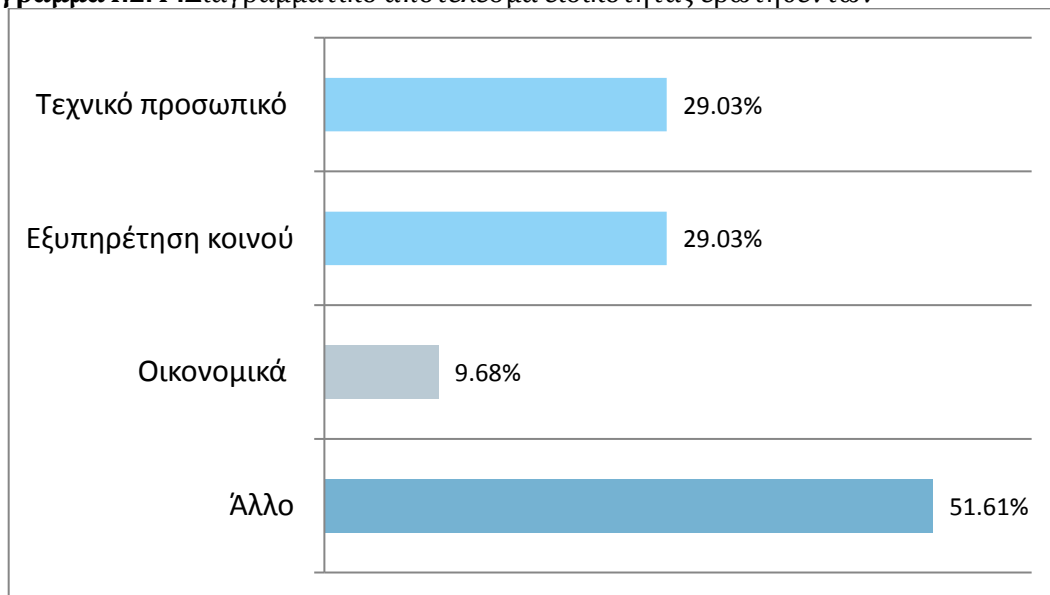
Η απάντηση αυτή σχετίζεται άμεσα με το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων αλλά και με τις γνώσεις τους στο κτήριο . Παρατηρείται ποσοστιαία αναλογία στα αποτελέσματα της έρευνας όσον αφορά τη θέση εργασίας με το επίπεδο μόρφωσης και το γνωστικό επίπεδο σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας .

Εύκολα κάποιος αντιλαμβάνεται ότι ο εργαζόμενος στον οικονομικό τομέα ή και στην εξυπηρέτηση κοινού της επιχείρησης δεν γνωρίζει 'εύκολα' για την όποια ενεργειακή αναβάθμιση μπορεί να έχει γίνει στο κτήριο .

Πίνακας 4.2.4 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα ειδικότητας ερωτηθέντων

	Total 100% (31)	
Τεχνικό προσωπικό	29.03%	9
Εξυπηρέτηση κοινού	29.03%	9
Οικονομικά	9.68%	3
Άλλο	51.61%	16

Διάγραμμα 4.2.4 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα ειδικότητας ερωτηθέντων



5. Πόσες είναι οι ώρες εργασίας σας εβδομαδιαία

- έως 20
- 20 - 40
- Άλλο

Σκοπός της ερώτησης αυτής είναι να μπορέσουμε να καταλάβουμε πόσες ώρες ο ερωτούμενος βρίσκεται στους χώρους του συγκεκριμένου κτηρίου . Από τις απαντήσεις παρατηρούμε ότι πλειοψήφησαν αυτοί που εργάζονται ίσως παραπάνω

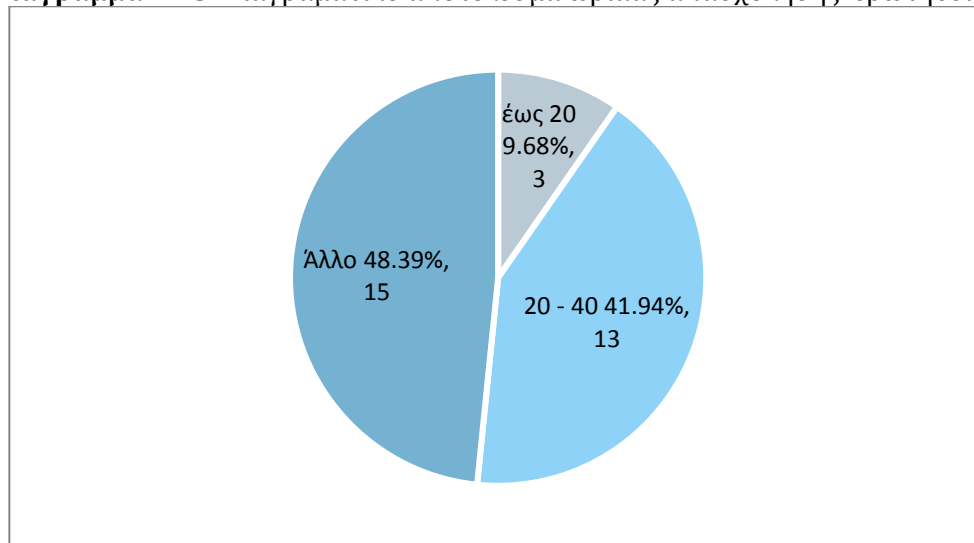
από 40 ώρες την εβδομάδα. Αυτό είναι χαρακτηριστικό ωράριο εργαζόμενων στον τομέα του τουρισμού .

Το συγκεκριμένο τουριστικό κατάλυμα είναι ανοιχτό προς το κοινό για περίπου έξι μήνες από την Άνοιξη έως το Φθινόπωρο . Τους υπόλοιπους μήνες παραμένει κλειστό, για τις προγραμματισμένες συντηρήσεις των εγκαταστάσεων του και τυχόν επεμβάσεις .

Πίνακας 4.2.5 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα ωριαίας απασχόλησης ερωτηθέντων

	Total 100% (31)	
έως 20	9.68%	3
20 - 40	41.94%	13
Άλλο	48.39%	15

Διάγραμμα 4.2.5 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα ωριαίας απασχόλησης ερωτηθέντων



6. Πώς θα αξιολογούσατε τις γνώσεις σας σε ενεργειακά θέματα;

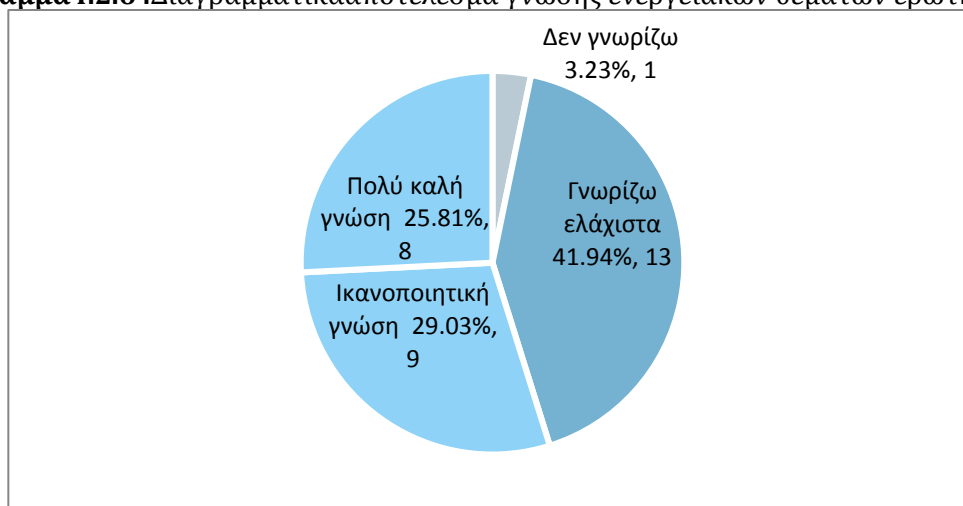
- Δεν γνωρίζω
- Γνωρίζω ελάχιστα
- Ικανοποιητική γνώση
- Πολύ καλή γνώση

Το αποτέλεσμα του ερωτήματος θα μας δώσει την πληροφορία σχετικά με το επίπεδο γνώσης του συνεντευξιαζόμενου σε ενεργειακά θέματα . Επίσης πως τα αντιλαμβάνεται και πώς αυτό σχετίζεται ποσοστιαία με το επίπεδο μόρφωσής του .

Πίνακας 4.2.6 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης ενεργειακών θεμάτων ερωτηθέντων

	Total 100% (31)	
Δεν γνωρίζω	3.23%	1
Γνωρίζω ελάχιστα	41.94%	13
Ικανοποιητική γνώση	29.03%	9
Πολύ καλή γνώση	25.81%	8

Διάγραμμα 4.2.6 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα γνώσης ενεργειακών θεμάτων ερωτηθέντων



7. Ποιο κίνητρο θεωρείται σημαντικό για την ενεργειακή βελτίωση ενός κτηρίου ?

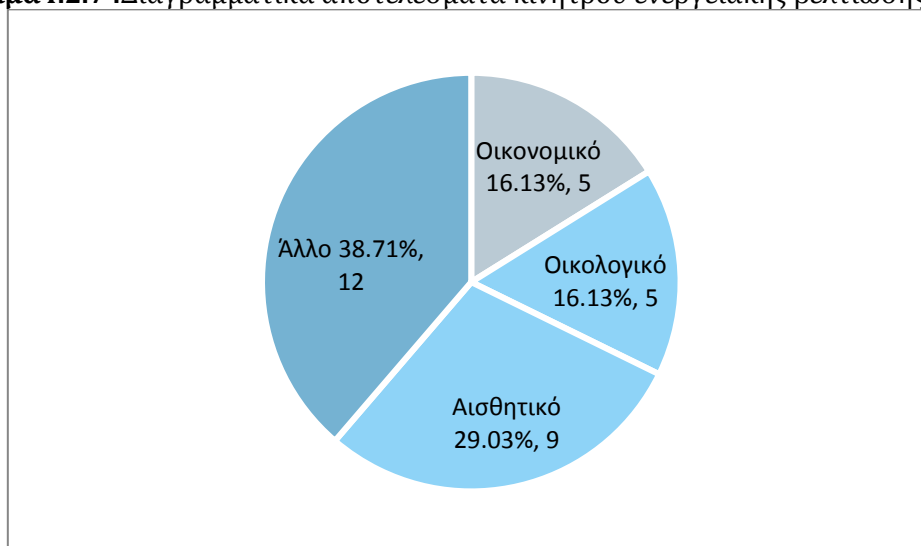
- Οικονομικό
- Οικολογικό
- Αισθητικό
- Άλλο

Η απάντηση θα μας δώσει στοιχεία για τα κριτήρια και τις προτεραιότητες που θέτει ο κάθε ερωτούμενος είτε σε προσωπικό είτε κοινωνικό επίπεδο . Αυτά φυσικά θα παραμετροποιηθούν με το μορφωτικό επίπεδο του, αλλά και τη γνώση που διαθέτει σε ενεργειακά ζητήματα ή θέματα εξοικονόμησης ενέργειας .

Πίνακας 4.2.7 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα κίνητρου ενεργειακής βελτίωσης

	Total 100% (31)	
Οικονομικό	16.13%	5
Οικολογικό	16.13%	5
Αισθητικό	29.03%	9
Άλλο	38.71%	12

Διάγραμμα 4.2.7 : Διαγραμματικά αποτελέσματα κίνητρου ενεργειακής βελτίωσης



Απο τις απαντήσεις βλέπουμε ότι αν εξαιρέσεις την απάντηση «άλλο» πλειοψήφισε η απάντηση αισθητικό . Ο οικονομικός και ο οικολογικός παραγοντας ισοψήφισαν

8. Πόσο σημαντική θεωρείται στην εικόνα και ειδικότερα την αξία διαφήμισης του η έννοια «πράσινο κτήριο »
- Πολύ
 - Λίγο
 - Καθόλου

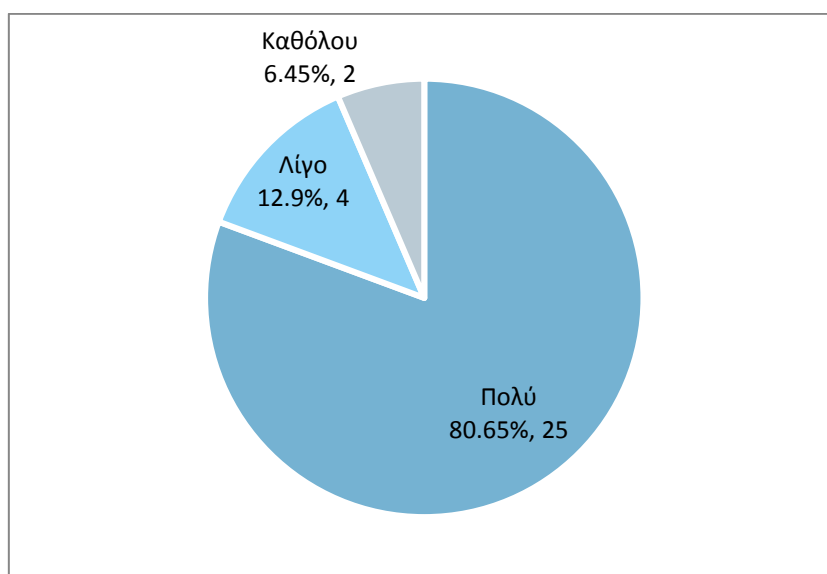
Τα αποτελέσματα της απάντησης έχουν ερευνητική αξία σε τουριστικό επίπεδο ,αφού οι τουριστικές δραστηριότητες φέρνουν εισόδημα και θέσεις εργασίας, αύξηση της κατανόηση των ξένων πολιτισμών, τη διατήρηση της πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς και επενδύσεις σε υποδομές, οι οποίες με τη σειρά τους προσδίδουν κοινωνικά και οικονομικά οφέλη.

Τα αποτελέσματα των απαντήσεων έχουν ιδιαίτερη αξία για τους διαχειριστές και τη διοίκηση της επιχείρησης . Παρατηρούμε από τις απαντήσεις ότι πλειοψήφισαν αυτοί που πιστεύουν ότι ο τίτλος «πράσινο κτηριο» για ένα ξενοδοχείο θε είχε θετική επιρροή .

Πίνακας 4.2.8 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα αποδοχής «Πράσινου κτηρίου»

	Total 100% (31)	
Πολύ	80.65%	25
Λίγο	12.9%	4
Καθόλου	6.45%	2

Διάγραμμα 4.2.8 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα αποδοχής «Πράσινου κτηρίου»



Στη συνέχεια ακολουθούν οι ερωτήσεις και τα αποτελέσματά τους που ανήκουν στο 2^ο άξονα και αφορά πιο ειδικές τεχνικές γνώσεις , και τεχνικές γνώσεις επί του κτηρίου .

Σε αυτή την κατηγορία αποκρίθηκαν θετικά κυρίως οι απασχολούμενοι στην τεχνική υπηρεσία του κτηρίου όπως μηχανικοί και συντηρητές .

Επίσης θέματα ενεργειακής κατανάλωσης μπόρεσαν να απαντήσουν οι εργαζόμενοι στο τεχνικό τμήμα του κτηρίου λόγω φύσης ιδιότητας αλλά και οι εργαζόμενοι στο λογιστήριο οι οποίοι καταχωρούν δεδομένα από λογαριασμούς εταιρειών κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας , τιμολόγια κατανάλωσης πετρελαίου κλπ.Το συμπέρασμα προκύπτει απο το συσχετισμό των αναπτήσεων

9. Ποιες είναι οι λειτουργίες του κτηρίου ?

- Φιλοξενία
- Παροχή Υπηρεσιών
- Άλλο , παρακαλώ περιγράψτε.....

Πίνακας 4.2.9 :Ποσοστιαίο αποτέλεσμα λειτουργιών του κτηρίου

	Total 100.00% (31)	
Φιλοξενία	35.48%	11
Παροχή Υπηρεσιών	45.16%	14
Άλλο , παρακαλώ περιγράψτε.....	19.35%	6

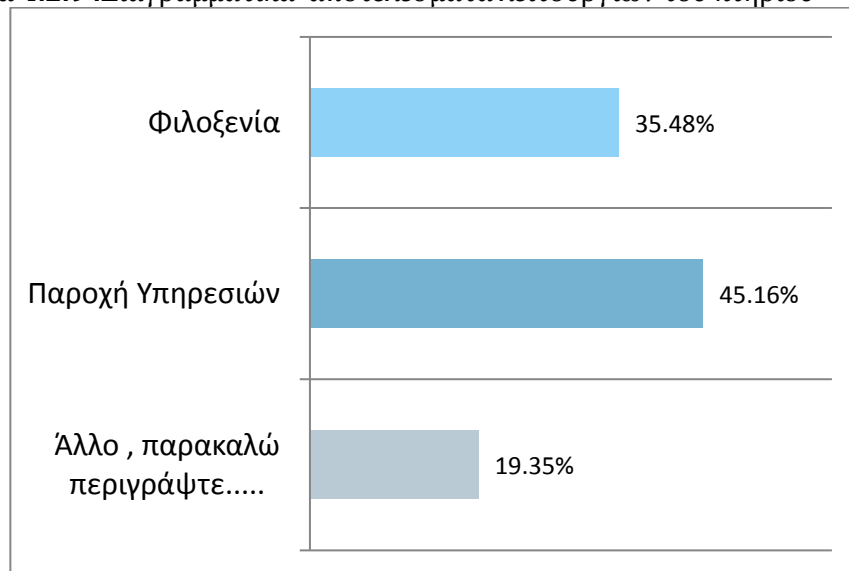
Στον ακόλουθο πίνακα αυτό παρατίθενται τα αποτελέσματα της τρίτης ερώτησης , όπου ο ερωτούμενος καλείται να περιγράψει μια άλλη λειτουργία η οποία είναι χαρακτηριστική του κτηρίου

Πίνακας 4.2.9.1 :Άλλες πιθανές λειτουργίες του κτηρίου

	Total 19.35% (6)	
Διακοπές	16.67%	1
Διαμονή και Παροχή υπηρεσιών	16.67%	1
Ξενοδοχείο	16.67%	1
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ	16.67%	1
Συνδυασμός διαμονής και παροχής υπηρεσιών	16.67%	1
ΦΙΛΟΞΕΝΙΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΩΝ	16.67%	1

Το αποτέλεσμα του ερωτήματος είναι κοινό και παρατηρούμε ότι γενικότερα πλειοψήφισε η απάντηση «Παροχή υπηρεσιών». Ωστόσο αποδίδετε διαφορετικά ανάλογα με τη θέση που βρίσκεται ο κάθε ερωτούμενος (δηλ. εάν είναι εργαζόμενος ή πελάτης) αποδίδεται και από το ακόλουθο ραβδόγραμμα:

Διάγραμμα 4.2.9 :Διαγραμματικά αποτελέσματα λειτουργιών του κτηρίου



10. Γνωρίζεται το έτος κατασκευής του κτηρίου εργασίας σας ?

