



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τομέας Θερμότητας

Εργαστήριο Ατμοκινητήρων & Λεβήτων

Διπλωματική Εργασία

**Ενεργειακός έλεγχος και τεχνοοικονομική
αξιολόγηση μέτρων ενεργειακής αναβάθμισης
ξενοδοχειακής μονάδας.**

Γεώργιος Κακακίος

Επιβλέπων: Σωτήριος Καρέλλας, Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Φεβρουάριος 2024



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS

SCHOOL OF MECHANICAL ENGINEERING

Thermal Engineering Section

Laboratory of Steam Boilers & Thermal Plants

Diploma Thesis

**Energy audit and techno-economic evaluation of
hotel unit energy upgrade measures.**

Georgios Kakakios

Supervisor: Sotirios Karolas, Professor NTUA

Athens, February 2024

Ευχαριστίες

Με αφορμή την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου σε όλους εκείνους τους ανθρώπους που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση των σπουδών μου, καθένας με το δικό του τρόπο. Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Καρέλλα Σωτήριο για την εμπιστοσύνη και την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας. Ευχαριστώ ιδιαιτέρως τον κύριο Παναγιώτη Ρηγόπουλο για την παροχή πληροφοριών, την επίλυση αποριών και την αδιάλειπτη καθοδήγηση κατά την εκπόνηση της εργασίας. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω από καρδιάς την οικογένεια μου για την αμέριστη στήριξη και κάθε είδους βοήθεια που μου προσέφεραν και μου προσφέρουν όλα αυτά τα χρόνια καθώς επίσης και τους φίλους μου Βασίλη Σκουφεζή και Κωσταντίνο Δεληγιώργη.

Υπεύθυνη δήλωση για λογοκλοπή και για κλοπή πνευματικής ιδιοκτησίας:

Έχω διαβάσει και κατανοήσει τους κανόνες για τη λογοκλοπή και τον τρόπο σωστής αναφοράς των πηγών που περιέχονται στον οδηγό συγγραφής Διπλωματικών Εργασιών. Δηλώνω ότι, από όσα γνωρίζω, το περιεχόμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι προϊόν δικής μου εργασίας και υπάρχουν αναφορές σε όλες τις πηγές που χρησιμοποίησα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτή τη Διπλωματική εργασία είναι του συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Γεώργιος Κακακίος

Πίνακας Περιεχομένων

<i>Περίληψη</i>	8
<i>Abstract</i>	9
<i>Αρκτικόλεξα</i>	10
1. Εισαγωγή	11
1.1. Αντικείμενο	11
1.2. Σκοπός - Δομή διπλωματικής εργασίας	12
2. Θεωρητικό Υπόβαθρο	14
2.1. Ενέργεια - Κτίρια και Περιβάλλον στην Ελλάδα	14
2.2. Ξενοδοχεία και ενέργεια στην Ελλάδα	15
2.3. Κατανάλωση ενέργειας ξενοδοχείων στην Ελλάδα	16
2.4. Κλιματικές ζώνες.....	18
3. Ενεργειακός έλεγχος	20
3.1. Γενικά για τον ενεργειακό έλεγχο.....	20
3.2. Φάσεις ενεργειακού ελέγχου.....	21
3.3. Κίνητρα υιοθέτησης Μέτρων Εξοικονόμησης Ενέργειας.....	22
3.4. Μη ενεργειακά οφέλη.....	23
3.5. Αξιολόγηση επένδυσης.....	24
4. Γενική Περιγραφή Εγκαταστάσεων	26
4.1. Τοποθεσία και Προσανατολισμός	26
4.2. Κατασκευαστικά Στοιχεία.....	27
4.3. Πρόγραμμα λειτουργίας.....	31
5. Περιγραφή Εξοπλισμού	32
5.1. Συστήματα-Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HEATINGVENTILATION-AIR CONDITION).....	32
5.2. Ψυγεία.....	33
5.3. Φωτισμός Εγκατάστασης	36
5.4. ΛΕΒΗΤΕΣ.....	41
5.5. Αντλίες.....	41
5.6. Ανελκυστήρες	42
5.7. Εξοπλισμός Δωματίων	42
5.8. Εξοπλισμός Κουζίνας	44
5.9. Εξοπλισμός Μπαρ.....	45
6. Γραμμή Βάσης	47
6.1. Θεωρία γραμμή βάσης.....	47
6.2. Κλιματικά Χαρακτηριστικά Περιοχής.....	47

6.3. Γραμμή Βάσης με Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση	50
6.4. Κατανομή-Καταναλώσεων – Ηλεκτρική-Ενέργεια	51
6.5. Ειδική Κατανάλωση Ενέργειας	54
7. Όργανα μέτρησης (Ηλεκτρ. Ισχύς – Θερμοκρασίας)	56
7.1. Περιγραφή Μετρήσεων	56
7.1.1. Ενεργειακός Αναλυτής.....	56
7.1.2. Αποτελέσματα Μετρήσεων Ηλεκτρικής Ενέργειας	57
7.2. Υπέρυθρη Θερμογράφηση	59
7.2.1. Αποτελέσματα.....	61
7.2.2. Συμπεράσματα	64
8. Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας	66
8.1. Γενική Επισκόπηση	66
8.1.1. Κυρια Μετρά Ενεργειακής Εξοικονόμησης.....	66
8.2. Μέτρο 1	66
8.2.1. Πρόταση 1 Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης.....	66
8.2.2. Πρόταση 2- Καθαρισμός στοιχείων συμπυκνωτών.....	68
8.2.3. Πρόταση 3-Μόνωση σε αμόνωτα τμήματα σωληνώσεων συστήματος κλιματισμού	70
8.2.4. Πρόταση 4 – Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με ενεργειακά αποδοτικότερους (LED)	71
8.3. Μέτρο 2	74
8.3.1. Πρόταση 1Εγκατάσταση συστήματος Φωτοβολταϊκών 60 kWp στην οροφή.....	74
8.4. Μέτρο 3	78
8.4.1. Πρόταση 1 Ανάκτηση	78
9. Οικονομική Ανάλυση	95
9.1. Παραδοχές – Οικονομικό Μοντέλο	95
9.2 Ανάλυση Ευαισθησίας	97
10. Συμπεράσματα	101
Βιβλιογραφία	103
Παράρτημα	104

Περίληψη

Στη σημερινή εποχή, η ζήτηση για εξοικονόμηση ενέργειας, βελτίωση της ποιότητας ζωής και προστασία του περιβάλλοντος αυξάνεται συνεχώς. Ένας τρόπος για να ανταποκριθούμε σε αυτές τις απαιτήσεις είναι μέσω της ανάπτυξης κτιρίων που είναι ενεργειακά αποδοτικά. Η πρώτη και κύρια προϋπόθεση για την επίτευξη αυτού είναι η διεξαγωγή ενός ενεργειακού ελέγχου του κτιρίου, η οποία αποτελεί καίριο στοιχείο στους τομείς της κατασκευής, της οικονομίας και της προστασίας του περιβάλλοντος, είτε πρόκειται για την κατασκευή ενός νέου κτιρίου είτε για την ανακαίνιση ενός υπάρχοντος. Έτσι, δημιουργήθηκαν κανονισμοί, πρότυπα και τεχνικές οδηγίες, για την εκπόνηση ενός ενεργειακού ελέγχου, που διαφέρουν σε κάθε χώρα ανάλογα με το νομοθετικό πλαίσιο και τα κλιματικά δεδομένα. Ο κανονισμός που βρίσκεται σε ισχύ στον Ελλαδικό χώρο είναι ο νόμος 4342/2015 για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, ο ενεργειακός έλεγχος ορίζεται ακριβώς όπως και στην Οδηγία 2012/27/ΕΕ για την μελέτη ή την επιθεώρηση κτιρίου. Με βάση τους κανονισμούς αυτούς στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε ένας ενεργειακός έλεγχος στην ξενοδοχειακή μονάδα Esperos Palace-Mare που βρίσκεται στο Φαληράκι της Ρόδου. Αρχικά γίνεται μια αναφορά γενικά για την ενέργεια αλλά και για τον ενεργειακό έλεγχο. Έπειτα παρουσιάζονται οι ενεργειακές καταναλώσεις του ξενοδοχείου όσο πιο λεπτομερώς γίνεται. Στην συνέχεια παρουσιάζουμε 2 όργανα μετρήσεων. Τέλος γίνονται οι ανάλογες προτάσεις – μετρά για την εξοικονόμηση ενέργειας του ξενοδοχείου καθώς και η οικονομοτεχνική ανάλυση για κάθε μέτρο - πρόταση.

Abstract

In today's era, the demand for energy efficiency, improved quality of life, and environmental protection is constantly increasing. One way to meet these demands is through the development of buildings that are energy-efficient. The primary prerequisite for achieving this is the conduct of an energy audit of the building, which is a crucial element in the fields of construction, economics, and environmental protection, whether it involves the construction of a new building or the renovation of an existing one. As a result, regulations, standards, and technical guidelines have been established for the completion of an energy study, varying in each country based on legislative frameworks and climatic data.

The regulation currently in effect in the Hellenic region is the Building Energy Performance Regulation (B.E.P.R.) for the study or inspection of a building. Based on these regulations, this thesis conducted an energy audit of the Esperos Palace-Mare hotel located in Faliraki, Rhodes. Initially, a general overview is provided on energy and energy auditing. Subsequently, the hotel's energy consumption is presented in as much detail as possible. Following that, two measuring instruments are introduced. Finally, corresponding proposals and measures are made for the hotel's energy savings, along with an economic analysis for each proposed measure.

Αρκτικόλεξα

ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ZNX	Ζεστά Νερά Χρήσης
ΚΕνΑΚ	Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων
HVAC	heating, ventilation, and air conditioning
IEA	International Energy Agency
ΑΕΠ	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο

Η ενέργεια αποτελεί ένα από τα βασικά και αναπόσπαστα στοιχεία της φύσης και της ζωής. Η χρήση της ενέργειας είναι απαραίτητη για τη λειτουργία της κοινωνίας μας από την καθημερινή μας ζωή μέχρι τη βιομηχανία και την οικονομία. Ωστόσο η χρήση της ενέργειας έχει σοβαρές συνέπειες για το περιβάλλον και την αλλαγή του κλίματος.

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

Η σωστή και ορθολογική χρήση της ενέργειας αποτελεί σημαντικό κομμάτι για την οικολογική και περιβαλλοντική πολιτική της ευρωπαϊκής ένωσης. Αυτό μπορούμε να το καταλάβουμε από το γεγονός ότι εάν δεν υπήρχε καμία κινητοποίηση η ενεργειακή εξάρτηση της ευρωπαϊκής ένωσης από άλλες χώρες δηλαδή από χώρες εκτός των συνόρων της θα έφτανε το 2030 το 70% της συνολικής ζήτησης. Επίσης όσον αφορά τους περιβαλλοντικούς λόγους είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 94% των εκπομπών του CO₂. Στο πλαίσιο αυτό, τον Απρίλιο του 2010 τέθηκε σε εφαρμογή ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕνΑΚ), με στόχο τη διαμόρφωση πλαισίου αρχών για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.(3)

Είναι γεγονός πως στην Ελλάδα η πλειοψηφία των κτηρίων από κατασκευαστικής άποψης είναι αρκετά παλιές κατασκευές με αποτέλεσμα να έχουν θερμικές απώλειες από το κέλυφος τους (αμόνωντοι τοίχοι στέγες και παλαιά κουφώματα με κακή ενεργειακή απόδοση (αεροστεγανότητα και θερμομόνωση).

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να απαιτείται μέχρι και 30% περισσότερη ενέργεια για να επιτευχθούν οι συνθήκες θερμικής άνεσης . Έτσι οδηγούμαστε σε απώλειες ενέργειας και χρήματος αλλά και σε επικίνδυνους ρύπους οι οποίοι ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα έχει την ευθύνη για το 45% του CO₂ και η κατανάλωση του 35% της συνολικής της ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει αυξητική τάση σχετικά με την κατανάλωση της ενέργειας που απαιτείται για την θέρμανση και την ψύξη (λόγω αύξησης της εξωτερικής θερμοκρασίας – λόγω αύξησης της εγκατεστημένης βάσης μηχανημάτων και της αύξησης του βιοτικού επιπέδου) με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ενέργεια είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον και την οικονομία. Η παραγωγή, η διανομή και η χρήση ενέργειας συνδέονται στενά με την κλιματική

αλλαγή και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με τα Διεθνή Ενεργειακά Πρακτορεία (IEA) η κατανάλωση ενέργειας στον κόσμο αυξήθηκε κατά περίπου 2.3% το 2019.

Επιπλέον στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2020 το 76.1% της κατανάλωσης ενέργειας προέρχεται από μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τον άνθρακα, ενώ το 23.9% προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως ο ήλιος, ο αέρας και το νερό. Αυτό αποδεικνύει την ανάγκη για αειφόρο χρήση της ενέργειας και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για την παραγωγή και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ανάγκη για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και για αειφόρο χρήση των πόρων απαιτεί νέες τεχνολογίες και προσεγγίσεις στην παραγωγή και χρήση της ενέργειας. Ένας τομέας που έχει αναδειχθεί στην προσπάθεια αυτή είναι οι ενεργειακοί έλεγχοι, οι οποίοι αποσκοπούν στη βελτίωση της απόδοσης και της αποδοτικότητας της ενέργειας που χρησιμοποιείται στα κτίρια και τα συστήματα.

Σε αυτήν τη διπλωματική εργασία, θα εξετάσουμε τη σημασία των ενεργειακών ελέγχων και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση και αποδοτικότητα χρησιμοποιώντας ένα παράδειγμα ενεργειακού ελέγχου σε ξενοδοχείο.

1.2.Σκοπός - Δομή διπλωματικής εργασίας

Ένας από τους σκοπούς της διπλωματικής εργασίας είναι να αναδείξουμε την σημασία των ενεργειακών ελέγχων και να γίνει αντιληπτή η χρησιμότητα τόσο σε περιβαλλοντικό επίπεδο όσο και σε οικονομικό. Ο καλύτερος τρόπος λοιπόν για να στηρίξουμε τις απόψεις αυτές δεν είναι άλλος από το να γίνει ένας ενεργειακός έλεγχος στην πράξη καθώς θα έχουμε συγκεκριμένους αριθμούς για να υποστηρίξουμε τα λεγόμενα μας. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε το ξενοδοχείο PALACE στο Φαληράκι της Ρόδου. Στο ξενοδοχείο αυτό έγιναν οι απαραίτητες μετρήσεις.

Αναλυτικότερα:

Ηλεκτρική κατανάλωση ξενοδοχείου για την περίοδο 2018-2021 (με την χρονιά 2020 να παραμένει το ξενοδοχείο κλειστό) επιμερισμένη στις παρακάτω χρήσεις:

- HVAC(θέρμανση εξαερισμός κλιματισμός)
- Φωτισμός δωματίων
- Εξοπλισμός κουζίνας
- Ψυγεία
- Αντλίες - κυκλοφορητές
- Εξωτερικός φωτισμός

- Ανελκυστήρες
- Εξοπλισμός δωματίων
- Λοιπές καταναλώσεις.

Γίνεται η γενική περιγραφή του ξενοδοχείου, αναφερόμαστε δηλαδή στην τοποθεσία και τον προσανατολισμό την, περιγραφή του εξοπλισμού. τα συστήματα θέρμανσης, ψύξης και κλιματισμού(heating-ventilation- air-condition) τις αντλίες και τον λέβητα. Επίσης γίνεται μια μικρή αναφορά στην θερμογράφηση που έγινε με την χρήση μιας θερμοκαμερας. Στην συνέχεια γίνεται η εύρεση της γραμμής βάσης, ένα ιδιαίτερα σημαντικό σημείο στον ενεργειακό έλεγχο.

Φτάνοντας προς το τέλος του ενεργειακού ελέγχου παραθέτουν τα μετρά εξοικονόμησης ενέργειας και των εφαρμογών που χρησιμοποιούνται καθώς και η οικονομική ανάλυση αυτών.

2. Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1.Ενέργεια - Κτίρια και Περιβάλλον στην Ελλάδα

Η κατανάλωση ενέργειας των κτιρίων στην Ελλάδα κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό και βρίσκεται αρκετά κοντά στα αντίστοιχα ποσοστά των κτιρίων της Ευρώπης. Ο κτιριοδομικός κανονισμός είναι ο νομοθετικός κανονισμός που ρυθμίζει τα σχετικά με την κατασκευή των δομικών έργων και κατηγοριοποιεί τα κτίρια ανάλογα με την χρήση τους. Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας με τις βασικές κατηγορίες κτιρίων και τις αντίστοιχες χρήσεις τους. (11)

Βασικές κατηγορίες κτιρίων	Χρήσεις κτιρίων
Κατοικία	Μονοκατοικία, πολυκατοικία (κτήριο με περισσότερα του ενός ανεξάρτητα διαμερίσματα)
Κτίρια Συνάθροισης κοινού	Χώρος συνεδρίων, χώρος εκθέσεων, μουσείο, χώρος συναυλιών, θέατρο, κινηματογράφος, αίθουσα δικαστηρίων, κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο, εστιατόριο, ζαχαροπλαστείο, καφενείο, τράπεζα, αίθουσα πολλαπλών χρήσεων
Κτίρια Εκπαίδευσης	Νηπιαγωγείο, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τριτοβάθμια εκπαίδευση, αίθουσα διδασκαλίας, φροντιστήριο
Κτίρια Σωφρονισμού	Κρατητήριο, αναμορφωτήριο, φυλακή
Εμπόριο	Κατάστημα, εμπορικό κέντρο, αγοράς και υπεραγοράς, φαρμακείο, κουρείο και κομμωτήριο, ινστιτούτο γυμναστικής
Γραφείων	Γραφείο, βιβλιοθήκη
Υγείας και κοινωνικής προνοίας	Νοσοκομείο, κλινική, αγροτικό ιατρείο, υγειονομικός σταθμός, κέντρο υγείας, ιατρείο, ψυχιατρείο, ίδρυμα ατόμων με ειδικές ανάγκες, ίδρυμα χρονίως πασχόντων, οίκος ευγηρίας, βρεφοκομείο, βρεφικός σταθμός, παιδικός σταθμός

Πίνακας 2.1 – Κατηγορίες Κτηρίων

Η ενεργειακή κατανάλωση και η αειφορία αποτελούν σημαντικά θέματα για την Ελλάδα. Η χώρα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών. Ωστόσο, πρόσφατα η Ελλάδα έχει επενδύσει σημαντικά στην ανανεώσιμη ενέργεια και στην ενεργειακή απόδοση προκειμένου να μειώσει την εξάρτηση της από τις εισαγωγές και να περιορίσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Η Ελλάδα διαθέτει ένα μεγάλο δυναμικό στην ανανεώσιμη ενέργεια, ειδικά στην ηλιακή και αιολική ενέργεια. Το ηλιακό δυναμικό της χώρας είναι εξαιρετικά υψηλό, με ηλιοφάνεια που υπερβαίνει τις 300 ημέρες το χρόνο. Επιπλέον, η Ελλάδα έχει μεγάλο δυναμικό αιολικής ενέργειας, ειδικά στα νησιωτικά της τμήματα. Οι επενδύσεις σε αυτούς τους τομείς έχουν αυξηθεί σημαντικά και πολλά έργα ανανεώσιμης ενέργειας έχουν ήδη αναπτυχθεί.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των κτιρίων που κατασκευάστηκαν στην Ελλάδα πριν το 1980 δεν έχουν θερμομόνωση, γεγονός που με τα σημερινά δεδομένα γίνεται εύκολα κατανοητός ο λόγος για τον οποίον τα κτήρια μας έχουν την πρώτη θέση στον πίνακα με τις καταναλώσεις. Ως σημείο αναφοράς πήραμε το 1980 διότι τότε θεσπίστηκε ο κανονισμός θερμομόνωσης που υπάγεται σε υποχρεωτική θερμομόνωση 3 εκατοστών για την ανέγερση κτιρίων μετά το 1980. Σήμερα ωστόσο γνωρίζουμε ότι για ένα κτίριο μηδενικής κατανάλωσης χρειαζόμαστε κατά μέσο όρο θερμομόνωση της τάξεως των 10 με 15 εκατοστών. Μετά από οδηγία της ΕΕ κάθε κράτος μέλος οφείλει να ορίσει κτίριο σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας με βάση προδιαγραφές και νόρμες της ΕΕ, αλλά αφήνοντας αρκετά περιθώρια σε κάθε κράτος για τον καθορισμό ορίων. Αυτές οι ενέργειες προέρχονται από την βεβαιότητα για την αλλαγή του κλίματος και τις επιπτώσεις που θα έχει αυτό σε ευρωπαϊκό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο. Η κατανάλωση ενέργειας στην χώρα μας αυξάνεται μεσοσταθμικά κατά 2.4% για κάθε χρόνο που περνά. Έχει υπολογιστεί ότι για κάθε ΑΕΠ παράγουμε 37% περισσότερες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου σε σχέση με την ΕΕ-15. Μέσα από υπολογισμούς που έχουν γίνει σε έρευνες έχει διαπιστωθεί πως ο μέσος Έλληνας παράγει κοντά στους 12 τόνους αερίων του θερμοκηπίου κάθε χρόνο αριθμός αρκετά μεγαλύτερος από τους 6.8 τόνους του μέσου Ευρωπαίου.(2) Η Ελλάδα έχει μεγάλη εξάρτηση από το πετρέλαιο και μάλιστα έχει την μεγαλύτερη σε ολόκληρη την Ευρώπη. Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας είναι επιτακτική.

2.2. Ξενοδοχεία και ενέργεια στην Ελλάδα

Τα ξενοδοχεία αποτελούν έναν σημαντικό τομέα για την ενεργειακή κατανάλωση στην Ελλάδα καθώς απαιτούν σημαντική ποσότητα ενέργειας για τη λειτουργία τους και ειδικότερα τη ψύξη, τα ζεστά νερά χρήσης, τον φωτισμό και τις ηλεκτρικές συσκευές (κουζίνες ανελκυστήρες κτλ.). Ως εκ τούτου η ενεργειακή απόδοση και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελούν σημαντικές προκλήσεις και ευκαιρίες για τα ξενοδοχειακά καταλύματα.

Πολλά ξενοδοχεία στην Ελλάδα έχουν ξεκινήσει πρωτοβουλίες για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτές οι πρωτοβουλίες περιλαμβάνουν την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για τη θέρμανση νερού, τη χρήση

φωτοβολταϊκών συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τη βελτίωση της μόνωσης και την εφαρμογή ενεργειακών συστημάτων διαχείρισης.

Επιπλέον, ορισμένα ξενοδοχεία έχουν υιοθετήσει μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως τη χρήση ενεργειακών λαμπτήρων LED τη ρύθμιση της θέρμανσης και του φωτισμού με αισθητήρες κίνησης, τη χρήση ενεργειακών συσκευών χαμηλής κατανάλωσης και την προώθηση της ενεργειακής ευαισθητοποίησης στους επισκέπτες.

Το benchmarking είναι επίσης ένα εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα ξενοδοχεία για τη σύγκριση της ενεργειακής τους απόδοσης με άλλα καταλύματα και την αναγνώριση των πεδίων βελτίωσης.

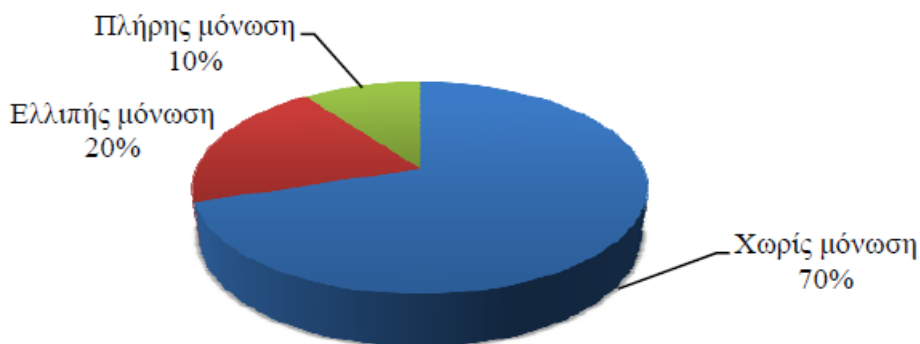
Τα ξενοδοχεία στην Ελλάδα επίσης επενδύουν στην ενεργειακή απόδοση και την αειφορία, με στόχο τη μείωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης και την προστασία του περιβάλλοντος, παράγοντες που βοηθούν στην προσέλκυση πελατείας.

Πολλά ξενοδοχεία στην Ελλάδα έχουν υιοθετήσει αειφορικές πρακτικές για την προστασία του περιβάλλοντος. Αυτές περιλαμβάνουν τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, την ανακύκλωση, τη μείωση των αποβλήτων και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Πολυάριθμα ξενοδοχεία στην Ελλάδα είναι πιστοποιημένα με διεθνή πρότυπα ποιότητας όπως το ISO 9001:2015 EN ISO 22000:2018 & EN ISO 14001:2015. Επιπλέον, ορισμένα ξενοδοχεία συμμετέχουν σε προγράμματα περιβαλλοντικής πιστοποίησης, όπως το Green Key και το Travelife που επιβραβεύουν τις βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές.

2.3. Κατανάλωση ενέργειας ξενοδοχείων στην Ελλάδα

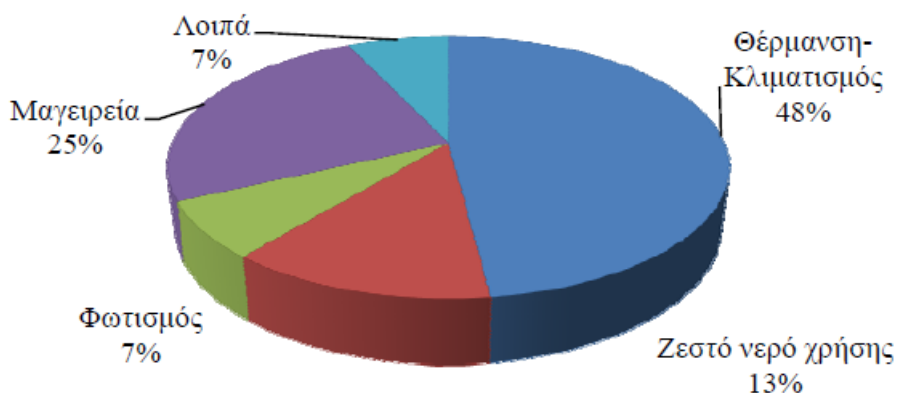
Η ελληνική οικονομία βασίζεται εδώ και πολλά χρόνια στον τουρισμό της. Το 2022 η συνεισφορά του κλάδου των ταξιδιών και του τουρισμού στο ελληνικό ΑΕΠ αυξήθηκε κατά 38.2%, φτάνοντας σχεδόν στα 38 δις ευρώ. Συνεπώς, ο τουρισμός κινεί το 18.5% της ελληνικής οικονομίας, όπως υπολογίζει το WTTC. Η κατανάλωση ενός ξενοδοχείου στην Ελλάδα ανέρχεται στα 280 kWh/(m²a) και η μισή καταναλισκόμενη ενέργεια είναι ηλεκτρική. Τη χρονική περίοδο 2011- 2019, η μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στα ξενοδοχεία ήταν περίπου 460 kWh/m². Η κατανάλωση ενέργειας στα ξενοδοχεία είναι από τις υψηλότερες στον τομέα των μη-οικιστικών κτιρίων. Στην Ελλάδα, όπως προαναφέραμε η πλειοψηφία των κτιρίων που κατασκευάστηκαν πριν το 1980 δεν έχει καθόλου μόνωση, όπως φαίνεται στην εικόνα 1 το 70% των κτιρίων παρουσιάζει πλήρη έλλειψη θερμομόνωσης και το 20% ελλιπή (Α.Μ. Παπαδοπούλου et al ,2002). Μόνο ένα 10% των κτιρίων διαθέτει πλήρη μόνωση, χαρακτηριστικό της καθυστέρησης εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας και νοοτροπίας με τις ευρωπαϊκές οδηγίες. Λόγω της υφιστάμενης κατάστασης παρατηρούνται οι υψηλές καταναλώσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω. Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο στα κτίρια του τριτογενή τομέα (γραφεία, νοσοκομεία, ξενοδοχεία κ.λπ.) λόγω του μεγάλου μεγέθους των κτιριακών εγκαταστάσεων γεγονός που συνεπάγεται μεγάλες απαιτήσεις σε θέρμανση και δροσισμό (Mavrotas et al, 2003). Τα υψηλότερα ποσά ενέργειας καταναλώνονται από τα ξενοδοχεία. Αρκεί

να αναφερθεί ότι ένα μέσο ξενοδοχείο καταναλώνει περίπου 273 kWh/(m²a) ενώ κτίρια γραφείων χρειάζονται 187 kWh/(m²a), εμπορικά κτίρια 152 kWh/(m²a) και σχολικά κτίρια 92 kWh/(m²a) (Santamouris et al, 1996). Τα παραπάνω νούμερα δικαιολογούνται από το γεγονός ότι τα απαιτούμενα επίπεδα άνεσης και πολυτέλειας επιβάλλουν μεγάλη κατανάλωση ενέργειας για την επίτευξη τους.



Διάγραμμα 2.1 Κατάσταση κτιριακού αποθέματος (ΕΣΥΕ, 2006)

Οι διάφοροι τομείς που καταναλίσκεται ενέργεια είναι αυτοί της θέρμανσης και κλιματισμού με 48% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, της παραγωγής ζεστού νερού χρήσης με 13%, του φωτισμού με 7%, των μαγειρείων με 25% και ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 7% σε διάφορες άλλες δραστηριότητες (Tsilingiridis et al, 2010). Τα μεγέθη αυτά μεταβάλλονται τόσο για το ίδιο το ξενοδοχείο, ανάλογα με την εποχή και την πληρότητα όσο και για διαφορετικές μονάδες. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 45% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται καλύπτει πάγιες ανάγκες των ξενοδοχειακών μονάδων. Επίσης υπάρχουν περιπτώσεις όπου το πάγιο ποσό της ενέργειας που καταναλώνεται για τη θέρμανση των χώρων είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο μεταβαλλόμενο ποσό (Karagiorgas et al, 2006). Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η μελέτη κάθε ξενοδοχειακής μονάδας ξεχωριστά.



Διάγραμμα 2.2 Ανάλυση ενεργειακών καταναλώσεων σε ένα τυπικό ξενοδοχείο (international energy agency, 2010)

Η εξοικονόμηση η οποία μπορεί να επιτευχθεί σε όλους αυτούς τους τομείς κατόπιν μελέτης και εφαρμογής συγκεκριμένων λύσεων ανά περίπτωση είναι υπολογίσιμη. Κατά περίπτωση έχουμε δυναμική για εξοικονόμηση 5-30% στον κλιματισμό, 40-70% στην παραγωγή ζεστών νερών χρήσης και 7-60% στον φωτισμό (Parakostas et al, 2007).(2)

2.4.Κλιματικές ζώνες

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μια ποικιλία κλιματικών ζωνών λόγω της γεωγραφικής της θέσης και της επικράτησης του Μεσογειακού κλίματος. Οι κλιματικές συνθήκες στην Ελλάδα εκτείνονται από τις θερμές νησιωτικές περιοχές μέχρι τις ψυχρές ηπειρωτικές περιοχές, δημιουργώντας μια μοναδική ποικιλία φυσικού περιβάλλοντος.

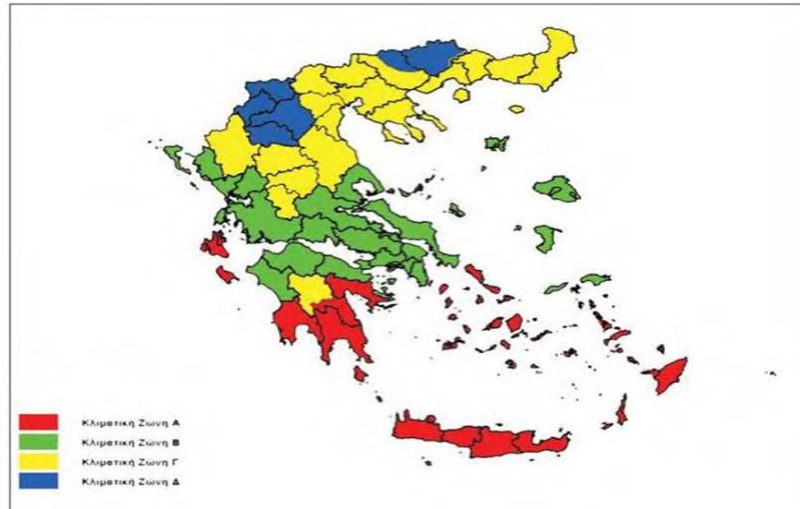
Στις περιοχές του αιγαιοπελαγίτικου κλίματος, το οποίο επικρατεί στα νησιά του Αιγαίου, το καλοκαίρι είναι ζεστό και ξηρό, ενώ το χειμώνα είναι ήπιο και βροχερό. Στην ηπειρωτική Ελλάδα, το κλίμα είναι ηπειρωτικό, με κρύο χειμώνα και ζεστό καλοκαίρι. Στη βόρεια Ελλάδα, υπάρχουν ορεινές περιοχές με χιονοπτώσεις το χειμώνα.

