

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΡΙΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΔΙΩΡΟΦΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΓΚΙΟΚΑΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ-ΣΩΤΗΡΙΟΣ(Α.Μ.5806)
ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ(Α.Μ. 4833)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΑΤΡΑ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην χρήση τριών διαφορετικών μεθόδων για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων μιας διώροφης κατοικίας με σκοπό την εξεύρεση της αποδοτικότερης ενεργειακά λύσης. Παράλληλα πραγματοποιείται οικονομοτεχνική ανάλυση για την αποδοτικότερη λύση και από άποψη χρημάτων τόσο κατά την εγκατάσταση, όσο και ανά έτος λειτουργίας.

Στην αρχή πραγματοποιείται ενεργειακή μελέτη του κτιρίου, για τον προσδιορισμό, των ενεργειακών αναγκών του. Στην συνέχεια πραγματοποιείται σύγκριση των εναλλακτικών συστημάτων, για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του κτιρίου και εκπονείται οικονομοτεχνική μελέτη. Τέλος μελετάται η κάλυψη των ηλεκτρικών απαιτήσεων του κτιρίου, με τη χρήση φωτοβολταϊκών γεννητριών.

Ευχαριστούμε θερμά τον καθηγητή μας κ. Ιωάννη Καλογήρου, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μας προσέφερε για την πραγματοποίηση της εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στη συγκριτική μελέτη για υλοποίηση τριών εναλλακτικών συστημάτων, για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μιας κατοικίας συστήματα που εξετάζονται είναι συνδυασμός λέβητα – θερμαντικών σωμάτων για θέρμανση και αντλία θερμότητας – FAN COILS, για ψύξη. Το επόμενο σύστημα είναι συνδυασμός αντλίας θερμότητας για ψύξη και θέρμανση. Τέλος εξετάζουμε την περίπτωση αντλίας θερμότητας με ενδοδαπέδιο σύστημα, για ψύξη και θέρμανση.

Επίσης μελετάται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών panel στο δώμα του κτιρίου, με σκοπό τη πώληση του παραγόμενου ρεύματος, στο δίκτυο της Δ.Ε.Η., για περεταίρω οικονομικά οφέλη.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό μέρος της Πτυχιακής Εργασίας. Γίνεται θεωρητική αναφορά, στα εξεταζόμενα συστήματα που μελετώνται στην πτυχιακή εργασία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται η μελέτη θερμικών απωλειών του κτιρίου. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε μέσω υπολογιστικού προγράμματος και παρουσιάζεται αναλυτικά.

Στο τρίτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η μελέτη των ψυκτικών απωλειών καθώς και θερμικά κέρδη του κτιρίου. Η μελέτη εκπονήθηκε με την χρήση υπολογιστικού προγράμματος.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η μελέτη των φωτοβολταϊκών panels. Γίνεται αναφορά στα πλεονεκτήματα της χρήσης της ηλιακής ενέργειας, παρουσίαση του φωτοβολταϊκού φαινομένου, ο τρόπος λειτουργίας των φωτοβολταϊκών panels. Τέλος παρουσιάζεται οι οικονομική προσφορά για εγκατάσταση 10 KW, η νομοθεσία και τα περιθώρια κέρδους ανά έτος από μία τέτοια εγκατάσταση.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται χρήση εξειδικευμένου υπολογιστικού προγράμματος, με σκοπό την ενδεικτική σύγκριση, του κόστους λειτουργίας των εναλλακτικών συστημάτων. Ακόμα παρατίθενται πρόσθετες πληροφορίες, όπως το επίπεδο ρύπανσης κ.τ.λ.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται η οικονομοτεχνική ανάλυση των συγκρινόμενων συστημάτων θέρμανσης – ψύξης. Συγκρίνονται τα οικονομικά δεδομένα των συστημάτων για αγορά, χρήση, συντήρηση και επεξεργάζονται όλες εκείνες οι παράμετροι που θα μας οδηγήσουν στην επιλογή του βέλτιστου συστήματος για τις ανάγκες μας.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα, που εξήχθησαν από τη σύγκριση των τριών συστημάτων θέρμανσης-ψύξης και προτείνεται η πλέον συμφέρουσα λύση ενεργειακά και οικονομικά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iii
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	vi
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	vi
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	1
2. ΜΕΛΕΤΕΣ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ	1
3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ	2
4. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	2
1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	3
1.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΛΕΒΗΤΑ-ΚΑΥΣΤΗΡΑ	3
1.1.1 Επιλογή Λέβητα	3
1.1.2 Επιλογή Καυστήρα	4
1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	5
1.2.1 Γενικά	5
1.2.2 Πλεονεκτήματα Ενδοδαπέδιας Θέρμανσης	6
1.2.3 Μειονεκτήματα Ενδοδαπέδιας Θέρμανσης	7
1.2.4 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	7
1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ FAN-COILS	8
1.3.1 Γενικά	8
1.3.2 Εναλλακτικά Συστήματα	9
1.3.3 Μειονεκτήματα Fan-Coils	10
1.3.4 Πλεονεκτήματα Fan-Coils	10
1.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	11
1.4.1 Γενικά	11
1.4.2 Βαθμός Απόδοσης (COP)	13
1.4.3 Χαρακτηριστικά Εφαρμογών	14
2 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	16
2.1 Εισαγωγή	16
2.2 Παραδοχές Και Κανόνες Υπολογισμών	16
2.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	18
2.3.1 Τελικά Αποτελέσματα	36

3	ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	38
3.1	Εισαγωγή	38
3.2	Παραδοχές & Κανόνες Υπολογισμών	38
3.2.1	Εξωτερικοί τοίχοι	38
3.2.2	Οροφές	39
3.2.3	Εσωτερικοί τοίχοι	39
3.2.4	Δάπεδα	39
3.2.5	Ανοίγματα	40
3.2.6	Φορτία φωτισμού	41
3.2.7	Υπολογισμός φορτίων απόμων	41
3.2.8	Φορτία συσκευών	42
3.2.9	Φορτία από χαραμάδες	43
3.2.10	Αερισμός	44
3.3	Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	44
3.3.1	Πίνακας Δομικών Στοιχείων	44
3.3.2	Φορτία του παραπάνω πίνακα	44
3.3.3	Πρόσθετα Φορτία	44
3.3.4	Συνολικά Φορτία Χώρου	45
3.3.5	Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (kbtu/h, kw, ή kcal/h)	45
4	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ	80
4.1	Η Ηλιακή Ενέργεια Και Πώς Αξιοποιείται	80
4.2	Αναλυτική Παρουσίαση Του Φωτοβολταϊκού Φαινομένου	81
4.3	Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο	82
4.4	Η Απορρόφηση Ακτινοβολίας στα Φ/Β Πλαίσια	83
4.5	Πλεονεκτήματα Φωτοβολταϊκών	84
4.6	Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Στο Δώμα Του Κτηρίου	85
4.6.1	Περιγραφή Έργου	85
4.6.2	Διαδικασία Αδειοδότησης	85
4.6.3	Τεχνική Προσφορά	86
4.6.4	Υπόδειγμα μελέτης Φωτοβολταϊκών	87
4.6.5	Οικονομική Προσφορά	90
4.6.6	Υπολογισμός Χρόνου Απόσβεσης Επένδυσης	91
5	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	92
5.1	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΑΣ ΜΕ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ	92
5.1.1	Κριτήρια επιλογής	92
5.1.2	Κατανάλωση ενέργειας στη δεξαμενή ζεστού νερού χρήσης	93
5.1.3	Γραφήματα	94
5.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΑΣ ΜΕ FCU	100
5.2.1	Κριτήρια Επιλογής	100

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

5.2.2	Κατανάλωση ενέργειας στη δεξαμενή ζεστού νερού χρήσης	101
5.2.3	Γραφήματα	102
6	ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	108
7	ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	110
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	112
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	113

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

- 4M FINE ADAPT (Μελέτη κλιματισμού και θέρμανσης)
- DAIKIN ALTHERMA SIMULATOR (Προσομοίωση χρήσης εναλλακτικών συστημάτων)
- SUNNY DESIGN (Υπόδειγμα μελέτης φωτοβολταϊκών)
- AutoCAD (Δημιουργία και επεξεργασία σχεδίων παραρτήματος)

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ZNX: Ζεστό νερό Χρήσης

A/Θ: Αντλία Θερμότητας

Fcu: Fan Coils Units

PV: Photovoltaic Panels (Φωτοβολταϊκά πλαίσια)

COP: Coefficient of performance (Βαθμός Απόδοσης)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΣΥΓΚΡΙΝΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας, αποτελεί η συγκριτική μελέτη υλοποίησης τριών εναλλακτικών συστημάτων για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων μιας τυπικής διώροφης κατοικίας, με υπόγειο. Η εν λόγω έρευνα έχει σκοπό να προτείνει τη βέλτιστη λύση στο ζήτημα των ψύξης και θέρμανσης της κατοικίας, όσων αφορά την ικανοποίηση των αναγκών των χρηστών αλλά και του κόστους τόσο εγκατάστασης όσο και χρήσης κατά τη διάρκεια λειτουργίας του επιλεγμένου συστήματος.

Επιλέχθησαν λοιπόν τα εξής τρία εναλλακτικά συστήματα:

- A. Λέβητας πετρελαίου με χρήση θερμαντικών σωμάτων για θέρμανση και αντλία θερμότητας με χρήση fan-coils για ψύξη
- B. Αντλία θερμότητας με χρήση fan-coils για θέρμανση και ψύξη
- Γ. Αντλία θερμότητας με εγκατάσταση ενδοδαπέδιου συστήματος για θέρμανση και δροσισμό

2. ΜΕΛΕΤΕΣ-ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Αρχικά πραγματοποιήθηκε μελέτη των θερμικών απωλειών του κτηρίου με βάση τα δομικά, γεωγραφικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά του (π.χ. υλικά κατασκευής, είδος μόνωσης, προσανατολισμός). Αυτό επετεύχθη με τη χρήση κατάλληλου υπολογιστικού προγράμματος, στο οποίο εισήχθησαν στοιχεία σχετικά με το είδος της κατασκευής και οι κατάλληλοι συντελεστές σύμφωνα με τους ανάλογους κανονισμούς.

Με ανάλογο τρόπο υπολογίσθηκε και το ψυκτικό φορτίο το οποίο θα χρειαστεί να προσφέρουμε στο κτήριο προκειμένου να υπερκεράσουμε τις ψυκτικές απώλειες με τελικό στόχο τη δημιουργία συνθηκών άνεσης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, μελετώνται οι τρεις περιπτώσεις των παραπάνω συστημάτων και οι διαφορετικές απαιτήσεις καθενός από αυτά. Πιο συγκεκριμένα, εμφανίζονται διαφορές στην εγκατάσταση κάθε συστήματος όσων αφορά τις απαιτούμενες σωληνώσεις (διατομές, υλικά, εξαρτήματα, κτλ).

Παράλληλα, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε συστήματος ποικίλει και το κόστος εγκατάστασης και συντήρησής τους αλλά κυρίως η σχέση αυτών με την απόδοσή τους στο μέλλον. Επίσης, καθώς πρόκειται για διαφορετικές μεθόδους, διαφορές εντοπίζονται και ως προς την ποιότητα των συνθηκών ψύξης και θέρμανσης.

Ένας ακόμα παράγοντας που θα πρέπει να συμπεριληφθεί στα κριτήρια επιλογής του κατάλληλου συστήματος, είναι και οι απαιτήσεις στην κάλυψη χώρου. Έτσι, ενώ στην πρώτη περίπτωση επιβάλλεται η πρόβλεψη για ύπαρξη χώρου που να ικανοποιεί τις συνθήκες ασφαλείας προκειμένου να λειτουργήσει ως λεβητοστάσιο, στις άλλες δύο δεν υπάρχει ανάλογη ανάγκη. Ωστόσο, παρότι ο συνολικός όγκος που καταλαμβάνεται σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι πολύ μικρότερος, είναι αναγκαία η εγκατάσταση κολλεκτέρ στους εσωτερικούς χώρους για τον έλεγχο των υδραυλικών κυκλωμάτων, ενώ ειδικά στην εφαρμογή του ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης κάτι τέτοιο οφείλει να υπάρχει για κάθε χώρο ξεχωριστά.

3. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Ως μία ακόμα επέμβαση στο κτήριο προβλέφτηκε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών διατάξεων στο δώμα. Με τη χρήση των φωτοβολταϊκών επιδιώκεται η σταδιακή απεξάρτηση της παραγωγής ενέργειας από το πετρέλαιο με άμεσες συνέπειες τόσο στο μέγεθος του απαιτούμενου κόστους αυτής όσο και στα ποσοστά επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, που σήμερα αποτελούν δύο πολύ σημαντικά ζητήματα που οφείλουν να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη.

Η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών σταδιακά διαδίδεται και στην Ελλάδα, όπου η απόδοσή τους θεωρείται εγγυημένη, λόγω των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών που επικρατούν. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια με το "Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων", ΦΕΚ 1079B/4-6-2009 που έχει θεσπιστεί παρέχεται η δυνατότητα σε ιδιώτες να πωλούν το ρεύμα που παράγουν στη ΔΕΗ. Σύμφωνα με τη σύμβαση που υπογράφεται η ΔΕΗ ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις του κτηρίου, όπου εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα, για είκοσι πέντε (25) έτη.

«Η καταμέτρηση της παραγόμενης ενέργειας πραγματοποιείται ταυτόχρονα με την καταμέτρηση της ενέργειας που καταναλώνεται. Ως παραγόμενη ενέργεια νοείται η ενέργεια που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα μείον την ενέργεια που τυχόν αυτό απορροφά από το Δίκτυο για ίδια κατανάλωση. Η πίστωση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ακολουθεί τους κύκλους χρέωσης της καταναλισκόμενης. Η εκκαθάριση γίνεται από τη ΔΕΗ ΑΕ ή άλλο προμηθευτή, ο οποίος για το σκοπό αυτό καταχωρεί στο λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος του κυρίου του φωτοβολταϊκού συστήματος σχετική πιστωτική εγγραφή. Στην περίπτωση αυτή ο εν λόγω λογαριασμός επέχει θέση τιμολογίου αγοράς για την ενέργεια που διατίθεται από τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος».

4. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Στη συνέχεια περιγράφονται τα συστήματα και οι συσκευές που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη μελέτη για την κάλυψη των αναγκών του κτηρίου.

Ο λέβητας πετρελαίου σε συνδυασμό με τον καυστήρα παράγουν την απαιτούμενη ενέργεια για να θερμάνουν το νερό που καταλήγει στα fcu για θέρμανση το χειμώνα, όπως φαίνεται στην πρώτη περίπτωση.

Η αντλία θερμότητας λειτουργεί κατά αντιστοιχία, πραγματοποιώντας όμως και ψύξη στους θερινούς μήνες συνδυαζόμενη με fcu, όπως θα δούμε στις περιπτώσεις 1 και 2. Λειτουργεί με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και μέσω του ψυκτικού κυκλώματος που χρησιμοποιεί πετυχαίνει υψηλούς βαθμούς απόδοσης της τάξεως του 4(COP=4).

Το ενδοδαπέδιο σύστημα πραγματοποιεί ψύξη και θέρμανση του χώρου συνδυαζόμενο με αντλία θερμότητας πετυχαίνοντας υψηλή ενεργειακή απόδοση και οικονομία. Λόγω του ότι είναι αδρανειακό σύστημα δεν πετυχαίνει άμεσα αποτελέσματα(χρειάζεται περίπου 8 ώρες για να πετύχει την απόδοση που ζητάμε, όταν είναι εκτός λειτουργίας για περισσότερο από μία ημέρα), αλλά αντίστοιχα διατηρεί περισσότερη ώρα τη θερμοκρασία του χώρου στα επίπεδα που ζητάμε αν διακοπεί η λειτουργία της.

