



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**« Ενεργειακή αξιολόγηση και μέθοδοι εξοικονόμησης
ενέργειας ξενοδοχειακής μονάδας »**



Του Μεταπτυχιακού Φοιτητή

Κωνσταντίνου Καλτσούδα

Επιβλέπων

Καραϊσάς Πέτρος, Καθηγητής

Αθήνα, Μάρτιος 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. Παντελής Μαλατέστας

2. Καραϊσάς Πέτρος

3. Ιωαννίδης Γεώργιος



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Καλτσούδας Κωνσταντίνος του Νικολάου, με αριθμό μητρώου 89 φοιτητής του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων του τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών της σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

<< Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολο τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου.

Ο Δηλών

ΚΑΛΤΣΟΥΔΑΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Copyright © Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας αυτή την διπλωματική εργασία θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στους επιβλέποντες καθηγητές μου κ. Καραϊσά Πέτρο και κ. Πάχο Παύλο για την βοήθεια και καθοδήγηση που μου παρείχαν στην διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας .

Χωρίς τη στήριξη και τη συμπαράσταση της οικογένειάς μου και ιδιαίτερα της γυναίκας μου η εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας θα ήταν αδύνατη.

Αφιερωμένη στην κόρη μου Μαρίλια.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

« Ενεργειακή αξιολόγηση και μέθοδοι εξοικονόμησης ενέργειας ξενοδοχειακής μονάδας »

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:

ΚΑΛΤΣΟΥΔΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:

**ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΜΑΛΑΤΕΣΤΑΣ,
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ,ΠΑΔΑ**

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ:

2021

Περίληψη

Η εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα είναι ένα από τα θέματα που πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στις μέρες μας .Ο τουρισμός είναι ο κλάδος που στην Ελλάδα αποτελεί πυλώνα της οικονομίας. Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας στον Ξενοδοχειακό Τομέα είναι μεγάλη και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον . Για αυτό τον λόγο αποτελεί και περιεχόμενο της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας.Η εργασία αυτή αποτελείται από δύο κύρια μέρη. Στο ΜΕΡΟΣ Α παρουσιάζεται μία θεωρητική ανάλυση της κατάστασης που επικρατεί στον ξενοδοχειακό κτιριακού τομέα τόσο της Ελλάδας , όσο και του εξωτερικού. Το πράσινο προφίλ ολοένα και απασχολεί τους ξενοδόχους με σκοπό την εξοικονόμηση χρημάτων αλλά και την προσέλκυση ευαίσθητοποιημένου κοινού. Τα κτίρια – ξενοδοχεία μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης καλύπτουν μεγάλο ποσοστό των ενεργειακών τους αναγκών με Α.Π.Ε και διάφορες άλλες τεχνικές. Δεν θα μπορούσε να λείπουν από την θεωρητική προσέγγιση το ευρωπαϊκό και εθνικό νομοθετικό πλαίσιο καθώς και παραδείγματα από Ελλάδα και εξωτερικό. Τέλος γίνεται ανάλυση τεχνικών και παρεμβάσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον σκοπό αυτό. Στο ΜΕΡΟΣ Β γίνεται μια προσπάθεια για εφαρμογή των θεωρητικών προτάσεων σε μία πραγματική ξενοδοχειακή μονάδα ,με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση και την εξοικονόμηση ενέργειας. Αρχικά προσεγγίζεται η ανάλυση των ενεργειακών δεδομένων της εγκατάστασης με παρουσίαση της δομής ,των αναγκών και της ενεργειακής συμπεριφοράς της μονάδας. Έπειτα αναλύεται μια σειρά από προτάσεις με τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας προσαρμοσμένες στην εν λόγω περίπτωση .Τέλος τα στοιχεία και τα αποτελέσματα που παίρνουμε έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και θα πρέπει να γίνουν παράδειγμα για την συνέχεια.

Λέξεις κλειδιά : Ενεργειακή Αναβάθμιση ,Ενεργειακή Κατανάλωση ,Εξοικονόμηση Ενέργειας , Ξενοδοχεία .



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

POST-GRADUATE THESIS:

« Energy assessment and energy saving methods of hotel unit»

STUDENT:

KALTSOUDAS KONSTANTINOS

SUPERVISOR:

PANTELIS MALATESTAS,
PROFESSOR, UNIWA

ACADEMIC YEAR:

2021

Summary

Energy saving in the building sector is one of the issues that should be given special emphasis nowadays. Tourism is the sector that in Greece is a pillar of the economy. The need for energy savings in the Hotel Sector is great and of particular interest. For this reason, it is also the content of this postgraduate thesis. This work consists of two main parts. In PART A presents a theoretical analysis of the situation prevailing in the hotel building sector both in Greece and abroad. The green profile always concerns the hoteliers in order to save money but also to attract a sensitized public. The buildings – hotels of zero energy consumption cover a large percentage of their energy needs with RES and various other techniques. The European and national legal framework as well as examples from Greece and abroad could not be missing from the theoretical approach. Finally, an analysis of techniques and interventions, that can be used for this purpose, is made. In PART B an effort is made to apply the theoretical propositions to a real hotel unit, with the aim of energy upgrading and energy savings. The analysis of the energy data of the installation is first approached by presenting the structure, the needs and the energy behavior of the unit. Then a series of proposals with energy saving techniques adapted to this case is analyzed. Finally, the data and results we get are of particular interest and should become an example for the future.

Keywords

Energy upgrade, Energy Consumption, Energy Saving, Hotels.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	v
Περίληψη.....	vi
Summary	vii
Πίνακας περιεχομένων	viii
Κατάλογος Εικόνων	xi
Κατάλογος Πινάκων.....	xiv
ΜΕΡΟΣ Α - Θεωρητική Ανάλυση	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : Κατανάλωση ενέργειας στον Ξενοδοχειακό Τομέα	1
1.1 Ο τουρισμός ως παράγοντας της οικονομίας	1
1.2 Ενέργεια και τουρισμός.....	1
1.3 Κατανάλωση ενέργειας σε Ξενοδοχειακές μονάδες	2
1.4 Κίνητρα και εμπόδια για ενεργειακή αναβάθμιση.....	5
1.5 Ελληνικά τουριστικά καταλύματα και ενεργειακή απόδοση.....	7
1.6 Οικονομικές επιπτώσεις από την εφαρμογή συστημάτων Α.Π.Ε. και εξοικονόμηση ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής.....	11
2.1 Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης – NeZEB (Nearly Zero Energy Buildings).....	11
2.2 Ξενοδοχεία Σχεδόν Μηδενικής ενεργειακής Κατανάλωσης – NeZEH (Nearly Zero Energy Hotels).....	13
2.3 Παραδείγματα Ξενοδοχείων NeZEH	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας - Παραδείγματα και σχετική Νομοθεσία.	19
3.1 Ενεργητικά ενεργειακά συστήματα ΑΠΕ	19
3.2 Παθητικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας	21
3.3 Ευρωπαϊκή τάση στον τομέα του Τουρισμού σε σχέση με τη χρήση ΑΠΕ.....	21
3.4 Νομοθετικό πλαίσιο	26



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

3.5 Μέθοδοι Ενεργειακής Αξιολόγησης απόδοσης Κτιρίων	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Προτάσεις παρεμβάσεων στα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα	32
4.1 Λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας	33
4.2 Έλεγχος φωτισμού	35
4.3 Ενεργειακή απόδοση ηλεκτρικών συσκευών	36
4.4 Αποδοτικότεροι κινητήρες σε ψύξη ,θέρμανση και κλιματισμό.....	41
4.5 Λέβητες υψηλής ενεργειακής απόδοσης.....	41
4.6 Συστήματα ψύξης υψηλής ενεργειακής απόδοσης	42
4.7 Συστήματα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας.....	43
4.8 Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας.....	46
4.9 Ελεύθερη Ψύξη (Free Cooling).....	47
4.10 Εκμετάλλευση απορριπτόμενης θερμότητας ψυκτών.....	47
4.11 Συστήματα διαχείρισης ενέργειας κτιρίων (BEMS)	47
4.12 Εφαρμογές με αξιοποίηση ΑΠΕ	49
ΜΕΡΟΣ Β - Μελέτη Περίπτωσης	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : Εφαρμογή :Ξενοδοχειακή Μονάδα στην Μήλο	57
5.1 Γενικά στοιχεία-Περιγραφή	57
5.2 Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις μονάδας.....	68
5.3 Κλιματικά στοιχεία	70
5.4 Συνθήκες Λειτουργίας.....	70
5.5 Ενεργειακά Δεδομένα Μονάδας	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : Παρεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.....	80
6.1 Γενικά για τις παρεμβάσεις	80
6.2 Μελέτη εγκατάστασης Φωτοβολταϊκού σταθμού.....	81
6.3 Μελέτη εγκατάστασης μικρής ανεμογεννήτριας	106
6.4 Εξέταση Περίπτωσης χρήσης Γεωθερμίας	113
6.5 Χρήση ηλεκτρονικού συστήματος ολοκληρωμένου ελέγχου χρήσης της εγκατάστασης	114



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.6 Χρήση ηλιοθερμικών συστημάτων για την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης.....	116
6.7 Αξιοποίηση Ζεστού Νερού στο Laundry	124
6.8 Ασφάλεια και Προστασία Εγκατάστασης.....	125
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : Συμπεράσματα – Ενέργειες.....	127
7.1 Συμπεράσματα Αποτελεσμάτων Μελέτης	128
7.2 Γενικά συμπεράσματα.....	132
Βιβλιογραφία.....	133



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.3-1 Ενεργειακές κατηγορίες Ξενοδοχείων	2
Εικόνα 1.3-2 Κατανομή ενεργειακών καταναλώσεων.....	4
Εικόνα 1.5-1 Π.Ε.Α ανά Ενεργειακή Κατηγορία.....	7
Εικόνα 1.5-2 Π.Ε.Α τριτογενούς ανά ενεργειακή κατηγορία	8
Εικόνα 2.1-1 Εθνικός στόχος κατανάλωσης.....	12
Εικόνα 2.3-1 Sentido Vasia Resort & Spa http://www.nezeh.eu/sentido_vasia_resort__spa_4.html	17
Εικόνα 2.3-2 Ibiscos Garden Hotel http://www.nezeh.eu/ibiscos_garden_hotel_4.html	18
Εικόνα 3.3-1 Boutique Hotel Stadthalle.....	22
Εικόνα 3.3-2 Porto Carras Grand Resort.....	24
Εικόνα 3.3-3 Adelmars Resorts	25
Εικόνα 3.5-1 Χαρακτηριστικά Μεθόδων Αξιολόγησης 1	30
Εικόνα 3.5-2 Χαρακτηριστικά Μεθόδων Αξιολόγησης 2	31
Εικόνα 4.1-1 Σύγκριση Λαμπτήρων	33
Εικόνα 4.2-1 Έλεγχος φωτισμού.....	35
Εικόνα 4.3-1 Ενεργειακό ταμπελάκι συσκευών	36
Εικόνα 4.3-2 Σύνδεση συσκευών με Α.Π.Ε.....	39
Εικόνα 4.5-1 Λέβητας υψηλής ενεργειακής απόδοσης.....	41
Εικόνα 4.6-1 Σύστημα ψύξης.....	43
Εικόνα 4.7-1 Ροή Αέρα	44
Εικόνα 4.7-2 Θερμικός τροχός.....	44
Εικόνα 4.7-3 Σύστημα με περιέλιξη.....	45
Εικόνα 4.8-1 Διάγραμμα Συμπαράγωγής.....	46
Εικόνα 4.11-1 Απεικόνιση BEMS	48
Εικόνα 4.12-1 Αντλία θερμότητας αέρος / αέρος	49
Εικόνα 4.12-2 Αντλία θερμότητας αέρος / νερού	50
Εικόνα 4.12-3 Αντλία θερμότητας νερού / νερού	51
Εικόνα 4.12-4 Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας	52
Εικόνα 4.12-5 Ηλιοθερμικό Σύστημα	53
Εικόνα 4.12-6 Φ/Β σύστημα	54
Εικόνα 4.12-7 Μικρό υδροηλεκτρικό	56
Εικόνα 5.1-1 Περιβάλλον χώρος από μακέτα προσομοίωσης έργου Μονάδας.....	62
Εικόνα 5.1-2 Περιβάλλον χώρος από μακέτα προσομοίωσης έργου Μονάδας.....	62
Εικόνα 5.1-3 Σχέδιο -Κάτοψη Μονάδας.....	63

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Εικόνα 5.1-4 Σχέδιο -Κάτοψη Μονάδας Μακέτα.....	64
Εικόνα 5.1-5 Κάτοψη πρώτου επιπέδου - Κατοικίας.....	64
Εικόνα 5.1-6 Κάτοψη Δωματίων (1,2,3,4,5,6).....	65
Εικόνα 5.1-7 Όψη επιπέδων υποσκαφών κτισμάτων.....	66
Εικόνα 5.1-8 Τελική εξωτερική όψη Δωματίων	66
Εικόνα 5.1-9 Τελική Εσωτερική όψη Δωματίων	67
Εικόνα 6.2-1 Απόδοση Φ/Β πάνελ.....	82
Εικόνα 6.2-2 Διάταξη Πάνελ	84
Εικόνα 6.2-3 Σχέδιο Σύνδεση Symo 12.5 k W	85
Εικόνα 6.2-4 Σχέδιο Σύνδεση Symo 17.5 k W	86
Εικόνα 6.2-5 Αντιστροφέας Symo της Fronius και πλαίσιο Luxor 530	89
Εικόνα 6.2-6 Επιλογή νέου έργου.....	91
Εικόνα 6.2-7 Επιλογή ονόματος και αρχείο κλιματολογικών στοιχείων με βάση την περιοχή. ..	92
Εικόνα 6.2-8 Ηλιακό διάγραμμα περιοχής Καμινίων.	92
Εικόνα 6.2-9 Επιλογή γωνίας πλαισίων και απόκλιση από τον Νότο.....	93
Εικόνα 6.2-10 Επιλογή σκίασης.....	94
Εικόνα 6.2-11 Επιλογή Πάνελ -αντιστροφέων και τρόπου σύνδεσης.....	95
Εικόνα 6.2-12 Αποτελέσματα Ανάλυσης.....	96
Εικόνα 6.2-13 Τελικό Report	97
Εικόνα 6.2-14 Γενικά στοιχεία εγκατάστασης.....	98
Εικόνα 6.2-15 Στοιχεία διατάξεων συστήματος	99
Εικόνα 6.2-16 Απώλειες Συστοιχιών και απώλειες καλωδίωσης Συνεχούς ρεύματος.....	100
Εικόνα 6.2-17 Κύρια αποτελέσματα.....	101
Εικόνα 6.2-18 Διάγραμμα απωλειών εγκατάστασης	102
Εικόνα 6.2-19 Ειδικά Διαγράμματα.....	103
Εικόνα 6.2-20 Διάγραμμα συνδέσεων μετρητικών διατάξεων με net metering	105
Εικόνα 6.3-1 Τρόπος διασύνδεσης Α/Γ	106
Εικόνα 6.3-2 Θέση Α /Γ στο οικόπεδο.....	107
Εικόνα 6.3-3 Σχεδιάγραμμα κλιματολογικών στοιχείων περιοχής – RETScreen	108
Εικόνα 6.3-4 Εγκατάσταση Α/Γ.....	109
Εικόνα 6.3-5 Εκτιμώμενη παραγωγή Α/Γ.....	110
Εικόνα 6.5-1 Σύστημα ελέγχου BMS	115
Εικόνα 6.6-1 Συλλέκτης κενού Πηγή : https://alphaclima.gr/store/product/calpak-vacuumts-200-16vts-glass-trien	117
Εικόνα 6.6-2 Boiler GS-KBD 800 https://www.green-solar.gr/online-store/boiler/boiler-triplis/BOILER-TRIPLHS-GS-KBD-800-detail	118
Εικόνα 6.6-3 Συλλέκτης GCA https://www.green-solar.net/iliakoi-syllektes-gca-20.html	120



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Εικόνα 6.6-4 Χωροθέτηση ηλιοθερμικών και αλεξικέραννου	121
Εικόνα 6.6-5 Διάγραμμα Εγκατάστασης Συλλεκτών	122
Εικόνα 6.7-1 Σύνδεση πλυντηρίων με ζεστό νερό.....	125
Εικόνα 6.8-1 Αλεξικέρανο Ιονισμού.....	126
Εικόνα 7.1-1 Κάτοψη εγκατάστασης με όλες τις παρεμβάσεις και το αλεξικέρανο	131



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1.3-1 Αξιολόγηση Ενεργειακής Κατανάλωσης.....	3
Πίνακας 1.5-1 Μέση ετήσια Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας	8
Πίνακας 2.2-1 Αξιολόγηση Τεχνολογιών Εξοικονόμησης.....	15
Πίνακας 3.4-1 Ευρωπαϊκές Οδηγίες	27
Πίνακας 3.4-2 Σειρά Εθνικών κανονισμών.....	29
Πίνακας 4.1-1 Ανάλυση εξοικονόμησης ενέργειας λαμπτήρων.....	34
Πίνακας 5.1-1 Χώροι Ξενοδοχειακής μονάδας	61
Πίνακας 5.2-1 Διανομή Πινάκων Εγκατάστασης	68
Πίνακας 5.4-1 Γράφημα πληρότητας.....	70
Πίνακας 5.5-1 Εγκατεστημένη Ισχύς Δωματίων	72
Πίνακας 5.5-2 Εξοπλισμός Κουζίνας Κατοικίας	73
Πίνακας 5.5-3 Εξοπλισμός Laundry room.....	74
Πίνακας 5.5-4 Εξοπλισμός Μηχανοστασίων και λοιπών εγκαταστάσεων.....	74
Πίνακας 5.5-5 Συνολική ετήσια κατανάλωση.....	76
Πίνακας 5.5-6 Κατανάλωση φωτισμού.....	76
Πίνακας 5.5-7 Εκτίμηση υπολογισμού Ηλεκτρικής κατανάλωσης	78
Πίνακας 5.5-8 Γράφημα Ηλεκτρικής κατανάλωσης.....	78
Πίνακας 6.2-1 Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά STC πάνελ.....	82
Πίνακας 6.2-2 Μηχανικά χαρακτηριστικά πάνελ	83
Πίνακας 6.2-3 Τεχνικά χαρακτηριστικά Εισόδου Αντιστροφών	87
Πίνακας 6.2-4 Τεχνικά χαρακτηριστικά Εξόδου Αντιστροφών.....	88
Πίνακας 6.2-5 Γενικά χαρακτηριστικά Αντιστροφών.....	88
Πίνακας 6.2-6 Εκτιμώμενα Κόστη.....	104
Πίνακας 6.3-1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Wind Carrier	111
Πίνακας 6.6-1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Boiler GS-KBD 800	119
Πίνακας 6.6-2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συλλεκτών	120
Πίνακας 6.6-3 Κοστολόγιο Εγκατάστασης Ηλιοθερμικού Συστήματος.....	123
Πίνακας 6.7-1 Εξοικονόμηση Laundry	124
Πίνακας 7.1-1 Ανάλυση αποτελεσμάτων παρεμβάσεων	129
Πίνακας 7.1-2 Διάγραμμα Αποτελεσμάτων Παρεμβάσεων.....	130



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΜΕΡΟΣ Α - Θεωρητική Ανάλυση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : Κατανάλωση ενέργειας στον Ξενοδοχειακό Τομέα

1.1 Ο τουρισμός ως παράγοντας της οικονομίας

Ο τουριστικός τομέας έχει χαρακτηριστεί ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της οικονομίας παγκοσμίως λόγω της διαρκούς ανάπτυξής του. Συγκρίνοντας τον επιχειρηματικό όγκο του τουρισμού με άλλους τομείς, όπως η εξαγωγή πετρελαίου, τροφίμων ή αυτοκινήτων, καταλήγουμε ότι ισούται ή και τους ξεπερνά σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού. Έχει εξελιχθεί επίσης σε βασικό πυλώνα του διεθνούς εμπορίου καθώς και αντιπροσωπεύει και τη βασική πηγή εισοδήματος για πολλές χώρες. Για τον παραπάνω λόγο στα χρόνια της κρίσης ο τουρισμός αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα στην ανάπτυξη της εγχώριας οικονομικής δραστηριότητας όσο και απασχόλησης. Τέλος είναι γεγονός ότι ο κλάδος αυτός έχει ιδιαίτερη σημασία στην αναπτυξιακή πορεία της Ελλάδας.

1.2 Ενέργεια και τουρισμός

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι αναγκαία στις μέρες μας όχι μόνο για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για την εξοικονόμηση χρημάτων στο γενικό πλαίσιο της οικονομίας. Ο τουρισμός και ειδικά ο ελληνικός τουρισμός έχει ανάγκη από εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση του κόστους λειτουργίας καθώς καλύπτει το 30%(μαζί με κτίρια οικιακού και τριτογενούς τομέα) της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της χώρας με ρυθμό αύξησης περίπου 4% από τα μέσα της δεκαετίας του 1970. Επιπλέον η λειτουργία των κτηριακών ενεργειακών συστημάτων προκαλεί το 40% περίπου των συνολικών εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα. Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα αποτελείται κατά 77% περίπου από κτίρια οικιακού τομέα και 23% του τριτογενή σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ το 2013. Η κατανάλωση ενέργειας στα ελληνικά κτήρια είναι 37% περίπου της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας με 25% κατοικίες και 12% τριτογενή τομέα με 65% κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με 36% και 29% αντίστοιχα. Το 60% του συνόλου έχουν κατασκευαστεί πριν το 1980 και έχουν μεγάλες ενεργειακές απώλειες καθώς και διαθέτουν παλιές Η/Μ εγκαταστάσεις.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

1.3 Κατανάλωση ενέργειας σε Ξενοδοχειακές μονάδες

Σύμφωνα με έρευνα του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΞΕΕ) το 2019, η χώρα μας διαθέτει 9.971 ξενοδοχειακές μονάδες συνολικής δυναμικότητας 856.347 κλινών. Το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών έχει κατασκευαστεί τις δεκαετίες του 70-80 και οι διαδικασίες ανακαίνισης ή αντικατάστασης τους είναι ιδιαίτερα αργή. Θετικό είναι και το στοιχείο που μας δίνει η παραπάνω έρευνα για τα χρήματα που δαπανήθηκαν για ανακαίνισεις τη διετία 17-19 καθώς ανέρχονται στα 2.894.327.242 €, πράγμα που είναι αναγκαίο.

Στην Ελλάδα περίπου 30% των ξενοδοχείων διαθέτουν ανεπαρκή θερμομόνωση στους τοίχους και την οροφή, 50% διαθέτουν παλαιό σύστημα κεντρικής θέρμανσης ενώ 50% δεν έχουν εγκαταστήσει ηλιοθερμικά συστήματα. Το γεγονός αυτό μας υπογραμμίζει την σημασία και την ανάγκη βελτιστοποίησης των εγκαταστάσεων για την ουσιαστική μείωση κόστους -ενέργειας. Το ενεργοβόρο αυτό προφίλ των ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο τομέας αυτός πρέπει να συμβάλει ουσιαστικά στην διατήρηση των φυσικών πόρων και στην μείωση κατανάλωσης ενέργειας τόσο σε νέες εγκαταστάσεις όσο και σε υφιστάμενες. Ο κανονισμός ενεργειακής απόδοσης κτηρίων (KENAK) εισάγει έναν ολοκληρωμένο ενεργειακό σχεδιασμό για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με αρχικό βήμα την έκδοση πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης και την ενεργειακή αξιολόγησή τους. Όλα τα νέα κτίρια καθώς και αυτά που υφίστανται ριζική ανακαίνιση άνω του 25% της αξίας τους, θα πρέπει να βρίσκονται τουλάχιστον στην Β ενεργειακή κατηγορία κατά τον Νόμο 3661/2008.

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ												
Μέγιστες και ελάχιστες τιμές ενεργειακής κατανάλωσης [(kWh/(m ² *έτος))]												
Κλιματική Ζώνη												
	Α			Β			Γ			Δ		
A+		EK <	55		EK <	65		EK <	75		EK <	85
A	55	≤ EK <	80	65	≤ EK <	95	75	≤ EK <	110	85	≤ EK <	125
B+	80	≤ EK <	120	95	≤ EK <	140	110	≤ EK <	165	125	≤ EK <	190
B	120	≤ EK <	160	140	≤ EK <	190	165	≤ EK <	220	190	≤ EK <	250
Γ	160	≤ EK <	210	190	≤ EK <	220	220	≤ EK <	255	250	≤ EK <	295
Δ	210	≤ EK <	265	220	≤ EK <	250	255	≤ EK <	290	295	≤ EK <	335
E	265	≤ EK <	330	250	≤ EK <	315	290	≤ EK <	365	335	≤ EK <	415
Z	330	≤ EK <	395	315	≤ EK <	375	365	≤ EK <	435	415	≤ EK <	500
H	395	≤ EK		375	≤ EK		435	≤ EK		500	≤ EK	

Εικόνα 1.3-1 Ενεργειακές κατηγορίες Ξενοδοχείων

Πηγές:

<https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421152>

<https://www.statistics.gr/statistics/env>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Κατά την λειτουργία ενός ξενοδοχείου οι ενεργειακές ανάγκες είναι αυξημένες καθώς απαιτείται η κάλυψη των υπηρεσιών και ανέσεων.

Η κατανάλωση ενέργειας διαφέρει σημαντικά ανά περίπτωση καταλύματος και επηρεάζεται από φυσικές και λειτουργικές παραμέτρους.

Οι φυσικές παράμετροι περιλαμβάνουν:

- Το μέγεθος, την κατηγορία, τη δομή (αριθμό κλινών κλπ) και σχεδιασμό κτιρίου
- Γεωγραφική και κλιματική ζώνη
- Ηλικία της εγκατάστασης
- Είδος ενεργειακής κατανάλωσης και σύστημα που χρησιμοποιείται για ΖΝΧ

Οι λειτουργικές περιλαμβάνουν :

- Λειτουργικά προγράμματα και παροχές
- Αριθμός και είδος παροχών (εστιατόρια, γήπεδα, πισίνες κλπ)
- Διακύμανση στα επίπεδα πληρότητας
- Συνήθειες και προφίλ επισκεπτών
- Συμμόρφωση προσωπικού

Τα ξενοδοχεία στην Ελλάδα έχουν μέση ενεργειακή κατανάλωση 290kWh/m²/έτος ,48% για θέρμανση και ψύξη ,25% για μαγείρεμα , 13% για ζεστό νερό χρήσης και 7% για φωτισμό .Όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα απευθυνόμαστε σε μια μέτρια σειρά κατάταξης σύμφωνα με αυτή την κατανάλωση.

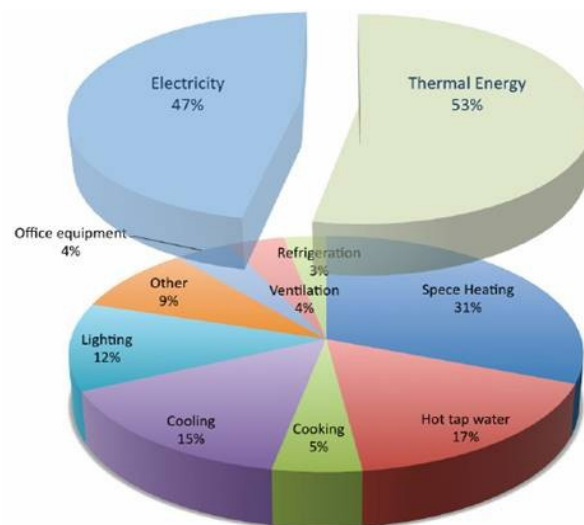
Σειρά Κατάταξης	Κατανάλωση Ενέργειας (kWh/m ² /year)
Εξαιρετική	195
Καλή	195-280
Μέτρια	280-355
Μεγάλη	355-450
Πολύ μεγάλη	>450

Πίνακας 1.3-1 Αξιολόγηση Ενεργειακής Κατανάλωσης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Η εικόνα της κατανομής των ενεργειακών καταναλώσεων μιας τυπικής ξενοδοχειακής μονάδας παρουσιάζεται παρακάτω. Τα μεγέθη είναι μεταβαλλόμενα λαμβάνοντας υπόψιν τους διαφορετικότητας των παραγόντων και των μονάδων.



Εικόνα 1.3-2 Κατανομή ενεργειακών καταναλώσεων

Οι ισχύουσες προδιαγραφές του ΕΟΤ μας δίνουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για τα ξενοδοχεία 5 αστέρων να ανέρχεται σε 2,8kWh /άτομο ημερησίως για μονάδες έως 50 κλινών. Έχει τέλος ενδιαφέρον η κατανάλωση ενέργειας σε ξενοδοχεία και θέρετρα που ανέρχεται στην τάξη 7-79kwh ανά επισκέπτη ανά διανυκτέρευση, ενώ η μέση σταθμισμένη παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας για τις διεθνείς τουριστικές μονάδες εκτιμάται στις 37,5kwh ανά επισκέπτη ανά διανυκτέρευση. Είναι γεγονός ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι μεγάλη και αυτό οφείλεται στο ότι η πλειονότητα των ξενοδοχείων την χρησιμοποιούν αποκλειστικά για παραγωγή θερμότητας, ψύξης χώρων, ζεστού νερού χρήσης και μαγείρεμα. Δεν υπάρχουν στοιχεία για χρήση ΑΠΕ και συμπαραγωγής. Ο νέος σχετικά νόμος 3851/2010 προβλέπει την χρήση ηλιοθερμικών συστημάτων να καλύπτει περίπου το 60% της ανάγκης για ζεστό νερό χρήσης προκειμένου να χορηγηθεί οικονομική άδεια.

Πηγές:

http://www.nezeh.eu/assets/media/PDF/D2450.7%20Position%20Paper_GR_GR.pdf

https://www.grhotels.gr/wp-content/uploads/2020/02/01_Hotel-Performance_Presentation_2019_17feb20_final.pdf



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Η εξοικονόμηση που μπορεί να επιτευχθεί στους προαναφερθέντες τομείς ,κατόπιν μελέτης, είναι υπολογίσιμη . Τα αποτελέσματα τέτοιων ερευνών έχουν δείξει ότι υπάρχει δυνατότητα εξοικονόμησης 5 έως 30% στον κλιματισμό ,40 έως 70% στην παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης και 7 έως 60% στον φωτισμό.

1.4 Κίνητρα και εμπόδια για ενεργειακή αναβάθμιση

Οι ξενοδόχοι θα πρέπει να έχουν κάποια κίνητρα για να ανακαινίσουν τα ξενοδοχεία τους και για να προβούν σε κάποια επένδυση. Κάποια από τα κίνητρα είναι τα παρακάτω:

- Η αύξηση του ενεργειακού κόστους κάνει τους ξενοδόχους να βλέπουν θετικά την εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ή τη χρήση ΑΠΕ.
- Η τάση σήμερα απαιτεί την υιοθέτηση τεχνικών φιλικών από το περιβάλλον και οι επισκέπτες δείχνουν την προτίμησή τους σε τέτοιες εγκαταστάσεις.
- Δημιουργεί ένα πράσινο προφίλ στο ξενοδοχείο το οποίο έχει ως αποτέλεσμα να προσελκύσει ένα ευαίσθητοποιημένο κομμάτι του τουρισμού.
- Ιδιαίτερα στα νησιά και στις απομακρυσμένες περιοχές το να είναι κάποιος ανεξάρτητος από τον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί από μόνο του ένα σημαντικό κίνητρο.

Πηγή :

<http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/hestrainermanualfinal.pdf>



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Εκτός από τα κίνητρα για μία ανακαίνιση αξίζει να κοιτάξουμε και τα εμπόδια τα οποία παρουσιάζονται και λειτουργούν ως αποτρεπτικός παράγοντας. Αυτά μπορούμε να τα χωρίσουμε σε τέσσερις κατηγορίες για να εξάγουμε καλύτερα συμπεράσματα.

- **Εμπόδια στην Οικονομία**

Υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις κεφαλαίων για επενδύσεις και δυσκολίες στην πρόσβαση σε τραπεζικά δάνεια λόγω της οικονομικής κατάστασης. Επίσης το κόστος δανεισμού είναι υψηλό και υπάρχει δυσκολία στην έγκριση της τραπεζικής εγγύησης. Τα κρατικά ταμεία απαιτούν την αποπεράτωση του έργου με κεφάλαια των ιδιοκτητών και στην συνέχεια γίνεται η επιστροφή μέρους τους. Οι απαιτήσεις αποπληρωμής είναι βραχυπρόθεσμες και δεν υπάρχουν δυνατότητες χρηματοδότησης των έργων.

- **Εμπόδια σχετικά με τις διαδικασίες – διοίκηση**

Οι κινήσεις μιας ανακαίνισης χαρακτηρίζονται από μεγάλη γραφειοκρατία και οι διαδικασίες είναι πολύ χρονοβόρες για τις εγκρίσεις των αδειών. Επιπλέον υπάρχουν περιορισμοί στις δυνατότητες ενσωμάτωσης ΑΠΕ. Σημαντική είναι επίσης η έλλειψη κανονιστικού πλαισίου για την υποχρεωτική ενεργειακή πιστοποίηση των υφιστάμενων τουριστικών εγκαταστάσεων.

- **Εμπόδια σχετικά με την ευαισθητοποίηση και την ικανότητα**

Τα παραδείγματα για τέτοιες επενδύσεις είναι ελάχιστα και είναι δύσκολο να παρομοιάσει κανείς τη σκοπιμότητα μιας τέτοιας επένδυσης. Υπάρχει γενικά έλλειψη ευαισθητοποίησης σε ενεργειακά θέματα και στα πιθανά οφέλη από αυτά. Τέλος οι δεξιότητες του προσωπικού στις ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις είναι περιορισμένες και είναι δύσκολη η εφαρμογή μέτρων ενεργειακής αναβάθμισης και διαχείριση μιας ανακαίνισης.

- **Εμπόδια στη λειτουργία**

Η εποχικότητα εμποδίζει την εφαρμογή ορισμένων μέτρων εξοικονόμησης καθώς και πολλοί αρχιτεκτονικοί περιορισμοί. Επίσης τα μέτρα ενεργειακής απόδοσης έχουν χαμηλή προτεραιότητα όταν υπάρχει ήπιο κλίμα. Βασική είναι τέλος η έλλειψη στοιχείων κατανάλωσης ενέργειας ανά δραστηριότητα του ξενοδοχείου και ο συνολικός λογαριασμός ηλεκτρικού ρεύματος.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

1.5 Ελληνικά τουριστικά καταλύματα και ενεργειακή απόδοση

Η εικόνα που έχουμε για την ελληνική τουριστική βιομηχανία και τις καταναλώσεις ενέργειας είναι από στατιστικά δεδομένα του ΥΠΕΚΑ. Ως μέσο για αυτή την επισκόπηση είναι το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) και βάζει σε σειρά τα κτίρια με βάση την ετήσια κατανάλωση ενέργειας σε σχέση με ένα κτίριο αναφοράς.



Εικόνα 1.5-1 Π.Ε.Α ανά Ενεργειακή Κατηγορία

Το έτος 2018 εκδόθηκαν 304.095 ΠΕΑ.

Σχετικά με την ενεργειακή κατηγορία των κτιρίων, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (68,88%) αυτών κατατάσσεται στην E-H, το 28,25% στην Γ-Δ και μόλις το 2,87% στην A-B.

Πηγές:

<http://bpes.ypeka.gr>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Σχετικά με την ενεργειακή κατηγορία των κτιρίων τριτογενούς τομέα, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών (**55,11%**) κατατάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία **E-H**, το **41,58%** στην **Γ-Δ** και μόλις το **3,31%** στην **A-B**.