- Όχι
- Ναι
- Αν ναι ποιο είναι ?

Στην ερώτηση αυτή όπως ήταν φυσικό μπόρεσαν με ευκολία να απαντήσουν τα παλαιότερα εργαζόμενα μέλη της επιχείρησης , τα οποία είτε βιωματικά είτε από ενδιαφέρον γνώριζαν το έτος κατασκευής των εγκαταστάσεων .

Θετική απάντηση έδωσαν βέβαια και μέλη της επιχείρησης τα οποία μπορεί να έχουν ενταχθεί σε αυτή τα νεότερα χρόνια ωστόσο λόγω της φύσης της εργασίας τους (όπως διοικητικά , νομικά κλπ) έχουν γνώση περαιτέρω στοιχείων του ξενοδοχείου .

Πίνακας 4.2.10 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης του έτους κατασκευής του κτηρίου

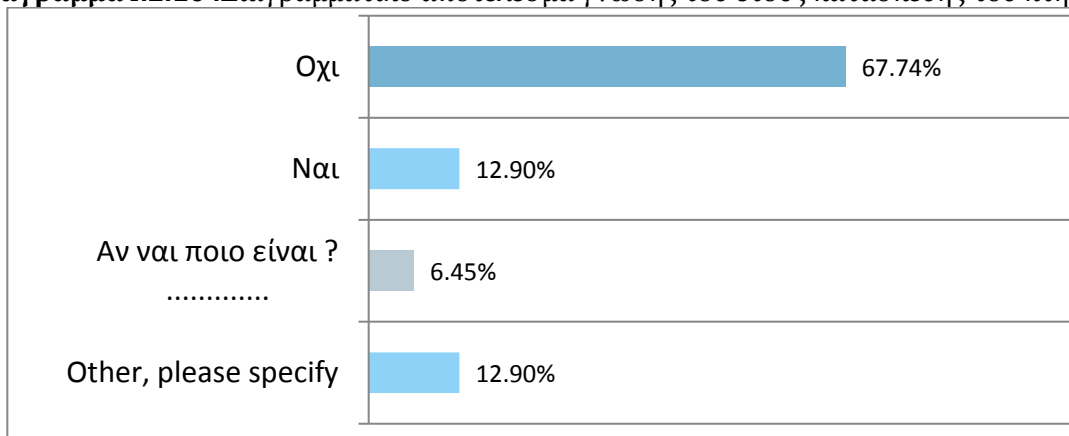
	Total 100.00% (31)	
Όχι	67.74%	21
Ναι	12.90%	4
Αν ναι ποιο είναι ?	6.45%	2
Other, please specify	12.90%	4

Ακολούθως έχουμε την απάντηση αυτών που γνώριζαν το έτος κατασκευής του κτηρίου

Πίνακας 4.2.10.1 : Έτος κατασκευής του κτηρίου

	Total 12.90% (4)	
1971	100.00%	4

Διάγραμμα 4.2.10 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα γνώσης του έτους κατασκευής του κτηρίου



11. Έχει γίνει κάποια από τις ακόλουθες ενέργειες για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου τα τελευταία 5 χρόνια ?

- 2 ή περισσότερες ενέργειες
- δε γνωρίζω
- έχει αλλάξει η μόνωση (τοιχών ή δαπέδου) έχει γίνει αλλαγή στη μόνωση των παραθύρων
- έχουν τοποθετηθεί ηλιακοί συλλέκτες
- όχι και δεν πρόκειται στα επόμενα 5 χρόνια
- όχι, αλλά θα γίνει στα επόμενα 5 χρόνια

Αυτό το ερώτημα βρήκε ενδιαφέρον σε πολύ λίγους από αυτούς που ερωτήθηκαν , αφού αφορούσε ιδιαίτερα τεχνικά θέματα και μάλιστα παρελθοντικού ενδιαφέροντος

Πίνακας 4.2.11 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης επεμβάσεων στο κτήριο

	Total 100.00% (31)	
• 2 ή περισσότερες ενέργειες	29.03%	9
• δε γνωρίζω	48.39%	15
• έχει αλλάξει η μόνωση (τοιχών ή δαπέδων)	0.00%	0
• έχουν τοποθετηθεί ηλιακοί συλλέκτες	0.00%	0
• όχι και δεν πρόκειται στα επόμενα 5 χ...	3.23%	1
• όχι, αλλά θα γίνει στα επόμενα 5 χρόνια	19.35%	6

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η απάντηση που δόθηκε σε αυτή την ερώτηση από το 19% ότι δηλαδή θα γίνει κάποια ενεργειακή αναβάθμιση των εγκαταστάσεων στα επόμενα πέντε χρόνια .

Υποδηλώνει ότι οι χρήστες ,ανεξαρτήτως ειδικότητας στο χώρο έχουν την πεποίθηση ότι οι εγκαταστάσεις θα βελτιωθούν στο μέλλον . Αυτή η πεποίθηση πιθανά να πηγάζει από την πληροφορία που μπορεί να παρέχει η διοίκηση δείχνοντας την πρόθεσή της προς αυτή την κατεύθυνση .

12. Γνωρίζεται ποιο είναι το σύστημα δόμησης του κτηρίου που εργάζεστε ?

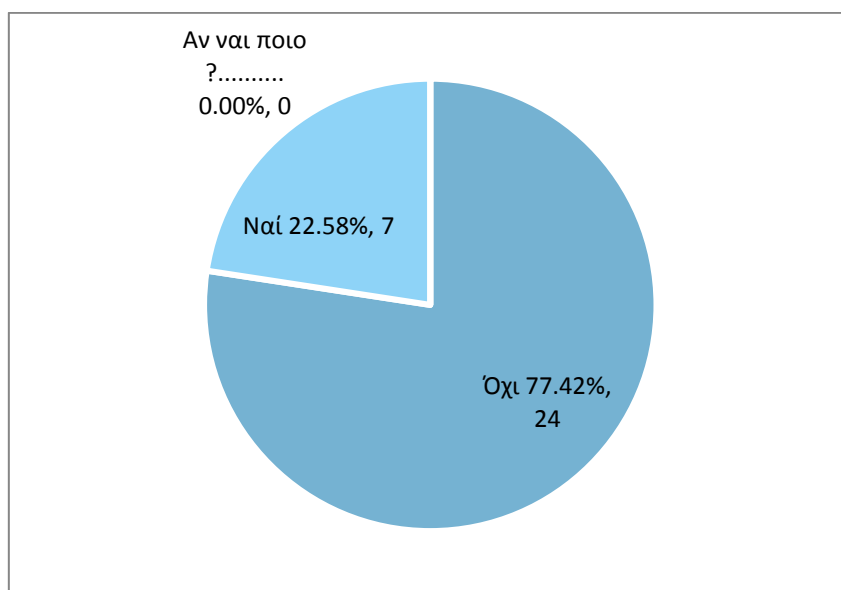
- Όχι
- Ναι
- Αν ναι ποιο ?.....

Η ερώτηση αυτή τέθηκε σαν ένα από τα βασικότερα κριτήρια ιδιαίτερης γνώσης των εγκαταστάσεων . Τα άτομα που απάντησαν «όχι αρνητικά» ήταν λίγα .. Ωστόσο από το αποτέλεσμα φαίνεται ότι μέσα στους ερωτηθέντες υπάρχουν κάποιοι οι οποίοι γνωρίζουν πολύ καλά τις εγκαταστάσεις του ξενοδοχείου .

Πίνακας 4.2.12 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα τεχνικών γνώσεων επί του κτηρίου

	Total 100.00% (31)	
Όχι	77.42%	24
Ναι	22.58%	7
Αν ναι ποιο ?.....	0.00%	0

Διάγραμμα 4.2.12 :Διαγραμματικό αποτέλεσμα τεχνικών γνώσεων επί του κτηρίου



13. Γνωρίζεται το συνολικό εμβαδό του κτηρίου ?

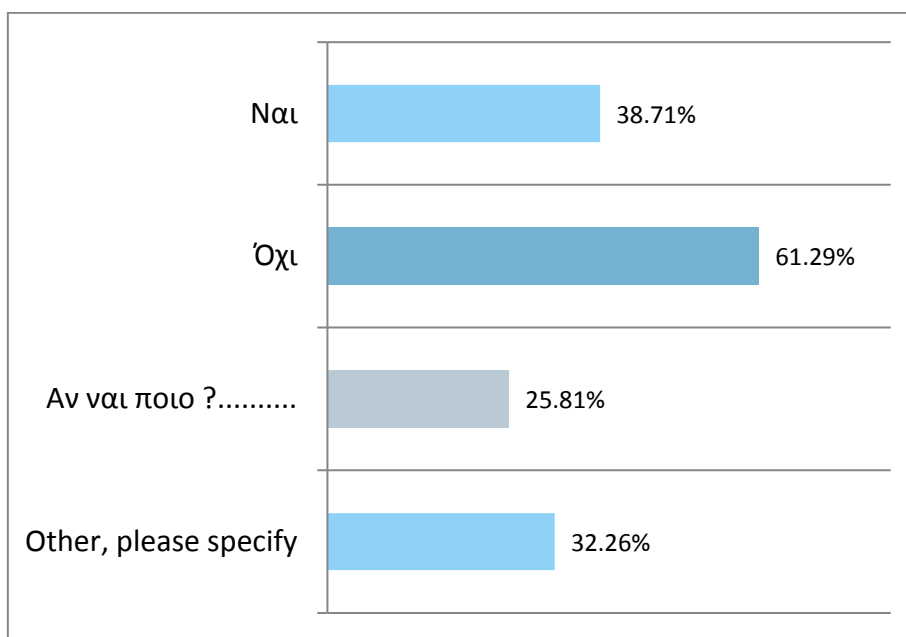
- Ναι
- Όχι
- Αν ναι ποιο ?.....

Επίσης ήταν ένα ερώτημα το οποίο ήταν φιλικότερο σε όλους τους ερωτηθέντες ως έννοια . Όμως δεν μπορούσαν να απαντήσουν παρά μόνο αυτοί οι οποίοι διαθέτουν βαθύτερη γνώση των εγκαταστάσεων

Πίνακας 4.2.13 :Ποσοστιαίο αποτέλεσμα γνώσης χωρητικότητας του κτηρίου

	Total 100.00% (31)	
Ναι	38.71%	12
Όχι	61.29%	19
Αν ναι ποιο ?.....	25.81%	8
Other, please specify	32.26%	10

Διάγραμμα 4.2.13 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα γνώσης χωρητικότητας του κτηρίου



Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται οι απαντήσεις αυτών που γνωρίζουν το εμβαδόν του κτηρίου

Πίνακας 4.2.13.1: Ακριβής απαντήσεις ερωτηθέντων για τη χωρητικότητα του κτηρίου

	Total 32.26% (10)	
5000 περίπου	10.00%	1
5000m ²	20.00%	2
~ 5000m ²	10.00%	1
Περίπου 5000 m ²	10.00%	1
Περίπου 5000m ²	30.00%	3
Περίπου 5000m ² τα κτήρια A & B	10.00%	1
Περίπου 5000m ² και τα δύο κτήρια	10.00%	1

14. Γνωρίζεται ποιο είναι το ποσοστό των κλιματιζόμενων /θερμαινόμενων χώρων ?

- Ναι
- Όχι
- Αν ναι ποιο ?.....

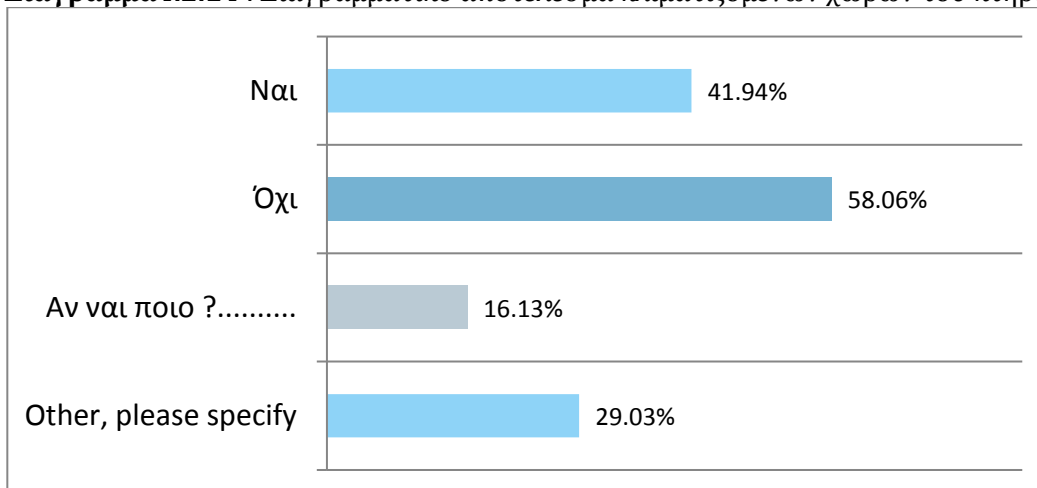
Ομοίως μία ερώτηση την οποία μπόρεσαν να απαντήσουν με μεγαλύτερη ευκολία οι τεχνικοί του κτηρίου το συμπέρασμα ταυτίζεται από το αποτέλεσμα αυτής της ερώτησης και της ερώτησης Νο 4 που αναφέρετε στον τομέα εργασίας καθενός από τους ερωτηθέντες

Δηλαδή ποσοστά των απαντήσεων από αυτούς που απάντησαν θετικά είναι πολύ κοντά μέ αυτούς που είναι στην τεχνική υπηρεσία του κτηρίου .

Πίνακας 4.2.14 : Ποσοστιαίο αποτέλεσμα κλιματιζόμενων χώρων του κτηρίου

	Total 100.00% (31)	
Ναι	41.94%	13
Όχι	58.06%	18
Αν ναι ποιο ?.....	16.13%	5
Other, please specify	29.03%	9

Διάγραμμα 4.2.14 : Διαγραμματικό αποτέλεσμα κλιματιζόμενων χώρων του κτηρίου



Στον ακόλουθο πίνακα απάντησαν με ποσοστό αυτοί που γνωρίζουν λειτουργικά στοιχεία του κτηρίου

Πίνακας 4.2.14.1 : Απαντήσεις σε ποσοστά για τους κλιματιζόμενους χώρους του κτηρίου

	Total 29.03% (9)	
100 %	11.11%	1
100%	22.22%	2
90 %	11.11%	1
90%	11.11%	1
95 - 100 %	11.11%	1
95%	33.33%	3

15. Γνωρίζετε ποιες είναι οι ημέρες και ώρες λειτουργίας του κτηρίου ?

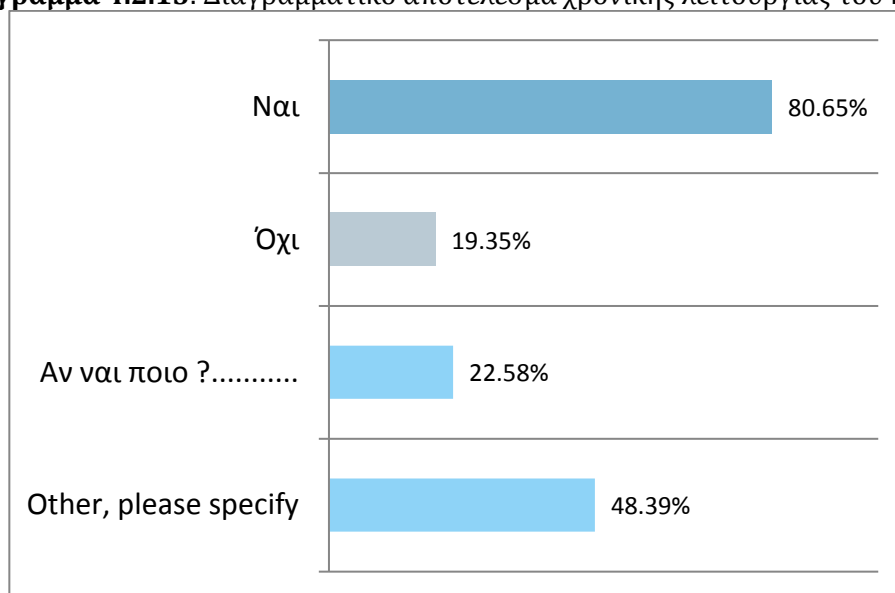
- Ναι
- Όχι
- Αν ναι ποιο ?.....

Παρατίθενται οι απαντήσεις στην ερώτηση

Πίνακας 4.2.15: Ποσοσטיαίο αποτέλεσμα χρονικής λειτουργίας του κτηρίου

	Total 100.00% (31)	
Ναι	80.65%	25
Όχι	19.35%	6
Αν ναι ποιο ?.....	22.58%	7
Other, please specify	48.39%	15

Διάγραμμα 4.2.15: Διαγραμματικό αποτέλεσμα χρονικής λειτουργίας του κτηρίου



Στην ερώτηση αυτή μπόρεσαν να απαντήσουν σχεδόν όλοι αφού το ωράριο λειτουργίας ενός ξενοδοχείου είναι κοινό και εικοσιτετράωρο .