Τα fcu είναι συστήματα αέρα απευθείας εκτόνωσης, πράγμα που σημαίνει ότι πετυχαίνουμε άμεση μεταβολή της θερμοκρασίας του χώρου. Είναι συμβατά με λέβητα και αντλία θερμότητας, όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια.

1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΛΕΒΗΤΑ-ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Η σωστή επιλογή και αλλά και η συντήρηση του συγκροτήματος λέβητα – καυστήρα σε ένα σύστημα θέρμανσης μπορεί να μας προσφέρει σημαντική οικονομία και γι αυτό είναι πρωταρχικής σημασίας, ιδιαίτερα τώρα που η εξοικονόμηση είναι περισσότερο αναγκαία από ποτέ.

1.1.1 Επιλογή Λέβητα

Ο λέβητας θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι το σημαντικότερο κομμάτι ενός συστήματος θέρμανσης πετρελαίου καθώς είναι εκείνη η συσκευή στην οποία όλη η παραγόμενη θερμότητα από την καύση προσδίδεται στο νερό και το θερμαίνει. Λόγω της σημαντικής αυτής λειτουργίας τους, η σωστή επιλογή του παίζει τεράστιο ρόλο όσον αφορά τόσο το επίπεδο θέρμανσης που θα έχουμε όσο και για την εξοικονόμηση που μπορούμε να εξασφαλίσουμε.

Σε κάθε περίπτωση, της επιλογής του λέβητα θα πρέπει να προηγείται μελέτη από εξειδικευμένο τεχνικό προκειμένου να καθοριστεί το απαιτούμενο μέγεθος. Σε καμία περίπτωση ο υπολογισμός δεν πρέπει να βασίζεται σε εμπειρικούς κανόνες. Κάτι τέτοιο, όπως και η υπερδιαστασιολόγηση, μπορεί να οδηγήσει σε άσκοπη κατανάλωση πετρελαίου, με άμεσες αρνητικές επιπτώσεις στην τσέπη του καταναλωτή.

Ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δοθεί βεβαίως στο βαθμό απόδοσης του λέβητα καθώς ακόμη και μια μικρή διαφορά στο ποσοστό της απόδοσης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές αποκλίσεις όσον αφορά τη δαπάνη μας για πετρέλαιο.

Μαντεμένιοι ή χαλύβδινοι λέβητες;

Οι οικιακοί λέβητες, βάσει του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένοι χωρίζονται σε χυτοσίδηρους (μαντεμένιους) και χαλύβδινους.

Σε κάθε περίπτωση υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και δεν υπάρχει ιδανική επιλογή.

Οι *μαντεμένιοι λέβητες* χαρακτηρίζονται από τεράστια ανθεκτικότητα στις διαβρώσεις ενώ η συναρμολόγησή τους γίνεται στο λεβητοστάσιο, κάτι το οποίο καθιστά τη μεταφορά τους ιδιαίτερα εύκολη αφού γίνεται «σε κομμάτια». Επιπλέον, το γεγονός ότι είναι συναρμολογούμενοι προσφέρει το επιπλέον πλεονέκτημα ότι υπάρχει η δυνατότητα μελλοντικά να προσθέσουμε επιπλέον στοιχεία με στόχο την αύξηση της απόδοσής του. Άλλο πλεονέκτημα του μαντεμένιου λέβητα αποτελεί το ότι σε περίπτωση που υπάρξει κάποια βλάβη, αντικαθιστούμε μόνο το κομμάτι που την έχει υποστεί και όχι ολόκληρο το λέβητα. Επιπλέον, έχουν πρακτικά απεριόριστη διάρκεια ζωής. Στα αρνητικά του συγκεκριμένου τύπου λέβητα περιλαμβάνεται η ευαισθησία του στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Τέλος, όσον αφορά το κόστος, οι μαντεμένιοι λέβητες είναι αρκετά ακριβότεροι απ' ότι οι χαλύβδινοι.

Οι *χαλύβδινοι λέβητες*, τώρα, παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας ενώ είναι και αισθητά ελαφρότεροι από τους μαντεμένιους. Το βασικότερο ίσως πλεονέκτημα αυτής της κατηγορίας λεβήτων είναι το χαμηλό τους κόστος. Παράλληλα, έχουν αρκετά υψηλό βαθμό απόδοσης ενώ η διάρκεια ζωής της μπορεί να φτάσει έως και τα 30 χρόνια.

1.1.2 Επιλογή Καυστήρα

Η σωστή επιλογή του καυστήρα πετρελαίου, ο οποίος θα είναι όσο το δυνατόν περισσότερο προσαρμοσμένος στις ανάγκες μας, εξασφαλίζει την βέλτιστη απόδοση της εγκατάστασης, τη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής του λέβητα, την εξοικονόμηση καυσίμου και την προστασία του περιβάλλοντος.

Είναι επομένως βασικής σημασίας η κατασκευή των καυστήρων να στηρίζεται στην πλέον σύγχρονη τεχνολογία και οι καυστήρες να είναι πιστοποιημένοι από επίσημους φορείς ώστε να καλύπτουν τις παραπάνω απαιτήσεις.

Επιπλέον, εξίσου σημαντικός είναι και ο ετήσιος έλεγχος του καυστήρα στα πλαίσια της συντήρησης για την εξασφάλιση της σωστής καύσης, όπως ορίζεται και από το νόμο.

Τέλος, είναι πολύ σημαντικό ο καυστήρας που θα επιλεγεί να ταιριάζει με το λέβητα μας. Σε αυτό πέρα από τις αποδόσεις πρέπει να συνυπολογίσουμε και άλλα ζητήματα όπως η αντίληψη του λέβητα, η κατάθλιψη του καυστήρα κ.α. Αυτά τα ζητήματα είναι αρκετά πολύπλοκα και για αυτό πρέπει να ακολουθούμε τις συμβουλές του εξειδικευμένου Μηχανικού που έχει κάνει τη μελέτη.



Εικόνα 1 Υπάρχων λέβητας σε εγκατάσταση(πηγή: www.koubarakis.gr)

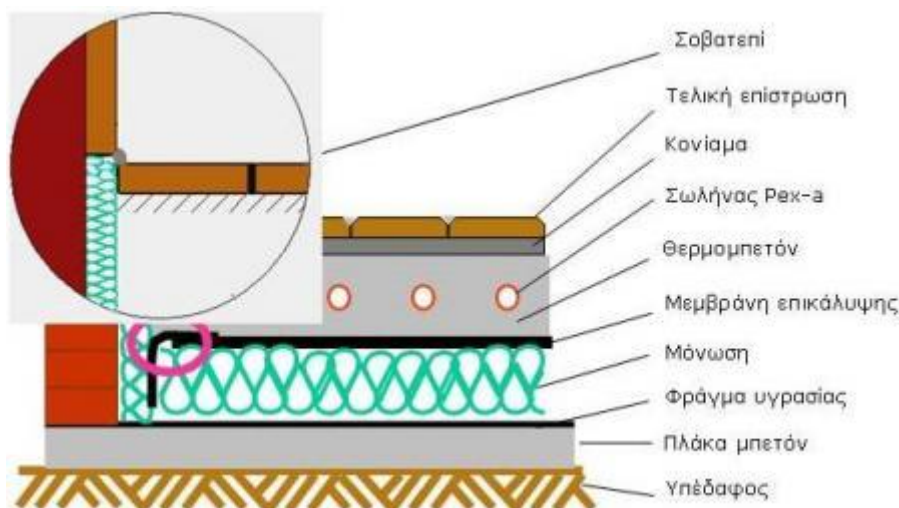


Εικόνα 2 Εικόνα εσωτερικών μηχανημάτων αντλίας θερμότητας σε εγκατάσταση(πηγή: www.koubarakis.gr)

1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

1.2.1 Γενικά

Η αρχή λειτουργίας της ενδοδαπέδιας θέρμανσης εμφανίζεται στην αρχαιότητα. Η καύσιμη ύλη ήταν τα καυσόξυλα και το μέσο μετάδοσης ο αέρας, ο οποίος διαχεόταν, σε υπόγεια κανάλια κάτω από το δάπεδο. Στην σημερινή μορφή της, λειτουργεί επιτυχώς στην Ηπειρωτική Ευρώπη τα τελευταία πενήντα έτη, ενώ στη Ελλάδα οι πρώτες εγκαταστάσεις, λειτουργούν ήδη, εδώ και εικοσιπέντε έτη. Στο σύστημα αυτό, το νερό που μεταφέρει την θερμότητα από τον λέβητα, προσάγεται σε χαμηλή θερμοκρασία (32 - 40 °C), μέσα στο δάπεδο μέσω σωληνώσεων, μετατρέποντας το δάπεδο σε μεγάλο θερμαντικό σώμα χαμηλής θερμοκρασίας, που ακτινοβολεί ομοιόμορφα μέσα στο χώρο. Η μέγιστη θερμοκρασία στην επιφάνεια του δαπέδου είναι 26 - 29 °C, δηλαδή χαμηλότερη από την θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος, εξασφαλίζοντας ένα συναίσθημα ευεξίας και άνεσης. Η θέρμανση δαπέδου, πλησιάζει περισσότερο από κάθε άλλο σύστημα την κατανομή αυτή.

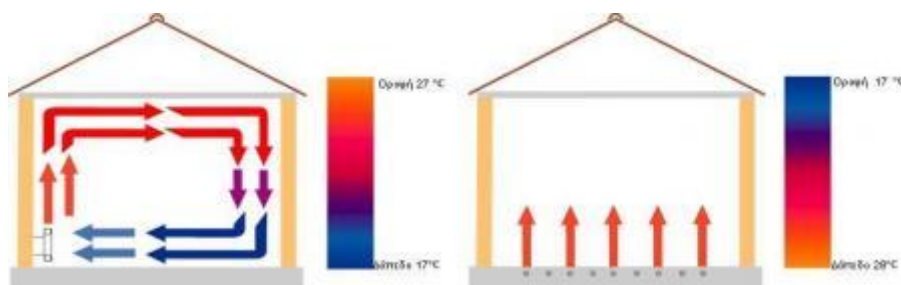


Εικόνα 3 Τυπική τομή δαπέδου σε ενδοδαπέδια θέρμανση(πηγή: www.gerogiannis.com)

1.2.2 Πλεονεκτήματα Ενδοδαπέδιας Θέρμανσης

Θερμική άνεση και υγιεινό περιβάλλον

Η οριζόντια και έμμεση θέρμανση του χώρου, έχει σαν συνέπεια την επίτευξη της ιδανικής κατανομής της θερμοκρασίας για το ανθρώπινο σώμα και την έλλειψη της ξηρότητας του αέρα λόγω χαμηλών θερμοκρασιών. Επιπλέον, η αποτροπή ρευμάτων αέρα που δημιουργούνται από τις συμβατικές μεθόδους θέρμανσης και κατά συνέπεια η έλλειψη σκόνης και η διατήρηση της υγρασίας στο χώρο, δημιουργεί ακόμα πιο ιδανικές συνθήκες, ιδιαίτερα για άτομα με χρόνια προβλήματα αλλεργιών και άσθματος.



Εικόνα 4 Κατανομή θερμοκρασίας στο χώρο(πηγή: thermoclima.blogspot.com)

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η μείωση των απωλειών από την οροφή και το δάπεδο σε συνδυασμό με την χαμηλή θερμοκρασία προσαγωγής του νερού, επιτυγχάνουν λιγότερες ώρες λειτουργίας του λέβητα και επομένως χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου, καθώς και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της εγκατάστασης λόγω μικρότερων καταπονήσεων. Αν λάβουμε υπόψη και το χαμηλότερο κόστος συντήρησης, οδηγούμαστε σε βραχυπρόθεσμη απόσβεση του κόστους εγκατάστασης.

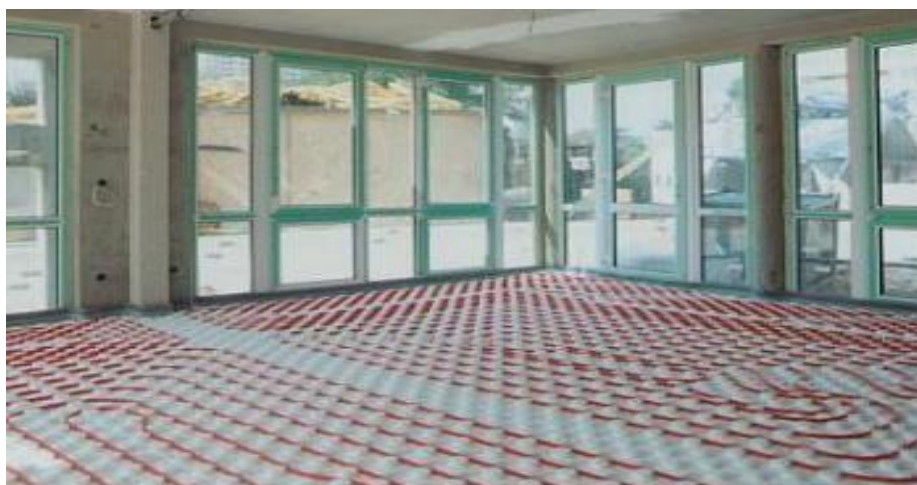
Απόλυτη ελευθερία στη διαμόρφωση των χώρων

Η θέρμανση δαπέδου, προσφέρει οικονομία ελεύθερου χώρου και περισσότερες επιλογές στην αρχιτεκτονική διακόσμηση, πράγμα που την καθιστά ιδανική για κατοικίες, καταστήματα καθώς και γραφεία στα οποία δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος ή δεν είναι

επιθυμητή η τοποθέτηση εμφανών θερμαντικών σωμάτων. Λόγω έλλειψης πάσης φύσεως εμποδίων στους χώρους, αποφεύγονται πιθανοί τραυματισμοί, ειδικά εάν στο χώρο ζουν μικρά παιδιά ή ηλικιωμένοι.

Ειδικές εφαρμογές

Η θέρμανση δαπέδου είναι η μόνη μορφή θέρμανσης που μπορεί να εφαρμοστεί σε ανοικτούς χώρους (όπως σε ημιυπαίθριους χώρους, πεζοδρόμια, αεροδρόμια, γήπεδα κ.τ.λ.), καθώς και σε χώρους που απαιτείται προστασία από παγετό (π.χ. παρκινγκ, ράμπες). Το σύστημα της ενδοδαπέδιας θέρμανσης έχει δυνατότητα συνδυαστικής λειτουργίας με φυσικό αέριο, αντλία θερμότητας, ηλιακή ενέργεια και θερμαντικά σώματα.



Εικόνα 5 Στρώση σωλήνων ενδοδαπέδιας(πηγή: monachos.gr)

1.2.3 Μειονεκτήματα Ενδοδαπέδιας Θέρμανσης

Στα μειονεκτήματα της ενδοδαπέδιας θέρμανσης μπορεί να αναφερθεί μόνο το υψηλότερο κόστος εγκατάστασης. Η ενδοδαπέδια είναι απλή στην κατασκευή της, όμως πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα ορισμένοι παράγοντες, διότι σε περίπτωση αποτυχίας, το κόστος επισκευής και αντικατάστασης είναι μεγάλο. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την σωστή λειτουργία της ενδοδαπέδιας είναι, η σωστή μελέτη του χώρου, η επιμελής εργασία και η χρήση υλικών υψηλής ποιότητας και αντοχής. Ειδικά στην σωλήνα, θα πρέπει να προσεχθεί να έχει "φράγμα οξυγόνου", για την αποφυγή εισόδου μορίων οξυγόνου από το περιβάλλον, στο νερό θέρμανσης διαμέσου της σωλήνωσης. Όσον αφορά την υπόλοιπη κατασκευή, θα πρέπει να ακολουθηθούν οι οδηγίες της μελέτης, για τους αρμού διαστολής του δαπέδου και την περιμετρική ταινία για την παραλαβή συστολοδιαστολών.