Εικόνα 1.5-2 Π.Ε.Α τριτογενούς ανά ενεργειακή κατηγορία

Όσον αφορά τον τομέα κατανάλωσης ενέργειας ο φωτισμός έρχεται πρώτος με 47% , ακολουθούν ψύξη με 30% ,θέρμανση με 14% ,ΖΝΧ με 5,9%.Η μεγαλύτερη κατανάλωση στη ψύξη σε σχέση με τη θέρμανση δικαιολογείται λόγω της θερινής περιόδου που κυρίως λειτουργούν τα ελληνικά τουριστικά καταλύματα. Η μεγάλη κατανάλωση στον φωτισμό μας δείχνει ότι ακόμα δεν έχουν εφαρμοστεί στην πλειοψηφία οι ευρωπαϊκές οδηγίες που αφορούν τον φωτισμό .Δεν υπάρχουν καινούριας τεχνολογίας λαμπτήρες χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και συστήματα αυτοματισμών και ελέγχου φωτισμού. Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε συγκεντρωτικά τη μέση ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας.

Μέση ετήσια Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας	kWh/m ²
Για Θέρμανση	63,41
Για Ψύξη	140,85
Για Φωτισμό	220,70
Για ΖΝΧ	43,75
Για ΑΠΕ και ΣΗΘ	0,17
Συνολική Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας	468,55

Πίνακας 1.5-1 Μέση ετήσια Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Σε κάθε περίπτωση αυτό που παρατηρείται ότι η κατανάλωση ενέργειας είναι μεγάλη και αυτό γίνεται στην προσπάθεια δημιουργίας συνθηκών άνεσης και υψηλών παροχών .Αυτή την κατανάλωση ενέργειας μπορούμε να την εξισορροπήσουμε με χρήση ΑΠΕ.

1.6 Οικονομικές επιπτώσεις από την εφαρμογή συστημάτων Α.Π.Ε. και εξοικονόμηση ενέργειας στον ξενοδοχειακό τομέα

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει διεθνής τάση στον τουρισμό η διαμονή σε «πράσινα» ξενοδοχεία κάτι που προκαλεί σε μεγάλο βαθμό την υιοθέτηση φιλικών πρακτικών προς το περιβάλλον από της τουριστικές μονάδες. Μετά από έρευνα το 79% των ταξιδιωτών δήλωσε ότι η επιλογή καταλύματος επηρεάζεται αρκετά από το πόσο φιλικά είναι προς το περιβάλλον ,ενώ το 85% των ξενοδοχείων των ΗΠΑ δήλωσαν ότι έχουν εφαρμόσει πράσινες πρακτικές στις εγκαταστάσεις τους.

Γιατί όμως να εφαρμόσει κάποιος μέτρα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας ;Παρακάτω είναι κάποιοι λόγοι :

- Σημαντική μείωση κόστους λειτουργίας με σχετικά σύντομο χρόνο αποπληρωμής.
- Βελτίωση προφίλ ξενοδοχείου και προσέλκυση ενεργειακού-πράσινου τουρισμού. Δυνατή ως τεχνική μάρκετινγκ.
- Η ηλεκτρική ενέργεια ένα από τα μεγαλύτερα κόστη σε ένα ξενοδοχείο .Με την χρήση ΑΠΕ μειώνεται ο κίνδυνος αύξησης του κόστους ή απροσδόκητων μεταβολών στα οικονομικά.
- Η εφαρμογές αυτές κρατούν τη εγκατάσταση ασφαλή από κλιματικές μεταβολές και μειώνουν το περιβαλλοντικό αντίκτυπο.
- Υπάρχει έλεγχος για όλες τις πρακτικές. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί κάποιος να κάνει διορθωτικές αλλαγές ,να οπτικοποιήσει ανάγκες και ακόμα και βλάβες πριν γίνουν αντιληπτές από τους πελάτες.
- Εκμετάλλευση εγχώριων φυσικών πόρων και μείωση εισαγωγής καυσίμων.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Η μετατροπή ενός ξενοδοχείου σε πράσινο όπως είδαμε έχει πολλά περιβαλλοντικά οφέλη αλλά έχει σημασία να δούμε κάποια οικονομικά οφέλη μέσα από παραδείγματα που είναι χαρακτηριστικά διεθνώς :

- Το «Intercontinental Hotels & Resorts » με πρακτικές παρακολούθησης της κατανάλωσης και εφαρμογή τεχνικών εξοικονόμησε πάνω από 25 εκατ. Δολάρια.
- Το «Hilton» την τελευταία τετραετία έχει μείωση στην κατανάλωση ενέργειας περίπου 16% το οποίο σημαίνει 10 εκατ. Δολάρια από την λειτουργία των μονάδων.
- Το «London Heathrow Marriot» μείωσε 30% τις εκπομπές CO2 εξοικονομώντας 94.000 δολάρια ετησίως.
- Το «Adelmar» καλύπτει το 85% των αναγκών των ξενοδοχειακών μονάδων με ηλιακή ενέργεια.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής

2.1 Κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης – NeZEB (Nearly Zero Energy Buildings)

Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία 2010/31/ΕΕ (άρθρο 2) κτίριο με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας είναι ένα κτίριο με πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση του οποίου η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, περιλαμβανομένης της ενέργειας που παράγεται επιτόπου ή πλησίον του κτιρίου.

Κάθε κράτος - μέλος της ΕΕ οφείλει να προβεί σε μια σειρά από μέτρα για να συμβαδίζει με την οδηγία. Αρχικά πρέπει να καθορίσει τις προδιαγραφές των ενεργειακών απαιτήσεων τόσο για τα στοιχεία κελύφους των κτιρίων όσο και για το ποσοστό κάλυψης των αναγκών σε ενέργεια από ΑΠΕ. Επίσης πρέπει να καθορίσει τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κτιρίων του με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές, περιφερειακές ή τοπικές συνθήκες, περιλαμβανομένου αριθμητικού δείκτη της χρήσης πρωτογενούς ενέργειας σε κιλοβατώρες ανά τετραγωνικό μέτρο κατ' έτος (kWh/m²yr).

Τέλος πρέπει να ετοιμάσει τους ενδιάμεσους στόχους για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων και να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις πολιτικές και τα οικονομικά ή άλλα μέτρα που έχουν ληφθεί για την προώθηση των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας.

Ο έλεγχος και ο υπολογισμός αυτών των κτηρίων γίνεται με κάποια κριτήρια .Μερικά από αυτά είναι :

- τα πραγματικά θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου
- την εγκατάσταση θέρμανσης και παροχής ζεστού νερού(ZNX)
- την εγκατάσταση κλιματισμού
- το φυσικό και μηχανικό αερισμό
- την εγκατάσταση του γενικού φωτισμού (στα κτίρια του τριτογενή τομέα)
- τα παθητικά και υβριδικά ηλιακά συστήματα και την ηλιακή προστασία
- την παθητική θέρμανση και το δροσισμό
- τις κλιματικές συνθήκες εσωτερικού χώρου
- τα εσωτερικά φορτία

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

«Για την Ελλάδα, ως στόχος ενεργειακής απόδοσης για το 2020 τίθεται η επίτευξη τελικής κατανάλωσης ενέργειας στα 18.4Μtoe»

Όπως όλα τα κράτη-μέλη έτσι και η Ελλάδα πρέπει να εφαρμόσει αυτές τις οδηγίες και να θεσπίσει σχετικούς νόμους. Ο τελευταίος νόμος σχετικά με τα κτήρια σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης είναι ο Ν. 4342/2015 είναι σχετικός με την οδηγία 2012/27 της ΕΕ. Στον νόμο αυτό αναφέρονται οι προδιαγραφές για νέες και υφιστάμενες εγκαταστάσεις και επιλύει όλα τα προηγούμενα τεχνικά ζητήματα καθώς περιέχει όλους τους αριθμητικούς προσδιορισμούς. Δεν καθορίζεται ακριβώς το ποσό της επιτρεπτής κατανάλωσης ενέργεια από τα κτήρια αλλά εκτιμάται να είναι πολύ χαμηλότερη από τη μέση σημερινή κατανάλωση που είναι περίπου 40-50 kWh/m²/έτος.

	2007	2009	2011	2020 (Εθνικός ενδεικτικός στόχος στο πλαίσιο της Οδηγίας 2012/27/ΕΕ)
Ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας (Μtoe)	31,5	30,5	27,8	25,4
Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (Μtoe)	30,7	29,6	26,9	24,7
Συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας (Μtoe)	22,1	20,5	18,9	18,4
Ενεργειακή ένταση πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας (koe/€)	0,137	0,128	0,129	0,109
Ενεργειακή ένταση τελικής κατανάλωσης ενέργειας (koe/€)	0,099	0,089	0,091	0,081

Εικόνα 2.1-1 Εθνικός στόχος κατανάλωσης

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία προβλέπει ότι από τις 31/12/2020 όλα τα νέα κτήρια θα πρέπει να είναι μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας. Επίσης είναι αναγκαίο να εφαρμοστούν μέτρα για την ανακαίνιση υφιστάμενων εγκαταστάσεων.

Πηγή:

<http://www.cres.gr/energyhubforall/3.1.2.html>



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Για την μετατροπή ενός κτηρίου σε NZEB νέου ή υφιστάμενου χρειάζονται αλλαγές :

- Στο κέλυφος της εγκατάστασης χρησιμοποιώντας δομικά στοιχεία υψηλών ενεργειακών προδιαγραφών.
- Στις Η/Μ εγκαταστάσεις χρησιμοποιώντας συστήματα υψηλής ενεργειακής απόδοσης.
- Στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών κατά πλειοψηφία από ΑΠΕ.

2.2 Ξενοδοχεία Σχεδόν Μηδενικής ενεργειακής Κατανάλωσης – NeZEH (Nearly Zero Energy Hotels)

Τα ξενοδοχεία είναι μια ξεχωριστή κατηγορία κτηρίων. Η κατανάλωση ενέργειας είναι ανάλογη της εποχιακής λειτουργίας τους καθώς και των πρόσθετων υπηρεσιών τους. Αυτή η κατανάλωση ενέργειας για πρόσθετες παροχές μπορεί να φτάσει και το 35% της συνολικής ενέργειας.

Στα πλαίσια τις εξέλιξης οι ξενοδοχειακές επιχειρήσεις καλούνται να μειώσουν τα λειτουργικά τους κόστη ,τα κόστη συντήρησης τους καθώς και στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος τους αλλά και να παρέχουν τις βέλτιστες υπηρεσίες ώστε να είναι ανταγωνιστικές . Η λύση είναι η μετατροπή σε Ξενοδοχεία σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης (ΞσΜΕΚ) για αυτόν το λόγο το νέο πρόγραμμα ΕΣΠΑ(2014-2020) θα δώσει προτεραιότητα στην αναβάθμιση αυτή.

Η επίτευξη του στόχου αυτή είναι μια μακρόχρονη διαδικασία και απαιτεί αφοσίωση τόσο από τη διοίκηση τόσο και από το προσωπικό.

Τα μέτρα βελτίωσης που μπορούν να εφαρμοστούν είναι σε σχέση με :

- Την ενεργειακή διαχείριση
- Την μείωση αναγκών σε ψύξη και θέρμανση
- Την απόδοση εξοπλισμού και συσκευών
- Την απόδοση του συστήματος
- Την χρήση ΑΠΕ

Η συμπεριφορά των χρηστών είναι ένας παράγοντας ο οποίος μπορεί να κάνει μια αρχική και εκτιμώμενη μελέτη να πέσει έξω καθώς χρειάζεται η συμμόρφωση όλων για την επίτευξη του στόχου. Εκτός της διοίκησης και του προσωπικού ενημέρωση πρέπει να γίνεται και στους πελάτες που είναι οι τελικοί χρήστες.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Πολλές φορές δεν είναι δυνατή η ριζική ανακαίνιση μιας μονάδας καθώς υπάρχουν δυσκολίες στη χρηματοδότηση των έργων. Η προσέγγιση εκεί πρέπει να γίνει βήμα βήμα μειώνοντας έτσι το οικονομικό ρίσκο σε σχέση με μία μεγάλη επένδυση και καθώς εξοικονομούνται χρήματα, μετά την απόσβεση του πρώτου έργου, να χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση επόμενου.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η περιγραφή των παραπάνω σε σχέση με το μέγεθος της επένδυσης και την εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να επιτευχθεί.

Τεχνολογία / μέθοδος		Κατάταξη σύμφωνα με το ύψος επένδυσης			Κατάταξη σύμφωνα με τις δυνατότητες ενεργειακής εξοικονόμησης		
		Μικρή	Μέτρια	Υψηλή	Μικρή	Μέτρια	Υψηλή
Μέτρα Ενεργειακής Διαχείρισης	Παρακολούθηση ενεργειακής κατανάλωσης	✓			✓		
	Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (BEMS)		✓				✓
	Ενεργειακή επιθεώρηση		✓				✓
	Εφαρμογή ISO 50001		✓				✓
	EU Ecolabel		✓				✓
Μέτρα απόδοσης εξοπλισμού /συσκευών	Αντικατάσταση λαμπτήρων με λαμπτήρες εξοικονόμησης		✓				✓
	Επιλογή συσκευών υψηλής ενεργειακής κατηγορίας	✓			✓		
	Αποδοτικός εξαερισμός και ψύξη		✓				✓
	Λέβητες υψηλής απόδοσης		✓				✓
	Μικρό- συμπαραγωγή			✓			✓
	Στόμια εξοικονόμησης νερού	✓				✓	

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

	Θέρμανση/ψύξη σε επιφάνειες ή δομικά μέρη του κτιρίου		✓				✓
Μέτρα απόδοσης συστήματος	Σύστημα κάρτας-κλειδιού	✓				✓	
	Αυτοματισμοί για έλεγχο του φωτισμού	✓				✓	
	Θερμομόνωση λεβήτων, δεξαμενών και σωληνώσεων ζεστού νερού	✓			✓		
	Εξισορρόπηση συστημάτων θέρμανσης και ψύξης	✓				✓	
	Ρύθμιση θέρμανσης/κλιματισμού (με βαλβίδες, ανιχνευτές παρουσίας, θερμοστάτες, χρονοδιακόπτες κτλ.)	✓				✓	
	Νυχτερινός δροσισμός				✓		
	Ανάκτηση θερμότητας	✓				✓	
Υβριδικό σύστημα φυσικού-τεχνητού εξαερισμού		✓			✓		
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας			✓			✓
	Αεροθερμικές αντλίες θερμότητας		✓			✓	
	Υδροθερμικές αντλίες θερμότητας			✓			✓
	Ηλιακός κλιματισμός			✓			✓
	Μικρές ανεμογεννήτριες			✓			✓
	Λέβητας βιομάζας			✓			✓
	Ηλιακά θερμικά πάνελ για παραγωγή ζεστού νερού		✓			✓	
	Φωτοβολταϊκά		✓			✓	

Πίνακας 2.2-1 Αξιολόγηση Τεχνολογιών Εξοικονόμησης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

2.3 Παραδείγματα Ξενοδοχείων NeZEH

Σημαντικό κριτήριο στην λήψη μίας απόφασης για ριζική ανακαίνιση ενός ξενοδόχου αποτελεί ένα υπαρκτό παράδειγμα με αποδεδειγμένα αποτελέσματα. Γι' αυτό τον λόγο υπάρχουν 16 ξενοδοχεία σε 7 Ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Κροατία, Ρουμανία και Σουηδία) τα οποία έχουν ήδη δεσμευτεί να υλοποιήσουν σχέδιο ανακαίνισης προκειμένου να φτάσουν τον στόχο, ως πιλοτικά έργα του προγράμματος NeZEH.

Τα πιλοτικά αυτά ξενοδοχεία θα αποδείξουν την τεχνική και οικονομική βιωσιμότητά του σχεδίου ανακαίνισης και θα αποτελέσουν την πρώτη γενιά ξενοδοχείων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης, εμπνέοντας παράλληλα και άλλους ξενοδόχους να προχωρήσουν σε ανακαινίσεις. Μερικά από αυτά είναι τα παρακάτω :

- Το ξενοδοχείο Corona del Mar, ένα παραλιακό ξενοδοχείο της Ισπανίας είναι ένα από τα πιλοτικά ξενοδοχεία του NeZEH. Το σχέδιο ανακαίνισης προβλέπει την δραματική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 76% και χρήση ΑΠΕ σε ποσοστό 52%, προκειμένου το ξενοδοχείο να φτάσει τους στόχους. Αυτό θα επιτευχθεί με την εφαρμογή μέτρων όπως: βελτίωση του κελύφους του κτιρίου, εγκατάσταση αντλιών θερμότητας, φωτοβολταϊκά στην οροφή του κτιρίου και στα μπαλκόνια, αλλαγή φωτισμού σε LED, σύστημα ελέγχου κλιματισμού, ανάκτηση θερμότητας από τους ψύκτες, ηλιακά φίλτρα στα παράθυρα κ.α.
- Το Cubix Hotel στη Ρουμανία πρέπει να πετύχει εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 78%, ενώ το ποσοστό χρήσης ΑΠΕ θα ανέλθει στο 27%, εφαρμόζοντας τα ακόλουθα μέτρα: αλλαγή υφιστάμενων φωτιστικών με LED, εφαρμογή έξυπνων αισθητήρων στα κυκλώματα φωτισμού, Σύστημα Διαχείρισης Ενέργειας Κτιρίου, ηλιακούς συλλέκτες, φωτοβολταϊκά κ.α. Μέρος της επένδυσης (LED, ηλιακοί συλλέκτες) θα υλοποιηθεί από Επιχείρηση Ενεργειακών Υπηρεσιών (EY).

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Το Hotel Adriatica στην Κροατίας είναι ένα παραλιακό ξενοδοχείο που σκοπεύει να μειώσει την ενεργειακή του κατανάλωση κατά 64% και να πετύχει χρήση ΑΠΕ 52%. Τα μέτρα που έχουνε προταθεί από την ομάδα ανακαίνισης είναι: μόνωση του κελύφους του κτιρίου, ηλιακά σκίαστρα, ηλιακοί συλλέκτες για ζεστό νερό χρήσης, αντικατάσταση φωτιστικών με LED, φωτοβολταϊκά.

Ιδιαίτερη σημασία έχουν και τα παραδείγματα στην Ελλάδα. Μερικά από αυτά είναι :

- Το Sentido Vasia Resort & Spa στο Λασιθί της Κρήτης που επιτυγχάνει εξοικονόμηση ενέργειας 68% (πριν 280 kWh/m²/yr – μετά 90 kWh/m²/yr) με χρήση ΑΠΕ 63%.Κάνει χρήση ηλιακών συλλεκτών και φωτοβολταϊκών, χρήση φωτιστικών LED ,λέβητες βιομάζας μέχρι και εφαρμογή αυτοματισμών και συστήματος ελέγχου των εγκαταστάσεων.



Εικόνα 2.3-1 Sentido Vasia Resort & Spa

http://www.nezeh.eu/sentido_vasia_resort_spa_4.html

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Το Ibiscos Garden Hotel στο Ρέθυμνο της Κρήτης με εξοικονόμηση 65% και χρήση ΑΠΕ 50% χρησιμοποιώντας φωτοβολταϊκά ,ηλιακούς συλλέκτες , αυτοματισμούς ,LED και αλλαγή συστημάτων κλιματισμού.



Εικόνα 2.3-2 Ibiscos Garden Hotel http://www.nezeh.eu/ibiscos_garden_hotel_4.html



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας - Παραδείγματα και σχετική Νομοθεσία.

3.1 Ενεργητικά ενεργειακά συστήματα ΑΠΕ

Είναι γεγονός στις μέρες μας ,εάν εξαιρέσουμε ορισμένες καινούριες κατασκευές και κυρίως στις κατηγορίες 4 και 5 αστερών , ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ξενοδοχειακών μονάδων δεν χρησιμοποιεί συστήματα ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας και ζεστού νερού. Αυτό συμβαίνει στην πλειοψηφία των ξενοδόχων διότι δεν υπάρχει πρώτον σωστή ενημέρωση ,δεύτερον είναι διστακτικοί σε μια τέτοια επένδυση και τρίτον δεν υπήρχε πίεση από τη νομοθεσία.

Τα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για να είναι αποδοτικά σε μία εγκατάσταση θα πρέπει να συνδυαστούν για το βέλτιστο αποτέλεσμα με διατάξεις μέτρησης κατανάλωσης ενέργειας και στοχοθέτησης με αποτέλεσμα τίποτα να μην γίνεται στην τύχη. Έτσι θα παρουσιαστούν με ακρίβεια οι ανάγκες της εγκατάστασης και θα ληφθούν τα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα.

Μερικές από τις πιο διαδεδομένες τεχνολογίες ΑΠΕ είναι :

- Τα Ενεργητικά ηλιακά συστήματα. Αποτελούνται από συλλέκτες ηλιακής ενέργειας και έχουν ως βασική εφαρμογή την θέρμανση νερού σε εγκαταστάσεις (Ηλιακοί θερμοσίφωνες).
- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Κάνουν χρήση του φωτοβολταϊκού φαινομένου αποτελούμενα από συστοιχία πάνελ πού μόλις εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, χωρίς να επιβαρύνουν το περιβάλλον , μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Το παραγόμενο συνεχές ρεύμα ,είτε καταναλώνεται απευθείας είτε αποθηκεύεται σε συστοιχία μπαταριών, μετατρέπεται σε εναλλασσόμενο μέσω ενός μετατροπέα (inverter).



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Συστήματα αιολικής ενέργειας. Τα οποία μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική. Κύριος εκπρόσωπος της τεχνολογίας αυτής είναι οι ανεμογεννήτριες. Συναντάμε ανεμογεννήτριες συνήθως σε απομακρυσμένες περιοχές και πολλές μαζί ,δημιουργώντας τα αιολικά πάρκα. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι σύμφωνα με έρευνες στα 20-25 χρόνια λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας παράγει 80 φορές περισσότερη ενέργεια από αυτή που έχει δαπανηθεί για να κατασκευαστεί και να καταστραφεί ότι έρθει η ώρα.
- Σύστημα γεωθερμίας .Αξιοποιεί την ενέργεια και την θερμοκρασία που παράγει ο πυρήνας της γης .Μπορεί να γίνει χρήση της τεχνολογίας αυτής για την προθέρμανση νερού σε συστήματα θέρμανσης.
- Η Βιομάζα. Μια διαδικασία παρόμοια με την λειτουργία της φωτοσύνθεσης των φυτών. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι συνδυασμός αποβλήτων και ηλιακής ενέργειας. Παράγει είτε θερμότητα μέσω απευθείας καύσης είτε παράγει ηλεκτρική ενέργεια.
- Μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Αξιοποιώντας την φυσική ροή του νερού σε ποτάμια ή μέσω κυμάτων ή φαινομένου παρήλίας .Η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική.

Σημαντικό πλεονέκτημα των ΑΠΕ είναι ότι δεν χρειάζεται η χρήση ορυκτού καυσίμου για την παραγωγή ενέργειας .Η χώρα μας έχοντας μια πολυήμερη ηλιοφάνεια όλο τον χρόνο και ισχυρούς ανέμους ανά περιοχές μπορεί να επωφεληθεί από την χρήση των συστημάτων αυτών. Αδιαμφησβήτητο είναι το όφελος από τα συστήματα ΑΠΕ καθώς απομακρυσμένες περιοχές γίνονται ενεργειακά ανεξάρτητες ,μειώνεται κατακόρυφα το κόστος από την αγορά ορυκτών καυσίμων και τέλος είναι το περιβαλλοντικό αντίκτυπο.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

3.2 Παθητικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας

Τα παθητικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας δεν έχουν εφαρμογή πάντα σε υφιστάμενα κτήρια αλλά μπορεί να φανούν πολύ αποτελεσματικά σε νέες εγκαταστάσεις.

Μερικές από αυτές τις τεχνικές είναι :

- Θέρμανση μέσω φυσικών ανοιγμάτων εκμεταλλευόμενοι την ηλιακή ενέργεια .
- Τεχνική θερμοκηπίου -τοίχος Trompe
- Πράσινες στέγες

Οι παραπάνω τεχνικές μπορούν να εφαρμοστούν στα κτήρια χωρίς να αλλοιώνεται ο χαρακτήρας και το ύφος του κτηρίου ανά περίπτωση .

3.3 Ευρωπαϊκή τάση στον τομέα του Τουρισμού σε σχέση με τη χρήση ΑΠΕ

Ο τομέας του τουρισμού σήμερα τόσο σε διεθνές όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο έχει ως επίκεντρο την προστασία του περιβάλλοντος κάνοντας χρήση μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ.

Λίγα είναι αυτά όμως που έχουν καταφέρει να επιτύχουν υψηλούς στόχους ενεργειακής απόδοσης χαρακτηρίζοντας έτσι πρωτοπόρα εκείνα που προχωρούν σε τέτοιες ανακαινίσεις.

Ενδεικτικά παραδείγματα που αξίζουν να αναφερθούν από τα «πράσινα» ξενοδοχεία σε Ελλάδα και Ευρώπη ,για να αναλυθούν και να αντιγραφούν οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για άλλες μελλοντικές περιπτώσεις , βρίσκονται παρακάτω.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

3.3.1 Παραδείγματα από την Ευρώπη

Τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα στην Ευρώπη επιτυγχάνοντας υψηλή ενεργειακή απόδοση είναι το Boutique Hotel Stadthalle στη Βιέννη της Αυστρίας (το οποίο αναλύεται παρακάτω) , το Eco Hotel Bonaparte στην Ιταλία , τα Scanic Hotels στην Σουηδία και στη Νορβηγία ,τα Barcelo Hotels στην Ισπανία και το Jury's Inn στη Σκωτία.



Εικόνα 3.3-1 Boutique Hotel Stadthalle

Η παραπάνω εικόνα είναι το ξενοδοχείο **Boutique Hotel Stadthalle** στη Βιέννη .Είναι ένα από τα «πράσινα» ξενοδοχεία που είναι ένα πλήρες παράδειγμα επιτυχημένης εφαρμογής των τεχνολογιών που προαναφέραμε.

Το ξενοδοχείο αυτό έχει μηδενικές εκπομπές CO₂ .Η ενεργειακή κάλυψη της μονάδας γίνεται με τη χρήση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας και ΑΠΕ.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Μερικές τεχνικές από αυτές είναι :

- Χρήση λαμπτήρων τεχνολογίας LED σε όλο το ξενοδοχείο .
- Σύστημα ελέγχου BEMS .
- Βιοκλιματικό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.
- Σύστημα ηλιακών συλλεκτών 130 m²
- Σύστημα φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 13Kw
- Τρεις ανεμογεννήτριες Darrieus για τις οποίες δεν υπάρχει ακόμα άδεια από την πολιτεία.
- Γεωθερμική αντλία θερμότητας για σύστημα κλιματισμού.
- Δίκτυο τηλεθέρμανσης

3.3.2 Παραδείγματα στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα σημαντικό είναι να αναφέρουμε ότι οι πιστοποιήσεις είναι περίπου στις 103 για τα «πράσινα» ξενοδοχεία με την πιστοποίηση Green Key.

Κάποιες από αυτές είναι :

- Στη Βόρεια Ελλάδα το Astoria Hotel και το City Hotel στην Θεσσαλονίκη και το Porto Carras και το Eagles Palace στην Χαλκιδική.
- Στην Αττική το Electra Palace ,Grande Bretagne και Hilton.
- Στην Κρήτη, Ρόδο και Πελοπόννησος τα Adelmar Hotels.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 3.3-2 Porto Carras Grand Resort

Το **Porto Carras Grand Resort** στη Χαλκιδική σε μια έκταση 17.630 στρεμμάτων αποτελείται από δύο 5 αστέρων ξενοδοχειακές μονάδες καθώς και υπερπολυτελείς υπηρεσίες.

Τα μέτρα που έχει πάρει και είναι αξιόλογο να αναφερθούν είναι :

- Κλιματισμός με Γεωθερμία
- Φωτοβολταϊκός σταθμός 20 kW
- BEMS
- Αντλίες Θερμότητας 38kw η κάθε μία (71,47% εξοικονόμηση)
- Λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας.

Επίσης κάνει χρήση μηχανισμών ρύθμισης κατανάλωσης νερού και έχει μονάδα αφαλάτωσης και βιολογικού καθαρισμού πράγμα που το κάνει φιλικότερο για το περιβάλλον.

Ο όμιλος **Adelmar Resorts** διαθέτει συνολικά 8 ξενοδοχειακές μονάδες σε Κρήτη, Ρόδο και Πελοπόννησο και είναι το πρώτο που βραβεύτηκε για την περιβαλλοντική του δράση στην Ελλάδα και το Ευρωπαϊκό βραβείο στον οργανισμό World Travel Awards .

Μερικά από τα μέτρα που έχει εφαρμόσει είναι :

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Εγκατάσταση 7 στρεμμάτων ηλιακών συλλεκτών εξασφαλίζοντας το 85% σε ΖΝΧ του ομίλου.
- Αυτοματισμοί για μείωση κατανάλωσης ενέργειας στα δωμάτια.
- Χρήση αντλιών Θερμότητας θαλασσινού νερού με 40% εξοικονόμηση.
- Οφέλη από ηλιακά πάρκα και ανάκτηση ενέργειας 2.500.00 KWh/έτος



Εικόνα 3.3-3 Adelmar Resorts

Πηγές:

<https://www.worldtravelawards.com/award-europes-leading-green-hotel-2019>

<https://www.hotelstadthalle.at/index-en.html>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

3.4 Νομοθετικό πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει κατά καιρούς εκδώσει μια σειρά οδηγιών για την επίτευξη της εξοικονόμησης ενέργειας, την προώθηση των ΑΠΕ και γενικότερα την μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης.

Στον παρακάτω πίνακα υπάρχει μια ανάλυση των οδηγιών αυτών.

Ευρωπαϊκές Οδηγίες	Περιγραφή
Οδηγία 2002/91/EC	Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.
Οδηγία 2009/28/EC	Το 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας πρέπει να γίνεται από χρήση ΑΠΕ έως το 2020.
Οδηγία 2010/31/EC	Κτίρια χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης. Από τις 31/12/2020 και μετά τα νέα κτίρια να είναι μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας και 31/12/2018 στα νέα δημόσια κτίρια.
Οδηγία 2012/27/EC	Έως το 2020 μείωση κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας και για μετά το 2020 προετοιμασία για βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Οδηγία 2018/844/EC	<p>Αναθεωρεί την Οδηγία 2010/31/EC.</p> <p>Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου τουλάχιστον 40% έως το 2030 και αύξηση του ποσοστού κατανάλωσης ενέργειας από ΑΠΕ.</p>
--------------------	--

Πίνακας 3.4-1 Ευρωπαϊκές Οδηγίες

Η Ελλάδα τώρα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να εναρμονιστεί με τις παραπάνω οδηγίες και να νομοθετήσει για να επιτευχθεί η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και να εφαρμοστούν συστήματα ΑΠΕ.

Στον παρακάτω βλέπουμε την σειρά των εθνικών κανονισμών :

Εθνικός κανονισμός	Περιγραφή
Νόμος 3175/2003 (ΦΕΚ Α/207/2003)	Χρήση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και λοιπές διατάξεις.
Νόμος 3468/2006 (ΦΕΚ Α/129/2006)	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις.
Νόμος 3661/2008 (ΦΕΚ Α/89/2008)	Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις.
Κ.Υ.Α. 12323/ΓΓ175 (ΦΕΚ Β/1079/2009)	Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Κ.Υ.Α. Α.Υ./Φ1/οικ.18513 (ΦΕΚ Β/1557/2010)	Συμπλήρωση του ειδικού προγράμματος ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις.
Υπουργική Απόφαση 40158/25-08-2010 (ΦΕΚ Β/1556/2010)	Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και ηλιακών συστημάτων σε κτίρια και οικοπέδα εκτός σχεδίου πόλεως και οικισμών.
Άρθρο 10 του Νόμου 3851/2010 (ΦΕΚ Α/85/2010)	Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.
Νόμος 3855/2010 (ΦΕΚ Α/95/2010)	Μέτρα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά την τελική χρήση, ενεργειακές υπηρεσίες και άλλες διατάξεις.
Κ.Υ.Α. Δ6/Β/οικ.5825 (ΦΕΚ Β/407/2010)	Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)
Εγκύκλιος (οικ. 1603/4.10.2010)	Εφαρμογή του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).
Υπουργική Απόφαση 9154 ΦΕΚ Β/ 583/2011	Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικοπέδα και κτίρια.
Νόμος 4067/2012, ΦΕΚ	Παρέχονται κίνητρα για τη δημιουργία κτιρίων ελάχιστης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

A/79/2012 , Άρθρο 25 του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού	ενεργειακής κατανάλωσης.
Νόμος 4122/2013 (ΦΕΚ Α/42/2013)	Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.
Νόμος 4342/2015 (ΦΕΚ Α/143/2015)	Για την ενσωμάτωση της Οδηγίας 2012/27/EC για την ενεργειακή απόδοση, στο εθνικό δίκαιο.
Υπουργική Απόφαση ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.24461/30.12.2014	Για το Net-Metering, με ημερομηνία έναρξης της εφαρμογής του στις 05.08.2015.
Νόμος 4414/2016 (ΦΕΚ Α/149/2016)	Νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης.
Νέος Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.) που εγκρίθηκε με την Αρ. ΔΕΠΕΑ/οικ. 178581(ΦΕΚ Β/2367/2017) των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος και Ενέργειας	Πρόκειται για μια εξέλιξη του παλαιότερου Κανονισμού, με βελτιώσεις και εμπλουτισμό σε επιμέρους άρθρα, και μια μικρή μεταβολή των απαιτήσεων προς το αυστηρότερο, για τα νέα κτίρια.

Πίνακας 3.4-2 Σειρά Εθνικών κανονισμών

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

3.5 Μέθοδοι Ενεργειακής Αξιολόγησης απόδοσης Κτιρίων

Οι επιπτώσεις που έχει η κατασκευή ενός κτιρίου στο περιβάλλον έχει γίνει αντικείμενο διερευνήσεων τα τελευταία χρόνια. Η ανάγκη μίας αντικειμενικής και εμπειρισταωμένης μεθοδολογίας για την αξιολόγηση των επιπτώσεων αυτών οδήγησε στην δημιουργία διαφόρων προτύπων, οδηγιών και κριτηρίων για την αξιολόγηση.

Η ενεργειακή αποδοτικότητα, η ποιότητα των εσωτερικών συνθηκών, η χρήση υλικών και οικονομοτεχνικοί παράγοντες είναι μερικά από τα θέματα που αξιολογούνται στα συστήματα αυτά (BREEAM, LEED, DGNB, SBT001, CASBEE, HQE).

Συνηθίζεται επίσης να προτείνουν αλλαγές και να χρησιμοποιούν συντελεστές βαρύτητας στη βαθμολόγηση των κτιρίων.

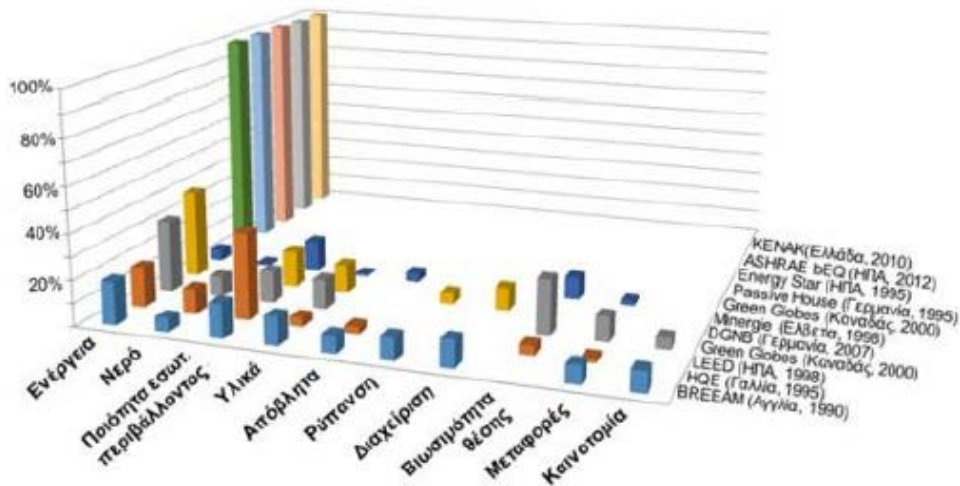
Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζονται οι διάφορες μέθοδοι αξιολόγησης.