Οι νότιες περιοχές της χώρας, όπως η Κρήτη και οι νήσοι του Ιονίου, έχουν θερμότερο και ξηρότερο κλίμα. Τα καλοκαίρια είναι πολύ ζεστά και ξηρά, ενώ οι χειμερινοί μήνες είναι ήπιοι και βροχεροί.

Οι κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα επηρεάζουν τον τουρισμό, τη γεωργία και τον τρόπο ζωής των κατοίκων. Επίσης, είναι σημαντικές για την ενεργειακή απόδοση και τη σχεδίαση κτιρίων, όπως των ξενοδοχείων, προκειμένου να επιτευχθεί βέλτιστη θερμομόνωση και εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα δημιουργούν μια ποικιλία φυσικών τοπίων και ομορφιάς, καθιστώντας τη χώρα έναν προορισμό με πλούσιο φυσικό και πολιτιστικό παρελθόν που μαγνητίζει εκατομμύρια επισκέπτες κάθε χρόνο.

Σύμφωνα λοιπόν με τον ΚΕΝΑΚ η Ελλάδα διαιρείται σε 4 κλιματικές ζώνες, όπως θα δούμε και στην ακόλουθη εικόνα, με αυτές να βασίζονται στις βαθμομέρες θέρμανσης.



Εικόνα 2.1 Κλιματικές Ζώνες

Οι κλιματικές ζώνες ξεκινάνε από την θερμότερη (ζώνη Α) προς την ψυχρότερη (ζώνη Δ). Ωστόσο κάθε κτήριο το οποίο ανήκει σε μια κλιματική ζώνη αλλά η περιοχή που χτίστηκε ξεπερνά τα 500 μέτρα κατανέμεται στην ακριβώς επόμενη κλιματική ζώνη, εκτός φυσικά από την Δ ζώνη στην οποία περιέχονται όλες οι περιοχές που αναφέρονται, ανεξαρτήτως υψομέτρου. Ο διαχωρισμός αυτός υφίσταται με σκοπό να λαμβάνονται στους ενεργειακούς ελέγχους οι κλιματικές διαφορές των περιοχών στην Ελλάδα και τα πραγματικά μετεωρολογικά δεδομένα, που επηρεάζουν τους υπολογισμούς των ενεργειακών ελέγχων.

3. Ενεργειακός έλεγχος

3.1.Γενικά για τον ενεργειακό έλεγχο

Ο ενεργειακός έλεγχος αποτελεί ένα σημαντικό μέτρο για την αξιολόγηση και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης σε διάφορους τομείς όπως κτίρια, βιομηχανίες και μεταφορές. Στην ουσία, ο ενεργειακός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό των περιοχών με υψηλή κατανάλωση ενέργειας, την ανάλυση των αιτιών της και την προτεινόμενη λύση για τη βελτίωση της (6).

Ο ενεργειακός έλεγχος συνήθως περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, όπως η μέτρηση της ηλεκτρικής κατανάλωσης, της θερμοκρασίας, της πίεσης κ.λπ. καθώς και την αξιολόγηση των ενεργειακών συστημάτων και των εγκαταστάσεων. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, γίνεται ανάλυση των δεδομένων για τον προσδιορισμό των αδυναμιών και των περιθωρίων βελτίωσης.

Ο ενεργειακός έλεγχος μπορεί να περιλαμβάνει την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των ενεργειακών συστημάτων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την αντικατάσταση παλαιών και ανεπαρκών εξοπλισμών με πιο αποδοτικούς, τη βελτίωση της μόνωσης κτιρίων, την εγκατάσταση αυτοματισμών και ελέγχου και την εκπαίδευση του προσωπικού για την ενεργειακή ευαισθησία και τις βέλτιστες πρακτικές.

Ο ενεργειακός έλεγχος αποτελεί ένα αναγκαίο εργαλείο για την επίτευξη της ενεργειακής αποδοτικότητας και της βιώσιμης ανάπτυξης. Μέσω της παρακολούθησης, της ανάλυσης και της βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ενέργειας, να εξοικονομήσουμε χρήματα και να μειώσουμε το περιβαλλοντικό μας αποτύπωμα. Επιπλέον, ο ενεργειακός έλεγχος μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη νομικών απαιτήσεων και προτύπων σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και την αειφορία.

Οι ενεργειακοί έλεγχοι αφορούν το 90% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης των εγκαταστάσεων και λοιπών συστημάτων κατανάλωσης ενέργειας που χρησιμοποιεί η επιχείρηση (και ενοικιαζόμενοι χώροι) και υποδιαιρείται στις επιμέρους κατηγορίες:

1. **Κατηγορία Α΄:** κτήρια κατοικιών, κτίρια γραφείων έως και 2.000 τ.μ.. εμπορικά καταστήματα έως και 2.000 τ.μ. και επαγγελματικά εργαστήρια με εγκατεστημένη κινητήρια ισχύ που δεν υπερβαίνει τα 22 kW ή θερμική τα 50 kW.
2. **Κατηγορία Β΄:** κτήρια γραφείων άνω των 2.000 τ.μ.. εμπορικά κτήρια άνω των 2.000 τ.μ., υπόλοιπα κτήρια που στεγάζουν χρήσεις του τριτογενούς τομέα (όπως σχολικά κτήρια, ξενοδοχεία, νοσοκομεία. κ.α.) και βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις με συνολική εγκατεστημένη ισχύ που δεν υπερβαίνει τα 1.000 kW.

3. **Κατηγορία Γ΄:** βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις με συνολική εγκατεστημένη ισχύ άνω 1.000 kW.

Στην Ελλάδα σύμφωνα με το Ν. 4342/2015 υπόχρεες για τη διεξαγωγή ενεργειακού ελέγχου είναι οι επιχειρήσεις οι οποίες

- Απασχολούν περισσότερους από 250 εργαζόμενους ή,
- Απασχολούν λιγότερους από 250 εργαζόμενους, αλλά ο ετήσιος κύκλος εργασιών τους υπερβαίνει τα 50 εκατομμύρια ευρώ και το σύνολο του ετήσιου ισολογισμού τους υπερβαίνει τα 43 εκατομμύρια ευρώ

Επίσης αρκετά σημαντικός παράγοντας για τον ενεργειακό έλεγχο είναι το «βάθος» στο οποίο επιθυμεί η βιομηχανία να προβεί ο ενεργειακός ελεγκτής. Το «βάθος» της μελέτης καθορίζεται από την βιομηχανία και εξαρτάται από την πολυπλοκότητα των εφαρμογών της και το στόχο τον οποίον επιθυμεί αυτή.

3.2.Φάσεις ενεργειακού ελέγχου

Ο ενεργειακός έλεγχος χωρίζεται σε 3 φάσεις:

Τα επιμέρους βήματα της κάθε φάσης παρουσιάζονται και αναλύονται ακολούθως (5):

1. Προετοιμασία Ενεργειακού Ελέγχου και Διεξαγωγή Προκαταρκτικής Ανάλυσης
2. Διενέργεια Ενεργειακού Ελέγχου
3. Γραπτή Αναφορά

Η φάση 1 περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Συνάντηση με την εταιρία - βιομηχανία- επιχείρηση για τον προσδιορισμό της στρατηγικής που θα εκτελέσει ο ελεγκτής.
2. Καθορισμός σκοπού του ενεργειακού ελέγχου και κριτηρίων όπως χρονοδιάγραμμα
3. Δημιουργία ομάδας ενεργειακού ελέγχου. Χρησιμοποιώντας το προσωπικό της επιχείρησης για να προγραμματιστεί επίσκεψη στην εγκατάσταση και για να υπάρχουν οι κατάλληλες διευκολύνσεις.
4. Σχεδιασμός του πλάνου ελέγχου και ανάπτυξη ενεργειακών γραμμών βάσης, το οποίο διαβεβαιώνει πως δεν θα αμεληθεί τίποτα το σημαντικό για τον ενεργειακό έλεγχο.
5. Αρχική αυτοψία στην εγκατάσταση και συλλογή άμεσα διαθέσιμων δεδομένων.

Η 2^η φάση περιλαμβάνει τα εξής βήματα :

1. Διενέργεια αυτοψίας στις εγκαταστάσεις και καταγραφή συμπερασμάτων.

2. Καταγραφή των υπαρχουσών ενεργειακών πρακτικών και χρήσεων ενέργειας στις εγκαταστάσεις.
3. Ανάλυση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και οικονομική τους αξιολόγηση.

Η 3^η φάση και τελευταία περιλαμβάνει την συγγραφή γραπτής αναφοράς

3.3.Κίνητρα υιοθέτησης Μέτρων Εξοικονόμησης Ενέργειας

Οι επιχειρήσεις χρειάζονται κάποια κίνητρα για να μπορέσουν να προχωρήσουν σε κινήσεις εξοικονόμησης ενέργειας και αυτά είναι τα νομικά κίνητρα, τα οικονομικά κίνητρα και κοινωνικά κίνητρα [4].

1. Νομικά Κίνητρα

Τα νομικά κίνητρα είναι αυτά τα οποία αναγκάζουν τις επιχειρήσεις συνετίζονται με του περιβαλλοντικούς κανονισμούς για τον αέρα το νερό και τους ατμοσφαιρικούς ρύπους. Άρα αντιλαμβανόμαστε ότι πρέπει να δίνουν μεγάλη σημασία στην παρακολούθηση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος.

2. Οικονομικά Κίνητρα

Τα οικονομικά κίνητρα διαχωρίζονται σε υποκατηγορίες, την μείωση του κόστους, την μείωση του ρίσκου αλλά και την προστασία και την ενίσχυση της επωνυμίας. Η μείωση του κόστους αποτελεί ένα σημαντικό οικονομικό κίνητρο για την αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων. Παρατηρείται πως η επιχειρηματική κλίμακα, δηλαδή το μέγεθος μιας εταιρείας, επηρεάζει θετικά τα οφέλη που προκύπτουν από τη διαδικασία της ενεργειακής διαχείρισης. Ειδικά μεγάλες ενεργοβόρες επιχειρήσεις έχουν καλούς λόγους να υιοθετήσουν μέτρα για την παρακολούθηση και μείωση της ενεργειακής τους κατανάλωσης καθώς μπορούν να επωφεληθούν ακόμα περισσότερο από τις οικονομικές εξοικονομήσεις που προκύπτουν. Η αστάθεια στην τιμή των πηγών ενέργειας μπορεί να δημιουργήσει αυξημένο ρίσκο για τις επιχειρήσεις. Για να μειώσουν αυτό το ρίσκο, οι επιχειρήσεις εξετάζουν λύσεις όπως η επένδυση σε πηγές ενέργειας με μεγαλύτερη σταθερότητα τιμής ή η μεταφορά των μονάδων παραγωγής κοντά σε φθηνές και σταθερές πηγές ενέργειας. Μια άλλη προσέγγιση για τη μείωση του ρίσκου είναι η επένδυση στην ενεργειακή απόδοση. Αυτό σημαίνει ότι οι επιχειρήσεις εστιάζουν στη βελτίωση της απόδοσης της ενέργειας στις διαδικασίες παραγωγής τους, με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης και των συνακόλουθων δαπανών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ανάλογα με τον τύπο της παραγωγικής διαδικασίας της κάθε επιχείρησης, η αξιολόγηση του περιβαλλοντικού κόστους και των συναφών κινδύνων μπορεί να οδηγήσει στην απόρριψη.

3.Οι εξωτερικοί παράγοντες

Έρευνες, διαδικτυακές/τηλεοπτικές καμπάνιες από πράσινες ΜΚΟ και καταναλωτικά μπλοκ, αποτελούν πιέσεις που επηρεάζουν τις επιχειρήσεις. Τέτοια γεγονότα αναδεικνύουν τις αρνητικές επιπτώσεις που έχουν τα προϊόντα ή οι επιχειρηματικές

πρακτικές μιας εταιρείας στην κοινωνία και το περιβάλλον. Οι εταιρείες που αντιμετωπίζουν τέτοιου είδους πιέσεις πρέπει να ανταποκριθούν σε αυτές τις πληροφορίες μέσω δημόσιου διαλόγου, αλλιώς κινδυνεύουν να θέσουν σε κίνδυνο την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της επιχείρησής τους. Ο αυξανόμενος πράσινος καταναλωτισμός έχει οδηγήσει σε αυξημένη ζήτηση για προϊόντα με ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αυτή η αλλαγή στις προτιμήσεις των καταναλωτών αναγκάζει τις επιχειρήσεις να προσαρμοστούν προσαρμόζοντας τα προϊόντα τους, τις παραγωγικές μεθόδους και τις επικοινωνιακές τους στρατηγικές. Η θέση μιας εταιρείας στην αλυσίδα προμήθειας παίζει κρίσιμο ρόλο στην κινητοποίησή της για περισσότερη ενεργειακή αποδοτικότητα. Για παράδειγμα, μια εταιρεία τροφίμων που είναι κοντά στον καταναλωτή έχει υψηλότερα κίνητρα να λάβει μέτρα για προστασία του περιβάλλοντος. Η υιοθέτηση φιλικών προς το περιβάλλον μεθόδων παραγωγής, όπως η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, καθιστά τα προϊόντα μιας εταιρείας διαφοροποιημένα από αυτά των ανταγωνιστών της, ενώ ταυτόχρονα αυξάνει την ελκυστικότητα της εταιρικής εικόνας της. Με αυτόν τον τρόπο, ο οργανισμός επιτυγχάνει ένα ανταγωνιστικό προνόμιο στην αγορά.

3.4. Μη ενεργειακά οφέλη

Λαμβάνοντας μέτρα ενεργειακής εξοικονόμησης, τα πρώτα και προφανή οφέλη που προκύπτουν είναι η μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων και κατά επέκταση και των εξόδων που προκύπτουν από αυτές.

Όμως, κάθε μέτρο ενεργειακής εξοικονόμησης συνδυάζεται και από πληθώρα μη ενεργειακών οφελών (Non Energy Benefits).

Τα συγκεκριμένα οφέλη μπορεί να αφορούν πολλές και διαφορετικές χρήσεις και κατηγορίες, οι οποίες παρουσιάζονται ακολούθως.

1. Παραγωγή και Προϊόντα

- a. Μείωση στις βλάβες του εξοπλισμού
- b. Αύξηση απόδοσης του
- c. Αύξηση όγκου παραγωγής
- d. Μειωμένα κόστη συντήρησης του εξοπλισμού

2. Σωματίδια και Ατμοσφαιρικές εκπομπές

- a. Μείωση ατμοσφαιρικών ρύπων. όπως οξείδια του αζώτου και του θείου (Nox, SOx) και μονοξειδίου του άνθρακα (CO)
- b. Μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Διοξείδιο του άνθρακα, CO₂)
- c. Μειωμένα απόβλητα από τις διεργασίες
- d. Μειωμένα χημικά και επικίνδυνα απόβλητα από τις διεργασίες

3. Μείωση Κινδύνου

- a. Μείωση ρίσκου ατυχήματος
- b. Μείωση νομικού ρίσκου

- c. Μείωση εμπορικού ρίσκου
- d. Μεγαλύτερη ανεξαρτησία από τις μεταβαλλόμενες ενεργειακές τιμές

4. Εργασιακό περιβάλλον

- a. Μείωση επικινδυνότητας εργασίας
- b. Ελάττωση ατυχημάτων
- c. Βελτίωση οπτικής άνεσης
- d. Βελτίωση θερμοκρασιακών συνθηκών
- e. Βελτίωση ποιότητας αέρα
- f. Μείωση θορύβων

Ο εντοπισμός των μη ενεργειακών ωφελειών αποτελεί κλειδί για την υλοποίηση επενδύσεων αύξησης της ενεργειακής απόδοσης καθώς οδηγούν σε αύξηση της ελκυστικότητας της επένδυσης και συνεπώς σε μεγαλύτερες πιθανότητες πραγματοποίησης της. Σύμφωνα με αναφορά της IEA, ο εντοπισμός των πολλαπλών ωφελειών της ενεργειακής απόδοσης, των οποίων η χρηματική αξία μπορεί να είναι της τάξης του 40% ως 50% της αξίας των ενεργειακών εξοικονομήσεων ανά μέτρο δύναται να μειώσει την περίοδο αποπληρωμής της επένδυσης σε πάνω από το μισό [7].

Ο εντοπισμός των μη ενεργειακών ωφελειών είναι μια δύσκολη διαδικασία και οι κύριοι λόγοι είναι οι ακόλουθοι. Πρώτον, η φύση των ωφελειών αυτών είναι κάπως ασαφής με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η ακριβής εκτίμηση τους καθώς και η ποσοτικοποίηση τους μέσω κατάλληλων δεικτών σε χρηματικές μονάδες. Δεύτερον, τα οφέλη αυτά είναι περίπλοκο να απομονωθούν και να προσδιοριστεί η αιτιότητα τους. Τρίτον, οι αρμόδιοι μάνατζερ για τα αντίστοιχα έργα (project) συχνά υστερούν σε οικονομικές και στρατηγικές δεξιότητες με αποτέλεσμα τη δυσκολία πλήρους αξιολόγησης της επένδυσης [8].

3.5.Αξιολόγηση επένδυσης

Η αξιολόγηση της ενεργειακής επένδυσης αποτελεί σημαντική διαδικασία για την αναγνώριση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των ενεργειακών μέτρων και των επενδύσεων. Κατά την αξιολόγηση αυτή, εξετάζονται ποικίλοι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση της επένδυσης.(9) Ας εστιάσουμε στις τέσσερις βασικές κατηγορίες παραγόντων:

1. **Εξωτερικές συνθήκες:** Οι εξωτερικές συνθήκες περιλαμβάνουν τις γεωγραφικές και κλιματικές συνθήκες που επηρεάζουν την ενεργειακή απόδοση και την αποτελεσματικότητα μιας επένδυσης. Παραδείγματα παραγόντων περιλαμβάνουν την τοπογραφία της περιοχής, την ηλιοφάνεια, τη θερμοκρασία, την υγρασία και τον άνεμο. Οι εξωτερικές συνθήκες επηρεάζουν τις ανάγκες ενέργειας, τις δυνατότητες ενεργειακής εξοικονόμησης και την αποδοτικότητα των συστημάτων ενέργειας.
2. **Εσωτερικές συνθήκες:** Οι εσωτερικές συνθήκες αφορούν τα χαρακτηριστικά, τις ιδιαιτερότητες και την κουλτούρα της επιχείρησης. Η στρατηγική και η ιδεολογία δηλαδή

την οποία ακολουθεί η εκάστοτε επιχείρηση είναι αυτές που εν τέλει θα επηρεάσουν την λήψη των αποφάσεων

3. **Εμπλεκόμενοι παράγοντες:** Οι εμπλεκόμενοι παράγοντες αφορούν τους ανθρώπους που εμπλέκονται στη χρήση, τη διαχείριση και τη συντήρηση του κτιρίου ή του συστήματος. Περιλαμβάνουν το προσωπικό, τους χρήστες και τους διαχειριστές. Οι εμπλεκόμενοι παράγοντες επηρεάζουν την ενεργειακή συμπεριφορά, την υλοποίηση μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και την αποτελεσματικότητα των επενδύσεων.
4. **Χαρακτηριστικά επένδυσης:** Τα χαρακτηριστικά επένδυσης αναφέρονται στα τεχνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά των μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και των ενεργειακών εγκαταστάσεων

Οι επενδυτικές αποφάσεις είναι στην πραγματικότητα δυναμικές διαδικασίες στις οποίες η επένδυση περνάει από έναν αριθμό επιπέδων στο δρόμο για την τελική απόφαση. Το μοντέλο λήψης αποφάσεων πρέπει να αντιμετωπίζεται από μια δυναμική προοπτική, όχι δηλαδή σαν ένα σημείο στο χρόνο αλλά σαν μια πολύ-βηματική διαδικασία [10].

4. Γενική Περιγραφή Εγκαταστάσεων

4.1. Τοποθεσία και Προσανατολισμός

Η εγκατάσταση της ξενοδοχειακής μονάδας Esperos Palace-Mare βρίσκεται στην περιοχή Φαληράκι στην Ρόδο. Η συνολική επιφάνεια της μονάδας είναι 13.875 m² και αποτελείται από 395 δωμάτια και 732 κλίνες. Η εγκατάσταση φαίνεται στην Εικόνα 2 η οποία έχει ληφθεί από δορυφόρο. Βάση του ελληνικού ενεργειακού κανονισμού και όπως φαίνεται από την παρακάτω εικόνα το ξενοδοχείο ανήκει στην Α κλιματική ζώνη της Ελλάδας.

Χώρος	Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1984 (WGS 84)
Γεωγραφικό πλάτος	36°21'44"Β
Γεωγραφικό μήκος	28°12'55"Ε

Πίνακας 4.1 - Συντεταγμένες τοποθεσίας της εγκατάστασης

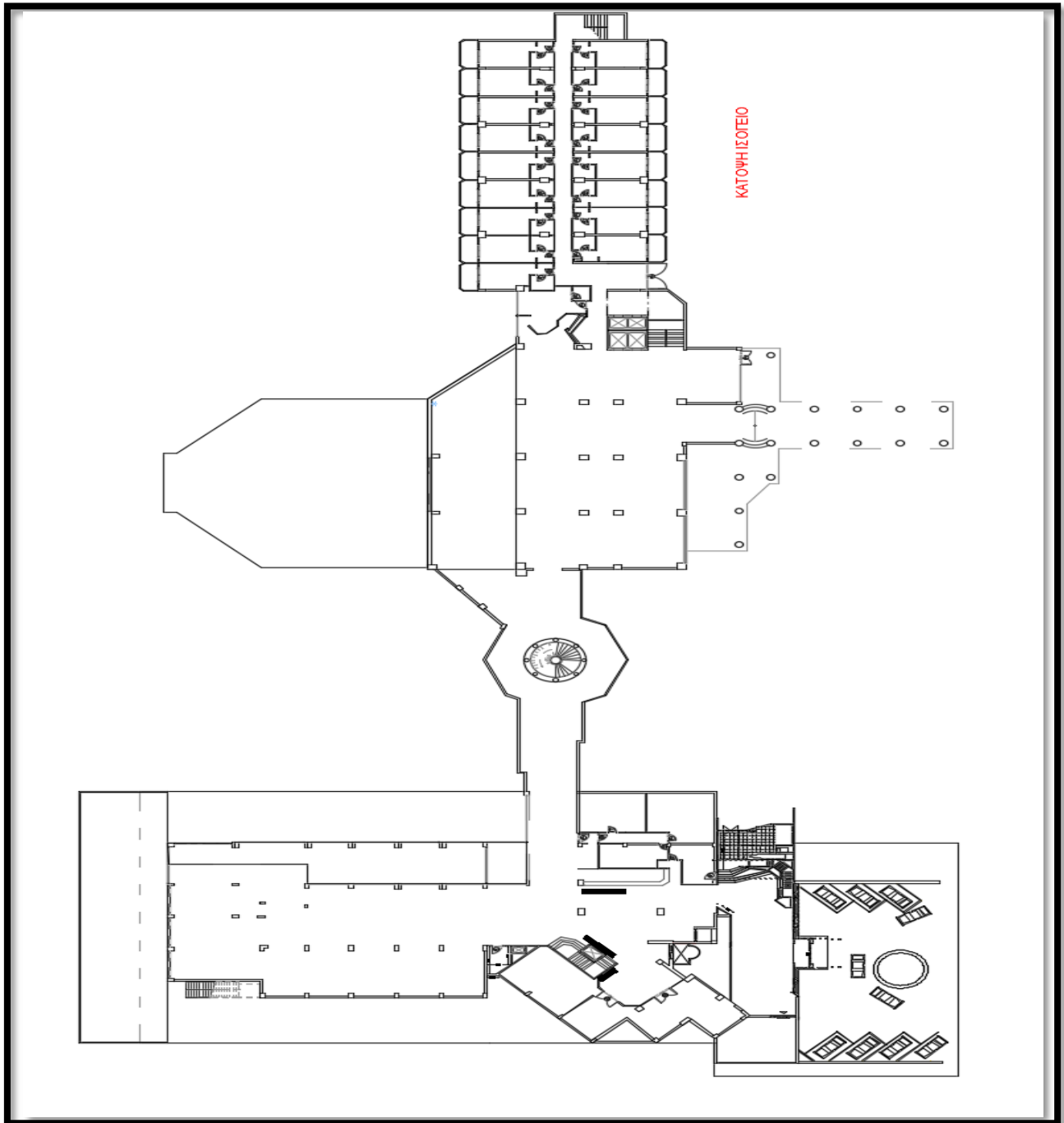


Εικόνα 4.1 - Δορυφορική απεικόνιση της ξενοδοχειακής μονάδας

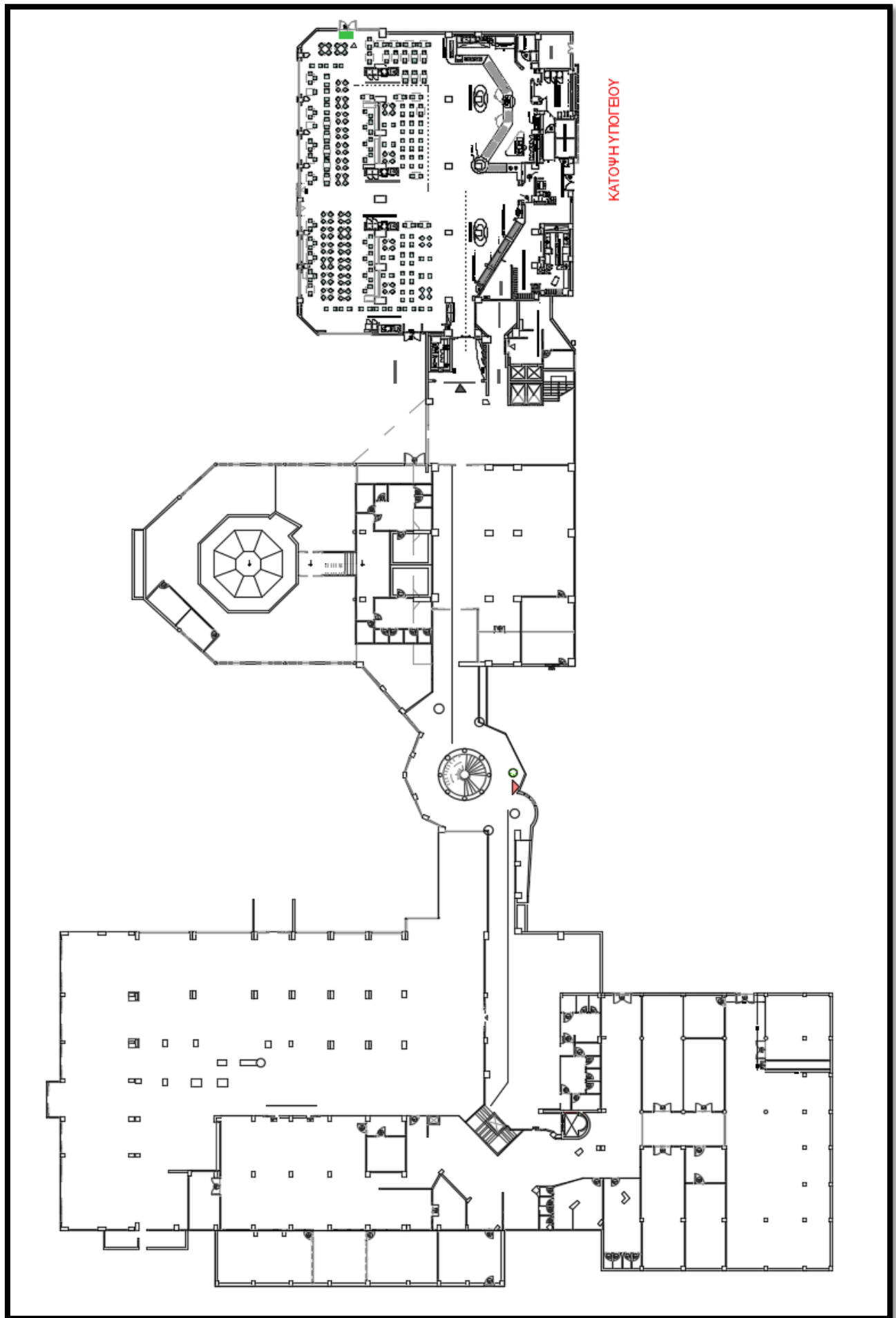
4.2.Κατασκευαστικά Στοιχεία

Το κεντρικό κτήριο περιλαμβάνει 1 επίπεδο υπογείου 1 επίπεδο ισογείου και 7 ορόφους και τα δωμάτια των πελατών. Η συνολική δομημένη επιφάνεια είναι 13,875 m²

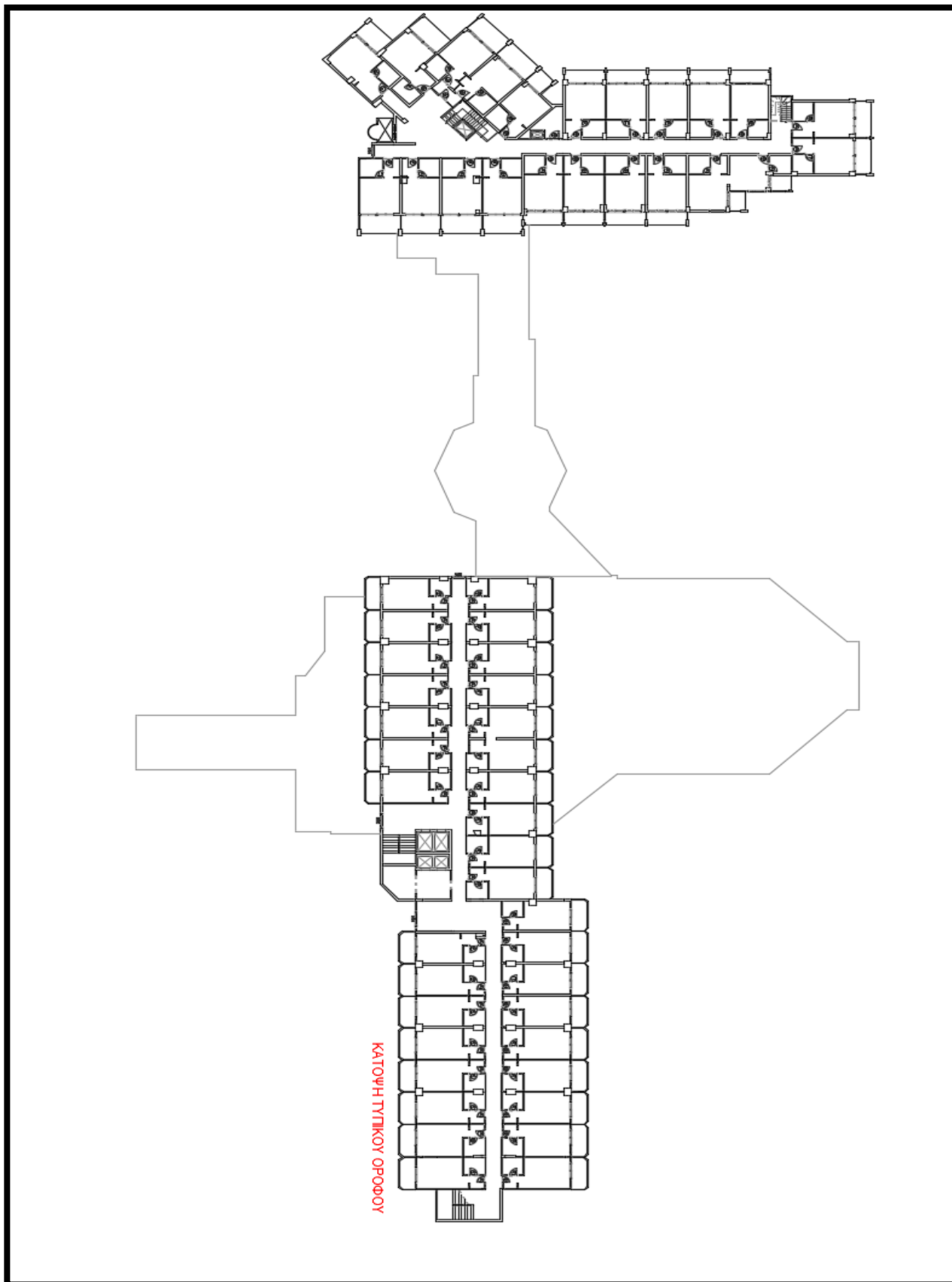
Το κτίριο αποτελεί τυπική κατασκευή με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοίχους από μπετόν και τούβλα ενώ παράλληλα διαθέτει εκτεταμένους υαλοπίνακες ειδικά στους χώρους του ισογείου. Η κατασκευή θεωρείται βαρέως τύπου και είναι σε καλή κατάσταση.