Πίνακας 4.2.15.1: Πόσες είναι οι ώρες λειτουργίας του κτηρίου από τους ερωτηθέντες

	Total 48.39% (15)	
24 ώρες για 6 μήνες	6.67%	1
24ωρη λειτουργία για 6 μήνες	6.67%	1
24ωρη λειτουργία 6 μήνες το έτος	6.67%	1
24ωρη λειτουργία από τον Απρίλιο έως τ...	6.67%	1
6 ήμερες την εβδομάδα - από τις 9 το πρ...	6.67%	1
6μήνες για 24 ώρες	6.67%	1
7 ήμερες 24ώρες	6.67%	1
για 5 μήνες 24ωρη λειτουργία	6.67%	1
Για 6 μήνες 24ωρη βάρδια	6.67%	1

Για 6 μήνες όλο το 24ωρο	6.67%	1
Για 6 μήνες 24ωρη λειτουργία	6.67%	1
Συνεχής 24ωρη λειτουργία από τον Μάιο ...	6.67%	1
Συνεχής λειτουργία για 6 μήνες (καλοκαί...)	6.67%	1
Συνεχόμενα για 6 μήνες ανά έτος	6.67%	1
Σχεδόν 250 ημέρες το χρόνο 24ωρη βάρδια	6.67%	1

16. Το ζεστό νερό θέρμανσης παράγεται από :

- Λέβητα πετρελαίου
- Λέβητα φυσικού αερίου
- Αντλία θερμότητας
- Άλλο
- Δε γνωρίζω

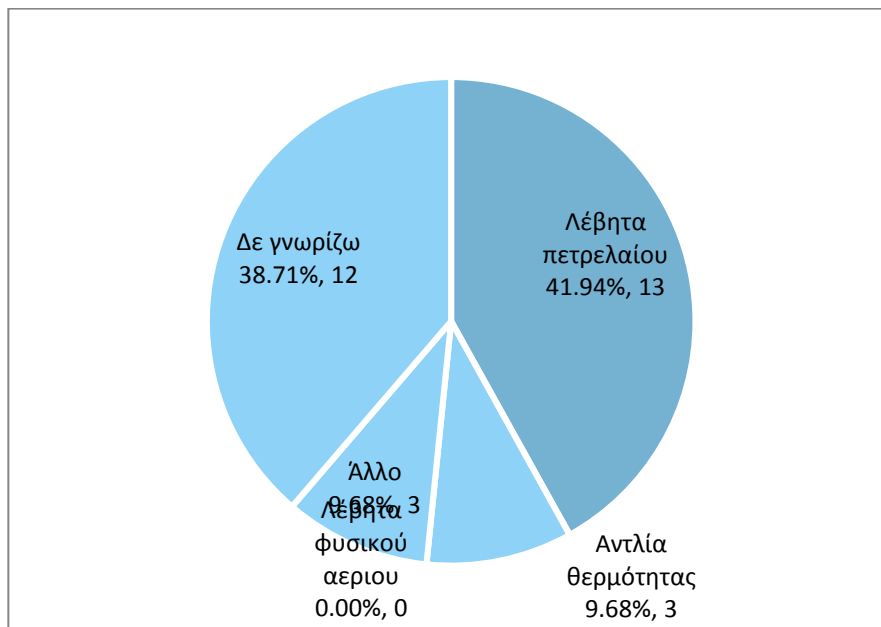
Πίνακας 4.2.16 : Από τι , παράγεται το ζεστό νερό θέρμανσης σε ποσοστό

	Total 100.00% (31)	
Λέβητα πετρελαίου	41.94%	13
Λέβητα φυσικού αερίου	0.00%	0
Αντλία θερμότητας	9.68%	3
Άλλο	9.68%	3
Δε γνωρίζω	38.71%	12

Το αποτέλεσμα των απαντήσεων είναι συσχετιζόμενο με τη θέση εργασίας του κάθε ερωτούμενου . Παρατηρούμε ότι σε ποσοστό, περίπου 60% , απάντησαν ότι γνωρίζουν το μέσον θέρμανσης, που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις του ξενοδοχείου για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης .

Από αυτούς που ερωτήθηκαν 20% δήλωσαν τεχνικό προσωπικό 20% στον οικονομικό τομέα (όπου έχουν πρόσβαση σε γνώση τεχνικών ζητημάτων από κονδύλια που διαχειρίζονται) και το υπόλοιπο 20% προκύπτει εύκολα από τα άλλα πόστα αλλά και από προσωπικό ενδιαφέρον του κάθε εργαζόμενου .

Διάγραμμα 4.2.16 : Από τι , παράγεται το ζεστό νερό θέρμανσης διαγραμματικά



17. Το ζεστό νερό χρήσης παράγεται από :

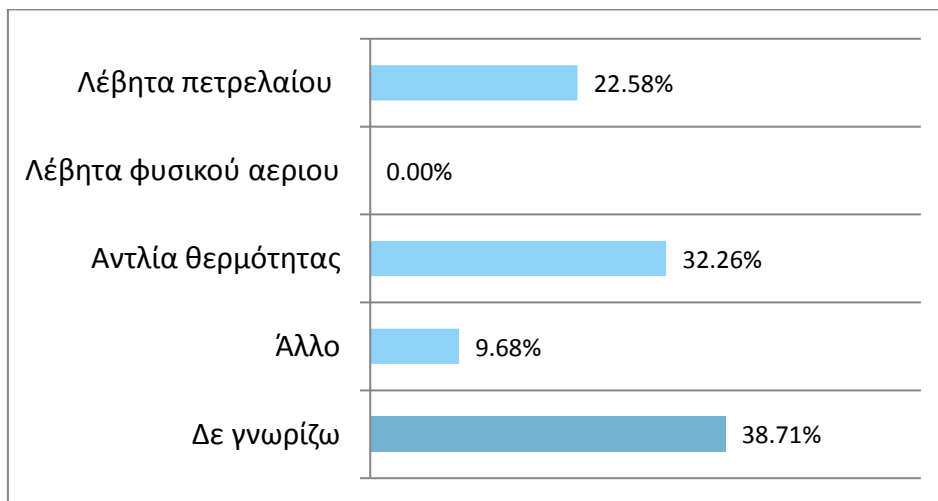
- Λέβητα πετρελαίου
- Λέβητα φυσικού αερίου
- Αντλία θερμότητας
- Άλλο
- Δε γνωρίζω

Ο τρόπος απάντησης των ερωτηθέντων είναι όμοιος με τον τρόπο που απαντήθηκε το προηγούμενο ερώτημα .

Πίνακας 4.2.17: Πώς , παράγεται το ζεστό νερό χρήσης ποσοστιαία

	Total 100.00% (31)	
Λέβητα πετρελαίου	22.58%	7
Λέβητα φυσικού αερίου	0.00%	0
Αντλία θερμότητας	32.26%	10
Άλλο	9.68%	3
Δε γνωρίζω	38.71%	12

Διάγραμμα 4.2.17: Πώς , παράγεται το ζεστό νερό χρήσης διαγραμματικά



18. Ποια είναι η ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου ?

- <165 kw/m²
- 165-200 kw/m²
- 200-250 kw/m²
- >250 kw/m²
- Δε γνωρίζω

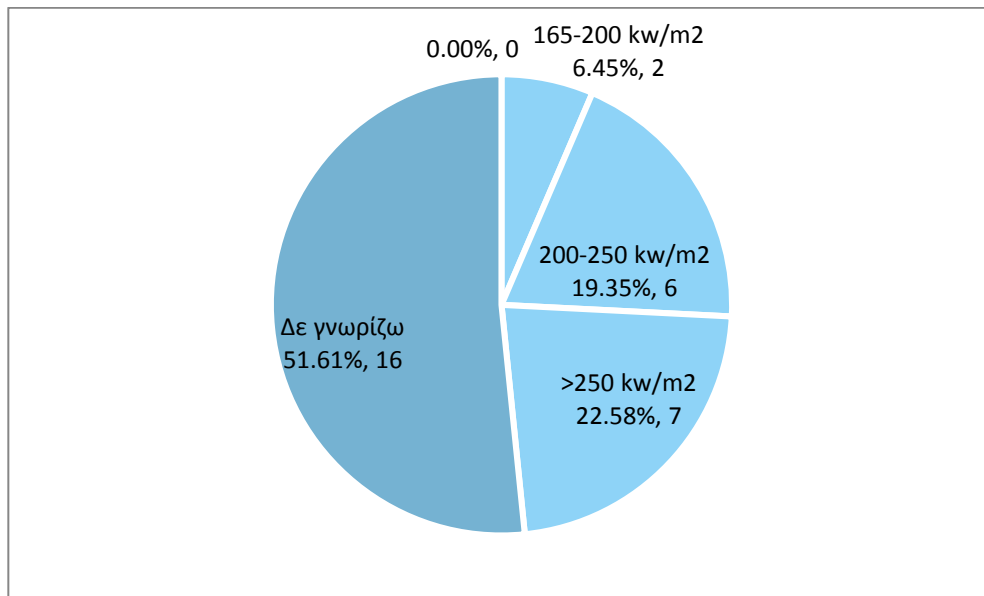
Στην ερώτηση αυτή απάντησαν σχεδόν οι μισοί . Αυτοί από τους χρήστες του κτηρίου που είχαν άμεσο ενδιαφέρον για τέτοιου τύπου μεγέθη , αλλά και εργαζόμενοι στον οικονομικό τομέα που είχαν πρόσβαση σε σχετικά τιμολόγια κλπ. Η ερώτηση αυτή τέθηκε με σκοπό να πιστοποιηθούν τιμες που

αφορούσαν την κατανάλωση του κτηρίου σε ηλεκτρική ενέργεια και να ελεγχθεί η οικονομοτεχνική μελέτη που υπέβαλε αρχικά ο εργολάβος .

Πίνακας 4.2.18: Ποσοστό γνώσης ενεργειακής κατανάλωσης του κτηρίου

	Total 100.00% (31)	
<165 kw/m ²	0.00%	0
165-200 kw/m ²	6.45%	2
200-250 kw/m ²	19.35%	6
>250 kw/m ²	22.58%	7
Δε γνωρίζω	51.61%	16

Διάγραμμα 4.2.18 : Διαγραμματική αποτύπωση γνώσης ενεργειακής του κτηρίου



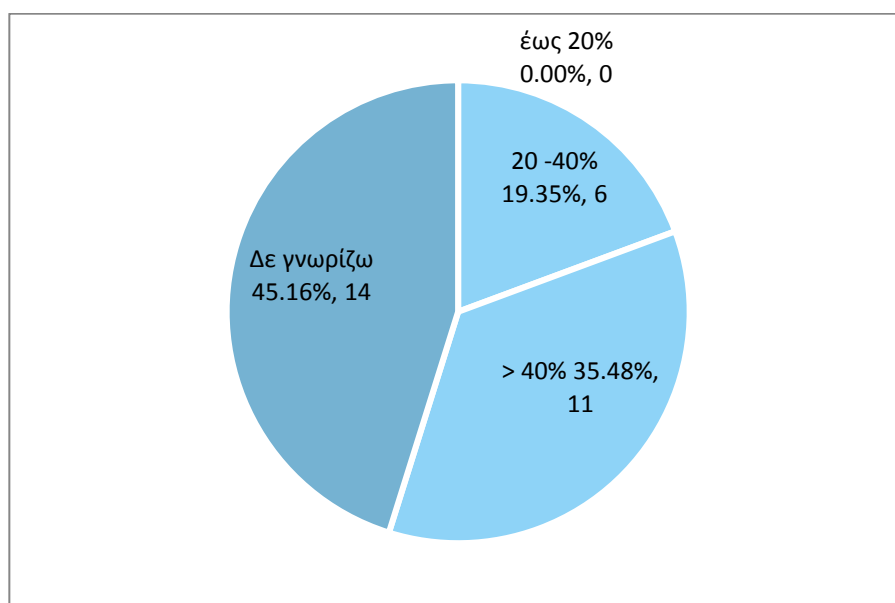
19. Ποιο είναι το ποσοστό από την ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου που αφορά τον κλιματισμό ?

- έως 20%
- 20 -40%
- > 40%
- Δε γνωρίζω

Πίνακας 4.2.19: Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης για τον κλιματισμό

	Total 100.00% (31)	
έως 20%	0.00%	0
20 -40%	19.35%	6
> 40%	35.48%	11
Δε γνωρίζω	45.16%	14

Διάγραμμα 4.2.19 : Διαγραμματική αποτύπωση ενεργειακής κατανάλωσης για τον κλιματισμό



Οι μόνοι που μπορούσαν να απαντήσουν με ακρίβεια σε αυτή την απάντηση είναι οι υπεύθυνοι στην τεχνική υπηρεσία του συγκροτήματος και συγκεκριμένα σε επίπεδο διεύθυνσης .Αυτό ποσοστιαία αποδεικνύεται και από το ποσοστό της ειδικότητας αυτών που ερωτήθηκαν . Οι υπόλοιποι πιθανά να απάντησαν τυχαία. Οι μηχανικοί της τεχνικής υπηρεσίας μέσω συστήματος διαχείρισης ενέργειας του κτηρίου (BMS) που έχουν εγκαταστήσει μπορούν και καταγράφουν και επιμερίζουν την καταναλισκόμενη ενέργεια .

Μέσω του BMS μπορούν να παρακολουθούν και να καταγράφουν τα ποσοστά της καταναλισκόμενης ενέργειας από τον κλιματισμό, τη θέρμανση, το φωτισμότους ανελκυστήρες κλπ.

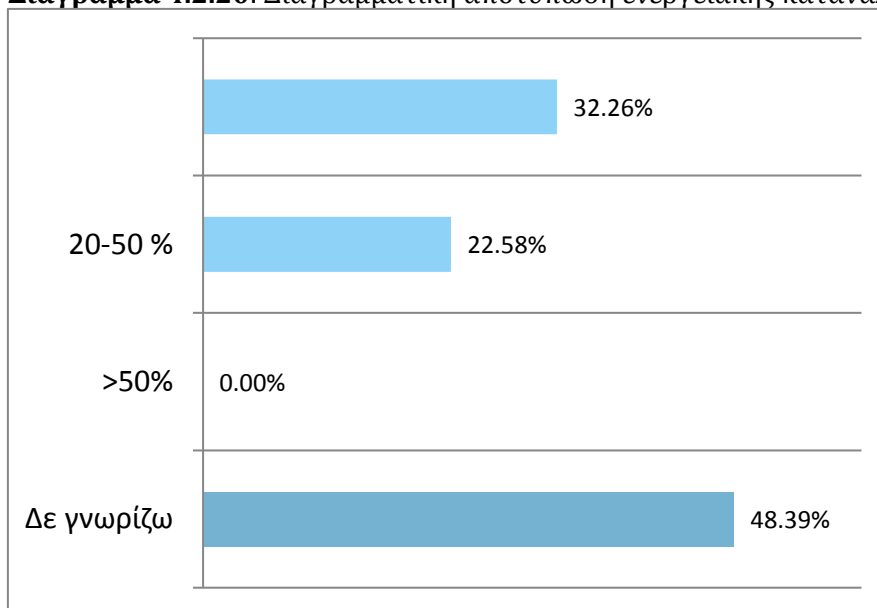
20. Ποιο είναι το ποσοστό από την ετήσια ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου που αφορά την παραγωγή ΖΝΧ (ζεστά νερά χρήσης) ?

- <20%
- 20-50 %
- >50%
- Δε γνωρίζω

Πίνακας 4.2.20: Ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης για τα ΖΝΧ

	Total 100.00% (31)	
<20 %	32.26%	10
20-50 %	22.58%	7
>50%	0.00%	0
Δε γνωρίζω	48.39%	15

Διάγραμμα 4.2.20: Διαγραμματική αποτύπωση ενεργειακής κατανάλωσης ΖΝΧ



Ομοίως στο ερώτημα αυτό μπορούσαν να απαντήσουν οι εργαζόμενοι που έχουν πρόσβαση στο BMS του κτηρίου

21. Έχει γίνει ποτέ επέμβαση στο κτίριο με σκοπό την ενεργειακή του αναβάθμιση ?

- Ναι
- Όχι

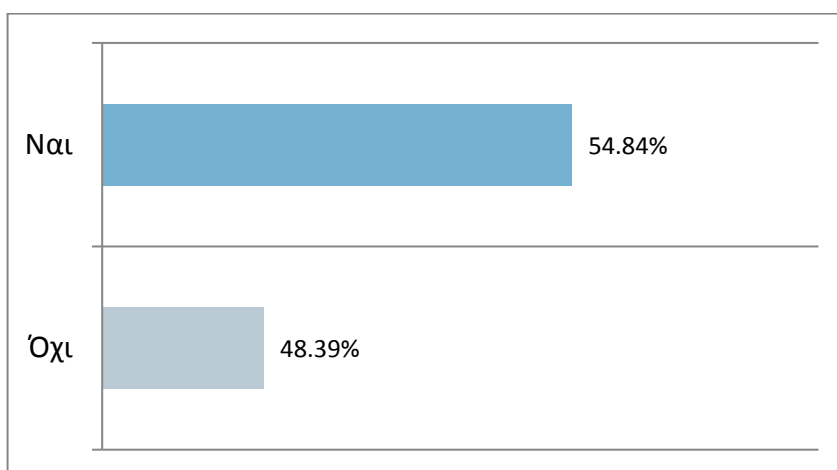
Στις περισσότερες περιπτώσεις οι όποιες επεμβάσεις γίνονται σε χώρους εργασίας , οι εργαζόμενοι δεν γνωρίζουν την αιτία που προκάλεσε αυτή την επέμβαση .

Το ίδιο συμπέρασμά προκύπτει και από τα ποσοστά των απαντήσεων .

Πίνακας 4.2.21: Ποσοστιαία απάντηση εάν στο παρελθόν έχει γίνει άλλη ενεργειακή αναβάθμιση

	Total 100.00% (31)	
Ναι	54.84%	17
Όχι	48.39%	15

Διάγραμμα 4.2.21 : Διαγραμματική απόδοση εάν στο παρελθόν έχει γίνει άλλη ενεργειακή αναβάθμιση



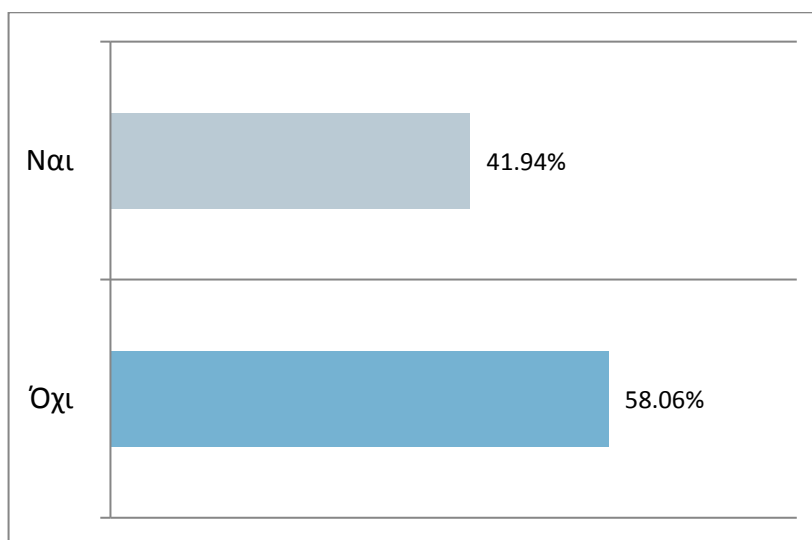
22. Αν ναι γνωρίζεται τι έγινε ?

- Ναι
- Όχι

Πίνακας 4.2.22: Ποια ενεργειακή αναβάθμιση είχε γίνει στο κτήριο στο παρελθόν

	Total 100.00% (31)	
Ναι	41.94%	13
Όχι	58.06%	18

Διάγραμμα 4.2.22 : Ποια ενεργειακή αναβάθμιση είχε γίνει στο κτήριο στο παρελθόν διαγραμματικά



Το αποτέλεσμα της ερώτησης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον .

Αφού σε μεγαλύτερο ποσοστό από τους χρήστες δεν γνώριζαν την αλλαγή του συστήματος θέρμανσης για τα ζεστά νερά χρήσης του ξενοδοχείου. Παρόλο που η αναβάθμιση του συστήματος έγινε κατά το μήνα Απρίλιο . Μία χρονική περίοδος όπου όλοι οι εργαζόμενοι βρίσκονταν στις εγκαταστάσεις για να προετοιμαστούν για το άνοιγμα της περιόδου το Πάσχα.

Η απάντηση υποδηλώνει ότι οι εργασίες από τον εργολάβο έγιναν με τέτοιο τρόπο ώστε δεν υπήρχε κάποια όχληση προς τους εργαζόμενους και παράλληλα δεν παρουσιάστηκε δυσλειτουργία στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης . Η μεταγωγή δηλαδή από το ένα σύστημα στο άλλο έγινε ομαλά .

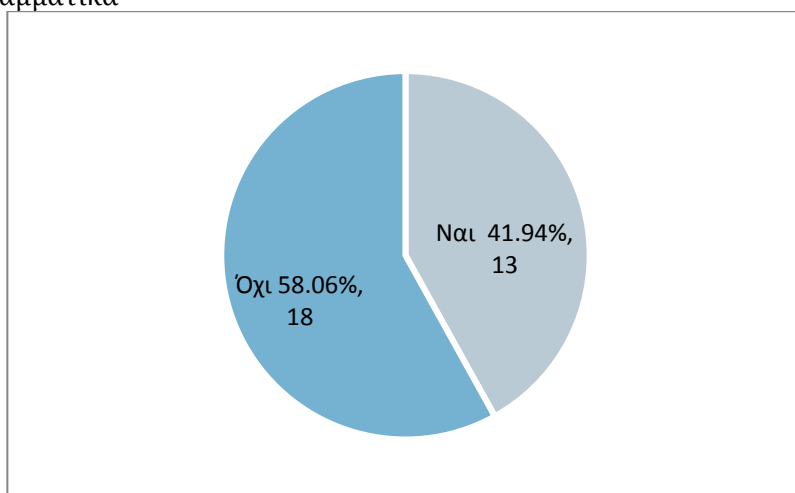
23. Μετά την εγκατάσταση ΑΘ για την παραγωγή ΖΝΧ υπήρχε διαφορά στη λειτουργία της

- Ναι
- Όχι

Πίνακας 4.2.23: Άποψη των ερωτηθέντων για την ενεργειακή αναβάθμιση ποσοστιαία

	Total 100.00% (31)	
Ναι	41.94%	13
Όχι	58.06%	18

Διάγραμμα 4.2.23 : Άποψη των ερωτηθέντων για την ενεργειακή αναβάθμιση διαγραμματικά



Οι απαντήσεις σε αυτό το ερώτημα συμπερασματικά, ταυτίζονται με το προηγούμενο. Δηλαδή αφού σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 50 % δεν παρατήρησαν καμία διαφορά στη λειτουργία του συστήματος παραγωγής ζεστού νερούχρήσης , πιθανά η μεταγωγή να έγινε τόσο ομαλά ώστε να μην προπονήθηκε κανένα παράπονο ή πρόβλημα .

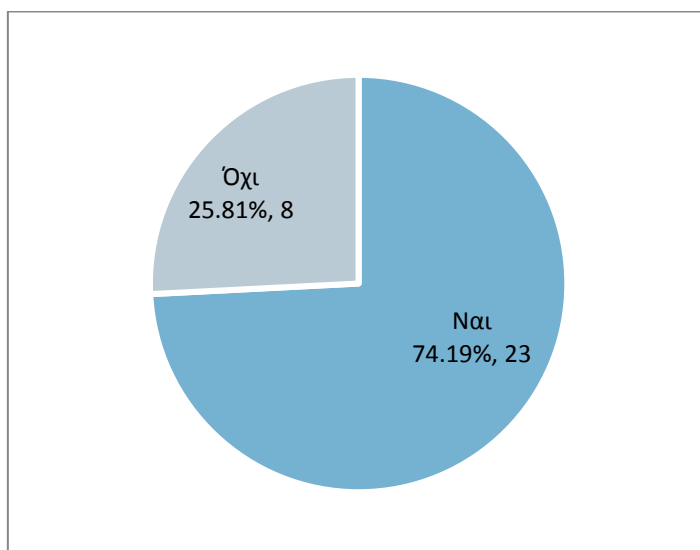
24. Ενημερωθήκατε για την ενεργειακή αναβάθμιση του κτηρίου ?

- Ναι
- Όχι

Πίνακας 4.2.24: Ενημέρωση για τις εργασίες στους ερωτηθέντες

	Total 100.00% (31)	
Ναι	74.19%	23
Όχι	25.81%	8

Διάγραμμα 4.2.25: Ενημέρωση για τις εργασίες στους ερωτηθέντες



Από αυτούς που ρωτήθηκαν οι εικοσιτρείς απάντησαν ότι ενημερώθηκαν για την προκείμενη αναβάθμιση που θα γινόταν στα κτήρια Συμπεράνουμε ότι από τη διεύθυνση του ξενοδοχείου είχαν ληφθεί όλα τα μέτρα για την ασφαλή εγκατάσταση του νέου συστήματος και είχε ενημερωθεί το προσωπικό όλων των ειδικοτήτων .

25. Έγινε αντιληπτή η περίοδος εργασιών για την ενεργειακή αναβάθμιση από τους χρήστες ?

- Όχι
- Ναι
- Αν Ναι , πόσο επηρέασε την υπόλοιπη λειτουργία του κτηρίου ?

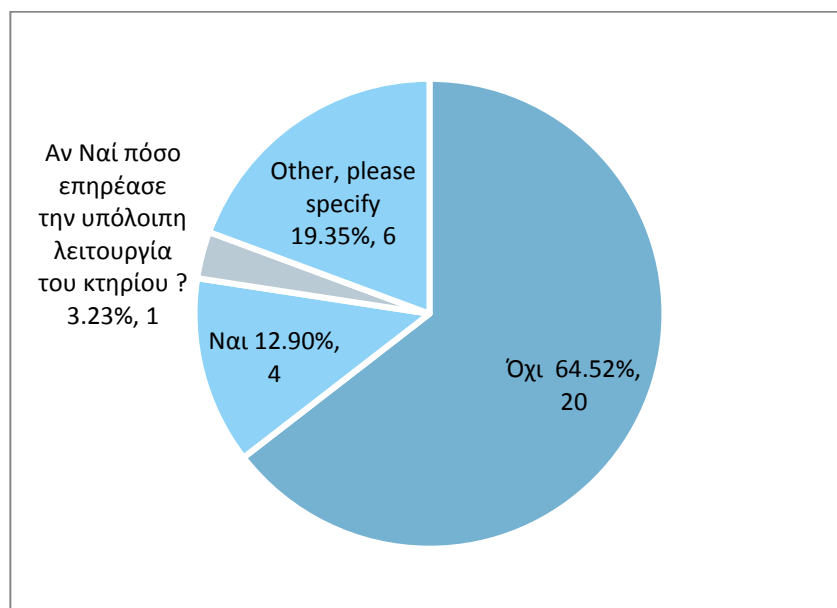
Πίνακας 4.2.25: Ενημέρωση και επηρροή λειτουργίας κατά τη διάρκεια των εργασιών αναβάθμισης απο του ερωτηθέντες

	Total 100.00% (31)	
Όχι	64.52%	20
Ναι	12.90%	4
Αν Ναι πόσο επηρέασε την υπόλοιπη λει...	3.23%	1
Other, please specify	19.35%	6

Πίνακας 4.2.25.1: Η άποψη των ερωτηθέντων για την όχληση στη διάρκεια των εργασιών της ενεργειακής αναβάθμισης

	Total 19.35% (6)	
Αρκετά	33.33%	2
Δεν επηρέασε πολύ	16.67%	1
Καθόλου	16.67%	1
Όχι πολύ	16.67%	1
Όχι πολύ αλλά υπήρχε μία αναστάτωση ...	16.67%	1

Διάγραμμα 4.2.25: Ενημέρωση και επηρροή λειτουργίας κατά τη διάρκεια των εργασιών αναβάθμισης απο του ερωτηθέντες διαγραμματικά



Οι απαντήσεις του ερωτήματος αυτού σχετίζονται απόλυτα με τις απαντήσεις των ερωτημάτων 14 και 15

26. Θα χρησιμοποιούσατε ή θα συστήνατε μια τέτοιου τύπου τεχνολογία για τα Ζεστά νερά χρήσης της οικείας σας ?

- Ναι
- Όχι
- Αν όχι γιατί

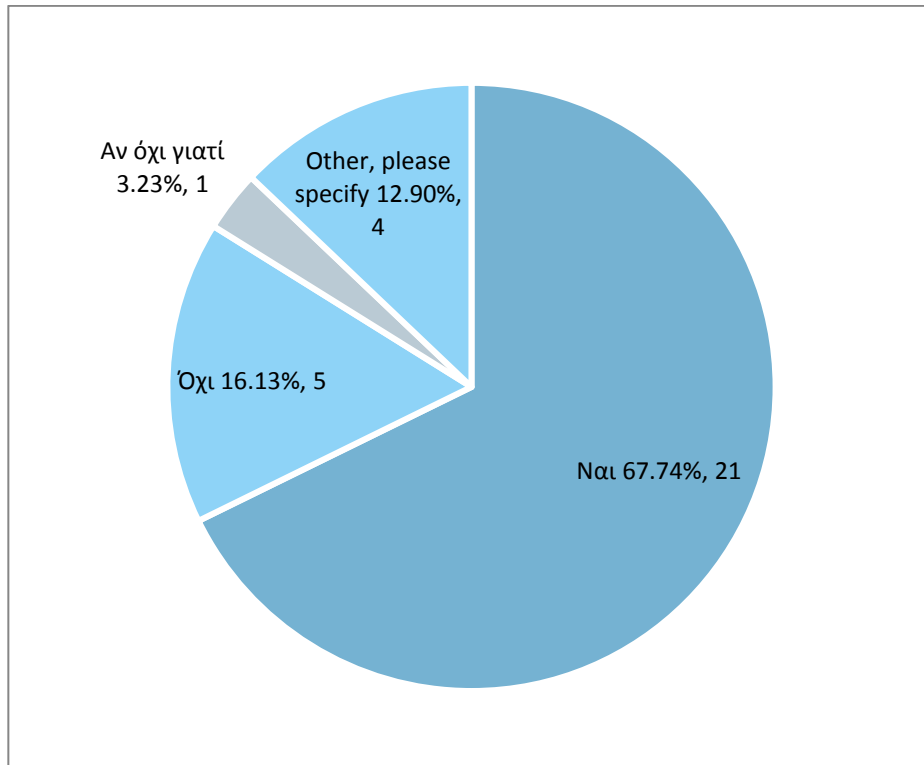
Πίνακας 4.2.26: Ποσοστιαία αποτελέσματα για την αποδοχή αυτής της τεχνολογίας

	Total 100.00% (31)	
Ναι	67.74%	21
Όχι	16.13%	5
Αν όχι γιατί	3.23%	1
Other, please specify	12.90%	4

Πίνακας 4.2.26.1: Απαντήσεις για τη μη αποδοχή της τεχνολογίας

	Total 12.90% (4)	
Αφορά μεγάλες εγκαταστάσεις	50.00%	2
Είναι ακριβή	25.00%	1
Πιστεύω ότι αφορά μεγάλες εγκαταστάσεις...	25.00%	1

Διάγραμμα 4.2.26: Διαγραμματικά αποτελέσματα για την αποδοχή αυτής της τεχνολογίας



Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι απαντήσεις σε αυτό το ερώτημα .

Η πλειοψηφία απάντησε ότι θα σύστηνε ή θα εφάρμοζε ένα τέτοιο σύστημα ακόμα και σε οικιακό επίπεδο . Το συμπέρασμα που βγαίνει από αυτή την απάντηση είναι ότι το νέο σύστημα είναι οικονομικότερο προς την ενεργειακή κατανάλωση των εγκαταστάσεων αλλά και φιλικό προς το χρήστη . Δεν απαιτεί ιδιαίτερη γνώση για το χειρισμό του καθώς επίσης δεν παρουσιάζει κάποια διαφορετικότητα στη λειτουργία .

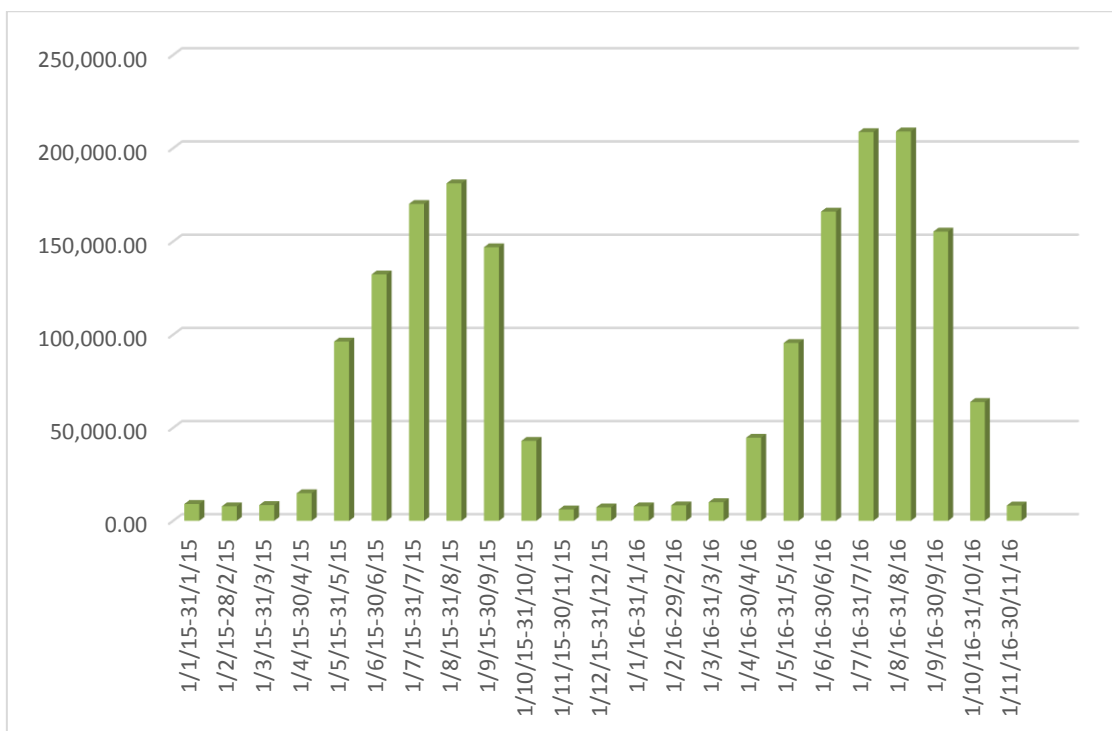
4.3 Αποτελέσματα από Ενεργειακή Καταγραφή

Οι χρήστες – διαχειριστές του ξενοδοχείου θέλοντας να εξετάσουν τα οικονομικά οφέλη της επιχείρησης σε πραγματικό επίπεδο, όπως αυτά προέκυψαν από την αναβάθμιση έκαναν καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων του ξενοδοχείου πριν και μετά την αντικατάσταση .

Πίνακας 4.3: Καταναλώσεις ηλεκτρικής ενέργειας 2015-2016
(Πηγή: ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ (€)
1/1/15-31/1/15	9.083,74
1/2/15-28/2/15	7.836,06
1/3/15-31/3/15	8.508,26
1/4/15-30/4/15	14.845,82
1/5/15-31/5/15	96.343,16
1/6/15-30/6/15	132.335,90
1/7/15-31/7/15	170.136,90
1/8/15-31/8/15	181.183,58
1/9/15-30/9/15	146.865,60
1/10/15-31/10/15	42.974,98
1/11/15-30/11/15	6.155,40
1/12/15-31/12/15	7.262,08
1/1/16-31/1/16	7.837,74
1/2/16-29/2/16	8.330,06
1/3/16-31/3/16	10.054,90
1/4/16-30/4/16	44.696,68
1/5/16-31/5/16	95.552,26
1/6/16-30/6/16	166.016,22
1/7/16-31/7/16	208.664,90
1/8/16-31/8/16	208.996,52
1/9/16-30/9/16	155.287,14
1/10/16-31/10/16	63.873,66
1/11/16-30/11/16	8.248,86

Διάγραμμα 4.3 : Διαγραμματικά απόδοση ηλεκτρικών καταναλώσεων 2005-2006 (Πηγή :Πυραμίδς ΑΤΕ)



Από τον πίνακα των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η κατανάλωση ρεύματος για το έτος 2016 και στους μήνες Μάιο έως Οκτώβριο η κατανάλωση του ρεύματος είναι αυξημένη σε σχέση με το προηγούμενο έτος . Το ποσοστό αύξησης κυμαίνεται από 5% έως 25%

Λαμβάνοντας ως μέση αύξηση της κατανάλωσης του ηλεκτρικού ρεύματος το ποσοστό 18 % εάν το ανάγουμε σε € διαπιστώνουμε ότι έχουν πληρώσει παραπάνω περίπου 128.000€

Όμως η κατανάλωση πετρελαίου για το 2006 ήταν μηδενική δηλαδή εξοικονόμησαν 85€/ημέρα για το κτήριο Β και 36 €/ημέρα για το κτήριο Α . Δηλαδή για τους μήνες Μάιο έως Σεπτέμβριο το ξενοδοχείο πλήρωνε 22.000 €

Άρα το κεφάλαιο επένδυσης που ήταν 59.000€ θα αποσβεστεί από την κατανάλωση του πετρελαίου σε 2,5 περίπου χρόνια .

Τα επόμενα χρόνια αυτό το οικονομικό όφελος θα αποσβένει την οικονομική διαφορά των τιμολογίων της ΔΕΗ .

Η ισοδυναμία θα προκύψει σε 5 χρόνια όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα . Άρα μετά τα 5+2 χρόνια λειτουργίας αυτής της εγκατάστασης η επιχείρηση θα εξοικονομεί ετησίως 22.000€

Αυτά βέβαια τα αποτελέσματα έχουν εξεταστεί με χαμηλές τιμές πώλησης του πετρελαίου σε περίπτωση αύξησής του , το οικονομικό όφελος για την επιχείρηση θα είναι αρκετά μεγαλύτερο .