Χαρακτηριστικά	BREEAM	ENERGY STAR	HQE	PASSIVE HOUSE	LEED	MINERGIE	GREEN GLOBES	DGNB	ASHRAE 189.1	ASHRAE BEQ	KENAK
Πολλαπλά κριτήρια	✓		✓		✓		✓	✓	✓		
Ενεργειακό κριτήριο		✓		✓		✓				✓	✓
Ποιοτική αξιολόγηση	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Πραγματική αξιολόγηση	✓	✓					✓		✓	✓	
Ελάχιστες προδιαγραφές	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Συντελεστές βαρύτητας	✓				✓		✓	✓			
Πιστοποίηση επαγγελματιών	Υ	Π		Υ	Π		Υ/Π	Υ		Π	Υ

Εικόνα 3.5-1 Χαρακτηριστικά Μεθόδων Αξιολόγησης 1

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 3.5-2 Χαρακτηριστικά Μεθόδων Αξιολόγησης 2



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Προτάσεις παρεμβάσεων στα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα

Για να πετύχουμε εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο πρέπει να ακολουθήσουμε μια σειρά από παρεμβάσεις σύμφωνα με την κάθε περίπτωση. Σημαντικά είναι τα οφέλη από τις παρεμβάσεις στο κέλυφος του εκάστοτε κτιρίου. Μερικές από αυτές είναι:

- Η αντικατάσταση κουφωμάτων (Σύγχρονη τεχνολογία, μείωση απωλειών)
- Η θερμομόνωση του κτιρίου (οροφή και εξωτερικά τοιχώματα)
- Εσωτερική-εξωτερική θερμομόνωση τοιχοποιίας
- Θερμομόνωση διπλής τοιχοποιίας
- Συστήματα σκίασης

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τις τεχνικές που μπορούμε να ακολουθήσουμε σε παρεμβάσεις στα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα ώστε να πετύχουμε εξοικονόμηση ενέργειας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.1 Λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας

Το ποσοστό ενέργειας το οποίο αφορά το φωτισμό ενός ξενοδοχείου είναι περίπου 12%. Αυτό καθιστά αναγκαία την αντικατάσταση των παλαιών ενεργοβόρων λαμπτήρων με λαμπτήρες νέας τεχνολογίας. Η αλλαγή αυτή εκτός της μεγάλης και εύκολης εξοικονόμησης ενέργειας βελτιώνει κατά πολύ την ποιότητα φωτισμού άρα και ταυτόχρονα κάνει τους πελάτες να απολαύσουν περισσότερο την διαμονή τους.



Εικόνα 4.1-1 Σύγκριση Λαμπτήρων

Οι λαμπτήρες νέας τεχνολογίας που υπάρχουν είναι διαφόρων τύπων. Οι δύο κατηγορίες με την μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση είναι :

- Οι Συμπαγείς Λαμπτήρες Φθορισμού : Έχει βελτιωθεί τελευταία πολύ η τεχνολογία αυτών των λαμπτήρων σχετικά με τον χρόνο έναυσης σε σχέση με αυτόν των πυρακτώσεων και ανάβουν αμέσως. Ένας τυπικός τέτοιος λαμπτήρας είναι 75% οικονομικότερος και η διάρκεια ζωής του είναι 8-15 φορές μεγαλύτερη από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Οι λαμπτήρες τεχνολογίας LED : Είναι δίοδοι εκπομπής φωτός. Τα πλεονεκτήματά τους είναι πολλά. Η μεγάλη διάρκεια ζωής ,η μεγάλη απόδοση η ποικιλία χρωμάτων και η μεγάλη εξοικονόμηση ενέργειας είναι κάποια από αυτά. Το ποσοστό εξοικονόμησης ενέργειας ανέρχεται στο 70-80%.Έχουν συγκριτικά με τους άλλους τύπους λαμπτήρων υψηλό κόστος αγοράς το οποίο όμως όταν συνυπολογιστεί με την διάρκεια ζωής και την χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση γίνεται αυτόματα πλεονέκτημα .Επίσης είναι γενικά φιλικοί με το περιβάλλον και η θερμότητα που παράγουν είναι χαμηλή.

Αξίζει να παρατηρήσουμε το παράδειγμα της εξοικονόμησης που επιτυγχάνεται σε ένα δωμάτιο πολυτελούς ξενοδοχείου μόνο από τον φωτισμό.

Αφορά την αντικατάσταση 18 λαμπτήρων πυρακτώσεων E27 ,E14 , σποτ αλογόνου GU10 και φθορισμού με λαμπτήρες LED.

Κατανάλωση παλαιών λαμπτήρων	843 Watt
Κατανάλωση νέων λαμπτήρων LED	145 Watt
Μείωση κατανάλωσης κατά	698 Watt
Ώρες λειτουργίας μηνιαίως	120 ώρες
Εξοικονόμηση ενέργειας	1.005,12 KWh / έτος
Εξοικονόμηση χρημάτων	158,40 € / έτος

Πίνακας 4.1-1 Ανάλυση εξοικονόμησης ενέργειας λαμπτήρων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.2 Έλεγχος φωτισμού

Η αλλαγή των λαμπτήρων είναι η πρώτη μεγάλη σημαντική κίνηση για εξοικονόμηση. Αν θέλουμε το βέλτιστο αποτέλεσμα όσον αφορά τον φωτισμό χρειάζεται να γίνει συνδυασμός με σύστημα ελέγχου.

Φωτοκύτταρα κίνησης, Αισθητήρες φωτισμού, χρονοπρογραμματιστές είναι μερικά εργαλεία για να βελτιστοποιήσουμε την εξοικονόμηση ενέργειας. Με τη χρήση αυτών των συστημάτων επιτυγχάνεται η αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, γίνεται χρήση του φωτισμού μόνο όταν αυτό απαιτείται και βελτιώνεται η ποιότητα φωτισμού του χώρου. Όλα τα παραπάνω μπορούν να συνδυαστούν με ένα σύστημα BEMS για πλήρη έλεγχο της εγκατάστασης.



Εικόνα 4.2-1 Έλεγχος φωτισμού

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.3 Ενεργειακή απόδοση ηλεκτρικών συσκευών

Το πλήθος των ηλεκτρικών συσκευών που χρησιμοποιούνται στα ξενοδοχεία είναι μεγάλο και ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος και τις παροχές. Μερικές από τις συσκευές είναι φούρνοι, πλυντήρια ρούχων και πιάτων, σιδερωτήρια, ψυγεία κλπ. Η αλλαγή παλαιών συσκευών με νέας τεχνολογίας εκτός τις αισθητικής αλλαγής παρουσιάζουν ενδιαφέρουσα εξοικονόμηση ενέργειας.

Μετά την ευρωπαϊκή οδηγία 92/75/22.09.92 είναι υποχρεωτικό από τις συσκευές να φέρουν ειδικό ενεργειακό ταμπελάκι το οποίο δίνει στον καταναλωτή τις απαραίτητες πληροφορίες για την ενεργειακή κατανάλωση (κλάση) του προϊόντος και άλλες.

Ενδεικτικό είναι το παράδειγμα για αντικατάσταση μια συσκευής ενεργειακής απόδοσης D με μία της τάξης A⁺ που οδηγεί σε εξοικονόμηση 62%, ενώ με μία A⁺⁺⁺ οδηγεί σε εξοικονόμηση 79%.



Εικόνα 4.3-1 Ενεργειακό ταμπελάκι συσκευών

Πηγή:

<http://energy-saving.dei.gr/el/simansi-suskeuwn>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι αριθμοί από μελέτες για το eco design των ηλεκτρικών συσκευών από την Ευρωπαϊκή Commission καθώς αναφέρουν ότι με τις αλλαγές που έχουν επιβληθεί τα ποσά ενέργεια που θα εξοικονομηθούν μέχρι το 2030 θα φτάνουν τις 260 TWh ανά χρόνο. Αποτέλεσμα των παραπάνω αποτελεί και η μείωση των εκπομπών CO₂, συγκεκριμένα για τις συσκευές πλύσης και στεγνώματος η εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας θα φτάσει τις 2,5 TWh και νερού τα 711 εκατομύρια m³ ανά χρόνο το 2030.

Πολλές είναι και οι ουσιαστικές αλλαγές των εταιριών παραγωγής ηλεκτρικών συσκευών με στόχο την εναρμόνιση με τα διεθνή πρότυπα. Μερικές από αυτές αναφέρονται παρακάτω και αφορούν συσκευές που υπάρχουν και σε ένα Laundry Ξενοδοχείου.

4.3.1 Πλυντήρια ρούχων

Οι κυριότερες αλλαγές που έχουν γίνει στα οικιακά πλυντήρια ρούχων είναι οι εξής :

- Αύξηση των κιλών πλύσης, έχοντας ως αποτέλεσμα την μείωση των προγραμμάτων για την κάλυψη των αναγκών.
- Η τοποθέτηση περισσότερων ηλεκτρονικών στοιχείων και η χρήση μοτέρ inverter αποτελούν κύριες αλλαγές για την εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Υποχρεωτική είναι πλέον η λειτουργία προγραμματισμού ώρας χρήσης και επίσης και η κατάσταση αναμονής και αδράνειας της συσκευής ώστε να μην καταναλώνονται περιττά ποσά ενέργειας.
- Πιο αποδοτικοί κύκλοι πλύσης καθώς και εισαγωγή περισσότερων προγραμμάτων είτε σύντομων είτε Eco που μειώνουν κατά πολύ την κατανάλωση ενέργειας και νερού.
- Γενικότερη αύξηση της διάρκειας πλύσης. Με αυτόν τον τρόπο λειτουργεί η συσκευή πιο "ξεκούραστα" και αυξάνει σταδιακά την θερμοκρασία πλύσης με αποτέλεσμα ενώ πλένει για περισσότερη ώρα να καταναλώνει λιγότερη ενέργεια από αντίστοιχα πιο σύντομα προγράμματα.
- Αυτόματοι δοσομετρητές απορρυπαντικού. Αυξάνουν την αποτελεσματικότητα και εξοικονομούν απορρυπαντικό.
- Τεχνολογίες αιχμής. Με σύστημα διασύνδεσης με τον προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας για προγραμματισμό πλύσης όταν υπάρχουν χαμηλά τιμολόγια ρεύματος ή όταν πχ το σύστημα Φ/Β συστημάτων έχει παραγωγή. Ακόμα με δεύτερη παροχή νερού έως και -47% εξοικονόμηση χρησιμοποιώντας το νερό του ηλιακού συστήματος θέρμανσης ή και με σύστημα All Water επιτρέπει να χρησιμοποιείτε νερό ζεστό, γεώτρησης ή βρόχινο. Αυτό εξοικονομεί έως και 70% πόσιμο νερό.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.3.2 Στεγνωτήρια

Οι κυριότερες αλλαγές στον τομέα των στεγνωτηρίων είναι οι παρακάτω:

- Αντικατάσταση του Σει αντιστάσεων για την παραγωγή θερμότητας με σύστημα αντίας θερμότητας. Μειώνει την κατανάλωση ενέργειας περίπου στο 1/3 και εντάσσονται τουλάχιστον στην ενεργειακή κλάση A++.
- Ορισμένα στεγνωτήρια διαθέτουν την τεχνολογία SmartGrid που επιτρέπει να επωφελούμαστε από ευνοϊκά τιμολόγια ρεύματος.
- Το ηλιακό στεγνωτήριο Miele Solar Dryer . Το πρώτο στεγνωτήριο του κόσμου που χρησιμοποιεί ενέργεια από τον ήλιο για να στεγνώσει τα ρούχα παρουσίασε ο όμιλος Miele. Το στεγνωτήριο αυτό συνδέεται με το σύστημα κεντρικής θέρμανσης του σπιτιού, το οποίο με τη σειρά του είναι συνδεδεμένο με ηλιοθερμικό σύστημα στέγης, που του επιτρέπει να είναι έως και 80% αποδοτικότερο (ενεργειακή κλάση A+++) σε σχέση με τις αντίστοιχες συμβατικές συσκευές. Το ενεργειακό του αποτύπωμα είναι 60% χαμηλότερο σε σχέση με τα αποδοτικά στεγνωτήρια που λειτουργούν με αντλία θερμότητας. Επιπλέον κάνει απευθείας χρήση της ενέργειας του ήλιου χωρίς πρώτα να την μετατρέπει σε ηλεκτρικό ρεύμα, καθώς η συστοιχία τροφοδοτεί την κεντρική θέρμανση με ζεστό νερό μέσω μιας ειδικής δεξαμενής. Χάρη στο κλειστό κύκλωμα, οι απώλειες θερμοκρασίας είναι αμελητέες, καθώς η θερμότητα που εξάγεται για να στεγνώσουν τα ρούχα εισάγεται και πάλι στη δεξαμενή, κατά τη διαδικασία συμπύκνωσης .Η Miele υποστηρίζει ότι μια τετραμελής οικογένεια μπορεί να κάνει απόσβεση των χρημάτων που θα δώσει για το στεγνωτήριο μέσα σε επτά χρόνια, μέσω εξοικονόμησης στα τιμολόγια ηλεκτρικού ρεύματος. Είναι 40% πιο οικονομικό από την τιμή ορίου (24) της τάξης ενεργειακής απόδοσης A+++.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 4.3-2 Σύνδεση συσκευών με Α.Π.Ε

4.3.3 Πλυντήρια πιάτων

Οι σημαντικότερες αλλαγές στα πλυντήρια πιάτων παρουσιάζονται παρακάτω:

- Σύνδεση απευθείας με ζεστό ή καυτό νερό έως 65°C ,επιτυγχάνει έως και 50% εξοικονόμηση ενέργειας .Αφορά όσα νοικοκυριά διαθέτουν ηλιακό θερμοσίφωνα, αντλία θερμότητας ή σύστημα θέρμανσης αερίου-λαδιού, γιατί χρησιμοποιεί μόνο τη θερμοκρασία του ήδη ζεστού νερού εισαγωγής.
- Αυτόματο άνοιγμα πόρτα κατά το στέγνωμα .Αντί να δουλεύει κάποιος ανεμιστήρας ή θερμαντικό στοιχείο ,ανοίγει η πόρτα και τα σκεύη στεγνώνουν φυσικά.

4.3.4 Εστίες

Η μεγαλύτερη αλλαγή στον τομέα των εστιών είναι ή χρήση της επαγωγικής θέρμανσης. Με την δημιουργία των επαγωγικών εστιών ,οι οποίες είναι θεωρητικά πιο ακριβές από τις παραδοσιακές κουζίνες, αλλά καταναλώνουν το μισό σε ηλεκτρισμό επειδή τα στοιχεία ηλεκτρικής αντίστασης είναι πιο ικανά στη μεταφορά θερμότητας, επιτυγχάνοντας μια απόλυτη αποδοτικότητα 84% έναντι ενός χαρακτηριστικού 40% για μια κουζίνα αερίου. Η αποταμίευση

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

δύναμης 40-70% είναι ρεαλιστικά επιτεύξιμη σε σύγκριση με τα συμβατικές επιφάνειες κουζίνας. Το επαγωγικό μαγείρεμα έχει ένα ποσοστό αποδοτικότητας 90%, ενώ η απόδοση για το αέριο δεν ξεπερνά το 50%.

Τα παραπάνω παραδείγματα αλλαγών είναι αποτέλεσμα της ανάγκης για εξοικονόμηση ενέργειας τόσο στον οικιακό όσο και στον ξενοδοχειακό τομέα.

Μερικές ακόμα αλλαγές -επιλογές στον Ξενοδοχειακό τομέα είναι η θέρμανση του ζεστού νερού που χρησιμοποιούν τα πλυντήρια ρούχων να γίνεται από την καύση αερίου, η παραγωγή θερμότητας για το στέγνωμα ή το σιδέρωμα του ιματισμού να γίνεται από αέριο. Αυτός ο τρόπος εξοικονομεί περίπου 25% της ηλεκτρικής ενέργειας.

Μεγάλη σημασία στον Ξενοδοχειακό τομέα έχει και ο παράγοντας του χρήστη για το αν ένα σύστημα θα είναι αποδοτικό.

Η σωστή χρήση των συσκευών, βάσει προδιαγραφών κατασκευαστή, και η σωστή και έγκαιρη συντήρηση του εξοπλισμού μειώνουν κατά πολύ το κόστος χρήσης.

Παρακάτω αναφέρονται οι βασικές κινήσεις που πρέπει να γίνονται ώστε να έχει ένα Ξενοδοχείο ένα αποδοτικό Laundry.

- Σωστή εκπαίδευση προσωπικού για την χρήση των συσκευών.

Με αυτή την κίνηση διασφαλίζεται η σωστή λειτουργία καθώς και μειώνεται η πιθανότητα λάθους χρήσης. Παραδείγματα είναι η σωστή επιλογή προγραμμάτων από τους χρήστες, η πλήρωση φορτίου, η σωστή χρήση απορρυπαντικών (όχι σπατάλες)

- Συνεργασία με τεχνικούς συμβούλους -τεχνική υποστήριξη.

Η επιλογή σωστού επιτελείου υποστήριξης συσκευών είναι σημαντικός παράγοντας για την εύρυθμη λειτουργία του Laundry. Με άμεση επέμβαση όταν προκληθεί μια βλάβη ή με το να συμβουλευθούν σωστά σε μια κρίσιμη στιγμή μειώνεται κατά πολύ το κόστος χρήσης.

- Υπεύθυνος συντήρησης εξοπλισμού

Θα πρέπει να υπάρχει μία σειρά και ένας σωστός προγραμματισμός για την συντήρηση των συσκευών την σωστή στιγμή. Αυτό διαβεβαιώνει την μέγιστη απόδοση και μειώνει την παρουσία βλαβών.

- Να γνωρίζουμε το πότε πρέπει να αντικαταστήσουμε τις συσκευές που χρειάζονται αλλαγή.

Η έγκαιρη αλλαγή μιας συσκευής με μία καινούριας τεχνολογίας σαφώς οικονομικότερης στην χρήση, βελτιστοποιεί την απόδοση του συστήματος.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.4 Αποδοτικότεροι κινητήρες σε ψύξη ,θέρμανση και κλιματισμό

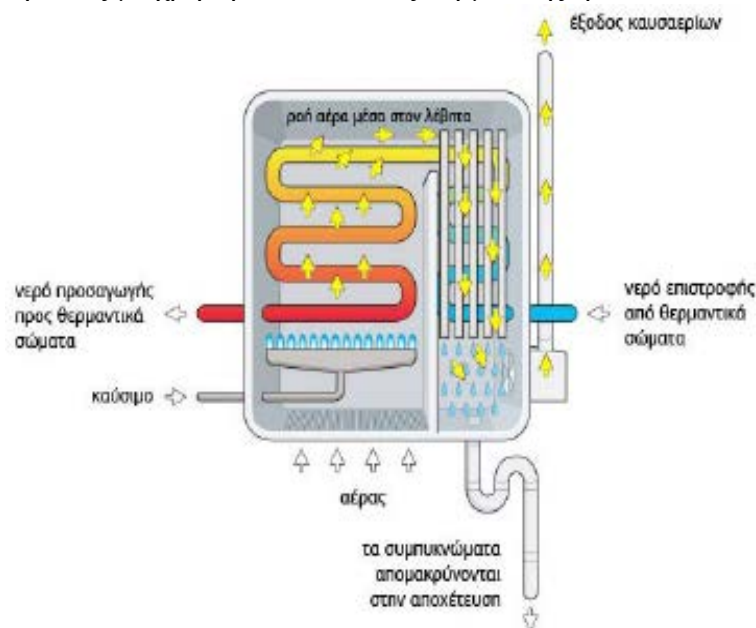
Τα συστήματα θέρμανσης ,ψύξης και κλιματισμού σε γενικές γραμμές χρησιμοποιούν κινητήρες με ροή ρευστού και χρήση βαλβίδων καθώς και λειτουργούν τις περισσότερες φορές σε πλήρες φορτίο. Αυτό απαιτεί σπατάλη μεγάλου αριθμού ενέργειας.

Η νέα τεχνολογία αφορά συστήματα μετάδοσης κίνησης μεταβλητής συχνότητας Inverter. Η τεχνολογία αυτή καταναλώνει την ενέργεια που απαιτείται για την τρέχουσα ανάγκη χωρίς σπατάλη περισίσιας. Το όφελος της κατανάλωσης που επιτυγχάνεται φτάνει το 70%.

4.5 Λέβητες υψηλής ενεργειακής απόδοσης

Περίπου το 1/3 της κατανάλωσης ενέργειας ενός ξενοδοχείου αποτελεί η θέρμανση , επομένως η χρήση αποδοτικότερων λεβήτων συνίσταται .

Οι λέβητες συμπύκνωσης είναι μηχανήματα με μεγάλη ενεργειακή απόδοση έως και 98% έναντι των συμβατικών . Η αρχή λειτουργίας στηρίζεται στην ανάκτηση θερμότητας των καυσαερίων μέσω εναλλάκτη θερμότητας. Βέλτιστο αποτέλεσμα έχουμε όταν οι απαιτήσεις αφορούν χαμηλές θερμοκρασίες με χρήση ενδοδαπέδιας θέρμανσης ή fan coils .



Εικόνα 4.5-1 Λέβητας υψηλής ενεργειακής απόδοσης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.6 Συστήματα ψύξης υψηλής ενεργειακής απόδοσης

Τα περισσότερα ξενοδοχεία στην Ελλάδα έχουν κτιστεί πριν το 1990 επομένως τα συστήματα ψύξης είναι παλαιά και ο χρόνος ζωής τους φτάνει στο τέλος τους. Αυτό αποτελεί μία ουσιαστική ευκαιρία για την αντικατάσταση των συστημάτων αυτών με πιο αποδοτικά αλλά και να γίνουν νέοι υπολογισμοί διότι οι κλιματικές συνθήκες πιθανόν να έχουν μεταβληθεί.

Επειδή τις περισσότερες φορές η διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων των ξενοδοχείων γινόταν εμπειρικά και όχι βάση υπολογισμών το αποτέλεσμα ήταν να γίνεται υπερδιαστασιολόγηση και να έχουμε χαμηλής απόδοσης συστήματα. Αρκετές ήταν και οι φορές που χρησιμοποιήθηκαν περισσότερες από μία τεχνολογίες για ψύξη λόγω επέκτασης του ξενοδοχείου με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτός ο κεντρικό έλεγχος τους .

Μερικές λύσεις είναι :

- Ανεξάρτητα κλιματιστικά : Δύο κατηγοριών .Αυτόνομες μονάδες και split unit που υπάρχει εσωτερική και εξωτερική μονάδα.
- Κεντρικές μονάδες με δίκτυο νερού : Κεντρική μονάδα ψύξης νερού που κυκλοφορεί στα σώματα (κατά προτίμηση fan coils).
- Κεντρικές μονάδες με δίκτυο αέρα: Κεντρική μονάδα κλιματίζει τον αέρα ο οποίος διανέμεται με δίκτυο αεραγωγών .Δύο τύποι συστημάτων υπάρχουν, ένα μεταβαλλόμενη θερμοκρασία του αέρα και ένα με μεταβαλλόμενη ροή αέρα.

Πηγές:

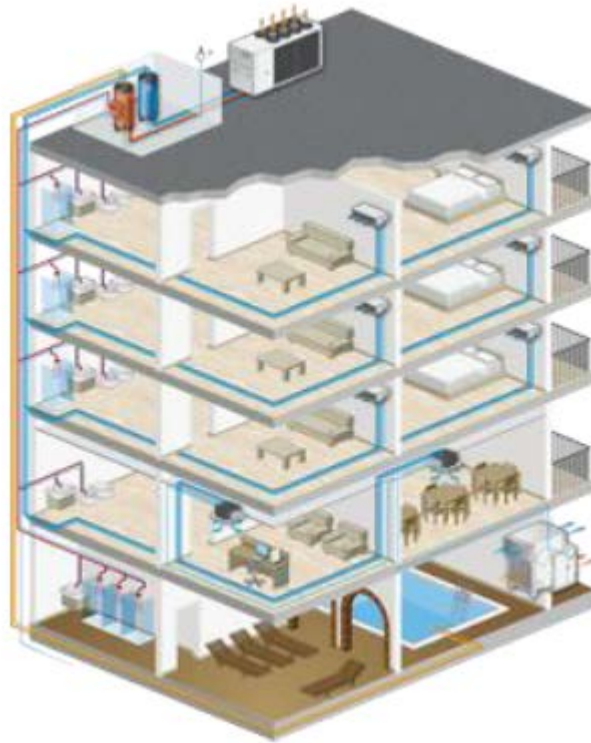
https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-label-and-ecodesign/regulation-laying-down-ecodesign-requirements-1-october-2019_en?redir=1

<https://m.naftemporiki.gr/story/697804/erxetai-to-proto-iliako-stegnotirio-tou-kosmou>

<https://www.hotelmanagement.net/sponsored/wash-rinse-dry-repeat-it-s-time-to-maximize-laundry-efficiency>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



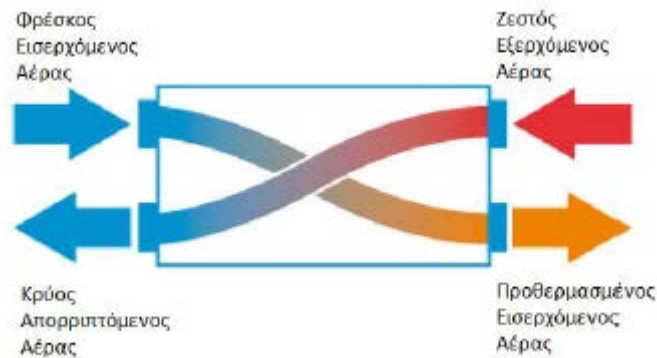
Εικόνα 4.6-1 Σύστημα ψύξης

4.7 Συστήματα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Η διαδικασία μέσω της οποίας απορροφάται ενέργεια ,είτε για ψύξη είτε για θέρμανση , από τον εξωτερικό αέρα και μεταφέρεται στον εσωτερικό αέρα ή νερό ονομάζεται ανάκτηση θερμότητας. Για τη θέρμανση μειώνεται η ποσότητα ενέργειας που απαιτείται λόγω της θερμότητας που ανακτάται και αντίστοιχα η θερμότητα που απορροφάται μειώνει την ενέργεια για την ψύξη.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

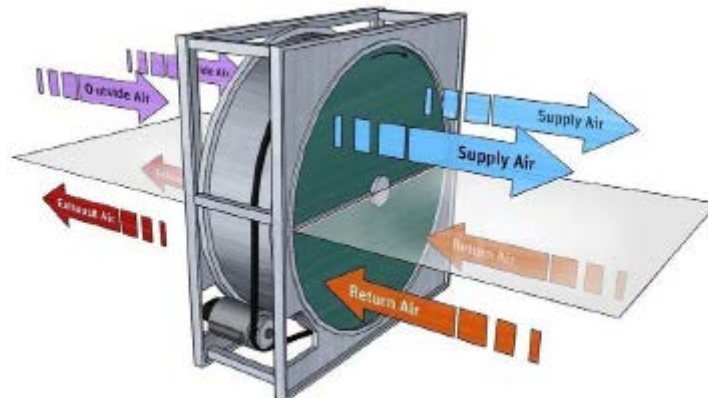
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 4.7-1 Ροή Αέρα

Οι τύποι συστημάτων ανάκτησης θερμότητας είναι:

- Πλακοειδής εναλλάκτης :Είναι ένα σύνολο παράλληλων μεταλλικών πλακών με κενό μεταξύ τους.
- Θερμικός τροχός : Μια κατασκευή σε σχήμα τροχού η οποία είναι κατασκευασμένη από θερμοαπορροφητικό υλικό και καθώς περιστρέφεται αργά απορροφά θερμότητα και αποδίδει ψυχρό αέρα. Πρόκειται για το αποδοτικότερο σύστημα εξαερισμού.

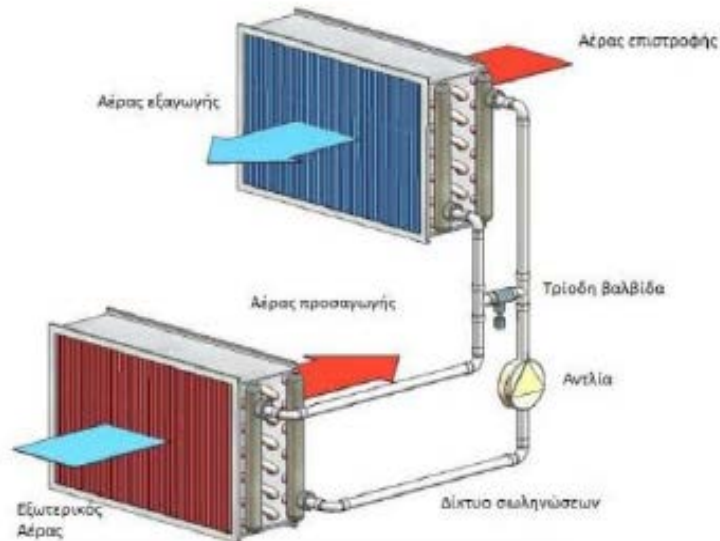


Εικόνα 4.7-2 Θερμικός τροχός

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Σύστημα με περιέλιξη : Είναι ένα σύστημα αγωγών νερού οι οποίοι απορροφούν θερμότητα ή ψύξη από τον εξερχόμενο αέρα.



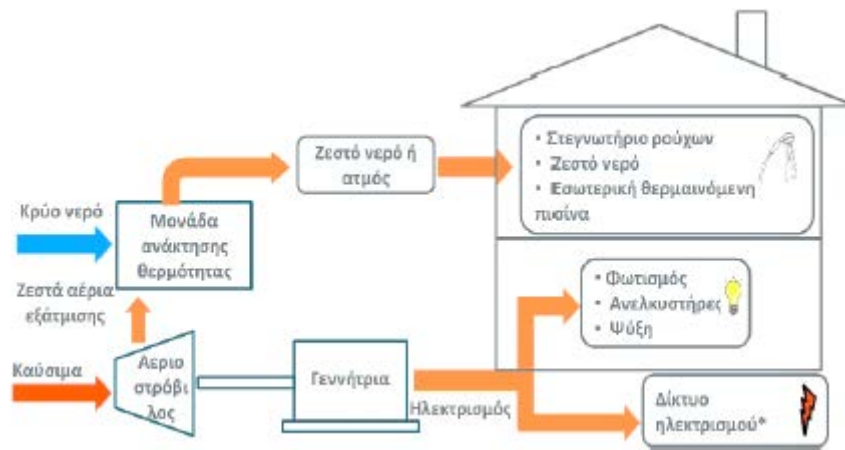
Εικόνα 4.7-3 Σύστημα με περιέλιξη

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.8 Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας

Η χρήση της συμπαράγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας έχει ως αποτέλεσμα την αποδοτικότερη αξιοποίηση του καυσίμου που καταναλώνεται .Πάνω από το 75% του καυσίμου μπορεί να μετατραπεί σε χρήσιμη ενέργεια περίπου 30% ηλεκτρική και 50% θερμότητα .



Εικόνα 4.8-1 Διάγραμμα Συμπαράγωγής

Η χρήση τέτοιου συστήματος αφορά εγκαταστάσεις που απαιτούν ζεστό νερό χρήσης ή και θέρμανσης όλο το χρόνο και παράλληλα έχουν και ανάγκη από ηλεκτρική ενέργεια. Το καύσιμο που είναι πιο κοινό για την χρήση του συστήματος αυτού είναι το φυσικό αέριο αλλά με την κατάλληλη μετατροπή χρησιμοποιούνται και άλλα καύσιμα.

Για να γίνει μια τέτοια επένδυση θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν παράγοντες όπως η ύπαρξη τεχνικής υποστήριξης στην περιοχή , ο χώρος που απαιτείται ,τα αποδεκτά επίπεδα θορύβου καθώς και οι τιμές καυσίμου και ηλεκτρικής ενέργειας. Η πλεονάζουσα ενέργεια στην Ελλάδα μπορεί να δοθεί στο δίκτυο με αποζημίωση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.9 Ελεύθερη Ψύξη (Free Cooling)

Τέτοιο σύστημα έχει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας κυρίως το φθινόπωρο και την άνοιξη γιατί δεν γίνεται χρήση του συμπιεστή της εγκατάστασης.

Έχει εφαρμογή και σε monoblock αλλά και σε split συστήματα ψύξης αρκεί να είναι συμβατά. Τη συναντάμε σε πύργους ψύξης για ψύξη του αέρα από θαλασσινά ή υπόγεια ύδατα, γεωθερμικούς εναλλάκτες ή συστήματα ψύξης μέσω εξάτμισης.

4.10 Εκμετάλλευση απορριπτόμενης θερμότητας ψυκτών

Η θερμότητα που απορρίπτεται από monoblock και διαιρούμενων ψυκτών μπορεί να αξιοποιηθεί.

Στην πρώτη κατηγορία μπορεί να εξεταστεί ο συνδυασμός με ένα σύστημα ανάκτησης θερμότητας με το οποίο θα καλύπτεται ένα μέρος του ZNX στην προθέρμανσή του λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας.

4.11 Συστήματα διαχείρισης ενέργειας κτιρίων (BEMS)

Όταν χρειαζόμαστε τα βέλτιστα αποτελέσματα ενός συστήματος είναι απαραίτητος ο έλεγχος της λειτουργίας του. Ο έλεγχος δεν γίνεται χωρίς την χρήση BEMS συστήματος. Το σύστημα αυτό μας δίνει την δυνατότητα να οπτικοποιήσουμε την λειτουργία της εγκατάστασης μας καθώς και να την ελέγξουμε.

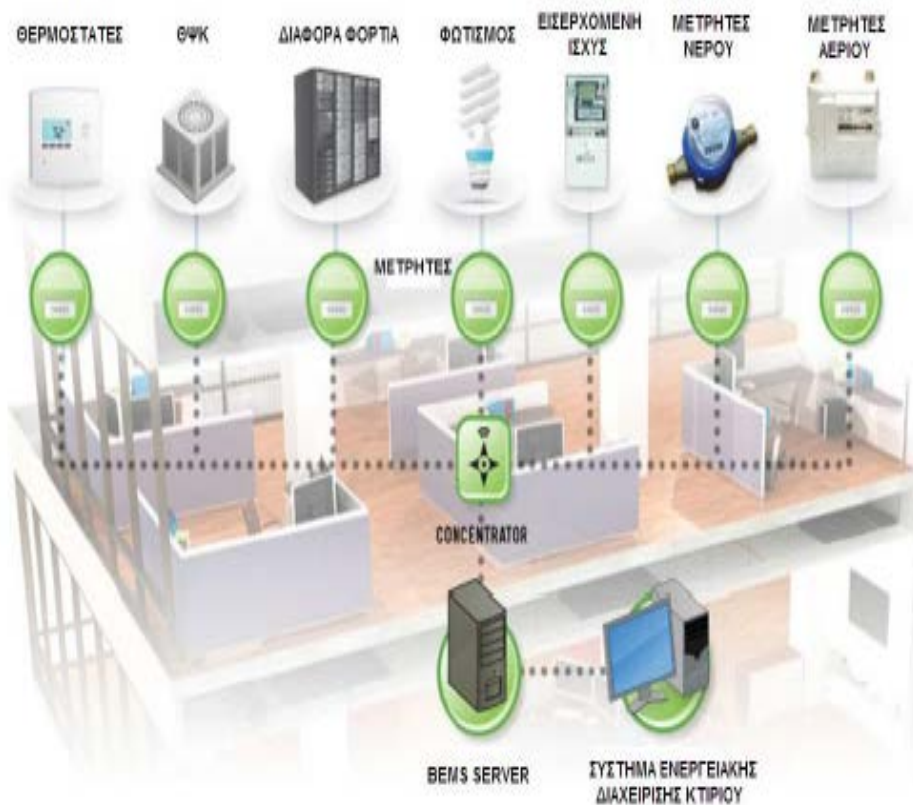
Αφορά τον έλεγχο όλου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και του φωτισμού καθώς και μας δίνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση του κτιρίου. Δίνοντας μας αυτές τις πληροφορίες έχουμε πλήρη εικόνα των αναγκών και κάνουμε τις ανάλογες παρεμβάσεις αν χρειάζονται.