Εικόνα 4.2 – Κάτοψη Ισογείου



Εικόνα 4.3 - Κάτοψη Υπογείου



Εικόνα 4.4 - Κάτοψη Τυπικού ορόφου



**Εικόνα 4.5 – Τοπογραφικό Διάγραμμα
Ξενοδοχειακής Μονάδας**

4.3.Πρόγραμμα λειτουργίας

Η Ξενοδοχειακή εγκατάσταση ακολουθεί ένα εποχιακό πρόγραμμα λειτουργίας. Οι πληροφορίες των ωρών λειτουργίας μας δόθηκαν από το προσωπικό της εγκατάστασης και παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

Περίοδος	Ώρες λειτουργίας
Απρίλιος-Οκτώβριος	24
Σύνολο Ωρών λειτουργίας	5136

Πίνακας 4.2 – Πρόγραμμα Λειτουργίας

5. Περιγραφή Εξοπλισμού

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση του εξοπλισμού που διαθέτει το ξενοδοχείο τόσο από άποψη ποσότητας όσο και από άποψη ισχύς που καταναλώνουν τα συστήματα. Με την βοήθεια του συντηρητή και του μηχανολόγου του ξενοδοχείου κάναμε μια καταμέτρηση για καθένα από τα ενεργοβόρα συστήματα που διαθέτει το ξενοδοχείο όπως ο κλιματισμός, ο φωτισμός, η κουζίνα, τα ψυγεία και ούτω καθεξής.

5.1.Συστήματα-Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HEATING-VENTILATION-AIR CONDITION)

Ο εξοπλισμός κλιματισμού αποτελείται από ψύκτες και αντλίες θερμότητας οι οποίες καλύπτουν τα θερμικά και τα ψυκτικά φορτία των χώρων για την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής άνεσης στους εργαζομένους και τους πελάτες του ξενοδοχείου.

Εσωτερικά οι αντλίες αυτές τροφοδοτούν μονάδες οροφής τύπου κασέτας. Οι εσωτερικές μονάδες οροφής του συστήματος κλιματισμού είναι οριζόντιου τύπου και βρίσκονταν στα δωμάτια και στους κοινόχρηστους χώρους ενώ κάποιες άλλες βρίσκονταν σε βοηθητικούς και αποθηκευτικούς χώρους.

Είδος	Κατασκευαστής	Μοντέλο	Ποσότητα	Ψυκτική Ισχύς (kW)	Ηλεκτρική Ισχύς (kW)
ΨΥΚΤΗΣ	TRANE	ERTAB 207	1	190	61,29
ΨΥΚΤΗΣ	TRANE	ERTAB 207	1	190	61,29
ΨΥΚΤΗΣ	TRANE	ERTAB 211	1	290	93,55
ΨΥΚΤΗΣ	CARRIER	30XBP0400	1	379	123
ΨΥΚΤΗΣ	CARRIER	30XBP0400	1	379	123
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	DAIKIN	JRHSCU-CM3	3	10,474	5,085
ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	DAIKIN	-	6	176,4	63
FAN - COIL	-	-	432	-	17,28
Σύνολο			446	12.078,4	547,495

Πίνακας 5.1 – Εξοπλισμός Κλιματισμού

Είδος	Κατασκευαστής	Μοντέλο	Ποσότητα	Ψυκτική Ισχύς (kW)	Ηλεκτρική Ισχύς (kW)
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΚΚΜ 1)	Fyrogenis		1	120	20,24
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΚΚΜ 2)	Fyrogenis		1	120	20,24
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ (ΚΚΜ 3)	Fyrogenis		1	80	9,5
Σύνολο					

Πίνακας 5.2 - Εξοπλισμού ΚΚΜ

5.2.Ψυγεία

Στην εγκατάσταση υπάρχουν εγκατεστημένα συστήματα συμπιεστών για τη συντήρηση και κατάψυξη τα οποία τροφοδοτούν τους ψυκτικούς θαλάμους και τα ψυγεία για την αποθήκευση ευπαθών προϊόντων. Οι γενικές κατηγορίες εξοπλισμού σχετιζόμενες με την ψύξη παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

Τύπος	Ετος εγκατάστασης	Ποσότητα	Συνολική Ισχύς (kW)
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΤΩΝ	-	3	15
ΨΥΓΕΙΟ	-	1	0,04
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	-	1	5
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΩΤΑ	-	1	0,05
2 ΠΑΓΚΟΙ ΨΥΧΟΜΕΝΟΙ	-	2	2
ΨΥΓΕΙΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	-	1	0,05
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΚΟΣ	-	1	0,1
ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ SMOOTHIES	-	1	0,5
3ΦΥΛΛΗ ΝΤΟΥΛΑΠΑ ΠΟΤΩΝ	-	1	0,6
ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ ΠΑΓΩΤΟΥ	-	1	0,45
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΚΟΣ	-	1	1
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ/ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ	-	1	5

ΨΥΓΕΙΟ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ ΔΙΠΛΗ ΝΤΟΥΛΑΠΑ	-	1	0,4
ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ ΠΑΓΩΤΑ	-	1	0,25
ΜΙΚΡΟΣ ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ ΠΑΓΩΤΑ	-	1	0,2
2 ΨΥΓΕΙΑ ΠΑΓΚΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΜΠΑΡ	-	2	1
ΨΥΓΕΙΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	-	1	0,05
ΝΤΟΥΛΑΠΑ ΔΙΦΥΛΛΗ ΚΡΑΣΙΩΝ	-	1	0,4
ΝΤΟΥΛΑΠΑ ΚΡΑΣΙΩΝ	-	1	0,2
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΚΟΣ	-	1	0,25
ΨΥΓΕΙΟ ΒΙΤΡΙΝΑ ΚΡΑΣΙΩΝ	-	2	0,6
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΚΟΣ	-	1	0,25
ΚΑΤΑΨΥΚΤΗΣ SMOOTHIES	-	1	0,25
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΚΟΣ	-	1	0,25
ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΜΕΓΑΛΗ	2000	1	0,4
ΚΑΤΑΨΥΞΗ ΜΕΓΑΛΗ	2000	1	19
ΘΑΛΑΜΟΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	2000	1	19
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΛΛΑΝΤΙΚΩΝ / ΤΥΡΙΩΝ /ΑΥΓΩΝ	2014	1	10
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΛΥΤΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	2014	1	7,5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΛΥΜΕΝΩΝ ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ	2012	1	10
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	2014	1	7,5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΠΟΥΦΕ	2014	1	7,5
ΠΡΩΙΝΑ			
ΘΑΛΑΜΟΣ ΑΠΟΨΥΞΗΣ ΨΑΡΙΚΩΝ	2014	1	5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ	2014	1	5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΡΕΑΤΩΝ	2014	1	5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ	2017	1	7,5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΩΙΝΩΝ	2000	1	3,5

ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ	2014	1	5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΗΜΕΡΑΣ	2014	1	7,5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ	2014	1	7,5
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΓΛΥΚΩΝ	2000	1	5
Σύνολο		46	165,79

Πίνακας 5.3 - Μηχανημάτων Ψύξης (εσωτερικά μηχανήματα - ψυγεία)

Είδος	Κατασκευαστής	Μοντέλο	Ποσότητα	Ψυκτική Ισχύς (kW)	Ηλεκτρική Ισχύς (kW)
ΜΟΝΑΔΑ ΨΥΞΗΣ	DAIKIN	JRHSCU-CM3	2	6,98	3,39
ΜΟΝΑΔΑ ΨΥΞΗΣ	DAIKIN	JRHSCU-CM3	1	3,33	1,78
ΜΟΝΑΔΑ ΨΥΞΗΣ	DAIKIN	JRHSCU-CM3	1	4,3	2,39
ΜΟΝΑΔΑ ΨΥΞΗΣ	DANFOSS	DANFOSS	2	-	7
ΜΟΝΑΔΑ ΨΥΞΗΣ	DANFOSS	DANFOSS	1	-	3,5
Σύνολο			7	14,61	18,06

Πίνακας 5.4 - Συμπιεστών Ψύξης (εξωτερικές μονάδες)

5.3.Φωτισμός Εγκατάστασης

Για τις ανάγκες φωτισμού της εγκατάστασης χρησιμοποιούνται ηλεκτρικοί λαμπτήρες τύπου φθορισμού και LED. Η λίστα εγκατεστημένων λαμπτήρων παρουσιάζεται ακολούθως.

Είδος	Χώρος	Watt	Ποσότητα	Ηλεκτρική Ισχύς (kW)
PL LED	ΔΩΜΑΤΙΑ	15	912	13,68
SPOT LED	ΔΩΜΑΤΙΑ	5	5208	26,04
LED	ΔΩΜΑΤΙΑ	3.5	608	2,128
E27 ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ	ΔΩΜΑΤΙΑ	15	872	13,08
T8 ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	ΔΩΜΑΤΙΑ	18	246	4,428
PL	ΕΞ. ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	15	438	6,57
Σύνολο			8284	65,926

Πίνακας 5.5 – Φωτιστικά Σωμάτων Δωματίων

Τύπος	Χώρος	Ισχύς (W)	Ποσότητα	Συνολική Ισχύς (kW)
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	100	45	4,500
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ LED	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	20	1	0,020
ΓΛΟΜΠΟΙ LED	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	7	24	0,168
LED ΠΙΣΙΝΑΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,5	7	0,039
LED ΠΙΣΙΝΑΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	10	5	0,050
ΛΑΜΠΕΣ ΔΡΟΜΟΥ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	45	25	1,125
ΠΡΟΒΟΛΑΚΙΑ ΣΤΑ ΔΕΝΤΡΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	3,5	34	0,119
ΧΕΛΩΝΕΣ ΠΙΣΙΝΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,5	54	0,297
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	90	1	0,090
ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ LED	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	25	2	0,050
ΧΕΛΩΝΕΣ ΠΑΡΑΛΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,5	5	0,028
ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΚΑΛΕΣ-LED	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5	1	0,025

ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ ΜΑΥΡΟΙ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	100	50	5,000
ΕΠΙΤΟΙΧΟΙ ΓΛΟΜΠΟΙ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	7	8	0,056
LED ΕΙΣΟΔΟΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,5	4	0,022
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	100	96	9,600
ΛΑΜΠΕΣ ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	20	24	0,480
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	25	10	0,250
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	100	50	5,000
ΓΛΟΜΠΟΙ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	20	8	0,160
PL	ΚΟΥΖΙΝΑ MARE	26	3	0,078
PL	ΚΟΥΖΙΝΑ MARE	26	3	0,078
T8 ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	ΚΟΥΖΙΝΑ MARE	18	172	3,096
T8 ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	ΚΟΥΖΙΝΑ MARE	36	3	0,108
ΧΕΛΩΝΕΣ ΓΛΟΜΠΟΙ	ΚΟΥΖΙΝΑ MARE	15	16	0,240
LED	ΜΠΑΡ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΜΙΚΡΟ	5,5	45	0,248
ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΤΑΒΑΝΙ - E27	ΜΠΑΡ ΠΙΣΙΝΑΣ ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΜΙΚΡΟ	15	6	0,090
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	100	39	3,900
ΣΠΟΤΑΚΙΑ ΧΩΝΕΥΤΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	15	74	1,110
ΧΕΛΩΝΕΣ ΕΠΙΤΟΙΧΙΕΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	15	23	0,345
ΛΑΜΠΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ ΚΟΛΩΝΕΣ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	45	9	0,405
PARKING LED	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,5	1	0,006
ΦΑΝΑΡΑΚΙΑ	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	15	9	0,135
LED SPOT	ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,5	26	0,143
LED	MARE ΜΙΚΡΟ	5,5	184	1,012
PL	MARE ΜΙΚΡΟ	26	136	3,536
ΤΑΙΝΙΑ LED	MARE ΜΙΚΡΟ	7	490	3,433
LED	MARE ΜΙΚΡΟ-RECEPTION	5,5	92	0,506
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	MARE ΜΙΚΡΟ-RECEPTION	25	7	0,175
PL	MARE ΜΙΚΡΟ-RECEPTION	26	4	0,104
LED	ΕΙΣΟΔΟΣ (ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ)	5,5	58	0,319
PL	ΕΙΣΟΔΟΣ (ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ)	26	54	1,404

ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΙΣΟΔΟΣ (ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ)	15	8	0,120
LED ΓΛΟΜΠΟΙ	ΕΙΣΟΔΟΣ (ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ)	5,5	8	0,044
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	ΕΙΣΟΔΟΣ (ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ)	50	5	0,250
ΠΡΟΒΟΛΑΚΙΑ ΜΑΥΡΑ ΣΤΟ ΧΩΜΑ	ΕΙΣΟΔΟΣ (ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ)	5,5	11	0,061
ΚΙΤΡΙΝΟ ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΓΛΟΜΠΟΣ ΜΕΣΑ	ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΑΠΟ RECEPTION	15	7	0,105
LED	ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΑΠΟ RECEPTION (ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ)	5,5	31	0,171
PL	ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΑΠΟ RECEPTION (ΠΙΣΩ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ)	26	2	0,052
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ PALACE (ΜΠΙΛΙΑΡΔΑ)	25	37	0,925
ΛΑΜΠΑ ΜΠΙΛΙΑΡΔΟΥ ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ ΑΕΡΙΟΥ ΣΤΕΦΑΝΙ	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ PALACE (ΜΠΙΛΙΑΡΔΑ)	50	6	0,300
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	PALACE ΛΟΜΠΙ	25	46	1,150
ΕΠΙΤΟΙΧΙΟΙ ΓΛΟΜΠΟΙ	PALACE ΛΟΜΠΙ	15	35	0,525
LED	PALACE ΛΟΜΠΙ	5,5	133	0,732
ΛΑΜΠΑΤΕΡ (ΓΛΟΜΠΟΙ)	PALACE ΛΟΜΠΙ	18	12	0,216
PL ΔΙΠΛΕΣ	PALACE ΛΟΜΠΙ	36	3	0,108
PL	PALACE ΛΟΜΠΙ	26	3	0,078
LED	PALACE (ΠΙΣΩ ΑΠΟ RECEPTION ΔΩΜΑΤΙΑ)	5,5	34	0,187
LED ΤΑΙΝΙΑ	PALACE (ΠΙΣΩ ΑΠΟ RECEPTION ΔΩΜΑΤΙΑ)	7	16	0,113
ΕΠΙΤΟΙΧΙΟΙ ΓΛΟΜΠΟΙ	ΣΚΑΛΕΣ	15	1	0,015
LED	PALACE ΟΡΟΦΟΣ 1	5,5	728	4,004
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	PALACE ΟΡΟΦΟΣ 1	25	21	0,525
LED ΤΑΙΝΙΑ	PALACE ΟΡΟΦΟΣ 1	7	76	0,529
LED	PALACE ΟΡΟΦΟΣ 1	5,5	266	1,463
PL ΔΙΠΛΕΣ	CASINO	26	90	2,340
ΕΠΙΤΟΙΧΙΑ	CASINO	20	20	0,400
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	CASINO	35	7	0,245
ΛΑΜΠΕΣ ΜΠΙΛΙΑΡΔΟΥ	CASINO	50	3	0,150
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	CASINO	25	81	2,025

ΣΠΟΤΑΚΙΑ ΓΛΟΜΠΟΙ	CASINO	15	30	0,450
LED	CASINO	5,5	33	0,182
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	MARE (-1) ΑΣΑΝΣΕΡ-ΚΑΤΩ ΑΠΟ RECEPTION	25	10	0,250
PL	MARE (-1) ΑΣΑΝΣΕΡ-ΚΑΤΩ ΑΠΟ RECEPTION	26	59	1,534
PL	ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	26	22	0,572
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	25	6	0,150
LED	MARE (-1) DINING HALL	5,5	444	2,442
PL ΜΟΝΕΣ	MARE (-1) DINING HALL	18	128	2,304
LED	MARE (-1) DINING HALL	5,5	200	1,100
PL ΔΙΠΛΕΣ	MARE (-1) DINING HALL	26	48	1,248
ΕΠΙΤΟΙΧΙΟ LED	MARE (-1) DINING HALL	10	15	0,150
LED	MARE (-1) DINING HALL	5,5	163	0,897
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	MARE (-1) DINING HALL	25	15	0,375
LED	MARE ΠΡΟΣ PALACE (-1)	5,5	14	0,077
PL ΜΟΝΕΣ	(-1) ΣΠΑ	18	11	0,198
LED	(-1) ΣΠΑ	5,5	34	0,187
ΠΡΟΒΟΛΕΙΣ	(-1) ΣΠΑ	100	14	1,400
LED	ΕΙΣΟΔΟΣ (-1) ΤΟΥ PALACE	5,5	12	0,066
PL	ΕΙΣΟΔΟΣ (-1) ΤΟΥ PALACE	26	14	0,364
PL	ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΠΙΣΙΝΑ & ΔΙΑΔΡΟΜΟ (ΣΙΝΕΜΑ?)	26	18	0,468
PL	GIFT SHOP	26	4	0,104
LED	GIFT SHOP	5,5	44	0,242
PL	GIFT SHOP	26	35	0,910
	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
PL (LED)	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	18	28	0,504
	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
LED	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	5,5	50	0,275
	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
ΕΠΙΤΟΙΧΙΑ	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	15	4	0,060

	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΚΡΕΜΑΣΤΑ	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	25	3	0,075
	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	15	4	0,060
	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
ΣΠΟΤΑΚΙΑ ΓΛΟΜΠΟΙ	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	15	3	0,045
	PALACE ΜΠΡΟΣΤΑ ΑΠΟ ΑΣΑΝΣΕΡ ΜΕΤΑΞΥ GIFT SHOP			
PL ΔΙΠΛΕΣ	ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ	26	14	0,364
PL ΜΟΝΕΣ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	26	233	6,058
LED	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	5,5	112	0,616
ΕΠΙΤΟΙΧΙΑ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	25	35	0,875
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	25	208	5,200
ΦΘΟΡΙΟΥ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	58	80	4,640
PL ΔΙΠΛΕΣ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	26	20	0,520
ΚΟΥΤΙΑ ΦΘΟΡΙΟΥ	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΟ PALACE	128	22	2,816
ΚΟΥΤΙΑ ΦΘΟΡΙΟΥ	ΚΟΥΖΙΝΑ PALACE	128	56	7,168
LED	ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ ΕΞΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΥΖΙΝΑ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ)	5,5	12	0,066
ΓΛΟΜΠΟΙ LED	ΚΑΣΤΡΟ	5,5	45	0,248
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	ΚΑΣΤΡΟ	25	122	3,050
PL	ΚΑΣΤΡΟ	16	1	0,016
ΚΟΥΤΙ	ΚΑΣΤΡΟ ΚΟΥΖΙΝΑ	18	12	0,216
ΑΛΟΓΟΝΟΥ	ΚΑΣΤΡΟ ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	25	9	0,225
LED	ΚΑΣΤΡΟ ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	5,5	2	0,011
PL ΔΙΠΛΕΣ	ΚΑΣΤΡΟ ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	26	12	0,312
PL ΜΟΝΕΣ	ΚΑΣΤΡΟ ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	26	2	0,052
ΧΕΛΩΝΕΣ ΜΕ ΓΛΟΜΠΟ	ΚΑΣΤΡΟ ΤΟΥΑΛΕΤΕΣ	5,5	5	0,028
ΣΥΝΟΛΟ				113,553

Πίνακας 5.6 – Φωτιστικά Σωμάτων Εγκατάστασης

Τα φωτιστικά που υπήρχαν στο χώρο ήταν διαφορετικού τύπου και διαφορετικής φωτιστικής ισχύος μεταξύ τους. Οι λαμπτήρες φθορισμού θεωρούνται υψηλής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας ενώ παράλληλα η απόδοση φωτισμού είναι υψηλή αλλά υπάρχει περιθώριο εξοικονόμησης και βελτίωσης του επιπέδου φωτισμού με την υιοθέτηση νέων τύπου LED.

5.4.ΛΕΒΗΤΕΣ

Στην ξενοδοχειακή εγκατάσταση είναι εγκατεστημένοι δύο λέβητες για τις ανάγκες ΖΝΧ του ξενοδοχείου. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά:

Κατασκευαστής	Τύπος	Έτος Κατασκευής	Ποσότητα	Βαθμός Απόδοσης	Παροχή Καυσίμου (kg/h)	Ισχύς (KW)
ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ		2004	2	93.2%	58.5	640
Σύνολο						1.280

Πίνακας 5.7 - Λέβητες

5.5.Αντλίες

Στην εγκατάσταση υπήρχε ένας σημαντικός αριθμός αντλιών, διαφορετικού τύπου και ισχύος, για την κάλυψη αναγκών μεταφοράς νερού στο δίκτυο της εγκατάστασης καθώς και για τις ανάγκες μεταφοράς του νερού στις πισίνες του ξενοδοχείου. Παρακάτω παρουσιάζεται η λίστα με τις εγκατεστημένες αντλίες.

Τύπος	Ποσότητα	Ισχύς (kW)	Συνολική Ισχύς (kW)
ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΑΙΔΙΚΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ	2	0,43	0,86
ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ	2	0,43	0,86
ΑΝΤΛΙΕΣ ΣΙΝΤΡΙΒΑΝΙΟΥ	2	3,00	6,00
ΑΝΤΛΙΕΣ ΝΕΡΟΤΣΟΥΛΗΘΡΕΣ	3	5,50	16,50
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΥΔΡΟΣΤΑΣΙΟ	2	8,25	16,50
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΨΥΚΤΩΝ	4	6,00	24,00

ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΟΣ ΛΕΒΗΤΩΝ	2	8,77	17,54
ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΖΝΧ	2	8,00	16,00
ΠΙΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ	2	2,40	4,80
Σύνολο	21		103,06

Πίνακας 5.8 - Αντλίες

5.6.Ανελκυστήρες

Η Εγκατάσταση διαθέτει ανελκυστήρες για την διευκόλυνση και μεταφορά των πελατών του Ξενοδοχείου στις διάφορες αίθουσες και χώρους. Επίσης, υπάρχουν και κάποιοι ανελκυστήρες στους χώρους των εργαζομένων για τη μεταφορά τους σε υποστηρικτικούς χώρους και τους χώρους κοινού. Παρακάτω παρατίθενται Πίνακας με αναλυτική περιγραφή των στοιχείων των ανελκυστήρων:

Είδος	Ποσότητα	Ισχύς KW	Συνολική Ισχύς KW
PALACE	4	1.493	5,97
MARE	3	1.493	4,47
Σύνολο	7		10,44

Πίνακας 5.9 - Ανελκυστήρες

5.7.Εξοπλισμός Δωματίων

Ο Εξοπλισμός δωματίων αποτελείται από τηλεοράσεις και ψυγεία σε όλα τα δωμάτια ενώ σε κάποιες κατηγορίες δωματίων υπάρχουν επιπλέον βραστήρας, καφετιέρα και ηχοσύστημα Hi-Fi.

Είδος	Ποσότητα	Watt	kW
TV	436	100	43,60
ΨΥΓΕΙΟ	405	50	20,25
ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ	44	2.200	96,80
ΚΑΦΕΤΙΕΡΑ	44	1.260	55,44

HI-FI ΗΧΟΣΥΣΤΗΜΑ	44	200	8,80
Σύνολο			224,89

Πίνακας 5.10 - Εξοπλισμού Δωματίων

5.8.Εξοπλισμός Κουζίνας

Η Εγκατάσταση διαθέτει κουζίνα η οποία διαθέτει εξοπλισμό για το ψήσιμο προϊόντων κατά τη διάρκεια λειτουργίας του εστιατορίου του ξενοδοχείου καθώς και εξοπλισμό γενικής χρήσης για την λειτουργία της εγκατάστασης. Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικός πίνακας εξοπλισμού της κουζίνας:

Είδος	Ποσότητα	Ισχύς (kW)	Συνολικό ισχύς(kW)
ΠΛΗΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	1	12,9	12,9
TOWER ΠΙΑΤΩΝ	1	9,9	9,9
TOWER ΠΟΤΗΡΙΩΝ	1	9,9	9,9
ΦΟΥΡΝΟΣ	1	34,5	34,5
ΦΟΥΡΝΟΣ	1	50	50
ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΑΦΕ	2	6	12
ΨΥΓΕΙΟ ΦΡΟΥΤΩΝ	1	2,6	2,6
ΠΑΓΟΜΗΧΑΝΗ	1	10	10
ΦΡΙΤΕΖΑ	1	LPG	LPG
ΘΑΛΑΜΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	6	0,3	1,8
ΘΑΛΑΜΟΣ ΚΡΕΑΤΩΝ	6	0,3	1,8
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ -	1	5	5
ΦΟΥΣΚΑ			
ΦΟΥΡΝΟΣ -	3	34,5	103,5
ΚΟΤΟΠΟΥΛΙΕΡΑ			
ΤΗΓΑΝΙ / ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ	1	0,5	0,5
ΦΡΙΤΕΖΑ	1	LPG	LPG
ΠΛΑΤΩ	2	LPG	LPG
ΤΗΓΑΝΙΑ	2	LPG	LPG
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΣΚΕΥΩΝ	1	5	5
ΖΑΜΠΟΝΟΜΗΧΑΝΗ	2	0,74	1,48
ΘΕΡΜΟΤΡΑΠΕΖΑ	3	3	9
ΓΥΡΩ ΠΛΑΤΩ	1	LPG	LPG

ΚΟΤΟΠΟΥΛΙΕΡΑ ΓΚΡΙΛ	1	35	35
ΜΠΕΝ ΜΑΡΙ	1	1,5	1,5
ΜΠΕΝ ΜΑΡΙ	4	1,5	6
ΜΠΕΝ ΜΑΡΙ	2	1,5	3
ΨΥΧΟΜΕΝΑ	2	0,2	0,4
Σύνολο			315,78

Πίνακας 5.11 - Εξοπλισμός Κουζίνας

5.9.Εξοπλισμός Μπαρ

Η εγκατάσταση του ξενοδοχείου διαθέτει Bars για την εξυπηρέτηση των πελατών. Παρακάτω παρουσιάζεται ο συνολικός εξοπλισμός των bar του ξενοδοχείου. Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικός πίνακας εξοπλισμού του μπαρ:

Είδος	Ποσότητα¹	Watt	kW
ΜΗΧΑΝΗ ΚΑΦΕ	1	150	0,150
ΦΡΑΠΕΔΙΕΡΑ	1	40	0,040
ΜΙΧ ΧΥΜΩΝ	1	125	0,125
ΨΥΚΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	1	150	0,150
ΑΠΟΧΥΜΩΤΗΣ	1	200	0,200
ΦΡΑΠΙΕΡΑ	1	40	0,040
ΕΣΠΡΕΣΣΙΕΡΑ	1	120	0,120
ΜΗΧΑΝΗ ΦΙΛΤΡΟΥ	1	40	0,040
ΠΑΓΟΤΡΙΦΤΗΣ	1	250	0,250
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΟΤΗΡΙΩΝ	1	2000	2,000
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΙΑΤΩΝ	1	2000	2,000
ΠΑΓΟΜΗΧΑΝΗ	1	250	0,250
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΟΤΗΡΙΩΝ	1	2000	2,000
ΤΟΣΤΙΕΡΑ	1	1000	1,000
ΜΗΧΑΝΗ ΦΙΛΤΡΟΥ	1	250	0,250

ΕΣΠΡΕΣΙΕΡΑ	1	250	0,250
ΜΥΛΟΣ ΕΣΠΡΕΣΣΟ	1	300	0,300
ΨΥΓΕΙΟ ΠΑΓΚΟΣ	1	250	0,250
ΦΡΑΠΕΔΙΕΡΑ	1	40	0,040
ΠΑΓΟΤΡΙΦΤΗΣ	1	250	0,250
ΨΥΚΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	1	150	0,150
ΠΑΓΩΤΟΜΗΧΑΝΗ	1	250	0,250
ΠΛΗΝΤΥΡΙΟ	1	1850	1,850
ΚΑΦΕΤΙΕΡΕΣ ΚΑΙ ΨΥΓΕΙΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	2	250	0,500
ΦΡΑΠΕΔΙΕΡΕΣ	2	40	0,080
ΨΥΚΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	1	150	0,150
ΜΗΧΑΝΗ ΚΑΦΕ	1	150	0,150
POST MIX ΧΥΜΩΝ & ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ	1	275	0,275
ΨΥΚΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	1	150	0,150
POST MIX ΧΥΜΩΝ & ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ	1	275	0,275
ΨΥΚΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	1	150	0,150
ΣΤΥΦΤΗΣ	1	125	0,125
ΦΟΥΡΝΑΚΙ	1	2000	2,000
ΜΠΕΝ ΜΑΡΙ ΨΥΞΗΣ	1	2000	2,000
ΨΥΚΤΗΣ ΜΠΥΡΑΣ	1	150	0,150
ΜΙΧ ΧΥΜΩΝ	1	250	0,250
BLENDER	1	200	0,200
ΕΣΠΡΕΣΣΙΕΡΕΣ ΚΑΙ ΨΥΓΕΙΟ ΓΑΛΑΚΤΟΣ	2	250	0,500
ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΠΟΤΗΡΙΩΝ	1	2000	2,000
ΜΙΧ ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ	1	200	0,200
BLENDER	1	150	0,150
ΠΑΓΟΜΗΧΑΝΗ	1	300	0,300
Σύνολο			21,56

Πίνακας 5.12 - Εξοπλισμός Μπαρ

6. Γραμμή Βάσης

6.1.Θεωρία γραμμή βάσης

Περίοδος βάσης (ή περίοδος γραμμής βάσης ή περίοδος αναφοράς) ονομάζεται η χρονική περίοδος, προ της λήψεως μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας, κατά την οποία συγκεντρώνονται στοιχεία καταναλώσεων και αναπτύσσεται η γραμμή βάσης.

Γραμμή βάσης είναι η καμπύλη που προκύπτει μέσω της κατάλληλης σύνδεσης όλων των καθοριστικών παραγόντων που επηρεάζουν τη χρήση ενέργειας (όπως παραγωγή, βαθμομέρες θέρμανσης/ψύξης κ.λπ.) και συνδέονται άμεσα με τις καταναλώσεις της εγκατάστασης. Από τη διαδικασία αυτή προκύπτουν οι αντίστοιχοι συντελεστές και δημιουργείται μια συνάρτηση, η οποία δίνει την κατανάλωση ενέργειας ως συνάρτηση των τιμών όλων των βασικών ανεξάρτητων μεταβλητών. Ο τύπος της γραμμής βάσης προβλέπει την κατανάλωση ενέργειας, για την οποία αναπτύσσεται κάτω από συνήθεις μεταβολές των καθοριστικών παραγόντων.

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε σε κάθε περίπτωση είναι η προτεινόμενη από τον «Οδηγό Ενεργειακών Ελέγχων» του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας σύμφωνα με τον οποίο για κάθε χρήση της ενέργειας για την οποία καταρτίζεται ισοζύγιο, θα διερευνάται η επίδραση κατ' ελάχιστον των κάτωθι παραγόντων:

1. Μέση εξωτερική θερμοκρασία
2. Πληρότητα

6.2.Κλιματικά Χαρακτηριστικά Περιοχής

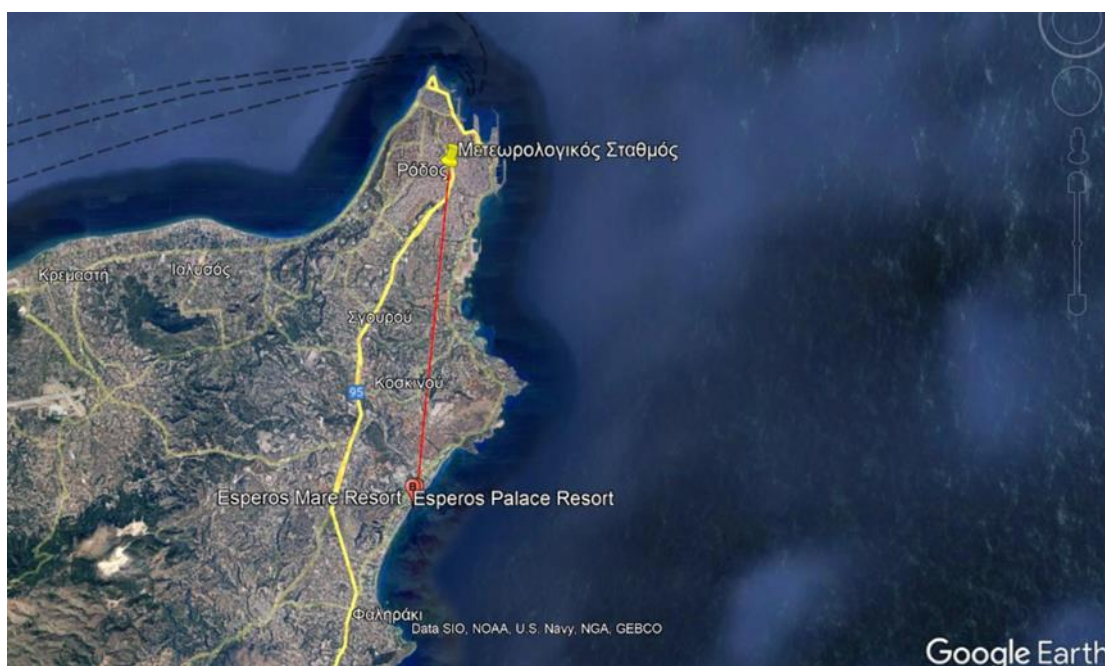
Για την ανάπτυξη της εξίσωσης γραμμής βάσης, εκτός από τα δεδομένα καταναλώσεων ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης, χρησιμοποιήθηκαν και τα αντίστοιχα διαθέσιμα ημερήσια κλιματικά δεδομένα για την περίοδο βάσης των υπολογισμών.