Περιβαλλοντικά βέβαια τα οφέλη του ξενοδοχείου είναι πολύ σημαντικά γιατί έχει πλέον μηδενικούς ρύπους – εκπομπές CO₂ από τη μη λειτουργία του λέβητα πετρελαίου και λίγα παραπάνω από την παραπάνω αύξηση της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας.

Όμως οι εκπεμπόμενοι ρύποι από την παραγωγή ενέργειας με λέβητα πετρελαίου είναι πολύ περισσότεροι από αυτούς της ηλεκτρικής ενέργειας .

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα – Προτάσεις

5.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη είχε ως σκοπό τη διερεύνηση στην εξοικονόμηση , που προσέφερε μία πρόσφατη ενεργειακή αναβάθμιση που έγινε στην ξενοδοχειακή μονάδα EDEEN που βρίσκεται στην περιοχή της Αναβύσσου .

Ο έλεγχος έγινε με τρεις ποσοτικές και ποιοτικές , μεθόδους.

Αυτές είναι , η πολυκριτηριακή ανάλυση ως κοινό εργαλείο , η διατύπωση ενός ερωτηματολογίου που αναφέρεται κυρίως στους χρήστες του ξενοδοχείου και στοχεύει στα αποτελέσματα που προκύπτουν από τους χρήστες μετά από μία τέτοια εφαρμογή , και τέλος από το οικονομικό αποτύπωμα αυτής της αναβάθμισης που αποδίδεται από την ενεργειακή καταγραφή που έκαναν οι χρήστες .

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης αποδεικνύουν ότι η ενεργειακή αναβάθμιση του ξενοδοχείου με την εγκατάσταση αντλίας θερμότητας είχε αειφόρα αποτελέσματα και για τους τρεις πυλώνες της αειφορίας .

Αυτό δίδεται από τις τρεις ακόλουθες μεθόδους :

A. Με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου . Από αυτό αντλήσαμε από τους ερωτούμενους τεχνικές , υποκειμενικές απόψεις . Αλλά το βασικότερο συμπέρασμα τις έρευνα αυτής είναι ότι η εγκατάσταση (αντλίας θερμότητας , αντί λέβητα πετρελαίου) για την ενεργειακή αναβάθμιση στα ζεστά νερά χρήσης του ξενοδοχείου είχε θετική αποδοχή από τους χρήστες . Το συμπέρασμα προκύπτει και από την απάντηση που έδωσαν οι ερωτηθέντες στην ερώτηση εάν θα εφάρμοζαν για προσωπική τους χρήση μία τέτοια εφαρμογή

Η πλειοψηφία απάντησε ότι θα σύστηνε ή θα εφάρμοζε ένα τέτοιο σύστημα ακόμα και σε οικιακό επίπεδο . Θεωρούν δηλαδή ότι το νέο σύστημα είναι οικονομικότερο

προς την ενεργειακή κατανάλωση των εγκαταστάσεων αλλά και φιλικό προς το χρήστη αφού δεν απαιτεί ιδιαίτερη γνώση για το χειρισμό του .

Β. Με χρήση της πολυκριτηριακής ανάλυσης . Η πολυκριτηριακή ανάλυση έδειξε ότι η αντικατάσταση του υφιστάμενου λέβητα πετρελαίου με αντλία θερμότητας έχει αιφώρα αποτελέσματα . Από την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται , προκύπτει οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος καθώς επίσης και κοινωνικό αφού πρόκειται για αναβάθμιση .

Γ. Τέλος οι χρήστες θέλοντας να εξετάσουν τα οικονομικά οφέλη της επιχείρησης από αυτή την αναβάθμιση έκαναν καταγραφή των ενεργειακών καταναλώσεων του

Η καταγραφή των καταναλώσεων έδειξε ότι στα πρώτα δύο χρόνια θα έχει αποσβεσθεί η αρχική επένδυση και στα υπόλοιπα 7 θα αποσβεστεί η οικονομική διαφορά με τα τιμολόγια του ΔΕΔΔΗΕ. Πέραν αυτών των χρόνων η επιχείρηση θα επωφελείται την οικονομική λειτουργική μείωση που θα προσφέρει το νέο σύστημα .

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας πλεονεκτεί έναντι της εγκατάστασης λέβητα πετρελαίου . Το αποτέλεσμα έρχεται σε απόλυτη συμφωνία με την IEA Technology Roadmaps, (2011) αφού η εγκατάσταση αντλίας θερμότητας :

- Προσφέρει μείωση ρύπανσης , στο τοπικό περιβάλλον εγκατάστασής της .
- Μειώνει το συνολικό κόστος λείτουργίας στο κτήριο που εγκαθίσταται .
- Για τη λειτουργία της χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια (η οποία σε ελληνικό επίπεδο τουλάχιστον) παράγεται από λιγνίτη και υδροηλεκτρικά εργοστάσια όπου πρόκειται για εγχώριο προϊόν, Στην περίπτωση του λέβητα για τη λειτουργία του χρειάζεται πετρέλαιο που είναι εισαγόμενο
- Η εφαρμογή αντλίας θερμότητας προσφέρει εξοικονόμηση χώρου αφού αποφεύγεται η εγκατάσταση του λέβητα με όλες του τις διατάξεις στο λεβητοστάσιο και η δεξαμενή πετρελαίου .
- Προσφέρουν υψηλό βαθμό απόδοσης στη λειτουργία τους που φτάνει και το 90%

Οι συνηθέστερες εφαρμογές εγκατάστασης αντλιών θερμότητας στα ξενοδοχεία με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας είναι (BohdanowiczP., 2011) :

- Η εγκατάσταση αντλιών θερμότητας για τον κλιματισμό (ψύξη – θέρμανση) των χώρων του ξενοδοχείου .
- Μία άλλη περίπτωση (όπως αυτή που μελετάμε) είναι η εγκατάσταση αντλιών θερμότητας για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.
- Σε περιπτώσεις όπου υπάρχει άμεση πρόσβαση από το ξενοδοχείο προς τη θάλασσα , είναι η εφαρμογή Αντλίων θερμότητας Θαλάσσης, για την ψύξη και την θέρμανση χώρων του ξενοδοχείου.
- Τέλος εφαρμογή βρίσκουν και οι αντλίες θερμότητας Αβαθούς Γεωθερμίας, επίσης για την ψύξη και την θέρμανση των χώρων του ξενοδοχείου

Από τη δεδομένη μελέτη προέκυψαν και συγκεκριμένα συμπεράσματα για τις Αντλίες Θερμότητας . Πώς δηλαδή πλεονεκτούν έναντι άλλων τεχνολογιών . Αυτά παρουσιάζοντε και σχολιάζοντε ακολούθως :

- *Εξοικονόμηση ενέργειας*, αφού είναι έως και 6 φορές πιο αποτελεσματικό σύστημα θέρμανσης από τα αυτά των ορυκτών καυσίμων.
- *Προστασία περιβάλλοντος*, αφού έχει την μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο περιβάλλον , με ενδεικτικούς εκπεμπόμενους ρύπους 150m² 770 KgCO₂ με αντλία θερμότητας αντί των 6200 KgCO₂ με λέβητα πετρελαίου.
- *Απλή και Γρήγορη Εγκατάσταση*, καθώς τοποθετείται εύκολα σε οποιοδήποτε κυρίως ανοιχτό χώρο και δεν προϋποθέτει λεβητοστάσια, καμινάδες, εξαερισμούς χώρων και δεξαμενές καυσίμων
- *Ασφαλέστερη λειτουργία*. Δεν δημιουργεί φλόγα ή άλλες καύσεις καθώς χρησιμοποιεί καθαρή και ακίνδυνη ενέργεια από το περιβάλλον.
- *Έξυπνη λειτουργία*Αφού προσφέρει έξυπνη διαχείριση, με χρήση Ηλεκτρονικού Διαχειριστή του Συστήματος (έναν έξυπνο πίνακα ελέγχου τύπου BMS) η παρακολούθηση, ο έλεγχος και η διαχείριση της επιθυμητής και οικονομικής λειτουργίας είναι ιδιαίτερα απλή.

Συνοψίζοντας ο τουρισμός είναι ο σημαντικότερος , αναπτυσσόμενος πυλώνας ανάπτυξης για την ελληνική οικονομία (ΤσούρηΚ.,Μακεδόνα Α. 2016) . Η

αναβάθμιση των τουριστικών υποδομών όπου σε αυτές εντάσσεται και ο κλάδος των ξενοδοχείων κρίνεται αναγκαία και σημαντική αφού προσφέρει ανάπτυξη στον κλάδο του τουρισμού . Παράλληλα σε εθνικό επίπεδο και με γνώμονα την ανταγωνιστικότητα , τα κόστη του τουρισμού , επιβάλλεται να διατηρηθούν σε όσο το δυνατό χαμηλότερα επίπεδα . Έτσι από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι επενδύσεις στα ενεργειακά συστήματα πρέπει να στοχεύουν στη δημιουργία ενός αειφόρου ενεργειακού συστήματος, το οποίο βασίζεται στην εξοικονόμηση ενέργειας , προκειμένου να μειωθεί η ζήτηση σε πρωτογενείς πηγές, καθώς και να μειωθούν οι λειτουργικές δαπάνες χωρίς εκπτώσεις στις προσφερόμενες υπηρεσίες.

5.2 Προτάσεις επί του Κτηρίου

Από το αποτέλεσμα της ενεργειακής αναβάθμισης διαπιστώσαμε ότι η επιχείρηση είχε οικονομικά , περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Συνεπώς η επιχείρηση θα μπορέσει να προχωρήσει και σε περαιτέρω ενεργειακές αναβαθμίσεις στα κτήρια του ξενοδοχείου , μιας και ο αντίκτυπος των αναβαθμίσεων πέραν του αρχικού κόστους που είναι ένας σημαντικός παράγοντας ήταν θετικός ως προς την μελλοντική λειτουργία του κτηρίου .

Οι τυπικές δραστηριότητες κατανάλωσης ενέργειας στο ξενοδοχείο είναι:

- Κλιματισμός δωματίων(ψύξη /θέρμανση)
- χρήση ζεστού νερού και άλλες δραστηριότητες των επισκεπτών που απαιτούν ενέργεια,
- φωτισμός,
- προετοιμασία των γευμάτων
- πισίνα
- άλλες.

Η κατανάλωση ενέργειας για κλιματισμό (θέρμανση , ψύξη , εξαερισμός) μπορεί να φτάνει και στο 50 % της συνολικής κατανάλωσης του ξενοδοχείου Με τη βελτίωση του κελύφους , χρησιμοποιώντας ενεργειακά κουφώματα (σε υφιστάμενες

εγκαταστάσεις) , βαφή εξωτερικών τοίχων με ψυχρά χρώματα , βελτίωση μονώσεων (θερμομονώσεις εξωτερικών τοίχων) και εγκαθιστόντας μονάδες κλιματισμού (αντλίες θερμότητας) υψηλής ενεργειακής κλάσης και απόδοσης , και κάνοντας ορθότερη διαχείριση στο σύστημα φωτισμού , (Μπιλίνη, 2015) θα μπορέσει να μειωθεί η ενεργειακή κατανάλωση σε αυτό τον τομέα . Προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί σε στρατηγικές που βελτιώνουν τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων του ξενοδοχείου, ειδικά τους καλοκαιρινούς μήνες. Συγκεκριμένα θα πρέπει να αναπτυχθούν περισσότερο τεχνικές παθητικής ψύξης (αερισμού , δροσισμού)για τα κτήρια του ξενοδοχειακού συγκροτήματος και ιδιαίτερα εκείνες που ενισχύουν τη βελτίωση της ποιότητας του κλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων (Santamouris, Asimakopoulos, 2013).

Η παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ή πισίνας) που είναι συνήθως ο δεύτερος μεγαλύτερος καταναλωτής ενέργειας σε μία ξενοδοχειακή εγκατάσταση μπορεί να γίνει είτε με την εγκατάσταση ηλιοθερμικών συστημάτων , είτε με την εγκατάσταση αντλίας θερμότητας (όπως και έγινε)

Για το φωτισμό που η κατανάλωσή του κυμαίνεται μεταξύ 12 τοις εκατό -18 τοις εκατό και μπορεί να φτάσει έως και το 40 τοις εκατό της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας ενός ξενοδοχείου μπορεί να μειωθεί είτε με αντικατάσταση των λαμπτήρων με αντίστοιχουςLED(όπου απαιτούν λιγότερη κατανάλωση ενέργειας , για το ίδιο επίπεδο φωτισμού με τους αντίστοιχους συμβατικούς)είτε με την εγκατάσταση συστημάτων αυτοματισμού τύπου Instabus όπου μπορείς να διαχειρίζεσαι το φωτισμό απομακρυσμένα .

Για τις υπόλοιπες λειτουργίες του ξενοδοχείου και τις ενεργειακές καταναλώσεις τους, η διαχείριση της ενέργειας έγκειται στις παροχές και την ποιότητα του ξενοδοχείου .

Παράρτημα

Παρατήθετε η τεχνική και οικονομική προσφορά όπως την υπέβαλλε ο εργολάβος στην Εοιχείρηση ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ . Η προσφορά του εργολάβου είναι προσαρμοσμένη απολύτως στις ανάγκες του ξενοδοχείου αφού για τη διατύπωσή της έθεσε ένα σύντομο ερωτηματολόγιο προς τους υπεύθυνους και παράλληλα σύλλεξε σημαντικά τεχνικά στοιχεία , όπως υφιστάμενες ηλεκτρομηχανολογικές μελέτες , στοιχεία καταναλώσεων φωτογραφίες κλπ . Μερικά από αυτά παρατίθεντε ακολούθως

Η πρόταση του εργολάβου εαφορά αποκλειστικά τρόπους παραγωγής ζεστού νερού χρήσης με στόχο τη μείωση της δαπάνης στο ξενοδοχείο EDEN.

Η οικονομοτεχνική μελέτη που υπέβαλε ο εργολάβος έγινε με τη βοήθεια του προγραμματος της Carrier και παρατίθεται αυτούσιο .

Τέλος παρατίθεντε κατασκευαστικά σχέδια και φωτογραφικό υλικό στα οποία αποτυπώνεται η διάρκεια κατασκευής .

A.1 Εισαγωγή

Στα ξενοδοχειακά συγκροτήματα στις ημέρες μας , όταν βλέπουμε να χρησιμοποιείται λέβητας πετρελαίου για όποια μορφής θέρμανση (χώρων , ζεστών νερών χρήσης , θέρμανση πισίνας) ξέρουμε ότι μπορούμε να επιτοίχουμε σοβαρή εξοικονόμηση χρημάτων .

Από όλους τους τρόπους θέρμανσης η καύση πετρελαίου είναι η πλέον ακριβή .Στο ξενοδοχείο σας , η καύση πετρελαίου χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζεστών νερών χρήσης στα δωμάτια και την κεντρική κουζίνα

*Από τον αριθμό των δωματίων και τα **** (4) αστέρια του έχει το ξενοδοχείο , μπορούμε να έχουμε μια ασφαλή ένδειξη μέγιστης ημερήσιας κατανάλωσης ZNX κι έτσι να υπολογίσουμε το όφελος της κάθε πρότασης εξοικονόμησης*

A.2 Μέγιστη Ημερησία Κατανάλωση Z.N.X.

Για ένα ξενοδοχείο 4 αστέρων που λειτουργεί την τουριστική περίοδο οι ανάγκες ζεστού νερού είναι 100 λίτρα/άτομο σε νερό 45οC.

Στα 100 λίτρα περιλαμβάνεται και η αντίστοιχη ανά άτομο κατανάλωση κουζίνας .

Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω

Κτηριακό συγκρότημα Β

Για το ξενοδοχειακό συγκρότημα Β με 170 δωμάτια η κατανάλωση Ζ.Ν.Χ υπολογίζεται σε 170 δωμ. χ2 άτομα/δωμχ100λιτρα/ατομοχ 0.95 συντελεστή ταυτοχρονισμού = 32,000 λίτρα/ήμερα (σε θερμοκρασία 45 C) ή **24,000 λίτρα/ημέρα σε θερμ 55ο C.**

Κτηριακό συγκρότημα Α

Για το ξενοδοχειακό συγκρότημα Α με 70 δωμάτια η κατανάλωση Ζ.Ν.Χ υπολογίζεται σε 70 δωμ. χ2 άτομα/δωμχ100λιτρα/ατομοχ 0.95 συντελεστή ταυτοχρονισμού = 1,3500 λίτρα/ (σε θερμοκρασία 45 C) ή **10.200 λίτρα/ημέρα σε θερμ 55ο C.**

A.3 Μέγιστο Ημερήσιο Κόστος Παράγωγης ΖΝΧ με Λέβητα Πετρελαίου.

*** Η οικονομοτεχνική μελέτη έγινε με τιμή πετρελαίου αρκετά χαμηλή 0.78€/λτ**

Για να θερμάνουμε 24,000 λίτρα νερού δικτύου την ημέρα χρειαζόμαστε

$Q = 24,000 (55-20) = 840,000 \text{ kcal}$ ή αλλιώς 1.0 Mwh .

Όταν χρησιμοποιούμε πετρέλαιο , η θερμογόνος δύναμη είναι 9200 kwh με βαθμό καύσης στο λέβητα 90%.

Έτσι χρειαζόμαστε 108 λίτρα πετρέλαιο /ημέρα η **85 €/ημέρα** περίπου για το κτήριο Β και **36 € /ημέρα** για το κτήριο Α

Συνολικά **121 €/ημέρα** για τα δυο κτηριακά συγκροτήματα Α +Β

A. 4 Εναλλακτικές Προτάσεις για πιο Οικονομική Παραγωγή ΖΝΧ.

Τρεις είναι οι προτάσεις που ερευνήσαμε για το EDENHotel .

- Ηλιακοί συλλέκτες για ζεστά νερά χρήσης
- Θέρμανση ΖΝΧ με την βοήθεια ειδικής Αντλίας Θερμότητας
- Ανάκτηση της θερμότητας που πετά στο περιβάλλον το κεντρικό μηχάνημα του κλιματισμού.

Από την αξιολόγηση των παραπάνω προτάσεων , η 2^η πρόταση είναι η πλέον κατάλληλη και αυτή που παρουσιάζεται παρακάτω .

A. 5 Εξοικονόμηση με την Εγκατάσταση και Χρήση Νέας Αντλίας Θερμότητας Ειδικής για την Παραγωγή ZNX.

Σε αυτήν την πρόταση προβλέπεται η εγκατάσταση δυο μηχανημάτων τύπου Αντλίας Θερμότητας, τα οποία θα εγκατασταθούν, ένα στο δώμα κτηρίου A (**CarrierAF 030**) και το δεύτερο στο δώμα του κτηρίου B (**CarrierAF 055**).