Μερικές από τις λειτουργίες που μπορούν να ελεγχθούν μέσω του BEMS είναι η λειτουργία θερμοστατών και θερμοκρασίας χώρων, αξιοποίηση φυσικού φωτισμού μέσω αισθητηρίων, χρονοπρογραμματισμοί και άλλα. Με την χρήση αυτών των πληροφοριών μπορούν να ενσωματωθούν επίσης διατάξεις διόρθωσης του συντελεστή ισχύος καθώς και η ετεροχρονισμένη εκκίνηση μηχανημάτων ώστε να αποφεύγεται η υπερφόρτωση δικτύου.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Αξίζει να σημειωθεί η εύκολη διασύνδεση της εγκατάστασης με συστήματα ΑΠΕ ώστε να αξιοποιούνται στα βέλτιστα.



Εικόνα 4.11-1 Απεικόνιση BEMS

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.12 Εφαρμογές με αξιοποίηση ΑΠΕ

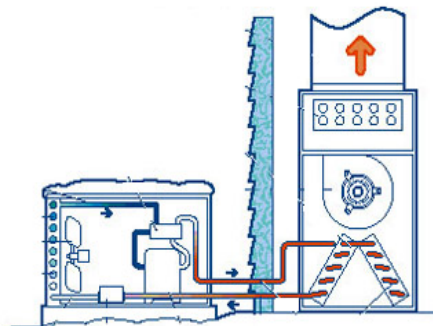
4.12.1 Αντλίες Θερμότητας

Τα είδη των αντλιών θερμότητας θα τα δούμε παρακάτω σχετικά με το μέσο που χρησιμοποιούν για την μεταφορά-άντληση θερμότητας.

Οι παρακάτω κατηγορίες αφορούν την θέρμανση και ψύξη χώρων. Χρησιμοποιούν την λειτουργία του ψυκτικού κύκλου και μεταφέρουν θερμότητα από τον εξωτερικό χώρο στον εσωτερικό. Είναι δυνατή και η ψύξη χώρων διότι λειτουργούν με την διαφορά θερμοκρασίας (ψυκτικού υγρού/εξωτερικού αέρα) και με την χρήση fan coils γίνεται και δροσισμός. Παρέχουν και ζεστό νερό χρήσης(κυρίως οι αντλίες αέρος /νερού). Σαν λύση είναι πιο προσιτές από τις γεωθερμικές που θα δούμε παρακάτω σε θέμα κόστους.

- **Αντλίες θερμότητας αέρος / αέρος**

Είναι αντλίες που διαθέτουν ,και στο σημείο εισαγωγής αλλά και στο σημείο εξαγωγής , εναλλάκτη θερμότητας αέρα / ψυκτικού. Είναι τα γνωστά σε όλους μας κλιματιστικά μηχανήματα διαιρούμενου τύπου (split type). Ειδικά στον διαιρούμενο τύπο το ένα στοιχείο βρίσκεται μέσα στο χώρο και προσλαμβάνει ενέργεια (αφαιρεί θερμότητα / ψύχει τον χώρο) , και το άλλο σημείο είναι επίσης εναλλάκτης ψυκτικού μέσου / αέρα και αποβάλλει θερμότητα έξω από το χώρο.



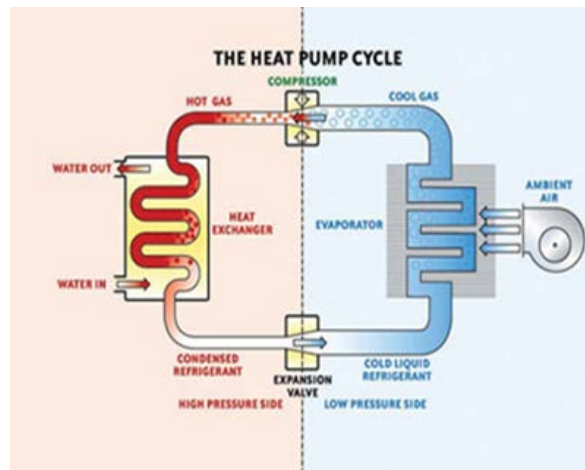
Εικόνα 4.12-1 Αντλία θερμότητας
αέρος / αέρος

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Αντλίες θερμότητας αέρος / νερού.

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



Εικόνα 4.12-2 Αντλία θερμότητας αέρος / νερού

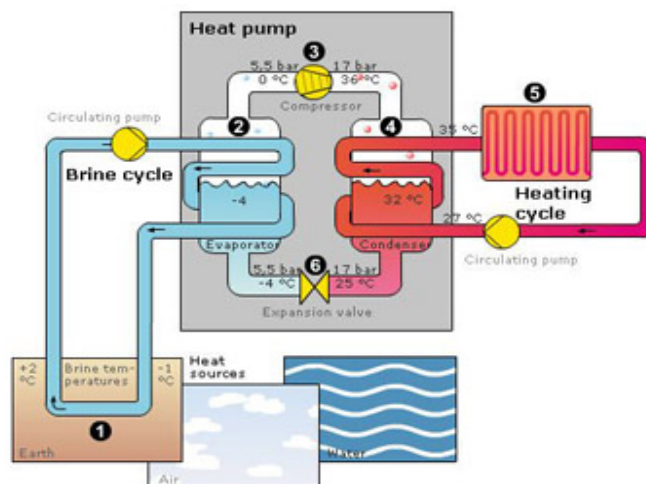
Η παρακάτω κατηγορία αποτελεί την τρίτη κατηγορία των αντλιών θερμότητας και έχει ως χαρακτηριστικό παράδειγμα την γεωθερμική αντλία που αναλύεται και παρακάτω. Η κατηγορία αυτή αποτελεί μέσω με χρήση ΑΠΕ.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Αντλίες θερμότητας νερού / νερού.

Στις αντλίες αυτές και οι δύο εναλλάκτες είναι εναλλάκτες νερού, και το ψυκτικό μέσο μεταφέρει θερμότητα από τη μια μάζα νερού στην άλλη. Τέτοιες αντλίες, είναι οι υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας με πύργο ψύξης και οι αντλίες νερού / νερού που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με γεωεναλλάκτη (γεωθερμικές).



Εικόνα 4.12-3 Αντλία θερμότητας νερού / νερού

4.12.2 Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας μεταφέρουν θερμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη κάτω από την επιφάνεια του εδάφους είτε σε αέρα είτε σε νερό. Η θερμότητα αυτή προκύπτει είτε από το έδαφος λόγω διαφοράς θερμοκρασίας είτε από κάποιο υδροφόρο ορίζοντα. Η συλλογή αυτής της ενέργειας γίνεται με ανοιχτά ή κλειστά κυκλώματα που είναι τοποθετημένα οριζόντια ή κάθετα μέσα στο έδαφος.

Οι απαιτήσεις για την εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος έχουν να κάνουν σχετικά με τον τύπο του συστήματος. Στους εναλλάκτες κλειστού κυκλώματος απαιτείται ελεύθερη έκταση εδάφους που είναι σχετική με τις ανάγκες της εγκατάστασης. Για εναλλάκτες ανοικτού κυκλώματος χρειάζεται μία πηγή θερμότητας (πχ πηγάδι, λίμνη, γεώτρηση) και ένας χώρος

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

επιστροφής του νερού για την ολοκλήρωση του κύκλου . Για την οριζόντια εγκατάσταση θα πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος στο οικόπεδο της μονάδας.

Βασικά πλεονεκτήματα τις αντλίας αυτής είναι ότι η ενέργεια που χρησιμοποιεί είναι ελεύθερη και ανανεώσιμη με αποτέλεσμα να χρειάζεται ελάχιστη ενέργεια για την λειτουργία της ,είναι φιλική προς το περιβάλλον καθώς δεν παράγει ρύπους και έχει σχετικά υψηλό χρόνο ζωής. Βασικό μειονέκτημα τώρα αποτελεί το υψηλό κόστος προμήθειας και εγκατάστασης καθώς και ο χώρος εγκατάστασης και η δυσκολία εγκατάστασης σε πετρώδη εδάφη.



Εικόνα 4.12-4 Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

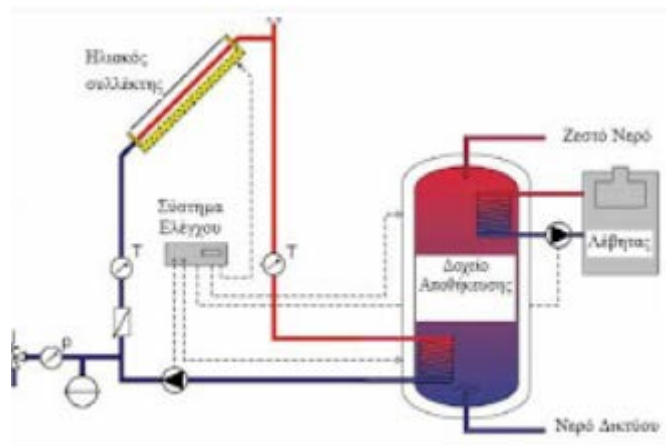
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.12.3 Ηλιοθερμικά Συστήματα

Τα ηλιοθερμικά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε θερμική μέσω ενός ρευστού μεταφοράς (συνήθως αντιψυκτικό υγρό) αλλά και αέρας (κενού). Αποτελείται από ηλιακούς συλλέκτες, δεξαμενή αποθήκευσης, κύκλωμα μεταφοράς, πίνακα ελέγχου και κυκλοφορητή.

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι συλλεκτών είναι οι επίπεδοι συλλέκτες με επιλεκτική επιφάνεια αλλά χρησιμοποιούνται και σωλήνες κενού. Υπάρχουν επίσης εναλλάκτες στις δεξαμενές αποθήκευσης ζεστού νερού και αυτό εξαρτάται από τις χρήσεις. Υποστηρικτικά πρέπει να υπάρχει και ένα σύστημα παραγωγής θερμότητας που θα τίθεται σε λειτουργία όταν χρειαστεί όπως λέβητας, ηλεκτρική αντίσταση ή αντλία θερμότητας.

Τα συστήματα αυτά μπορούν να υποστηρίξουν την παροχή ΖΝΧ ακόμα και να υποβοηθήσουν την θέρμανση των εσωτερικών χώρων και του νερού της πισίνας.



Εικόνα 4.12-5 Ηλιοθερμικό Σύστημα

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

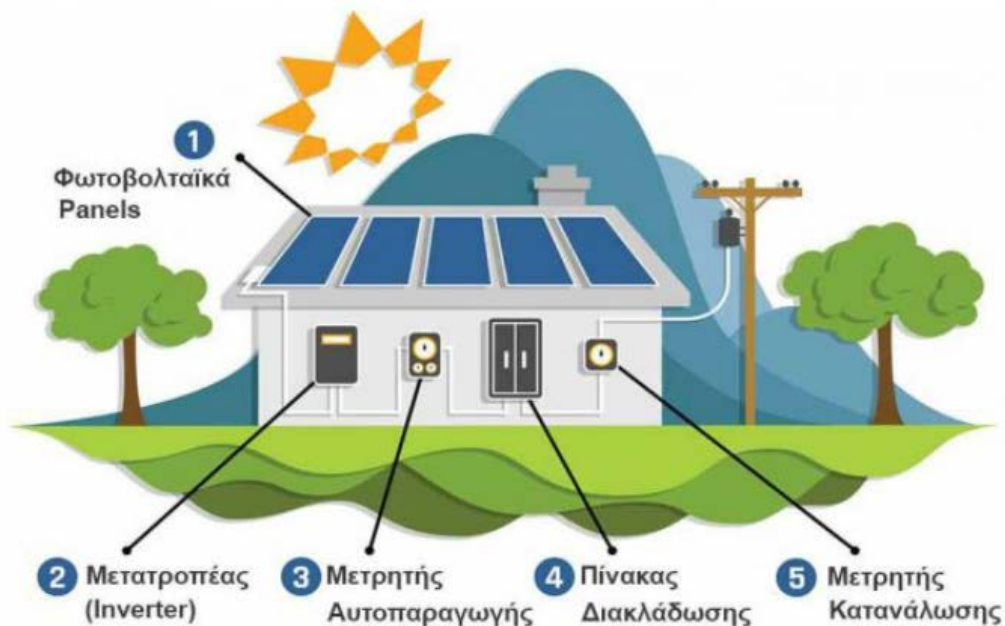
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.12.4 Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Μπορούν είτε να είναι αυτόνομα είτε να είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούνται από συλλέκτες και έναν αντιστροφέα (Inverter) για την μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο που χρειαζόμαστε για την κατανάλωση από τις συσκευές ή το δίκτυο αντίστοιχα. Στα αυτόνομα συστήματα εκτός των συλλεκτών και του αντιστροφέα απαιτείται και μία συστοιχία συσσωρευτών (μπαταριών) ώστε να γίνεται η αποθήκευση ενέργειας για μελλοντική χρήση.

Για τα συστήματα που είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο αποζημιώνονται για την περίσσια ενέργεια που παράγουν από τον πάροχο διανομής καθώς καταναλώνουν αυτή που χρειάζονται. Στην περίπτωση αυτή όταν η πλεονάζουσα ενέργεια αποδίδεται στο δίκτυο και συμψηφίζεται με την ενέργεια που απορροφάται από αυτό όταν δεν υπάρχει παραγωγή έχουμε τον όρο Net metering.



Εικόνα 4.12-6 Φ/Β σύστημα



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4.12.5 Μικρές ανεμογεννήτριες

Μία ανεμογεννήτρια λειτουργεί με βάση την περιστροφή μίας πτερωτής από τον άνεμο. Η πτερωτή αυτή μεταφέρει την κινητική της ενέργεια μέσω ενός περιστρεφόμενου άξονα με μία ηλεκτρογεννήτρια όπου και μετατρέπεται η κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική. Χωρίζονται σε κάθετους και σε οριζόντιου άξονα. Τοποθετούνται συνήθως επί ενός ιστού και οι εμπορικά διαθέσιμες ισχύεις για τις μικρές κλίμακας κυμαίνονται από 1 έως 10 kW. Μπορούν να λειτουργήσουν υποβοηθητικά ενός διασυνδεδεμένου ή αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος.

4.12.6 Λέβητες βιομάζας

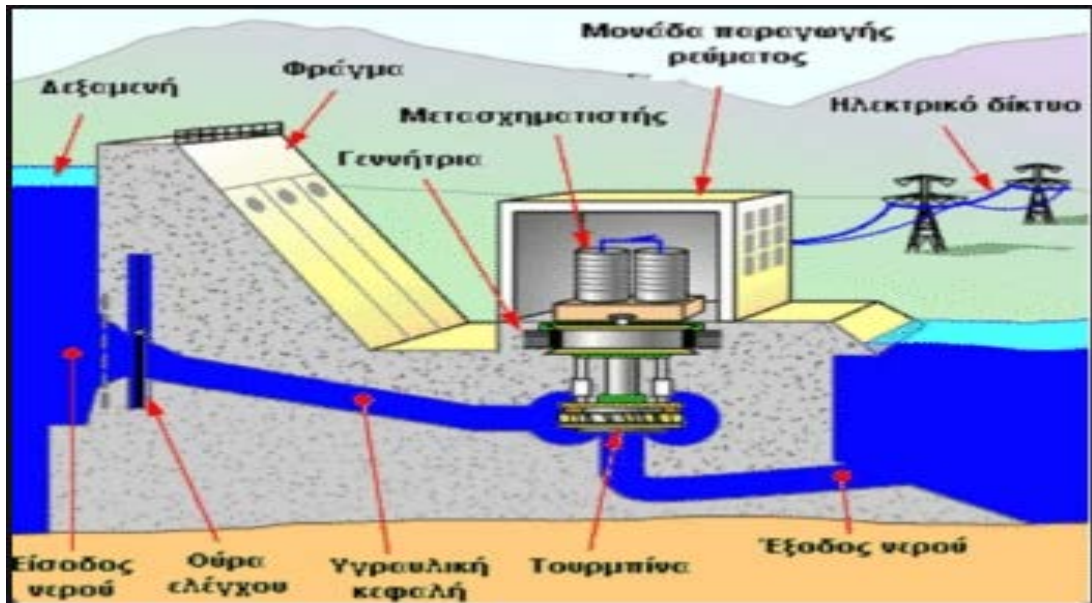
Οι λέβητες βιομάζας χρησιμοποιούν ως καύσιμη ύλη πέλλετ, μπρικέτες, ξύλα, κάρβουνο, ελαιοπυρήνα ή και διάφορα σιτηρά. Αποτελούν μια αξιόλογη λύση για τη θέρμανση χώρων ή την παραγωγή ΖΝΧ σε περιοχές αγροτικές ή απομακρυσμένες όπου υπάρχει επάρκεια πρώτης ύλης και που δεν υπάρχει δίκτυο φυσικού αερίου. Στα μειονεκτήματά τους καταγράφονται η ανάγκη σε χώρους για αποθήκευσης των καυσίμων και τοποθέτηση του λέβητα όπως επίσης η απασχόληση του προσωπικού για την τροφοδότηση και το καθαρίσμα.

4.12.7 Μικρά υδροηλεκτρικά

Οι μικρές υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις αξιοποιούν τη φυσική ροή του νερού ενός ρέματος για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Το νερό εκτρέπεται και οδηγείται σε κάθετη πτώση προς έναν υδροστρόβιλο, η περιστροφή του οποίου μεταφέρει μέσω ενός άξονα ενέργεια προς μία ηλεκτρογεννήτρια όπου και συμβαίνει η μετατροπή της κινητικής σε ηλεκτρική ενέργεια. Προϋποθέτει την ύπαρξη σε κοντινή απόσταση φυσικού διαύλου νερού από όπου θα γίνεται η πρόσληψη. Θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα μέτρα που απαιτούνται για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 4.12-7 Μικρό υδροηλεκτρικό



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΜΕΡΟΣ Β - Μελέτη Περίπτωσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : Εφαρμογή : Ξενοδοχειακή Μονάδα στην Μήλο

5.1 Γενικά στοιχεία-Περιγραφή

Η τοποθεσία του εν λόγω ξενοδοχειακού συγκροτήματος βρίσκεται στην περιοχή Καμινίων στο νησί της Μήλου. Το οικόπεδο έχει έκταση περίπου 5 στρεμμάτων ($4.771.97 \text{ m}^2$). Η έναρξη της λειτουργίας του συγκροτήματος έγινε το καλοκαίρι του 2020. Η έκταση του οικοπέδου βρίσκεται σε κατηφορική πλαγία και κοντινότερη απόσταση από την θάλασσα είναι περίπου στα 700 μέτρα. Με σκοπό την καλύτερη εκμετάλλευση της κλήσης του εδάφους η κατασκευή των κτιρίων έχει γίνει σε επίπεδα και τα κτίσματα είναι υποσκαφή.

Το οικόπεδο στο οποίο θα ανεγερθεί το κτήριο είναι τραπεζοειδούς σχήματος με το μεγάλο του άξονα σε απόκλιση κατά γωνία περίπου 5° από τον άξονα Βορά - Νότου. Το οικόπεδο βρίσκεται σε αραιό αγροτικό περιβάλλον, με διώροφα ή μονώροφα κτήρια.

Η θέση του κτηρίου θα ευνοεί τον ηλιασμό, κυρίως του δώματος αλλά και των κατακόρυφων όψεων. Το δώμα του κτηρίου θα διαθέτει αρκετό χώρο ελεύθερο με δυνατότητα επαρκούς ηλιασμού.

Εντός του οικοπέδου κατασκευάζεται μία υπόσκαφη κατοικία και έξι [6] επιπλωμένα διαμερίσματα.

Επίπεδο κατοικίας:

Στο επίπεδο +69.50 χωροθετείται υπόσκαφη κατοικία με σαλόνι, κουζίνα, τραπεζαρία, τρία υπνοδωμάτια, μπάνιο ξένων και μπάνιων υπνοδωματίων, αποθήκη και γραφείο. Στο νότιο αύλειο χώρο της κατοικίας [μερικώς στεγασμένο με πέργκολα] χωροθετείται κολυμβητική δεξαμενή βάθους 1,50μ με τους παρελκόμενους χώρους αυτής [μηχανοστάσιο και δεξαμενή υπερχειλίσης, οι οποίοι έχουν δάπεδο στο +66.40]. Ανατολικά της κατοικίας - σε στάθμη +68,50 - χωροθετείται χώρος στάθμευσης 3 οχημάτων στεγασμένος με πέργκολα.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Επίπεδο διαμερισμάτων:

Δημιουργείται ενιαίος κτιριακός όγκος στο επίπεδο +66.40, όπου χωροθετούνται 6 ανεξάρτητα επιπλωμένα πολυτελή διαμερίσματα [ως ενοικιαζόμενες κατοικίες]. Εντός των διαμερισμάτων υπάρχει υπνοδωμάτιο, κουζίνα και λουτρό. Η πρόσβαση γίνεται μέσω αστεγούς διαδρόμου [ορύγματος] στη βόρεια παρειά των διαμερισμάτων. Νοτίως των διαμερισμάτων διαμορφώνεται χώρος με εξωτερικό καθιστικό, κηπάριο, ρηχό στοιχείο νερού και fire pit.

Ανατολικά των διαμερισμάτων, δημιουργείται χώρος στάθμευσης 6 οχημάτων στεγασμένος με πέργκολα στη στάθμη +67,00.

Στο επίπεδο +66,40 χωροθετούνται επίσης [κάτω από την αυλή και την κατοικία] μηχανοστάσιο κατοικίας, αντλιοστάσιο και μηχανοστάσιο διαμερισμάτων.

Κάτω από τα διαμερίσματα 1 και 2 χωροθετείται δεξαμενή νερού [στάθμη +63,40].

Τα έξι κτίσματα (1,2,3,4,5,6) θα λειτουργήσουν ως πολυτελή ενοικιαζόμενα δωμάτια και το ανεξάρτητο κτίριο ως κατοικία των ιδιοκτητών, υποδοχή καθώς και στέγαση βοηθητικών χώρων. Τα κτίσματα είναι κρυμμένα κυριολεκτικά στο έδαφος με αποτέλεσμα να μένει αναλλοίωτο το φυσικό τοπίο της περιοχής καθώς και να επιτυγχάνεται ηχητική και οπτική απομόνωση.

Στις ιδιωτικές αυλές που έχουν τα δωμάτια οι χρήστες μπορούν να απολαύσουν την χρήση ιδιωτικής πισίνας και χώρος χαλάρωσης με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ιδιωτικότητα και η απομόνωση του πελάτη. Υπάρχει επίσης μια μεγαλύτερη πισίνα μπροστά από την κύρια κατοικία.

Η αρχιτεκτονική επίλυση-σύνθεση έλαβε κυρίως υπόψιν :

- τη βέλτιστη ενσωμάτωση και ένταξη των κατασκευών στο φυσικό τοπίο, ιδιαίτερα στο λόφο, όπου χωροθετείται το οικόπεδο. Για το λόγο αυτό, το σύνολο των κτιρίων είναι υπόσκαφα.

- το ελάχιστο οπτικό και περιβαλλοντικό ίχνος των κατασκευών

- την τοπική αρχιτεκτονική παράδοση της Μήλου και των Κυκλάδων γενικότερα, ιδιαίτερα ως προς:

α. τη χρήση των υλικών [πέτρα από την επιτόπου εκσκαφή],

β. των αναλογιών των κτιριακών όγκων,

γ. των χρωματισμών των υλικών,

δ. της αναλογίας πλήρους-ανοιγμάτων, κ.α.

- το βέλτιστο προσανατολισμό, ηλιασμό και αερισμό των κτιρίων

- τις επιταγές της σύγχρονης κατοίκησης



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- τη χρήση των φυσικών πόρων [δεξαμενές νερού]
- την ελάχιστη δυνατή επέμβαση στο οικοπέδο πέρα των κατασκευών

Για την κάλυψη των λειτουργικών αναγκών του συγκροτήματος έχουν κατασκευαστεί επίσης :

- Υπόγεια Υδατοδεξαμενή εκτάσεως $85,79\text{m}^2$
- Μηχανοστάσιο $12,58\text{m}^2$
- Μηχανοστάσιο-Αντλιοστάσιο $34,11\text{m}^2$
- Μηχανοστάσιο κολυμβητικής δεξαμενής $23,69\text{m}^2$
- Δεξαμενή υπερχειλίσης κολυμβητικής δεξαμενής $6,20\text{m}^2$

Εντός του οικοπέδου χωροθετούνται επίσης 9 θέσεις στάθμευσης, στεγασμένες με πέργκολες συνολικής έκτασης $121,27\text{m}^2$.

Αναλυτικότερα :

ΚΑΤΟΙΚΙΑ συνολικής επιφάνειας κτίσματος $212,62\text{m}^2$ με σαλόνι, κουζίνα, τραπεζαρία, τρία υπνοδωμάτια, μπάνιο ξένων και μπάνιων υπνοδωματίων, αποθήκη και γραφείο. Ο εξωτερικός χώρος είναι έκτασης 130m^2 και στεγάζεται από πέργκολα $89,70\text{m}^2$ καθώς υπάρχει και πισίνα έκτασης $51,45\text{m}^2$.

ΔΩΜΑΤΙΟ 1 συνολικής επιφάνειας $48,24\text{m}^2$,με ένα δίκλινο υπνοδωμάτιο με διπλό κρεβάτι, μπάνιο και πλήρως εξοπλισμένη κουζίνα. Ο καθιστικός χώρος είναι υπαίθριος και μερικώς στεγασμένος από μέρος ενιαίας πέργκολας $103,5\text{m}^2$ που σκιάζει όλα τα δωμάτια στη σειρά. Ο εξωτερικός χώρος είναι συνολικής έκτασης 25m^2 εκ των οποίων $12,03\text{m}^2$ καταλαμβάνει η ιδιωτική πισίνα του δωματίου.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΔΩΜΑΤΙΟ 2,3,4 συνολικής επιφάνειας $48,24 \text{ m}^2$ έκαστο ,με ένα δίκλινο υπνοδωμάτιο με διπλό κρεβάτι ,μπάνιο και πλήρως εξοπλισμένη κουζίνα. Ο καθιστικός χώρος είναι υπαίθριος και μερικώς στεγασμένος από μέρος ενιαίας πέργκολας $103,5 \text{ m}^2$ που σκιάζει όλα τα δωμάτια στη σειρά. Ο εξωτερικός χώρος είναι συνολικής έκτασης 25 m^2 εκ των οποίων $10,23 \text{ m}^2$ καταλαμβάνει η ιδιωτική πισίνα του δωματίου.

ΔΩΜΑΤΙΟ 5,6 συνολικής επιφάνειας $48,24 \text{ m}^2$ το κάθε ένα ,με ένα δίκλινο υπνοδωμάτιο με διπλό κρεβάτι ,μπάνιο και πλήρως εξοπλισμένη κουζίνα και δυνατότητα μετατροπής σε τρίκλινο . Ο καθιστικός χώρος είναι υπαίθριος και μερικώς στεγασμένος από μέρος ενιαίας πέργκολας $103,5 \text{ m}^2$ που σκιάζει όλα τα δωμάτια στη σειρά. Ο εξωτερικός χώρος είναι συνολικής έκτασης 25 m^2 εκ των οποίων $10,23 \text{ m}^2$ καταλαμβάνει η ιδιωτική πισίνα του δωματίου.

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ -ΑΛΛΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω υπάρχουν κάποιοι βοηθητικοί χώροι για την κάλυψη των αναγκών των εγκαταστάσεων. Αυτοί είναι τα μηχανοστάσια ,αντλιοστάσια και οι δεξαμενές. Το κεντρικό κτίριο που έχει ως κύρια χρήση την κατοικία των ιδιοκτητών θα λειτουργεί και ως χώρος υποδοχής καθώς και το γραφείο της κατοικίας θα βοηθά στην εξυπηρέτηση των πελατών.

Υπάρχει ξεχωριστός χώρος που θα υπάρχουν τα πλυντήρια , στεγνωτήρια (κατοικίας-δωματίων) ,σιδερωτήριο. Δεν υπάρχουν παροχές κεντρικής κουζίνας, για τον λόγο αυτό κάθε δωμάτιο έχει πλήρως εξοπλισμένη κουζίνα. Υπάρχουν επίσης 6 θέσεις πάρκινγκ για τους χρήστες των δωματίων και άλλες 3 θέσεις για τους χρήστες της κατοικίας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Συγκεντρωτικά χώροι της μονάδας φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Περιγραφή Χώρων	Εμβαδόν Χώρων (m ²)	Κλιματιζόμενες επιφάνειες (m ²)
Κατοικία	212,62	212,62
Δωμάτιο 1	48,24	48,24
Δωμάτιο 2	48,24	48,24
Δωμάτιο 3	48,24	48,24
Δωμάτιο 4	48,24	48,24
Δωμάτιο 5	48,24	48,24
Δωμάτιο 6	48,24	48,24
Μηχανοστάσια -Αποθήκες	162,68	0
Σύνολο	664,75	502,1
Πέργκολες	193,29	-
Κολυμβητικές εγκαταστάσεις	114,63	-
Θέσεις πάρκινγκ-πέργκολες	121,27	-

Πίνακας 5.1-1 Χώροι Ξενοδοχειακής μονάδας

Όλα τα παραπάνω απεικονίζονται στα παρακάτω σχέδια και εικόνες που προέρχονται από το προσωπικό μου αρχείο έχοντας έρθει σε συνεννόηση με τον ιδιοκτήτη.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



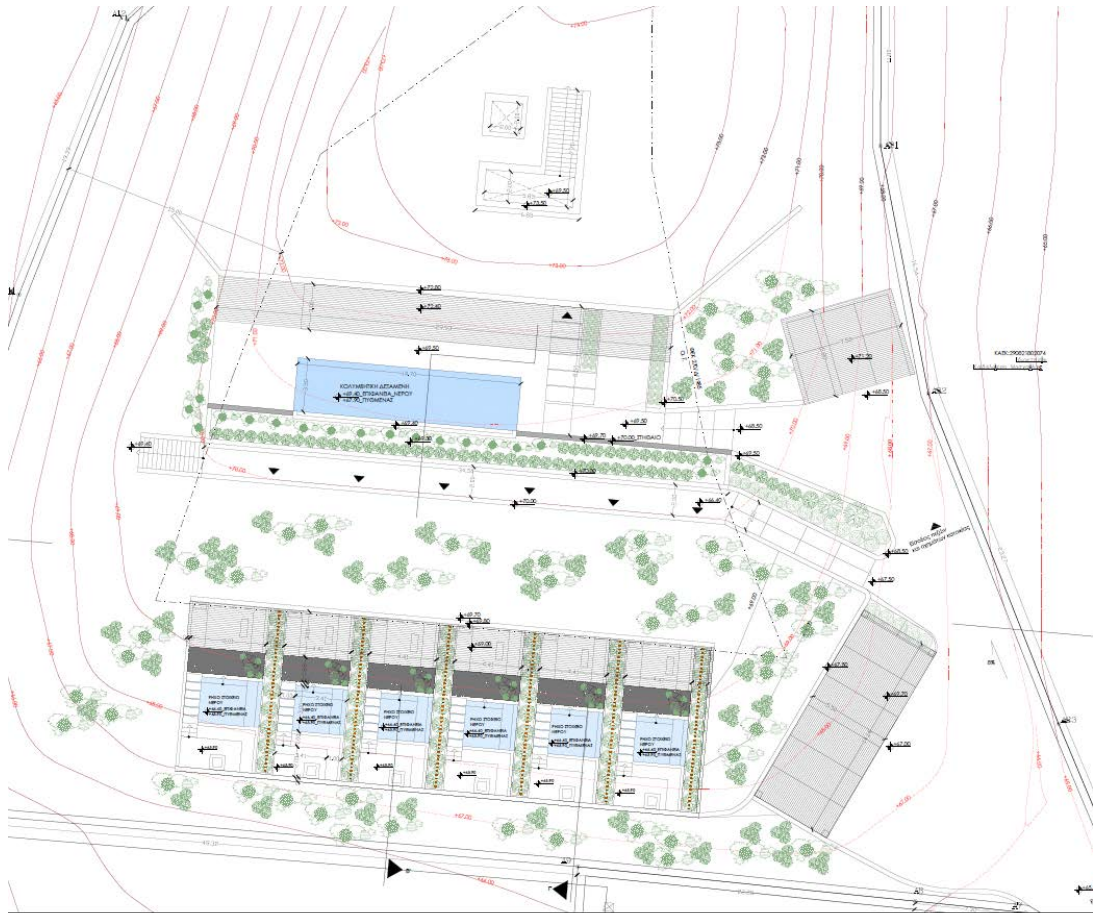
Εικόνα 5.1-1 Περιβάλλον χώρος από μακέτα προσομοίωσης έργου Μονάδας



Εικόνα 5.1-2 Περιβάλλον χώρος από μακέτα προσομοίωσης έργου Μονάδας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



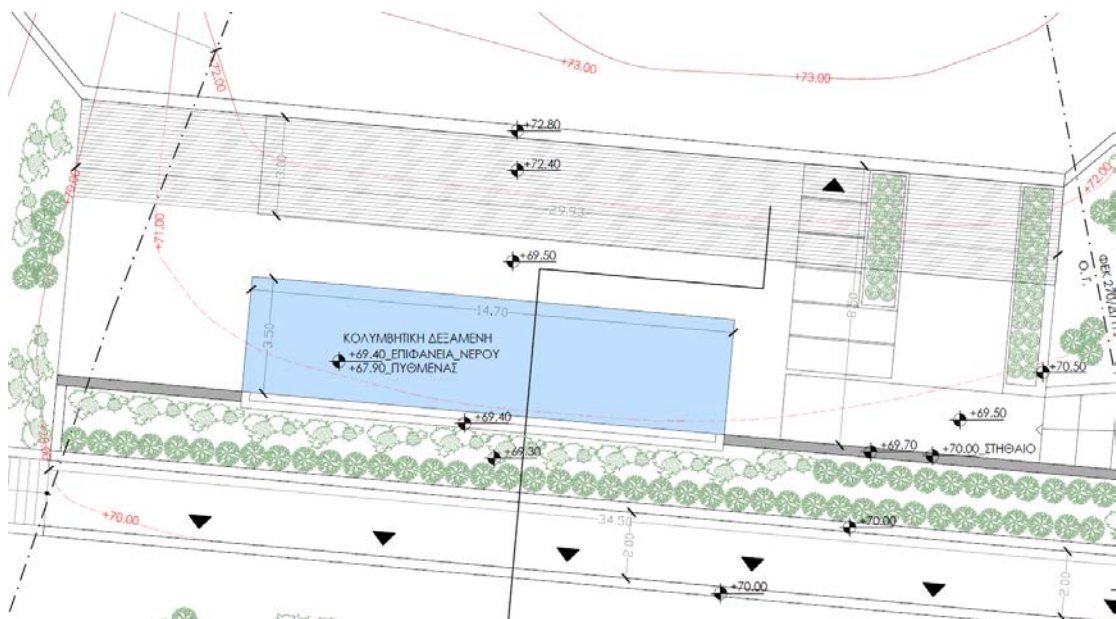
Εικόνα 5.1-3 Σχέδιο -Κάτοψη Μονάδας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 5.1-4 Σχέδιο -Κάτοψη Μονάδας Μακέτα



Εικόνα 5.1-5 Κάτοψη πρώτου επιπέδου - Κατοικίας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

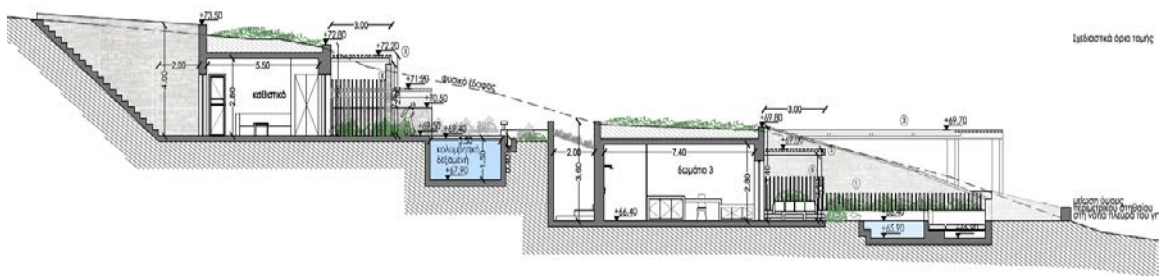
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 5.1-6 Κάτοψη Δωματίων (1,2,3,4,5,6)

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 5.1-7 Όψη επιπέδων υποσκαφών κτισμάτων



Εικόνα 5.1-8 Τελική εξωτερική όψη Δωματίων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 5.1-9 Τελική Εσωτερική όψη Δωματίων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

5.2 Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις μονάδας

Οι υπάρχουσες Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις έχουν κατασκευαστεί λαμβάνοντας υπόψη τις ισχύουσες νομοθεσίες (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε ,DIN,Πρότυπα ΕΛΟΤ και ISO) αποπερατώθηκαν εντός του 2019-20 και έχουν ως :

5.2.1 Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Η ηλεκτροδότηση των κτιριακών εγκαταστάσεων γίνεται μέσω ΔΕΔΔΗΕ.Η Συμφωνημένη ισχύς είναι 85KVA.