Τα δεδομένα θερμοκρασιών για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα ελήφθησαν από τον σταθμό βρίσκεται στην περιοχή της Νήσου Ρόδου, σε απόσταση περίπου 10 χιλιομέτρων από την εγκατάσταση.

Οι καταγεγραμμένες μετρήσεις του σταθμού υπάρχουν στο διαδίκτυο (<https://penteli.meteo.gr/stations/rhodes/>) και αφορούν ημερήσιες καταγραφές μέσης, υψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας, βαθμομέρες θέρμανσης και ψύξης, μέση ένταση και κατεύθυνση ανέμου κ.α. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι συντεταγμένες του σταθμού σε WGS84.

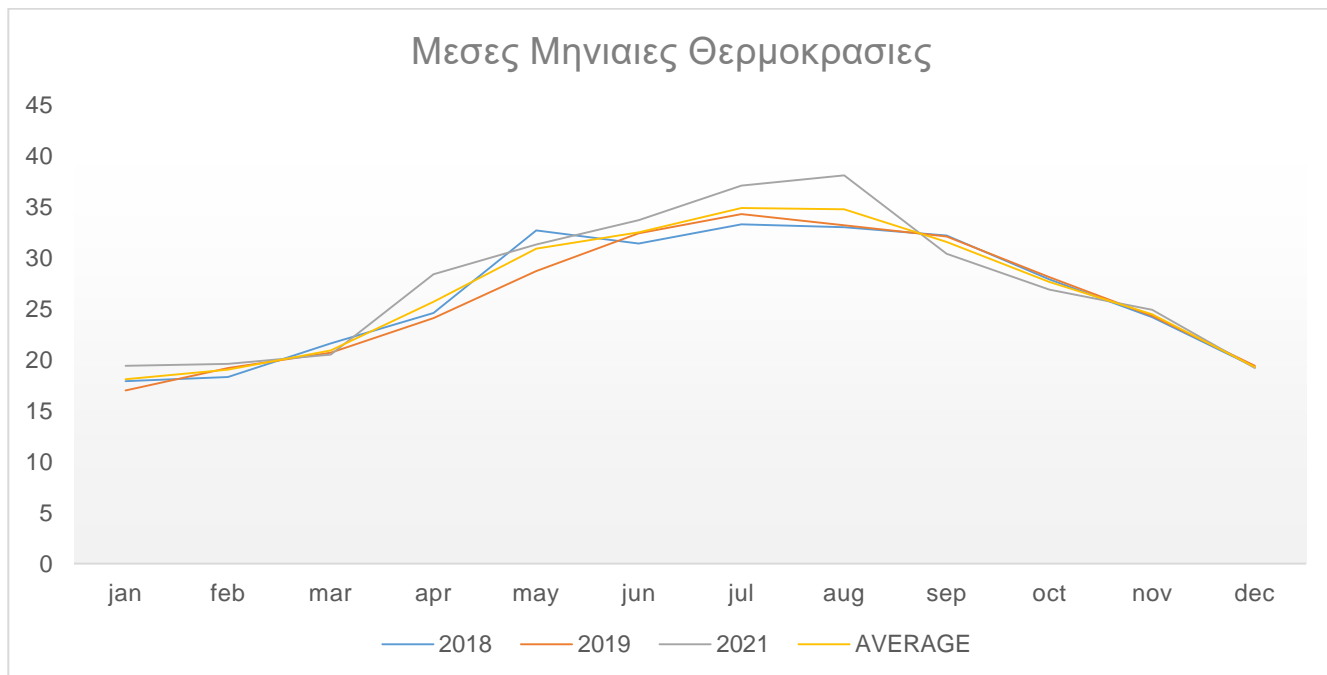
Χώρος	WGS 84
Γεωγραφικό πλάτος	36° 13' 31" N
Γεωγραφικό μήκος	27° 51' 19" E

Πίνακας 6.1 - Συντεταγμένες μετεωρολογικού σταθμού Ρόδου

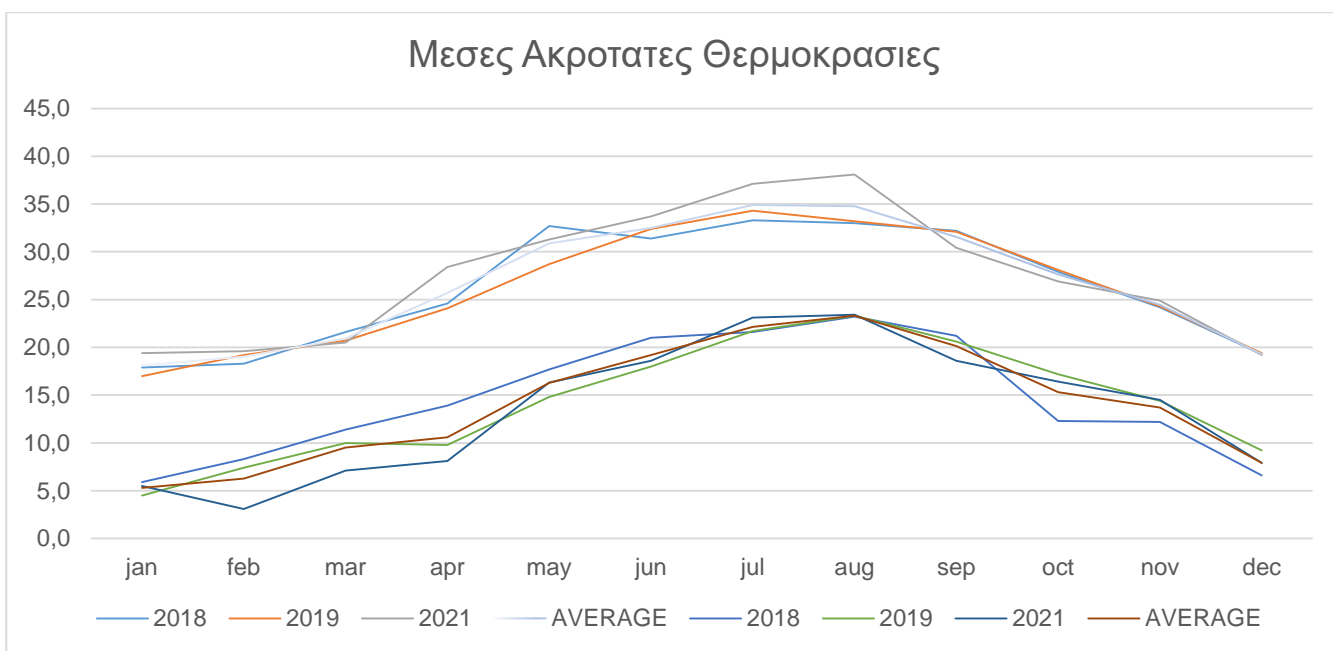


Εικόνα 6.1 - Απόσταση μετεωρολογικού σταθμού Ρόδου από το Εγκατάσταση (Google Earth)

Τα καιρικά δεδομένα της περιοχής παρουσιάζονται μέσω των ακόλουθων διαγραμμάτων .



Διάγραμμα 6.1 Μέσες μηνιαίες τιμές περιοχής για την υπό εξέταση τριετία



Διάγραμμα 6.2 Μέσες μηνιαίες ακραίες τιμές θερμοκρασίας στην περιοχή για την υπό εξέταση τριετία

6.3.Γραμμή Βάσης με Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση

Η στρατηγική υπολογισμού της εξίσωσης της γραμμής βάσης είναι αυτή της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης. Ως ανεξάρτητες μεταβλητές επιλέχθηκαν η μέση εξωτερική θερμοκρασία ανά μηνά και η πληρότητα του ξενοδοχείου. Καθώς είχαμε στοιχεία από τρεις χρονιές του ξενοδοχείου βγάλαμε έναν μέσο όρο τόσο στην ηλεκτρική ενέργεια όσο και στην πληρότητα και την μέση θερμοκρασία του νησιού.

ΜΗΝΑΣ	ΗΛ/ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΓΡΑΜΜΗ ΒΑΣΗΣ	ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
APRIL	102.534,50	96.187,38	2.725	17,50
MAY	395.098,50	401.888,31	17.591	21,50
JUNE	405.008,67	417.962,19	15.348	24,50
JULY	560.500,47	566.480,15	22.002	26,97
AUGUST	600.198,03	589.592,18	22.912	27,47
SEPTEMBER	531.886,70	522.245,70	21.356	25,00
OCTOBER	422.126,13	422.997,08	18.808	21,60

Πίνακας 6.2

Τα αποτελέσματα της μεθόδου παρουσιάζονται παρακάτω:

Στατιστικά αποτελέσματα ΠΡΙΝ για τον τύπο της γραμμής βάσης					
df	RMSE	R2	ta 95%	tμ 95%	Π(t=2)
4	11136,981	0,997	2,776	2,132	0,942
	b	s	t	Άνω 95%	Κάτω 95%
X0	-249245,562	42463,157	-5,870	367142,187	131348,937
X1	15,920	1,299	12,254	12,313	19,527
X2	17260,033	2555,210	6,755	10165,632	24354,433
431050,4	: Μέση τιμή της καταναλώσεως βάσεων				
5,2%	: Ελάχιστος Επαληθεύσιμος Στόχος ΕΕ κατά IPMVP (τύπος 8.12β)				
7,4%	: Ελάχιστος Επαληθεύσιμος Στόχος ΕΕ κατά ASHRAE (τύπος 8.16β)				

Πίνακας 6.3 Στατιστική ανάλυση του φύλλου «Παλινδρόμηση»

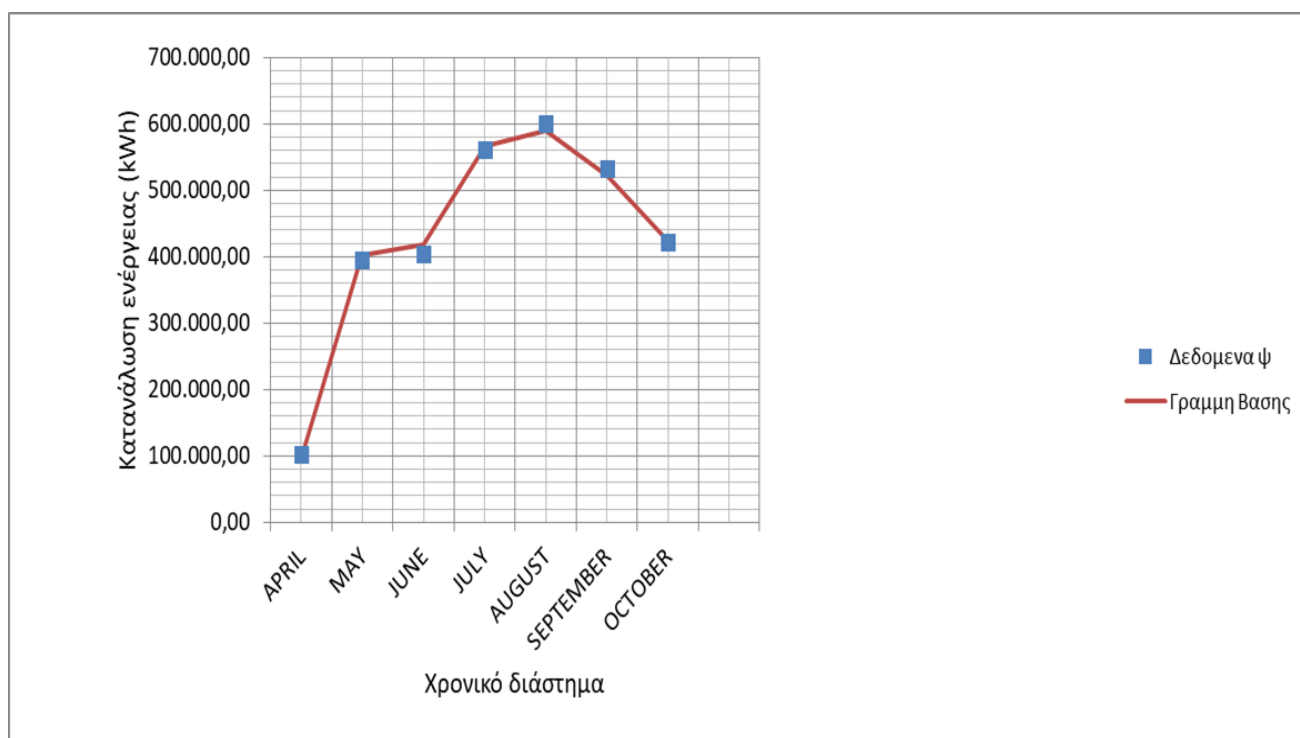
Η συσχέτιση η οποία προκύπτει είναι πολύ καλή. Το προσαρμοσμένο R^2 είναι ίσο με 0,991 δείγμα του ότι η προσέγγιση είναι πολύ κοντά στα πραγματικά δεδομένα.

Η εξίσωση η οποία περιγράφει τελικά την κατανάλωση ηλεκτρισμού είναι η εξής:

$$Y = -249245,562 + 17260,033 \cdot \Pi + 15,920 \cdot T\theta$$

Όπου $T\theta$ είναι η μέση μηνιαία θερμοκρασία και με Π συμβολίζουμε την πληρότητα του ξενοδοχείου. Την ενέργεια E την υπολογίζουμε σε J και $T\theta$ η θερμοκρασία σε $^{\circ}C$.

Τα αποτελέσματα τόσο της πραγματικής όσο και της θεωρητικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού για το εξεταζόμενο χρονικό διάστημα συνοψίζονται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 6.3 Γραμμή Βάσης

6.4. Κατανομή Καταναλώσεων – Ηλεκτρική-Ενέργεια

Στην παρούσα ενότητα θα γίνει κατανομή της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας σε διακριτά κέντρα κόστους, ώστε να αποτυπωθεί ξεκάθαρα η επιμέρους κατανομή της κατανάλωσης και να διευκολυνθούν οι υπολογισμοί εξοικονόμησης ενέργειας στα προτεινόμενα μέτρα.

Η ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνεται στα ακόλουθα κύρια ενεργειακά κέντρα κόστους:

- HVAC

- Γενικός Φωτισμός
- Φωτισμός Δωματίων
- Εξοπλισμός Κουζίνας
- Ψυγεία
- ΚΚΜ
- Αντλίες-Κυκλοφορητές
- Εξωτερικός Φωτισμός
- Ανελκυστήρες
- Λοιπές Καταναλώσεις

Παρατηρήσεις:

- Για την εξαγωγή του παραπάνω πίνακα η φιλοσοφία ανάλυσης αναλύεται παρακάτω ενώ παράλληλα έγιναν οι εξής παραδοχές:
- Χρησιμοποιήθηκε η εγκατεστημένη ισχύς και οι ώρες λειτουργίας πλήρους φορτίου

Τα αναλυτικά μηνιαία στοιχεία των ηλεκτρικών καταναλώσεων στα προαναφερθέντα κέντρα κόστους παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα

Τομέας	Ισχύς(kW)	Λειτουργία (ωρες)	Κατανάλωση (kWh/γ)	Ποσοστό (%)
HVAC	492	1.872	921.024	30,5%
HVAC+ antlies	24	5.136	123.264	4,1%
Αντλίες	79,6	5.136	408.826	13,5%
Γενικός Φωτισμός	80	2.658	212.640	7,0%
Φωτισμός Δωματίων	66	980	64.680	2,1%
Εξοπλισμός Κουζίνας	416	1.350	561.600	18,6%
Ψυγεία	184	1.900	349.600	11,6%

ΚΚΜ	50,0	3.000	150.144	5,0%
Εξωτερικός Φωτισμός	40	2.156	86.240	2,9%
Ανελκυστήρες	10	1300	13.000	0,4%
Εξοπλισμός Δωματίων	225	150	33.750	1,1%
Λοιπές Καταναλώσεις	25	3700	92.500	3,1%
Συνολο	1691,648		3.017.268	100%

Πίνακας 6.4 Κατανομή Ηλεκτρικών καταναλώσεων

Στο ακόλουθο διάγραμμα αποτυπώνεται η ποσοστιαία κατανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στα ενεργειακά κέντρα κατανάλωσης.



Διάγραμμα 6.4 Κατανομή ηλεκτρικής ενέργειας

- Ο μεγαλύτερος καταναλωτής είναι το σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης και καταλαμβάνει ποσοστό της τάξεως του 44,4%.
- Ο φωτισμός των δωματίων καταλαμβάνει ποσοστό της τάξεως του 2,1%.
- Ο εξοπλισμός των δωματίων καταλαμβάνει ποσοστό της τάξεως του 1,1%.

- Ο γενικός φωτισμός καταλαμβάνει ποσοστό της τάξεως του 7%.
- Τα ψυγεία καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξεως του 11,6%.
- Η ΚΚΜ καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξεως 5%
- Ο εξοπλισμός της κουζίνας καταλαμβάνει ποσοστό της τάξεως του 18,6%.
- Οι ανελκυστήρες καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξεως του 0,4%.
- Οι αντλίες καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξεως του 13,5%.
- Ο εξωτερικός φωτισμός καταλαμβάνει ποσοστό της τάξεως του 2,9%.
- Οι λοιπές καταναλώσεις καταλαμβάνουν ποσοστό της τάξεως του 3,1%.

6.5.Ειδική Κατανάλωση Ενέργειας

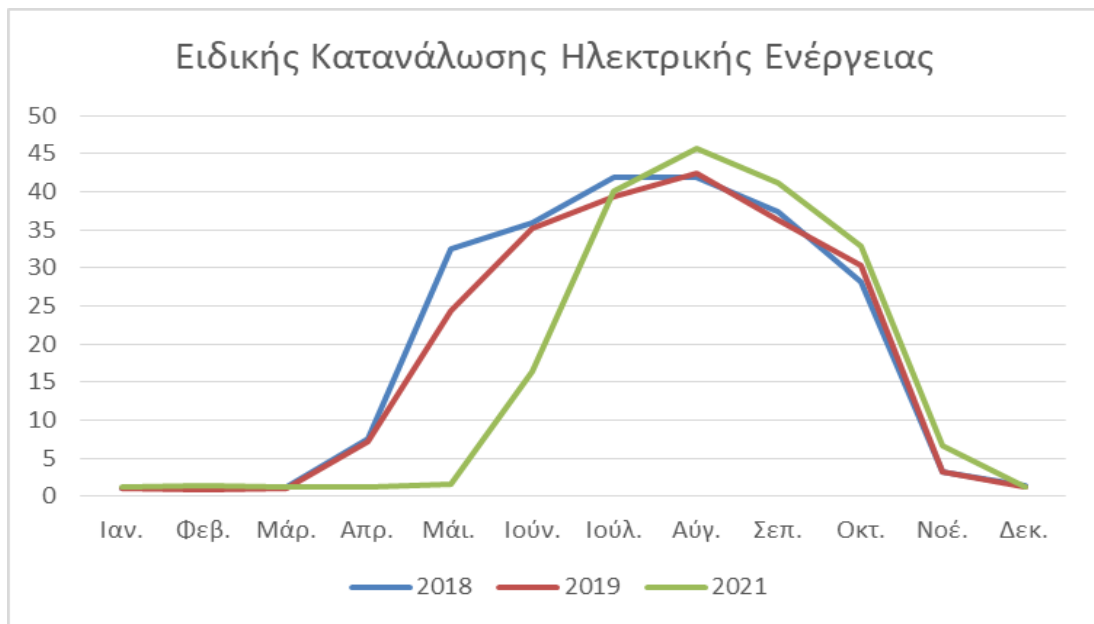
Ο υπολογισμός της ειδικής κατανάλωσης προκύπτει από τη μηνιαία κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της μονάδας προς τα τετραγωνικά μέτρα της εγκατάστασης.

Μήνας	2018	2019	2021
Ιαν.	1,13	1,01	1,23
Φεβ.	1,01	0,95	1,32
Μάρ.	1,17	1,11	1,25
Απρ.	7,61	7,17	1,26
Μάι.	32,55	24,40	1,66
Ιούν.	35,92	35,20	16,45
Ιούλ.	41,79	39,27	40,12
Αύγ.	41,82	42,37	45,59
Σεπ.	37,44	36,32	41,24
Οκτ.	28,19	30,23	32,84
Νοέ.	3,26	3,23	6,60

Δεκ.	1,49	1,23	1,16
Σύνολο	233,40	222,50	190,72

Πίνακας 6.5 Ειδική κατανάλωσης Ενέργειας

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται τα παραπάνω δεδομένα. Παρατηρείται μια αύξηση τους θερινούς μήνες λόγω εποχικότητας του ξενοδοχείου



Διάγραμμα 6.5 Ειδική κατανάλωση (SEC) ηλεκτρικής ενέργειας στην εγκατάσταση

7. Όργανα μέτρησης (Ηλεκτρ. Ισχύος – Θερμοκρασίας)

7.1. Περιγραφή Μετρήσεων

Κατά τη διάρκεια του ενεργειακού ελέγχου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε επιλεγμένα σημεία, με σκοπό τη διερεύνηση της κατάστασης λειτουργίας του εξοπλισμού, ώστε να αναγνωστούν τα προφίλ λειτουργίας του εξοπλισμού αλλά και πιθανότητες εξοικονόμησης ενέργειας:

- Δημιουργία ενεργειακού προφίλ λειτουργίας εγκατάστασης και καταναλώσεων κύριου εξοπλισμού
- Θερμογράφηση εξοπλισμού για διάγνωση θερμικών απωλειών ή προβλημάτων στον κύριο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό

7.1.1. Ενεργειακός Αναλυτής

Για τη διενέργεια των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής ενέργειας FLUKE-1732.



Εικόνα 7.1 Ενεργειακός αναλυτής FLUKE-1732

Ο ενεργειακός αναλυτής FLUKE-1732 τοποθετήθηκε στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης της εγκατάστασης και λάμβανε μετρήσεις κάθε 1 sec, το όργανο ολοκλήρωνε τις τιμές των μετρούμενων μεγεθών ανά 15 λεπτά.

7.1.2. Αποτελέσματα Μετρήσεων Ηλεκτρικής Ενέργειας

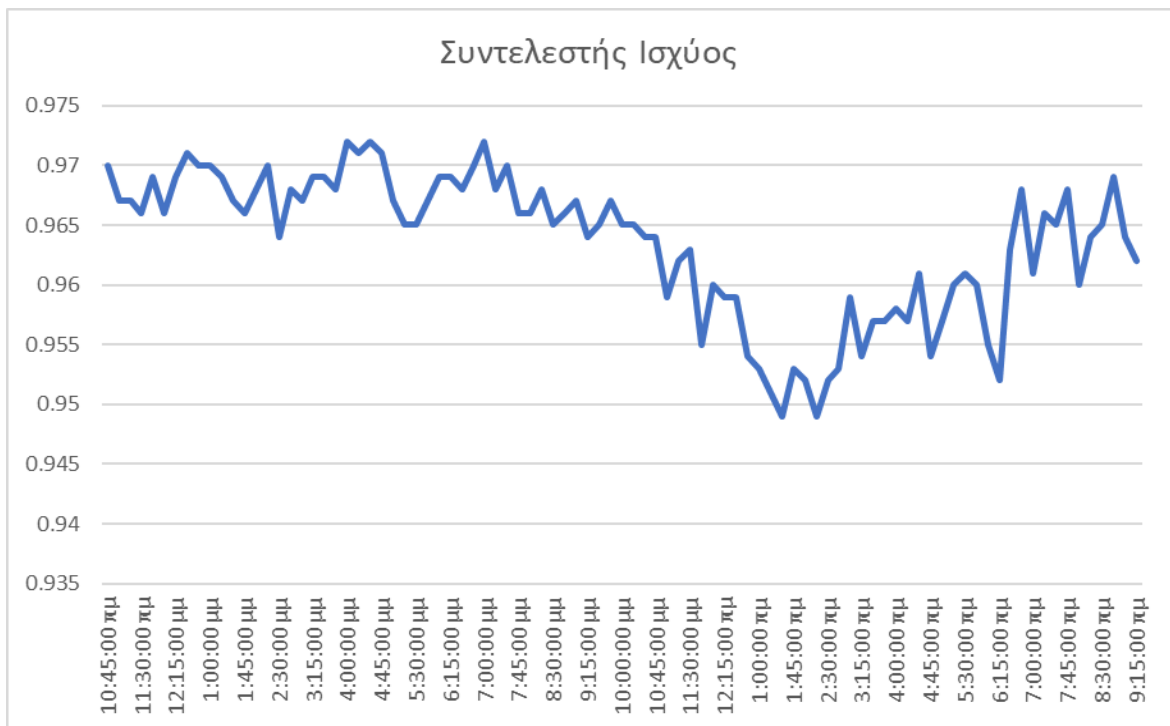
Κατά τις μετρήσεις ελήφθησαν στοιχεία για πολλαπλά μεγέθη και παρουσιάζονται σε κάθε περίπτωση, ανάλογα με τις ανάγκες, αναλύσεις για:

- Ενεργό ισχύ ανά φάση και 3Φ για το σύνολο των μετρήσεων
- Συντελεστή Ισχύος
- Άεργος Ισχύς

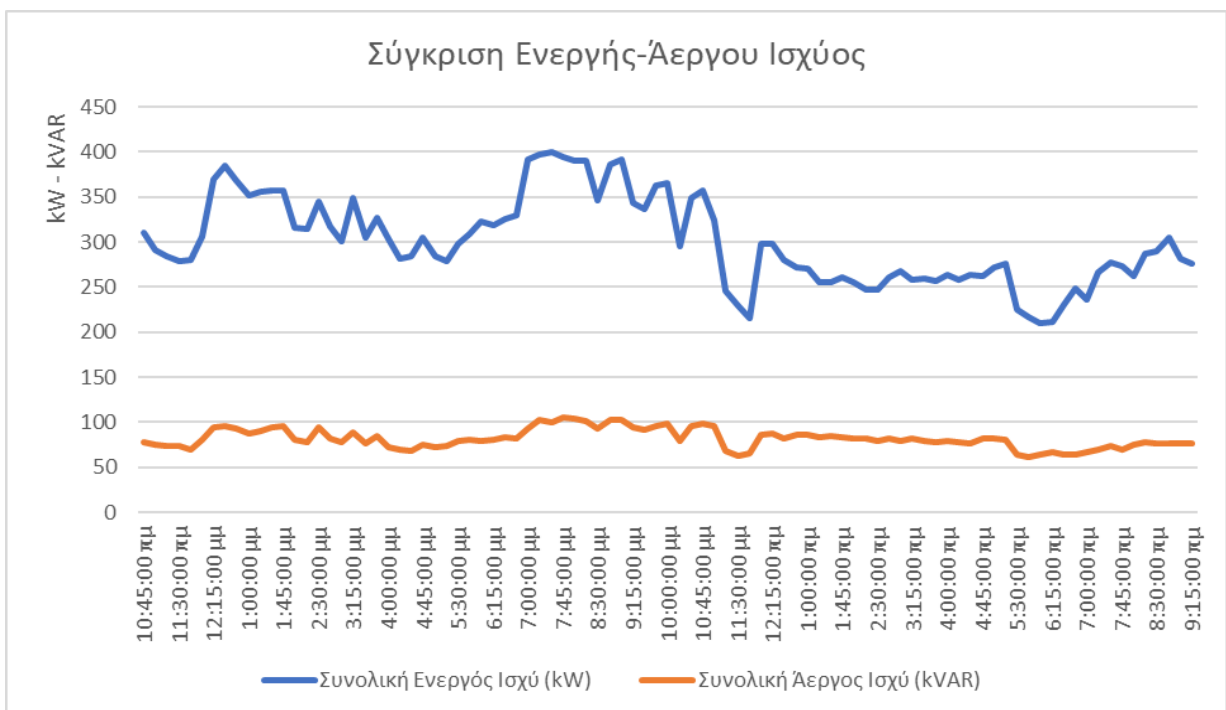
Τα παρακάτω γραφήματα δείχνουν το προφίλ του Γενικού Πίνακα της εγκατάστασης και τα αποτελέσματα των μετρήσεων:



Διάγραμμα 7.1 Διάγραμμα Ενεργού Ισχύος



Διάγραμμα 7.2 Διάγραμμα Συντελεστή Ισχύος



Διάγραμμα 7.3 Διάγραμμα Σύγκρισης Ενεργού & Άεργου Ισχύος

Παρατηρήσεις

- Ο συντελεστής ισχύος του συστήματος είναι 0.965 κατά τις ώρες λειτουργίας ο οποίος θεωρείται καλός.
- Η συνολική 3Φ ενεργός ισχύς κατά τις ώρες λειτουργίας της εγκατάστασης είναι περίπου 310 kW.

7.2. Υπέρυθρη Θερμογράφιση

Κατά τη διάρκεια της επίσκεψής μας στην εγκατάσταση διενεργήθηκε Θερμογραφικός έλεγχος που αφορούσε δειγματοληπτικές θερμογραφήσεις ενώ η εγκατάσταση βρισκονταν σε λειτουργία.

Ο κύριος σκοπός του θερμογραφικού ελέγχου είναι η διακρίβωση της ομαλής λειτουργίας του εξοπλισμού καθώς και η πιθανή ανεύρεση ανωμαλιών στη λειτουργία του, όπως έλλειψη μονώσεων, υπερθέρμανση κ.λπ.

Για τη διεξαγωγή του θερμογραφικού ελέγχου χρησιμοποιήθηκε θερμοκάμερα FLIR C5.



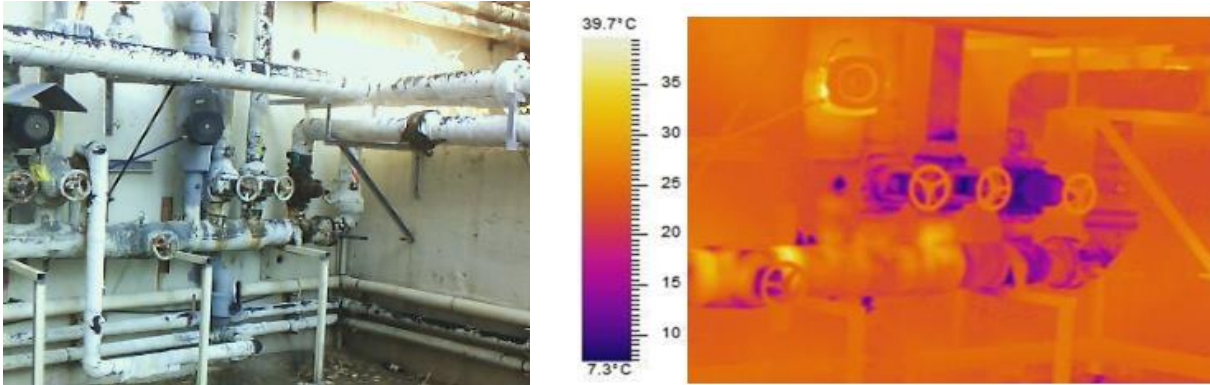
Εικόνα 7.2 Θερμοκάμερα FLIR C5.