Αυτές οι Αντλίες Θερμότητας είναι ειδικά σχεδιασμένες για την παραγωγή ZNX σε θερμοκρασία 65 C.

Κτήριο A

Το λεβητοστάσιο στο κτήριο A είναι αρκετά ευρύχωρο για την εγκατάσταση δυο νέων μπόιλερ χωρητικότητες 1500 λίτρων/κάθε ένα.

Η Αντλία Θερμότητας προβλέπεται να εγκατασταθεί στο δώμα σε θέση πάνω από το λεβητοστάσιο και οι εξωτερικές σωληνώσεις σύνδεσης θα οδεύσουν δίπλα στην υπάρχουσα καμινάδα του λεβητοστασίου.

Κτήριο B

Στο λεβητοστάσιο αποξηλώνεται ο παλαιός λέβητας, ώστε να δημιουργηθεί χώρος, για την εγκατάσταση δυο νέων μπόιλερ, 2.000 λίτρα/καθένα.

Η πρόταση καλύπτει πλήρως τις ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης, εκτός των ημερών του απολυτού μέγιστου. Εκεί η πρόταση καλύπτει το 90% της ζήτησης σε ZNX. Το υπόλοιπο 10 % θα καλυφθεί από τον λέβητα πετρελαίου. (ο οποίος παραμένει σαν stand-by)

A.6 Λειτουργικό Κόστος για την Παράγωγή ZNX με την Χρήση A/Θ

Από τα χαρακτηριστικά των A/Θ και τις χρεώσεις ηλεκτρικής ενέργειας του ΔΕΔΔΗΕ, συμπεραίνουμε ότι η καθημερινή λειτουργία παραγωγής ZNX θα στοιχίζει για το με κτήριο A περίπου 12 €/ημέρα ενώ για το κτήριο B περίπου 27 €/ημέρα.

Έτσι το αναμενόμενο συνολικό ημερήσιο κόστος για την παραγωγή ZNX θα είναι περίπου **39 €/ημέρα** και για τα δυο κτήρια του ξενοδοχείου.

A.7 Συνολικό Κόστος Κατασκευής

Η συνολική πρόταση ενδεικτικά περιλαμβάνει

Κτήριο Α

- Αγορά, μεταφορά, γερανοί &εγκ/ση στο δώμα νέας Αντλίας
Θερμότητας **CarrierAF 030** 1 τεμ x 14.800€
- Αγορά μεταφορά δεξαμενής αποθήκευσης ζεστού νερού (boiler)
κόστος 2 τεμ x 2500€
- Ηλεκτρική καλωδίωση και σχάρες για την τροφοδοσία της Α/Θ 1800€
- Σωληνώσεις και μονώσεις διασύνδεσης της Α/Θ με μπόιλερ 2750€
- Τροποποίηση υπάρχοντος λεβητοστασίου 800€
- Εγκατάσταση αισθητήρων, μετρητών ενέργειας & controllers 1000€
- Καλωδιώσεις BMS 600 €
- Τροποποιήσεις στον υπάρχοντα ηλεκτρικό πίνακα 250 €

Συνολικό κόστος 27.000 € + φπα

Κτήριο Β

- Αποξηλώσεις και τροποποιήσεις λεβητοστασίου
- Αγορά, μεταφορά, γερανοί &εγκ/ση στο δώμα νέας Αντλίας
Θερμότητας **CarrierAF 0551** τεμ x 18.800€
- Αγορά μεταφορά μπόιλερ αποθήκευσης ζεστού νερού 2 τεμ x 2800 €
- Ηλεκτρική καλωδίωση και σχάρες για την τροφοδοσία της Α/Θ 1600 €
- Σωληνώσεις και μονώσεις διασύνδεσης της Α/Θ με μπόιλερ 2500 €
- Τροποποίηση υπάρχοντος λεβητοστασίου και συνδέσεις με υπάρχοντα μπόιλερ
550 €
- Δίκτυο ανακυκλοφορίας εσωτερικά του λεβητοστασίου 700 €
- Εγκατάσταση αισθητήρων, μετρητών ενέργειας & controllers 1000 €
- Καλωδιώσεις BMS 600 €
- Τροποποιήσεις στον υπάρχοντα ηλεκτρικό πίνακα 250 €

Κόστος πρότασης για το κτήριο Β 32,000 +Φπα

Συνολικό κόστος για κτήρια Α + Β = 59,000 + ΦΠΑ

Α.8 Οικονομοτεχνική Μελέτη της Carrier Κτήριο Α - Β



ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΖΝΧ ΑΠΟ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

ΕΡΓΟ:

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ "EDEN BEACH HOTEL"

ΑΤΤΙΚΗ - ΑΝΑΒΥΣΣΟΣ

Prepared by:

AHI CARRIER SEE S.A.

Sales Department
P. Ioannou

AHI CARRIER QUICK REFERENCE SELECTOR V 1.0.14.

ΚΤΗΡΙΟ Α



QUICK REFERENCE SELECTOR



ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ

Μήνες Λειτουργίας	7
Αριθμός Δωματίων	70
Σύνολο κτινών	140

B. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ

B1. ΖΝΧ Δωματίων			
Επιθυμητή θερμοκρασία ΖΝΧ	(°C)		45
Ημερήσια Κατανάλωση ΖΝΧ	(λτ / άτομο)		80
B2. Εστιατόριο - Κουζίνα			
Κατανάλωση ΖΝΧ ανά άτομο	(λτ / άτομο)		20
B3. Πλυντήρια Ρούχων			
Κατανάλωση ΖΝΧ ανά πλύση	(λτ / πλύση)		0

Γ. ΠΛΗΡΟΤΗΤΕΣ

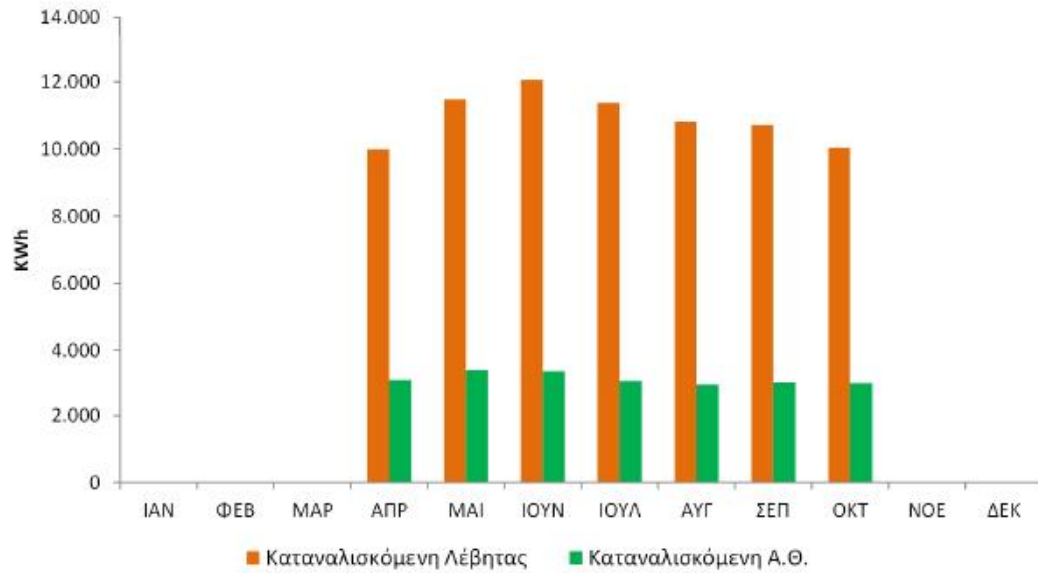
	Δωμάτια		Χρήση Εστιατορίου			Πλυντήρια	
	%	πλήθος	%	χρήσεις/μέρα	πλήθος/χρηση	Αρ. Πλ. /μέρα	λίτρα/μέρα
ΙΑΝ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΦΕΒ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΜΑΡΤ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΑΠΡ	60%	84	0%	1	0	2	0
ΜΑΙ	75%	105	0%	1	0	2	0
ΙΟΥΝ	95%	133	0%	1	0	2	0
ΙΟΥΛ	100%	140	0%	1	0	2	0
ΑΥΓ	100%	140	0%	1	0	2	0
ΣΕΠ	95%	133	0%	1	0	2	0
ΟΚΤ	75%	105	0%	1	0	2	0
ΝΟΕ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΔΕΚ	0%	0	0%	1	0	2	0

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ετήσια απαιτούμενη θερμική ενέργεια για ΖΝΧ (KWh)
 Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια από αντλία θερμότητας (KWh)
 Ετήσιος Βαθμός Απόδοσης Α.Θ. - SCOP (KWh)

68.865
21.867
3,15

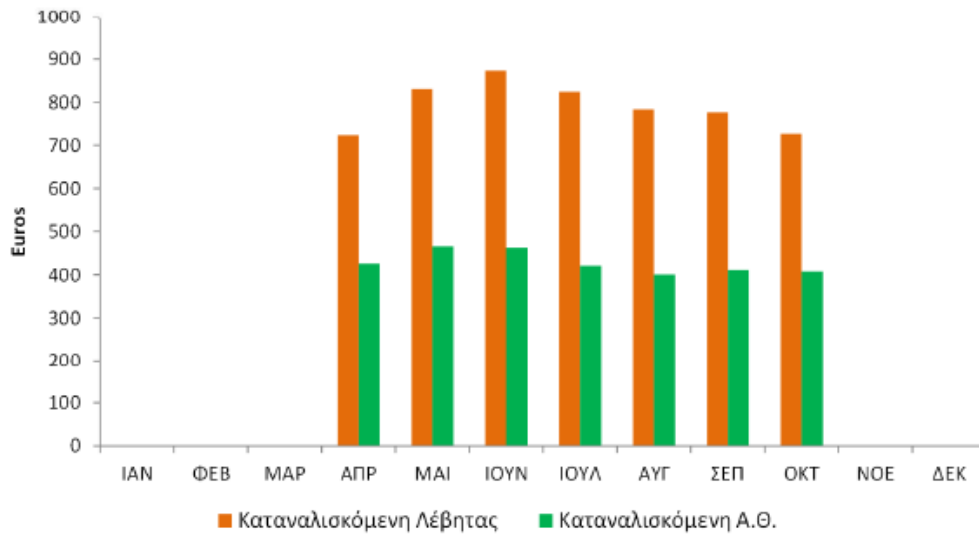
Γράφημα 1: Μηνιαία Κατανάλωση Ενέργειας - KWh



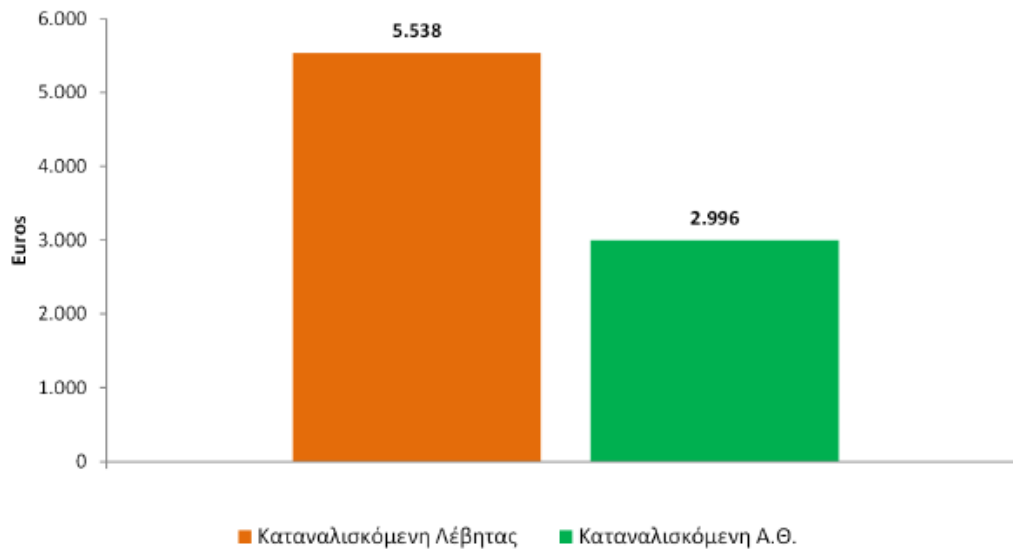
Γράφημα 2: Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας - KWh



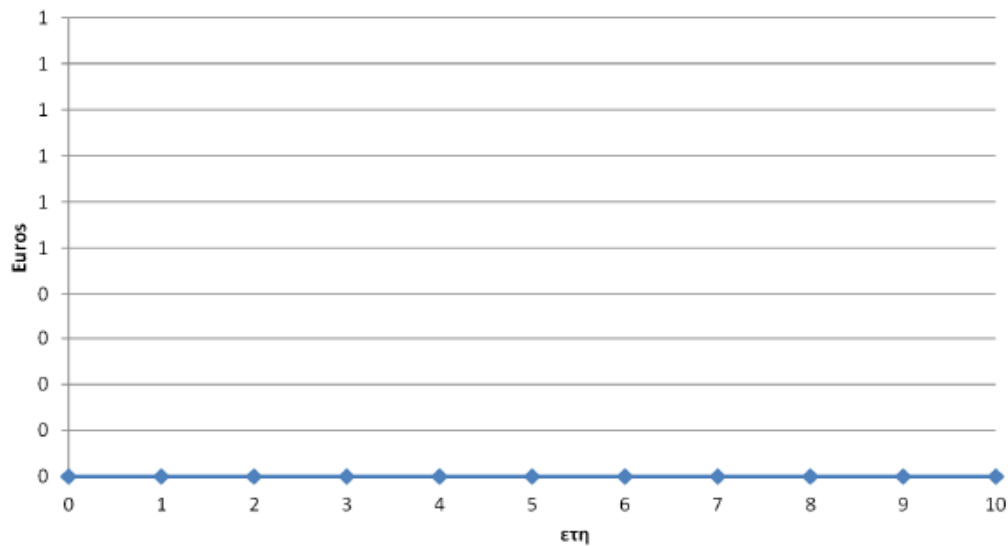
Γράφημα 3: Μηνιαίο Κόστος Παραγωγής ΖΝΧ - Ευρώ



Γράφημα 4: Ετήσιο Κόστος Παραγωγής ΖΝΧ - Ευρώ



Γράφημα 5: Περίοδος Απόσβεσης της επένδυσης - Όφελος 10ετίας



Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής.....

#VALUE! έτη

Παρατηρήσεις - Παραδοχές

- Κόστος πετρελαίου θέρμανσης.....
- Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.....
- Ετήσια αύξηση πετρελαίου θέρμανσης.....
- Ετήσια αύξηση ηλεκτρικής ενέργειας.....
- Βαθμός Απόδοσης Λέβητα.....

0,85	€/ λίτρο
0,14	€/ kWh
0%	
0%	
90%	

ΚΤΗΡΙΟ Β



QUICK REFERENCE SELECTOR



ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ

Μήνες Λειτουργίας	7
Αριθμός Δωματίων	170
Σύνολο κλιτών	340

B. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ

B1. ΖΝΧ Δωματίων		
Επιθυμητή θερμοκρασία ΖΝΧ	(°C)	45
Ημερήσια Κατανάλωση ΖΝΧ	(λτ / άτομο)	80
B2. Εστιατόριο - Κουζίνα		
Κατανάλωση ΖΝΧ ανά άτομο	(λτ / άτομο)	20
B3. Πλυντήρια Ρούχων		
Κατανάλωση ΖΝΧ ανά πλύση	(λτ / πλύση)	0

Γ. ΠΛΗΡΟΤΗΤΕΣ

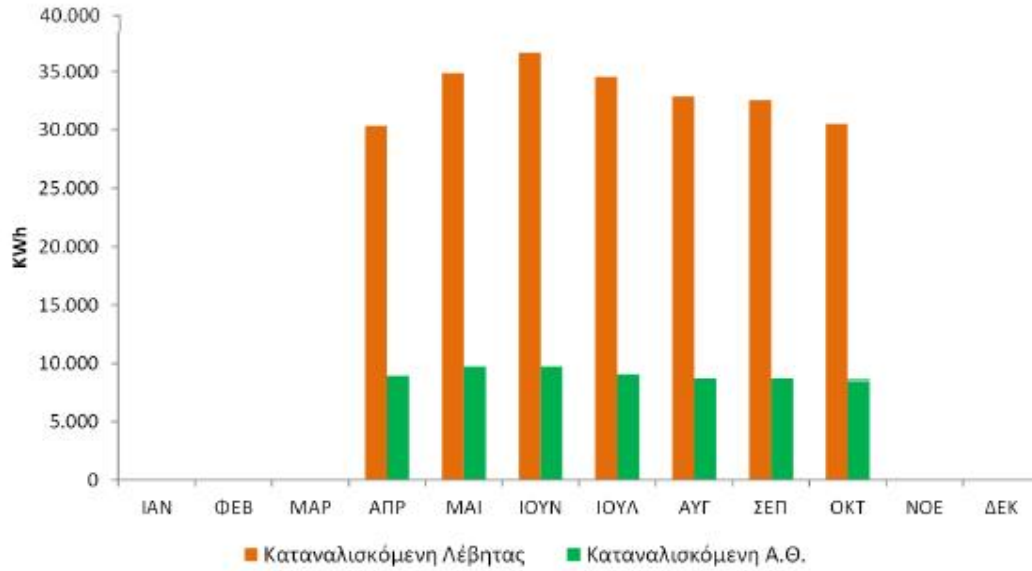
	Δωμάτια		Χρήση Εστιατορίου			Πλυντήρια	
	%	πλήθος	%	χρήσεις/μέρα	πλήθος/χρήση	Αρ. Πλ. /μέρα	λίτρα/μέρα
ΙΑΝ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΦΕΒ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΜΑΡΤ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΑΠΡ	60%	204	100%	1	204	2	0
ΜΑΙ	75%	255	100%	1	255	2	0
ΙΟΥΝ	95%	323	100%	1	323	2	0
ΙΟΥΛ	100%	340	100%	1	340	2	0
ΑΥΓ	100%	340	100%	1	340	2	0
ΣΕΠ	95%	323	100%	1	323	2	0
ΟΚΤ	75%	255	100%	1	255	2	0
ΝΟΕ	0%	0	0%	1	0	2	0
ΔΕΚ	0%	0	0%	1	0	2	0