Διανομή – πίνακες

Ο Γενικός Πίνακας (Γ.Π.Χ.Τ.) θα τροφοδοτεί τους παρακάτω γενικούς υποπίνακες σε τριφασική σύνδεση :

ΠΦ-Σ1	Πίνακας Στάθμης +66.40 & +67.00
ΠΦ-Σ2	Πίνακας Στάθμης +69.50
ΠΦ-Δ1	Πίνακας Δωματίου 1
ΠΦ-Δ2	Πίνακας Δωματίου 2
ΠΦ-Δ3	Πίνακας Δωματίου 3
ΠΦ-Δ4	Πίνακας Δωματίου 4
ΠΦ-Δ5	Πίνακας Δωματίου 5
ΠΦ-Δ6	Πίνακας Δωματίου 6
Π-ΜΗΧ_1	Πίνακας Μηχανοστασίου Δωματίων
Π-ΜΗΧ_2	Πίνακας Μηχανοστασίου Κατοικίας

Πίνακας 5.2-1 Διανομή Πινάκων Εγκατάστασης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Εκτός των παραπάνω ηλεκτρικών πινάκων, κάθε διαμέρισμα θα διαθέτει ανεξάρτητο ηλεκτρικό πίνακα, για την τροφοδοσία φωτισμού ρευματοδοτών και του τοπικού κλιματιστικού μηχανήματος. Ο πίνακας κάθε δωματίου θα διαθέτει σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας με επαφές παραθύρων και θα διακόπτει την ηλεκτρική τροφοδοσία σε περίπτωση απουσίας από το δωμάτιο.

Οι εγκαταστάσεις διαθέτουν επίσης κεντρική εγκατάσταση τηλεφωνίας, δεδομένων (Data), δίκτυο επίγειας και δορυφορικής τηλεόρασης, Wi-Fi, πυρανίχνευση, φωτιστικά ασφαλείας. Επίσης το μεγαλύτερο μέρος του φωτισμού γίνεται από λαμπτήρες LED. Επίσης έχει γίνει εγκατάσταση κουζίνας, φούρνου, φούρνου μικροκυμάτων, πλυντηρίου πιάτων και απορροφητήρα.

5.2.2 Εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης

Οι ανάγκες της κατοικίας αφορούν θέρμανση και ψύξη ενώ των ενοικιαζόμενων δωματίων κατά κύριο λόγο αφορούν την ψύξη. Λόγω του ότι η εν λόγω ξενοδοχειακή μονάδα είναι στον πρώτο χρόνο λειτουργίας της η ψύξη στα δωμάτια γίνεται με την τοποθέτηση 6 split κλιματιστικών μονάδων. Ένας από τους παράγοντες που οδήγησαν σε αυτή την κίνηση είναι η αντιμετώπιση των εν δυνάμει βλαβών που θα αφορούν το κάθε ένα ξεχωριστά και όχι μια ενιαία μονάδα. Για την ψύξη-θέρμανση της κατοικίας δεν έχει τοποθετηθεί κάποιο σύστημα ακόμα.

Επιπλέον στην στάθμη +66.40, θα υπάρχουν αποθήκες και τα μηχανοστάσια για την παραγωγή ZNX με αντλία θερμότητας αέρος - νερού.

Όλοι οι χώροι είναι θερμαινόμενοι και ψυχόμενοι με εξαίρεση τους χώρους των αποθηκών και των μηχανοστασίων.

5.2.3 Λοιπές εγκαταστάσεις

Για την λειτουργία της μονάδας πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας και τις καταναλώσεις των μηχανοστασίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών. Επίσης στους βοηθητικούς χώρους της κατοικίας έχει κατασκευαστεί χώρος Laundry για τις ανάγκες της μονάδας και της κατοικίας. Ο επιπλέον εξοπλισμός των δωματίων (πιστολάκια μαλλιών, υπολογιστές κλπ) θεωρείται ότι έχει πολύ μικρή συμβολή στον υπολογισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

5.3 Κλιματικά στοιχεία

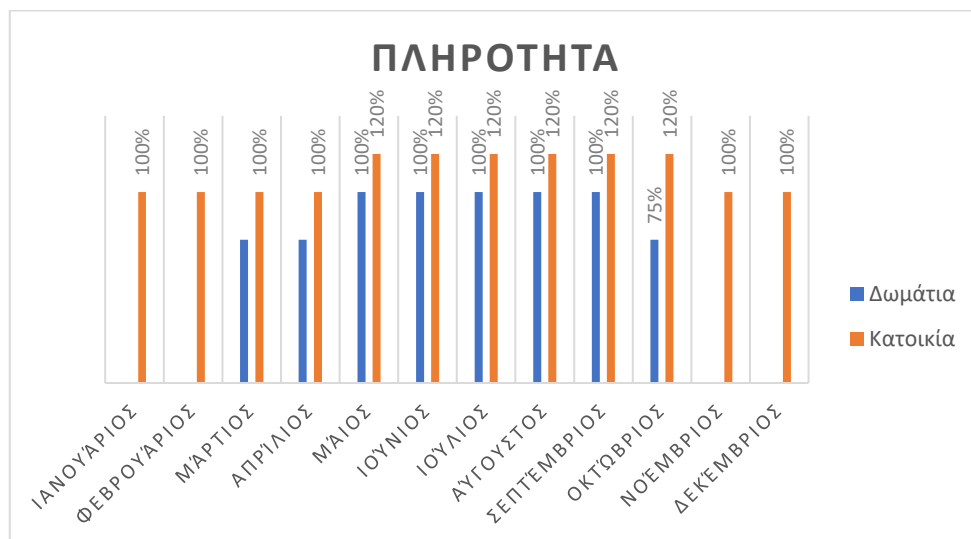
Η Μήλος βρίσκεται στην νοτιοδυτική άκρη των Κυκλάδων και είναι το 5^ο σε μέγεθος νησί των Κυκλάδων, 120km(75 μίλια) ανατολικά των ακτών της Λακωνίας. Το κλίμα στο νησί χαρακτηρίζεται από ηλιοφάνεια και ελάχιστες βροχοπτώσεις .Η υγρασία είναι το κυρίαρχο στοιχείο στο νησί όλο τον χρόνο ακόμα και το καλοκαίρι καθώς περιβάλλεται από θάλασσα. Λόγω του μεγάλου ποσοστού υγρασίας δεν υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ,με αποτέλεσμα ο χειμώνας να είναι σχετικά ήπιος. Το ποσοστό υγρασίας κυμαίνεται περίπου στο 60%το καλοκαίρι και 75% τον χειμώνα ,ενώ η μέση θερμοκρασία τον Ιανουάριο είναι 11 °C και τον Ιούλιο 26 °C.

Τέλος η Μήλος βρίσκεται εντός της Α Κλιματικής Ζώνης.

5.4 Συνθήκες Λειτουργίας

Η ξενοδοχειακή μονάδα (έξι δωμάτια) πρόκειται να λειτουργήσει εποχιακά (Μάρτιο-Οκτώβριο) καθώς η μεγαλύτερη ζήτηση παρουσιάζεται αυτούς τους μήνες παρόλα αυτά υπάρχει μέριμνα και για επιμήκυνση της περιόδου αν αυτό κριθεί συμφέρον. Η κατοικία θα λειτουργεί ως μόνιμη όλο τον χρόνο , με εξαίρεση τους καλοκαιρινούς μήνες που θα φιλοξενεί επιπλέον άτομα.

Η εκτιμώμενη πληρότητα των δωματίων παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα σε συνδυασμό με την πληρότητα της κατοικίας :



Πίνακας 5.4-1 Γράφημα πληρότητας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Η κύρια πηγή ενέργειας για την κάλυψη των αναγκών της μονάδας είναι η ηλεκτρική. Οι ανάγκες που καλύπτονται είναι οι εξής :

- α) Παραγωγή ζεστού νερού
- β) Θέρμανση χώρων κατοικίας
- γ) Ψύξη χώρων
- δ) Λειτουργία μηχανοστασίων/αντλιοστασίων
- ε) Λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών
- στ) Φωτισμός

Η μονάδα έχει μικρό μέγεθος και είναι εύκολο η πληρότητα να φτάσει το 100% στην περίοδο λειτουργίας (8 μήνες περίπου) άρα οι διανυκτερεύσεις υπολογίζονται περίπου 1.450 ανά έτος. Οι εγκαταστάσεις της μονάδας λειτουργούν σε 24ωρη βάση και το ελάχιστο προσωπικό για την λειτουργία είναι περίπου στους 4 εργαζομένους (Διαχειριστής μονάδας, υπάλληλος γενικών καθηκόντων, καθαρίστρια, συντηρητής).

5.5 Ενεργειακά Δεδομένα Μονάδας

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας ενός ξενοδοχείου καταναλώνονται μεγάλα ποσά φυσικών πόρων-ενέργειας. Οι κυριότερες είναι :

- Καύσιμα όπως πετρέλαιο, αέριο για θέρμανση χώρων ή για το μαγείρεμα.
- Ηλεκτρισμός για κάλυψη ηλεκτρικών αναγκών (θέρμανση, ψύξη, φωτισμός, κίνηση)
- Νερό για ύδρευση- άρδευση, καθαριότητα, κολυμβητικές εγκαταστάσεις.

Η μονάδα της μελέτης αυτής περιορίζεται στην κατανάλωση ηλεκτρισμού και υδάτινων πόρων.

Έχουν συμπεριληφθεί μόνο τα κύρια φορτία των εγκαταστάσεων. Υπολογιστές, εξοπλισμός γραφείου, μικροσυσκευές έχουν θεωρηθεί αμελητέα.

Η καταγραφή των ηλεκτρικών καταναλώσεων έχει ως εξής:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

5.5.1 Ηλεκτρικές καταναλώσεις

Το ξενοδοχείο έχει διασύνδεση με τη ΔΕΗ στο δίκτυο χαμηλής τάσης.

Στον Πίνακα 5.5.1-1 καταγράφεται η εγκατεστημένη ισχύς του κύριου ηλεκτρικού εξοπλισμού των δωματίων όπως αναγράφεται από τον κατασκευαστή. Επίσης γίνεται μία εκτίμηση των ωρών λειτουργίας τους ανά ημέρα και βγαίνει η συνολική κατανάλωση ενέργειας.

Η ανάλυση έχει γίνει με την μέγιστη κατανάλωση ανά συσκευή. Εκτιμάται η κατανάλωση να κυμαίνεται 20-30 % πάνω κάτω αναλόγως και τον χρήστη.

A/A	Περιγραφή εξοπλισμού Δωματίων	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Εκτιμώμενες ώρες χρήσης ανά ημέρα (h/day)	Εκτιμώμενη κατανάλωση ανά ημέρα (kWh/day)	X 6
1	Πλυντήριο Πιάτων 45cm	2	2	4	24
2	Εστίες 60 cm	6,7	2	13,4	80,4
3	Φούρνος και Μικροκύματα (2 σε 1)	3,5	1	3,5	21
4	Ψυγείο μικρού μεγέθους	0,65	24	15,36	92,16
5	Τοστιέρα	0,5	0,30	0,15	0,9
6	Μηχανή Espresso	1,5	0,30	0,45	2,7
7	Απορροφητήρας	0,23	2	0,46	2,76
8	Κλιματιστικό (12.000 btu)	3,44	18	61,92	371,52
9	Εξαερισμός WC	0,05	1	0,05	0,3
10	Τηλεόραση	0,06	10	0,60	3,6
Σύνολο :		18,63		99,89	599,34

Πίνακας 5.5-1 Εγκατεστημένη Ισχύς Δωματίων

Όπως βλέπουμε στον παραπάνω πίνακα η εκτιμώμενη κατανάλωση ανά δωμάτιο την ημέρα είναι περίπου 100 kWh.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Στον Πίνακα 5.5.1-2 καταγράφεται ο εξοπλισμός κουζίνας της κατοικίας που αποτελεί και την κύρια κατανάλωση ενέργειας.

A/A	Περιγραφή εξοπλισμού Κατοικίας	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Εκτιμώμενες ώρες χρήσης ανά ημέρα (h/day)	Εκτιμώμενη κατανάλωση ανά ημέρα (kWh/day)
1	Πλυντήριο Πιάτων 60cm	2	2	4
2	Εστίες 90 cm	9,2	2	18,4
3	Φούρνος 90 cm	3,7	1,5	5,55
4	Φούρνος Μικροκυμάτων	1,3	0,30	0,39
5	Ψυγείο	0,75	24	18
6	Συντηρητής Κρασιών	0,53	24	12,72
7	Καφετιέρα Εσπρέσο	3,2	1	3,2
8	Τοστιέρα	0,5	0,30	0,15
9	Μηχανή Φραπέ	0,3	0,15	0,045
10	Απορροφητήρας	0,3	2	0,6
Σύνολο:		21,78		63,055

Πίνακας 5.5-2 Εξοπλισμός Κουζίνας Κατοικίας

Οι παραπάνω καταναλώσεις αφορούν την εκτίμηση μιας λειτουργίας στο μέγιστο της κατανάλωσης των συσκευών.

Στον Πίνακα 5.5-3 παρουσιάζεται ο εξοπλισμός του Laundry room της εγκατάστασης το οποίο είναι κοινό.

A/A	Περιγραφή εξοπλισμού Laundry	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Εκτιμώμενες ώρες χρήσης ανά ημέρα (h/day)	Εκτιμώμενη κατανάλωση ανά ημέρα (kWh/day)
1	Πλυντήριο Ρούχων 8kg (Κατοικίας)	2,4	2	4,8
2	Πλυντήριο 11kg (Δωματίων)	11	4	44
3	Στεγνωτήριο 8kg (Κατοικίας)	1,1	2	2,2

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

4	Στεγνωτήριο 10-13 kg (Δωματίων)	15,2	4	60,8
5	Σιδερωτήριο	5	2	10
6	Εξαερισμός	0,08	8	0,64
Σύνολο :		34,78		122,44

Πίνακας 5.5-3 Εξοπλισμός Laundry room

Η κατανάλωση του Laundry αφορά μία ημέρα πλήρους λειτουργίας. Τους μήνες που δεν λειτουργούν τα ενοικιαζόμενα δωμάτια δεν υπολογίζονται οι επαγγελματικές συσκευές.

Στον Πίνακα 5.5-4 καταγράφονται ο εξοπλισμός των μηχανοστασίων (κυρίως κολυμβητικών δεξαμενών) και λοιπές ηλεκτρικές καταναλώσεις.

A/A	Περιγραφή εξοπλισμού Μηχανοστασίων και λοιπών εγκαταστάσεων	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Εκτιμώμενες ώρες χρήσης ανά ημέρα (h/day)	Εκτιμώμενη κατανάλωση ανά ημέρα (kWh/day)
1	Μηχανοστάσιο Πισίνας κατοικίας	6,5	12	78
2	Μηχανοστάσιο Πισινών Δωματίων (x 6)	8,28	12	99.36
3	Πιεστικό ύδρευσης	2,5	8	20
4	Γκαραζόπορτες	2	2	4
5	Αντλία Θερμότητας Αέρος - Νερού 14Kw(ZNX)	3,1	10	31
Σύνολο:		22,38		232.36

Πίνακας 5.5-4 Εξοπλισμός Μηχανοστασίων και λοιπών εγκαταστάσεων

Οι παραπάνω καταναλώσεις αφορούν κατά κύριο λόγο την οκτάμηνη περίοδο λειτουργίας της μονάδας.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Στον Πίνακα 5.5-5 που ακολουθεί υπολογίζεται η συνολική ετήσια κατανάλωση.

Στον υπολογισμό της κατανάλωσης των δωματίων έχουν υπολογιστεί δύο παράγοντες :

- Λειτουργία στο 75% (περίπου 4 δωμάτια) επί 4 μήνες (35.960,4 kWh)
- Λειτουργία στο 100% (6 δωμάτια) επί 5 μήνες (89.901 kWh)

Η συνολική κατανάλωση των δωματίων αναλογικά και με την πληρότητα υπολογίζεται στις **125.861,4 kWh** στην οκτάμηνη λειτουργία της μονάδας.

Ο υπολογισμός της κατανάλωσης της κουζίνας της κατοικίας έχει γίνει ως εξής :

- Λειτουργία στο 100% επί 6 μήνες (11.349,9)
- Λειτουργία στο 120% λόγω φιλοξενίας ατόμων επί 6 μήνες (13.618,8 kWh)

Η συνολική κατανάλωση της κουζίνας της κατοικίας είναι **24.968,7 kWh** ανά έτος.

Η προσέγγιση για τον υπολογισμό του Laundry της μονάδας αναλύεται παρακάτω και είναι ανάλογος της διακύμανσης της πληρότητας τόσο των δωματίων, όσο και της κατοικίας.

- 4 μήνες λειτουργία μόνο για την κατοικία.
- 2 μήνες λειτουργία για την κατοικία και για το 75% των δωματίων.
- 5 μήνες λειτουργία για την κατοικία (+20%) και για το 100% των δωματίων.
- 1 μήνα λειτουργία για την κατοικία (+20%) και για το 75% των δωματίων.

Έτσι η συνολική κατανάλωση του Laundry ανέρχεται στις **29.079,6 kWh** ανά έτος.

Τέλος ο υπολογισμός των λοιπών εγκαταστάσεων και μηχανοστασίων υπολογίζεται σε 8 μήνες λειτουργίας και επιπλέον 4 μήνες λειτουργίας μόνο της αντλίας θερμότητας για ZNX για εξυπηρέτηση της κατοικίας. Υπολογίζεται έτσι στις **59.486,4 kWh** ανά χρόνο.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ					
A / A	Περιγραφή	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Εκτιμώμενος ετεροχρονισμός	Συμμετέχουσα Ισχύς (Kw)	Ετήσια Κατανάλωση (kWh)
1	Εξοπλισμός δωματίων	18,63	60%	11.178	125.861,4
2	Εξοπλισμός κουζίνας κατοικίας	21,78	70%	15,25	24.968,7
3	Εξοπλισμός Laundry	34,78	50%	17,39	29.079,6
4	Εξοπλισμός Μηχανοστασίων και λοιπών εγκαταστάσεων	22,38	50%	11,19	59.486,4
		97.57		55	239.396.1

Πίνακας 5.5-5 Συνολική ετήσια κατανάλωση

Στον Πίνακα 5.5-6 παρακάτω γίνεται μία ανάλυση της κατανάλωσης του φωτισμού σε ετήσια βάση.

Καταναλώσεις Φωτισμού					
Περιγραφή καταναλώσεων	Ισχύς (W)	Ώρες ανά ημέρα	Ημέρες χρήσης	Ώρες χρήσης ανά έτος	kWh ανά έτος
Φωτισμός Κατοικίας	200	5	365	1.825	365
Φωτισμός Δωματίων (X6)	600	6	245	1.470	882
Φωτισμός Περ. Χώρου	400	10	365	3.650	1.460
Σύνολο:					2.707

Πίνακας 5.5-6 Κατανάλωση φωτισμού

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

5.5.2 Αποτελέσματα μελέτης υπάρχουσας κατάστασης μονάδας

Η μέση κατανάλωση ,όπως έχει ήδη αναφερθεί ,στα ξενοδοχεία της Ελλάδας είναι περίπου 290 kWh/m² ανά έτος.

Δεδομένου ότι η υφιστάμενη ξενοδοχειακή εγκατάσταση είναι νέα και διανύει τον πρώτο χρόνο λειτουργίας της ,έχουμε έλλειψη πραγματικών καταναλώσεων για αυτό και η προσέγγισή μας θα είναι ποιοτική και βασισμένη στην αξιολόγηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και θα δώσουμε ιδιαίτερη βάση στο κομμάτι των ηλεκτρικών συσκευών και του Laundry.Θα δοθεί έμφαση σε προτάσεις για χρήση νέων τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και χρήση ΑΠΕ. Με την χρήση ΑΠΕ ένα ξενοδοχείο στις μέρες μας μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομο και μειώσει κατά πολύ τα κόστη λειτουργίας του και το ενεργειακό του αποτύπωμα.

Η παρούσα ξενοδοχειακή μονάδα έχει κατασκευαστεί μέσα στα τελευταία χρόνια και πληρώντας όλες τις προδιαγραφές βάσει ΚΕΝΑΚ και σύμφωνα με τις ισχύουσες νομοθεσίες. Έχει χρησιμοποιηθεί μία αντλία θερμότητας για την παραγωγή ΖΝΧ καθώς και η πλειοψηφία του φωτισμού γίνεται με λαμπτήρες LED όπου όλα αυτά συνθέτουν μία αρκετά καλή ενεργειακή συμπεριφορά.

Ο εγκατεστημένος εξοπλισμός σε σχέση με το μέγεθος της εγκατάστασης έχει σχετικά μεγάλη ισχύ.

Στον Πίνακα 5.5-7 παρουσιάζεται ο υπολογισμός της ηλεκτρικής κατανάλωσης υφιστάμενης ξενοδοχειακής μονάδας.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ			
Επιφάνεια υφιστάμενης ξενοδοχειακής μονάδας (m²)			665
Περιγραφή καταναλώσεων	Εκτιμώμενη κατανάλωση ενέργειας ανά έτος (kWh)	Εκτιμώμενος Συντελεστής Ζήτησης	kWh ανά έτος
Φωτισμός Κατοικίας	365	0.6	219
Φωτισμός Δωματίων (X6)	882	0.6	529,2
Φωτισμός Περ. Χώρου	1.460	1	1.460
Εξοπλισμός Δωματίων	125.861,4	0.6	75.516,84

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Εξοπλισμός Κουζίνας Κατοικίας	24.968,7	0.7	17.478,09
Laundry Room	29.079,6	0.7	20.355,72
Εξοπλισμός μηχανοστασίων	59.486,4	0.6	35.691,84
Συνολική κατανάλωση ενέργειας ανά έτος (kWh/έτος):			151.250,69
Κατανάλωση ενέργειας ανά τετραγωνικό επιφάνειας κύριας χρήσης (kWh/m²):			227,44

Πίνακας 5.5-7 Εκτίμηση υπολογισμού Ηλεκτρικής κατανάλωσης

Έτσι εκτιμώντας ότι η κατανάλωση θα κυμανθεί περίπου στη μέση κατανάλωση των **227,44 kWh/m²** για τα 665 m² που έχουμε, εκτιμάται σε **151.250,69 kWh/έτος**.

Η μεγάλη κατανάλωση αφορά τις ηλεκτρικές συσκευές των δωματίων και της κατοικίας καθώς και το Laundry.



Πίνακας 5.5-8 Γράφημα Ηλεκτρικής κατανάλωσης

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Στο παραπάνω γράφημα παρουσιάζεται η ετήσια κατανάλωση με την ανάδειξη των κύριων καταναλώσεων.

Η παραπάνω προσέγγιση αφορά μια εκτίμηση της ενεργειακής συμπεριφοράς της μονάδας.

Οι υπολογισμοί έγιναν με βάση την ονομαστική -μέγιστη ισχύς βάσει αναφοράς κατασκευαστή και ο υπολογισμός της ετήσιας κατανάλωσης έγινε με βάση την αναμενόμενη πληρότητα και συμπεριφορά της μονάδας από τους ιδιοκτήτες.

Επίσης η κατανάλωση των συσκευών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως ο χρήστης, τα κλιματικά στοιχεία και το πρόγραμμα που θα επιλεγεί κατά περίπτωση.

5.5.3 Λοιπές καταναλώσεις -Προσεχή σχέδια-ZNX

Όπως αναλύθηκε παραπάνω υπάρχει μία αντλία θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών για ζεστό νερό χρήσης της μονάδας.

Υπάρχει σχεδιασμός για προσεχή εγκατάσταση άλλης μίας αντλίας θερμότητας για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης της κατοικίας.

Τα στοιχεία της αντλίας που έχουν υπολογιστεί είναι :

Σύστημα	Τύπος	Ονομαστική ψυκτική ισχύς [KW]	Δείκτης αποδοτικότητας EER	Καύσιμο
1	Αερόψυκτη Α.Θ.	22.4	2.142	Ηλεκτρισμός

Άρα με ένα σύντομο υπολογισμό καταλήγουμε ότι για την περίοδο θέρμανσης (6 μήνες) η κατανάλωση είναι **9.000kwh**.

Όσον αφορά τώρα το ZNX έχει υπολογιστεί πως :

Μονοκατοικία: $27.38\text{m}^3/\text{υπν.}/\text{έτος} \times 9 \text{ υπνοδωμάτια} \times 1000 \text{ lt}/\text{m}^3 / 365 \text{ ημέρες}/\text{έτος} = 675.12 \text{ lt}/\text{ημέρα}$

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ZNX στο κτήριο είναι 675.12 lt

Η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : Παρεμβάσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης

6.1 Γενικά για τις παρεμβάσεις

Στις μέρες μας οι ξενοδοχειακές μονάδες καλούνται να παρέχουν ένα συνδυασμό πολυτέλειας και περιβαλλοντικής ευαισθησίας. Παρατηρείται μια προτίμηση στην κατηγορία των οικολογικών ξενοδοχείων καθώς έχουν ως γνώμονα την εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι παρεμβάσεις που θα προταθούν στο ξενοδοχείο της μελέτης έχουν ως στόχο την μείωση κατανάλωσης ενέργειας, κάνοντας χρήση ΑΠΕ και νέων τεχνικών, χωρίς να υποβαθμίζουν το υψηλό επίπεδο για ποιοτική και πολυτελή διαβίωση. Με τις παρεμβάσεις αυτές επιτυγχάνεται η επίτευξη ενός αποδοτικότερου ενεργειακού προφίλ καθώς και μειωμένες εκπομπές CO₂, γεγονός που αναβαθμίζει την εγκατάσταση.

Ο κυριότερος σκοπός είναι το Ξενοδοχείο να μετατραπεί σε Ξενοδοχείο σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης και να επιτύχει οφέλη όπως :

- μείωση λειτουργικού κόστους μονάδας
- μείωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος και ενεργειακή αναβάθμιση
- δημιουργία "Πράσινου" προφίλ -βελτίωση εικόνας

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα καθορίζονται οι παρεμβάσεις που θα γίνουν στο ξενοδοχείο.

Οι προτάσεις που ακολουθούν γίνονται με κύριο σκοπό την ενεργειακή αναβάθμιση της εγκατάστασης και έπειτα το οικονομικό όφελος.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.2 Μελέτη εγκατάστασης Φωτοβολταϊκού σταθμού

6.2.1 Περιγραφή της εγκατάστασης

Η ξενοδοχειακή μονάδα όπως αναφέραμε και παραπάνω έχει πέργκολες που σκιάζουν την κατοικία ,τα δωμάτια και τα πάρκινγκ κατοικίας και δωματίων .Η συνολική έκταση τους ανέρχεται στα 314,47 m² .Αυτό μας δίνει την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε αυτή την επιφάνεια για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ,μιας και οι ανάγκες για ηλεκτρική ενέργεια είναι αυξημένες .Το μέγεθος του σταθμού θα είναι περίπου 30kW.

6.2.2 Επιλογή και χωροθέτηση φωτοβολταϊκών πλαισίων

Στην αρχή πρέπει να υπολογίσουμε τον αριθμό των πλαισίων που θα χρειαστούμε για την κάλυψη των αναγκών αυτών .Η ισχύς κάθε πλαισίου που έχει επιλεγεί για την εγκατάσταση είναι στα 530 W.Αρα με ένα σύντομο υπολογισμό βλέπουμε ότι για την εγκατάσταση χρειαζόμαστε **58** πλαίσια των **530W** που μας δίνουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ στα **30.74 kW**.

Τα panels που θα χρησιμοποιηθούν είναι μονοκρυσταλλικού πυριτίου και ονομαστικής ισχύος 530W ,κατασκευασμένα από την γερμανική εταιρεία Luxor Solar GmbH .Κάθε πλαίσιο αποτελείται από 144 φωτοβολταϊκά κελιά μονοκρυσταλλικού πυριτίου .

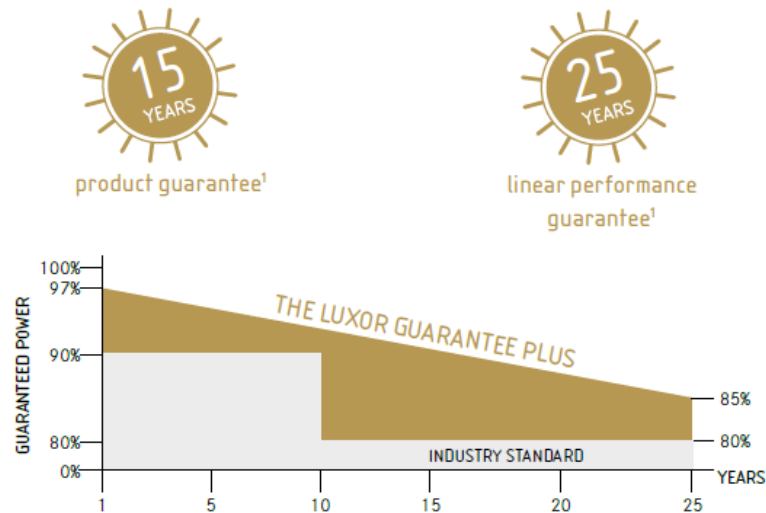
Τα πλαίσια Eco Line Half Cell M 144 / 530 W της Luxor έχουν την EUPD RESEARCH σήμανση ως το γερμανικό Top Brand για panels και επίσης φέρει τις πιστοποιήσεις CE , IEC 61215 ,IEC 61730 για ασφαλή παραγωγή με υψηλές προδιαγραφές.

Η εταιρεία δίνει δεκαπενταετή εγγύηση λειτουργίας καθώς και εικοσιπενταετή εγγύηση απόδοσης .Η απόδοση δίνεται μέσω διαγράμματος πτώσης απόδοσης σε συνάρτηση με τα χρόνια λειτουργίας.

Είναι σημαντικό να επιλέγουμε τον εξοπλισμό πρώτα σύμφωνα με την ποιότητα και έπειτα με την τιμή . Αν υπάρχει συνδυασμός τότε έχουμε κάνει την βέλτιστη επιλογή.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.2-1 Απόδοση Φ/Β πάνελ

Παρουσιάζονται παρακάτω τα κυριότερα χαρακτηριστικά των Φ/Β panels σε πρότυπες συνθήκες ελέγχου (Standard Test Conditions, STC), ένταση ηλιακής ακτινοβολίας 1000 W/m², αέρια μάζα 1.5 και θερμοκρασία φωτοβολταϊκού στοιχείου 25 °C.

Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά STC	
Μέγιστη Ισχύς P _{mp} (W _p)	530
Τάση μέγιστης ισχύος V _{mp} (V)	40.80
Ρεύμα μέγιστης ισχύος I _{mp} (A)	13.00
Τάση ανοιχτού κυκλώματος V _{oc} (V)	48.92
Ρεύμα βραχυκύκλωσης I _{sc} (A)	13.73
Βαθμός απόδοσης πλαισίου	20.76 %
Μέγιστη Τάση (V)	1500 (IEC)
Μέγιστο Ρεύμα (A)	25 A

Πίνακας 6.2-1 Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά STC πάνελ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Μηχανικά χαρακτηριστικά	
Μπροστινό Γυαλί	3,2 mm ,Υψηλής διαφάνειας ,Μη ανακλαστικό
Κουτί σύνδεσης	IP67 και άνω
Δίοδοι Παράκαμψης (by pass)	3 δίοδοι
Καλώδια	1.3 m/ 4 mm ²
Σύνδεσμοι Καλωδίων	Τύπου MC4, Προστασίας IP 67 πιστοποιημένα κατά IEC
Πλαίσιο	Σταθερό ,Ανοδιωμένο κράμα αλουμινίου
Εύρος Θερμοκρασίας	- 40 °C – 85 °C
Μέγιστο Φορτίο	5400 Pa
Κελιά	182mm x 91mm
Αριθμός Κελιών	144 (6 x 24)
Διαστάσεις (mm)	2279 x 1134 x 35
Βάρος (kg)	28,6

Πίνακας 6.2-2 Μηχανικά χαρακτηριστικά πάνελ

Τα πλαίσια θα τοποθετηθούν σε απόσταση 2cm μεταξύ τους με συνδέσμους για να παραμένουν σταθερά με κλίση 0 μοίρες ,οριζόντια .Αυτό γίνεται για να μην είναι ορατά και χαλάνε την αισθητική του ξενοδοχείου .Ο προσανατολισμός θα είναι Νότιος.

Έχοντας υπολογίσει παραπάνω τον αριθμό των πλαισίων σε σχέση με την ισχύ (58) η διάταξη θα γίνει σύμφωνα με την εκάστοτε πέργκολα.

Έτσι στην κατοικία έχουμε 18 πλαίσια ,στα δωμάτια έχουμε 18 πλαίσια στο πάρκινγκ της κατοικίας 7 πλαίσια και στο πάρκινγκ των δωματίων άλλα 15 σύμφωνα με το σχέδιο παρακάτω.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.2-2 Διάταξη Πάνελ

Πηγή :

<https://www.luxor-solar.com/en/solar-modules.html>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.2.3 Επιλογή Αντιστροφέα (Inverter)

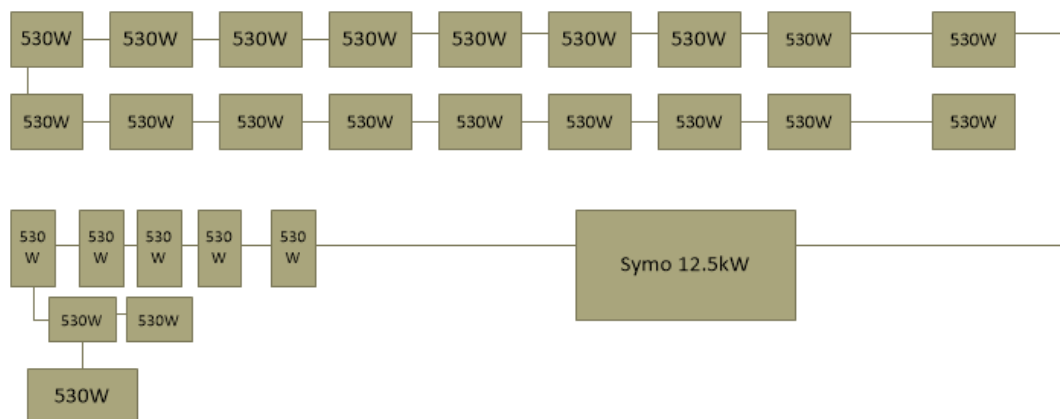
Για την εγκατάσταση μας έχουμε επιλέξει να χρησιμοποιήσουμε δύο αντιστροφείς της Αυστριακής εταιρείας Fronius ,μοντέλο Symo 12.5-3-M και Symo 17.5-3-M. Οικονομικά η επιλογή χρήσης δύο αντιστροφέων ίσως δεν είναι και η πιο συμφέρουσα όμως οι λόγοι που επιλέχθηκαν είναι :

- Σε περίπτωση βλάβης στον έναν δεν μηδενίζεται η παραγωγή άρα μικρότερες απώλειες.
- Καλύτερες και ευκολότερες επιλογές σύνδεσης.