SPECIFICATIONS	
Accuracy	At ambient temp. 15 to 35°C (59 to 95°F) and object temp. above 0°C (32°F), 0 to 100°C (32 to 212°F): ±3°C (±5.5°F), 100 to 400°C (212 to 752°F): ±3%
Digital Camera	5 MP
Image Modes	Infrared image, Visual image, MSX (Embossed visual details on thermal image), Picture-in-picture (IR area on visual image)
Storage Media	Internal memory and onboard FLIR Ignite cloud connectivity (with Wi-Fi)
IMAGING & OPTICAL	
Color Palettes	Iron, Gray, Rainbow, Arctic, Lava, Rainbow HC
Digital Camera	5 MP
FLIR Screen-EST Mode	No
Focus	Focus free
Gallery	Thumbnails and custom folder structure
Image Frequency	8.7 Hz
Image Modes	Infrared image, Visual image, MSX (Embossed visual details on thermal image), Picture-in-picture (IR area on visual image)
Minimum Focus Distance	Thermal: 0.1 m (3.94 in), MSX: 0.3 m (11.8 in)
Spectral Range	8 to 14 μm
MEASUREMENT & ANALYSIS	
Accuracy	At ambient temp. 15 to 35°C (59 to 95°F) and object temp. above 0°C (32°F), 0 to 100°C (32 to 212°F): ±3°C (±5.5°F), 100 to 400°C (212 to 752°F): ±3%
Camera size (L x W x H)	138 x 84 x 24 mm (5.4 x 3.3 x 0.94 in)
Measurements correction	Emissivity; matt/semi-matt/semi-gloss + custom value, Reflected apparent temperature, Atmospheric compensation
Object Temperature Range	-20 to 400°C (-4 to 752°F)
Thermal Sensitivity	<70 mK
USER INTERFACE	
Touchscreen	Capacitive touch
POWER	
Battery operating time	4 hours
Battery type	Rechargeable built-in Lithium ion battery
Charging system	USB-C (1 A)
Charging Time	2 hours
External Power Operation	5 V, USB-C
ENVIRONMENTAL & CERTIFICATIONS	
Drop test	2 m (6.6 ft)
Encapsulation	Camera housing and lens: IP54 (IEC 60529)
Operating Temperature Range	-10 to 50°C (14 to 122°F)
Storage Temperature Range	-40 to 70°C (-40 to 158°F)
Tripod Mounting	UNC ¼"-20 (built-in)

Εικόνα 7.3 Στοιχεία Θερμοκάμερας

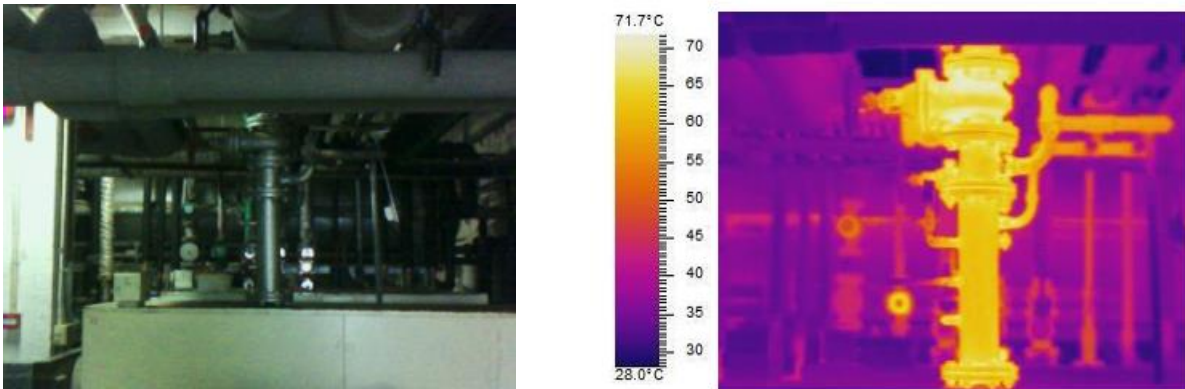
7.2.1.Αποτελέσματα

Παρατίθενται τα αποτελέσματα του θερμογραφικού ελέγχου και, πιο συγκεκριμένα, τα σημεία στα οποία εντοπίστηκε θερμική ανομοιομορφία/ανωμαλία κ.λπ.



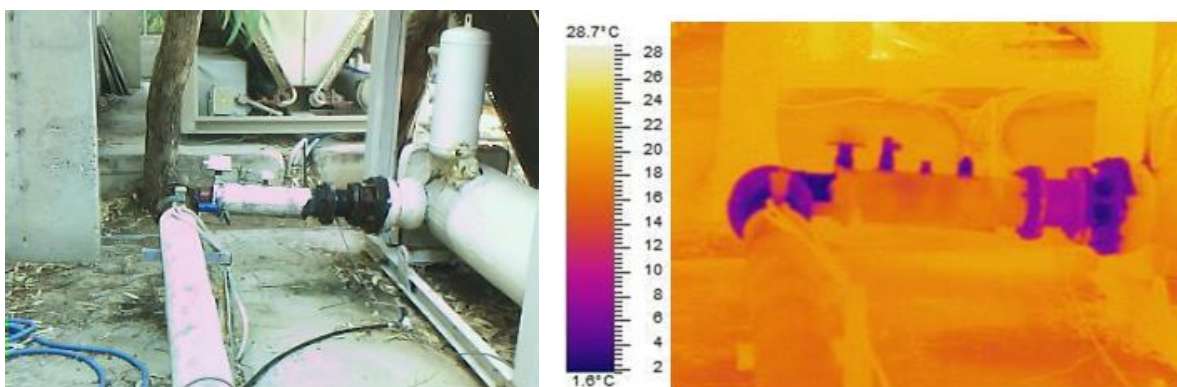
Εικόνα 7.4

Στην παραπάνω θερμογραφία διακρίνονται οι απώλειες από την κατεστραμμένη μόνωση σε σημείο των σωληνώσεων ψυχρού μέσου των Ψυκτών.



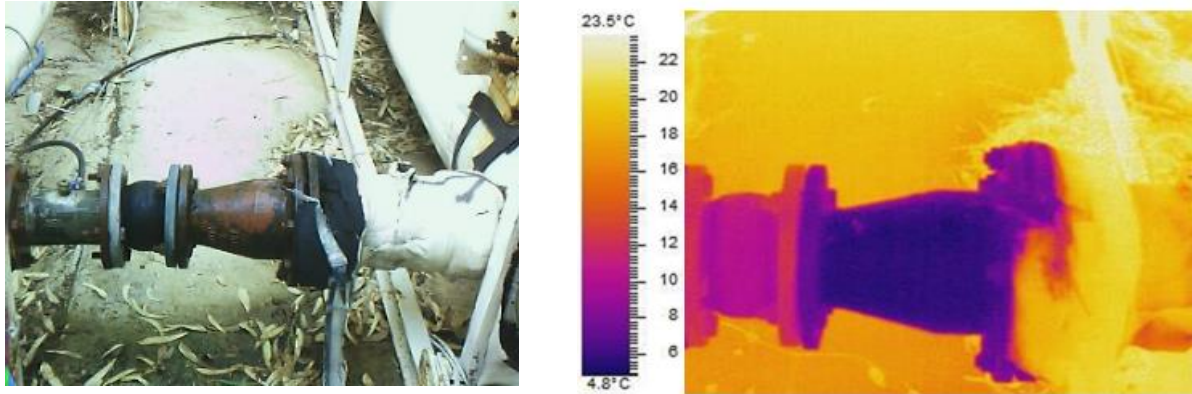
Εικόνα 7.5

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζεται η διαρροή θερμότητας σε σωληνώσεις λόγω έλλειψης μόνωσης στο συγκεκριμένο σημείο



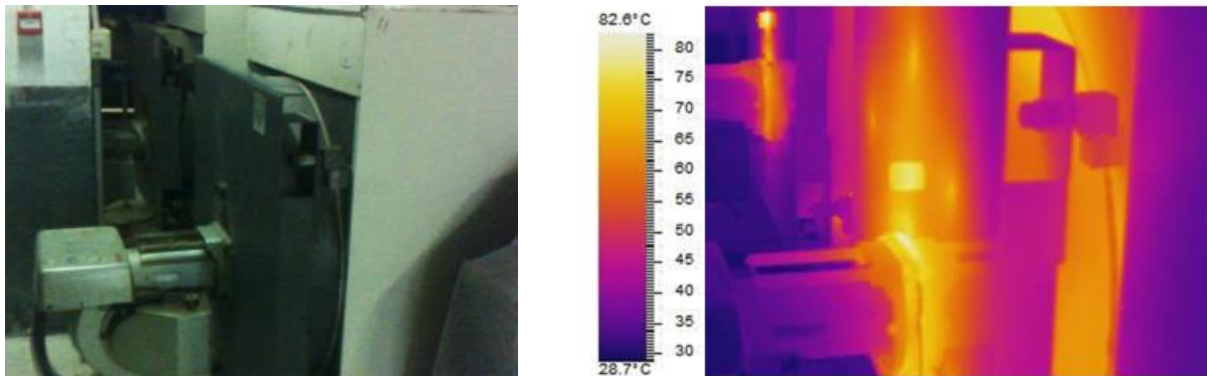
Εικόνα 7.6

Στην παραπάνω θερμογραφία διακρίνονται οι απώλειες από την κατεστραμμένη μόνωση σε σημείο των σωληνώσεων ψυχρού μέσου των Ψυκτών.



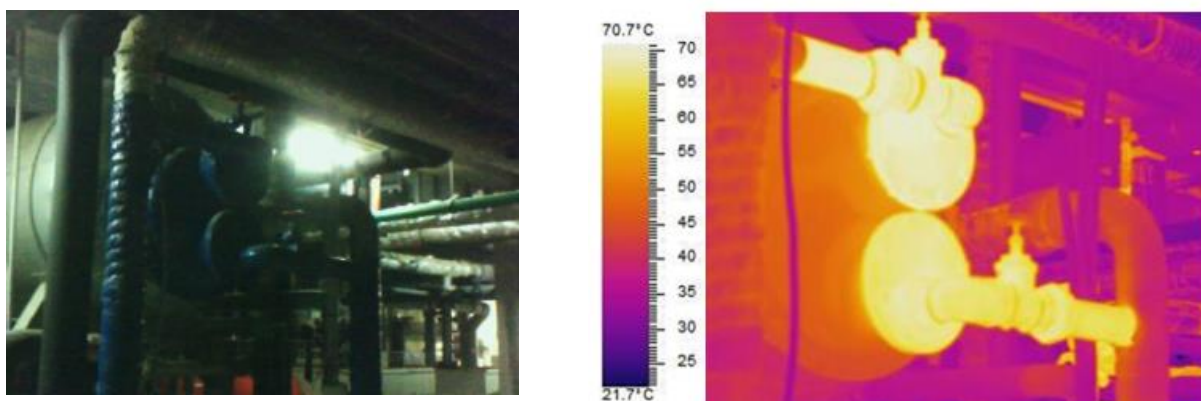
Εικόνα 7.7

Στην παραπάνω θερμογραφία διακρίνονται οι απώλειες από την κατεστραμμένη μόνωση σε σημείο των σωληνώσεων ψυχρού μέσου των Ψυκτών.



Εικόνα 7.8

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζονται θερμικές απώλειες από τον μπροστά καθρέπτη του λέβητα λόγω ελαττωματικής/έλλειψης μόνωσης.



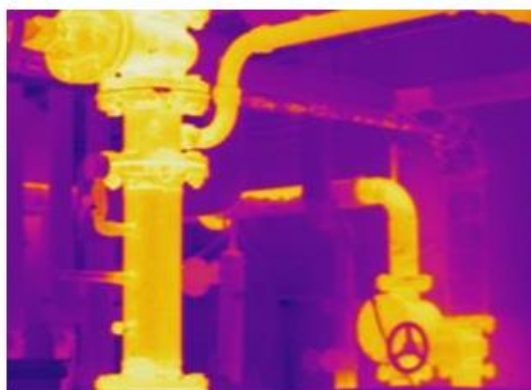
Εικόνα 7.9

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζονται θερμικές απώλειες σε σωληνώσεις και καθρέπτες δοχείων ζεστού νερού λόγω έλλειψης μόνωσης στο συγκεκριμένο σημείο.



Εικόνα 7.10

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζονται θερμικές απώλειες σε σωληνώσεις λόγω έλλειψης μόνωσης στο συγκεκριμένο σημείο.



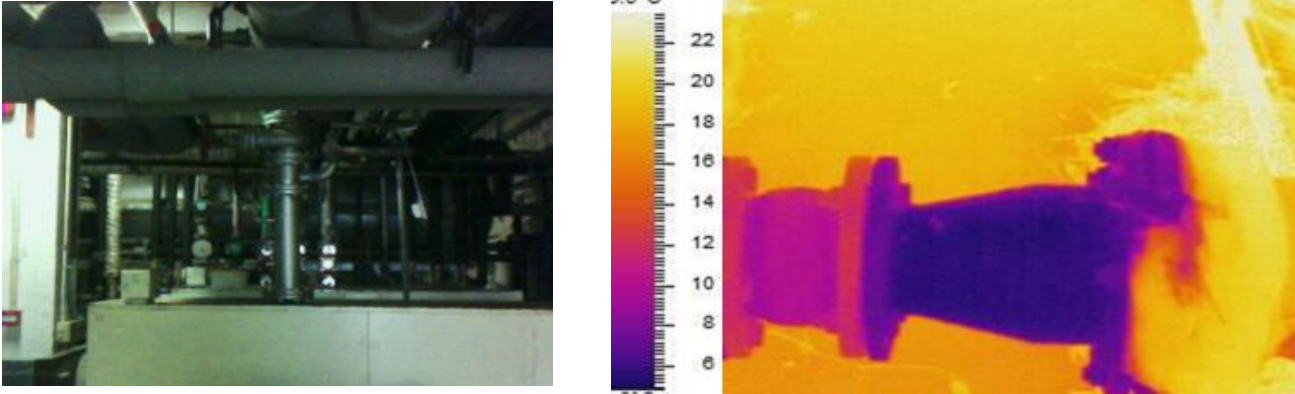
Εικόνα 7.11

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζονται απώλειες θερμότητας λόγω έλλειψης μόνωσης σε σωληνώσεις.



Εικόνα 7.12

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζεται αμόνωτο τμήμα του πίσω καθρέπτη του λέβητα καθώς και τμήμα σωληνώσεων αμόνωτο.



Εικόνα 7.13

Στην παραπάνω θερμογραφία απεικονίζονται απώλειες θερμότητας σε σωληνώσεις λόγω έλλειψης μόνωσης στο συγκεκριμένο σημείο.

7.2.2. Συμπεράσματα

Από τον δειγματοληπτικό θερμογραφικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε, εξήχθησαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Παρατηρήθηκαν προβλήματα καταστροφής και έλλειψης μονώσεων σε τμήματα των σωληνώσεων των ψυκτών με αποτέλεσμα αυξημένες απώλειες του συστήματος.
- Παρατηρήθηκαν αρκετά σημεία στο λεβητοστάσιο στα οποία υπήρχαν τμήματα σωληνώσεων χωρίς μόνωση με αποτέλεσμα αυξημένες απώλειες θερμότητας.

8. Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας

8.1. Γενική Επισκόπηση

Στα παρακάτω υποκεφάλαια γίνεται η περιγραφή των προτάσεων για την εξοικονόμηση ενέργειας στο ξενοδοχείο. Αναλυτικοί πίνακες με τους τεχνικούς υπολογισμούς παρατίθενται στο **Παράρτημα 1**. Οι πίνακες χρηματοροών με την οικονομική ανάλυση των αποτελεσμάτων παρατίθενται στο **Παράρτημα 2**.

8.1.1. Κυρια Μετρά Ενεργειακής Εξοικονόμησης

A/A	Έργο
1	Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης
2	Καθαρισμός στοιχείων συμπυκνωτών
3	Μόνωση σε αμόνωτα τμήματα σωληνώσεων συστήματος κλιματισμού
4	Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με ενεργειακά αποδοτικότερους (LED)
5	Εγκατάσταση συστήματος Φωτοβολταϊκών 60 kWp στην οροφή
6	Ανάκτηση θερμότητας από υδρόψυκτο ψυκτη για χρήση ZNX

Πίνακας 8.1 - Συγκεντρωτικός Πίνακας Μέτρων

8.2. Μετρο 1

8.2.1. Πρόταση 1 Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης

8.2.1.1. Σύντομη Περιγραφή Παρεμβάσεων

Η πρόταση αναφέρεται στην εφαρμογή ενός τεχνικού συστήματος διαχείρισης ενέργειας, με τον στόχο την βελτίωση της διαχείρισης της ενέργειας σε διάφορες εγκαταστάσεις. Ο λόγος που προτείνεται αυτή η προσέγγιση είναι η ανάγκη για πιο αποτελεσματικές μεθόδους ενεργειακής

διαχείρισης μέσω της προτυποποίησης των διαδικασιών παρακολούθησης της ενέργειας, καθώς και η ανάγκη για λεπτομερή καταγραφή και παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας ανά κατάσταση ή εγκατάσταση.

Παράλληλα, με την εφαρμογή αυτού του συστήματος, θα είναι δυνατό να παρακολουθείται με αξιοπιστία η εξοικονόμηση ενέργειας από οποιαδήποτε μέτρα λαμβάνονται κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης. Επιπλέον, το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για σκοπούς πρόληψης, καθώς μπορεί να ανιχνεύσει απότομες αυξήσεις στην κατανάλωση ενέργειας σε ένα κατάσταση, που μπορεί να υποδείξουν προβληματική χρήση ή προβλήματα σε κάποιο κυρίως μηχάνημα.

Το σύστημα θα βασίζεται σε κατάλληλο λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης και ανάλυσης, καθώς και σε σύστημα μετρητών που θα τοποθετούνται σε διάφορα σημεία για την ακριβή μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης.

8.2.1.2. Εκτίμηση κόστους επένδυσης

Σχετικά με την καθεαυτή καταγραφή και παρακολούθηση της χρήσης ενέργειας το σύστημα θα αφορά σε εξοπλισμό hardware και software. Μια αρχική εκτίμηση πιθανού κόστους ενός συστήματος το οποίο στα πλαίσια σταδιακής ανάπτυξης θα περιλαμβάνει ομάδα μετρητών σε κύριες καταναλώσεις, παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Εξοπλισμός	No	Κόστος Μονάδας	Συνολικό Κόστος
		(€)	(€)
Τοπικοί Μετρητές Ηλ. Καταναλώσεων	30	600	18.000
Thermometers – Θερμόμετρα	5	150	750
Λογισμικό & Διαμόρφωση	–	–	8.000
Καλωδιώσεις	–	–	14.000
Εγκατάσταση και απρόβλεπτες δαπάνες			6.000
Συνολικό κόστος			46.750

Πίνακας 8.2

Επομένως, προκύπτει ότι το εκτιμώμενο συνολικό κόστος του μέτρου αυτού είναι 46.750 ευρώ.

8.2.1.3. Εκτίμηση εξοικονόμησης ενέργειας / κόστους

Η διεθνής εμπειρία προβλέπει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 0.5-5% των συνολικών καταναλώσεων από την εφαρμογή Συστήματος Διαχείρισης Ενέργειας μέσω μέτρων μηδενικού κόστους και καλύτερης διαχείρισης του εξοπλισμού (ώρες έναυσης/σβέσης). Στην περίπτωση μας, με την μέση ταρίφα ηλεκτρικής ενέργειας 0,227 Ευρώ/kWh, η γενική υπόθεση για εξοικονόμηση είναι πως θα μπορούσε να θεωρηθεί 3% ανά έτος λαμβάνοντας υπόψη πως ακολουθείται προτυποποιημένη λειτουργία αλλά και το σύστημα θα ελέγχει το σύστημα κλιματισμού. Κατά συνέπεια, μία ρεαλιστική προσέγγιση συνολικά είναι:

Εξοικονόμηση		
Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας	Mwhel /y	150,86
Οικονομικοί Δείκτες Επένδυσης		
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	EUR	46.750
Ετήσιο Όφελος ΕΞΕ	EUR/yr	34.247
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	EUR	199.512
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής (ΑΠΑ)	yr	1,4
Λόγος Οφέλους/Κόστους (BCR)	-	5,3
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	-	69,23%

Πίνακας 8.3

Συνεπώς, η περίοδος αποπληρωμής είναι της τάξεως των **1,4 ετών** και εσωτερικό βαθμό απόδοσης **69,23%** καθιστώντας το μέτρο οικονομικά βιώσιμο.

8.2.2. Πρόταση 2- Καθαρισμός στοιχείων συμπυκνωτών

8.2.2.1. Συνοπτική περιγραφή παρεμβάσεων

Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης μας στην ξενοδοχειακή εγκατάσταση παρατηρήθηκε σημαντική βρωμιά και ρύποι στους συμπυκνωτές των μονάδων κλιματισμού. Αυτό συνεπάγεται καταρχάς μειωμένη απόδοση του συστήματος και επιπλέον φθορά καθώς δουλεύει περισσότερες ώρες

λόγω της μειωμένης απόδοσης. Έτσι προτείνεται ο καθαρισμός και πλύση των στοιχείων με ειδικό υγρό ετησίως ώστε να διασφαλίζεται η καλή λειτουργία των μονάδων.

8.2.2.2. Εκτίμηση κόστους επένδυσης

Ένα τέτοιο έργο μικρού κόστους θα πρέπει να γίνει στα πλαίσια τακτικής συντήρησης και το κόστος εκτιμάται σε 6.000 ευρώ.

8.2.2.3. Εκτίμηση εξοικονόμησης ενέργειας / κόστους

Η κατανάλωση του κλιματισμού είναι: Κατανάλωση Ενέργειας κλιματισμού = 921.802 kWh/y.

Η εξοικονόμηση ενέργειας από την εφαρμογή του συγκεκριμένου μέτρου αναμένεται να έχει επιπλέον οφέλη, τα οποία δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν στο σύνολό τους αλλά θεωρούνται εξίσου σημαντικά:

Βελτίωση απόδοσης/διάρκειας ζωής συμπιεστών

Η εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει εκτιμάται σε 2% επί της λειτουργίας του εξοπλισμού κλιματισμού. Άρα θα έχουμε:

Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας = 18.436,04 kWh/έτος Συνολικό όφελος = 4.184,98 €/έτος

Εξοικονόμηση		
Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας	MWhel /y	18,4
Οικονομικοί Δείκτες Επένδυσης		
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	EUR	6.000
Ετήσιο Όφελος ΕΞΕ	EUR/yr	4.184,98
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	EUR	25.831
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής (ΑΠΑ)	έτη	1,4
Λόγος Οφέλους/Κόστους (BCR)	-	5,3

Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	-	69,72%
----------------------------------	---	--------

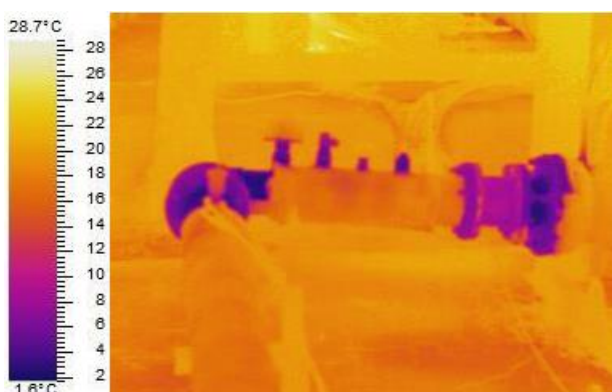
Πίνακας 8.4

Συνεπώς η περίοδος αποπληρωμής είναι λιγότερο των 2 ετών, με συνέπεια η επένδυση να είναι οικονομικά βιώσιμη.

8.2.3. Πρόταση 3-Μόνωση σε αμόνωτα τμήματα σωληνώσεων συστήματος κλιματισμού

8.2.3.1. Συνοπτική περιγραφή παρεμβάσεων

Κατά την επίσκεψη μας διαπιστώθηκε ότι οι σωληνώσεις στο σύστημα των ψυκτών δεν είναι επαρκώς μονωμένοι (όπως διακρίνεται και στην παρακάτω θερμογραφία) και έχουν φθορές στη μόνωση με αποτέλεσμα να υπάρχουν απώλειες. Έτσι, προτείνεται η βελτίωση μονώσεων προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση του συστήματος ψύξης.



Εικόνα 8.1 Θερμογράφιση

8.2.3.2. Εκτίμηση Κόστους Επένδυσης

Συνολικά θα χρειαστούν 234 μέτρα μόνωσης σωληνώσεων τύπου Armaflex και το κόστος εκτιμάται στα 30€/m. Επομένως, το συνολικό κόστος επένδυσης θα είναι 7000€.

8.2.3.3. Εκτίμηση εξοικονόμησης ενέργειας / κόστους

Η εξοικονόμηση ενέργειας που θα επέλθει από την μόνωση των σωληνώσεων είναι 5%.

Εξοικονόμηση		
Ετήσια εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας	MWhe/y	46,09

Οικονομικοί Δείκτες Επένδυσης		
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	EUR	7000,0
Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας	EUR/y	10.462,45
ΚΠΑ	EUR/y	72.578
Λόγος Οφέλους/Κόστους (BCR)	-	11
Απλή περίοδος αποπληρωμής	y	0,7
Εσωτερικός βαθμός απόδοσης	%	149,46%

Πίνακας 8.5

Συνεπώς η περίοδος αποπληρωμής είναι λιγότερο του 1 έτους με συνέπεια η επένδυση να είναι οικονομικά βιώσιμη.

8.2.4. Προταση 4 – Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με ενεργειακά αποδοτικότερους (LED)

8.2.4.1. Συνοπτική περιγραφή παρεμβάσεων

Για τον φωτισμό των χώρων των δωματίων υπάρχουν τοποθετημένα φωτιστικά PL. Μελετήθηκε η προοπτική αντικατάστασης των τελευταίων με νέας τεχνολογίας λαμπτήρες (LED), με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και της απορρόφησης ισχύος από το δίκτυο, αφού οι λαμπτήρες LED προσφέρουν ενεργειακή εξοικονόμηση σε σχέση με τα παλαιού τύπου φωτιστικά.

Έτσι, λοιπόν, προτείνεται η αντικατάσταση των 774 λαμπτήρων PL 26 W με νέους, τεχνολογίας LED ισχύος 18 W, των 172 λαμπτήρων T8 Φθορισμού 18 W με νέους, τεχνολογίας LED ισχύος 9 W και των 3 T8 Φθορισμού 36 W με νέους, τεχνολογίας LED ισχύος 18 W .

8.2.4.2. Εκτίμηση κόστους επένδυσης

Ο υπολογισμός του κόστους έγινε με βάση τις τιμές της αγοράς από τιμοκατάλογους γνωστών εταιριών του χώρου. Δε λήφθηκαν υπόψη τυχόν εκπτώσεις, που μπορεί να υπάρχουν από μαζική αγορά αντίστοιχων λαμπτήρων. Ο παρακάτω πίνακας παραθέτει τη σχετική ανάλυση, ενώ το συνολικό κόστος, το οποίο αναφέρεται, είναι μικρό και περιλαμβάνει και την εγκατάσταση των λαμπτήρων.

Τύπος φωτιστικού	Ισχύς λαμπτήρα (W)	Αριθμός λαμπτήρων	Ισχύς νέων λαμπτήρων LED (W)	Κόστος LED (Euro/τεμ)	Συνολικό κόστος αντικατάστασης (Euro)
PL	26	774	18	18	13.932
T8 Φθορισμού	18	172	9	9	1.548
T8 Φθορισμού	36	3	18	18	54

Πίνακας 8.6

Το κόστος επένδυσης, όπως φαίνεται παραπάνω, ανέρχεται σε ποσό της τάξεως των 15.534 €.

8.2.4.3. Εκτίμηση εξοικονόμησης ενέργειας / κόστους

Οι ώρες λειτουργίας των φωτιστικών σωμάτων στους χώρους παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Με βάση αυτές τις παραδοχές υπολογίστηκε η κατανάλωση ενέργειας στην παρούσα κατάσταση, καθώς και η εξοικονόμηση ενέργειας, μετά από τις προτεινόμενες παρεμβάσεις. Αναλυτικά τα φύλλα υπολογισμών παρατίθενται παρακάτω.

Τύπος φωτιστικού	Ώρες λειτουργίας	ΠΡΙΝ		ΜΕΤΑ	
		Συνολική ισχύς (kW)	Κατανάλωση (kWh/y)	Συνολική ισχύς (kW)	Κατανάλωση (kWh/y)
PL	2.730	20,12	54.928	13,93	38.029
T8 Φθορισμού	2.730	3,10	8.463	1,55	4.232
T8 Φθορισμού	2.730	0,11	300	0,05	137

Πίνακας 8.7

Εφαρμόζοντας τα προτεινόμενα μέτρα η εξοικονόμηση ενέργειας είναι 21,2 MWh/year.

Λόγω όμως του αυξημένου κύκλου ζωής των νέων λαμπτήρων και επειδή η ανάλυση του μέτρου είναι σε επίπεδο κύκλου ζωής 15 ετών, θα πρέπει να συνυπολογιστεί και η επίδραση του οικονομικού οφέλους/ζημίας από τη σύγκριση του ρυθμού αντικατάστασης των παλαιών σε σχέση με τους νέους λαμπτήρες εντός της 15 ετίας. Έτσι,

Για τους υπολογισμούς έχει υποθεθεί ότι:

Κύκλος ζωής λαμπτήρων PL = 15.000 ώρες

Κύκλος ζωής λαμπτήρων LED =50.000 ώρες

Η σχετική ανάλυση φαίνεται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα:

Ετήσιο όφελος λειτουργίας από την αλλαγή λαμπτήρων

Τύπος φωτιστικού ΠΡΙΝ	Ώρες λειτουργίας 15ετίας (h)	Χρόνος ζωής (h)	Αλλαγές	Κόστος (Euro/τμχ)	Συνολικό κόστος (€)	Ετήσιο κόστος (€/y)
PL	40.950	15.000	2	5,0	7.740	516
T8 Φθορισμού	40.950	15.000	2	5,0	1.720	115
T8 Φθορισμού	40.950	15.000	2	6,0	36	2

Πίνακας 8.8

Τύπος φωτιστικού ΜΕΤΑ	Ώρες λειτουργίας (h)	Χρόνος ζωής (h)	Αλλαγές	Κόστος (Euro/τμχ)	Συνολικό κόστος (€)	Ετήσιο κόστος (€/y)	Διαφορά (€/year)
LED tube	40.950	50.000	0	18	0	0	516
LED tube	40.950	50.000	0	9	0	0	115
LED tube	40.950	50.000	0	18	0	0	2

Πίνακας 8.9

Οι βασικοί οικονομικοί δείκτες της προτεινόμενης επένδυσης συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Εξοικονόμηση		
Ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας	MWhel /y	21
Οικονομικοί Δείκτες Επένδυσης		
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	EUR	15.534
Ετήσιο Όφελος ΕΞΕ	EUR/yr	5.400
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	EUR	25.536
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής (ΑΠΑ)	years	3,3
Λόγος Οφέλους/Κόστους (BCR)	-	2,6
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	%	34,35%

Πίνακας 8.10

Συνεπώς η περίοδος αποπληρωμής είναι της τάξεως των **3,3 ετών** και ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης είναι **34,35%**. Άρα η επένδυση κρίνεται οικονομικά ως βιώσιμη.

8.3.Μέτρο 2

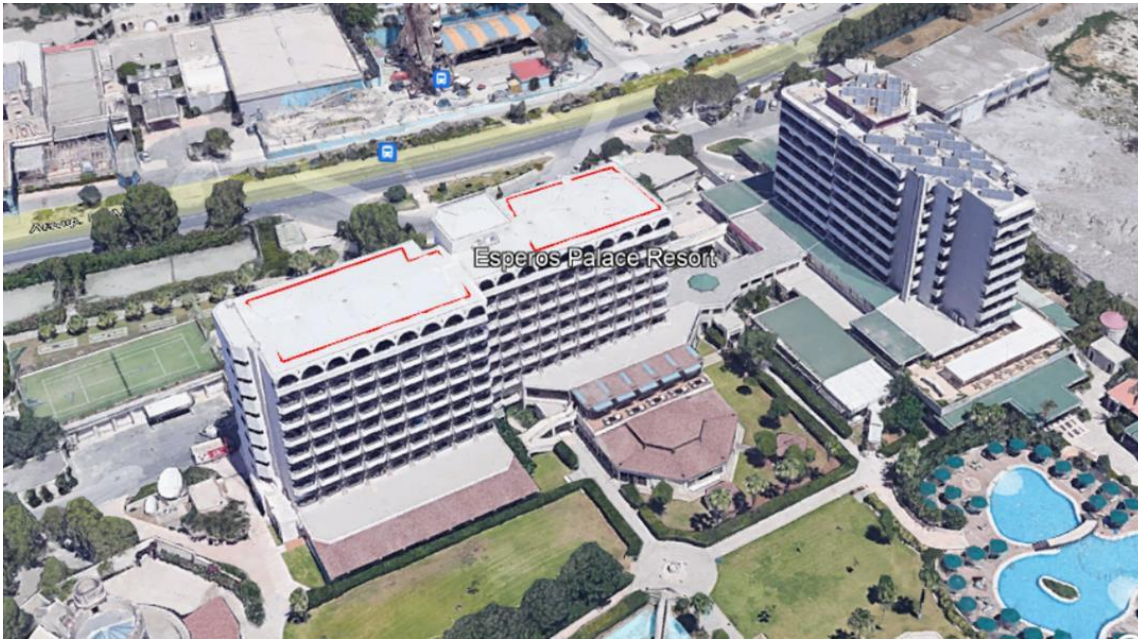
8.3.1. Πρόταση 1-Εγκατάσταση συστήματος Φωτοβολταϊκών 60 kWp στην οροφή

8.3.1.1. Συνοπτική περιγραφή παρεμβάσεων

Εκτιμάται ότι η εγκατάσταση Φ/Β συστήματος για ανάγκες αυτοπαραγωγής είναι εφικτή, καθώς υπάρχει διαθέσιμος χώρος στην οροφή των κτηρίων. Η απόληξη επειδή είναι προς το Βορρά δεν σκιάζει καθόλου την υπόλοιπη ταράτσα.