1.2.4 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Θερμοκρασίες

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού στην ενδοδαπέδια κυμαίνεται μεταξύ 21-48°C, αναλόγως την εξωτερική θερμοκρασία και την θερμοκρασία του χώρου, με απόλυτο μέγιστο τους 50°C. Η θερμοκρασία δαπέδου, πρέπει να διατηρείται κάτω από τους 39°C σε κάθε περίπτωση.

Τελικό δάπεδο και απαιτούμενα ύψη

Το ελάχιστο συνολικό ύψος για το δάπεδο (μονωτική πλάκα και θερμομπετόν) χωρίς το τελικό δάπεδο είναι 8,5cm και το μέγιστο 11,5cm.

Το ελάχιστο πάχος του θερμομπετόν, πρέπει να είναι 5cm μετρημένο πάνω από την σωλήνα [άρα το $\min = 2,5\text{cm}$ (πλάκα) + $1,2\text{cm}$ (σωλήνα) + 5cm (θερμομπετόν) = $8,7\text{cm}$ και σε αυτή την περίπτωση ο οπλισμός του με υαλονήματα είναι υποχρεωτικός.

Πλάκες συνολικού ύψους άνω των $11,5\text{cm}$, δεν συνίσταται, καθώς από το πάχος αυτό και πάνω, η μετάδοση θερμότητας μειώνεται δραματικά.

Το υλικό του τελικού δαπέδου μπορεί να είναι από διάφορα υλικά όπως πλακάκι, ξύλο. Παράλληλα κατά τη διάρκεια του χειμώνα μπορούμε να τοποθετήσουμε χαλιά ή μοκέτες πάνω στο δάπεδο, χωρίς να μεταβάλλουμε ιδιαίτερα την αδράνεια του συστήματος.

Μήκη

Τα μήκη των κυκλωμάτων πρέπει να είναι 90m, με απόλυτο μέγιστο τα 110m (κατά τους Γερμανούς κατασκευαστές) και 120m (κατά τους Έλληνες κατασκευαστές). Γενικά πρέπει τα μήκη των κυκλωμάτων να είναι κατά το δυνατόν ισομήκη, και να μην ξεπερνούν τα 90m.

Αντιστάθμιση

Η χρήση ελεγκτή αντιστάθμισης ή λέβητα χαμηλών θερμοκρασιών στις εγκαταστάσεις ενδοδαπέδιας θέρμανσης κρίνεται υποχρεωτική.

1.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ FAN-COILS**1.3.1 Γενικά**

Στα συστήματα fan-coils ο έλεγχος των συνθηκών του αέρα γίνεται με την κυκλοφορία του αέρα των χώρων μέσα από κατάλληλες τερματικές συσκευές, στις οποίες κυκλοφορεί θερμό ή ψυχρό νερό. Οι τερματικές συσκευές είναι εγκατεστημένες στους χώρους του κτιρίου.

Η παρασκευή του ψυχρού νερού γίνεται σε ψυκτικές μονάδες υδρόψυκτες ή αερόψυκτες ενώ η παρασκευή του θερμού νερού γίνεται σε λέβητες.

Οι τερματικές συσκευές (Fan-coils) περιλαμβάνουν θερμαντικό /ψυκτικό στοιχείο και ανεμιστήρα για την εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα. Κεντρικά κλιματισμένος αέρας δεν παρέχεται στους χώρους ή στις ζώνες του κτιρίου. Απαιτείται επομένως η εγκατάσταση ενός δικτύου αεραγωγών και ενός δικτύου σωληνώσεων νερού.

Το βασικό σύστημα fan-coils, αποτελείται από κεντρική εγκατάσταση παραγωγής ψυχρού- θερμού νερού, τοπικές μονάδες ανεμιστήρα - στοιχείου στους κλιματιζόμενους χώρους και δίκτυο κυκλοφορίας του νερού με σύστημα δύο σωλήνων (προσαγωγής - επιστροφής). Άμεση συνέπεια αυτού είναι το γεγονός ότι το σύστημα έχει τη δυνατότητα να παρέχει (σε δεδομένη χρονική περίοδο) μόνο ψύξη ή μόνο θέρμανση σε όλους τους κλιματιζόμενους χώρους, διότι το ζεστό ή το κρύο νερό κυκλοφορεί στους ίδιους σωλήνες. Ακόμα ένα μειονέκτημα του συστήματος αυτού αποτελεί η απώλεια ενέργειας κατά την ανάμιξη ψυχρού και ζεστού νερού στην επιστροφή.

Μια βελτίωση του βασικού αυτού συστήματος, είναι το σύστημα πολλαπλών σωλήνων,

που εξασφαλίζει την ταυτόχρονη διάθεση ψυχρού και θερμού νερού. Η βαλβίδα ελέγχου, επιλέγει ζεστό ή ψυχρό νερό, ανάλογα με το αν ο χώρος που εξυπηρετεί απαιτεί κατά περίπτωση θέρμανση ή ψύξη.

1.3.2 Εναλλακτικά Συστήματα

Έτσι ανάλογα με το πλήθος των σωλήνων έχουμε:

- Το βασικό σύστημα 2-σωλήνων, ενός προσαγωγής και ενός απαγωγής νερού, παρέχει μόνο ψύξη ή μόνο θέρμανση σε όλους τους κλιματιζόμενους χώρους. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του χώρου γίνεται με τη ρύθμιση μέσω θερμοστάτη χώρου και τρίοδης βαλβίδας, της παροχής νερού στο Fan-coil. Μία επιπλέον ρύθμιση της θερμοκρασίας γίνεται και από τον ανεμιστήρα, συνήθως 3 ταχυτήτων, ο οποίος αυξομειώνει την παροχή του αέρα στο στοιχείο.
- Το σύστημα 3 σωλήνων όπου υπάρχουν:
 - Ένας σωλήνας προσαγωγής ψυχρού νερού
 - Ένας σωλήνας προσαγωγής θερμού νερού και
 - Ένας σωλήνας κοινής επιστροφής

Στο σώμα παρέχεται μόνο ψυχρό ή μόνο θερμό νερό και ανάμιξη γίνεται στο σωλήνα κοινής επιστροφής. Στην είσοδο του σώματος τοποθετούνται είτε τρίοδες βαλβίδες ειδικής κατασκευής, στις οποίες η κάθε είσοδος ανοίγει προοδευτικά ενώ η άλλη παραμένει κλειστή, είτε 2 δίοδες βαλβίδες προοδευτικής λειτουργίας.

- Και το σύστημα 4 σωλήνων όπου υπάρχουν:
 - Ένας σωλήνας προσαγωγής ψυχρού νερού
 - Ένας σωλήνας προσαγωγής θερμού νερού
 - Ένας σωλήνας επιστροφής ψυχρού νερού και
 - Ένας σωλήνας επιστροφής θερμού νερού

Στο σώμα παρέχεται μόνο ψυχρό ή μόνο θερμό νερό, από μία τρίοδη βαλβίδα στην είσοδο ή από 2 δίοδες βαλβίδες προοδευτικής λειτουργίας.

Στη έξοδο του στοιχείου συνήθως τοποθετείται μία τρίοδη δύο θέσεων, που οδηγεί το νερό στον αντίστοιχο κλάδο επιστροφής.



Εικόνα 6 Τυπικό δείγμα FCU δαπέδου(πηγή: DAIKIN)

1.3.3 Μειονεκτήματα Fan-Coils

Ένα από τα προβλήματα που παρουσιάζουν τα παραπάνω συστήματα κλιματισμού, είναι αυτό της ανανέωσης του αέρα του χώρου.

Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται είτε με την τοποθέτηση εξαεριστήρων στους χώρους, οπότε ο αέρας διεισδύει από τις χαραμάδες, είτε με την εισαγωγή νωπού αέρα μέσω των Fan-coils από ένα κεντρικό αεραγωγό διανομής νωπού αέρα αλλά και με τη πρόβλεψη για φυσική διείσδυση με ανοίγματα στους εξωτερικούς τοίχους.

Παράλληλα η λειτουργία τους ενδέχεται να είναι θορυβώδης, ενώ οι μονάδες που είναι τοποθετημένες στους εσωτερικούς χώρους καταλαμβάνουν αρκετά σημαντικό όγκο. Βέβαια, καθώς θερμαίνει με αέρα το χώρο, έχει συνέπειες για την υγεία του χρήστη (σκόνη, σωματίδια κλπ.).

1.3.4 Πλεονεκτήματα Fan-Coils

Ωστόσο, έχει σχετικά μικρό κόστος συντήρησης, η οποία δεν απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό καθώς το σύστημα παρουσιάζει μικρή πολυπλοκότητα ελαχιστοποιώντας και τις πιθανότητες βλαβών. Επίσης, λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα και είναι ασφαλές στη χρήση, αφού δεν υπάρχει κίνδυνος από διαρροή ψυκτικού ρευστού στους εσωτερικούς χώρους. Ταυτόχρονα παρέχει τη δυνατότητα υδραυλικών αυτονομιών ή δημιουργίας ζωνών στις περιπτώσεις πολυεπίπεδων κτηρίων ή ετεροχρονισμένων στη χρήση χώρων.



Εικόνα 7 Άποψη οικίας με FCU δαπέδου(πηγή: www.directindustry.com)

1.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

1.4.1 Γενικά

Η **αντλία θερμότητας** είναι η συσκευή που αντλεί θερμότητα από την πηγή της προς μια ψυχρή «δεξαμενή» και έχει ως σκοπό την αλλαγή θερμοκρασίας της πηγής . Ως γνωστόν, η θερμότητα έχει φυσική ροή από περιοχές υψηλότερων θερμοκρασιών σε αντίστοιχες χαμηλότερων. Το σύστημα αυτό έχει την ικανότητα να μεταφέρει τη θερμότητα αντίθετα προς τη φυσική ροή, δηλαδή «αντλεί» θερμότητα και για αυτό ονομάζεται έτσι. Συγκεκριμένα το καλοκαίρι αφαιρεί θερμότητα από έναν κλιματιζόμενο χώρο και την αποβάλλει στο περιβάλλον, οπότε ψύχεται ο κλιματιζόμενος χώρος, ενώ το χειμώνα αφαιρεί θερμότητα από το περιβάλλον και την αποβάλλει μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο και τον θερμαίνει. Η λειτουργία της απαιτεί κατανάλωση ενέργειας . Το θεώρημα λειτουργίας της αντλίας θερμότητας εφαρμόζεται σε ψυγεία, καταψύκτες, κλιματιστικά και προσφάτως σε θέρμανσης νερού.

Στη μηχανή κλιματισμού που απαιτεί μηχανικό έργο που με τη σειρά του απαιτεί συνήθως κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την συντήρηση του θερμοδυναμική κύκλου, ο όρος αντλία θερμότητας αναφέρεται σε μηχανές που λειτουργούν με την χρήση συμπιεζόμενου αερίου ως μέσο μεταφοράς της ενέργειας ανάμεσα σε πηγή και ψήκτρα . Η μηχανή αυτή αποτελείται από κυκλοφορητή, συμπιεστή, βαλβίδα εκτόνωσης και εναλλάκτες θερμότητας ώστε η μεταφορά θερμότητας να είναι αντιστρέψιμη . Μπορεί λοιπόν να παράξει θέρμανση ή ψύξη εσωτερικών χώρων αλλά και ζεστό νερό . Οι πιο κοινές πηγές άντλησης θερμότητας για τέτοιες μηχανές είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας και το έδαφος . Ανάλογα με την φύση της πηγής και αντίστοιχα της ψήκτρας οι αντλίες θερμότητας διαχωρίζονται σε αέρα-αέρα, αέρα-νερού, εδάφους-αέρα και εδάφους-νερού . στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με αντλίες αέρος-νερού.

Κατά την λειτουργία μιας αντλίας θερμότητας υπεισέρχονται οι ακόλουθες παράμετροι, οι οποίες καθορίζουν την απόδοσή της ως μηχανή:

- Η θερμοκρασία της πηγής
- Η Θερμοκρασία της ψυχρή δεξαμενή ή δεξαμενή χαμηλής θερμοκρασίας
- Το έργο που απαιτείται για την μεταφορά δεδομένης ποσότητας θερμότητας από την μία δεξαμενή στην άλλη

Τα βασικά μέρη που αποτελείται μια αντλία θερμότητας είναι:

- Το τμήμα συμπιεστή-συμπυκνωτή, που απορρίπτει θερμότητα στο περιβάλλον
- Το τμήμα ανεμιστήρα-ατμοποιητή, που απορροφά θερμότητα από τον εσωτερικό χώρο ή το περιβάλλον
 - Ο μηχανισμός αντιστροφής, που αποτελείται από μία τετράοδη βαλβίδα, η οποία μετατρέπει τον ψυκτικό κύκλο, σε 'θερμαντικό' και αντίστροφα.
 - Οι αυτοματισμοί για τον έλεγχο και την λειτουργία του συστήματος θέρμανσης ή ψύξης.
 - Η συμπληρωματική ηλεκτρική αντίσταση, που αυξάνει τη θερμική απόδοση του συστήματος, όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι πολύ μικρή.

Η κατηγοριοποίηση των αντλιών θερμότητας γίνεται λαμβάνοντας υπόψη:

- Το μέσο από όπου αντλείται και το μέσο από όπου αποβάλλεται η θερμότητα.

Διακρίνονται στις εξής:

Αέρα-Αέρα (A-A)
Αέρα-Νερού (A-N)
Νερού-Νερού (N-N)
Νερού- Αέρα (N-A)
Εδάφους-Αέρα (E-A)
Εδάφους- Νερού (E-N)

- Το είδος της κινητήριας μηχανής.:

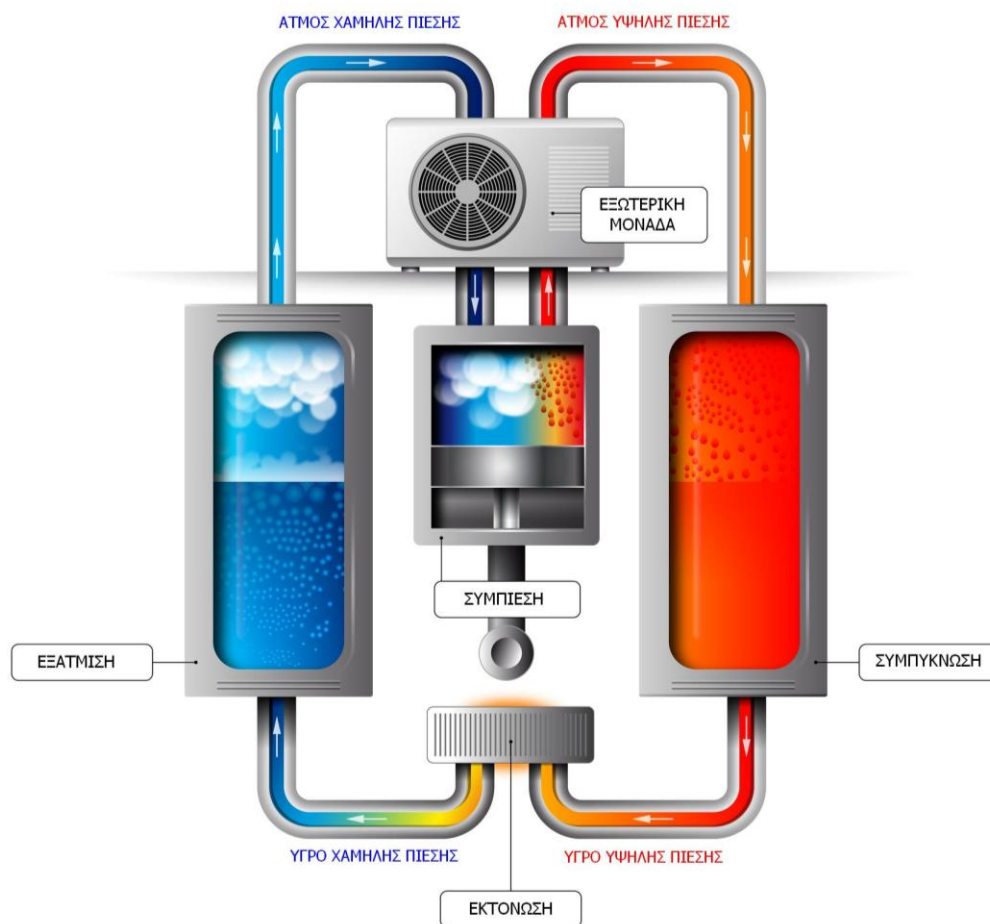
-Ηλεκτροκίνητοι συμπιεστές
-Συμπιεστές κινούμενοι από μηχανές εσωτερικής καύσης (πετρέλαιο, ατμός, αέριο κλπ)
-Συμπιεστές απορρόφησης και προσρόφησης (θερμική ενέργεια χαμηλής και μέσης θερμοκρασίας).