Οι συνδέσεις θα γίνουν ως εξής :

- Στον Symo 12.5 kW θα συνδεθούν 2 σειρές των 9 πλαισίων και 1 των 8 (Πέργκολες κατοικίας και πάρκινγκ κατοικίας) .Σύνολο 26 πλαίσια των 530W (13.78 k W) . Μπορούμε να συνδέσουμε λίγη παραπάνω ισχύ γιατί το μέγεθος των πάνελ έχει μετρηθεί σε STC συνθήκες στις οποίες θα δουλέψει το σύστημα ελάχιστες φορές.
- Στον Symo 17.5 kW θα συνδεθούν 2 σειρές των 9 + 8 πλαισίων και 1 των 15 πλαισίων. Σύνολο 32 πλαίσια (16,96kW) τοποθετημένα στις πέργκολες των δωματίων και του αντίστοιχου πάρκινγκ.

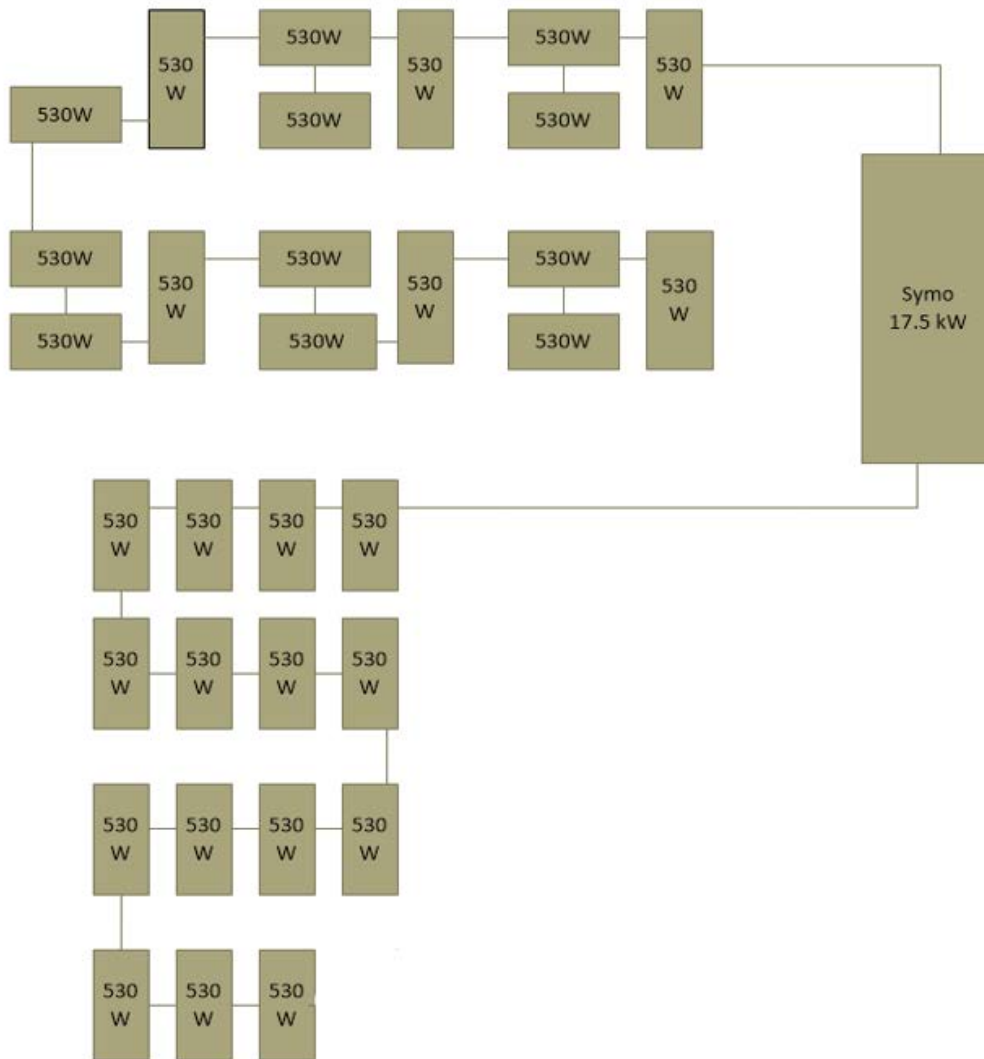
Το σχεδιάγραμμα σύνδεσης των πλαισίων με τους αντιστροφείς δίνεται παρακάτω.



Εικόνα 6.2-3 Σχέδιο Σύνδεση Symo 12.5 k W

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.2-4 Σχέδιο Σύνδεση Symo 17.5 kW

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Παρακάτω ακολουθούν πίνακες των τεχνικών χαρακτηριστικών των μετατροπέων τόσο για την πλευρά εισόδου (συνεχές ρεύμα – DC) όσο και για την πλευρά εξόδου (εναλλασσόμενο ρεύμα - AC).

Τεχνικά χαρακτηριστικά Εισόδου (DC Input)		
	Symo 12.5	Symo 17.5
Μέγιστη ισχύς Συνεχούς Ρεύματος	18.8 kW	26.3 kW
Εύρος Τάσης	320-800 V	370-800 V
Μέγιστη τάση συνεχούς	1000 V	1000 V
Μέγιστη ένταση/εισόδου	27.0/16.5 A	33.0 /27.0 A

Πίνακας 6.2-3 Τεχνικά χαρακτηριστικά Εισόδου Αντιστροφέων

Πηγές:

<https://www.fronius.com/en-gb/uk/photovoltaics/products/all-products/inverters/fronius-symo/fronius-symo-12-5-3-m>

<https://www.fronius.com/en/solar-energy/installers-partners/technical-data/all-products/inverters/fronius-symo/fronius-symo-17-5-3-m>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Τεχνικά χαρακτηριστικά Εξόδου (AC Input)		
	Symo 12.5	Symo 17.5
Ονομαστική Ισχύς εξόδου	12.5 kW	17.5 kW
Μέγιστη Ισχύς εξόδου	12.5 kVA	17.5 kW
Ηλεκτρική σύνδεση	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V	3~ NPE 400/230, 3~ NPE 380/220 V
Συντελεστής ισχύος (cos φ)	1	1
Μέγιστη ένταση ρεύματος	18 A	25.3 A
Ολική αρμονική παραμόρφωση -THDI	2.0 %	1.5 %
Μέγιστος βαθμός απόδοσης	>99.9%	>99.9%

Πίνακας 6.2-4 Τεχνικά χαρακτηριστικά Εξόδου Αντιστροφών

Γενικά Χαρακτηριστικά		
	Symo 12.5	Symo 17.5
Τρόπος ψύξης	Φυσική ροή αέρα	Φυσική ροή αέρα
Εύρος Θερμοκρασίας	-40°C - +60°C	-40°C - +60°C
Μέγιστο Ύψόμετρο	2.000 m	2.000 m
Βάρος	34.8 kg	43.4 kg
Επίπεδο Προστασίας	IP 66	IP 66

Πίνακας 6.2-5 Γενικά χαρακτηριστικά Αντιστροφών

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.2-5 Αντιστροφέας Symo της Fronius και πλαίσιο Luxor 530

Στη συνέχεια πρέπει να κάνουμε κάποιους υπολογισμούς ώστε να διαπιστώσουμε αν οι επιλογές που κάναμε ως προς την διασύνδεση των φωτοβολταϊκών πλαισίων και τα χαρακτηριστικά τους είναι συμβατά με εκείνα των αντιστροφέων.

Αρχικά πρέπει να ελέγξουμε αν η μέγιστη τάση στα άκρα των στοιχειοσειρών είναι μικρότερη από τη μέγιστη επιτρεπόμενη τάση εισόδου του κάθε αντιστροφέα.

Η μέγιστη τάση και των δύο αντιστροφέων είναι 1000 V.

Η μέγιστη τάση στα άκρα μιας στοιχειοσειράς προκύπτει από το γινόμενο του αριθμού των πλαισίων (N) και της τάσης ανοιχτού κυκλώματος (V_{oc}) του πλαισίου.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Έτσι για τον αντιστροφέα 12.5 k W έχουμε :

$$V_{\max_{\text{στοιχ.1}}} = N \times V_{oc} = 18 \times 48,92 \text{ V} = 880,56 \text{ V} < 1000 \text{ V}$$

$$V_{\max_{\text{στοιχ.2}}} = N \times V_{oc} = 8 \times 48,92 \text{ V} = 391,36 \text{ V} < 1000 \text{ V}$$

Και για τον αντιστροφέα 17.5 k W έχουμε :

$$V_{\max_{\text{στοιχ.1}}} = N \times V_{oc} = 17 \times 48,92 \text{ V} = 831,64 \text{ V} < 1000 \text{ V}$$

$$V_{\max_{\text{στοιχ.2}}} = N \times V_{oc} = 15 \times 48,92 \text{ V} = 733,8 \text{ V} < 1000 \text{ V}$$

Άρα οι επιλογές που κάναμε είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια των αντιστροφέων.

Έπειτα θα εξετάσουμε εάν η τάση στα άκρα των στοιχειοσειρών βρίσκεται εντός του εύρους τιμών του εκάστοτε αντιστροφέα για το σημείο της μέγιστης ισχύος.

Όπου N ο αριθμός των πλαισίων και όπου V_{mpp} η Τάση μέγιστης ισχύος.

Για τον 12.5 k W :

$$V_{mpp_{\text{στοιχ.1}}} = N \times V_{mpp} = 18 \times 40,8 \text{ V} = 734,4 \text{ V}$$

$$V_{mpp_{\text{στοιχ.2}}} = N \times V_{mpp} = 8 \times 40,8 \text{ V} = 326,4 \text{ V}$$

Για τον 17.5 k W :

$$V_{mpp_{\text{στοιχ.1}}} = N \times V_{mpp} = 17 \times 40,8 \text{ V} = 693,6 \text{ V}$$

$$V_{mpp_{\text{στοιχ.2}}} = N \times V_{mpp} = 15 \times 40,8 \text{ V} = 612 \text{ V}$$

Άρα οι τιμές είναι εντός των ορίων 370- 800 V των αντιστροφέων.

Τέλος πρέπει να διαπιστώσουμε εάν η μέγιστη ένταση ρεύματος της κάθε στοιχειοσειράς ξεπερνά την μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση συνεχούς ρεύματος του κάθε αντιστροφέα στην είσοδο.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

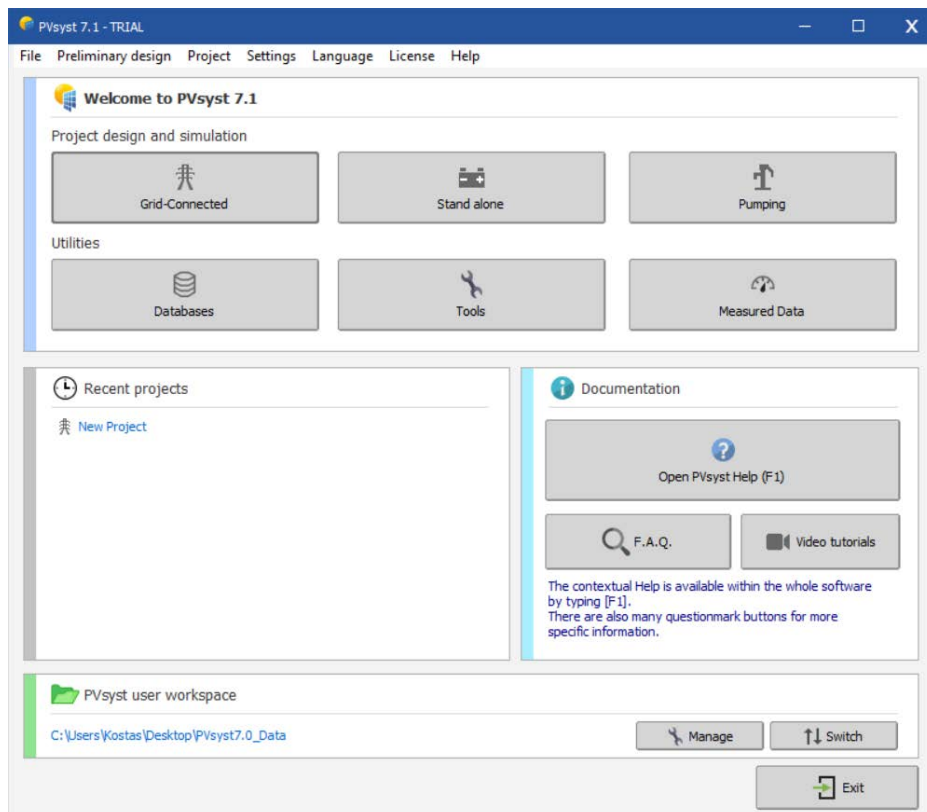
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Σε μία στοιχειοσειρά που τα φωτοβολταϊκά πλαίσια είναι συνδεδεμένα σε σειρά το ρεύμα που τη διαρρέει είναι ίσο με το ρεύμα που διαρρέει το ένα πλαίσιο. Άρα στην περίπτωση μας $13 \text{ A} <$ μέγιστο ρεύμα αντιστροφών (27 A , 33 A).

6.2.4 Μελέτη ενεργειακής απολαβής με χρήση του προγράμματος PVsyst

Για να υπολογίσουμε την αναμενόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το φωτοβολταϊκό σύστημα θα κάνουμε χρήση του προγράμματος PVsyst V 7.1 στο οποίο μπορεί να γίνει προσομοίωση της εγκατάστασης. Διαθέτει μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας ανά περιοχή, τεχνικά χαρακτηριστικά πλαισίων και αντιστροφών και επίσης δίνεται η δυνατότητα για τον σχεδιασμό του συστήματος.

Αρχικά επιλέγουμε δημιουργία νέου project διασυνδεδεμένου με το δίκτυο.

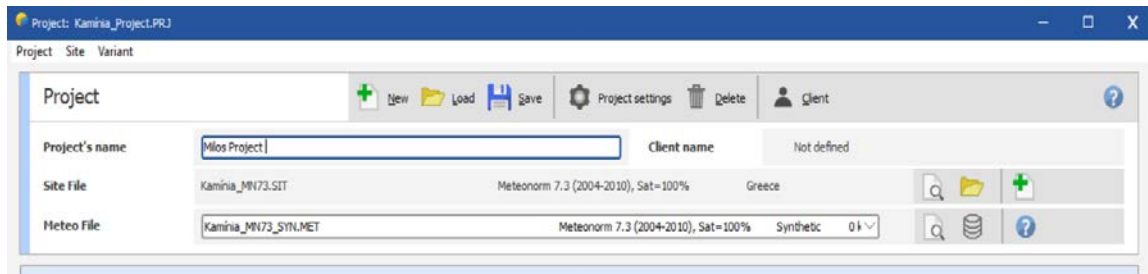


Εικόνα 6.2-6 Επιλογή νέου έργου

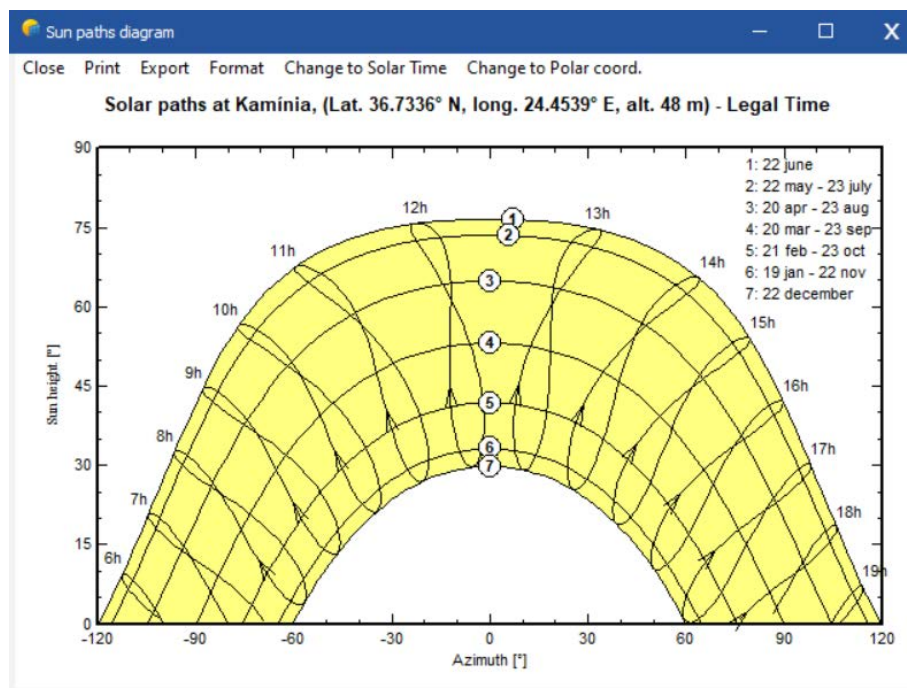
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Έπειτα δίνουμε όνομα στο project και επιλέγουμε την περιοχή που λαμβάνει χώρα το έργο μέσα από ένα χάρτη που περιέχει τα ηλιακά στοιχεία της περιοχής. Η εγκατάστασή μας βρίσκεται στα Καμίνια στην Μήλο.



Εικόνα 6.2-7 Επιλογή ονόματος και αρχείο κλιματολογικών στοιχείων με βάση την περιοχή.

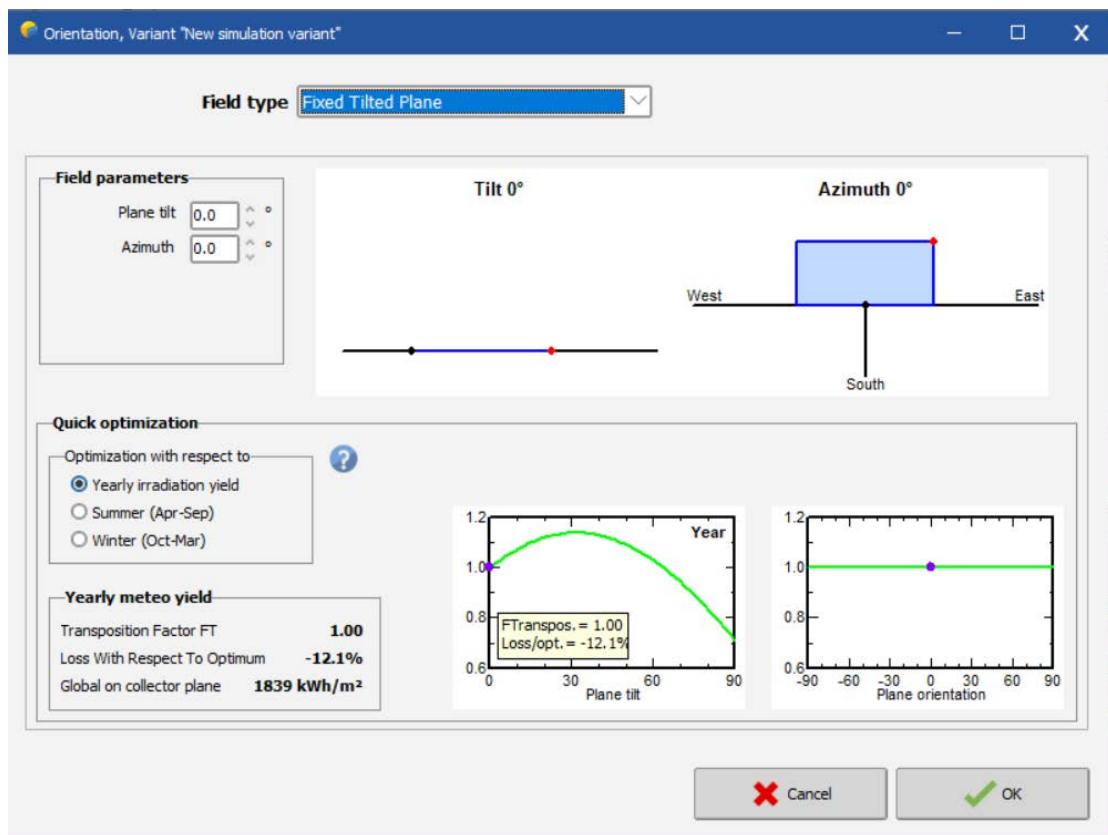


Εικόνα 6.2-8 Ηλιακό διάγραμμα περιοχής Καμινίων.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Έπειτα θα επιλέξουμε την κλίση των φωτοβολταϊκών πλαισίων που είναι οριζόντια 0° καθώς και την γωνία για το αζιμούθιο που είναι επίσης 0° και ορίζει την απόκλιση από τον Νότο. Τα πλαίσιά μας έχουν τοποθετηθεί με απόλυτα νότιο προσανατολισμό .

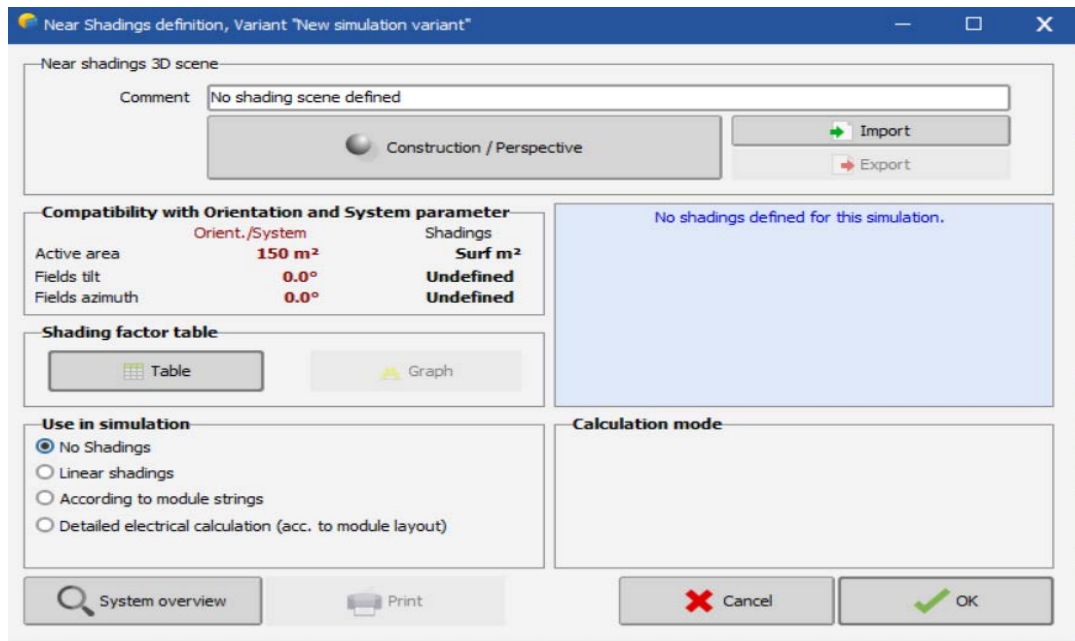


Εικόνα 6.2-9 Επιλογή γωνίας πλαισίων και απόκλισης από τον Νότο.

Επίσης έχει δοθεί η επιλογή για μη σκίαση καθώς δεν υπάρχει κοντά κάποιο κτήριο ή φυσικό ύψωμα ώστε να σκιάζει την εγκατάστασή μας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

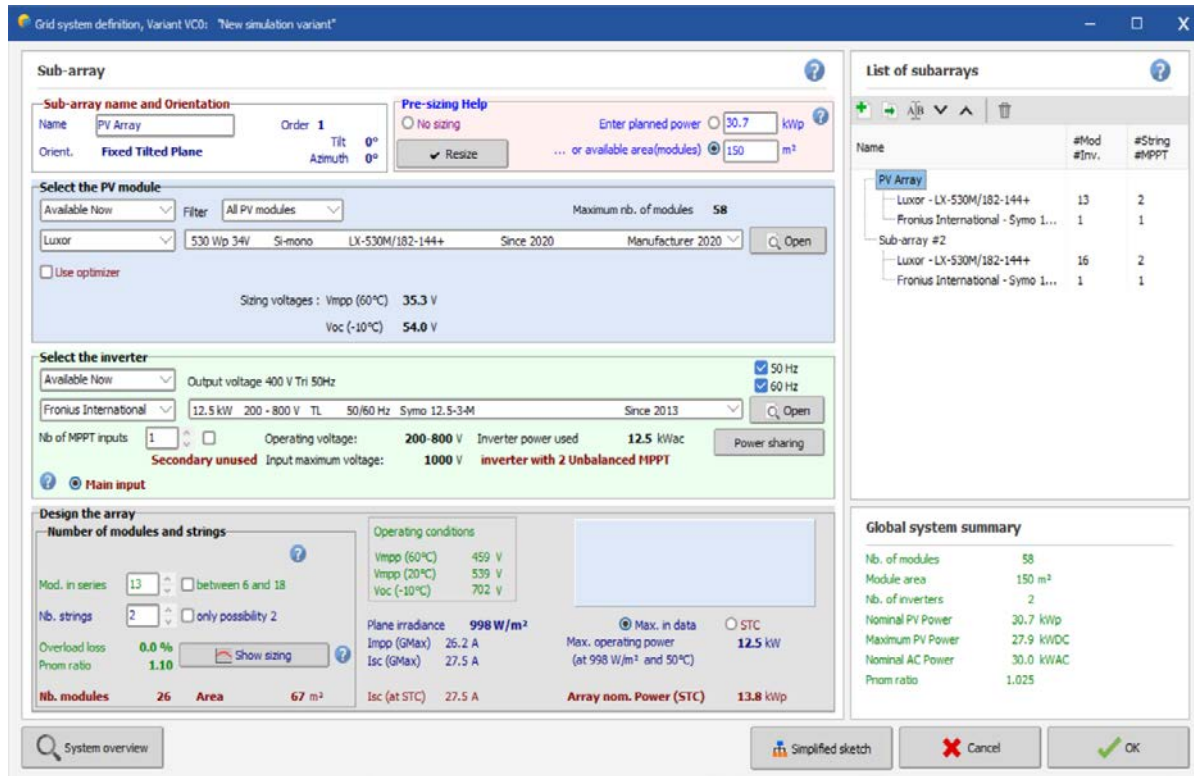


Εικόνα 6.2-10 Επιλογή σκίασης

Παρακάτω επιλέγουμε τον τύπο των πάνελ και των αντιστροφέων καθώς και τον τρόπο διασύνδεσής τους.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.2-11 Επιλογή Πάνελ -αντιστροφέων και τρόπου σύνδεσης

Όπως παρατηρούμε υπάρχει ανάλυση για τον κάθε παράγοντα που θα χρησιμοποιηθεί καθώς και μια μεγάλη λίστα επιλογών.

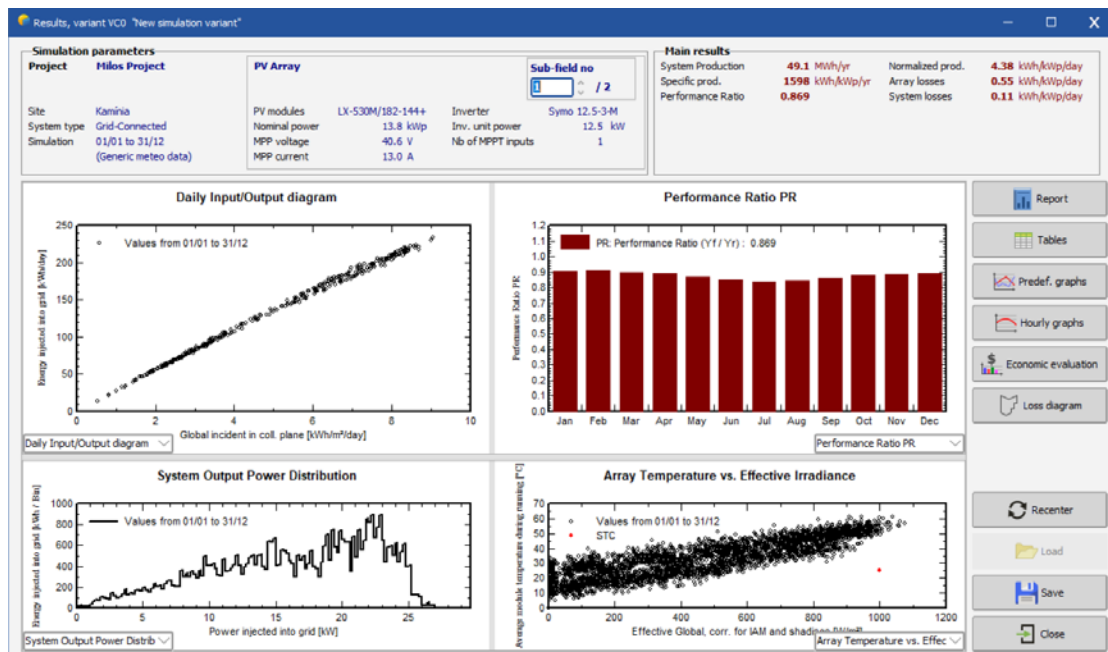
Έπειτα τρέχουμε την προσομοίωση και το πρόγραμμα αναλύει όλες τις παραμέτρους που του έχουμε δηλώσει.

Μας δίνονται αρκετές επιλογές ακόμα όπως να δούμε τα γραφήματα σχετικά με την παραγωγή, διαγράμματα απωλειών, οικονομική ανάλυση του συστήματος.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Παρακάτω παρουσιάζεται το σχετικό πλαίσιο διαλόγου .



Εικόνα 6.2-12 Αποτελέσματα Ανάλυσης

Τέλος βγάζουμε την αναλυτική αναφορά του συστήματος.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ "Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Version 7.1.3

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Milos Project

Variant: New simulation variant

No 3D scene defined, no shadings

System power: 30.7 kWp

Kami nia - Greece

PVsyst TRIAL

PVsyst TRIAL

PVsyst TRIAL

| Author

Εικόνα 6.2-13 Τελικό Report

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



PVsyst V7.1.3

VC0, Simulation date:
25/01/21 20:37
with v7.1.3

Project: Milos Project

Variant: New simulation variant

Project summary				
Geographical Site	Situation	Project settings		
Kami nia	Latitude	36.73 °N	Albedo	
Greece	Longitude	24.45 °E	0.20	
	Altitude	48 m		
	Time zone	UTC+2		
Meteo data				
Kami nia				
Meteonorm 7.3 (2004-2010), Sat=100% - Synthetic				
System summary				
Grid-Connected System	No 3D scene defined, no shadings			
PV Field Orientation	Near Shadings		User's needs	
horizontal plane	No Shadings		Unlimited load (grid)	
System information				
PV Array	Inverters			
Nb. of modules	58 units	Nb. of units	2 units	
Pnom total	30.7 kWp	Pnom total	30.0 kWac	
		Pnom ratio	1.025	
Results summary				
Produced Energy	49.12 MWh/year	Specific production	1598 kWh/kWp/year	
		Perf. Ratio PR	86.94 %	
Table of contents				
Project and results summary	_____			2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	_____			3
Main results	_____			5
Loss diagram	_____			6
Special graphs	_____			7

Εικόνα 6.2-14 Γενικά στοιχεία εγκατάστασης

Παραπάνω παρουσιάζονται τα γενικά στοιχεία της εγκατάστασης, όπως η τοποθεσία το πλήθος των πλαισίων και των αντιστροφών καθώς και ένας πίνακας περιεχομένων της αναφοράς.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

General parameters			
Grid-Connected System	No 3D scene defined, no shadings		
PV Field Orientation	Models used		Horizon
Orientation horizontal plane	Transposition	Perez	Free Horizon
	Diffuse	Perez, Meteororm	
	Circumsolar	separate	
Near Shadings	User's needs		
No Shadings	Unlimited load (grid)		

PV Array Characteristics			
Array #1 - PV Array			
PV module	Generic	Inverter	Generic
Manufacturer		Manufacturer	
Model	LX-530M/182-144+	Model	Symo 12.5-3-M
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	530 Wp	Unit Nom. Power	12.5 kWac
Number of PV modules	26 units	Number of inverters	1 * MPPT 0.62 1 units
Nominal (STC)	13.78 kWp	Total power	12.5 kWac
Modules	2 Strings x 13 In series	Operating voltage	200-800 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.10
Pmpp	12.54 kWp		
U mpp	479 V		
I mpp	26 A		
Array #2 - Sub-array #2			
PV module	Generic	Inverter	Generic
Manufacturer		Manufacturer	
Model	LX-530M/182-144+	Model	Symo 17.5-3-M
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	530 Wp	Unit Nom. Power	17.5 kWac
Number of PV modules	32 units	Number of inverters	1 * MPPT 0.55 1 units
Nominal (STC)	16.96 kWp	Total power	17.5 kWac
Modules	2 Strings x 16 In series	Operating voltage	200-800 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	0.97
Pmpp	15.44 kWp		
U mpp	589 V		
I mpp	26 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	31 kWp	Total power	30 kWac
Total	58 modules	Nb. of inverters	2 units
Module area	150 m ²	Pnom ratio	1.02
Cell area	138 m ²		

Array losses			
Thermal Loss factor	LID - Light Induced Degradation	Module Quality Loss	
Module temperature according to irradiance	Loss Fraction	2.0 %	Loss Fraction
Uc (const)			-0.3 %
29.0 W/m ² K			
Uv (wind)			
0.0 W/m ² K/m/s			
Module mismatch losses	Strings Mismatch loss		
Loss Fraction	Loss Fraction	0.1 %	
2.0 % at MPP			

Εικόνα 6.2-15 Στοιχεία διατάξεων συστήματος

Στην Εικόνα 6.2-15 παρουσιάζονται τα στοιχεία των διατάξεων, ο τρόπος σύνδεσης των πλαισίων με τους αντιστροφείς καθώς και κάποια συγκεντρωτικά στοιχεία του συστήματος.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



PVsyst V7.1.3
 VCO, Simulation date:
 25/01/21 20:37
 with v7.1.3

Project: Milos Project

Variant: New simulation variant

Array losses

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.995	0.985	0.962	0.910	0.792	0.542	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance 10 mΩ
 Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - PV Array

Global array res. 304 mΩ
 Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - Sub-array #2

Global array res. 374 mΩ
 Loss Fraction 1.5 % at STC

Εικόνα 6.2-16 Απώλειες Συστοιχιών και απώλειες καλωδίωσης Συνεχούς ρεύματος.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



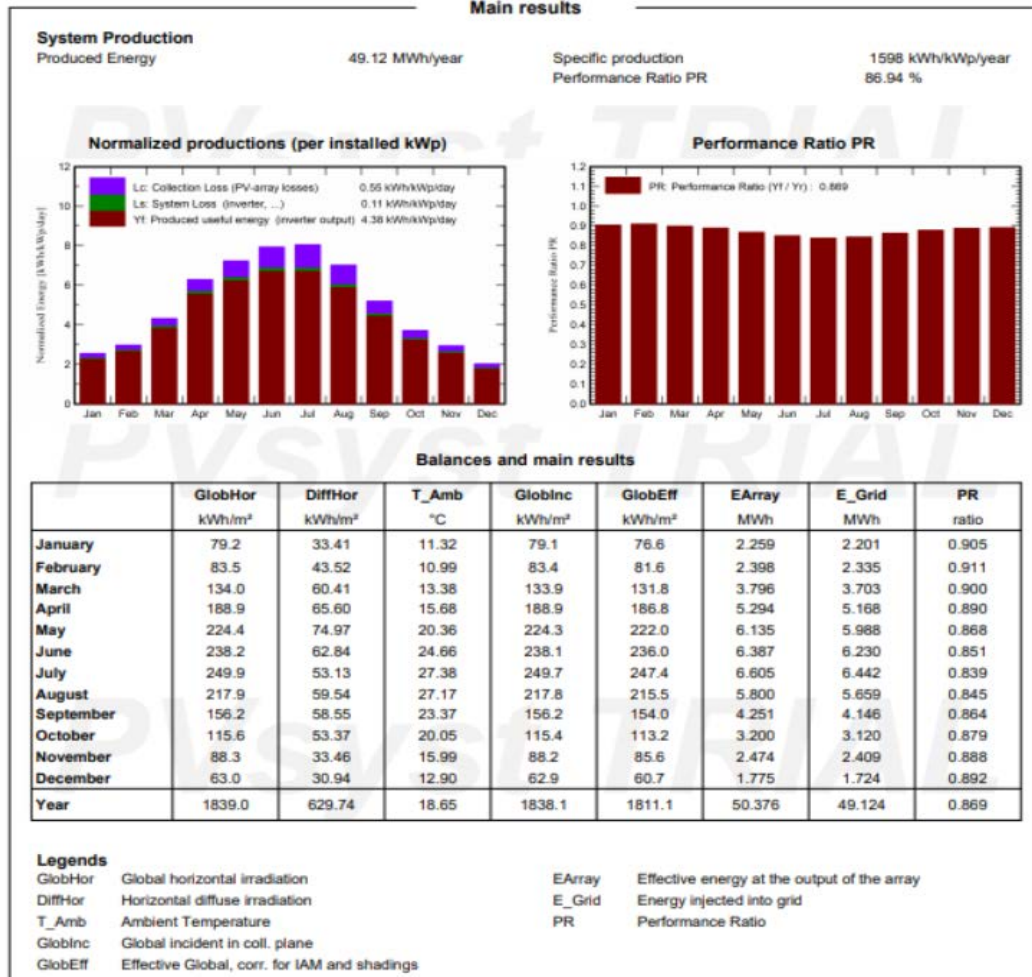
PVsyst V7.1.3

VC0, Simulation date:
25/01/21 20:37
with v7.1.3

Project: Milos Project

Variant: New simulation variant

Main results



Εικόνα 6.2-17 Κύρια αποτελέσματα

Παραπάνω παρουσιάζονται και αριθμητικά και σε μορφή διαγράμματος η μηνιαίες εκτιμήσεις παραγωγής του συστήματος με βάσει τα ηλιακά στοιχεία της περιοχής.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

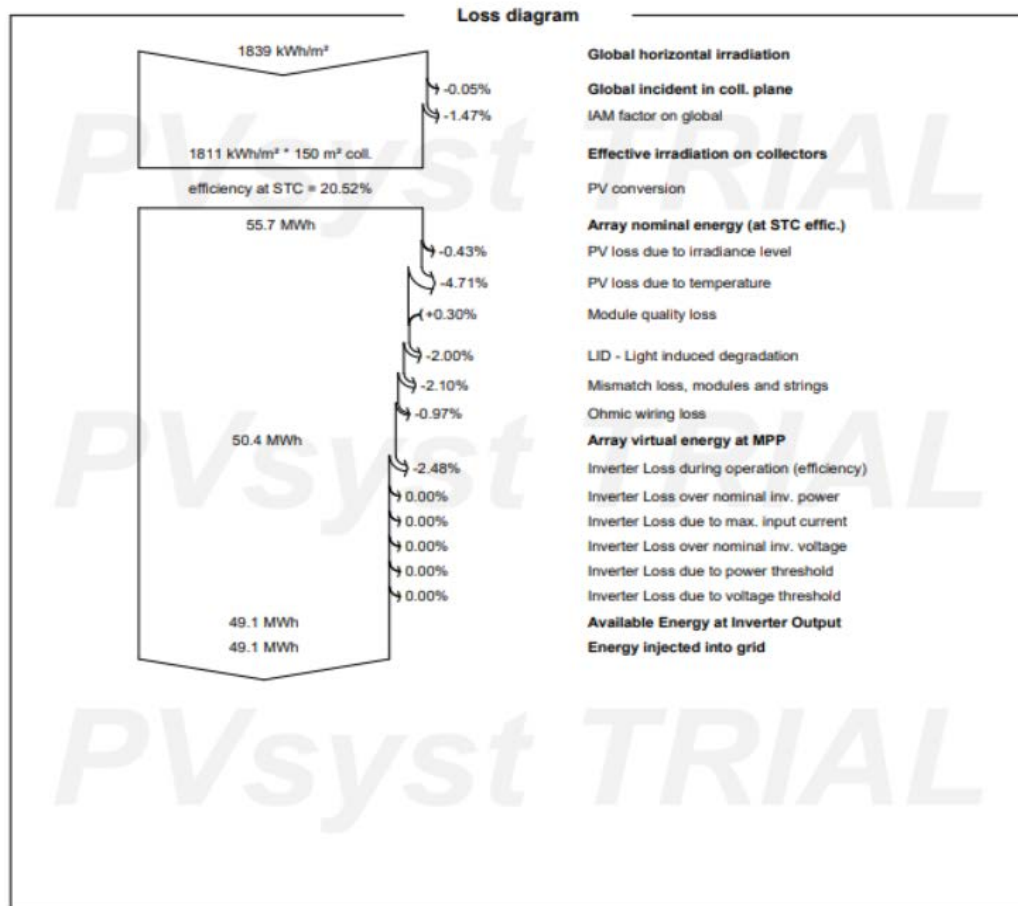
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



PVsyst V7.1.3
VC0, Simulation date:
25/01/21 20:37
with v7.1.3

Project: Milos Project

Variant: New simulation variant



Εικόνα 6.2-18 Διάγραμμα απωλειών εγκατάστασης

Στην Εικόνα 6.2-18 υπάρχει το διάγραμμα των απωλειών της εγκατάστασης σε βάθος χρόνου και την μείωση της απόδοσης του συστήματος .