Η διαθέσιμη επιφάνεια είναι περίπου 780 τ.μ., τα οποία θεωρούνται αρκετά για ένα σύστημα 60 kWp.

Το σύστημα θα αποτελείται από 150 πάνελ των 400Wp καθώς και 5 Inverter των 12 kW έκαστος, ενώ θα εδράζεται σε βάσεις αλουμινίου με νότιο προσανατολισμό και κλίση 30^ο. Ο χώρος τοποθέτησης του συστήματος φαίνεται με κόκκινη διαγράμμιση στην παρακάτω φωτογραφία.



Εικόνα 8.2 Δορυφορική απεικόνιση της ξενοδοχειακή μονάδας

8.3.1.2. Εκτίμηση κόστους επένδυσης

Από προσφορές για παρόμοια συστήματα και γνώση της αγοράς, το ειδικό κόστος διαμορφώνεται στα 1000 ευρώ/kWp και, έτσι, το κόστος για ένα σύστημα ισχύος 60kWp σε οροφή είναι περίπου 60.000 Ευρώ, το οποίο θεωρείται ότι αποτελεί turn key κόστος και περιλαμβάνει το κόστος για πάνελ, μετατροπείς, μετρητές, καλωδιώσεις, βάσεις στήριξης, εγκατάσταση κ.λπ.

8.3.1.3. Εκτίμηση εξοικονόμησης ενέργειας / κόστους

Η προσομοίωση με το λογισμικό OPEN SOLAR που έγινε για τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής και με την αρχική διαστασιολόγηση και τεχνική σύνθεση του συστήματος, έδωσε τα εξής στοιχεία:

Ετήσια παραγόμενη ενέργεια από ΦΒ = 89,8 kWh/γ

Η εγκατάσταση θα ενταχθεί στο δίκτυο με το σύστημα του net-metering και, στα πλαίσια αυτά, λαμβάνοντας υπόψη τη μέση ταρίφα ηλεκτρικής ενέργειας για το 2022 μείον τις ΥΚΩ, δηλ. 0.00007 Ευρώ/kWh. Επομένως:

Ετήσιο Όφελος από παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια = 20.669 EUR/γ

Σε ό,τι αφορά το ετήσιο κόστος συντήρησης, λαμβάνεται ως 3€/MWh, το οποίο περιλαμβάνει και τη μερική αντικατάσταση μετατροπέων κατά τη διάρκεια της 15-ετίας. Επομένως:

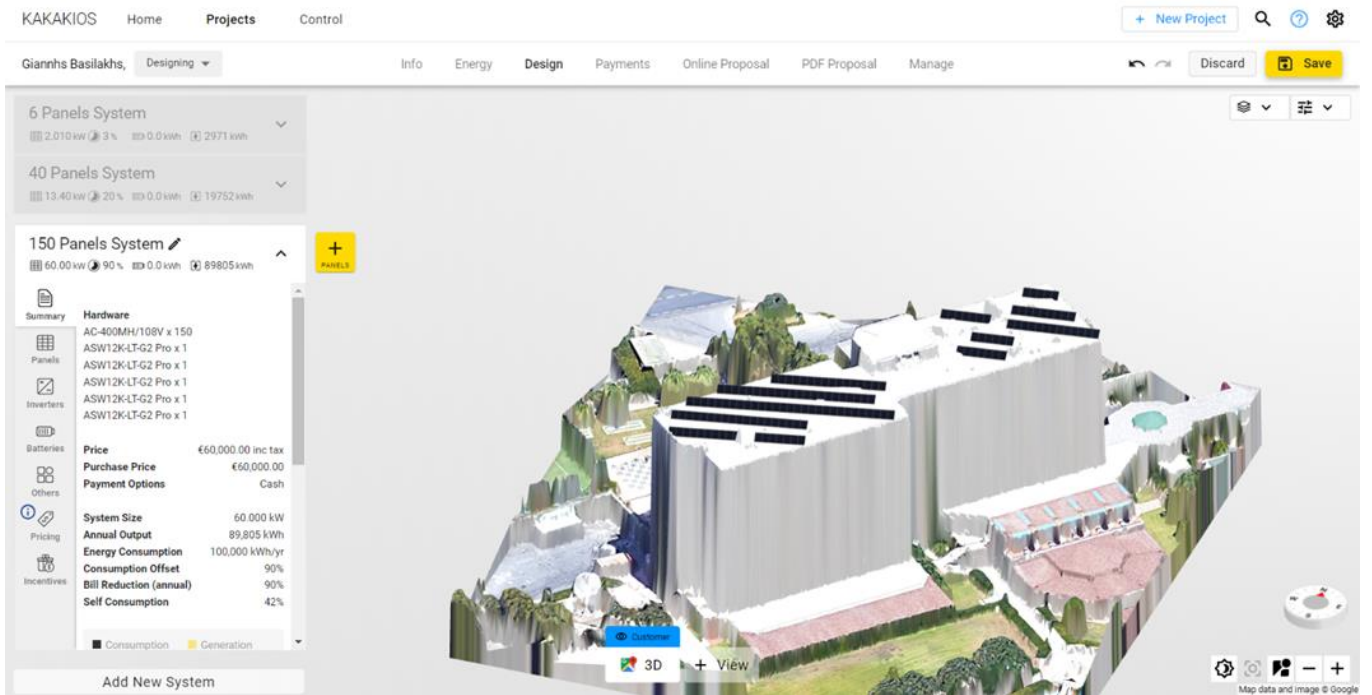
Εξοικονόμηση		
Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	kWhel /y	89,8
Οικονομικοί Δείκτες Επένδυσης		
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	EUR	60.000
Ετήσιο Όφελος ΕΞΕ	EUR/yr	22.785
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	EUR	76.792
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής (ΑΠΑ)	years	2,9
Λόγος Οφέλους/Κόστους (BCR)	-	2,3
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	%	29%

Εικόνα 8.11

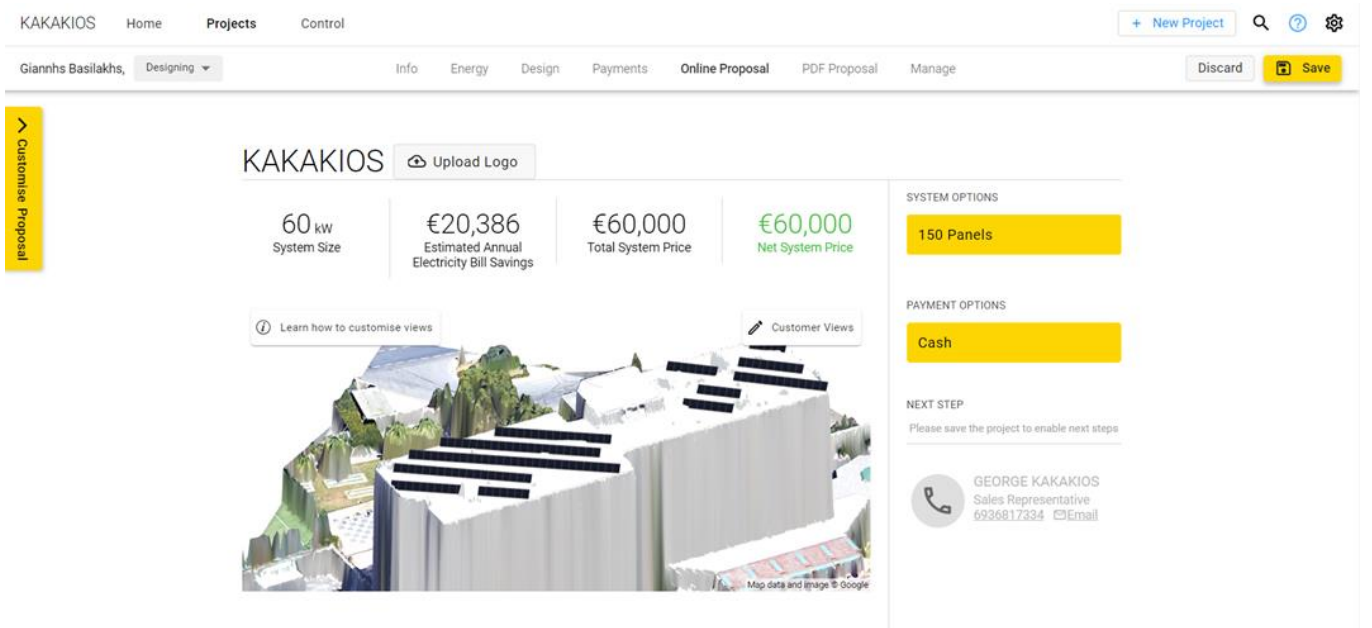
Ετήσιο κόστος συντήρησης = 2400 EUR/y

Ετήσιο συνολικό όφελος = **20.385**EUR/y

Οι βασικοί οικονομικοί δείκτες της προτεινόμενης επένδυσης συνοψίζονται στον παρακάτω Συνεπώς η περίοδος αποπληρωμής είναι της τάξεως των **2,9 ετών** και ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης είναι 29 %. Άρα, η επένδυση κρίνεται οικονομικά ως βιώσιμη.



Εικόνα 8.3 OPEN SOLAR



Εικόνα 8.4 OPEN SOLAR

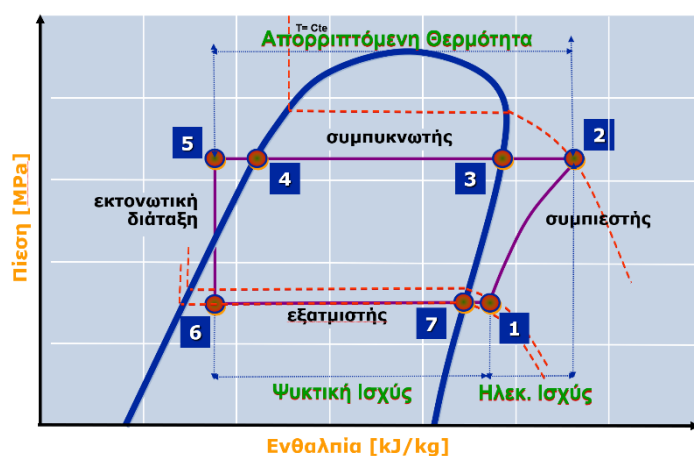
8.4.Μέτρο 3

8.4.1.Πρόταση 1-Ανάκτηση θερμότητας

8.4.1.1. Σύντομη Περιγραφή Παρεμβάσεων

Ενας τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας είναι και η ανάκτηση απορριπτόμενης θερμικής ενέργειας συμβατικών ψυκτών / αντλιών θερμότητας. Η χρήση απλών και δοκιμασμένων τεχνολογιών, προσαρμοσμένων στις νέες ανάγκες μπορεί να αυξήσει πάρα πολύ την ενεργειακή απόδοση του συστήματος.

Εξετάζουμε την ανάκτηση θερμότητας στο υφιστάμενο ξενοδοχείο διότι με βάση τον εκτελούμενο ενεργειακό έλεγχο υπάρχει ανάγκη για ταυτόχρονη ψυκτική και θερμική ισχύ (ψύξη χώρων και θέρμανση ΖΝΧ).



Κάθε ψυκτικό & κλιματιστικό μηχάνημα αποβάλλει στο περιβάλλον ποσά θερμότητας ίσα με το άθροισμα του ψυκτικού φορτίου της συσκευής και του μηχανικού φορτίου του συμπιεστή όπως φαίνεται και στο διάγραμμα.

Εικόνα 8.5 Ψυκτικός Κύκλος

Ανάκτηση θερμότητας για παραγωγή Ζ.Ν.Χ. από ψυκτικά και κλιματιστικά μηχανήματα σημαίνει ότι το παραπάνω ποσό θερμότητας, μεταφέρεται στο ζεστό νερό χρήσης χωρίς κόστος σε θερμοκρασίες έως 65°C. Παράλληλα επιτυγχάνεται μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και της φθοράς στα ψυκτικά και κλιματιστικά μηχανήματα.

Με την αποθήκευση της θερμότητας θα έχουμε μικρότερη ανάγκη για ταυτόχρονη ψυκτική και θερμαντική απαίτηση. Το ποσό θερμότητας που θα εξοικονομήσουμε μπορεί να χρησιμοποιηθεί πέραν της θέρμανσης των ζεστών νερών χρήσης (ΖΝΧ) και για την θέρμανση των κολυμβητικών δεξαμενών.

Γενικά υπάρχουν διάφοροι τρόποι ανάκτησης της απορριπτόμενης θερμότητας. Βασικό σημείο είναι ότι η ανάκτηση θερμότητας είναι «δωρεάν», ουσιαστικά μας ενδιαφέρει η ποσότητα της ανακτώμενης θερμότητας αλλά και η θερμοκρασία του ζεστού νερού.

8.4.1.2. Υπολογισμός θερμικής ισχύς ΖΝΧ

Για τον υπολογισμό της θερμικής ισχύος (θερμικές κιλοβατώρες) που απαιτούνται για τα Ζεστά Νερά Χρήσης γίνεται χρήση του τύπου :

$$Q \text{ [kWh]} = \frac{V \left[\frac{\text{lit} \cdot \text{m}^3}{1000} \right] \cdot \rho \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \cdot c_p \left[\frac{\text{KJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right] \cdot \Delta T \text{ [K]}}{3600}, \text{ όπου}$$

- V : ο όγκος του νερού που πρέπει να θερμανθεί [m³]
- ρ : η πυκνότητα του νερού 997 [kg/m³]
- Cp : η ειδική θερμοχωρητικότητα του νερού 4186 [kJ/kg·K]

Αρα

$$Q = V [\text{lit}] \cdot \Delta T [^\circ\text{C}] \cdot 1,16 = (\text{kWh}) \times 10^{-3} \text{ ή}$$

$$Q = V [\text{lit}] \cdot \Delta T [^\circ\text{C}] = (\text{kcal})$$

ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ

Το ξενοδοχειακό συγκρότημα διαθέτει 790 κλίνες.

Σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 20701-1/2017, η βάση του ΚΕΝΑΚ από τον πίνακα 2.5 οι απαιτήσεις Ζ.Ν.Χ σε ξενοδοχείο κατηγορίας LUX θερινής λειτουργίας καθορίζονται σε :

$100 \frac{\text{lit}}{\text{ημέρα}}$ και ανά άτομο [17] για τυπική κατανάλωση ζεστού νερού χρήσης σε θερμοκρασία 45°C. Επειδή εμείς θα χρησιμοποιήσουμε νερό σε θερμοκρασία 60°C προσεγγιστικά τα λίτρα ανά άτομο είναι 60 lit.

Άρα η απαίτηση αναφορικά με την ζήτηση των ΖΝΧ προκύπτει ως:

Συνολικές ημερήσιες απαιτήσεις Ζ. Ν. Χ = Αριθμός κλινών * 60 $\frac{\text{lit}}{\text{ημέρα}}$ è

Συνολικές ημερήσιες απαιτήσεις Ζ. Ν. Χ = 790 * 60 $\frac{\text{lit}}{\text{ημέρα}}$ è

Συνολικές ημερήσιες απαιτήσεις Ζ. Ν. Χ = 47.400 $\frac{\text{lit}}{\text{ημέρα}}$ è

Αυτές είναι και οι μέγιστες ημερήσιες ανάγκες της ξενοδοχειακής μονάδας.

ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

Για τους υπολογισμούς των απαιτούμενων φορτίων για ζεστό νερό χρήσης λαμβάνονται οι τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας νερού δικτύου όπως δίνονται στον παρακάτω πίνακα για κάθε κλιματική ζώνη.

Το ξενοδοχείο εντάσσεται στην Α κλιματική ζώνη.

Πίνακας 2.6. Μέση μηνιαία θερμοκρασία νερού δικτύου ανά κλιματική ζώνη.

Κλιματική Ζώνη	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Α	13,0	12,8	13,8	16,3	19,9	23,8	26,2	26,6	24,9	21,7	18,1	14,8
Β	10,4	10,1	11,7	14,8	18,9	23,1	25,6	25,8	23,5	19,7	15,5	12,2
Γ	6,5	7,3	9,4	13,2	17,6	21,9	24,3	24,6	22,0	17,7	12,7	8,6
Δ	4,2	5,0	7,5	11,5	15,7	19,8	22,2	22,7	20,2	15,9	10,8	6,6

Πίνακας 8.12 Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Νερού Δικτύου Ανά Κλιματική Ζώνη

Το νερό του δικτύου ύδρευσης πρέπει από τη θερμοκρασία που βρίσκεται δηλαδή περίπου 20 °C να φτάσει στην επιθυμητή θερμοκρασία των 60 °C. Αρα έχουμε μια διαφορά θερμοκρασίας 40 °C

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, την μηνιαία πληρότητα, το ότι κάθε δωμάτιο φιλοξενεί 2 άτομα, και ότι οι απώλειες ανακυκλοφορίας των ΖΝΧ είναι της τάξεως του 10%, προσεγγίσουμε, την συνολική ενέργεια που απαιτείται σε μηνιαία βάση χρησιμοποιώντας τον παρακάτω υπολογιστικό πίνακα, και καταρτίζουμε τον πίνακα μηνιαίων απαιτήσεων θερμικής ισχύος σε kWh.

	Εκτίμηση μέσης ημερήσιας κατανάλωσης ΖΝΧ :			
	- - - -			
a	ΔΩΜΑΤΙΑ	303		
b	Άτομα / Δωμάτιο	2		
c	lt/Άτομο	60		
d	Συνολικός Αριθμός Ατόμων :	606,00	Ατομα	a*b
e	Συνολικός Αριθμός Lt / Ημέρα :	36.360,00	lt/ημέρα	d*c
	ΖΗΤΗΣΗ			
f	Ημερήσια Συνολική Απαίτηση Παραγωγής ΖΝΧ	36.360,00	lt/24h	
g	Θερμοκρασία νερού πόλεως	20,00	°C	
h	Επιθυμητή Θερμοκρασία νερού χρήσης (Για προστασία από Λεγεωνέλλα)	60,00	°C	
i	Διαφορά Θερμοκρασίας (Επιθυμητή - Νερού Πόλεως)	40,00	°C	h-g
j	Απαιτούμενη ενέργεια για την θέρμανση του νερού ημερησίως (lt X ΔΤ)	1.454.400,00	Kcal/24h	i*f
k	Προσάυξηση λόγω απωλειών ανακυκλοφορίας (10%)	1.599.840,00	Kcal/24h	(i*10%)+i
l	Μετατροπή σε Kwh (Kcal / 860)	1.860,28	Kwh / 24h	k/860
m	Συνολικά απαιτούμενη θερμική ενέργεια για 1 μήνες	47.995.200	Kcal	k*1*30
n	Συνολικά απαιτούμενη θερμική ενέργεια για 1 μήνες	55.808	Kwh	m/860

Πίνακας 8.13

Μήνες	Πληρότητα Δωμάτια	Kcal/24h Ενέργεια θέρμανση ZNX	Kcal/24h για Προσαύξηση 10% λόγω απωλειών	Kwh / 24h	Kcal	Kwh
					Για 1 μήνα	Για 1 μήνα
Απρίλιος	45	216.000	237.600	276	7.128.000	8.288
Μάιος	284	1.363.200	1.499.520	1.744	44.985.600	52.309
Ιούνιος	256	1.228.800	1.351.680	1.572	40.550.400	47.152
Ιούλιος	355	1.704.000	1.874.400	2.180	56.232.000	65.386
Αύγουστος	370	1.776.000	1.953.600	2.272	58.608.000	68.149
Σεπτέμβριος	356	1.708.800	1.879.680	2.186	56.390.400	65.570
Οκτώβριος	303	1.454.400	1.599.840	1.860	47.995.200	55.808

Πίνακας 8.14

Στον παραπάνω πίνακα φαίνεται η ανάγκη σε kWh η οποία καλύπτεται με Λέβητα πετρελαίου και Ηλιακούς συλλέκτες. Την ενέργεια των ηλιακών την υπολογίζουμε στην επόμενη παράγραφο ώστε να προκύψει τελικά η θερμική ενέργεια από το λέβητα την οποία στοχεύουμε να μηδενίσουμε με την τοποθέτηση της ανάκτησης.

8.4.1.3. Περιγραφή ηλιακού πεδίου

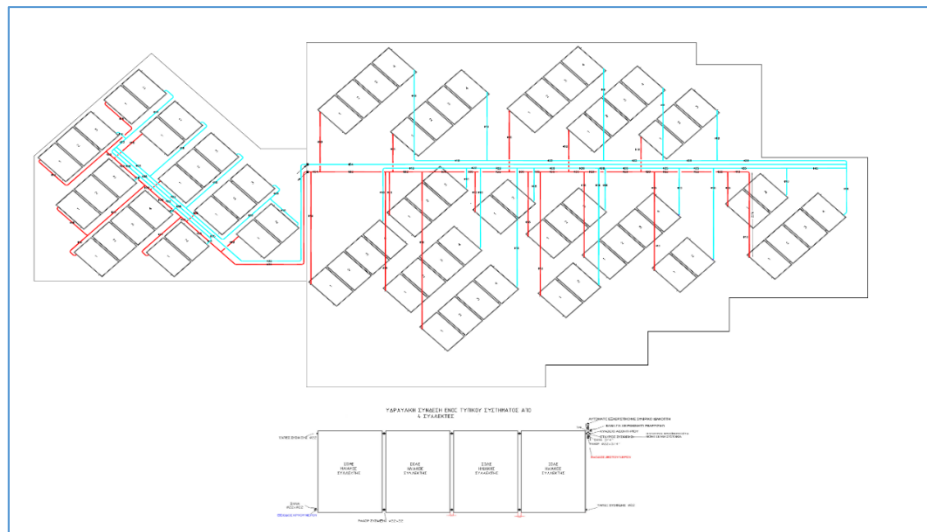
Στην ξενοδοχειακή μονάδα είναι τοποθετημένοι 77 συλλεκτές SOLE CLIMASOL 200, επιλεκτικού τύπου και συλλεκτικής επιφάνειας 2 m^2 έκαστος σε συστοιχίες των 2,3 ή 4 συλλεκτών. Οι συλλέκτες κάθε συστοιχίας είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους σε σειρά, και οι συστοιχίες είναι συνδεδεμένες παράλληλα μεταξύ τους.



Εικόνα 8.3 Δορυφορική απεικόνιση της ξενοδοχειακής μονάδας

Για να εξασφαλιστεί η σταθερή παροχή του υγρού μεταφοράς της θερμότητας, οι συλλέκτες έχουν την ίδια πτώση πίεσης. Οι παράλληλα συνδεδεμένες συστοιχίες αποτελούνται από όμοιο αριθμό συλλεκτών, και προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες θερμότητας είναι συνδεδεμένες με ένα βρόχο Tichelmann στην επιστροφή. Χρησιμοποιούνται συλλέκτες ενός τύπου, διότι οι κάθετοι και οι οριζόντιοι συλλέκτες έχουν διαφορετικές απώλειες πίεσης.

Η τελική διάταξη του ηλιακού πεδίου φαίνεται στο παρακάτω σχέδιο



Εικόνα 8.4 Ηλιακού Πεδίου

Η θερμική ισχύ που προσδίδει το ηλιακό πεδίο στο κύκλωμα υπολογίζεται από την σχέση :

$$Q_{sol} = N_{sol} \cdot G_d \cdot A_{sol}$$

Όπου:

- N_{sol} : βαθμός απόδοσης του συλλέκτη
- G_d : πραγματική προσπίπτουσα ακτινοβολία για επιφάνεια με κλίση
- A_{sol} : επιφάνεια συλλέκτη

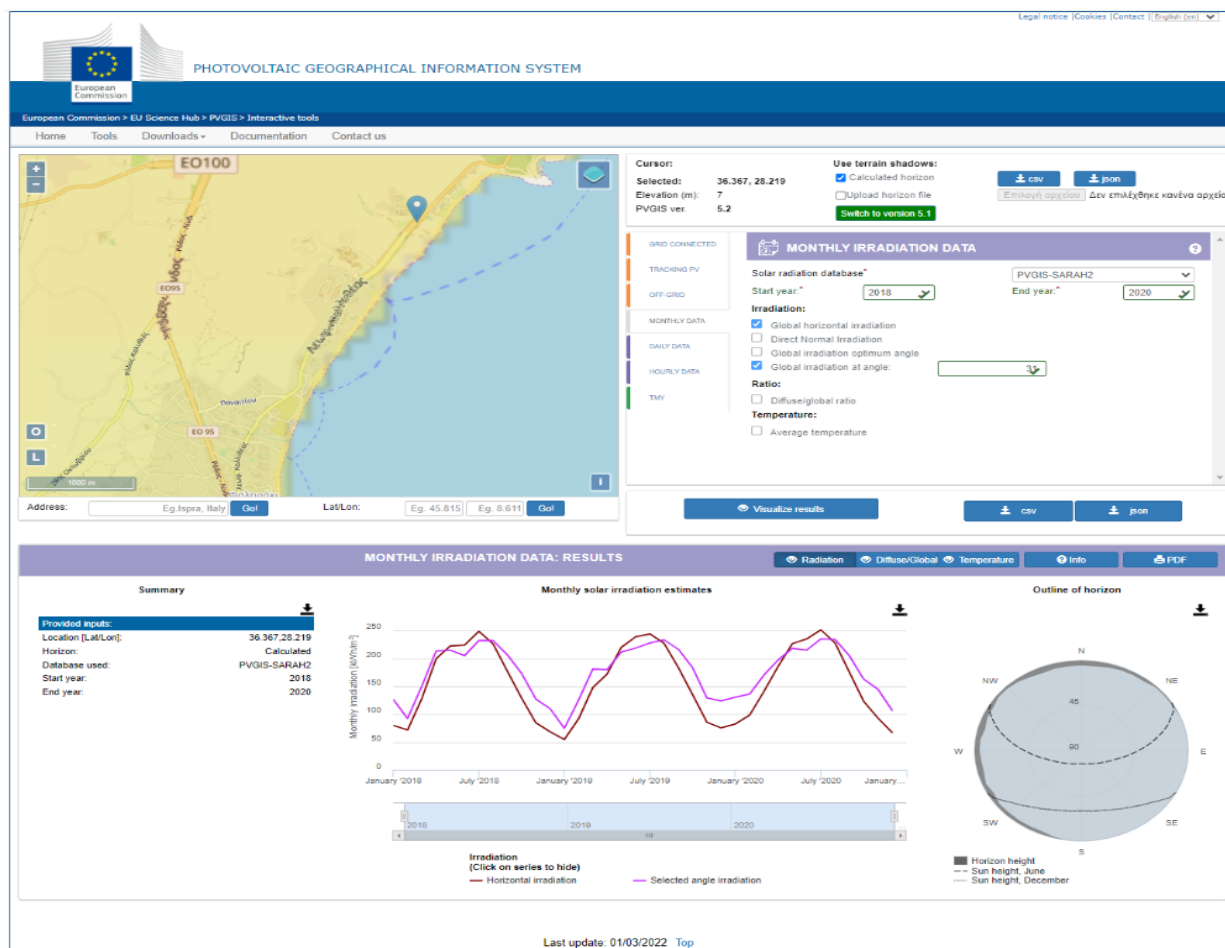
Βάση της Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2017 και σύμφωνα με την αναθεώρηση του Κ.Ε.Ν.Α.Κ. (2017) ο Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης σε κτήρια του τριτογενούς τομέα λαμβάνεται από τον παρακάτω πίνακα προσεγγίζοντας την Ρόδο με τις τιμές του Ηρακλείου (ίδια κλιματική Ζώνη). $N_{sol} = 0,308$

Συντελεστής αξιοποίησης ηλιακής ακτινοβολίας για παραγωγή ΖΝΧ σε ΚΤΗΡΙΑ ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ ΤΟΜΕΑ									
Πόλεις της Ελλάδας	Τύπος ηλιακού συλλέκτη								
	Απλός			Επιλεκτικός			Κενού		
	Γωνία κλίσης εγκατάστασης ηλιακών συλλεκτών (°)								
	15	45	65	15	45	65	15	45	65
Αλεξαν/πολη	0,312	0,316	0,325	0,327	0,333	0,339	0,337	0,341	0,351
Αθήνα	0,324	0,324	0,334	0,338	0,338	0,344	0,349	0,348	0,355
Ηράκλειο	0,304	0,299	0,308	0,315	0,308	0,313	0,321	0,317	0,325
Καστοριά	0,308	0,309	0,314	0,325	0,327	0,328	0,337	0,336	0,341
Λάρισα	0,328	0,334	0,346	0,343	0,352	0,360	0,356	0,364	0,372
Λήμνος	0,307	0,309	0,320	0,320	0,323	0,330	0,325	0,331	0,342
Νάξος	0,314	0,316	0,326	0,329	0,330	0,336	0,341	0,343	0,352
Πάτρα	0,325	0,330	0,342	0,340	0,347	0,354	0,351	0,359	0,369
Θεσσαλονίκη	0,323	0,329	0,339	0,339	0,347	0,353	0,352	0,358	0,365
Τρίπολη	0,315	0,318	0,325	0,330	0,334	0,336	0,343	0,345	0,350
Μέσος όρος	0,316	0,318	0,328	0,331	0,334	0,339	0,341	0,344	0,352

Πίνακας 8.15 Συντελεστές Αξιοποίησης Ηλιάκης Ακτινοβολίας

Οι υπολογισμοί έχουν γίνει αναλυτικά στο παράρτημα

Το Gd η πραγματική προσπίπτουσα ακτινοβολία για επιφάνεια με κλίση έχει υπολογιστεί με βάση τα στοιχεία από το Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) - Solar radiation <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/rvest.php> παρατίθενται αναλυτικά στο παράρτημα για κάθε μήνα.



Εικόνα 8.5 Photovoltaic Geographical Information System

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, και την συνολική επιφάνεια των συλλεκτών A_{sol} : 139,33 m², προσεγγίσαμε, την συνολική ενέργεια που προσδίδεται από το ηλιακό πεδίο σε μηνιαία βάση χρησιμοποιώντας τον παρακάτω υπολογιστικό πίνακα, και συμπληρώνουμε τον τελικό πίνακα μηνιαίων απαιτήσεων θερμικής ενέργειας σε kWh για τα ΖΝΧ.

month	Thermal kWh/month (31degrees)	Thermal kWh/month (45degrees)	Thermal kWh/day (31degrees)	Ποσοστό κάλυψης	
Jan	6.187,88	6.680,28	199,6	5,4%	
Feb	6.804,71	7.145,68	243,0	6,0%	
Mar	9.979,39	10.045,04	321,9	8,8%	
Apr	10.324,60	9.832,20	344,2	9,1%	Μέσος όρος κάλυψης για 7 θερινούς μήνες 10,16%
May	11.768,46	10.652,34	379,6	10,4%	
Jun	12.087,72	10.626,40	402,9	10,6%	
Jul	12.654,78	11.243,22	408,2	11,1%	
Aug	12.589,13	11.702,80	406,1	11,1%	
Sep	11.404,71	11.277,64	380,2	10,0%	
Oct	9.930,15	10.356,90	320,3	8,7%	
Nov	7.116,03	7.671,97	237,2	6,3%	
Dec	6.335,60	6.860,83	204,4	5,6%	
Qs yearly	117.183,15	114.095,30	320,6	8,6%	

Πίνακας 8.16 Υπολογισμός Ηλιακού Πεδίου

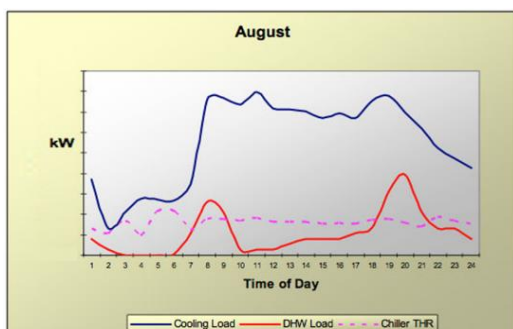
Με βάση τα στοιχεία καταρτίζουμε τον τελικό πίνακα των αναγκών από Λέβητα.