- Τη θέση των μηχανισμών της:

- Ενιαίες ή αυτόνομες. Όλοι οι μηχανισμοί βρίσκονται σε κοινό κέλυφος.
- Διαιρούμενες ή διμερούς τύπου . Ο ατμοποιητής (ή ο συμπυκνωτής) είναι ανεξάρτητος του υπολοίπου συστήματος.

- Τον τρόπο αναστροφής της λειτουργίας τους:

-Σταθερού κυκλώματος ψυκτικού μέσου. Η ροή του ψυκτικού μέσου διατηρείται σταθερή και αλλάζει η θέση των μέσων προσαγωγής ή απαγωγής της θερμότητας.
-Μεταβλητού κυκλώματος ψυκτικού μέσου. Η αναστροφή της ροής του ψυκτικού μέσου γίνεται με χρήση της τετράοδης βαλβίδας.



Εικόνα 8 Τρόπος λειτουργίας Αντλίας Θερμότητας(πηγή: www.energy-safety.gr)

1.4.2 Βαθμός Απόδοσης (COP)

Ο λόγος **μεταφερόμενη θερμότητα προς καταναλισκόμενο έργο**, αποτελεί τον ειδικό βαθμό απόδοσης της αντλίας **COP** (coefficient of performance), ο οποίος εξαρτάται από τα μηχανικά χαρακτηριστικά της αντλίας και από τις ιδιότητες του ψυκτικού μέσου . Πρακτικά, ο COP μεταβάλλεται με την θερμοκρασία της δεξαμενής αλληλεπίδρασης (ατμοσφαιρικός αέρας, έδαφος κλπ) δεδομένου ότι η δεξαμενή εξυπηρέτησης (κλιματιζόμενος χώρος) έχει σταθερή θερμοκρασία (την επιθυμητή) . Συνήθως λοιπόν ορίζουμε τον μέσο ή ετήσιο COP, ο οποίος αναφέρεται στην λειτουργία περιόδου (ετήσια κλπ) της αντλίας . Προφανώς λόγω των μεγάλων διαφορών τιμών των παραπάνω μεταβλητών ο βαθμός απόδοσης της αντλίας (COP) είναι συγκριτικό και όχι απόλυτο μέγεθος.

Στις σύγχρονες αντλίες θερμότητας συναντάμε τιμές COP μεγαλύτερες του 3.0, γεγονός που τις κατατάσσει στις συσκευές αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών . Τιμή COP ίση με 3.0 σημαίνει ότι η αντλία καταναλώνει μία ποσότητα ενέργειας (συνήθως ηλεκτρικής) και μεταφέρει τριπλάσια ποσότητα θερμότητας . Με άλλα λόγια εάν θέλουμε να συγκρίνουμε τη λειτουργία μιας αντλίας θερμότητας με την λειτουργία ενός ηλεκτρικού θερμοσίφωνα λόγω χάρη, τότε διαπιστώνουμε ότι για να θερμάνουμε μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού με αντλία θερμότητας θα καταναλώσουμε το ένα τρίτο της ηλεκτρικής ενέργειας που θα χρειαστούμε για να κάνουμε την ίδια δουλειά με τον κλασικό θερμοσίφωνα, όμως η

εγκατάσταση ενός θερμοσίφωνα είναι αρκετά φθηνότερη της εγκατάστασης μιας αντλίας θερμότητας.

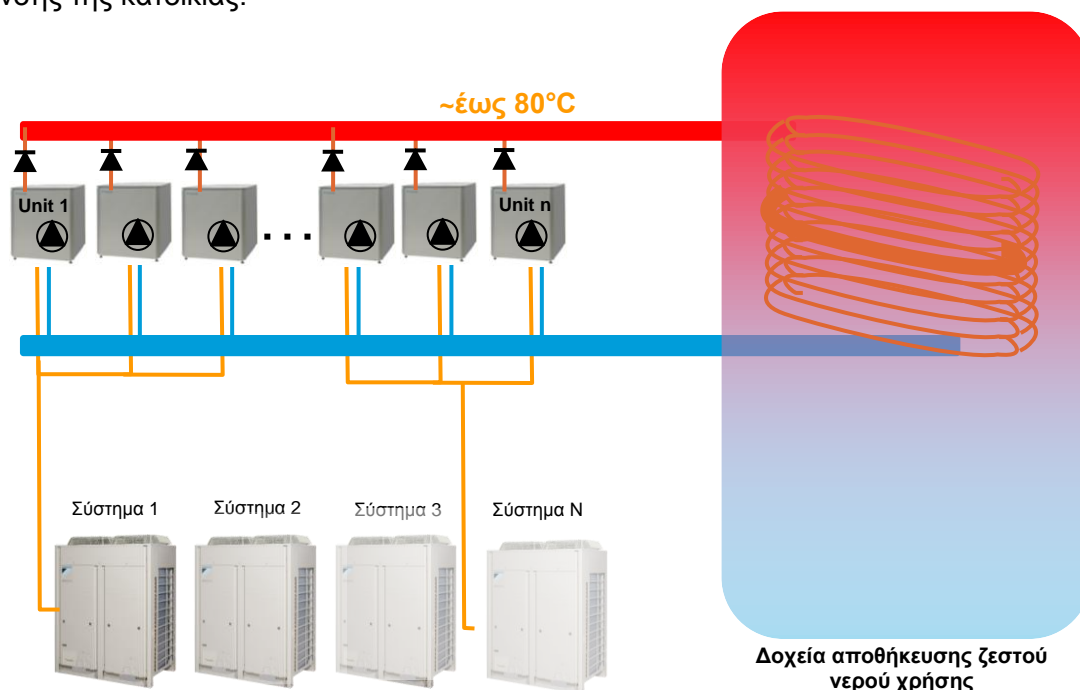
1.4.3 Χαρακτηριστικά Εφαρμογών

Ο καταναλωτής αντιλαμβάνεται όλο και περισσότερο το κόστος θέρμανσης λόγω της ραγδαίας αύξησης των τιμών ενέργειας. Τα παραδοσιακά συστήματα και οι λέβητες κεντρικής θέρμανσης έχουν υψηλό κόστος λειτουργίας και επιβαρύνουν ιδιαίτερα το περιβάλλον καθώς λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα. Κανείς βέβαια δεν επιθυμεί να σπαταλά τα χρήματά του σε ασύμφωρες επιλογές όταν βέβαια υπάρχει εναλλακτική επιλογή.

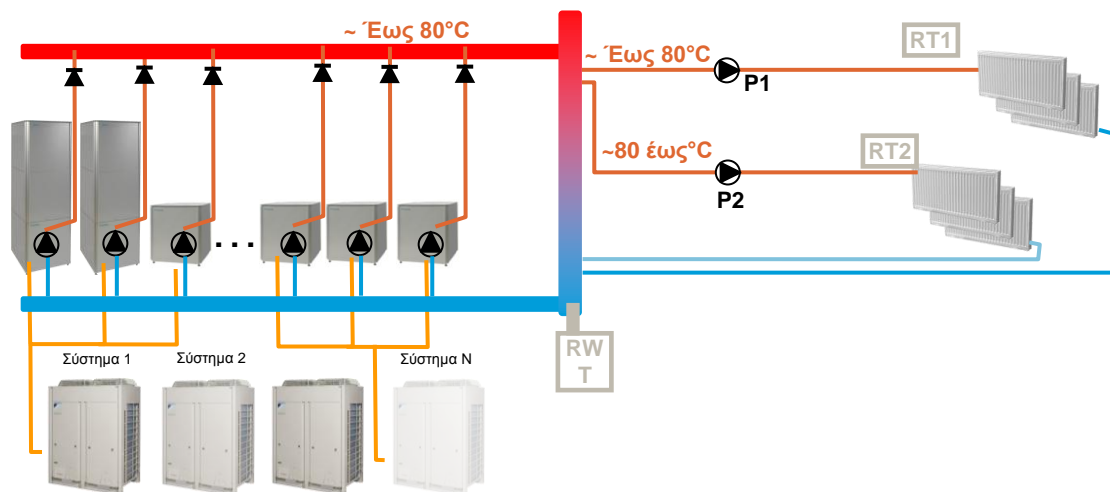
Η πηγή θέρμανσης με αντλία θερμότητας αέρος-νερού αποτελεί την πλέον αποδοτική λύση, καθώς τα 2/3 θερμότητας που χρησιμοποιεί είναι ελεύθερα διαθέσιμα στο περιβάλλον ενώ το κόστος συντήρησης είναι μηδαμινό.

Οι τεχνολογίες κατασκευής κτηρίων καθώς και οι τεχνικές μόνωσης έχουν εξελιχθεί ραγδαία. Συνεπώς, η αντλία θερμότητας προσφέρει την οικονομικότερη λύση για τα νεόδμητα ή πρόσφατα ανακαινισμένα σπίτια και διαμερίσματα. Δεν αποτελεί έκπληξη ότι οι Ευρωπαίοι στρέφονται όλο και πιο πολύ προς τη νέα τεχνολογία θέρμανσης. Έτσι, σε λιγότερο από μια δεκαετία όλα τα σύγχρονα σπίτια από τη Νότια Ευρώπη ως τη Σκανδιναβία θα θερμαίνονται με συνδυασμένα συστήματα λέβητα και αντλίας θερμότητας ή αποκλειστικά με αντλία θερμότητας.

Το σύστημα ικανοποιεί τις ανάγκες θέρμανσης και μπορεί παράλληλα να εξασφαλίσει ζεστό νερό χρήσης. Επίσης, μπορεί να λειτουργήσει ως σύστημα ψύξης τις ζεστές ημέρες του καλοκαιριού. Είναι ένα πλήρες σύστημα ψύξης και θέρμανσης για όλο το χρόνο με πολύ εύκολο προγραμματισμό και συνεπώς φιλικό στο χρήστη και τον εγκαταστάτη. Μπορεί να συνδυαστεί επίσης με ηλιακούς συλλέκτες για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης χάρη στο ηλιακό κιτ που είναι διαθέσιμο και αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση για κάθε κατοικία. Διατίθεται σε διάφορες εκδόσεις ανάλογα με την απόδοση, την ηλεκτρική παροχή (μονοφασική ή τριφασική), την επιθυμία για λειτουργία ή όχι ψύξης και κυρίως το μέσο θέρμανσης της κατοικίας.



Εικόνα 9 Παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης(πηγή: DAIKIN)



Εικόνα 10 Παράδειγμα εφαρμογής του συστήματος για θέρμανση χώρου(πηγή: DAIKIN)



Εικόνα 11 Απεικόνιση συστήματος σε οικία(πηγή: www.polydomiki.gr)

2 ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

2.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία DIN 4701 και τις 2421/86 (μέρος 1 & 2) και 2427/86 TOTEE, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- β) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- γ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- δ) *Κεντρικές Θερμάνσεις, Β. Σελλούντος*
- ε) *Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (TEE)*

2.2 Παραδοχές Και Κανόνες Υπολογισμών

Με βάση το DIN 4701, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας Q_o , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ)
- β) Απώλειες λόγω προσαυξήσεων.
- γ) Απώλειες αερισμού χώρου Q_L .

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$Q_o = kxfx(ti - ta) = \frac{F(ti-ta)}{1/k} \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

όπου:

- Q_o : Απώλειες θερμότητας
- F : Επιφάνεια του δομικού τμήματος m^2
- k : Συντελεστής θερμοπερατότητας $W/m^2 K$ (ή $Kcal/m^2 K$)
- $1/k$: Αντίσταση θερμοπερατότητας σε $m^2 K/W$
- t_i : Θερμοκρασία χώρου σε $^{\circ}C$
- t_a : Θερμοκρασία εξωτερικού αέρα σε $^{\circ}C$

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

β1) προσαύξηση Z_H την επίδραση του προσανατολισμού.
($Z_H=-5$ για Ν,ΝΔ,ΝΑ $Z_H=+5$ για Β,ΒΔ,ΒΑ και $Z_H=0$ για Δ και Α)

β2) προσαύξηση $Z_U+Z_A=Z_D$ διακοπής λειτουργίας και ψυχρών εξωτερικών τοίχων (στο DIN 4701/83 αγνοείται ο συντελεστής Z_U). Η προσαύξηση Z_D προσδιορίζεται με βάση το $D=Q_o/(F_{ges} \times \Delta t)$, όπου F_{ges} η συνολική επιφάνεια που περιβάλλει τον χώρο, και τις ώρες λειτουργίας του συστήματος θέρμανσης, σύμφωνα με τον πίνακα:

β2.1) Z_D για DIN77

Τιμή D

Τρόπος Λειτουργίας	0.1-0.29	0.30-0.69	0.70-1.49
0 ώρες διακοπής	7	7	7
8-12 ώρες διακοπής	20	15	15
12-16 ώρες διακοπής	30	25	20

β2.2) Ο συντελεστής Z_D για το DIN83 μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του D περίπου γραμμικά (βλ. καμπύλη Z_D για το DIN83) παίρνοντας τιμές από το 0 μέχρι το 13.