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

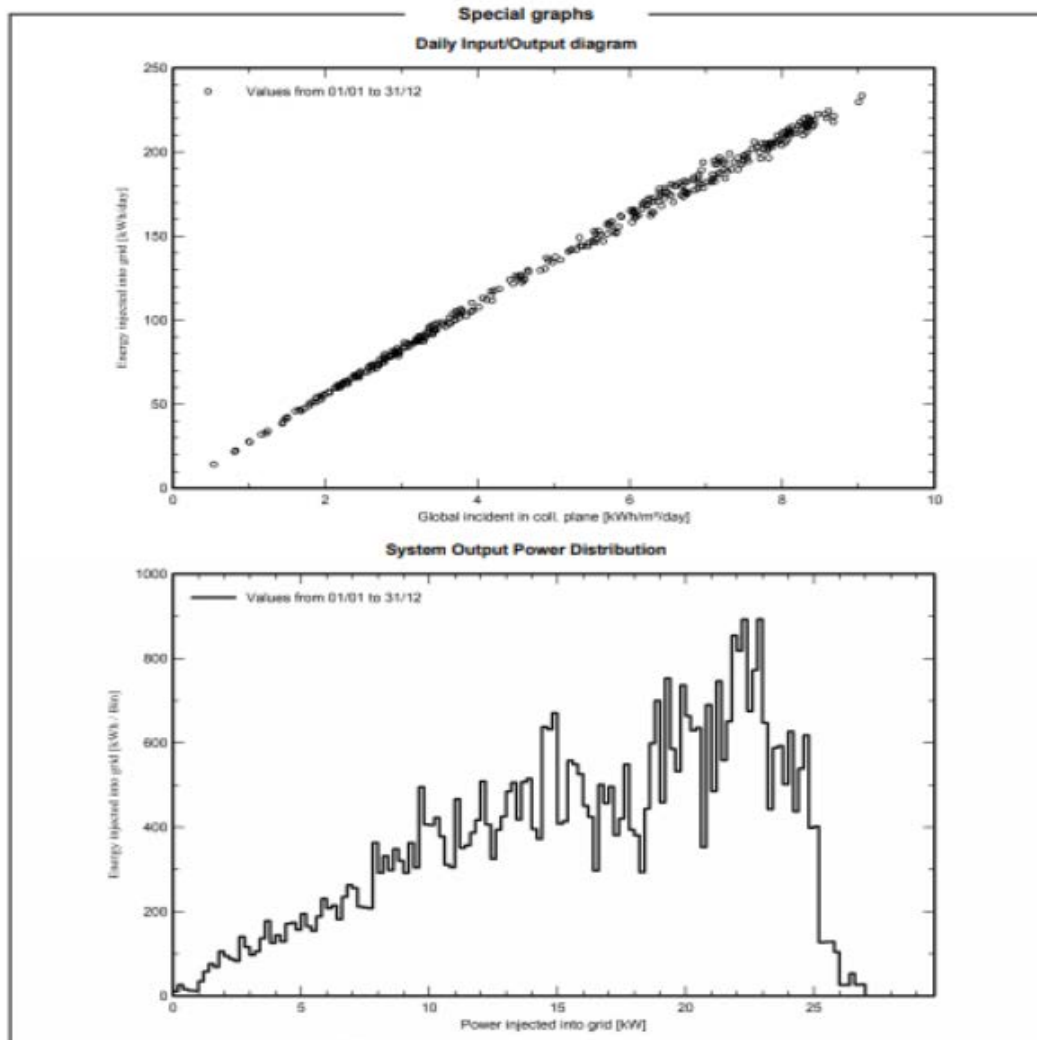
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



PVsyst V7.1.3
VC0, Simulation date:
25/01/21 20:37
with v7.1.3

Project: Milos Project

Variant: New simulation variant



Εικόνα 6.2-19 Ειδικά Διαγράμματα

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.2.5 Συμπεράσματα Ανάλυσης

Στην παραπάνω αναφορά και χρήση του προγράμματος PVsyst παρουσιάστηκε η πρόβλεψη για απόδοση του συστήματος μας. Το παραπάνω σύστημα λοιπόν μπορεί να παράξει με μία μέση απόδοση του 86% περίπου 49.100 kWh / έτος. Άρα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 30% της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

6.2.6 Οικονομική Ανάλυση πρότασης εξοικονόμησης ενέργειας

Σε αυτό το σημείο πρέπει να γίνει μια ανάλυση ως προς τα κόστη εγκατάστασης του συστήματος. Αυτό θα μας βοηθήσει ώστε να δούμε το μέγεθος της επένδυσης, τον χρόνο αποπληρωμής και τέλος το οικονομικό όφελος από την κίνηση αυτή.

Όπως έχει αναφερθεί, στόχος των παρεμβάσεων αυτών δεν είναι μόνο το οικονομικό όφελος, αλλά η εξοικονόμηση ενέργειας και η βελτίωση του ενεργειακού προφίλ.

Παρακάτω παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.2-6 τα προβλεπόμενα κόστη εγκατάστασης.

Οι τιμές είναι με Φ.Π.Α.

Κόστη εγκατάστασης	
Περιγραφή	Κόστος σε ευρώ
Φωτοβολταϊκά πλαίσια	12.000€
Συνδετικά /Βάσεις	500€
Αντιστροφείς	5.000 €
Πίνακες / Καλωδιώσεις /Υλικά	2.000€
Μελέτη /Εγκατάσταση	1.000€
Μετρητής /Τέλη σύνδεσης	800€
Κόστος ασφάλισης εγκατάστασης	300€
Σύνολο :	21.600€

Πίνακας 6.2-6 Εκτιμώμενα Κόστη

Η τιμή της κιλοβατώρας που υπάρχει στο τιμολόγιο της ΔΕΗ είναι 0,12271 € /kWh .

Το σύστημα θα είναι διασυνδεδεμένο στο δίκτυο με Net metering οπότε θα γίνεται συμψηφισμός της κατανάλωσης με την παραγωγή .

Ως ενεργειακός συμψηφισμός νοείται ο συμψηφισμός της παραχθείσας από το Φ/Β σταθμό ενέργειας με την καταναλωθείσα ενέργεια στις εγκαταστάσεις του αυτοπαραγωγού. Στον

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

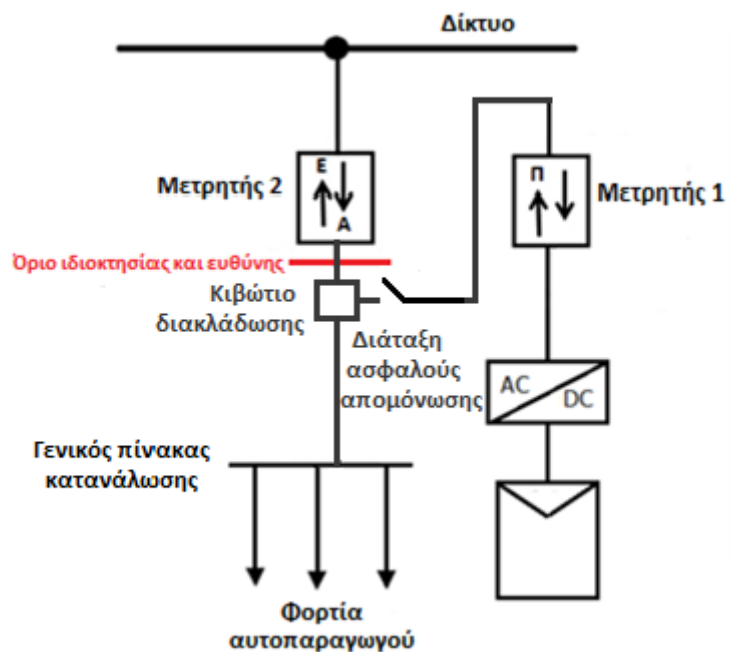
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ενεργειακό συμφητισμό η παραγόμενη ενέργεια δεν είναι απαραίτητο να ταυτοχρονίζεται με την καταναλισκόμενη.

Για τον συμφητισμό απαιτείται μέτρηση απορροφώμενης ενέργειας από το δίκτυο, παραγόμενης ενέργειας από το Φ/Β σύστημα (συνολική) , εγχέομενη ενέργεια από το σύστημα στο δίκτυο.

Η ισχύς κάθε Φ/Β σταθμού μπορεί να ανέρχεται μέχρι 20kWp (στα νησιά έως 10 kWp εκτός της Κρήτης) ή μέχρι το 50% της συμφωνημένης ισχύος σε KVA εφόσον υπερβαίνει τα 20 k W .Στην περίπτωση μας εφόσον η παραγωγή ανέρχεται περίπου στα 30k W υπάγεται στο 50% της συμφωνημένης ισχύος (85KVA).Η παραγωγή είναι περίπου 49.100 kWh /έτος και αυτό μας δίνει περίπου 6.000€ εξοικονόμηση.

Άρα η απόσβεση του συστήματος αυτού θα γίνει σε περίπου 3-4 χρόνια κάτι που κάνει την επιλογή μας συμφέρουσα.



Εικόνα 6.2-20 Διάγραμμα συνδέσεων μετρητικών διατάξεων με net metering

Πηγή :

<https://www.deddie.gr>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.3 Μελέτη εγκατάστασης μικρής ανεμογεννήτριας

Η χρήση του ανέμου ως πηγή ενέργειας έχει αρχίσει και αυξάνεται ολοένα και περισσότερο στις μέρες μας. Κύριο μέσο για την εκμετάλλευση του είναι οι ανεμογεννήτριες.

Τα πλεονεκτήματα που πρέπει να αναφερθούν είναι :

- Πηγή ηλεκτροδότησης μέρα/νύχτα
- Πράσινη πηγή ενέργειας
- Οικονομία

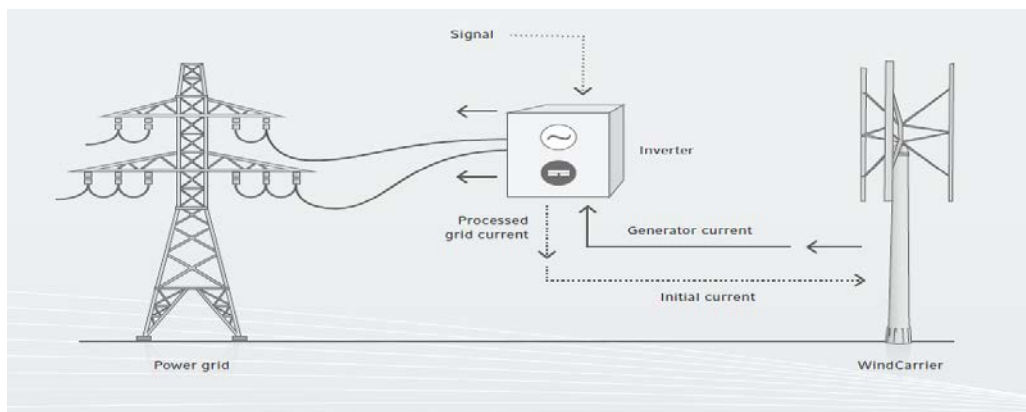
Η εγκατάσταση έως 20kw δεν απαιτεί καμία προϋπόθεση από την ΔΕΗ ή την ΡΑΕ.

Ο μέσος χρόνος απόσβεσης είναι τα 4-5 έτη και η διάρκεια ζωής περίπου τα 25 έτη.

6.3.1 Περιγραφή της εγκατάστασης

Η μελέτη αυτή αφορά την εγκατάσταση μικρής ανεμογεννήτριας για την κάλυψη μέρους των αναγκών της ξενοδοχειακής μονάδας. Η χωροθέτηση της ανεμογεννήτριας θα γίνει στην κορυφή του οικοπέδου ώστε να βρίσκεται σε ύψωμα ,καθώς το οικόπεδο είναι κατηφορικό ,και να μην γίνεται ορατή από τους ενοίκους κατά την διαμονή τους .

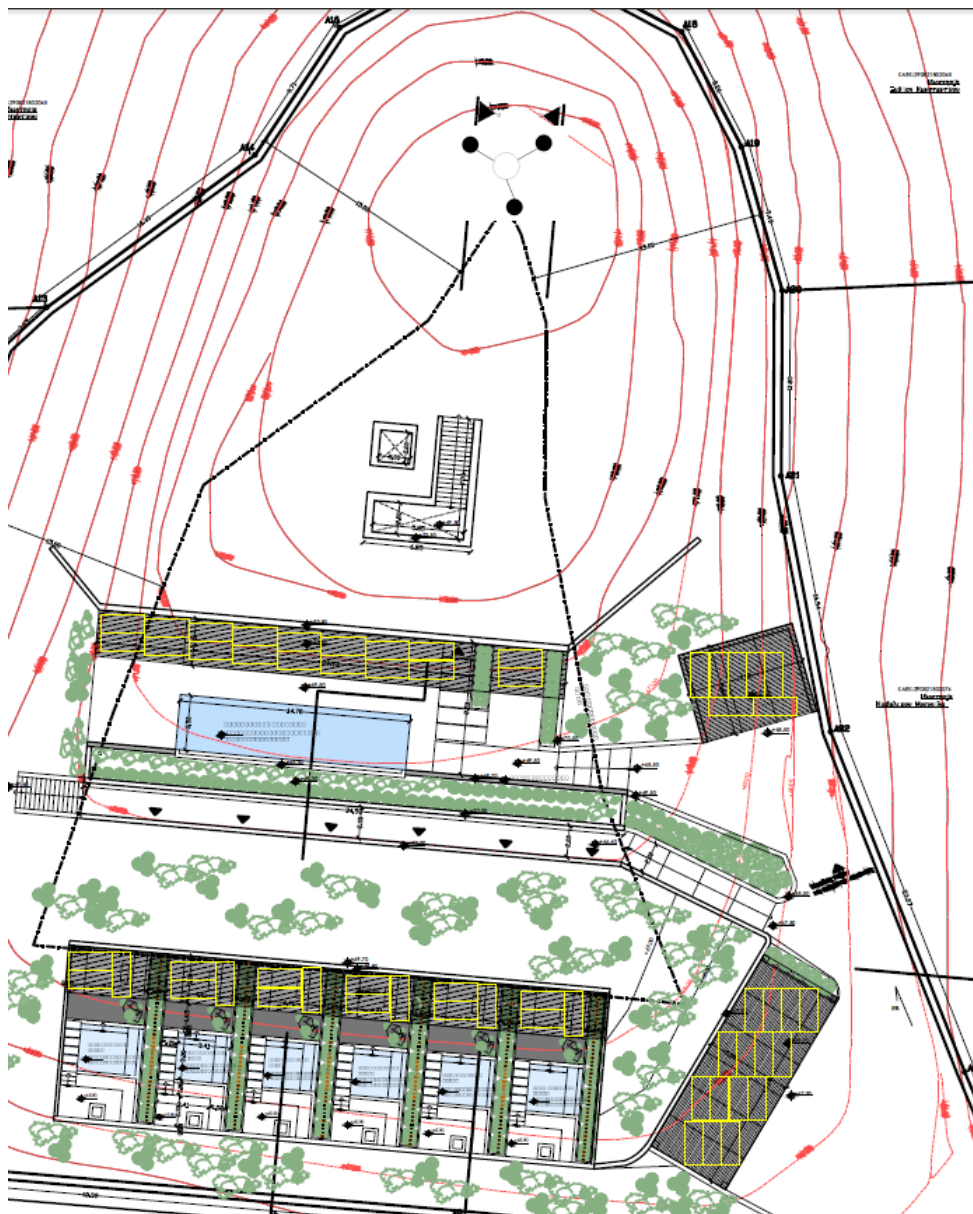
Η Α/Γ θα είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο ηλεκτρισμού ώστε όταν υπάρχει πλεόνασμα ενέργειας από την ιδιοκατανάλωση να εκχέεται στο δίκτυο .Γιαυτό τον λόγο δεν θα χρησιμοποιηθούν συσσωρευτές .



Εικόνα 6.3-1 Τρόπος διασύνδεσης Α/Γ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Παρακάτω παρουσιάζεται η θέση της Α/Γ στο οικόπεδο της εγκατάστασής μας .

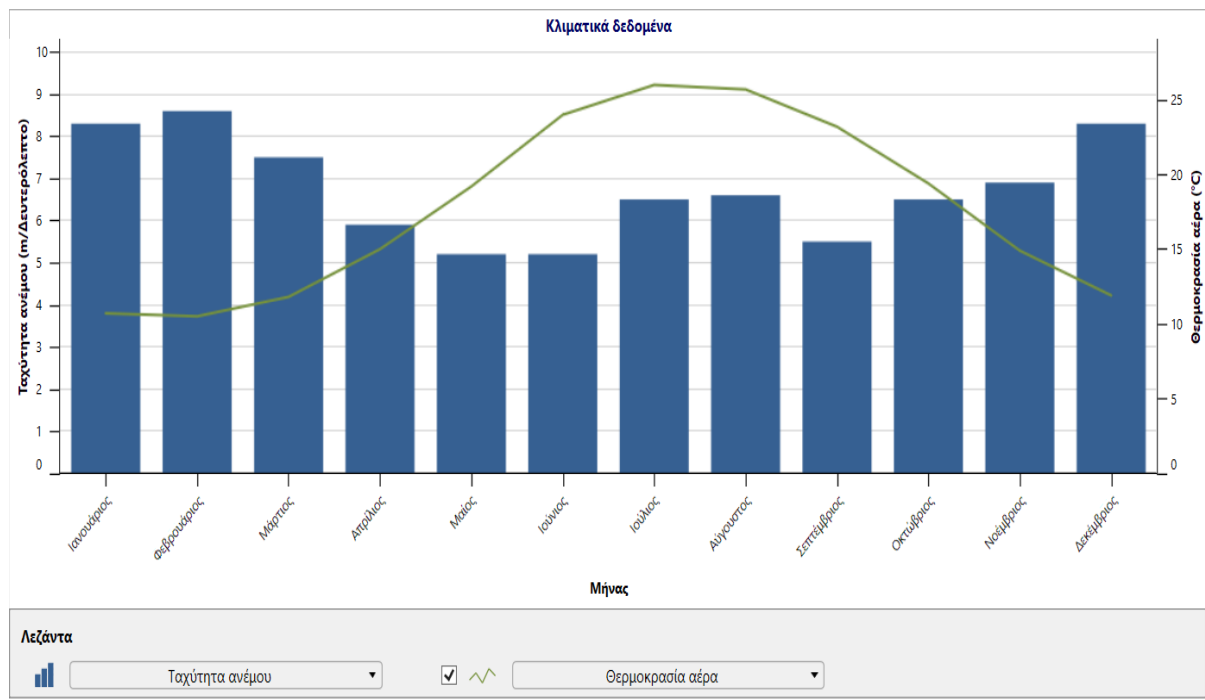


Εικόνα 6.3-2 Θέση Α /Γ στο οικόπεδο

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ "Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.3.2 Ανάλυση και επιλογή εξοπλισμού

Παρακάτω παρουσιάζονται τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής .



Εικόνα 6.3-3 Σχεδιάγραμμα κλιματολογικών στοιχείων περιοχής – RETScreen

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία η μέση τιμή ταχύτητας ανέμων στην περιοχή είναι 6.7 m/sec ,μια καλή ταχύτητα για την εγκατάσταση ανεμογεννήτριας.

Το μοντέλο που θα επιλεγεί είναι μια ανεμογεννήτρια τύπου Wind Carrier της Gildermeister Ονομαστικής ισχύος 10 k W.

Οι Α/Γ κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη θέση του άξονα περιστροφής σε οριζοντίου και κάθετου άξονα .Η επιλεγμένη Α/Γ είναι κάθετου άξονα περιστροφής.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Πλεονεκτήματα αυτής της τεχνολογίας είναι :

- Το χαμηλότερο κόστος
- Το μικρότερο μέγεθος
- Εύρος Ταχύτητας Λειτουργία 5-10 m/s
- Χαμηλότερος θόρυβος (Η WindCarrier < 35 Db στα 100 μέτρα μακριά)

Το κυριότερο πλεονέκτημα είναι ότι μπορούν να περιστρέφονται ανεξάρτητα με την διεύθυνση του ανέμου χάρη στον κάθετο άξονα.

Επίσης κατηγοριοποιούνται σε τύπου Savonius (ξεκινούν εύκολα σε χαμηλούς ανέμους αλλά με χαμηλή απόδοση) και τύπου Darrieus (ξεκινούν δυσκολότερα αλλά είναι πολύ αποδοτικές) .Η Α/Γ της εγκατάστασης είναι τύπου Darrieus.

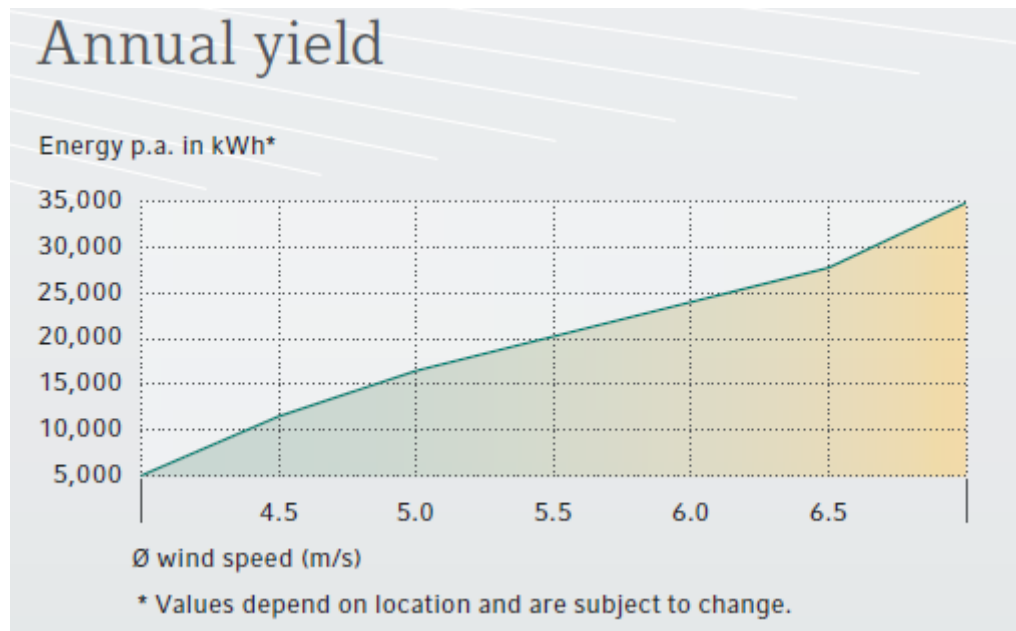
Τέλος είναι πολύ απλή η εγκατάστασή τους.



Εικόνα 6.3-4 Εγκατάσταση Α/Γ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.3-5 Εκτιμώμενη παραγωγή Α/Γ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εν λόγω Α/Γ.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Wind Carrier	
Συνολικό Ύψος	14.5 m
Ταχύτητα εκκίνησης	3.5 m /s
Ταχύτητα Φρεναρίσματος	16 m /s
Τύπος γεννήτριας	Σύγχρονος

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Ονομαστική Ισχύς	10 k W
Ονομαστικό ρεύμα	15 A
Μέγιστη ταχύτητα γεννήτριας	130 στροφές (rpm)
Προστασία	IP 23
Ψύξη	Αερόψυκτη

Πίνακας 6.3-1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Wind Carrier

Ως Αντιστροφέα επιλέγουμε τον Fronius Symo 10.0 -3-M ισχύος 10 k W .Είναι κατάλληλος για την εγκατάστασή μας και δεν διαφέρει στα χαρακτηριστικά από τους αντιστροφείς που επιλέξαμε στην μελέτη με τα Φ/Β παραπάνω.

Πηγές :

<https://www.fronius.com/en/solar-energy/installers-partners/technical-data/all-products/inverters/fronius-symo/fronius-symo-10-0-3-m>

<http://www.verdeplus.gr/files/Brochure%20WindCarrier%202013%20ENG.pdf>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.3.3 Εκτιμώμενη παραγωγή – Οικονομική ανάλυση

Λαμβάνοντας υπόψιν τα στοιχεία του κατασκευαστή ,και λόγω το ότι δεν έχουμε επαρκή στοιχεία για τις συνολικές ώρες ανέμου σε συγκεκριμένες ταχύτητες , η εκτιμώμενη παραγωγή ενέργεια για μία μέση ταχύτητα ανέμου 6.5 m / s είναι 27.100 kWh ετησίως .Στην δική μας περίπτωση η μέση ταχύτητα ανέμου υπολογίζεται στα 6.7 m /s άρα περίπου στις 29.000 kWh τον χρόνο.

Καταλήγουμε δηλαδή στο συμπέρασμα ότι γίνεται μια εξοικονόμηση της τάξεως του 19% περίπου.

Η διασύνδεση θα είναι με την μορφή ενεργειακού συμψηφισμού Net metering .Μέσα στο 2021 αναμένεται και η εισαγωγή των ανεμογεννητριών στο πρόγραμμα net metering.

Όσον αφορά τώρα την κοστολόγηση του συστήματος είναι περίπου 2.500€ /k W άρα η εν λόγω Α/Γ κοστολογείται με την εγκατάσταση και τον αντιστροφέα περίπου στις 25.000€ .

Το κόστος συντήρησης είναι ελάχιστο και η επένδυση έχει διάρκεια ζωής περίπου τα 25 έτη.

Βάσει τιμολογιακής χρέωσης παρόχου η εξοικονόμηση υπολογίζεται σε 3.560 € τον χρόνο .

Αυτό σημαίνει ότι η απόσβεση του συστήματος θα γίνει περίπου σε 6-7 έτη.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.4 Εξέταση Περίπτωσης χρήσης Γεωθερμίας

Η εμπειρία όσον αφορά τη γεωθερμία στο νησί της Μήλου είναι μάλλον αρνητική. Μετά από έρευνες στο γεωθερμικό πεδίο της Μήλου η ΔΕΗ έκανε πέντε γεωτρήσεις την περίοδο 1975-1981. Το συνολικό γεωθερμικό δυναμικό λόγω του ότι η Μήλος βρίσκεται στο ηφαιστειακό τόξο είναι μεγάλο και ανέρχεται περίπου σε 120MW_e, αρκετό για να υπερκαλύψει τις ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια του νησιού.

Διάφοροι λάθος χειρισμοί από πλευράς ΔΕΗ σε συνδυασμό με τεχνικά προβλήματα οδήγησαν σε αντιδράσεις των κατοίκων του νησιού με αποτέλεσμα να σταματήσουν την λειτουργία του σταθμού το 1989.

Σήμερα μετά από αρκετά χρόνια επανέρχονται οι συζητήσεις για εγκατάσταση γεωθερμικού σταθμού στο νησί.

Το εύρος θερμοκρασιών που συναντάμε στη γεωθερμία είναι από 25°C -360°C. Σε θερμοκρασίες άνω των 90 °C είναι η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κάτι που ταιριάζει καλύτερα στην εγκατάσταση που μελετάμε.

Στο νησί συναντάμε υψηλή ενθαλπία (>150 °C) κατάλληλη για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Στην περίπτωση της μελέτης περίπτωσης η χρήση της γεωθερμίας παρότι θα μπορούσε να έχει εφαρμογή λόγω του εξαιρετικού υπεδάφους που υπάρχει δεν προτείνεται.

Οι κυριότεροι λόγοι για την απόρριψη της τεχνολογίας αυτής είναι οι παρακάτω:

- Η μονάδα είναι εποχιακής λειτουργίας και μικρού μεγέθους με μειωμένες ανάγκες για θέρμανση σε σχέση και με το κλίμα της περιοχής.
- Τα ενεργειακά οφέλη, σε σχέση με την ήδη εγκατεστημένη αντλία θερμότητας και την πρόβλεψη για εγκατάσταση μονάδας VRF, θα είναι μικρά.
- Δεν υπάρχει απαιτούμενος χώρος για την εγκατάσταση του συστήματος.
- Ο χρόνος απόσβεσης της εγκατάστασης του γεωθερμικού συστήματος υπολογίζεται μεγάλος λόγω της εκτιμώμενης μικρής εξοικονόμησης ενέργειας με αποτέλεσμα να κρίνεται ασύμφορη επένδυση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.5 Χρήση ηλεκτρονικού συστήματος ολοκληρωμένου ελέγχου χρήσης της εγκατάστασης

Η εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης ενέργειας της εγκατάστασης (BMS,KNX κ.λ.π) εξασφαλίζει τη σωστή διαχείριση ενέργειας και τον αυτόματο έλεγχο της.

Υπάρχουν πολλές λύσεις όμως για την εγκατάστασή της μελέτης περίπτωσης προτείνονται οι εξής :

- Ηλεκτρονικές κάρτες για την εξασφάλιση του τερματισμού λειτουργίας του φωτισμού και του κλιματισμού όταν δεν υπάρχουν οι χρήστες στην κατοικία .
- Αισθητήρες κίνησης και χρονοδιακόπτες.
- Αισθητήρες αυτόματης διόρθωσης έντασης φωτισμού ,λαμβάνοντας υπόψιν και τον φυσικό φωτισμό.
- Αισθητήρες στα παράθυρα και τις πόρτες για να μην γίνεται άσκοπη χρήση κλιματιστικών.
- Κεντρικός έλεγχος και οπτικοποίηση αναγκών ενέργειας για θέρμανση και ψύξη των χώρων και εξαγωγή δεδομένων.
- Σύνδεση εξοπλισμού με κεντρικό σύστημα ελέγχου.

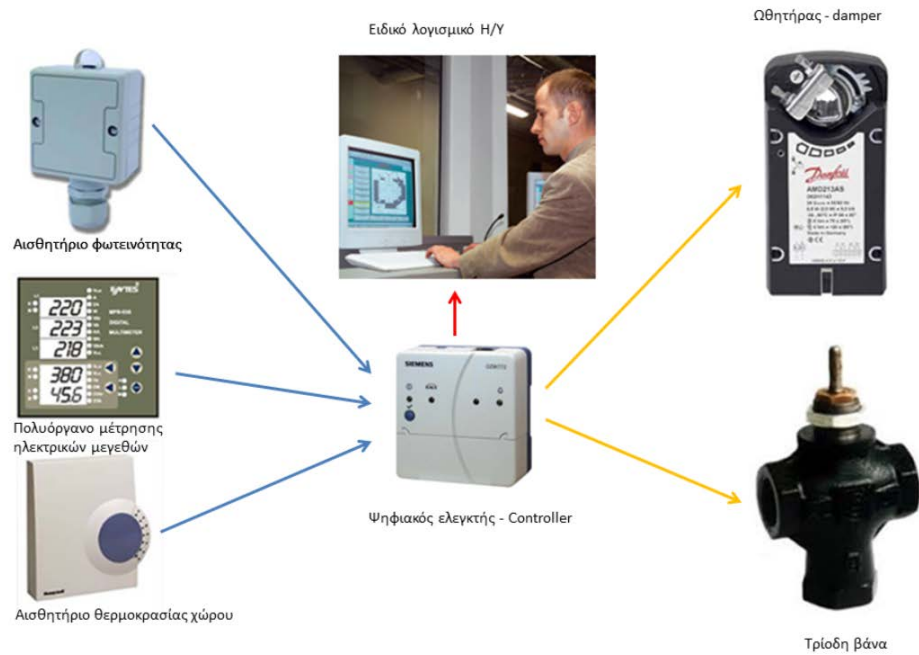
Η χρήση των αυτοματισμών εκτός από εξοικονόμηση ενέργειας θα δώσουν και άλλον χαρακτήρα στο προφίλ της εγκατάστασης.