Μήνες	Πληρότητα	Kwh	Thermal kWh/month (31degrees)	kwh από λέβητα	ημερήσια κατανάλωση	14-ωρη λειτουργία
Απρίλιος	45	8.288	10.325	-2.037	-68	-5
Μάιος	284	52.309	11.768	40.541	1.351	97
Ιούνιος	256	47.152	12.088	35.064	1.169	83
Ιούλιος	355	65.386	12.655	52.731	1.758	126
Αύγουστος	370	68.149	12.589	55.560	1.852	132
Σεπτέμβριος	356	65.570	11.405	54.165	1.806	129
Οκτώβριος	303	55.808	9.930	45.878	1.529	109

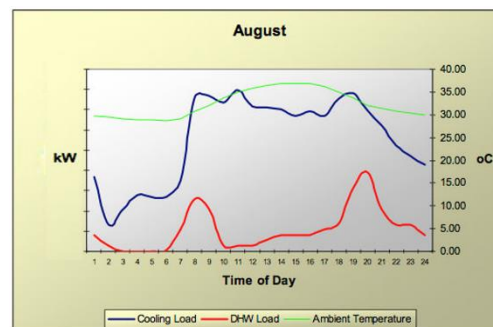
Πίνακας 8.17

Όπως βλέπουμε λοιπόν από τον πίνακα οι Kwh που δεν καλύπτονται από του ηλιακούς συλλέκτες, το ξενοδοχείο τις καλύπτει με τους λέβητες πετρελαίου. Επομένως, εμείς καλούμαστε να χρησιμοποιήσουμε μια ανάκτηση θερμότητας η οποία να καλύπτει αυτές τις kWh. Για το συγκεκριμένο ξενοδοχείο χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω διαγράμματα:

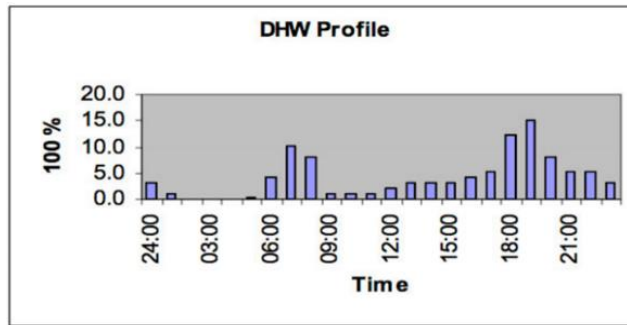
1. Προφίλ ψυκτικού φορτίου και ZNX
2. Προφίλ λειτουργίας υδρόψυκτης αντλίας θερμότητας με ανάκτηση θερμότητας 100%
3. Προφίλ κατανάλωσης ZNX,



Εικόνα 8.7 -
προφίλ ψυκτικού φορτίου ZNX



Εικόνα 8.8 -
Προφίλ λειτουργίας υδρόψυκτης αντλίας θερμότητας με ανάκτηση θερμότητας 100%



Εικόνα 8.7 - Προφίλ κατανάλωσης ΖΝΧ

με βάση τα οποία η ημερήσια απόδοση να μπορεί να εξασφαλισθεί εντός 14-ωρης λειτουργίας της ανάκτησης.

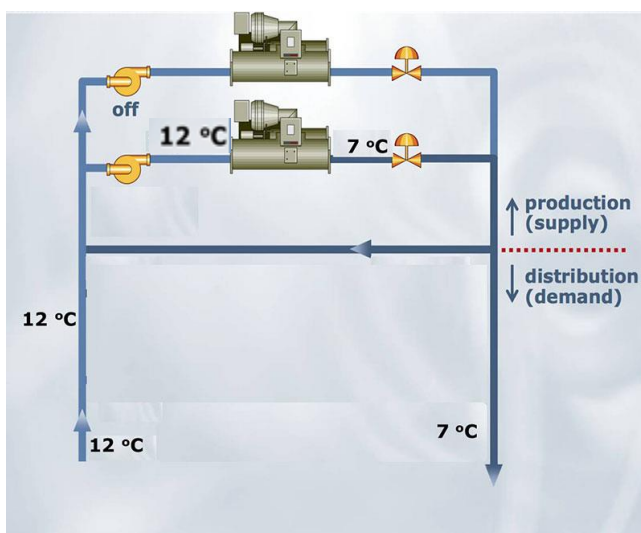
Προτείνεται η ανάκτηση θερμότητας από υδρόψυκτο ψύκτη (heat machine / πιλότος) και πιο συγκεκριμένα η τοποθέτηση μιας αντλίας θερμότητας Carrier 30XWHPZE 0301B ψυκτικής ισχύος **195 kW** και θερμικής **288 kW**.

8.4.1.4. Ανάκτηση θερμότητας από υδρόψυκτο ψύκτη

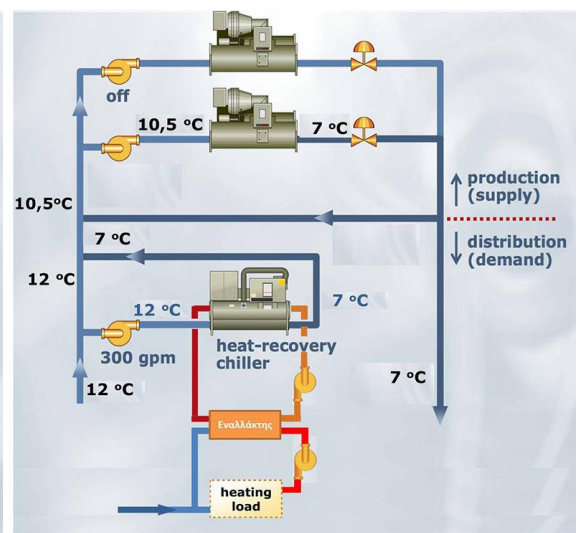
Τοποθετείται ένα νέο μηχάνημα (Water-cooled chiller - heat machine) και ορίζεται ως ο «πιλότος» του συστήματος κλιματισμού. Αυτό σημαίνει ότι βρίσκεται πάντα σε λειτουργία από την πρώτη στιγμή που υπάρχει ζήτηση σε Ζ.Ν.Χ. και κλιματισμό στο ξενοδοχείο.

Όλες οι υπόλοιπες μονάδες ξεκινάνε μετά από αυτό.

η επέμβαση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση του ενεργειακού βαθμού απόδοσης του συστήματος κλιματισμού αναλαμβάνοντας συνήθως το 25-30% της ζήτησης, το δε ποσοστό μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας για παραγωγή ζεστού νερού ανέρχεται έως και 100%.



Εικόνα 8.6 - Υφιστάμενη κατάσταση



Εικόνα 8.8 - Προσθήκη υδρόψυκτης αντλίας θερμότητας με 100% ανάκτηση θερμότητας

Αξίζει να σημειωθεί ότι από το παραπάνω σχήματα μπορούμε να καταλάβουμε τα εξής:

- πριν την εγκατάσταση της ανάκτησης η θερμοκρασία του νερού επιστροφής στον ψυκτη είναι 12 βαθμούς κελσίου
- αφού εγκαταστήσουμε την ανάκτηση η θερμοκρασία του νερού επιστροφής στον ψυκτη είναι 10,5 βαθμούς κελσίου
- αυτό μας δηλώνει ότι «βοηθάμε» τον ψυκτη, τον διευκολύνουμε και έτσι έχει καλύτερο βαθμοί απόδοσης που αυτό μεταφράζεται σε λιγότερη κατανάλωση άρα λιγότερα έξοδα για το ξενοδοχείο.

8.4.1.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Κατανάλωσης Ψυκτικών Συγκροτημάτων

Για κάθε ψυκτικό συγκρότημα λαμβάνουμε τους βαθμούς απόδοσης από τα τεχνικά φυλλάδια και με την βοήθεια του τύπου

https://en.wikipedia.org/wiki/European_seasonal_energy_efficiency_ratio

A. Εγκατεστημένος αερόψυκτος ψύκτης ονομαστικής ψυκτικής ισχύος 190 kW (EER=2,58 & ESEER=3,30)

TRANE - ERTAB 207

Φορτίο(%)	Ψυκτική απόδοση	Χρόνος λειτουργίας	EER	Απορροφούμενη ισχύς kW/h
100%	190,1	3%	2,779	2,05
75%	142,6	33%	3,242	14,51
50%	71,3	41%	3,619	8,08
25%	17,8	23%	4,007	1,02
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΩΡΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ				25,66
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (5.136 h)				131.804,41
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΨΥΚΤΙΚΕΣ kWh (ESEER = 3,55874)				469.057,05
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΨΥΚΤΙΚΕΣ kWh (2 X ERTAB207)				938.114,11

Πίνακας 8.18

Β. Εγκατεστημένος αερόψυκτος ψύκτης ονομαστικής ψυκτικής ισχύος 289 kW (EER=2,58 & ESEER=3,30)

TRANE - ERTAB 211

Φορτίο(%)	Ψυκτική απόδοση	Χρόνος λειτουργίας	EER	Απορροφούμενη ισχύς kW/h
100%	289,6	3%	2,795	3,11
75%	217,2	33%	3,261	21,98
50%	108,6	41%	3,640	12,23
25%	27,2	23%	4,031	1,55
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΩΡΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ				38,87
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (5.136 h)				199.616,36
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΨΥΚΤΙΚΕΣ kWh (ESEER = 3,57969)				714.565,61

Πίνακας 8.19

Γ. Εγκατεστημένος αερόψυκτος ψύκτης ονομαστικής ψυκτικής ισχύος 379kW (EER=2,58 & ESEER=3,30)

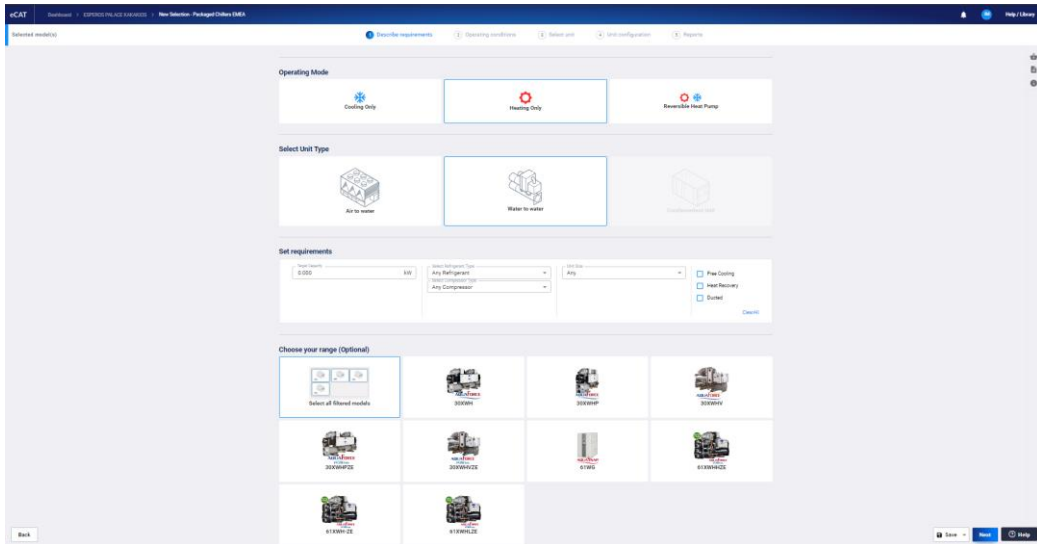
CARRIER - 30XBPO400

Φορτίο(%)	Ψυκτική απόδοση	Χρόνος λειτουργίας	EER	Απορροφούμενη ισχύς kW/h
100%	379,0	3%	3,185	3,57
75%	284,3	33%	3,716	25,25
50%	142,1	41%	4,148	14,05
25%	35,5	23%	4,592	1,78
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΩΡΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ				44,64
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΡΙΟΔΟΥ (5.136 h)				229.289,06
ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΨΥΚΤΙΚΕΣ kWh (ESEER = 4,07849)				935.153,20
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΨΥΚΤΙΚΕΣ kWh (2 X 30XBPO400)				1.870.306,41

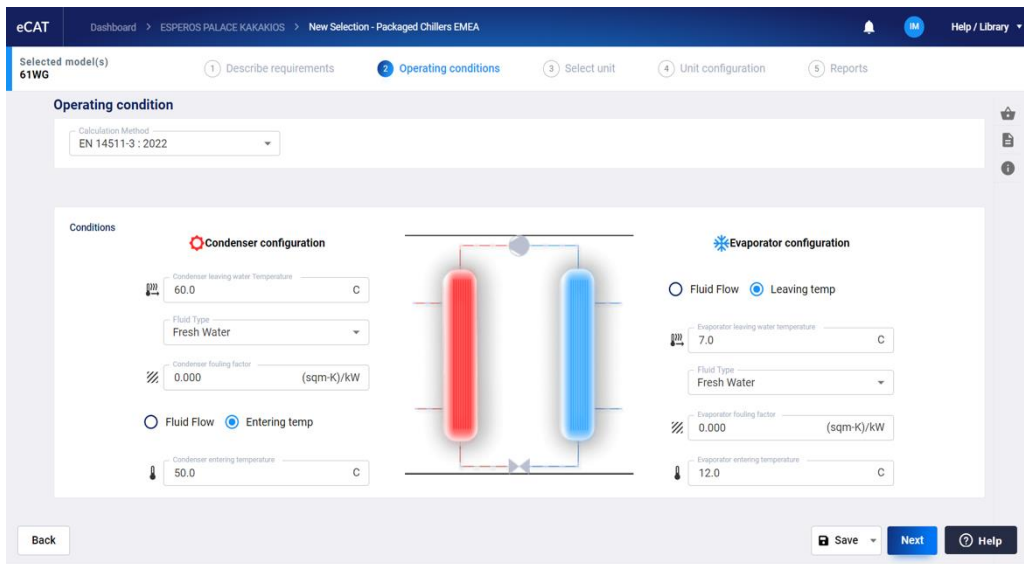
Πίνακας 8.20

Η επιλογή της ανάκτησης έγινε μέσα από το e-CAT της carrier.

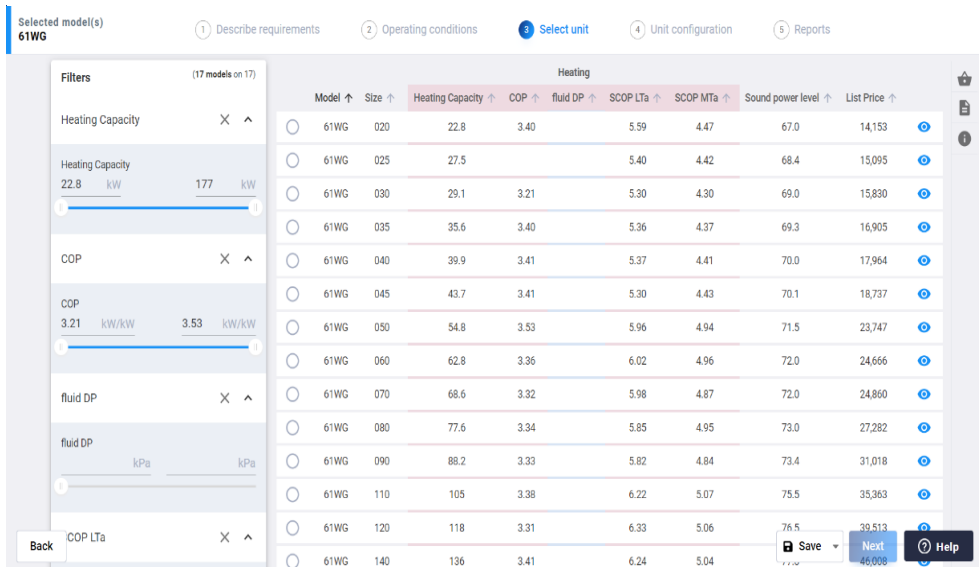
Παρακάτω παραθέτω μερικές εικόνες από το site:



Εικόνα 8.8 e-CAT Carrier




Εικόνα 8.9 - e-CAT Carrier



Εικόνα 8.10 e-CAT Carrier

Τεχνικά χαρακτηριστικά μηχανήματος ανάκτηση



Standard Report


Ioannis Machlis (1/26/2024 10:41:35 AM)
Project
ESPEROS PALACE KAKAKIOS

61WG 150A

Water-cooled liquid chillers water source heat pump

Performance Information		
Mode		Heating
Heating Capacity ⁽¹⁾	kW	161
Cooling Capacity to Source ⁽¹⁾	kW	115
Heating Efficiency (COP) ⁽¹⁾	kW/kW	3.15
Unit Power Input ⁽¹⁾	kW	51.1
Sound power level (LwA) ⁽¹⁾	dB(A)	75.1
Sound Pressure Level at 1.0m (LpA) ⁽¹⁾	dB(A)	58.1
Minimum Capacity ⁽²⁾	kW	41.1
Maximum Capacity	kW	161

(1) All performances are compliant with EN14511 - 3 : 2022. Sound power level according to ISO9614 - 1.
(2) Due to the minimum flow rate allowable a lower inlet water temperature might have to be specified to achieve this performance.



Noncontractual picture

Operating Conditions		
System element		Heating
Evaporator		
Fluid	Fluid Type	Fresh Water
	Fouling Factor (sqm-K)/kW	0.000
	Leaving Temperature °C	7.0
	Entering Temperature °C	12.0
Fluid Flow	Fluid Flow	l/s
		5.49
Hydronic Module	External Static Pressure	kPa
		137
Hydronic Module	Pump Power Input	kW
		1.33
Condenser		
Fluid Flow	Fluid Type	Fresh Water
	Fouling Factor (sqm-K)/kW	0.000
	Leaving Temperature °C	60.0
	Entering Temperature °C	50.0
Fluid Flow	Fluid Flow	l/s
		3.90
Hydronic Module	External Static Pressure	kPa
		211
Hydronic Module	Pump Power Input	kW
		1.96
Altitude	m	0

Unit Configuration		Unit(s) : 1 Quotation
Option number	Description	Unit Prices (without VAT)
61WG 150 Package		48,160.00 €
116T	LP single-pump hydraulic module	5,767.00 €
149	Bacnet over IP	678.00 €
256	Insulation of the evap. in/out ref.lines	562.00 €
257	Low noise level	2,033.00 €
270V	HP cond. variable-speed single-pump	9,557.00 €
293	Safety hydraulic components evap. side	729.00 €
293A	Safety hydraulic components cond. side	729.00 €
70F	External disconnect handle	424.00 €
86	Condenser insulation	372.00 €
EU	Europe Compliance	1,968.00 €
Additional options		22,819.00 €
TOTAL AMOUNT		70,979.00 €

As per our general sales conditions in your possession.
Validity of prices: 1 month.
As part of our policy of continual improvement we reserve the right to make any technical modifications we feel necessary without prior notice.

Seasonal Efficiency ⁽³⁾⁽⁴⁾		
Allowed applications for CE mark:		
Low Temp. Comfort Heating : T<55°C	SCOP 30/35°C ηs heat	6.17 239
Medium Temp. Comfort Heating : T>=55°C*	SCOP 47/55°C ηs heat	5.04 193

(3) * ECODSIGN Compliant as per regulation (EU) N° 813/2013
(4) All data related to seasonal efficiency are given for standard units and main options (Brine pump energy efficiency).
(5) Value calculated from EN14825:2022. Not certified from Eurovent.

Unit Information		
Refrigerant type		R-410A
Refrigerant Weight	kg	21
Tonnes CO2 Equivalent	Tonnes	44
Number of Refrigerant Circuit		2
Number of Passes (Evaporator / Condenser)		1 / 1
Connection Diameter (Evaporator)	mm	88.9
Connection Diameter (Condenser)	mm	88.9
Number of Compressor		4
Operating / Shipping Weight	kg	1236/1416
Unit Dimensions (LxWxH)	mm	2374x897x1574

Electric Information		
Unit Voltage	V-Ph-Hz	400-3-50
Standby Power	W	30
Power Factor		0.87
Electrical Circuit		Supply 1
Maximum Current	A	107
Startup Current	A	230

Documentation	
	PSD
	IOM
	Technical drawing
	Revit file

Εικόνα 8.11 – Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ανάκτησης Θερμότητας

1. Διαφορά κατανάλωσης ψυκτικού συγκροτήματος

Πριν την επέμβαση

Τύπος	Κατανάλωση περιόδου	Ποσότητα μηχανήματων	Συνολική κατανάλωση	Συνολικές παραγόμενες ψυκτικές kWh
TRANE - ERTAB 207	131.804	2	263.608	938.114
TRANE - ERTAB 211	199.616	1	199.616	714.566
CARRIER - 30XBPO400	229.289	2	458.578	1.870.306
Συνολο		5	921.802	3.522.986

Πίνακας 8.21

Αρά το ξενοδοχείο δαπανούσε για ψύξη πριν την επέμβαση

$$921.802 * 0,227 = 209.249 \text{ €}$$

Κατά την εφαρμογή του μέτρου 3, η λειτουργία της ανάκτησης θα μας αποδώσει

$$\frac{283.939 * 115}{161} = 202.814 \text{ (ψυκτικές kWh) ,}$$

όμως λόγω απωλειών που υπάρχουν στο σύστημα της τάξεως των 10% θα πρέπει να παράγει **223.095** ψυκτικές kWh. Το SEER της ανάκτησης είναι 5,04 και άρα η ηλεκτρική ενέργεια εν τέλη είναι

$$\frac{223.095}{5,97} = 37.369 \text{ kwh}$$

Επειδή λοιπόν έχουμε την ανάκτηση θα μπορούμε μέσω του ενός **BMS** «να βγάζουμε εκτός» τον ψύκτη **TRANE - ERTAB 207** καθώς οι παραγόμενες ψυκτικές kWh του είναι της τάξεως των **469.057,05** kWh. Άρα οι νέες παραγόμενες kWh που θα χρειαστεί να παραξει ο ψυκτης αυτός είναι **469.057-223.095=245.962 kWh**. Στην συνέχεια βρίσκουμε την κατανάλωση περιόδου του ψυκτη **TRANE - ERTAB 207** η οποία έχει υπολογιστεί **69.113 kWh**. Επομένως η συνολική κατανάλωση από τους ήδη υπάρχοντες ψυκτες είναι

$$69.113 + 131.804 + 199.616 + 458.578 = 859.111 \text{ kWh}$$

Άρα τελικά το ξενοδοχείο θα πληρώνει

859.111,52*0,227= 195.018,31€ για ψύξη.

Και

37.369*0,227=8.483€ για την ανάκτηση

2.Κατανάλωση πετρελαίου

Με βάση τα στοιχεία καταναλώσεων της ξενοδοχειακής μονάδας η κατανάλωση πετρελαίου για τις ανάγκες των ζεστών νερών χρήσης την περίοδο Απρίλιος - Οκτώβριος (περίοδος κλιματισμού - λειτουργία ανάκτησης) ανέρχεται σε 48.768,81 λίτρα δηλαδή 63.399,46€. Ωστόσο για να καλυφθούν εξ ολοκλήρου οι ανάγκες για ζεστά νερά, δηλαδή και για τις πισίνες και για τα ζεστά νερά από sra κουζίνες και λοιπές καταναλώσεις θα πρέπει να χρησιμοποιείται ο λέβητας. Αυτό συμβαίνει διότι η ανάκτηση δεν γίνεται να δουλεύει την περίοδο που δεν υπάρχει ζήτηση για κλιματισμό όπως είναι οι μήνες Απρίλιο και Οκτώβρη. Οι τελικές καταναλώσεις πετρελαίου προκύπτουν συνυπολογίζοντας τον βαθμό απόδοσης και τις απώλειες του δικτύου ανκυκλοφορίας και των boiler εντός του μηχανοστασίου και είναι της τάξεως των 16.007,06€.

Επομένως αφού αντικαταστήσουμε τον λέβητα με την ανάκτηση θα πληρώνουμε:

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	€
Κατανάλωση Πετρελαίου πριν:	63.399,46 €
Κατανάλωση Πετρελαίου μετά	16.007,06
Κατανάλωση ανάκτησης:	8.482,84 €
Κατανάλωση ψυξης πριν:	209.249,00 €
Κατανάλωση ψυξης μετά:	195.018,31 €
Συνολική Εξοικονόμηση - χρηματοοικονομική (€ / έτος)	69.147,31 €

Πίνακας 8.22

Εξοικονόμηση		
Οικονομικοί Δείκτες Επένδυσης		
Συνολικό Κόστος Επένδυσης	EUR	70.979
Ετήσιο Όφελος ΕΞΕ	EUR/yr	53.140
Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ)	EUR	321.801
Απλή Περίοδος Αποπληρωμής (ΑΠΑ)	yr	1,3
Λόγος Οφέλους/Κόστους (BCR)	-	5,5
Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)	-	72,73%

Πίνακας 8.23

9. Οικονομική Ανάλυση

9.1. Παραδοχές – Οικονομικό Μοντέλο

Η οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης θα αξιολογηθεί με βάση την Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) και τον Εσωτερικό Βαθμό Απόδοσης (IRR) της επένδυσης.

Η ανάλυση πραγματοποιείται για περίοδο ζωής του έργου 15 ετών. Πιο συγκεκριμένα:

Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ): Η μέθοδος της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) υπολογίζει τη διαφορά μεταξύ της παρούσας αξίας του οφέλους στον κύκλο ζωής της επένδυσης και των εξόδων του κύκλου ζωής της επένδυσης. Αυτή η διαφορά είναι η ΚΠΑ. Στην περίπτωση που η τιμή είναι θετική, ο δείκτης αυτός μας δίνει μια ένδειξη ότι η οικονομική θέση του επενδυτή θα βελτιωθεί σε περίπτωση υλοποίησης του έργου.

Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR): Η μέθοδος του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (IRR) μετράει την ετήσια απόδοση του έργου σε παρούσες αξίες. Πιο συγκεκριμένα, το IRR είναι ένα ετήσιο συνδυασμένο «επιτόκιο», το οποίο κάνει τη χρηματοροή ανηγμένων κερδών (που απορρέουν από την επένδυση) ίση με το αρχικό κόστος υλοποίησης του έργου. Ο υπολογιζόμενος Βαθμός Απόδοσης είναι το επιτόκιο για το οποίο το σύνολο των ανηγμένων κερδών γίνεται ίσο με τα ανηγμένα κόστη. Το κριτήριο επιλογής ανάμεσα σε διαφορετικά έργα είναι ο υψηλότερος βαθμός απόδοσης. Βεβαίως, η παραπάνω απόφαση πρέπει να λαμβάνει υπόψη και να πληροί τα ελάχιστα κριτήρια του κάθε επενδυτή. Ο υπολογισμός του δείκτη IRR μιας επένδυσης περιλαμβάνει την αυτοματοποιημένη διαδικασία δοκιμής-και-λάθους για διάφορες τιμές επιτοκίων αναγωγής, έως η ΚΠΑ να είναι ίση με 0.

Δείκτης Κόστους-Οφέλους (BCR): Αυτός ο δείκτης είναι η αναλογία της παρούσας αξίας των εισροών διά την παρούσα αξία των εκροών. Έτσι, τα οφέλη και τα κόστη εκφράζονται σε ανηγμένες παρούσες τιμές. Γενικά, έργα με $BCR > 1$ θεωρούνται αποδεκτά.

Ανάλυση Ευαισθησίας: Στο τελικό στάδιο, η ευαισθησία της κερδοφορίας αναλύεται σαν συνάρτηση της κύμανσης των κύριων παραμέτρων εισόδου, και αυτό επιτυγχάνεται με παραμετρική ανάλυση. Ο λόγος, που γίνεται αυτή η ανάλυση, είναι ότι η κερδοφορία ενός έργου είναι ευαίσθητη σε διακυμάνσεις συγκεκριμένων μεταβλητών, και υπάρχει ανάγκη για ακριβή πρόβλεψη αυτής της διακύμανσης, έτσι ώστε το επίπεδο αβεβαιότητας να παραμένει στο ελάχιστο.

Για την οικονομική ανάλυση έχουν θεωρηθεί οι παρακάτω γενικές παραδοχές:

Επιτόκιο Αναγωγής αγοράς	10% (τυπική εταιρική επιλογή 5-10%)
Απαξίωση Εξοπλισμού	NA
Πληθωρισμός	0%
Οικονομική διάρκεια ζωής επένδυσης	15 έτη
Ανάλυση σε σχέση με φόρους	Προ φόρων
Φορολογία Εισοδήματος	Δεν εφαρμόζεται – Η ανάλυση γίνεται με αξίες προ φόρων
Τιμές Καυσίμων/Ηλεκτρισμού	Χωρίς ΦΠΑ (Συμπεριλαμβάνει λοιπές ενεργειακές χρεώσεις)
Εισόδημα από τη Λειτουργία	ΕΞΕ από καύσιμα ή ηλεκτρισμό Εξοικονόμηση νερού (αν υπάρχει) Εξοικονόμηση από μείωση κόστους Συντήρησης & Λειτουργίας
Έτος Εγκατάστασης	2024
Κόστη Λειτουργίας και Συντήρησης	Αναλόγως το έργο
Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας	0,227€
Τιμή πετρελαίου ανά λίτρο	1,3€

Πίνακας 9.1 Πίνακας Παραδοχών

9.2 Ανάλυση Ευαισθησίας

Η διαδικασία με την οποία προσδιορίζεται η ευαισθησία ενός οικονομικού κριτηρίου ως προς τις πιθανές μεταβολές των τιμών των παραμέτρων που το ορίζουν ονομάζεται Ανάλυση Ευαισθησίας. Για αυτό τον λόγο πραγματοποιείται ανάλυση ευαισθησίας των παραμέτρων που έχουν επιλεχθεί παραπάνω. Για διαφορετικά σενάρια ενεργειακής βελτίωσης των μέτρων, εξετάζεται πώς μεταβάλλεται η Καθαρή Παρούσα Αξία. Η τεχνική αυτή βοηθά στον εντοπισμό εκείνων των επενδυτικών σχεδίων για τα οποία μικρές αποκλίσεις των παραμέτρων οδηγούν σε μεγάλες διακυμάνσεις στον βαθμό απόδοσης του επενδυμένου κεφαλαίου.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση δοκιμάσαμε τρεις σενάρια

1. Αύξηση τιμής προϊόντος του εκάστοτε μέτρου
2. Αλλαγή επιτοκίου για το εκάστοτε μέτρο
3. Αύξηση της τιμής της kW στου λογαριασμούς του ρεύματος

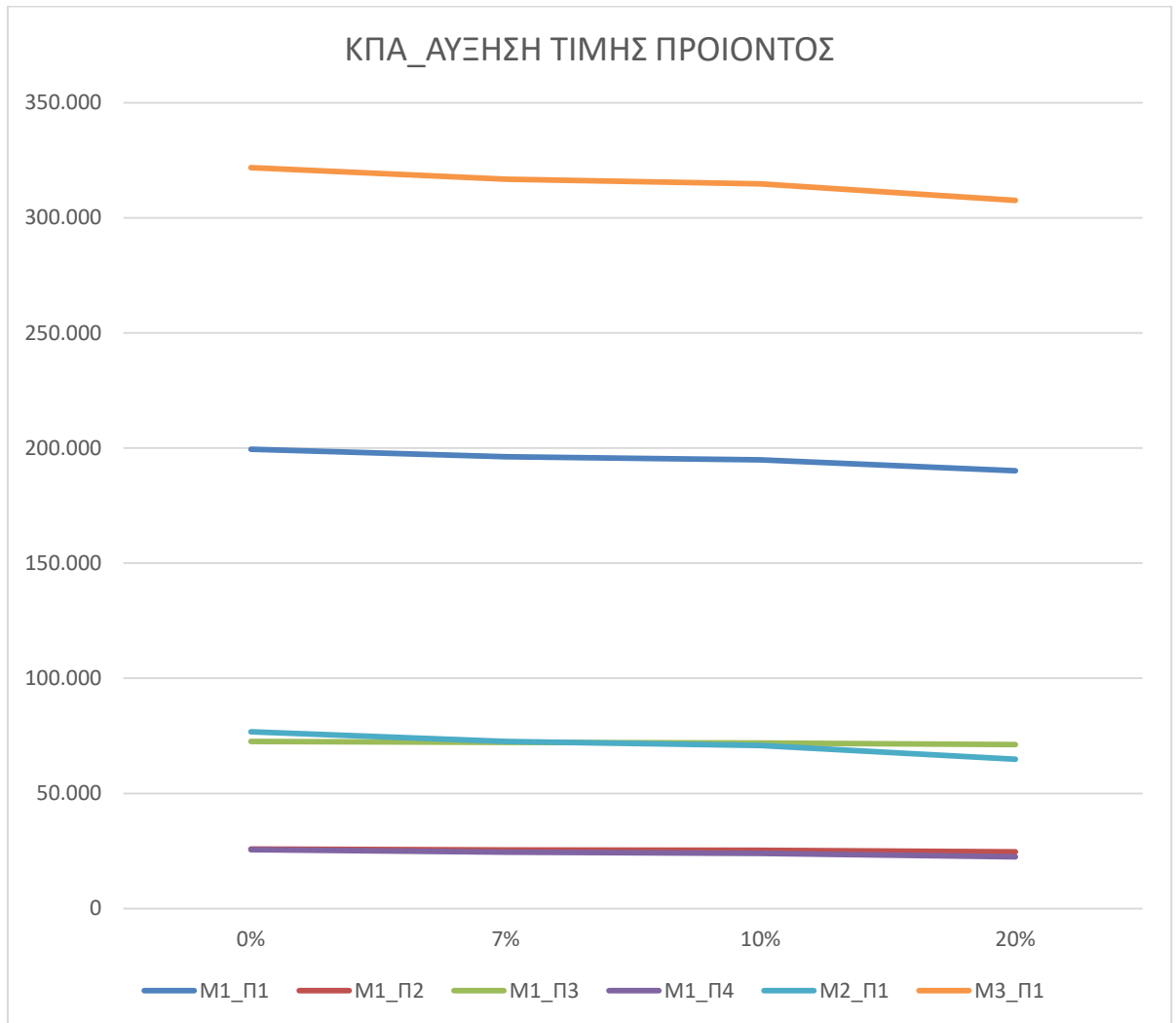
Πιο συγκεκριμένα μελετήσαμε τι γίνεται όταν:

1. Αύξηση τιμής μέτρου 7%, 10% και 20% σε σχέση με την αρχική εκτίμηση
2. Διαμόρφωση του επιτοκίου σε 7% 13% και 20% σε σχέση με το 10%
3. Αύξηση kW κατά 5% κάθε φορά στην προσκόπτουσα τιμή με αρχική τιμή kW 0,227 ευρώ

Ακολουθούν τα αποτελέσματα σε γράφημα για την εκάστοτε περίπτωση.