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$QT = Qo (1 + ZD + ZH) = Qo \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού Q_L υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$QL = V \times \rho \times c (ti - ta) (\text{σε } w)$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε m^3/s
 c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε $kJ/g K$
 ρ: Πυκνότητα του αέρα σε kg/m^3

γ2) από την σχέση υπολογισμού απωλειών λόγω χαραμάδων (στην περίπτωση που δεν υπάρχει εξαερισμός):

$$QL = \sum Q Ai$$

όπου:

$$Q Ai = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Zr \text{ για κάθε άνοιγμα.}$$

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

α: Συντελεστής διείσδυσης αέρα
 Σl: Συνολική περίμετρος ανοίγματος (σε m)
 R: Συντελεστής διεισδυτικότητας (στο DIN 4701/83 ορίζεται ο συντελεστής r).
 H: Συντελεστής θέσης και ανεμόπτωσης (στο DIN 4701/83 ο συντελεστής H προσαυξάνεται αυτόματα για ύψος πάνω από 10 m σύμφωνα με τον συντελεστή ϵ_{GA}).
 Δt: Διαφορά θερμοκρασίας (σε βαθμούς °C)
 Zr: Συντελεστής γωνιακών παραθύρων (στην περίπτωση γωνιακών παραθύρων παίρνει την τιμή 1.2 αντί της κανονικής 1)

δ) Το τελικό σύνολο των θερμικών απωλειών δεν είναι παρά το άθροισμα των Q_T και Q_L , δηλαδή:

$$Q_{ολ} = QT + QL$$

2.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

α) Στο επάνω μέρος του πίνακα παρουσιάζονται τα δομικά στοιχεία που έχουν απώλειες από θερμοπερατότητα με τα χαρακτηριστικά τους. Οι στήλες του πίνακα αντιστοιχούν στα ακόλουθα μεγέθη:

- Είδος στοιχείου (πχ. **T**= Τοίχος, **A**= Άνοιγμα, **O**= Οροφή **Δ**= Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Πάχος
- Μήκος
- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Συντελεστής k
- Διαφορά Θερμοκρασίας Δt
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

β) στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις και οι απώλειες αερισμού, με πλήρη ανάλυση.

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Τρίπολις
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-5
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	3
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	DIN77
Σύστημα Μονάδων	Kcal/h

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Εξωτερικών Τοίχων
T1	εξωτερική τοιχοποιία	0.429
T2		
T3		
T4		
T5		
T6	Τοίχιο 15cm Διακοσμ. Πλάκα	0.685

T7	Δοκός 25cm Μόνωση 5cm	0.440
T8	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	0.424

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Οροφών
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	0.397
O2	Στέγη Μονωμένη-Κεραμίδια Γαλλ.	0.384

Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m ² hc) Δαπέδων
Δ1		
Δ2	Δαπ. Μαρμ.σε μη θερ.χώρο(M.5cm)	0.617

Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Kcal/m ² hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Άνοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.10	2.20	2.800	8,14	1
A2	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.665	8,14	1
A3	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.50	1.00	2.137	8,14	1
A4	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.60	1.00	2.493	8,14	1
A5	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	2.20	1.938	8,14	1
A6	Διπλό διακένου 12mm	1.40	2.20	1.938	8,14	1

ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

	(μεταλλικό πλαίσιο)					
A7	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	3.00	2.20	1.772	8,14	1
A8	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	2.20	2.496	8,14	1
A9	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.551	8,14	1
A10	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	3.00	2.20	1.917	8,14	2
A11	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.50	1.00	2.370	8,14	1
A12	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.551	8,14	1
A13	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.551	8,14	1
A14	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.60	1.00	2.493	8,14	1
A15	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.60	1.00	2.493	8,14	1
A16	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)			2.591	8,14	

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 1
 Ονομασία Χώρου ΣΑΝ/ΤΡΠ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B		0,25	1.55	3.2	4.96	1	4.96		4.96	0.429	25.00	53.20
T1	B		0,25	5.30	3.20	16.96	1	16.96	8.28	8.68	0.429	25.00	93.09
A15	B	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
A15	B	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	B	A	0,25	5.30	0.60	3.18	1	3.18		3.18	0.440	25.00	34.98
T7	B	A	0,25	0.20	2.60	0.52	1	0.52		0.52	0.440	25.00	5.72
T7	B	A	0,25	1.30	2.60	3.38	1	3.38		3.38	0.440	25.00	37.18
T1	Δ		0,25	5.20	3.20	16.64	1	16.64	24.02		0.429	25.00	
A7	Δ	A		3.00	2.20	6.60	1	6.60		6.60	1.772	25.00	292.4
T1	Δ	A	0,25	5.20	3.20	16.64	1	16.64		16.64	0.429	25.00	178.5
T7	Δ	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
T1	N		0,25	1.00	3.20	3.20	1	3.20	0.60	2.60	0.429	25.00	27.88
T7	N	A	0,25	1.00	0.60	0.60	1	0.60		0.60	0.440	25.00	6.60
T1	Δ		0,25	7.10	3.20	22.72	1	22.72	14.88	7.84	0.429	25.00	84.08
A1	Δ	A		1.10	2.20	2.42	1	2.42		2.42	2.800	25.00	169.4
A8	Δ	A		0.50	2.20	1.10	1	1.10		1.10	2.496	25.00	68.64
A8	Δ	A		0.50	2.20	1.10	1	1.10		1.10	2.496	25.00	68.64
A9	Δ	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.551	25.00	44.64
A9	Δ	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.551	25.00	44.64
A9	Δ	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.551	25.00	44.64
T7	Δ	A	0,25	7.10	0.60	4.26	1	4.26		4.26	0.440	25.00	46.86
T7	Δ	A	0,25	0.90	2.60	2.34	1	2.34		2.34	0.440	25.00	25.74
T7	Δ	A	0,25	0.60	2.60	1.56	1	1.56		1.56	0.440	25.00	17.16
T1	N		0,25	4.30	3.20	13.76	1	13.76	11.52	2.24	0.429	25.00	24.02
A10	N	A		3.00	2.20	6.60	1	6.60		6.60	1.917	25.00	316.3
T7	N	A	0,25	4.30	0.60	2.58	1	2.58		2.58	0.440	25.00	28.38
T7	N	A	0,25	0.60	2.60	1.56	1	1.56		1.56	0.440	25.00	17.16
T7	N	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
Δ2	E			1	58.10	58.10	1	58.10		58.10	0.617	10.00	358.5
O1	O			1	4.92	4.92	1	4.92		4.92	0.397	25.00	48.83

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_0		2229
Συνολική Προσαύξηση $ZD+ZH =$	10 %	223
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $Q_T=Q_0 \times (1+ZD+ZH)$		2452
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ $Q_L=\sum Q_{Ai}$ ($Q_{Ai}=\alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z\Gamma$) =		2848
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου $H =$	1.45	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων $Z\Gamma =$	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ $Q_L=V \times \rho \times c \times \Delta t =$		
Όγκος χώρου $V = \text{xx} \times 3.20 =$	0	
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα $n =$	0.5	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ $Q_{ολ} = Q_T + Q_L =$		5300

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 2
 Ονομασία Χώρου ΚΖΝ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ		0,25	1.90	3.20	6.08	1	6.08	1.92	4.16	0.429	25.00	44.62
T7	Δ	A	0,25	1.90	0.60	1.14	1	1.14		1.14	0.440	25.00	12.54
T7	Δ	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
T8	N		0,25	5.20	3.20	16.64	1	16.64	6.98	9.66	0.424	25.00	102.4
A6	N	α		1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08	1.938	25.00	149.2
T7	N	A	0,25	5.20	0.60	3.12	1	3.12		3.12	0.440	25.00	34.32
T7	N	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
T1	A		0,25	5.45	3.20	17.44	1	17.44	10.23	7.21	0.429	25.00	77.33
A11	A	α		1.50	1.00	1.50	1	1.50		1.50	2.370	25.00	88.87
T7	A	A	0,25	5.45	0.60	3.27	1	3.27		3.27	0.440	25.00	35.97
T7	A	A	0,25	0.20	2.60	0.52	1	0.52		0.52	0.440	25.00	5.72
T7	A	A	0,25	1.90	2.60	4.94	1	4.94		4.94	0.440	25.00	54.34
Δ2	E			1	27.28	27.28	1	27.28		27.28	0.617	10.00	168.3
O1				1	8.60	8.60	1	8.60		8.60	0.397	25.00	85.36

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 876

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 88

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 964

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 469.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος χώρου V = xx3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1433

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 3
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝ 1

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T8	A	A	0,25	4.55	3.20	14.56	1	14.56		14.56	0.424	25.00	154.3
A5	A	α		1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08	1.938	25.00	149.2
T7	A	A	0,25	4.55	0.60	2.73	1	2.73		2.73	0.440	25.00	30.03
T7	A	A	0,25	0.60	2.60	1.56	1	1.56		1.56	0.440	25.00	17.16
T1	B		0,25	3.55	3.20	11.36	1	11.36	6.75	4.61	0.429	25.00	49.44
A11	B	α		1.50	1.00	1.50	1	1.50		1.50	2.370	25.00	88.87
T7	B	A	0,25	3.55	0.60	2.13	1	2.13		2.13	0.440	25.00	23.43
T7	B	A	0,25	1.20	2.60	3.12	1	3.12		3.12	0.440	25.00	34.32
Δ2	E			1	17.57	17.57	1	17.57		17.57	0.617	10.00	108.4

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	655
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	10 % 66
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	721
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl xR xH xΔt xZΓ) =	597.0
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =V x ρ x c x Δt =	
Όγκος χώρου V = x x 3.20 =	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	0.5
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	1318

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου WC ΥΠΝ 1

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ		0,25	2.20	3.20	7.04	1	7.04	7.04		0.429	25.00	
T7	Δ	A	0,25	2.20	0.60	1.32	1	1.32		1.32	0.440	25.00	14.52
T7	Δ	A	0,25	2.20	2.60	5.72	1	5.72		5.72	0.440	25.00	62.92
T1	B		0,25	1.55	3.20	4.96	1	4.96	2.31	2.65	0.429	25.00	28.42
A15	B	α		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	B	A	0,25	1.55	0.60	0.93	1	0.93		0.93	0.440	25.00	10.23
T7	B	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
Δ2	E			1	4.91	4.91	1	4.91		4.91	0.617	10.00	30.29

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	192
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	10 % 19
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	212
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl xR xH xΔt xZΓ) =	156.6
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.45
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =V x ρ x c x Δt =	
Όγκος χώρου V = x x 3.20 =	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	1.5
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	368

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου ΣΚΛ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	A		0,25	4.30	3.20	13.76	1	13.76	7.80	5.96	0.429	25.00	63.92
A9	A	α		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.551	25.00	44.64
A12	A	α		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.551	25.00	44.64
A13	A	α		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.551	25.00	44.64
T7	A	A	0,25	4.30	0.60	2.58	1	2.58		2.58	0.440	25.00	28.38
T7	A	A	0,25	0.10	2.60	0.26	1	0.26		0.26	0.440	25.00	2.86
T7	A	A	0,25	1.10	2.60	2.86	1	2.86		2.86	0.440	25.00	31.46
E1	E			1.50	3.00	4.50	1	4.50	3.60	0.90		10.00	
E7	E	A		1.20	3.00	3.60	1	3.60		3.60		10.00	
Δ2	E			1	20.26	20.26	1	20.26		20.26	0.617	10.00	125.0

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 386
 Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 39

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 424

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 438.6
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14
 Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9
 Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt = 0
 Όγκος χώρου V = xχ3.20= 0
 Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 863

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 6
 Ονομασία Χώρου WC

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	A		0,25	1.20	3.20	3.84	1	3.84	1.58	2.26	0.429	25.00	24.24
A14	A	α		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	A	A	0,25	1.20	0.60	0.72	1	0.72		0.72	0.440	25.00	7.92
T7	A	A	0,25	0.10	2.60	0.26	1	0.26		0.26	0.440	25.00	2.86
Δ2	E			1	3.96	3.96	1	3.96		3.96	0.617	10.00	24.43

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀		97
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	10 %	10
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)		107
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl _x R _x H _x Δt _x Z _Γ) =		123.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14	
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9	
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z _Γ =	1	
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =Vχρ _x c _x Δt =		
Όγκος χώρου V = χx3.20=		0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	1.5	
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =		230

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 1
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝ 2

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ		0,25	2.20	3.20	7.04	1	7.04	7.04		0.429	25.00	
T7	Δ	A	0,25	2.20	0.60	1.32	1	1.32		1.32	0.440	25.00	14.52
T7	Δ	A	0,25	2.20	2.60	5.72	1	5.72		5.72	0.440	25.00	62.92
T1	A		0,25	0.10	3.20	0.32	1	0.32	0.06	0.26	0.429	25.00	2.79
T7	A	A	0,25	0.10	0.60	0.06	1	0.06		0.06	0.440	25.00	0.66
T8	A			3.80	3.20	12.16	1	12.16	6.92	5.24	0.424	25.00	55.54
A6	A	A		1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08	1.938	25.00	149.2
T7	A	A	0,25	3.80	0.60	2.28	1	2.28		2.28	0.440	25.00	25.08
T7	A	A	0,25	0.60	2.60	1.56	1	1.56		1.56	0.440	25.00	17.16
T1	B		0,25	5.20	3.20	16.64	1	16.64	8.52	8.12	0.429	25.00	87.09
A3	B	A		1.50	1.00	1.50	1	1.50		1.50	2.137	25.00	80.14
T7	B	A	0,25	5.20	0.60	3.12	1	3.12		3.12	0.440	25.00	34.32
T7	B	A	0,25	1.20	2.60	3.12	1	3.12		3.12	0.440	25.00	34.32
T7	B	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
O2				1	19.86	19.86	1	19.86		19.86	0.384	25.00	190.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 763

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 76

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 839

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZ_Γ) = 597.0

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.45

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων Z_Γ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=V_αρ_αc_αΔt =

Όγκος χώρου V = x_α3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1436

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 2
 Ονομασία Χώρου ΛΤΡ

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντ. ελ. k (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	A		0,25	1.90	3.20	6.08	1	6.08	2.00	4.08	0.429	25.00	43.76
A4	A	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	A	A	0,25	1.90	0.60	1.14	1	1.14		1.14	0.440	25.00	12.54
T7	A	A	0,25	0.10	2.60	0.26	1	0.26		0.26	0.440	25.00	2.86
O2	O			1	6.17	6.17	1	6.17		6.17	0.384	25.00	59.23

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q_o 156

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 16

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q_o x (1+ZD+ZH) 171

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 123.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος χώρου V = χx3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 294

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 3
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝ 3

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	N		0,25	1.20	3.20	3.84	1	3.84	0.72	3.12	0.429	25.00	33.46
T7	N	A	0,25	1.20	0.60	0.72	1	0.72		0.72	0.440	25.00	7.92
T8	N		0,25	3.30	3.20	10.56	1	10.56	5.84	4.72	0.424	25.00	50.03
A6	N	A		1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08	1.938	25.00	149.2
T7	N	A	0,25	3.30	0.60	1.98	1	1.98		1.98	0.440	25.00	21.78
T7	N	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
T1	A		0,25	3.85	3.20	12.32	1	12.32	5.11	7.21	0.429	25.00	77.33
A11	A	A		1.50	1.00	1.50	1	1.50		1.50	2.370	25.00	88.87
T7	A	A	0,25	3.85	0.60	2.31	1	2.31		2.31	0.440	25.00	25.41
T7	A	A	0,25	0.20	2.60	0.52	1	0.52		0.52	0.440	25.00	5.72
T7	A	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
O2	O			1	17.32	17.32	1	17.32		17.32	0.384	25.00	166.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 643

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 64

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 707

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 469.4

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=V_{χρ}ρ_αc_αΔt =

Όγκος χώρου V = χx3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1177

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 4
 Ονομασία Χώρου ΣΚΛ

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφαν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	A		0,25	4.30	3.20	13.76	1	13.76	7.80	5.96	0.429	25.00	63.92
A2	A	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.665	25.00	46.64
A2	A	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.665	25.00	46.64
A2	A	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.665	25.00	46.64
T7	A	A	0,25	4.30	0.60	2.58	1	2.58		2.58	0.440	25.00	28.38
T7	A	A	0,25	0.10	2.60	0.26	1	0.26		0.26	0.440	25.00	2.86
T7	A	A	0,25	1.10	2.60	2.86	1	2.86		2.86	0.440	25.00	31.46
O2	O			1	24.55	24.55	1	24.55		24.55	0.384	25.00	235.7

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 502

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 50

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 552

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 438.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος χώρου V = χx3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 991