Σύμφωνα με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος ένα τέτοιο σύστημα εξοικονομεί έως και 10% ενέργεια .Σημαντική παράμετρος είναι ο έλεγχος βλαβών για την άμεση αποκατάστασή τους. Επίσης δίνεται η δυνατότητα του απομακρυσμένου ελέγχου της εγκατάστασης καθώς και ο έλεγχος παραγωγής των εγκατεστημένων συστημάτων ΑΠΕ.

Η εκτιμώμενη άρα εξοικονόμηση 6,6 % στην περίπτωσή μας είναι 10.000 kWh και το κόστος εγκατάστασης υπολογίζεται στα 3.000 € εξοικονόμηση χρημάτων και απόσβεση σε περίπου 1.5-2 χρόνια.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.5-1 Σύστημα ελέγχου BMS

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.6 Χρήση ηλιοθερμικών συστημάτων για την παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης

Το ποσοστό που νέα κτίρια ή ανακαινιζόμενα πρέπει να καλύπτουν υποχρεωτικά μέρος των αναγκών για ΖΝΧ από ηλιοθερμικά συστήματα ,βάσει ΚΕΝΑΚ , ανέρχεται στο 60%.

Για την κάλυψη των αναγκών της εν λόγω μονάδας σε ΖΝΧ έχει τοποθετηθεί μία αντλία θερμότητας.

Η συνολική ημερήσια κατανάλωση για ΖΝΧ στο κτήριο όπως έχει προαναφερθεί είναι 675.12 lt και η μέση θερμοκρασία ζεστού νερού χρήσης ορίζεται στους 45°C.

Επίσης όπως αναφέρθηκε παραπάνω έχει υπολογιστεί η τοποθέτηση άλλης μιας Αντλίας Θερμότητας (Α/Θ) για την κάλυψη των αναγκών της κατοικίας σε θέρμανση και ψύξη.

Η πρόταση που μπορεί να γίνει για αυτή την περίπτωση με σκοπό την χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας και την εξοικονόμηση ενέργειας είναι η τοποθέτηση ηλιοθερμικού συστήματος για την παραγωγή ΖΝΧ, κάνοντας χρήση της ηλιακής ενέργειας .Επίσης αυτό το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί υποστηρικτικά στην ήδη τοποθετημένη Α/Θ για θέρμανση, ώστε να μην αγοραστεί δεύτερη για την κάλυψη αναγκών της κατοικίας σε θέρμανση.

Σκοπός είναι αρχικά να καλύψουμε της καθημερινές ανάγκες σε ΖΝΧ που ανέρχονται στα 675 lt .Το boiler της εγκατάστασης πρέπει να υπολογιστεί σε 800 lt για να είναι αρκετό και για χρήση από το Laundry του ξενοδοχείου.

Η πρόταση που μπορεί να υλοποιηθεί στην εγκατάσταση μας είναι η τοποθέτηση μιας συστοιχίας συλλεκτών κενού επιφάνειας 10,74 m² στο πίσω μέρος του οικοπέδου κάτω από την ανεμογεννήτρια, ώστε να μην γίνονται ιδιαίτερα αντιληπτοί.

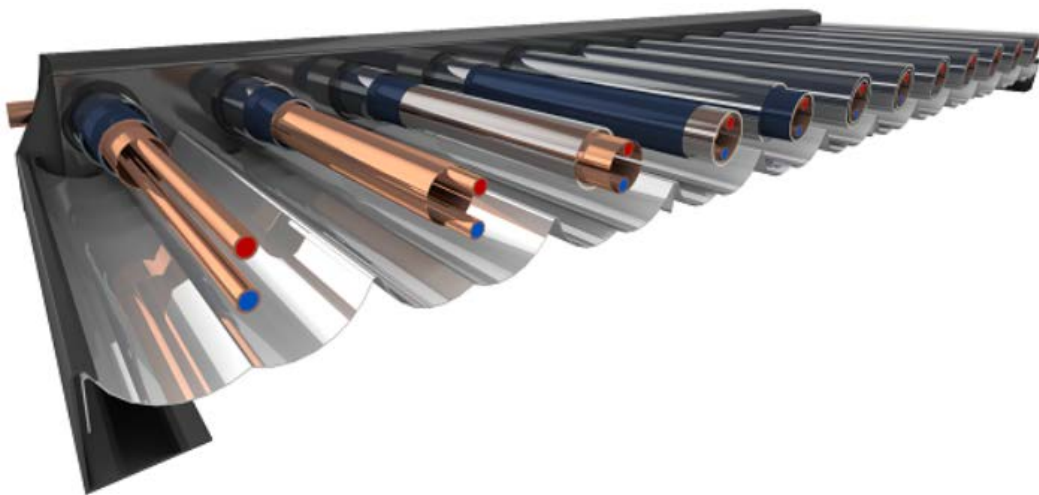
Η επιλογή των συλλεκτών κενού έγινε για τους παρακάτω λόγους :

- Οι συλλέκτες κενού είναι 30-40% αποδοτικότεροι από τους συμβατικούς συλλέκτες.
- Λόγω της υψηλής απόδοσης μειώνεται η έκταση (για την περίπτωση μας χρειαζόμαστε 10,74 m² ενώ με συμβατικούς θα θέλαμε περίπου 16,8 m²).
- Λόγω των υψηλών θερμοκρασιών είναι εφικτή η δυνατότητα χρησιμοποίησης τους για θέρμανση χώρων σε συνδυασμό με άλλες μορφές ενέργειας (π.χ. Α/Θ).
- Μεγάλη αντοχή σε πολύ ακραίες καιρικές συνθήκες και θερμοκρασίες αυξάνοντας την διάρκεια ζωής.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

- Απόδοση σε όλες τις κλίσεις ανεξαρτήτως προσανατολισμού.
- Χρόνος εκκίνησης μικρότερος των 2 λεπτών σε ηλιοφάνεια.
- Λόγω σχήματος (κυλινδρικοί) έχουν μεγαλύτερη επαφή με τον ήλιο σε όλη την διάρκεια της ημέρας.



Εικόνα 6.6-1 Συλλέκτης κενού Πηγή : <https://alphaclima.gr/store/product/calpak-vacuums-200-16vts-glass-trien>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.6.1 Επιλογή εξοπλισμού -Διαστασιολόγηση

Σκοπός μας είναι να ζεστάνουμε ένα boiler 800lt. Λόγω του ότι το ήδη υπάρχον boiler είναι μικρότερο και δεν είναι κατάλληλο για συλλέκτες κενού και τριπλής ενεργείας σύνδεση ,χρίζει αλλαγής.



Εικόνα 6.6-2 Boiler GS-KBD 800 <https://www.green-solar.gr/online-store/boiler/boiler-triplis/BOILER-TRIPLHS-GS-KBD-800-detail>

Επιλέγουμε το παραπάνω boiler GS-KBD 800 της εταιρείας Green Solar που είναι κατάλληλο για την εγκατάσταση μας. Η εταιρεία δίνει 5 έτη εγγύηση για το συγκεκριμένο προϊόν.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Το Boiler έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Boiler GS-KBD 800	
Χωρητικότητα	800 λίτρα
Μέγιστη θερμοκρασία Λειτουργίας	95°C
Πίεση Λειτουργίας	10 bar (Δεξαμενή) – 16 bar (Σερπαντίνα)
Θερμόμετρο	0-120 °C
Προαιρετική ηλεκτρική αντίσταση	30k W

Πίνακας 6.6-1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Boiler GS-KBD 800

Για να ζεστάνουμε ένα τέτοιο boiler τώρα πρέπει να διαστασιολογήσουμε τους συλλέκτες μας.

Η επιλογή έγινε βάσει των προδιαγραφών κατασκευής του κατασκευαστή.

Θα τοποθετηθούν 4 συλλέκτες με 20 σωλήνες ο κάθε ένας και 1 συλλέκτης με 15 σωλήνες.

Έχουν επιλεγεί οι συλλέκτες GCA-15 και GCA-20 της εταιρείας Green Solar. Οι συλλέκτες αυτοί έχουν 10 έτη εγγύηση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.6-3 Συλλέκτης GCA <https://www.green-solar.net/iliakoi-syllektes-gca-20.html>

Παρακάτω παρουσιάζονται τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συλλεκτών		
	GCA-15	GCA-20
Αριθμός Σωλήνων	15	20
Υλικό	Βοριοπυριτικό Γυαλί 3.3	Βοριοπυριτικό Γυαλί 3.3
Αντοχή σε Χαλαζόπτωση	Έως 30mm	Έως 30mm
Αντοχή σε Παγωνιά	-25 °C	-25 °C
Συντελεστής Απορροφητικότητας	>93%	>93%
Συντελεστής Επανεκπομπής	<7%	<7%
Ετήσια Απόδοση	1644 kWh/a	2164 kWh/a
Λίτρα	135	175
Επιφάνεια	1.70 m ²	2.26 m ²

Πίνακας 6.6-2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Συλλεκτών

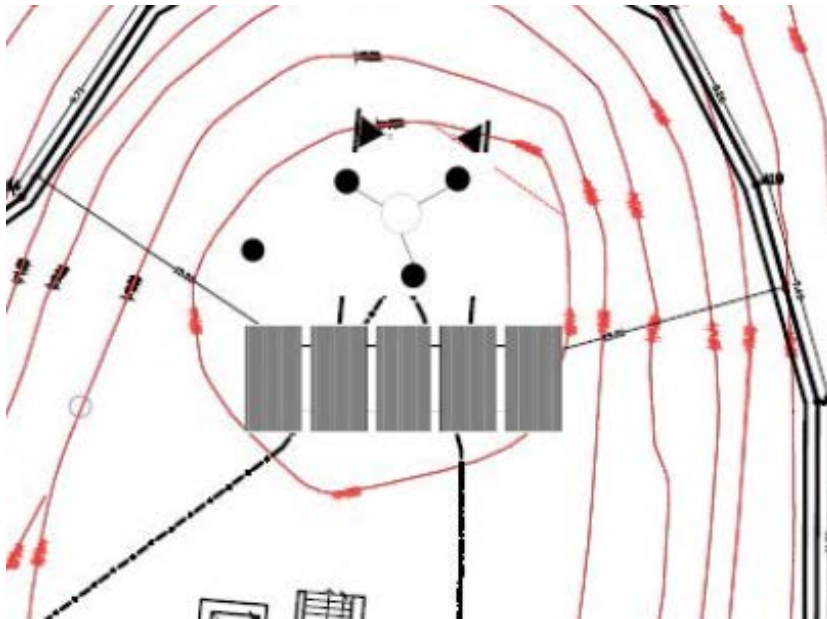
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Επίσης για λόγους ελέγχου θα τοποθετηθεί και ένας ηλιακός σταθμός/ελεγκτής για την εύρυθμη λειτουργία του συστήματος.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω θα χρειαστούμε 4 συλλέκτες με 20 σωλήνες και 1 συλλέκτη με 15 σωλήνες. Αυτό σημαίνει ότι η δυναμικότητα του συστήματος είναι για $4 \times 175 \text{ lt} = 700 \text{ lt}$ και 135 lt από τον άλλο συλλέκτη σύνολο **835 lt**. Η συνολική μας επιφάνεια είναι $4 \times 2.26 = 9,04 \text{ m}^2$ και 1.70 m^2 , άρα συνολικά **10,74 m²**.

Όσον αφορά τώρα την ετήσια απόδοση του συστήματος φαίνεται με μία γρήγορη προσέγγιση να ανέρχεται στις **10.300 kWh /a**. Άρα καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι επιτυγχάνεται μια εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 6,8 % περίπου.

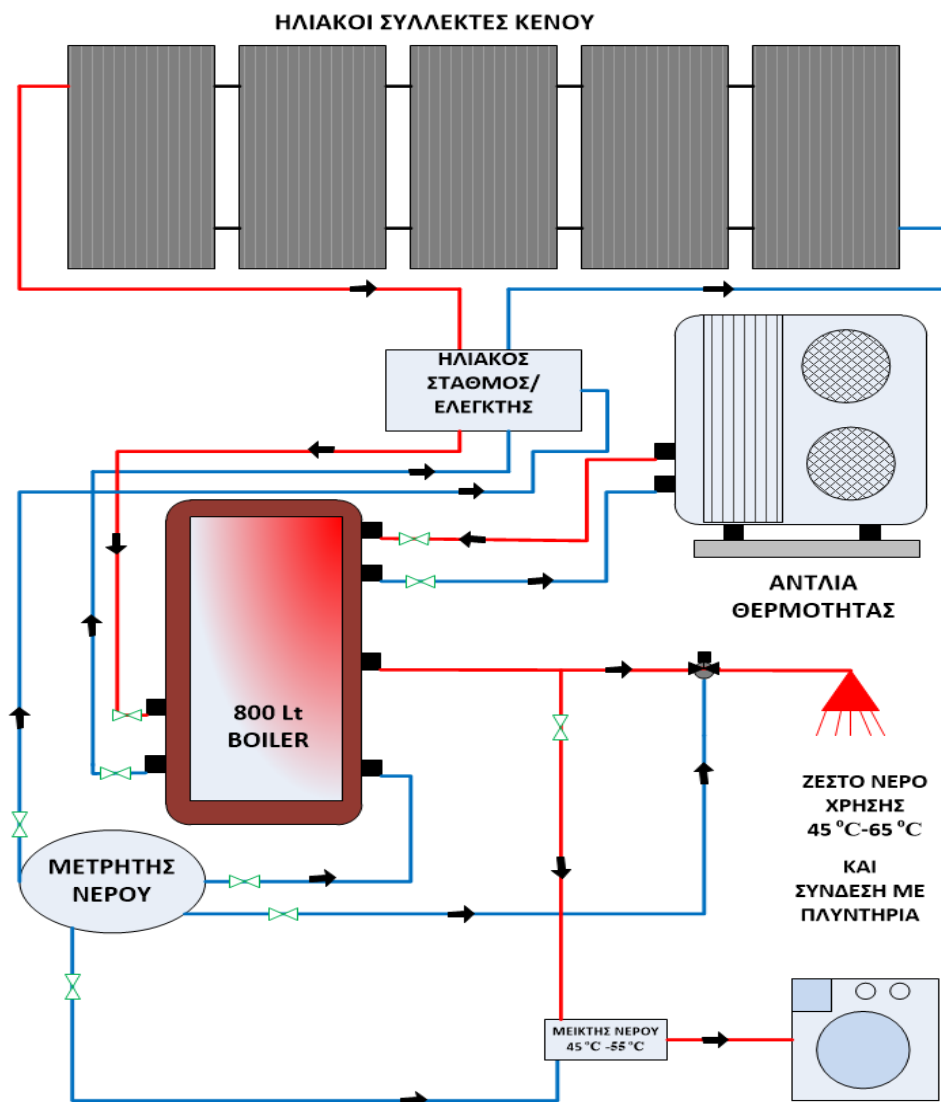


Εικόνα 6.6-4 Χωροθέτηση ηλιοθερμικών και αλεξικέραννου

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Ένα τυπικό διάγραμμα μιας τέτοιας εγκατάστασης με την υποστήριξη μιας αντλίας θερμότητας παρουσιάζεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα.



Εικόνα 6.6-5 Διάγραμμα Εγκατάστασης Συλλεκτών

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.6.2 Οικονομική Ανάλυση

Ενδιαφέρον έχει η οικονομική προσέγγιση της πρότασης παρέμβασης. Αξίζει να σημειωθεί ότι το κόστος συντήρησης των συλλεκτών κενού είναι πολύ μικρό.

Για την αγορά του συστήματος χρειαζόμαστε :

Κοστολόγιο Αγοράς Εξοπλισμού	
Είδος	Κόστος (€)
GCA-15 Συλλέκτης	370
GCA-20 Συλλέκτης (x 4)	1.880
Boiler GS-KBD 800	1.171
Ηλιακός σταθμός /ελεγκτής	360
Κόστος εγκατάστασης + Υλικά	550
Σύνολο :	4.331

Πίνακας 6.6-3 Κοστολόγιο Εγκατάστασης Ηλιοθερμικού Συστήματος

Εκτιμάται ότι η απόσβεση του κόστους εγκατάστασης θα γίνει σε 2,5-3 έτη κάτι που καθιστά την επιλογή-πρόταση συμφέρουσα επιλογή.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

6.7 Αξιοποίηση Ζεστού Νερού στο Laundry

Πρόσθετο θα είναι το όφελος από το πλεόνασμα του ζεστού νερού εάν συνδεθούν οι συσκευές πλύσης. Η εξοικονόμηση μπορεί να φτάσει και το 47% της κατανάλωσης ενέργειας εάν μία συσκευή συνδεθεί και με παροχή ζεστού νερού. Οι ανάγκες για θέρμανση νερού κάνοντας χρήση της ηλεκτρικής αντίστασης θα μειωθούν περίπου στο μισό. Αυτό που χρειάζεται για την σύνδεση αυτή δεν είναι κάτι δαπανηρό. Ένας θερμοστατικός μείκτης νερού πίσω από κάθε συσκευή πλύσης είναι αυτό που χρειαζόμαστε και η σωστή χρήση κατά την ώρα της ηλιοφάνειας. Το νερό από τα ηλιακά έρχεται περίπου στους 80 °C, κάτι το οποίο απευθείας είναι απαγορευτικό για μια συσκευή. Ένας θερμοστατικό μείκτης νερού ρυθμισμένος στους 45 – 55 °C θα μειώσει στο μισό την κατανάλωση ενέργειας από τα πλυντήρια.

Έτσι αν υπολογίσουμε αυτή την εξοικονόμηση καταλήγουμε στον παρακάτω πίνακα.

A/A	Περιγραφή εξοπλισμού Laundry	Εγκατεστημένη ισχύς (kW)	Εκτιμώμενες ώρες χρήσης ανά ημέρα (h/day)	Εκτιμώμενη κατανάλωση ανά ημέρα (kWh/day)	Εκτιμώμενη κατανάλωση ανά ημέρα με χρήση ζεστού νερού (kWh/day)
1	Πλυντήριο Ρούχων 8kg (Κατοικίας)	2,4	2	4,8	2,5
2	Πλυντήριο 11kg (Δωματίων)	11	4	44	23,32
Σύνολο :		13,4		48,8	25,82

Πίνακας 6.7-1 Εξοικονόμηση Laundry

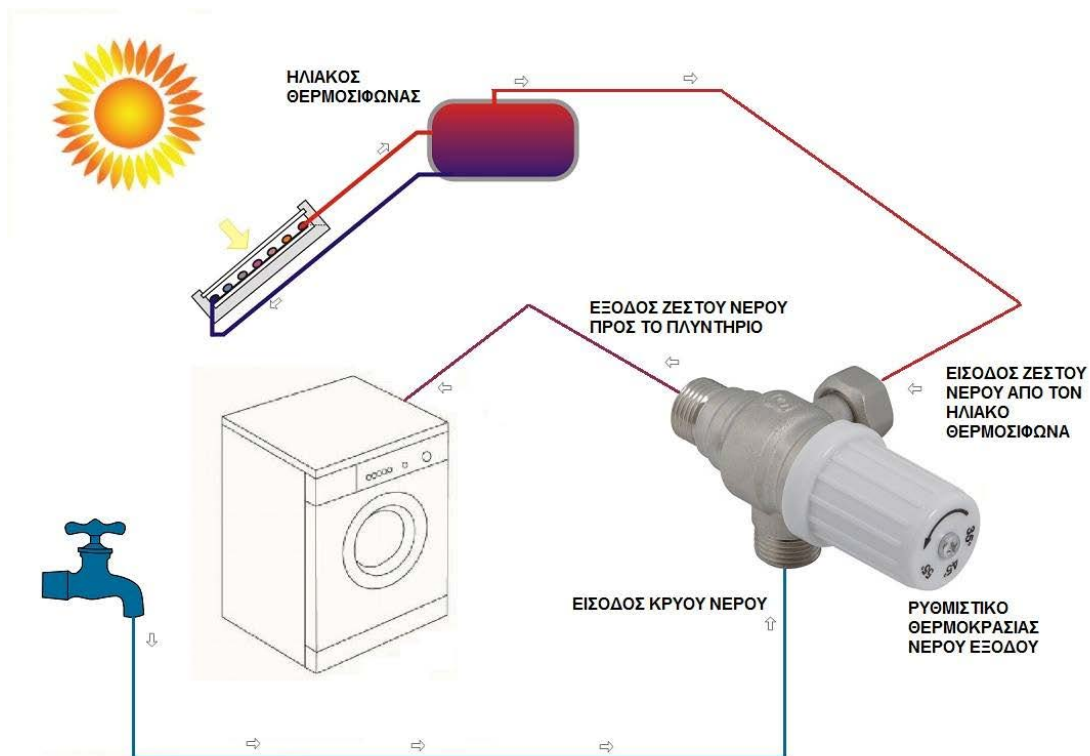
Κάτι που σε ετήσια βάση σημαίνει περίπου 7.000 kWh εξοικονόμηση ενέργειας για την λειτουργία των συσκευών, περίπου 4,6% της συνολικής κατανάλωσης και 35 % του Laundry. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα άρα ότι η απόσβεση της εγκατάστασης των ηλιακών παραπάνω θα είναι ταχύτερη λόγω και αυτού του οφέλους.

Πηγή:

<https://www.miele.gr/domestic/1563.htm?info=200003832-ZPV>

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 6.7-1 Σύνδεση πλυντηρίων με ζεστό νερό

6.8 Ασφάλεια και Προστασία Εγκατάστασης

Για να αυξηθούν οι πιθανότητες για μία επένδυση να είναι επιτυχημένη πρέπει να μειωθεί το ρίσκο για κάτι απρόσμενο. Έτσι θα πρέπει να λάβουμε μέτρα για να προστατεύσουμε την εγκατάστασή μας και αυτόματα να συμβάλουμε στην επιτυχία της επένδυσής μας.

Συνήθως στην εγκατάσταση των Φ/Β συστοιχιών τοποθετούνται αλεξικέραυνα ακίδας κοντά στα πάνελ. Στην δική μας εγκατάσταση, επειδή όπως προαναφέρθηκε τα πάνελ είναι τοποθετημένα με 0° κλίση ώστε να μην γίνονται ορατά, δεν θα ήταν αισθητικά σωστό να τοποθετήσουμε ξεχωριστά αλεξικέραυνα, καλό θα ήταν λοιπόν να κινηθούμε ανεξάρτητα για να έχουμε ολοκληρωμένη προστασία.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Σοφή είναι η εγκατάσταση λοιπόν ενός αλεξικέρανου ιονισμού. Το αλεξικέρανο θα τοποθετηθεί στο υψηλότερο σημείο της εγκατάστασης ψηλότερα από την ανεμογεννήτρια ώστε να προστατεύει συνολικά όλη την εγκατάσταση. Η τοποθέτησή του θα γίνει στα 16m ύψος και θα έχει αντηρίδες συρματόσχοινου περιμετρικά για στήριξη.

Θα τοποθετηθεί στην αρχική παρέμβαση με πρόβλεψη για όλα τα προτεινόμενα μέτρα. Στην περίπτωση μας θα υλοποιηθεί με την τοποθέτηση των ηλιοθερμικών συστημάτων ώστε να παρέχει συνολική προστασία και είναι προαπαιτούμενο για την ασφάλεια της εγκατάστασης.

Η πρότασή μας είναι το αλεξικέρανο ιονισμού Schirtec Αυστρίας S-AS 36μs 55x12cm 2.6Kgr από ανοξείδωτο ατσάλι .



Εικόνα 6.8-1 Αλεξικέρανο Ιονισμού

Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης υπολογίζεται περίπου στα 3.500 € και ενσωματωθεί στο κοστολόγιο του ηλιοθερμικού συστήματος.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : Συμπεράσματα – Ενέργειες

Στα πλαίσια της παρούσας Διπλωματικής εργασίας στο ΜΕΡΟΣ Α έγινε μια θεωρητική προσέγγιση που ανέδειξε το πρόβλημα των αυξημένων ενεργειακών καταναλώσεων στον Ξενοδοχειακό τομέα.

Έγιναν αναφορές στα πράσινα ξενοδοχεία καθώς και σε τεχνικές για παρεμβάσεις με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, κυρίως της ηλεκτρικής.

Πολλά είναι τα παραδείγματα από το εξωτερικό και ελάχιστα στο εσωτερικό ,από περιπτώσεις ξενοδοχείων με μηδενική ενεργειακή κατανάλωση και χρήση Α.Π.Ε.

Επίσης έγιναν αναφορές και σε σχετικές νομοθεσίες που αφορούν τα όρια που έχουν τεθεί με σκοπό την βελτίωση της ενεργειακή κατανάλωσης στον τομέα.

Στο ΜΕΡΟΣ Β έγινε μελέτη υφιστάμενης ξενοδοχειακής μονάδας στο νησί της Μήλου. Τα ενεργειακά δεδομένα και η ανάλυση των ενεργειακών μεγεθών έγινε με προσέγγιση της εγκατεστημένης ισχύς καθώς και της εκτίμησης ενεργειακής ζήτησης.

Έπειτα έγινε μια σειρά από προτάσεις παρεμβάσεων με σκοπό την ανάδειξη του ενεργειακού και οικονομικού οφέλους. Τα αποτελέσματα της μελέτης έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και παρουσιάζονται παρακάτω.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

7.1 Συμπεράσματα Αποτελεσμάτων Μελέτης

Κάνοντας τις παραπάνω προτάσεις – παρεμβάσεις αξίζει να δούμε την συνολική εικόνα και το συνολικό όφελος από αυτές.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα προτεινόμενα μέτρα εξοικονόμησης συγκεντρωτικά.

Προτάσεις Εξοικονόμησης Ενέργειας Ξενοδοχειακής Μονάδας Μελέτης					
Εκτίμηση Ενεργειακής Αξιολόγησης Ξενοδοχειακής Μονάδας (kWh/y) :				151.250,69	
Προτεινόμενα μέτρα εξοικονόμησης	Προτεινόμενη σειρά υλοποίησης	Εξοικονόμηση ενέργειας	Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας λόγω παρεμβάσεων (kWh /έτος)	Κόστος Παρεμβάσεων (€)	Έτη Αποπληρωμής
Ηλιοθερμικό Σύστημα	1 ^ο έτος	6,8%	10.300	7.831 (3.500 κόστος αλεξικέρανου)	3-3,5
Σύνδεση Πλυντηρίων σε ζεστό νερό	1 ^ο έτος	4,6%	7.000	550	1
Ηλεκτρονικό σύστημα ολοκληρωμένου ελέγχου	2 ^ο έτος	6,6%	10.000	3.000	1.5-2
Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών	3 ^ο έτος	32,5 %	49.100	21.600	3-4
Εγκατάσταση μικρής Ανεμογεννήτριας	4 ^ο έτος	19,2%	29.000	25.000	6-7
Γεωθερμία (Δεν επιλέγεται)	-	-	-	-	-
Σύνολο :		69,7%	105.400	57.981	5-7

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Πίνακας 7.1-1 Ανάλυση αποτελεσμάτων παρεμβάσεων

Η κίνηση αυτή είναι συμφέρουσα γιατί όχι μόνο μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας ,αλλά βελτιώνεται το ενεργειακό προφίλ της εγκατάστασης και τείνει να γίνει πράσινο ξενοδοχείο χρησιμοποιώντας Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της.

Το χρονικό διάγραμμα ,για το πότε θα γίνουν οι παρεμβάσεις ,και η ιεράρχησή τους, για το ποιες θα γίνουν πρώτα και ποιες αργότερα, θα καθοριστούν μετά το πρώτο έτος λειτουργίας της μονάδας και αφού αξιολογήσουμε πάλι τα πραγματικά τότε ενεργειακά στοιχεία.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα της μελέτης κρίνουμε ορθό να προτείνουμε πρώτα τις παρεμβάσεις του ηλιοθερμικού συστήματος, τις συνδέσεις των πλυντηρίων με ζεστό νερό καθώς και του ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου, λόγω του χαμηλότερου κόστους.

Έπειτα από την ανάλυση των πραγματικών ενεργειακών στοιχείων και αναλόγως τα αποτελέσματα θα προτείνουμε την σταδιακή εφαρμογή και των άλλων δύο προτάσεων.

Συνεπώς καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι κάνοντας τις παρεμβάσεις αυτές μπορούμε να επιτύχουμε μια εξοικονόμηση ενέργειας περίπου 70% με περίπου 58.000€ κάνοντας συνολική απόσβεση σε 5 περίπου έτη εάν υλοποιήσουμε τις παρεμβάσεις όλες μαζί και σε 7 έτη αν υλοποιήσουμε σταδιακά τις παρεμβάσεις.

Ο χρόνος αποπληρωμής έχει παρουσιαστεί με εύρος γιατί εξαρτάται από την σειρά που θα γίνουν οι παρεμβάσεις και από εξωγενείς παράγοντες όπως η πληρότητα και οι καιρικές συνθήκες.

Μετά την εφαρμογή των όλων των παρεμβάσεων η ενεργειακή συμπεριφορά απεικονίζεται και στο παρακάτω διάγραμμα.

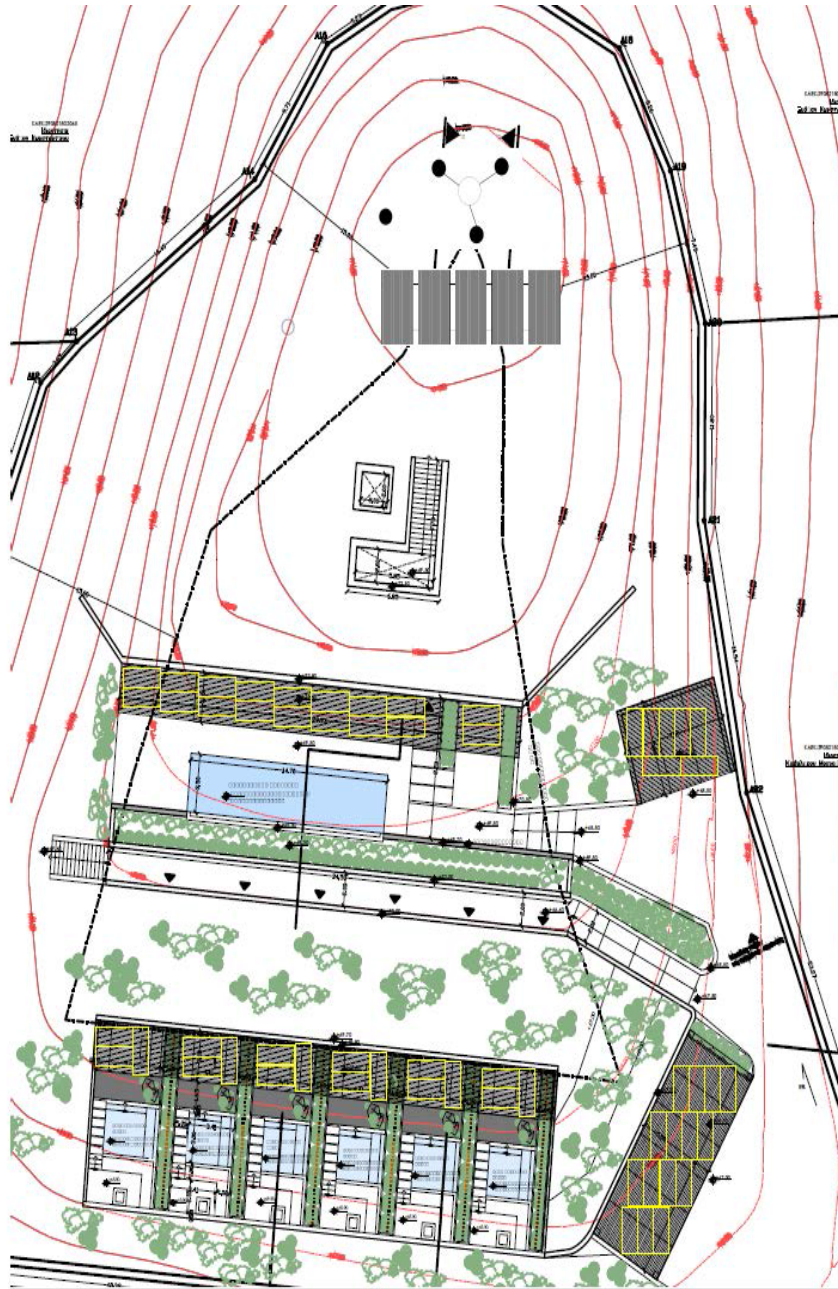
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Πίνακας 7.1-2 Διάγραμμα Αποτελεσμάτων Παρεμβάσεων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"



Εικόνα 7.1-1 Κάτοψη εγκατάστασης με όλες τις παρεμβάσεις και το αλεξικέρανο



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

7.2 Γενικά συμπεράσματα

Στην χώρα μας δεν έχει δοθεί η απαραίτητη προσοχή σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας, τόσο γενικά όσο και ειδικά για τον ξενοδοχειακό τομέα. Σε μία χώρα με την γεωγραφική θέση, όπως η Ελλάδα, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην εκμετάλλευση της φύσης ως πηγής ενέργειας μέσω Α.Π.Ε.

Η πολυτέλεια στον ξενοδοχειακό τομέα δεν θα πρέπει να είναι συνώνυμο της σπατάλης ενέργειας.

Πρέπει να γίνει στροφή στον πράσινο τουρισμό και στην προώθηση του πράσινου προφίλ στις ξενοδοχειακές μονάδες, παίρνοντας παράδειγμα τα αρχικά βήματα μονάδων στο εξωτερικό.

Πρώτη κίνηση των εγχώριων μονάδων θα πρέπει να είναι η ενεργειακή αξιολόγηση και οι μικρές παρεμβάσεις. Το περιεχόμενο της εργασίας αυτής και όσα προτάθηκαν πρέπει να αποτελέσουν κατευθυντήριο άξονα για την εξοικονόμηση ενέργειας των μονάδων καθώς και στην προστασία του περιβάλλοντος.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

Βιβλιογραφία

- [1] Μπιτζιώνης Β - Μπιτζιώνης Δ ,Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας ,Εκδόσεις Τζιόλα , 2010 .
- [2] Κατσαπράκης Δ . ,Σύνθεση Ενεργειακών Συστημάτων ,ΣΕΑΒ -ΚΑΛΛΙΠΟΣ , 2015 .
- [3] Τσούτσος Θ . – Κανάκης Ιωάννης ,Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας :Τεχνολογίες και Περιβάλλον , 2013 .
- [4] Μπαλάρας Κ . -Αργυρίου Α. – Καραγιάννης Φ. , Συμβατικές και Ήπιες Μορφές Ενέργειας ,ΤεΚΔΟΤΙΚΗ , 2006 .
- [5] Boemi, S. N. - Avdimiotis, S.- Sustainability assessment in tourist facilities , Journal of environmental protection and ecology , 2015 .
- [6] NeZEH , Ξενοδοχεία σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης, Βήματα-Πρακτικές Οδηγίες-Παραδείγματα. Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος ,2013 .
- [7] neZEH ,Ξενοδοχεία Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης Προτάσεις Εθνικής Πολιτικής -Ελλάδα. Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Ανανεώσιμων και Βιώσιμων Ενεργειακών Συστημάτων ,2016 .
- [8] J. Vourdoubas , Creation of Hotels with Zero CO2 Emissions Due to Energy Use: A Case Study in Crete-Greece , 2015.
- [9] Delia D'Agostino, Danny Parker , A framework for the cost-optimal design of nearly zero energy buildings (NZEBs) in representative climates across Europe , 2018 .
- [10] <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/nezeh> .
- [11] <http://www.nezeh.eu/home/index.htm>
- [12] <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/40497>



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"Διαχείριση και Ενεργειακή Βελτιστοποίηση Συστημάτων"

[13] <http://www.cres.gr/cres/index.html>

[14] <https://ypen.gov.gr/>

[15] <https://energypress.gr/news/pollapla-ta-ofeli-apo-tin-energeiaki-anavathmisi-xenodoheion-shedon-midenikis-energeiakis>

[16] <https://www.enausys.com>

[17] https://helapco.gr/pdf/HELAPCO_Net_Metering.pdf

[18] https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings_en?redir=1

[19] <https://www.luxor.solar/en/>

[20] <https://www.fronius.com/en/solar-energy/installers-partners>

[21] <http://www.verdeplus.gr/files/Brochure%20WindCarrier%202013%20ENG.pdf>