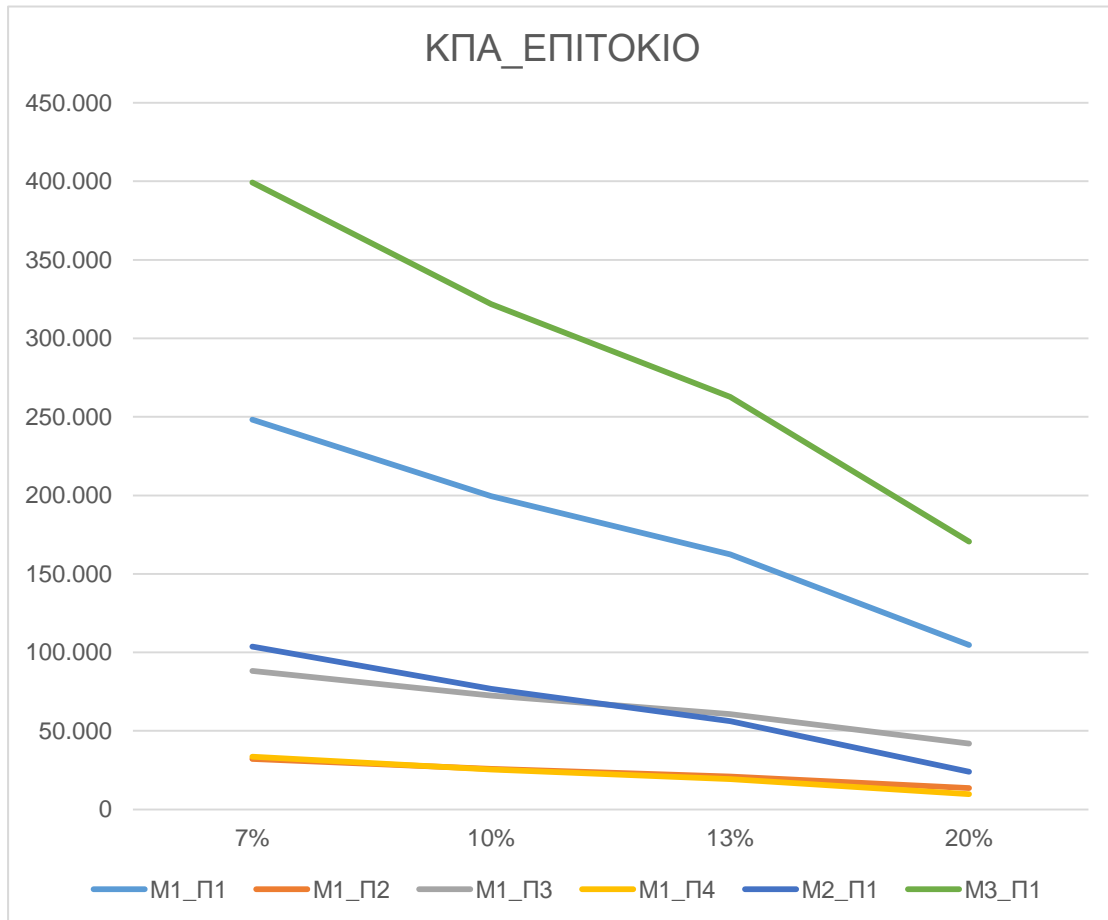
Από την ανάλυση ευαισθησίας και τα σενάρια τα οποία τρέξαμε παρατηρήσαμε τα εξής

- 1) Αναφορικά με την αύξηση της τιμής προϊόντος η καθαρή παρούσα αξία παραμένει σταθερή και σχεδόν ανεξάρτητη από το ποσοστό αύξησης της τιμής του προϊόντος



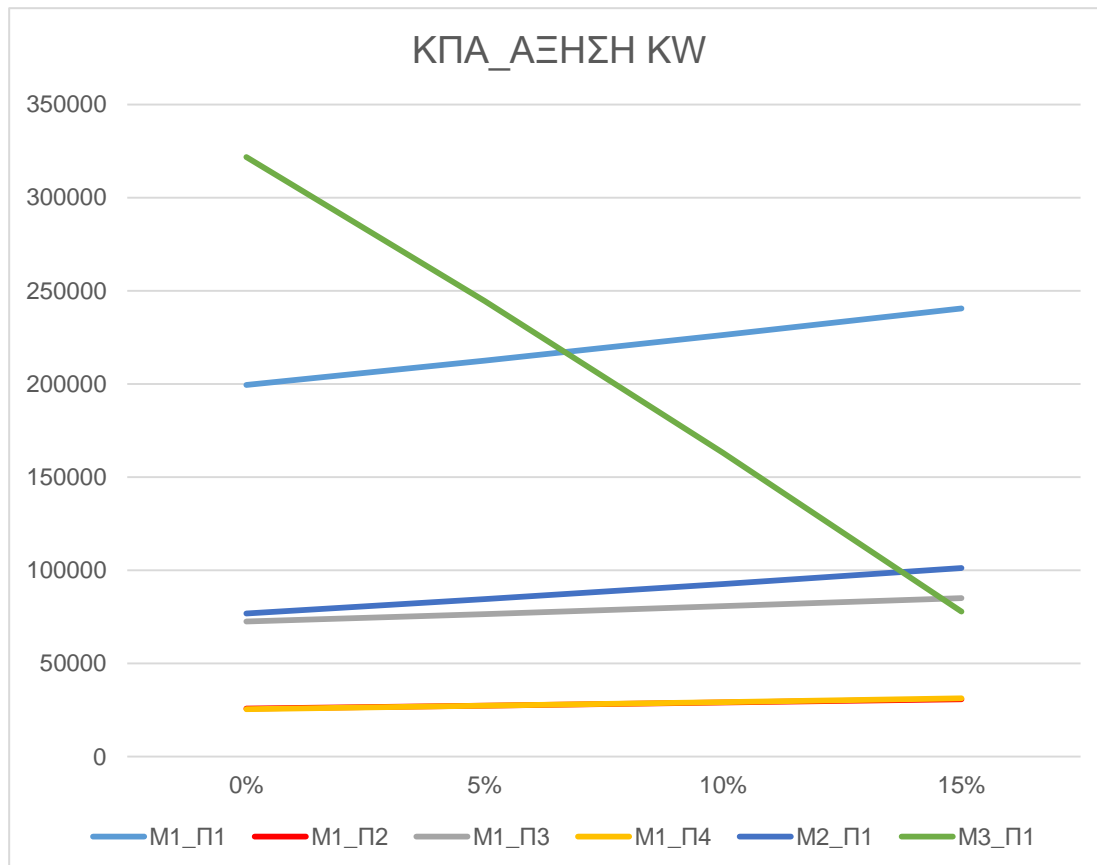
Διάγραμμα 9.1

2) Αναφορικά με την διαμόρφωση του επιτοκίου παρατηρήσαμε ότι για το μέτρο 1-πρόταση2 και μέτρο1 πρόταση4 η ευαισθησίας είναι σχεδόν ανεξάρτητη ,για το μέτρο 2-πρόταση 1 και 3 η καθαρή παρούσα αξία βαίνει μειούμενη με βάση την αύξηση και τα μέτρα1-πρόταση1 και μέτρο3 πρόταση1 η καθαρή παρούσα αξία επηρεάζεται έντονα και αντιστρόφως ανάλογα του επιτοκίου



Διάγραμμα 9.2

3) Για τα μέτρο1 πρόταση2, μέτρο1 πρόταση3, μέτρο1 πρόταση4 και μέτρο2 πρόταση1



Διάγραμμα 9.3

Η καθαρή παρούσα αξία είναι σχεδόν ανεξαρτητη από το ποσοστο αυξης της τιμης της kW ενώ το μετρο1 προταση1 επηρεαζεται αναλογα με την αθξηση της τιμης της kW. Τελος για το μετρο3 προταση1 η αυξηση της τιμης της kW ενεργει αντιστροφος αναλογα και βεβαια αυτό οφειλεται στο γεγονος ότι κραταμα σταθερη την τιμη του πετρελαιου.

10. Συμπεράσματα

Στο σημείο αυτό αξίζει να γίνει αναφορά στα συμπεράσματα που προέκυψαν με την ολοκλήρωση της μελέτης ενεργειακής εξοικονόμησης της ξενοδοχειακής μονάδας ΕΣΠΕΡΟΣ ΠΑΛΑΣΕ καθώς και της εμπειριστατωμένης οικονομοτεχνικής ανάλυσης όλων των προτεινόμενων ενεργειακών παρεμβάσεων.

Η διεξαγωγή του ενεργειακού ελέγχου στο ξενοδοχειακό συγκρότημα έδωσε μια λεπτομερή εικόνα του ενεργειακού προφίλ του. Σε ορισμένους βασικούς τομείς παρατηρήθηκαν ελλείψεις, για τις οποίες και έγινε πρόταση λύσεων, ώστε να βελτιωθεί η ενεργειακή του αποδοτικότητα.

Ένα σύστημα ενεργειακής διαχείρισης ήταν αναμενόμενο να έχει τα ανάλογα αποτελέσματα αφού μιλάμε για ένα ξενοδοχείο με μεγάλο αριθμό καταναλώσεων ενέργειας και ήταν προφανής η ανάγκη για γνώση αλλά και έλεγχο της κατανάλωσης αυτής.

Η μόνωση των σωληνώσεων αποτελεί μέτρο με μικρό κόστος. Μετά το πέρας της οικονομικής ανάλυσης αλλά και του ενεργειακού ελέγχου φαίνεται πόσο αποδοτικό θα είναι για το ίδιο το ξενοδοχείο ένα τόσο μικρό έργο αφού βελτιώνει τόσο την απόδοση όσο και την διάρκεια ζωής των συμπιεστών. Αναμφίβολα, η πρόσθετη μόνωση συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας του κτιρίου. Ο καθαρισμός των στοιχείων είναι επίσης ακόμα μια δράση - μέτρο με μικρό κόστος αλλά με ικανοποιητική εξοικονόμηση ενέργειας.

Οποσδήποτε, το κτίριο παρουσιάζει ιδιαίτερα αυξημένη κατανάλωση ενέργειας για τον φωτισμό γεγονός που οφείλεται στο είδος των χρησιμοποιούμενων λαμπτήρων. Με την προτεινόμενη αλλαγή λαμπτήρων εντός και εκτός του κτιρίου με λαμπτήρες LED, επιτυγχάνεται μια σημαντική εξοικονόμηση στην συνολική κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου.

Με την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών στη στέγη του κτιρίου παράγεται επαρκής ηλεκτρική ενέργεια για να καλύψει ένα αρκετά ικανοποιητικό ποσοστό από τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου, γεγονός που καθιστά το μέτρο-όπως άλλωστε φαίνεται και στο αντίστοιχο κεφάλαιο πλήρως αποδοτικό.

Τέλος λόγω του συγκροτήματος λέβητα – καυστηρά το ξενοδοχείο πληρώνει ένα αρκετά μεγάλο ποσό για ΖΝΧ. Έτσι με την επιλογή της ανάκτησης θα έχει και καλύτερη απόδοση στον τομέα του κλιματισμού αλλά και πολύ χαμηλό

κόστος για ΖΝΧ αλλά και δυνατότητα να εξοικονομήσει χρήματα για την ψύξη του ξενοδοχείου. Άξιο αναφοράς είναι πως ένα μέτρο με μια τόσο μεγάλη αρχική επένδυση, από άποψης χρήματων θα καταφέρει να αποσβέσει σαν επένδυση σε διάστημα ενός χρόνου.

Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν την σπουδαιότητα της ενεργειακής επιθεώρησης στον ξενοδοχειακό τομέα, ο οποίος παίζει σημαντικό ρόλο και στο ΑΕΠ της χώρας. Εφαρμόζοντας δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας σε όλα τα ξενοδοχεία, μπορούν να επιτευχθούν σημαντικές μειώσεις στις ενεργειακές καταναλώσεις και να προκύψει μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος. Γενικά, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, πέρα από τα οικονομικά και λειτουργικά οφέλη που ενδέχεται να έχει για τους ιδιοκτήτες και τους χρήστες των κτιρίων, προσφέρει επίσης περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη. Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης επιφέρει οφέλη σε ατομικό, τοπικό, κρατικό και παγκόσμιο επίπεδο. Το ζήτημα της εξοικονόμησης ενέργειας είναι σε μεγάλο βαθμό ένα κοινωνικό ζήτημα και πρέπει να υποστηριχθεί σε πολιτικό επίπεδο.

Βιβλιογραφία

- 1) Wikipedia: <http://en.wikipedia.org>
- 2) Επίσημη σελίδα WWF, <http://politics.wwf.gr>
- 3) ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ ΣΤΗΝ Β ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΖΩΝΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΚΟΚΚΙΝΗΣ
- 4) L. Brun και G. Gereffi, «THE MULTIPLE PATHWAYS TO INDUSTRIAL ENERGY EFFICIENCY: A Systems and Value Chain Approach,» 2011.
- 5) S. Desai, Handbook of Energy Audit, Mcgraw Hill Education (India), 2015.
- 6) Bureau of Energy Efficiency, «Energy Conservation Act,» 2001.
- 7) I. E. A. IEA, «Capturing the multiple benefits of energy efficiency,» 2014.
- 8) L. Ryan και N. Campbell, «Spreading the Net: The Multiple Benefits of Energy Efficiency Improvements,» 2012.
- 9) C. Cooremans, «: Make it strategic! Characteristics of investments do matter. Energy Efficiency.,» 2011.
- 10) C. Cooremans, «Investment in energy efficiency: do the characteristics of the investments matter?,» 2012a.
- 11) Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον Υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων και την Έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης», Αθήνα, 2017

Παράρτημα

Παράρτημα 1. Φύλλα υπολογισμών έργων

Esperos Palace - Mare				
ΜΕΤΡΟ 1		ΠΡΟΤΑΣΗ 1		
Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης				
A/A	Περιγραφή	Μονάδα	Τιμή	Σχόλιο
	Παραδοχές			
α	Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας	€/kWh	0,227	Μέση τιμή 2022
β	Παρούσα κατάσταση			
γ	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας	MWh/y	3.017	συνολική κατανάλωση
δ	Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας	€/y	684.939	α x γ x 1000
ε	Μετά			
ζ	Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας	%	5%	υπόθεση
η	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας	MWh/y	2.866	γ x (1- ζ)
θ	Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας	€/y	650.692	α x η x 1000
ι	Εξοικονόμηση			
κ	Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας	MWh	150,86765	γ - η
λ	Ετήσιο όφελος από εξοικονόμηση ηλ. Ενέργεια	€/y	34.247	α x κ x 1000
μ	Μείωση στο κόστος O&M	€/y	0	
ν	Συνολικό όφελος	€/y	34.247	
ξ	Κόστος επένδυσης			
ο	Επένδυση	€	46.750	βλ. Υπολογισμούς
π	Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου			
ρ	Συντελεστής Εκπομπών Ηλεκτρικής Ενέργειας	tCO ₂ /MWh e	0,989	ΥΠΕΝ
σ	Μείωση εκπομπών CO ₂	tCO ₂ /y	149,208	ρ x κ

Esperos Palace - Mare				
ΜΕΤΡΟ1		ΠΡΟΤΑΣΗ 2		
Καθαρισμός στοιχείων συμπυκνωτών				
ΑΑ	Περιγραφή	Μονάδα	ΤΙΜΗ	ΣΧΟΛΙΟ
	Παραδοχές			
α	Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας	EUR/kWh	0,227	Μέση τιμή 2022
β	Παρούσα κατάσταση			
γ	Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας	kWh/y	921.802	συνολική κατανάλωση κλιματισμού
δ	Κόστος ηλ. Ενέργειας	EUR/y	209.249	α x γ
ε	Μετά			
ζ	Εξοικονόμηση ηλ. ενέργειας	%	2%	υπόθεση
η	Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας	kWh/y	903.366	γ x (1- ζ)
θ	Κόστος ηλ. Ενέργειας	EUR/y	205.064	α x η
ι	Εξοικονόμηση			
κ	Εξοικονόμηση ηλ. ενέργειας	kWh/y	18.436,04	γ - η
λ	Ετήσιο όφελος από εξοικονόμηση ηλ.	EUR/y	4184,98	α x κ
μ	Μείωση στο κόστος O&M	€/y	0	
ν	Συνολικό όφελος	EUR/y	4.184,98	
ξ	Κόστος επένδυσης			
ο	Επένδυση	EUR	6000	βλ. υπολογισμούς
π	Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου			
ρ	Συντελεστής εκπομπών	tCO ₂ /MWh	0,989	ΥΠΕΝ
σ	Μείωση εκπομπών CO ₂	tCO ₂ /y	18.233,24	ρ x κ

Esperos Palace - Mare				
ΜΕΤΡΟ1		ΠΡΟΤΑΣΗ 3		
Μόνωση σε αμόνωτα τμήματα σωληνώσεων συστήματος κλιματισμού				
ΑΑ	Περιγραφή	Μονάδα	ΤΙΜΗ	ΣΧΟΛΙΟ
	Παραδοχές			
α	Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας	EUR/kWh	0,227	Μέση τιμή 2022
β	Παρούσα κατάσταση			
γ	Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας	kWh/y	921.802	συνολική κατανάλωση
δ	Κόστος ηλ. Ενέργειας	EUR/y	209.249,05	α x γ
ε	Μετά			
ζ	Εξοικονόμηση ηλ. ενέργειας	%	5,0%	υπόθεση
η	Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας	kWh/y	875.711,90	γ x (1- ζ)
θ	Κόστος ηλ. Ενέργειας	EUR/y	198.786,60	α x η
ι	Εξοικονόμηση			
κ	Εξοικονόμηση ηλ. ενέργειας	kWh/y	46.090,10	γ - η
λ	Ετήσιο όφελος από εξοικονόμηση ηλ.	EUR/y	10.462,45	α x κ
μ	Μείωση στο κόστος O&M	€/y	0	
ν	Συνολικό όφελος	EUR/y	10.462,45	
ξ	Κόστος επένδυσης			
ο	Επένδυση	EUR	7000	βλ. υπολογισμούς
π	Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου			
ρ	Συντελεστής εκπομπών	tCO ₂ /MWh	0,989	ΥΠΕΝ
σ	Μείωση εκπομπών CO ₂	tCO ₂ /y	45.583,11	ρ x κ

Esperos Palace - Mare				
ΜΕΤΡΟ 1		ΠΡΟΤΑΣΗ 4		
Αντικατάσταση λαμπτήρων φθορισμού με ενεργειακά αποδοτικότερους (LED)				
A/A	Περιγραφή	Μονάδα	Τιμή	Σχόλιο
	Παραδοχές			
α	Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας	€/kWh	0,227	Μέση τιμή 2022
β	Παρούσα Κατάσταση			
γ	Ηλεκτρική ισχύς	kW	23,4	
δ	Μέσος χρόνος λειτουργίας	h/y	2.658	βλ. υπολογισμούς
ε	Κατανάλωση	kWh/y	62.197	βλ. υπολογισμούς
ζ	Κόστος ηλ. Ενέργειας	€/y	14.118,76	α x ε
η	Μετά			
θ	Νέα ηλεκτρική ισχύς	kW	15,5	με LED
ι	Μέσος χρόνος λειτουργίας	h/y	2.658	ετήσια λειτουργία
κ	Κατανάλωση	kWh/y	41.199	βλ. υπολογισμούς
λ	Κόστος ηλ. Ενέργειας	€/y	9.352,17	κ x α
μ	Εξοικονόμηση			
ν	Εξοικονόμηση ενέργειας	MWh/y	21	ε - κ
ξ	Εξοικονόμηση κόστους	€/y	4.767	ν x α
ο	% εξοικονόμηση	%	33.6%	
π	Μείωση στο κόστος O&M	€/y	633	βλ. υπολογισμούς
ρ	Συνολικό όφελος	€/y	5.400	
ς	Κόστος επένδυσης			
σ	Επένδυση	€	15.534	βλ. υπολογισμούς
τ	Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου			
υ	Συντελεστής Εκπομπών Ηλεκτρικής Ενέργειας	tCO ₂ /MWh	0,989	πηγή: ΥΠΕΝ
φ	Μείωση εκπομπών CO ₂	tCO ₂ /y	20.7	υ x ν

Esperos Palace - Mare				
ΜΕΤΡΟ2		ΠΡΟΤΑΣΗ 1		
Εγκατάσταση συστήματος Φωτοβολταϊκών 60 kWp στην οροφή				
ΑΑ	Περιγραφή	Μονάδα	ΤΙΜΗ	ΣΧΟΛΙΟ
	Παραδοχές			
a	Τιμή ηλεκτρικής ενέργειας	€/kWh	0,227	Μέση τιμή 2022 μειων ΥΚΩ
b	Παρούσα κατάσταση			
c	Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας	kWh/y	3.017.353	από ισοζύγιο
d	Κόστος ηλ. Ενέργειας	€/y	684.939	a x c
e	Μετά			
f	Παραγωγή ηλ. Ενέργειας από Φ/β	kWh/y	89.800	OPEN SOLAR
g	ΟΦΕΛΟΣ			
h	Κατανάλωση ηλ. Ενέργειας	kWh/y	2.927.553	c-f
i	Εξοικονόμηση ενέργειας	%	2,98%	
j	Εξοικονόμηση ενέργειας	kWh/y	94.800	υπολογισμός
k	Εξοικονόμηση ενέργειας	€/y	20.385	f*a
l	Ο & Μ	€/y	2400	3ΕΥΡ%
m	Συνολικό όφελος	€/y	22.785	
n	Κόστος επένδυσης			
o	Επένδυση	€	60.000	1000 ευρώ / kW
p	Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου			
q	Συντελεστής Εκπομπών Ηλεκτρικής Εν	tCO2/MWhe	0.989	πηγή: ΥΠΕΝ
r	Μείωση εκπομπών CO2	tCO2/y	94	

Esperos Palace -					
ΜΕΤΡΟ 3		ΠΡΟΤΑΣΗ 1			
Ανάκτηση					
ΑΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΕΣ			Τιμές	Μονάδες
A	ΤΙΜΕΣ				
B	Τιμή ηλ/ρευματος			0,227	ευρω
C	Ωρες λειτουργειας ξενοδοχειου			5.136,00	ωρες
D	Παρούσα κατάσταση				
E	Συνολικη υπαρχουσα ψυκτικη ισχυς			1.427,80	kw
F	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΕΣ ΨΥΚΤΙΚΕΣ kwh			3.522.911,10	kwh
G	Συνολικη ζητηση σε ζνχ			362.662	kwh
H	Συνολικη προσφορα ηλιακων			80.760	kwh
I	Κοστος λεβητα			63.399,46	ευρω
J	Κοστος ψυξης πριν			209.249,00	ευρω
K	Συνολικη καταναλωση λεβητα			283.939,00	kwh
L	ΑΝΑΚΤΗΣΗ				
M	Ψυκτικη ισχυς ανακτησης			115,00	kw
O	Θερμικη ισχυς ανακτησης			161,00	kw
P	Αποδοση ψυξης ανακτησης(eseer)			5,97	-
Q	Αποδοση θερμανσης ανακτησης(eseer)			5,02	-
R	Αποδοση υφισταμενης ψυξης			3,83	-
S	Κοστος ζνχ από ανακτηση			8.482,84	ευρω
T	Ωρες λειτουργειας ανακτησης			1.764	ωρες
U	ΜΕΤΑ				
V	Προσφορα ψυξης ανακτησης			37.369,33	kwh
W	Κοστος λεβητα			16.007,06	ευρω
X	Κοστος ψυξης μετα την ανακτηση			195.018,31	ευρω
Y	Εξοικονόμηση				
Z	Εξοικονόμηση από ψυξη			14.230,69	ευρω
A1	Εξοικονόμηση από ζνχ			38.909,56	ευρω
A2	Συνολικη εξοικονομηση			53.140,24	ευρω

ΜΕΡΟΣ 1
ΠΡΟΚΑΗ 1
Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης

Βασικές πληροφορίες	Μονάδα	Κόστος	Αποτέλεσμα	Μονάδα	Value	
Περιγραφή			Περιγραφή			
Έξοκονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας	EUR	34.247	Κόβαρη Παρούσα Αξία	ΚΠΑ	EUR	199.512
Έξοκονόμηση θερμικής ενέργειας	EUR	0	Απλή Παρούσα Αποπληρωμής	ΑΠΑ	years	1,4
Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας	EUR	34.247	Δόμος Οφέλους/Κόστους	ΔΟΚ		5,3
Έξοκονόμηση νερού	EUR	0	Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης	ΕΡΑ	%	69,23%
Κόστος επένδυσης	EUR	46.730				
Κλίση σε κόστος Ο&Μ	EUR	-1.870				
Πρόσθετο εισόδημα από πώληση παλιών	EUR	0				
Πληθωρισμός	%	0%				
Συντελεστής φορολόγησης	%	0%				
Επιτόκιο οικονομικής	%	10%				
Χρόνος ζωής	years	15				

Πήσιες χρηματοομοιές (σε ΕΥΡΩ)

Ετήσιος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ετος	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Οφέλος από εξοκονόμηση ενέργειας		34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247	34.247
Οφέλος από εξοκονόμηση νερού		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Πρόσθετο εισόδημα από πώληση παλιών		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Κλίση σε κόστος Ο&Μ		-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870	-1.870
Μικτό κέρδος		32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377
Κόστος επένδυσης	-46.730															
Κόβαρη χρηματοομοι	-46.730	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377	32.377
Παρούσα αξία	-46.730	29.434	26.738	24.235	22.114	20.104	18.276	16.614	15.104	13.731	12.483	11.348	10.316	9.378	8.526	7.751
															ΣΥΝΟΛΟ(ΠΑ)	246.362

Παράρτημα 2 – Ανάλυση Χρηματοομοιών

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΠΡΟΣΩΝ

ΜΕΤΡΟ 1	ΠΡΟΤΑΗ 2	Κόστος/																		
Καθολικός στοιχείων συμπεριλαμβανών																				
Βασικές προμήθειες			Αποτέλεσματα																	
			Περιγραφή	Μονάδα	Value															
Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας	EUR	4.185	Καθαρή Παρούσα Αξία	EUR	ΚΠΑ	25.831														
Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας	EUR	0	Αυτή Περίοδος Αποπληρωμής	years	ΑΠΑ	1,4														
Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας	EUR	4.185	Λόγος Οφέλους/Κόστους		BCR	5,3														
Εξοικονόμηση νερού	EUR	0	Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης	%	IRR	69,72%														
Κόστος επένδυσης	EUR	6.000																		
Μείωση σε κόστος O&M	EUR	0																		
Πρόσθετο εισόδημα από αύξηση πωληθέντων	EUR	0																		
Πληθωρισμός	%	0%																		
Ζυντακτική φορολόγησης	%	0%																		
Επιτόκιο αναγωγής	%	10%																		
Χρόνος ζωής	years	15																		

Ετήσιες χρηματοροές [σε EURO]																
Περίοδος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Έτος	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Οφελος από εξοικονόμηση ενέργειας		4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185
Οφελος από εξοικονόμηση νερού		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Πρόσθετο εισόδημα από αύξηση πωληθέντων		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μείωση σε κόστος O&M		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μικτό κέρφος		4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185
Κόστος επένδυσης	-6.000															
Καθαρή χρηματοροή	-6.000	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185	4.185
Παρούσα αξία	-6.000	3.805	3.459	3.144	2.888	2.599	2.362	2.148	1.952	1.775	1.613	1.467	1.333	1.212	1.102	1.002
															ΣΥΝΟΛΙΚΑ)	31.831

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΠΡΟΩΝ

ΜΕΡΟΣ 1		ΠΡΟΒΛΗ 3														
Μείωση σε σύνθεση τμήματα εαληνόμενων συντήρησης κληματαριών																
		Αποτελέσματα														
Βασικά στοιχεία	Μονάδα	Κόστος	Τετραπαιή													
Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας	EUR	10.462	Κόστος Παραπονο Αφθ	EUR	KPIA	72.578										Value
Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας	EUR	0	Ατιμή Πιροδοο Αποτήμησης	years	ATA	0,7										
Συνολική εξοικονόμηση ενέργειας	EUR	10.462	Κόπος Ορμήλοπο/Κόποπο		BGR	11,4										
Εξοικονόμηση νεροο	EUR	0	Εωοηπηκόο Βεδοίοο Αποδοοηο	%	IRR	149,46%										
Κόποπο επένδονηο	EUR	7.000														
Μείωοη σε κόποπο Ο&Μ	EUR	0														
Προδοέοο επόδοηιο οπό οείγηοη πνιήοεοο	EUR	0														
Πληθωροποπο	%	0%														
Επνέρεκοηοο ποροοόηγηοηο	%	0														
Επιπόκο ονροκοηήο	%	10%														
Χόποπο ζοοηίο	years	15														
Επιπόπο λρημνοποροοήο σε ΕΥΡΟ																
Πιροδοοο	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Εποο	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Ορμήλοο οπό εξοικονόμηση ενέργειας	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462
Ορμήλοο οπό εξοικονόμηση νεροο	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Προδοέοο επόδοηιο οπό οείγηοη πνιήοεοο	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μείωοη σε κόποπο Ο&Μ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μικρο κόποπο	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462
Κόποπο επένδονηο	-7.000															
Κόποπο λρημνοποροή	-7.000	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462	10.462
Πποποπο οείγη	-7.000	9.511	8.647	7.861	7.146	6.496	5.906	5.369	4.881	4.437	4.034	3.667	3.334	3.031	2.755	2.505
																ΣΥΝΟΛΟ(ΠΛ)
																79.578

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΠΡΟΣΩΝ

ΜΕΡΟ 1	ΠΡΟΤΑΣΗ 4																					
Αντικείμενο λειτουργικών φερεσιμών με ενεργειακά απόδοτικότητα (LED)																						
Βασικές υποδείξεις			Αποτελέσματα																			
			Περιγραφή	Μονάδα	Value																	
Έξοκονόληση ηλεκτρικής ενέργειας	EUR	4.767	Κόστος	EUR	25.536																	
Έξοκονόληση θερμικής ενέργειας	EUR	0	Απόδοση	years	3.3																	
Συνολική Έξοκονόληση ενέργειας	EUR	4.767	Απόδοση	BGR	2.6																	
Έξοκονόληση νερού	EUR	0	Εσοδικός Βαθμός Απώλειας	IRR	34.35%																	
Κόστος επέμβασης	EUR	15.534																				
Μείωση σε κόστος O&M	EUR	633																				
Πρόσθετο εισόδημα από αύξηση πωλησιών	EUR	0																				
Πληθωρισμός	%	0%																				
Συντελεστής φορολόγησης	%	0%																				
Επιτόκιο αναγκωής	%	10%																				
Χρονος ζωής	years	15																				

Ετήσιες χρηματοροές [σε EUR]																
Περίοδος	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Έτος	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Οφελος από έξοκονόληση ενέργειας		4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767	4.767
Οφελος από έξοκονόληση νερού		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Πρόσθετο εισόδημα από αύξηση πωλησιών		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Μείωση σε κόστος O&M		633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633	633
Μικτό κέρδος		5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
Κόστος επέμβασης		-15.534														
Κόστος χρηματορροή		-15.534	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400
Παρούσα αξία		-15.534	4.909	4.462	4.057	3.688	3.353	3.048	2.771	2.519	2.290	2.082	1.893	1.720	1.564	1.422
																ΣΥΝΟΛΟ(IIIA)
																41.070