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 5
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝ 4

Είδος Επιφανείας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	B		0,25	4.10	3.20	13.12	1	13.12	4.44	8.68	0.429	25.00	93.09
A15	B	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
A15	B	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	B	A	0,25	4.10	0.60	2.46	1	2.46		2.46	0.440	25.00	27.06
T7	B	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
T8	Δ		0,25	4.90	3.20	15.68	1	15.68	6.80	8.88	0.424	25.00	94.13
A6	Δ	A		1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08	1.938	25.00	149.2
T7	Δ	A	0,25	4.90	0.60	2.94	1	2.94		2.94	0.440	25.00	32.34
T7	Δ	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
O2	O			1	23.57	23.57	1	23.57		23.57	0.384	25.00	226.3

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 714

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 71

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 785

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 665.5

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.45

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος χώρου V = x x 3.20 = 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1451

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 6
 Ονομασία Χώρου WC ΥΠΝ 4

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ		0,25	1.65	3.20	5.28	1	5.28	3.72	1.56	0.429	25.00	16.73
A4	Δ	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	Δ	A	0,25	1.65	0.60	0.99	1	0.99		0.99	0.440	25.00	10.89
T7	Δ	A	0,25	0.82	2.60	2.13	1	2.13		2.13	0.440	25.00	23.43
O2	Ο			1	3.67	3.67	1	3.67		3.67	0.384	25.00	35.23

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 124

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 12

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 136

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 123.1

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_xc_xΔt =

Όγκος χώρου V = χx3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 1.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 259

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 7
 Ονομασία Χώρου ΥΠΝ 5

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ		0,25	3.85	3.20	12.32	1	12.32	6.75	5.57	0.429	25.00	59.74
A2	Δ	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.665	25.00	46.64
A2	Δ	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.665	25.00	46.64
A2	Δ	A		0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70	2.665	25.00	46.64
T7	Δ	A	0,25	3.85	0.60	2.31	1	2.31		2.31	0.440	25.00	25.41
T7	Δ	A	0,25	0.90	2.60	2.34	1	2.34		2.34	0.440	25.00	25.74
T8	N		0,25	3.70	3.20	11.84	1	11.84	6.08	5.76	0.424	25.00	61.06
A6	N	A		1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08	1.938	25.00	149.2
T7	N	A	0,25	3.70	0.60	2.22	1	2.22		2.22	0.440	25.00	24.42
T7	N	A	0,25	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78	0.440	25.00	8.58
T1	N		0,25	1.00	3.20	3.20	1	3.20	2.42	0.78	0.429	25.00	8.37
T7	N	A	0,25	1.00	0.60	0.60	1	0.60		0.60	0.440	25.00	6.60
T7	N	A	0,25	0.70	2.60	1.82	1	1.82		1.82	0.440	25.00	20.02
O2	N			1	21.48	21.48	1	21.48		21.48	0.384	25.00	206.2

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q₀ 735

Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH = 10 % 74

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q_T=Q₀ x (1+ZD+ZH) 809

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q_L=ΣQ_{Ai} (Q_{Ai}=αxΣl_xR_xH_xΔt_xZΓ) = 715.6

Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H = 1.14

Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) = 0.9

Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ = 1

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q_L=Vχρ_αcxΔt =

Όγκος χώρου V = χx3.20= 0

Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n = 0.5

ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q_{ολ} = Q_T + Q_L = 1524

Επίπεδο : όροφος Χώρος : 8
 Ονομασία Χώρου WC ΥΠΝ 5

Είδος Επιφάνειας	Προσανατολισμός	Αφαιρούμενη	Πάχος	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφάνεια (m ²)	Αριθ. Επιφάν.	Συνολ. Επιφάν. (m ²)	Αφαιρ. Επιφάν. (m ²)	Επιφάν. Υπολ. (m ²)	Συντελ. κ (Kcal/m ² h c)	Διαφορ. Θερμοκ. (°C)	Καθ. Απώλ. (Kcal/h)
T1	Δ		0,25	1.65	3.20	5.28	1	5.28	1.59	3.69	0.429	25.00	39.58
A4	Δ	A		0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60	2.493	25.00	37.40
T7	Δ	A	0,25	1.65	0.60	0.99	1	0.99		0.99	0.440	25.00	10.89
O2	Ο			1	3.67	3.67	1	3.67		3.67	0.384	25.00	35.23

Απώλειες Θερμοπερατότητας Q ₀	123
Συνολική Προσαύξηση ZD+ZH =	10 % 12
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Q _T =Q ₀ x (1+ZD+ZH)	135
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΑΡΑΜΑΔΩΝ Q _L =ΣQ _{Ai} (Q _{Ai} =αxΣl xR xH xΔt xZΓ) =	123.1
Χαρακτηριστικός Αριθμός Κτιρίου H =	1.14
Χαρακτηριστικός Αριθμός Χώρου R (ή r) =	0.9
Συντελεστής Γωνιακών Παραθύρων ZΓ =	1
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ Q _L =V x ρ x c x Δt =	
Όγκος χώρου V = x x 3.20 =	0
Αριθμός Εναλλαγών Αέρα ανά ώρα n =	1.5
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ Q _{ολ} = Q _T + Q _L =	259

2.3.1 Τελικά Αποτελέσματα**ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Kcal/h)**

Επ.α/α	Ονομασία Χώρου	QΘ(Kcal/h)
2	1 ΣΛΝ/ΤΡΠ	5300
2	2 ΚΖΝ	1433
2	3 ΥΠΝ 1	1318
2	4 WC ΥΠΝ 1	368
2	5 ΣΚΛ	863
2	6 WC	230
3	1 ΥΠΝ 2	1436
3	2 ΛΤΡ	294
3	3 ΥΠΝ 3	1177
3	4 ΣΚΛ	991
3	5 ΥΠΝ 4	1451
3	6 WC ΥΠΝ 4	259
3	7 ΥΠΝ 5	1524
3	8 WC ΥΠΝ 5	259
Συνολικές Απώλειες		16903

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΤΗΡΙΟΥ (Kcal/h)

Επίπεδο : υπόγειο

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 0

Επίπεδο : ισόγειο

1	ΣΛΝ/ΤΡΠ	: 5300
2	ΚΖΝ	: 1433
3	ΥΠΝ 1	: 1318
4	WC ΥΠΝ 1	: 368
5	ΣΚΛ	: 863
6	WC	: 230

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 9511

Επίπεδο : όροφος

1	ΥΠΝ 2	: 1436
2	ΛΤΡ	: 294
3	ΥΠΝ 3	: 1177
4	ΣΚΛ	: 991
5	ΥΠΝ 4	: 1451
6	WC ΥΠΝ 4	: 259
7	ΥΠΝ 5	: 1524
8	WC ΥΠΝ 5	: 259

Συνολικές Απώλειες Επιπέδου : 7392

Συνολικές Απώλειες Κτηρίου : 16903

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΒΑΘΜΟΗΜΕΡΩΝ

Συντελεστής Συνολικών Απωλειών Κτιρίου K_{tot} : 676.13 Kcal/hK
 Συντελεστής Απόδοσης του Συστήματος Θέρμανσης : 0.8

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 10\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 585

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 10\text{ }^\circ\text{C}$ Qy : 11866026.74 Kcal/έτος

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 15\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 1369

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 15\text{ }^\circ\text{C}$ Qy : 27768530.96 Kcal/έτος

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 18\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 1937

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 18\text{ }^\circ\text{C}$ Qy : 39289733.00 Kcal/έτος

Βαθμομέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 25\text{ }^\circ\text{C}$ DDtb : 3400

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 25\text{ }^\circ\text{C}$ Qy : 68964941.76 Kcal/έτος

Έλεγχοι κτιρίου κατά EN 12831

Δεν έχει επιλεγεί μεθοδολογία υπολογισμού κατά EN 12831

3 ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων

3.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία Carrier, ακολουθώντας επίσης τις οδηγίες της 2425/86 TOTEE και χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*
- β) *VDI Kuehlstregeln, VDI 2078*
- γ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*
- δ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

3.2 Παραδοχές & Κανόνες Υπολογισμών

Ακολουθώντας πιστά την Carrier, το ψυκτικό φορτίο (ή θερμικό κέρδος) ενός χώρου προκύπτει από το άθροισμα των φορτίων που οφείλονται στις ακόλουθες αιτίες:

3.2.1 Εξωτερικοί τοίχοι

$$Q_i = K \times A \times Dt_{ei}$$

όπου:

- Q_i: Το φορτίο κατά την ώρα i
- i: Οι ώρες της ημέρας
- K: Θερμική αγωγιμότητα τοίχου
- A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου
- Dt_{ei}: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα i

Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά παίρνεται από πίνακες ανάλογα με το βάρος του τοίχου και τον προσανατολισμό του. Οι τιμές του πίνακα 1 διορθώνονται σύμφωνα με συντελεστή διόρθωσης (υπολογίζεται από τον πίνακα 4 σύμφωνα με την ημερήσια διακύμανση και τη διαφορά της εξωτερικής θερμοκρασίας στις 3μμ του υπολογιζόμενου μήνα από τη θερμοκρασία χώρου) και το χρώμα του τοίχου.

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{ei} = (Dt_{emi} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

$$Dt_{ei} = 0.78 \times (Dt_{emi} + D) + 0.22 \times (Dt_{esi} + D)$$

για ανοικτό χρώμα:

$$D_{tei} = 0.55 x (D_{temi} + D) + 0.45 x (D_{tesi} + D)$$

όπου:

D: Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

D_{temi} : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο

D_{tesi} : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά από πίνακα, ανάλογα με το βάρος, για τοίχο σκιασμένο (Βόρειος προσανατολισμός)

Αν ο τοίχος είναι σκιασμένος, τότε το σκιασμένο τμήμα του τοίχου υπολογίζεται με ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ($D_{tesi} + D$) ενώ το υπόλοιπο τμήμα με την θερμοκρασιακή διαφορά που αναφέρθηκε παραπάνω δηλαδή:

$$Q_i = (K x D_{tei} x R_e) + (K x (D_{tesi} + D) x R_{es})$$

όπου:

R_e : Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

R_{es} : Σκιασμένη επιφάνεια

3.2.2 Οροφές

Ο υπολογισμός των φορτίων από οροφές είναι αντίστοιχος με τον υπολογισμό των εξωτερικών τοίχων, χρησιμοποιώντας διαφορετικό πίνακα ισοδύναμων θερμοκρασιακών διαφορών.

3.2.3 Εσωτερικοί τοίχοι

Ο υπολογισμός των φορτίων από εσωτερικούς τοίχους προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της θερμικής αγωγιμότητας του τοίχου με το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου και με την ισοδύναμη διαφορά θερμοκρασίας για κάθε ώρα.

$$Q_i = K x A x D_{ti}$$

όπου:

Q_i : Το φορτίο κατά την ώρα i

i : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

K : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

D_{ti} : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i

3.2.4 Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K x A x D_t$$

όπου:

- Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο
 K: Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου
 A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου
 Dt: Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

3.2.5 Ανοίγματα

Τα φορτία από τα ανοίγματα προκύπτουν από το άθροισμα των φορτίων από θερμική αγωγιμότητα και των φορτίων από ακτινοβολία.

$$Q_i = Q_{ki} + Q_{ai}$$

όπου:

- Q_i: Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i
 Q_{ki}: Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i
 Q_{ai}: Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q_{ki}) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_{ki} = K \times A \times D_{ti}$$

όπου:

- i: Οι ώρες της ημέρας
 K: Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος
 A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος
 D_{ti}: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i.

Ο υπολογισμός της ισοδύναμης θερμοκρασιακής διαφοράς για αγωγιμότητα ανοιγμάτων (D_{ti}) αναφέρεται αναλυτικά στα γενικά στοιχεία της μελέτης.

Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της επιφάνειας του ανοίγματος με το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι διορθωμένο κατά τους απαραίτητους συντελεστές:

$$Q_{ai} = (A \times D_i \times ES_{out\ i} \times ES_{in} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (At \times 0.007 / 300))) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4)) + (A \times D_{esi} \times (1 - ES_{out\ i}) \times ES_{in} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (At \times 0.007 / 300))) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))$$

όπου:

- i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ
 A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος
 D_i: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό
 D_{esi}: Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)
 E_{Souti}: Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης
 E_{Sin}: Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης
 S1: Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

S2: Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη
 At: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο
 Tadp: Η τιμή του σημείου δρόσου

3.2.6 Φορτία φωτισμού

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$q_{tot} = q_{c,\theta} + q_{r,\theta} \\ = (q_{t,\theta} \times C_p) + R_p \times (r_0 \times q_{r,\theta} + r_1 \times q_{r,\theta} - 1 + \dots + r_{23} \times q_{r,\theta} - 23)$$

όπου:

$q_{t,\theta}$: $q_\theta \times L_c \times H_{c,\theta}$
 $q_{r,\theta}$: $q_{t,\theta} \times R_p$
 q_θ : Φορτίο φωτισμού ανά ώρα θ
 L_c : Συντελεστής φωτισμού
 $H_{c,\theta}$: Ετεροχρονισμός ανά ώρα θ
 R_p, C_p : Ποσοστό ακτινοβολιών και μεταγωγικών θερμικών κερδών.
 r_0, r_1, \dots : Συντελεστές ακολουθίας ακτινοβολίας

Τα θερμικά κέρδη του προηγούμενου βήματος χωρίζονται σε δύο μέρη, το ακτινοβολιών και το μεταγωγικό κομμάτι. Ο διαχωρισμός γίνεται με χρήση του ενδεικτικού πίνακα της ASHRAE που ένα μέρος του φαίνεται και παρακάτω:

Ακτινοβολιών (%) R_p	Μεταγωγικό C_p (%)	
100	0	Εκπεμπόμενη ηλιακή ενέργεια χωρίς εσωτερική σκίαση
63	37	Ανοίγματα με εσωτερική σκίαση
63	37	Απορροφημένη ηλιακή ενέργεια (από εξωτερική σκίαση)
0	100	Προσαγωγή και απόρριψη αέρα
56	44	Άτομα καθισμένα σε θέατρο. Πολύ ελαφρά εργασία
52	48	Εργασία γραφείου, όρθιοι, ελαφρά εργασία, περπάτημα.
88	12	Υπολογιστής
63	37	Οθόνη
78	22	Αντιγραφικό

3.2.7 Υπολογισμός φορτίων ατόμων

Το θερμικό φορτίο από τα άτομα διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_{ai} = \sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_{ji}$$

$$Q_{li} = \sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_{ji}$$

όπου:

Q_{ai} : Το αισθητό φορτίο από τα άτομα την ώρα i

Q_{li} : Το λανθάνον φορτίο από τα άτομα την ώρα i

j : Ο τύπος βαθμού ενεργητικότητας των ατόμων σύμφωνα με τον πίνακα της Carrier.