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

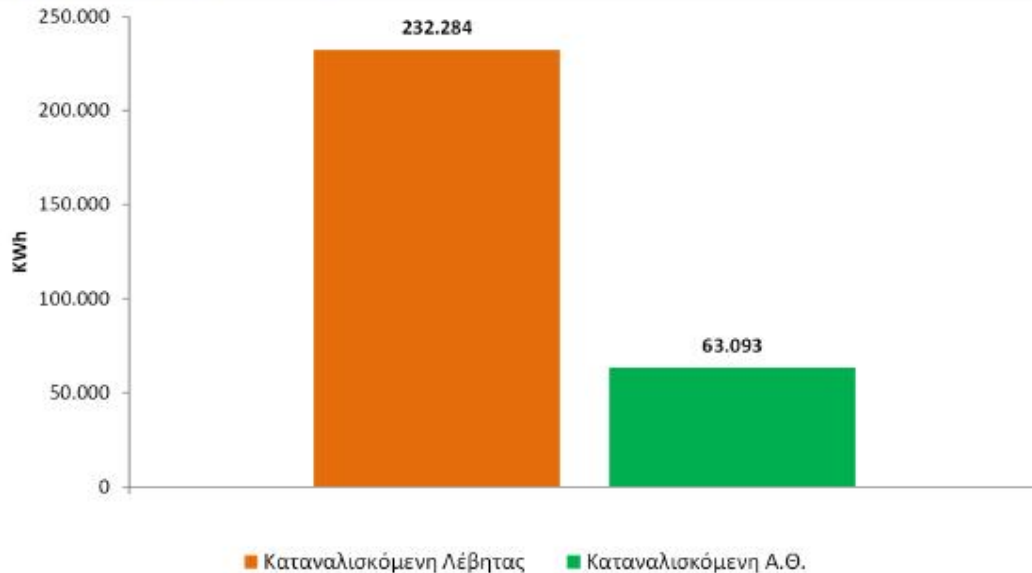
Ετήσια απαιτούμενη θερμική ενέργεια για ΖΝΧ (KWh)
 Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια από αντλία θερμότητας (KWh)
 Ετήσιος Βαθμός Απόδοσης Α.Θ. - SCOP (KWh)

209.056
63.093
3,31

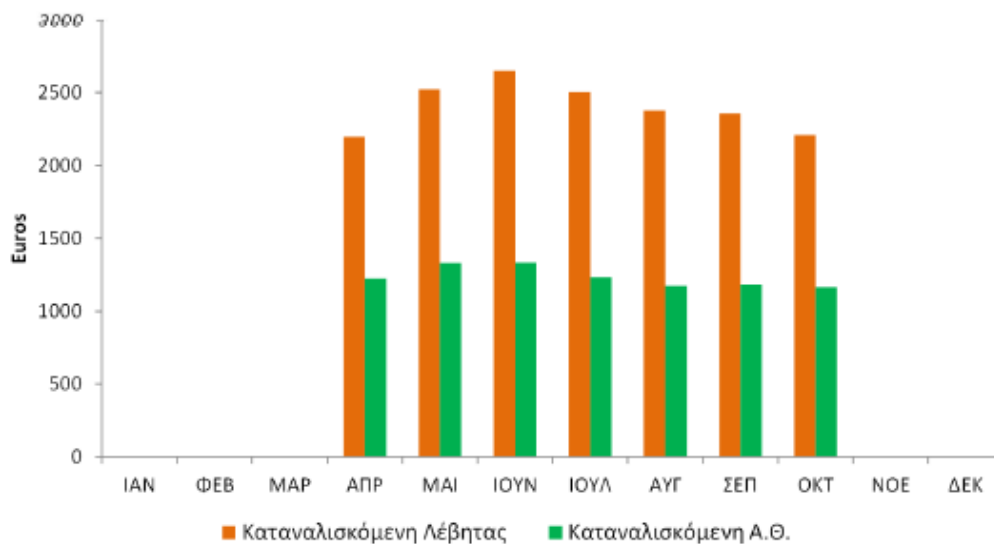
Γράφημα 1: Μηνιαία Κατανάλωση Ενέργειας - KWh



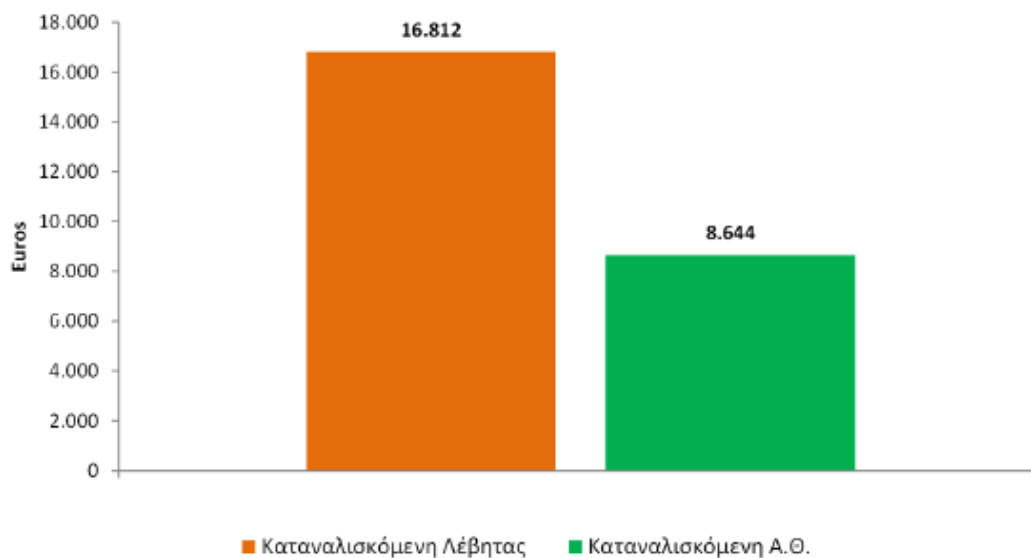
Γράφημα 2: Ετήσια Κατανάλωση Ενέργειας - KWh



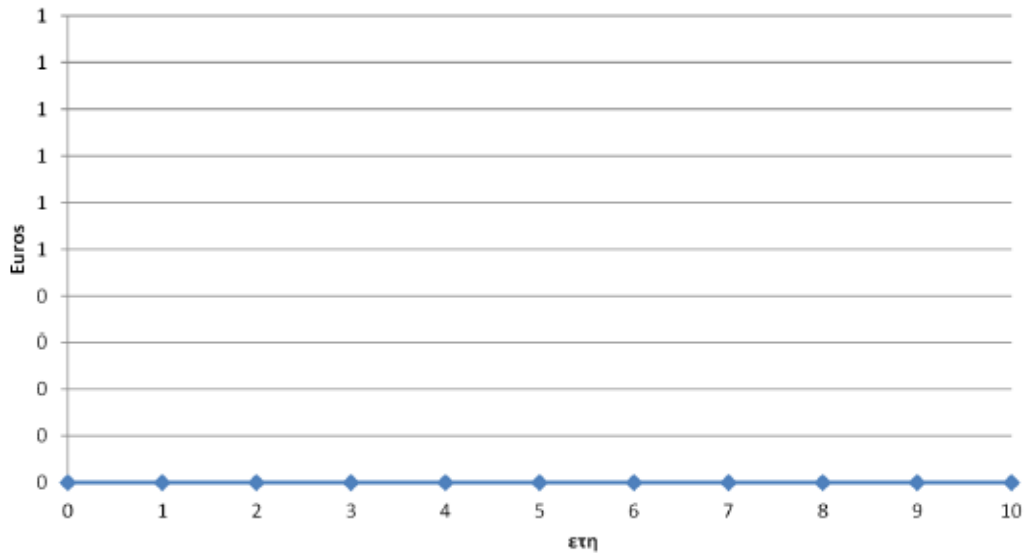
Γράφημα 3: Μηνιαίο Κόστος Παραγωγής ΖΝΧ - Ευρώ



Γράφημα 4: Ετήσιο Κόστος Παραγωγής ΖΝΧ - Ευρώ



Γράφημα 5: Περίοδος Απόσβεσης της επένδυσης - Όφελος 10ετίας



Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής.....

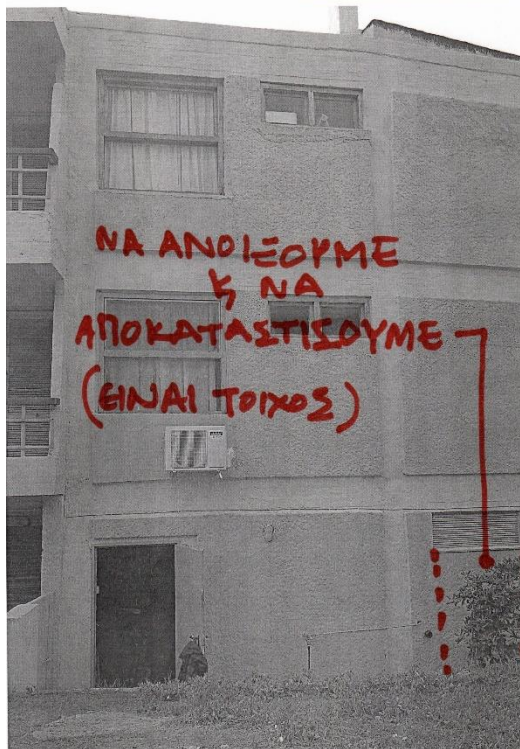
#VALUE! έτη

Παρατηρήσεις - Παραδοχές

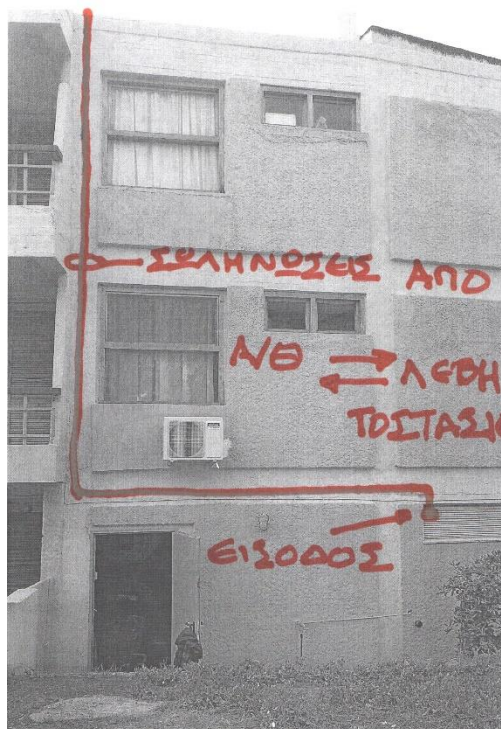
- Κόστος πετρελαίου θέρμανσης.....
- Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.....
- Ετήσια αύξηση πετρελαίου θέρμανσης.....
- Ετήσια αύξηση ηλεκτρικής ενέργειας.....
- Βαθμός Απόδοσης Λέβητα.....

0,85	€/ λίτρο
0,14	€/ kWh
0%	
0%	
90%	

Α.9 Φωτογραφικό Υλικό Εγκατάστασης



Εικόνα 9.1 : Κτήριο Β . Σχεδιασμός εγκατάστασης σε υφιστάμενο λεβητοστάσιο (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 9.2 : Κτήριο Β . Σχεδιασμός νέων εγκαταστάσεων σε υφιστάμενο λεβητοστάσιο (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 9.3 : Κτήριο Β. Υφιστάμενη κατάσταση λεβητοστασίου (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 9.4 : Κτήριο Β. Υφιστάμενη κατάσταση λεβητοστασίου Θερμοδοχεία που αποξηλώθηκαν (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 9.5 : Κτήριο Β . Θερμοδοχείο που αποξηλώθηκε από την εγκατάσταση και πλακοειδής εναλλάκτης που αποξηλώθηκαν (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)



Εικόνα 9.6 : Κτήριο Β . Θερμοδοχείο που αποξηλώθηκε από την εγκατάσταση . Έγινε πλήρης τεμαχισμός των παλαιών θερμοδοχείων (Πηγή : ΠΥΡΑΜΙΣ ΑΤΕ)

Βιβλιογραφία

Διεθνής

1. Ampatzi, M. (2009). Bioclimatic strategies for seaside resorts on Greek islands. PLEA. ulaval.ca
2. Asif, M., & Muneer, T. (2007). Energy supply, its demand and security issues for developed and emerging economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier 11(7), 1388-1413.
3. Asimakopoulos, D., & Santamouris, M. (2013). *Passive cooling of buildings*. Routledge. - books.google.com
4. Ayala, H. (1995). Ecoresort: a 'green' masterplan for the international resort industry. *International Journal of Hospitality Management*, Elsevier 14(3-4), 351-374.
5. Balaras, C. A., Drousa, K., Argiriou, A. A., & Asimakopoulos, D. N. (2000). Potential for energy conservation in apartment buildings. *Energy and buildings*, Elsevier 31(2), 143-154
6. Balaras, C. A., Gaglia, A. G., Georgopoulou, E., Mirasgedis, S., Sarafidis, Y., & Lalas, D. P. (2007). European residential buildings and empirical assessment of the Hellenic building stock, energy consumption, emissions and potential energy savings. *Building and Environment*, Elsevier 42(3), 1298-1314.
7. Becken, S. (2005). Harmonising climate change adaptation and mitigation: the case of tourist resorts in Fiji. *Global environmental change*, Elsevier 15(4), 381-393.
8. Becken, S. (2008). Developing indicators for managing tourism in the face of peak oil. *Tourism Management*, Elsevier 29(4), 695-705.
9. Becken, S., & Simmons, D. G. (2002). Understanding energy consumption patterns of tourist attractions and activities in New Zealand. *Tourism management*, Elsevier 23(4), 343-354.
10. Berrittella, M., Bigano, A., Roson, R., & Tol, R. S. (2006). A general equilibrium analysis of climate change impacts on tourism. *Tourism management*, 27(5), 913-924. Elsevier

11. Blanke, A., Rozelle, S., Lohmar, B., Wang, J., & Huang, J. (2007). Water saving technology and saving water in China. *Agricultural water management*, Elsevier 87(2), 139-150.
12. Bioclimatic Architecture ,(1997) The Demonstration Component of the Joule Thermie Programme, European Commission, Energy Research Group University College Dublin, Ireland, Published by: LIOR E.E.I.G., http://erg.ucd.ie/mb_bioclimatic_architecture.pdf
13. Bohdanowicz, P. (2006). Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries—survey results. *International Journal of Hospitality Management*, 25(4), 662-682. Elsevier
14. Bohdanowicz, P., Churie-Kallhauge, A., & Martinac, I. (2001). Energy-efficiency and conservation in hotels—towards sustainable tourism. 4^o Simpósio Internacional em Arquitetura ad Ásia e Pacífico, Havaí. greenhotels.com
15. Bramwell, B., & Lane, B. (2012). *Towards innovation in sustainable tourism research?*. Taylor & Francis
16. Bruggeman, A., Zoumides, C., Pashiardis, S., Hadjinicolaou, P., Lange, M., & Zachariadis, T. (2011). Effect of climate variability and climate change on crop production and water resources in Cyprus. Final Report to Agricultural Research Institute of Cyprus. works.bepress.com
17. Bulkeley, H., & Betsill, M. M. (2005). *Cities and climate change: urban sustainability and global environmental governance (Vol. 4)*. Psychology Press. books.google.com
18. Casals, X. G. (2006). Analysis of building energy regulation and certification in Europe: Their role, limitations and differences. *Energy and Buildings*, 38(5), 381-392. Elsevier
19. Choi, H. C., & Sirakaya, E. (2006). Sustainability indicators for managing community tourism. *Tourism management*, Elsevier 27(6), 1274-1289.
20. Christofilopoulos, D. (2002). *Cultural Environment-Spatial Planning and Sustainable Development*, Athens: Sakkoulas.
21. Claver-Cortés, E., Molina-Azorín, J. F., Pereira-Moliner, J., & López-Gamero, M. D. (2007). Environmental strategies and their impact on hotel

- performance. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(6), 663-679. Taylor & Francis
22. Cole, R. J. (1998). Emerging trends in building environmental assessment methods. *Building Research & Information*, Taylor & Francis 26(1), 3-16.
 23. Consolidated version hotel classification survey, 2004: The Joint WTO&IH&RA study on hotel classification
 24. Cooper, I. (1999). Which focus for building assessment methods—environmental performance or sustainability?. *Building Research & Information*, Taylor & Francis 27(4-5), 321-331.
 25. Crawley, D., & Aho, I. (1999). Building environmental assessment methods: applications and development trends. *Building Research & Information*, Taylor & Francis 27(4-5), 300-308.
 26. Dalhart, A., (2014), Application of Bioclimatic Architecture Principles in the Design of Hotel Katsina Nigeria, University Zaria of Nigeria.
 27. Dalton, G. J., Lockington, D. A., & Baldock, T. E. (2008). A survey of tourist attitudes to renewable energy supply in Australian hotel accommodation. *Renewable energy*, Elsevier 33(10), 2174-2185.
 28. De Schiller, S., & Evans, J. M. (1996). Training architects and planners to design with urban microclimates. *Atmospheric Environment*, Elsevier 30(3), 449-454.
 29. Doumpos, M., & Zopounidis, C. (2002). Multicriteria decision aid classification methods (Vol. 73). Springer Science & Business Media
 30. Dunlap, R. E., & Van Liere, K. D. (1978). The “new environmental paradigm”. *The journal of environmental education*, Taylor & Francis , 9(4), 10-19.
 31. EC. European Union energy and transport in figures—2004 edition, Part 2: Energy. Brussels: Directorate General for Energy and Transport, European Commission; 2004.
 32. EEA, 2004. Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990–2002 and Inventory Report 2004: Submission to the UNFCCC Secretariat. European Environmental Agency Technical Report No 2/2004
 33. European commission , Eurostat statistical books, Energy yearly statistics 2006 . 2008 edition

34. Fanger, P. O. (1973). Assessment of man's thermal comfort in practice. *British journal of industrial medicine*, 30(4), 313-324. oem.bmj.com
35. Farrou, I., Kolokotroni, M., & Santamouris, M. (2012). A method for energy classification of hotels: A case-study of Greece. *Energy and Buildings*, 55, 553-562.
36. Finnveden, G., & Moberg, Å. (2005). Environmental systems analysis tools—an overview. *Journal of cleaner production*, Elsevier 13(12), 1165-1173.
37. Füßel, H. M. (2007). Vulnerability: a generally applicable conceptual framework for climate change research. *Global environmental change*, 17(2), 155-167.
38. Galanis P. (2013) Validity and reliability of questionnaires in epidemiological studies., p97-110. 14p. EBSCO
39. Gössling, S. (2002). Global environmental consequences of tourism. *Global environmental change*, Elsevier 12(4), 283-302.
40. Goulding, J. R., Lewis, J. O., & Steemers, T. C. (Eds.). (1992). *Energy conscious design: a primer for architects*. Batsford for the Commission of the European Communities. evonymos.org
41. Green, K. C., & Armstrong, J. S. (2007). Global warming: Forecasts by scientists versus scientific forecasts. *Energy & Environment*, 18(7), 997-1021.
42. Greening, B., & Azapagic, A. (2012). Domestic heat pumps: Life cycle environmental impacts and potential implications for the UK. *Energy*, Elsevier 39(1), 205-217.
43. Gruenspecht, H. (2010). *International energy outlook 2011*. Center for Strategic and International Studies. livebettermagazine.com
44. Gustin, M. E., & Weaver, P. A. (1996). Are hotels prepared for the environmental consumer?. *Hospitality Research Journal*, 20(2), 1-14. journals.sagepub.com
45. Han, H., Hsu, L. T. J., & Sheu, C. (2010). Application of the theory of planned behavior to green hotel choice: Testing the effect of environmental friendly activities. *Tourism management*, Elsevier 31(3), 325-334.
46. Hansen, H. T. R. (2007). Sensitivity analysis as a methodical approach to the development of design strategies for environmentally sustainable buildings (Doctoral dissertation, Department of Architecture and Design and

- Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Science and Medicine, Aalborg University). vbn.aau.dk
47. Herrmann, L. (2012). Hotel Management. Summary. content.grin.com
 48. Hougee, M. (2013). Shades of green in the ship recycling industry: an assessment of corporate end-of-life vessel policies and practices. library.wur.nl
 49. Houghton, J. (2005). Global warming. Reports on Progress in Physics, 68(6), 1343.
 50. IEA Technology Roadmaps, (2011), Energy efficient buildings, Heating and Cooling Equipment, International Energy Agency
 51. IEA , (2006) International Energy Agency, Key World Energy Statistics
 52. Islam, K. L., & Hossain, M. M. (1986). Effect of ship scrapping activities on the soil and sea environment in the coastal area of Chittagong, Bangladesh. Marine Pollution Bulletin, Elsevier 17(10), 462-463.
 53. Johnson, S., Carter, B., (1993). Greener Buildings: Environmental Impact of Property. MacMillan, Basingstoke
 54. Kelly, J., Haider, W., Williams, P. W., & Englund, K. (2007). Stated preferences of tourists for eco-efficient destination planning options. Tourism Management, Elsevier 28(2), 377-390.
 55. Kelly, J., Haider, W., Williams, P. W., & Englund, K. (2007). Stated preferences of tourists for eco-efficient destination planning options. Tourism Management, Elsevier 28(2), 377-390.
 56. Kiker, G. A., Bridges, T. S., Varghese, A., Seager, T. P., & Linkov, I. (2005). Application of multicriteria decision analysis in environmental decision making. Integrated environmental assessment and management, Wiley Online Library 1(2), 95-108.
 57. Kohler, N. (1999). The relevance of Green Building Challenge: an observer's perspective. Building Research & Information, Taylor & Francis, 27(4-5), 309-320.
 58. Lam, J. C., & Chan, W. W. (2003). Energy performance of air-to-water and water-to-water heat pumps in hotel applications. Energy conversion and Management, Elsevier 44(10), 1625-1631.

59. Lindzen, R. S. (2005). Is there a basis for global warming alarm?. Independent Institute Research Article (October 21)[Retrieved August 18, 2006 from <http://www.independent.org/publications/publist.asp>.
60. Mackie, A. (1994). Hotels turning green. *Asian Hotel and Catering Times*, 16(7), 19-22.
61. Manaktola, K., & Jauhari, V. (2007). Exploring consumer attitude and behaviour towards green practices in the lodging industry in India. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 19(5), 364-377.
62. Matthies, E. (2005). Wie koennen PsychologInnen ihr Wissen besser an den/die PraktikerInnen bringen?
Vorschlaege eines neuen integrativen Einflusschemas um umweltgerechten Alltagshandelns/How can psychologists better put across their knowledge to practitioners? Suggesting a new, integrative influence model of pro-environmental everyday behaviour. *Umweltpsychologie*, 9(1). trid.trb.org
63. Millar, M., Mayer, K. J., & Baloglu, S. (2012). Importance of green hotel attributes to business and leisure travelers. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, Taylor & Francis 21(4), 395-413.
64. Moia-Pol, A., Karagiorgas, M., Coll-Mayor, D., Martinez-Moll, V., & Riba-Romeva, C. (2005, March). Evaluation of the Energy Consumption in Mediterranean islands Hotels: Case study the Balearic Islands Hotels. In *International Conference on Renewable Energies and Power Quality*. icrepq.com
65. NHSS. Results from the census of constructions—buildings of the December 1, 1990. Athens: National Hellenic Statistical Service; 2000 [in Hellenic]
66. NHSS. Statistical register of Greece 1996. Athens: National Hellenic Statistical Service; 1997 [in Hellenic]
67. Niemeijer, D. (2002). Developing indicators for environmental policy: data-driven and theory-driven approaches examined by example. *Environmental Science & Policy*, Elsevier 5(2), 91-103.
68. Omer, A. M. (2008). Renewable building energy systems and passive human comfort solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier 12(6), 1562-1587.

69. Ottaviani, D., Ji, L., & Pastore, G. (2003). A multidimensional approach to understanding agro-ecosystems. A case study in Hubei Province, China. *Agricultural Systems*, Elsevier 76(1), 207-225.
70. Pardalos, P. M., Siskos, Y., & Zopounidis, C. (Eds.). (2013). *Advances in multicriteria analysis* (Vol. 5). Springer Science & Business Media. - books.google.com
71. Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and buildings*, Elsevier 40(3), 394-398.
72. Petersdorff, C., Boermans, T., & Harnisch, J. (2006). Mitigation of CO2 emissions from the EU-15 building stock. beyond the EU directive on the energy performance of buildings (9 pp). *Environmental Science and Pollution Research*, 13(5), 350-358. Springer
73. Pizam, A. (2009). *Green hotels: A fad, ploy or fact of life?*. Pergamon
74. Rapanos, V. T., & Polemis, M. L. (2005). Energy demand and environmental taxes: the case of Greece. *Energy Policy*, Elsevier , 33(14), 1781-1788.
75. Rees, W. E. (1999). The built environment and the ecosphere: a global perspective. *Building Research & Information*, Taylor & Francis 27(4-5), 206-220.
76. Richardson H. (1978) , *Regional and urban economics*. Harmondsworth : PenguinsBook
77. Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples. *Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle*, 2(1), 57-75. archive.numdam.org
78. Schipper, L., & Meyers, S. (1992). *Energy efficiency and human activity: past trends, future prospects* (No. 1). Cambridge University Press. books.google.com
79. Scott, D., Amelung, B., Becken, S., Ceron, J. P., Dubois, G., Gössling, S., ... & Simpson, M. (2008). *Climate change and tourism: Responding to global challenges*. World Tourism Organization, Madrid, 230. academia.edu
80. Solutions, H. E. (2011). *Hotel Energy Solutions: Fostering innovation to fight climate change*-Public Report. Hotel Energy Solutions project publications.

81. Stern, P. C. (1992). What psychology knows about energy conservation. *American Psychologist*, 47(10), 1224. psycnet.apa.org
82. Strategic Social Policy Group, Six monthly implementation report on Reducing Inequalities initiatives: activity for January to June 2003, Ministry of Social Development, New Zealand Government, December 2003 (revised edition)
83. Tsagarakis, K. P., Bounialetou, F., Gillas, K., Profylienou, M., Pollaki, A., & Zografakis, N. (2011). Tourists' attitudes for selecting accommodation with investments in renewable energy and energy saving systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier 15(2), 1335-1342.
84. Tsagarakis, K. P., Bounialetou, F., Gillas, K., Profylienou, M., Pollaki, A., & Zografakis, N. (2011). Tourists' attitudes for selecting accommodation with investments in renewable energy and energy saving systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier 15(2), 1335-1342.
85. UNEP, 2007 ,Tough challenges and major opportunities. Davos Conference on ClimateChange and Tourism. Madrid
onlineat:<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=517&ArticleID=5676&l=en>, accessed 14-6-2010, 2007.
86. Watson, D. (2013). Bioclimatic Design bioclimatic design. In *Sustainable Built Environments* (pp. 1-30). Springer New York.
87. Weaver, D. (2011). Can sustainable tourism survive climate change?. *Journal of Sustainable Tourism*, Taylor & Francis 19(1), 5-15.
88. Winkler, H. (2007). Energy policies for sustainable development in South Africa. *Energy for sustainable Development*, Elsevier 11(1), 26-34.
89. Yang, H., Cui, P., & Fang, Z. (2010). Vertical-borehole ground-coupled heat pumps: A review of models and systems. *Applied Energy*, Elsevier 87(1), 16-27.
90. Zopounidis, C., & Doumpos, M. (2002). Multicriteria classification and sorting methods: A literature review. *European Journal of Operational Research*, Elsevier 138(2), 229-246.

Ελληνική

91. Ακαδημία Αθηνών, 2006. Πρακτικά Ημερίδας με θέμα: «Εξοικονόμηση Ενέργειας». ΕΜΠ.
92. Αργυράκη, Μ. Ι., & Argyraki, Μ. Ι. (2008). Βιοκλιματικός σχεδιασμός, ηλιακά παθητικά συστήματα και άλλες τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας στον κτηριακό τομέα (Bachelor's thesis).
93. Αρβανίτης, Α., & Τσεκούρα, Α. (2007). Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας για οικιακές εγκαταστάσεις. Περιοδικό «ENERGY point», Τεύχος, 5, 43-51.
94. Βραχόπουλος Γρ. Μιχάλης, 2004, Αναλυτική Προσέγγιση Κεντρικών Θερμάνσεων, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
95. Δαλάκογλου Θ. 2000. Λίγα Λόγια για την Ιστορία της Αναβύσσου - Φώκαια Αττικής
96. Δημητρίου, Ε. Φ. (2011). Στάσεις και απόψεις μαθητών της Α' βάθμιας εκπαίδευσης για τη διαχείριση των υδατικών πόρων. lib.aegean.gr
97. Δούλος, Λ. (2010). Ανάπτυξη συστήματος αυτόματης προσαρμογής του τεχνητού φωτισμού με στόχο τη βέλτιστη εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού (Doctoral dissertation, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος).
98. Ελληνική Δημοκρατία, ΥΠΑΝ (2008), «Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης στα πλαίσια της Οδηγίας 2006/32/ΕΚ»
99. Ευγενεία Α. Λάζαρη (2002) Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Στην Ελλάδα, Ενεργειακή Απόδοση και κατευθύνσεις Εφαρμογής. ΚΑΠΕ http://www.cres.gr/kape/education/bioclimate_brochure.pdf
100. Ευθυμίουπουλος Ηλίας, (2005) "Κτήριο και Περιβάλλον", Εκδόσεις Παπασωτηρίου
101. Κακούρη, Μ. Θ. (2015). Σχεδιασμός Βιώσιμης Τουριστικής Ανάπτυξης. Μελέτη Περίπτωσης Αλυκές Αναβύσσου. hellanicus.lib.aegean.gr
102. Κομπελίτου, Μ. Ν. (2009). Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε ξενοδοχειακή μονάδα (Master's thesis).

103. Καραλίβανος, Κ. Γ., Κουτσιαλής, Χ. Α., Karalivanos, K. G., & Koutsialis, C. A. (2013). Βιοκλιματικός ανασχεδιασμός υπάρχοντος κτιρίου γραφείων στην Αττική μέσω του λογισμικού EnergyPlus (Bachelor's thesis).
104. Κιλιπίρης, Φ. (2006). Αειφόρος τουριστική ανάπτυξη στις μικρομεσαίες τουριστικές επιχειρήσεις (ξενοδοχεία-ταξιδιωτικά γραφεία). lib.uom.gr
105. Κοκκίνης Παναγιώτης, (2010) «Αξιολόγηση Ενεργειακής Συμπεριφοράς Ξενοδοχείων στη Β'Κλιματική Ζώνη» Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών Διπλωματική Εργασία
106. Κοκκώσης, Χ., & Τσάρτας, Π. (2014). Βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη και περιβάλλον.
107. Κόνσολας Ν. 1977 Συγχρονη Περιφερειακή Οικονομική Πολιτική Αθήνα . Ενδόσεις Παπαζήση
108. Κουμούτσου, Ν., & Μαρίνου-Κουρή, Δ. Σ. (1986). Χρήση, εξοικονόμηση ενέργειας.
109. Κωνσταντινίδης, Β. (2015). Μελέτη επικινδυνότητας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και πετρελαίου.
110. Λαμπροπούλου Ε., 2007 , “Φωτισμός κτηρίων και εξοικονόμηση ενέργειας”, ΚΑΠΕ.
111. Μαργαρίτα Καραβασίλη, (1999), Κτήρια για έναν Πράσινο Κόσμο , οικολογική δόμηση , βιοκλιματική αρχιτεκτονική . Ευώνυμος Οικολογική Βιβλιοθήκη . PsystemsInternationalAE.
112. Μαυρίδης, Γ., & Μιχαηλίδης, Χ. (2002). Ενεργειακή επιθεώρηση κτιρίων σύμφωνα με την οδηγία 2002/91/ΕΚ.
113. Μπένου, Α. Ι. (2003). Τουρισμός και βιώσιμη ανάπτυξη (Master's thesis).
114. Μπαμπανάσης, Σ. (2005). Οικονομία, Περιβάλλον και Βιώσιμη Ανάπτυξη. Αθήνα: Ατραπός
115. Μπιλίνη, Ζ. (2015). Οικονομοτεχνική ανάλυση και αξιολόγηση για ενεργειακή αναβάθμιση ξενοδοχείου (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).
116. Νταρακάς Ευθ. , 2014 Δ, ιαχείριση στερεών αποβλήτων, ΑΠΘ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδραυλικής και Τεχνικής Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη

117. Όμηρος, Π. (2009). Διερεύνηση Των Εφαρμογών Των Αρχών Του Βιοκλιματικού Σχεδιασμού Σε Κτίρια Ξενοδοχείων.
118. Παυλούς, Ε. Δ. Σ. (2011). Τοπική αυτοδιοίκηση, αναπτυξιακός σχεδιασμός και εκπαίδευση για την αειφορία και το περιβάλλον.
119. Περιβολιώτης Γ., Σεπτέμβριος 2004. Ασφάλεια Εργασίας και Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου, , περιοδικό ΤΕΧΝΙΚΑ,
120. Σίσκος Γιάννης, (2008) "Μοντέλα αποφάσεων", Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
121. 2008 : ΦΕΚ 1122Β'17 Ιουνίου «Αριθμ. Δ6/Β/14826 Μέτραγιατηβελτίωσητηςενεργειακήςαπόδοσηςκαι την εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο και ευρύ- τερο δημόσιο τομέα»
122. 2008: Ν. 3661/08: «Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις»
123. Τ.Ε.Ε. Κ.Ε.Ν.Α.Κ 1.28 1.73
124. Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-4/2010 Τεχνικό δηγία Τεχνικού Επιμελητήριου Ελλάδας Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβητών & εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού Αθήνα ,Ιούλιος 2010
125. Τζάκου, Σ., Τζάκος, Θ., & Μητσοπούλου, Δ. (2015). Φυσικοί πόροι (νερό) και βιώσιμη ανάπτυξη.
126. Τζάνης, Μ. (2010). Αντλίες θερμότητας αέρα/νερού και αντλίες γεωθερμίας (Doctoral dissertation, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας).
127. Τσιάμης, Κ., Γερακάρης, Β., Ησαΐας, Ε., Τζάλη, Μ., Μιλοβάνοβιτς, Μ., Παπανικολάου, Γ., ... & Φύτου, Ι. (2016). Οικολογική μελέτη της παράκτιας περιοχής του Αγίου Νικολάου, Ανάβυσσος, Ν. Αττικής. e.hcmr.gr
128. Τσούρη, Κ., & Μακεδόνα, Α. (2016). Ο τουρισμός ως βασικός πυλώνας ανάκαμψης και μοχλός αειφόρου ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας.
129. Χριστοφάκης, Μ. (2009). Τουρισμός και Βιώσιμη Τοπική Ανάπτυξη: Παράγοντες Αειφορίας σε Τοπικό Επίπεδο και Κατευθύνσεις Πολιτικής. Στο Μ. Καΐλα, Α. Κατσίκης, Π. Φώκιαλη, Α. Ζαχαρίου (Επιμ.). Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφόρο Ανάπτυξη: Νέα δεδομένα και προσανατολισμοί, 206-223.

Ιστοσελίδες

130. www.hnms.g 2017επισκεψη 12/1/2017
131. <http://www.eia.gov/επισκεψη> 12/1/2017
132. http://www.lsbtp.mech.ntua.gr/el/th_cost_intercomparison
133. <http://www.newsnow.gr/article/399011/poia-einai-taxaraktiristika-gia-ena-prasino-xenodoxeio.html>)
134. <http://www.ethnos.gr/article.aspx?catid=23106&subid=2&pubid=25480949>
)
135. http://www.touristorama.com/prasina_xenodoxeia_stin_ellada
136. <https://el.wikipedia.org/> επίσκεψη 10/1/2017
137. UNWTO, Tourism Vision 2020. Davos Declaration: Climate Change and Tourism-Responding to Global Challenges. United Nation World Tourism Organization. Available online at: www.unwto.org/pdf/pro71046.pdf, accessed
138. ANNUAL REPORT 2012 - ITC
http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracen.org/Content/About_ITC/Working_with_ITC/JAG/JAG_46th_Meeting/Annual-report-2012.pdf
139. 2013 UNESCO Annual Report - UNESDOC
<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002271/227146e.pdf>
140. ΕΜΥ-Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
<http://www.hnms.gr/hnms/greek/index.html>
141. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ & ΑΞΟΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ http://www.patt.gov.gr/site/attachments2/12951_diavouleusi_klimati_ki_allagi.pdf
142. http://www.ahi-carrier.gr/media/98178/PSD-61AF-022-105_EL.pdf
143. <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20142207.pdf>)
144. <http://www.eepf.gr/the-greenkey/criteria>
145. <http://kataskevesktirion.gr/>
146. <http://www.greekbooks.gr/road.company>
147. [https://www.google.gr/maps/place/Eden+Beach+Resort+Hotel+Anavyssos+Ξενοδοχείο](https://www.google.gr/maps/place/Eden+Beach+Resort+Hotel+Anavyssos+%E1%83%9C+%E1%83%9C)
148. <http://kalyterizoi.gr/new/ereyna-poso-kostizei-telika-kathe-meso-thermansis>
149. <https://ergosaronikos.wordpress.com/2013/01/30/%CE%B4%CF%85%CE>

[%BF-
%CE%B1%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CF
%83-%CE%BC%CE%B5%CE%BB%CE%B5%CF%84%CE%B5%CF%83-
%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B9%CF%83-
%CE%B1%CE%BB%CF%85%CE%BA%CE%B5%CF%83-%CE%BA/](#)