F_{aj} : Το αισθητό φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j που εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

F_{lj} : Το λανθάνον φορτίο ενός ατόμου βαθμού ενεργητικότητας j . Εξαρτάται από την θερμοκρασία ξηρού βολβού του χώρου

N_{ji} : Ο αριθμός των ατόμων βαθμού ενεργητικότητας j που βρίσκονται στο χώρο κατά την ώρα i

Ειδικότερα, ανάλογα με τον βαθμό ενεργητικότητας και την εσωτερική θερμοκρασία του κλιματιζόμενου χώρου, τα λανθάνοντα και αισθητά φορτία λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΒΑΘΜΟΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΤΟΜΩΝ	Αισθητά και Λανθάνοντα Φορτία (σε Kcal/h) ανάλογα με εσωτερική θερμοκρασία χώρου									
	T=23.5		T=24.5		T=25.5		T=26.5		T=27.5	
	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ	A	Λ
Καθισμένοι σε ακινησία	60	26	56	30	52	34	48	38	44	52
Καθισμένοι σε ελαφρά εργασία	64	39	59	44	55	48	50	53	46	57
Καθισμένοι, τρώγοντας	76	69	70	75	65	80	60	85	55	90
Δουλειά Γραφείου	76	54	70	60	65	65	60	70	55	75
Ιστάμενοι ή περπατώντας αργά	90	70	83	77	77	83	71	89	65	95
Καθιστική εργασία (Εργοστάσιο)	100	98	93	105	86	112	79	119	73	125
Ελαφρά εργασία (Εργοστάσιο)	100	160	93	167	86	174	79	181	73	187
Μέτριος Χορός	120	202	111	211	103	219	95	227	87	235
Βαριά εργασία (Εργοστάσιο)	165	240	153	252	142	263	131	274	121	284
Βαριά εργασία (Γυμναστήριο)	187	263	173	277	160	290	147	303	135	315

3.2.8 Φορτία συσκευών

Όπως το φορτίο από τα άτομα έτσι και το φορτίο από τις συσκευές διακρίνεται σε αισθητό και λανθάνον. Οι σχέσεις υπολογισμού είναι οι παρακάτω:

$$Q_a = \left(\sum_{j=1}^k F_{aj} \times N_j \right) + Q_1$$

$$Ql = \left(\sum_{j=1}^k F_{lj} \times N_j \right) + Q_2$$

όπου:

- Qa: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές
 Ql: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές
 j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7
 Fa_j: Το αισθητό φορτίο μιας συσκευής τύπου j
 F_l_j: Το λανθάνον φορτίο μιας συσκευής τύπου j
 N_j: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο
 Q₁: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες
 Q₂: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

Ειδικότερα, τα θερμικά κέρδη για τις διάφορες Συσκευές (σε kcal/h), λαμβάνονται από τον ακόλουθο πίνακα:

ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ	Αισθητό Φορτίο (kcal/h)	Λανθάνον Φορτίο (kcal/h)
Μικρή αερίου	500	125
Μεγάλη αερίου	1500	400
Ηλεκτρική 300 W	400	200
Ηλεκτρική 1 KW	600	150
Ηλεκτρική 2 KW	1200	300
Ηλεκτρική 4 KW	2000	800
Κινητήρας 1/4 HP	200	-
Κινητήρας 1 HP	700	-
Κινητήρας 5 HP	3000	-

3.2.9 Φορτία από χαραμάδες

Τα φορτία αυτά λαμβάνονται υπόψη μόνο όταν δεν υπάρχουν στο χώρο εναλλαγές αέρα από κλιματιστικές συσκευές και υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q_i = \left(\sum_{j=1}^n P_j \times a_j \times b \right) \times Dt_i$$

όπου:

- Q_i: Το συνολικό φορτίο από χαραμάδες την ώρα i
 P_j: Η περίμετρος του ανοίγματος j
 n: Ο αριθμός των ανοιγμάτων
 a_j: Ο συντελεστής διείσδυσης του αέρα για το άνοιγμα j. Εξαρτάται από τον τύπο του ανοίγματος
 b: Συντελεστής που εξαρτάται από την έκθεση του κτιρίου σε ανέμους, το λόγο της επιφάνειας των εξωτερικών ανοιγμάτων προς την επιφάνεια των εσωτερικών ανοιγμάτων και τη θέση του ανοιγμάτων. Η τιμή του κυμαίνεται από 0.24 έως 1.6
 Dt_i: Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i

3.2.10 Αερισμός

Ο υπολογισμός αυτός αφορά την εισαγωγή εξωτερικού αέρα για αερισμό των κλιματιζόμενων χώρων. Το φορτίο του αερισμού διακρίνεται σε αισθητό και σε λανθάνον, και υπολογίζεται από τους παρακάτω τύπους:

$$Q_{a_i} = 0.29 \times V \times n \times D_{t_i}$$

$$Q_{l_i} = 0.71 \times V \times n \times D_g$$

όπου:

- Q_{a_i} : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα i
 Q_{l_i} : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα i
 V : Ο όγκος του χώρου
 n : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα
 D_{t_i} : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα i
 D_g : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

3.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται συγκεντρωτικά και αναλυτικά για όλες τις ώρες από 8 πμ μέχρι 6 μμ. Στα φύλλα υπολογισμών ανά χώρο τα αποτελέσματα πινακοποιούνται στις παρακάτω ομάδες:

3.3.1 Πίνακας Δομικών Στοιχείων

οι στήλες του οποίου είναι οι εξής:

- Είδος Επιφάνειας (πχ. T= Τοίχος κλπ)
- Προσανατολισμός
- Μήκος (m)
- Πλάτος (m)
- Επιφάνεια (m²)
- Αριθμός Όμοιων Επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια (m²)
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια (m²)
- Επιφάνεια Υπολογισμού (m²)
- Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης
- Ύπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

3.3.2 Φορτία του παραπάνω πίνακα ανά επιφάνεια και ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

3.3.3 Πρόσθετα Φορτία ανά ώρα (btu/h, w, ή kcal/h)

- Φωτισμού
- Ατόμων
- Συσκευών

3.3.4 Συνολικά Φορτία Χώρου
ανά ώρα (kbtu/h, kw, ή Mcal/h)

3.3.5 Φορτία Αερισμού ανά ώρα (και μέγιστο) (kbtu/h, kw, ή kcal/h)

α) Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται οι γεωμετρικές διαστάσεις των στοιχείων, καθώς επίσης και ενδείξεις σχετικές με πιθανές σκιάσεις σε αυτά.

β) Στην δεύτερη ομάδα παρουσιάζονται τα ψυκτικά φορτία όπως υπολογίστηκαν για κάθε στοιχείο, σύμφωνα με τους παραπάνω κανόνες υπολογισμών 1-5.

γ) Η τρίτη ομάδα περιέχει τα φορτία που οφείλονται σε πρόσθετες αιτίες, δηλαδή στον φωτισμό, τα άτομα, συσκευές και χαραμάδες (κανόνες 6-9), και αναλύονται σε αισθητό, λανθάνον και συνολικό φορτίο.

δ) Στην τελευταία ομάδα παρουσιάζονται τα σύνολα των φορτίων ανά ώρα, και ξεχωριστά για αισθητό και λανθάνον, αλλά και συνολικά, καθώς επίσης και τα φορτία αερισμού.

Ανάλογη παρουσίαση έχουν και τα φύλλα υπολογισμών συστημάτων, στα οποία συγκεντρώνονται τα φορτία των χώρων που αντιστοιχούν στο σύστημα, αναλυόμενα στις διάφορες αιτίες. Στα φύλλα αυτά εμφανίζεται και ο αερισμός. Τέλος, οι συντελεστές σκίασης παρουσιάζονται σε ξεχωριστά φύλλα.

Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας τοίχων

[ASHRAE F29.28 - Πίνακας 20]

Type	8πμ	9πμ	10π	11π	12π	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
11	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
12	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
13	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
14	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
15	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03
16	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
19	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
20	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
21	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
22	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.08	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
24	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
25	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
26	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
27	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02
28	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03
29	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
31	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
32	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
33	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
34	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
35	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Εικόνα 12

Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας οροφών

[ASHRAE F29.30 - Πίνακας 21]

Type	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.06	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
8	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
14	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
15	0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
16	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
17	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
18	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
19	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03

Εικόνα 13

Αντιπροσωπευτικοί χρονικοί συντελεστές μη ηλιακής ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές και εξωτερικές ζώνες

[ASHRAE F29.33 - Πίνακας 24]

	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
Ελαφριά - Με μοκέτα - 10%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Με μοκέτα - 50%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Μέση - Με μοκέτα - 10%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Με μοκέτα - 50%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Με μοκέτα - 90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 10%	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 50%	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 90%	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Βαριά - Με μοκέτα - 10%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαριά - Με μοκέτα - 50%	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαριά - Με μοκέτα - 90%	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

[ASHRAE F29.33 - Πίνακας 25]

	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
Ελαφριά - Με μοκέτα - 10%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
Ελαφριά - Με μοκέτα - 50%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 90%	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Μέση - Με μοκέτα - 10%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Με μοκέτα - 50%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Με μοκέτα - 90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 10%	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 50%	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 90%	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
Βαρία - Με μοκέτα - 10%	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
Βαρία - Με μοκέτα - 50%	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Βαρία - Με μοκέτα - 90%	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 10%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 50%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 90%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

[ASHRAE F29.33 - Πίνακας 24]

	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
Ελαφριά - Με μοκέτα	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Μέση - Με μοκέτα	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Βαρία - Με μοκέτα	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02

Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας τοίχων & οροφών

[ASHRAE F29.28-30 - Tables 20-21]

Τύπος	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
T1 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
T6 - 12	0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
T7 - 22	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
T8 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
O1 - 18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
O2 - 18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04

Αντιπροσωπευτικές τιμές RTS ηλιακής και μη ακτινοβολίας για ελαφριές έως βαριές κατασκευές

[ASHRAE F29.33 - Tables 24-25]

Τύπος	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
ΣΛΝ/ΤΡΠ - Ελαφριά- Με μοκέτα - 90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
KZN -Ελαφριά-Με μοκέτα- 90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
ΥΠΝ1-Ελαφριά-Με μοκέτα-90%	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΠΟΛΗ

:Τρίπολη

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)

: 24

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)

: 50

ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)

: 30

ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C)

: 5

ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΔΑΦΟΥΣ - Τ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)

: -5

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15)

: 3

ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ (m)

: 3

ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ

: Watt

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

: ASHRAE RTS

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ - ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)

	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ. - 33.2 - 16.7											
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	19.2	21.3	23.8	26.7	29.4	31.4	32.7	33.2	32.7	31.5	29.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ	49.1	45.4	39.6	34.7	37.0	38.9	39.8	39.6	38.1	35.6	32.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α	60.2	59.4	54.7	47.6	38.9	38.9	39.8	39.6	38.1	35.6	32.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ	50.1	54.9	56.1	54.4	49.9	42.8	40.1	39.6	38.1	35.6	32.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν	25.6	34.6	42.9	49.6	53.8	54.8	52.7	47.8	40.6	35.9	32.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ	24.3	27.6	31.0	36.1	48.1	57.8	64.3	66.8	64.5	57.5	45.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ	24.3	27.6	30.8	34.2	37.6	50.0	61.7	70.1	73.5	70.5	57.4
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ	24.3	27.6	30.8	34.2	37.0	39.3	46.6	55.6	61.7	62.9	54.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β	24.8	27.8	30.8	34.2	37.0	38.9	39.8	39.8	38.5	39.8	39.0
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-9.8	-7.7	-5.2	-2.3	0.4	2.4	3.7	4.2	3.7	2.5	0.7
24 ΑΥΓ. - 32.0 - 16.0											
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	18.6	20.6	23.0	25.8	28.3	30.2	31.5	32.0	31.5	30.4	28.6
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ	44.3	40.3	34.0	33.0	35.5	37.2	38.0	37.7	36.2	33.6	29.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α	59.3	58.8	53.8	46.0	36.5	37.2	38.0	37.7	36.2	33.6	29.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ	53.0	58.4	59.7	57.6	52.4	44.7	38.4	37.7	36.2	33.6	29.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν	29.5	39.3	48.0	54.8	58.9	59.5	56.9	51.2	43.1	34.2	29.9
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ	23.1	26.3	29.9	39.4	51.7	61.6	67.9	69.8	66.4	56.9	38.9
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ	23.1	26.3	29.5	32.7	36.0	49.6	61.5	69.7	72.3	66.6	45.3
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ	23.1	26.3	29.5	32.7	35.5	37.5	41.8	51.0	56.9	56.7	42.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β	23.3	26.3	29.5	32.7	35.5	37.2	38.0	37.7	36.3	34.0	32.4
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-10.4	-8.4	-6.0	-3.2	-0.7	1.2	2.5	3.0	2.5	1.4	-0.4
20 ΑΠΡ. - 28.1 - 18.1											
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	12.9	15.2	18.0	21.0	23.9	26.1	27.6	28.1	27.6	26.3	24.3
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ	38.8	34.3	27.8	27.9	30.7	32.7	33.7	33.4	31.8	29.2	25.2
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α	55.1	54.1	48.7	40.7	31.4	32.7	33.7	33.4	31.8	29.2	25.2
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ	49.1	54.3	55.5	53.3	48.4	40.1	34.0	33.4	31.8	29.2	25.2
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν	24.7	35.0	44.0	51.1	55.4	56.1	53.4	47.5	39.1	29.7	25.3
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ	17.2	20.6	24.5	35.4	48.1	58.7	65.2	67.2	63.5	53.6	34.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ	17.2	20.6	24.1	27.7	31.2	46.2	58.6	67.1	69.7	63.6	40.2
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ	17.2	20.6	24.1	27.7	30.7	33.0	37.8	47.5	53.6	53.3	37.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β	17.4	20.6	24.1	27.7	30.7	32.7	33.7	33.4	32.0	29.5	27.7
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-16.1	-13.8	-11.0	-8.0	-5.1	-2.9	-1.4	-0.9	-1.4	-2.7	-4.7

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

21 ΜΑΙΟΥ - 28.2 - 16.4											
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	14.4	16.6	19.0	21.8	24.4	26.4	27.7	28.2	27.7	26.6	24.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ	43.8	39.3	33.0	29.6	31.9	33.7	34.5	34.3	32.7	30.3	26.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α	56.1	54.3	48.8	41.0	33.1	33.7	34.5	34.3	32.7	30.3	26.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ	46.8	50.9	51.5	49.1	44.9	36.4	34.8	34.3	32.7	30.3	26.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν	22.1	31.2	39.3	45.7	49.5	50.0	47.5	42.2	34.6	30.5	26.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ	19.6	22.7	26.2	32.9	44.0	54.4	60.5	62.5	59.7	51.9	38.4
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ	19.6	22.7	25.9	29.1	32.4	46.9	58.5	66.6	69.5	65.4	50.0
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ	19.6	22.7	25.9	29.1	31.9	34.2	42.7	51.8	57.6	58.1	47.9
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β	20.0	22.9	25.9	29.1	31.9	33.7	34.5	34.5	33.2	34.9	33.5
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-14.6	-12.4	-10.0	-7.2	-4.6	-2.6	-1.3	-0.8	-1.3	-2.4	-4.2
21 ΙΟΥΝ. - 31.3 - 16.4											
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	17.5	19.7	22.1	24.9	27.5	29.5	30.8	31.3	30.8	29.7	27.9
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ	48.5	44.4	38.6	33.1	35.4	37.1	38.0	37.7	36.3	33.9	30.4
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α	58.5	57.1	52.1	44.9	36.2	37.1	38.0	37.7	36.3	33.9	30.4
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ	47.6	51.7	52.6	50.6	45.9	38.9	38.2	37.7	36.3	33.9	30.4
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν	23.4	31.6	39.6	45.9	49.8	50.6	48.5	43.6	36.8	34.1	30.4
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ	22.9	26.1	29.4	33.8	45.5	54.9	61.1	63.4	61.1	54.3	42.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ	22.9	26.1	29.2	32.5	35.9	49.0	60.4	68.5	71.8	68.8	56.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ	22.9	26.1	29.2	32.5	35.3	37.6	46.9	55.7	61.5	62.6	55.0
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β	24.0	26.4	29.2	32.5	35.3	37.1	38.0	38.1	37.1	40.0	39.1
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-11.5	-9.3	-6.9	-4.1	-1.5	0.5	1.8	2.3	1.8	0.7	-1.1
22 ΣΕΠΤ. - 28.5 - 14.5											
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ.	16.3	18.2	20.4	22.8	25.2	26.9	28.1	28.5	28.1	27.0	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ	34.8	30.2	26.1	28.8	31.2	32.7	33.3	32.9	31.2	28.5	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α	55.1	54.8	49.1	40.4	33.3	32.7	33.3	32.9	31.2	28.5	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ	54.8	61.1	62.1	59.3	55.5	44.5	34.4	32.9	31.2	28.5	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν	34.0	44.8	53.8	60.5	63.9	63.8	60.0	53.0	43.2	32.0	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ	19.8	23.0	29.5	43.2	53.2	65.0	70.5	70.8	64.3	46.9	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ	19.8	22.9	25.8	28.8	31.6	47.5	59.2	66.4	66.0	51.2	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ	19.8	22.9	25.8	28.8	31.2	32.7	33.7	42.5	47.4	42.1	25.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β	19.8	22.9	25.8	28.8	31.2	32.7	33.3	32.9	31.2	28.6	25.5
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ	-12.7	-10.8	-8.6	-6.2	-3.8	-2.1	-0.9	-0.5	-0.9	-2.0	-3.5

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εξ. Τοίχοι

Εξ.Τοίχοι	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²
T1	εξωτερική τοιχοποιία	C	G1	17	0.429	300
T6	Τοιχίο 15cm Διακοσμ. Πλάκα	B	H4	12	0.685	300
T7	Δοκός 25cm Μόνωση 5cm	B	G15	22	0.440	500
T8	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	C	G10	17	0.424	300

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m ² hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m ²
O1	Ταράτσα Μον. 6cm Γαρμπιλόδεμα	5	1	18	0.397	100
O2	Στέγη Μονωμένη-Κεραμίδια Γαλλ.	4	8	18	0.384	50

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m ² hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων
Δ1		
Δ2	Δαπ.Μαρμ.σε μη θερ.χώρο(M.5cm)	0.617

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλατ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ Kcal/m ² hc Ανοιγμάτων	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ.α
A1	Άνοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1.10	2.20	2.800	3,0		8,14
A2	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.665	3,0		8,14
A3	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.50	1.00	2.137	3,0		8,14
A4	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.60	1.00	2.493	3,0		8,14
A5	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	2.20	1.938	3,0		8,14
A6	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	2.20	1.938	3,0		8,14
A7	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	3.00	2.20	1.772	3,0		8,14
A8	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	2.20	2.496	3,0		8,14
A9	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.551	3,0		8,14
A10	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	3.00	2.20	1.917	3,0		8,14
A11	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.50	1.00	2.370	3,0		8,14

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

A12	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.551	3,0		8,14
A13	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.50	1.40	2.551	3,0		8,14
A14	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.60	1.00	2.493	3,0		8,14
A15	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.60	1.00	2.493	3,0		8,14

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 1
 Ονομασία : ΣΛΝ/ΤΡΠ

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h° C)	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	E	0.429	1.55	3.2	4.96	1	4.96		4.96			1
T1	B	0.429	5.30	3.20	16.96	1	16.96	1.20	15.76			1
A15	B	2.493	0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60			1
A15	B	2.493	0.60	1.00	0.60	1	0.60		0.60			1
T7	B	0.440	5.30	0.60	3.18	1	3.18		3.18			1
T7	B	0.440	0.20	2.60	0.52	1	0.52		0.52			1
T7	B	0.440	1.30	2.60	3.38	1	3.38		3.38			1
T1	Δ	0.429	5.20	3.20	16.64	1	16.64	6.60	10.04			1
A7	Δ	1.772	3.00	2.20	6.60	1	6.60		6.60			1
T1	Δ	0.429	5.20	3.20	16.64	1	16.64		16.64			1
T7	Δ	0.440	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78			1
T1	N	0.429	1.00	3.20	3.20	1	3.20		3.20			1
T7	N	0.440	1.00	0.60	0.60	1	0.60		0.60			1
T1	N	0.429	7.10	3.20	22.72	1	22.72	6.72	16.00			1
A1	N	2.800	1.10	2.20	2.42	1	2.42		2.42			1
A8	N	2.496	0.50	2.20	1.10	1	1.10		1.10			1
A8	N	2.496	0.50	2.20	1.10	1	1.10		1.10			1
A9	N	2.551	0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70			1
A9	N	2.551	0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70			1
A9	N	2.551	0.50	1.40	0.70	1	0.70		0.70			1
T7	Δ	0.440	7.10	0.60	4.26	1	4.26		4.26			1
T7	Δ	0.440	0.90	2.60	2.34	1	2.34		2.34			1
T7	Δ	0.440	0.60	2.60	1.56	1	1.56		1.56			1
T1	N	0.429	4.30	3.20	13.76	1	13.76	6.60	7.16			1
A10	N	1.917	3.00	2.20	6.60	1	6.60		6.60			1
T7	N	0.440	4.30	0.60	2.58	1	2.58		2.58			1
T7	N	0.440	0.60	2.60	1.56	1	1.56		1.56			1
T7	N	0.440	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78			1
Δ2	E	0.617	1	58.10	58.10	1	58.10		58.10			0
O1	O	0.397	1	4.92	4.92	1	4.92		4.92			1

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	4.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	15.76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A15	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A15	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	3.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	3.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	10.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A7	6.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	16.64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	3.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	16.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	2.42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A8	1.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A9	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	4.26	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	2.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	7.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A10	6.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	2.58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ2	58.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	4.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	4.96	-6	-5	-3	1	6	11	15	19	21	23	24
T1	15.76	9	5	2	1	1	4	9	15	22	31	40
A15	0.60	45	52	60	69	76	80	80	78	72	70	75
A15	0.60	45	52	60	69	76	80	80	78	72	70	75
T7	3.18	-5	-3	-2	1	3	7	10	14	17	19	21
T7	0.52	-1	-1	-0	0	1	1	2	2	3	3	3
T7	3.38	-6	-4	-2	1	4	7	11	15	18	20	22
T1	10.04	31	24	19	15	12	12	13	16	24	35	48
A7	6.60	390	521	635	731	842	1331	2286	3216	3857	4012	3375
T1	16.64	51	40	32	25	20	19	21	27	39	57	80
T7	0.78	-2	-1	-1	-0	0	1	3	5	7	10	12
T1	3.20	4	2	1	1	1	3	5	8	11	14	17
T7	0.60	-1	-1	-1	0	2	3	5	6	7	7	6
T1	16.00	20	12	6	4	6	13	24	39	55	71	85
A1	2.42	145	277	462	638	757	789	727	589	431	324	226
A8	1.10	68	127	211	290	343	356	328	265	193	145	100
A8	1.10	68	127	211	290	343	356	328	265	193	145	100
A9	0.70	43	81	134	184	218	227	209	169	123	92	64
A9	0.70	43	81	134	184	218	227	209	169	123	92	64
A9	0.70	43	81	134	184	218	227	209	169	123	92	64
T7	4.26	-8	-7	-5	-2	3	8	15	26	40	55	67
T7	2.34	-5	-4	-3	-1	1	4	8	14	22	30	37
T7	1.56	-3	-3	-2	-1	1	3	6	10	15	20	25
T1	7.16	9	5	3	2	3	6	11	17	24	32	38
A10	6.60	430	779	1269	1734	2041	2114	1936	1554	1124	837	578
T7	2.58	-6	-5	-3	2	8	14	20	25	28	29	27
T7	1.56	-4	-3	-2	1	5	9	12	15	17	17	17
T7	0.78	-2	-2	-1	1	2	4	6	8	9	9	8
Δ2	58.10	-430	-335	-226	-101	16	103	162	184	162	111	30
	4.92	6	5	4	3	4	5	6	8	10	12	14

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.97	1.90	3.13	4.33	5.23	6.02	6.75	7.02	6.86	6.48	5.35
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.97	1.90	3.13	4.33	5.23	6.02	6.75	7.02	6.86	6.48	5.35

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 0

Λανθάνον: 0

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 0.00

Επίπεδο : ισόγειο Χώρος : 2
 Ονομασία : ΚΖΝ

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h° C)	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	Δ	0.429	1.90	3.20	6.08	1	6.08		6.08			1
T7	Δ	0.440	1.90	0.60	1.14	1	1.14		1.14			1
T7	Δ	0.440	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78			1
T8	N	0.424	5.20	3.20	16.64	1	16.64	3.08	13.56			1
A6	N	1.938	1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08			1
T7	N	0.440	5.20	0.60	3.12	1	3.12		3.12			1
T7	N	0.440	0.30	2.60	0.78	1	0.78		0.78			1
T1	A	0.429	5.45	3.20	17.44	1	17.44	1.50	15.94			1
A11	A	2.370	1.50	1.00	1.50	1	1.50		1.50			1
T7	A	0.440	5.45	0.60	3.27	1	3.27		3.27			1
T7	A	0.440	0.20	2.60	0.52	1	0.52		0.52			1
T7	A	0.440	1.90	2.60	4.94	1	4.94		4.94			1
Δ2	E	0.617	1	27.28	27.28	1	27.28		27.28			0
Ο1		0.397	1	8.60	8.60	1	8.60		8.60			1

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T8	13.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A6	3.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	3.12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.78	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	15.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A11	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	3.27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	4.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ2	27.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ο1	8.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.08	18	15	12	9	7	7	8	10	14	21	29
T7	1.14	-2	-2	-1	-0	1	2	4	7	11	15	18
T7	0.78	-2	-1	-1	-0	0	1	3	5	7	10	12
T8	13.56	17	10	5	3	5	11	20	32	46	59	71
A6	3.08	200	363	592	809	953	987	904	726	525	391	270
T7	3.12	-7	-6	-3	2	9	17	24	30	34	35	33
T7	0.78	-2	-2	-1	1	2	4	6	8	9	9	8
T1	15.94	23	25	33	46	62	77	92	102	110	116	120
A11	1.50	818	847	755	567	387	312	274	245	216	183	141
T7	3.27	3	14	25	33	38	38	36	34	32	30	29
T7	0.52	0	2	4	5	6	6	6	5	5	5	5
T7	4.94	5	22	38	51	57	58	55	51	48	46	43
Δ2	27.28	-202	-157	-106	-48	7	49	76	86	76	52	14
O1	8.60	10	8	6	6	6	8	11	14	18	21	25

Πρόσθετα Φορτία ανά Ωρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ωρα (KWatt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.88	1.14	1.36	1.48	1.54	1.58	1.52	1.36	1.15	0.99	0.82
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.88	1.14	1.36	1.48	1.54	1.58	1.52	1.36	1.15	0.99	0.82

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 0

Λανθάνον: 0

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 0.00

Επίπεδο : ισόγειο
 Χώρος : 3
 Ονομασία : ΥΠΝ 1

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m ² h° C)	Μήκος (m)	Ύψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m ²)	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m ²)	Αφαιρ. Επιφ. (m ²)	Επιφ. Υπολ. (m ²)	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T8	N	0.424		3		1						1
A5	A	1.938	1.40	2.20	3.08	1	3.08		3.08			1
T7	Δ	0.440		3		1						1
T7	Δ	0.440		3		1						1
T1	Δ	0.429		3		1						1
A11	A	2.370	1.50	1.00	1.50	1	1.50		1.50			1
T7	Δ	0.440		3		1						1
T7	Δ	0.440		3		1						1
Δ2	E	0.617				1						0

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T8		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A5	3.08	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A11	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T7		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Δ2		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα (Watt)

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m ²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T8		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	3.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	1.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Άτομα (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα (Watt)

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού (Watt)

Αισθητό: 0

Λανθάνον: 0

Συνολικός όγκος αέρα (m³/h): 0.00

Επίπεδο : ισόγειο

Χώρος : 1

Ονομασία : ΣΛΝ/ΤΡΠ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.97	1.90	3.13	4.33	5.23	6.02	6.75	7.02	6.86	6.48	5.35
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.97	1.90	3.13	4.33	5.23	6.02	6.75	7.02	6.86	6.48	5.35

Χώρος : 2

Ονομασία : ΚΖΝ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.88	1.14	1.36	1.48	1.54	1.58	1.52	1.36	1.15	0.99	0.82
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.88	1.14	1.36	1.48	1.54	1.58	1.52	1.36	1.15	0.99	0.82

Χώρος : 3

Ονομασία : ΥΠΝ 1

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Λανθάνον	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σύνολο	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΧΩΡΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6
24 ΑΥΓ.	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5
20 ΑΠΡ.	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4
21 ΜΑΙΟΥ	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5
21 ΙΟΥΝ.	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6
22 ΣΕΠΤ.	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟΝ ΑΕΡΙΣΜΟ (KW)

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.											
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Con.	2	3	4	6	7	7	8	8	8	7	6
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6

24 ΑΥΓ.											
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	4	6	7	8	9	10	9	8	7	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5

20 ΑΠΡ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	1	3	5	7	8	9	9	9	8	6	4
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4

21 ΜΑΙΟΥ

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5

21 ΙΟΥΝ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6

22 ΣΕΠΤ.

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	5	7	9	10	11	12	11	9	6	3
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4

ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ ΚW

ΩΡΕΣ 8πμ 9πμ 10πμ 11πμ 12πμ 1μμ 2μμ 3μμ 4μμ 5μμ 6μμ

23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Con.	2	3	4	6	7	7	8	8	8	7	6
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	2	3	4	6	7	8	8	8	8	7	6

24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	4	6	7	8	9	10	9	8	7	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	2	4	6	7	8	9	10	10	9	7	5

20 ΑΠΡ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	1	3	5	7	8	9	9	9	8	6	4
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	1	3	5	6	7	8	9	9	8	7	4

21 ΜΑΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Con.	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	1	2	4	5	6	7	7	7	7	6	5

21 ΙΟΥΝ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ											
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	5
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											

ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	6

22 ΣΕΠΤ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

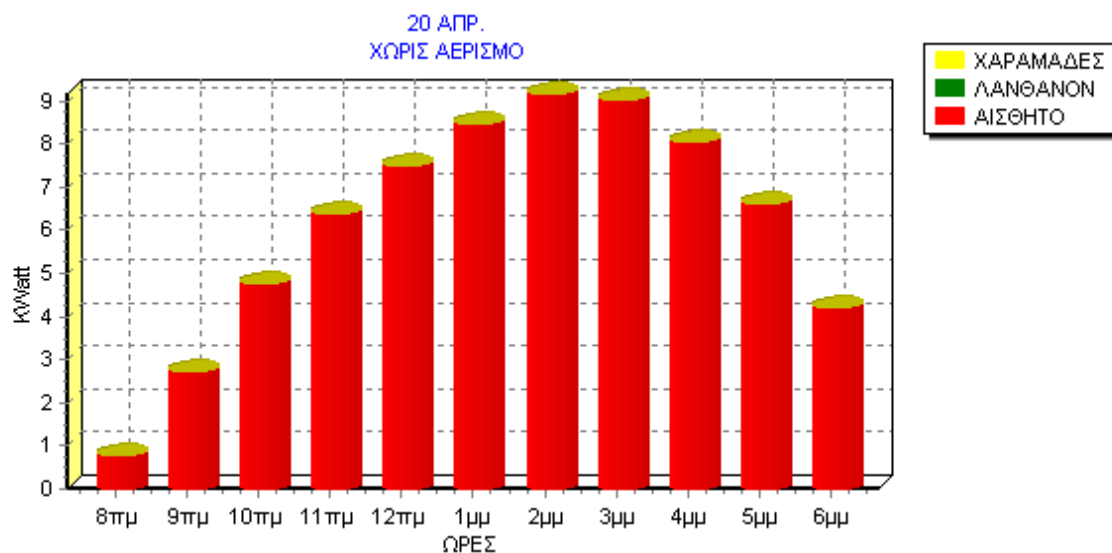
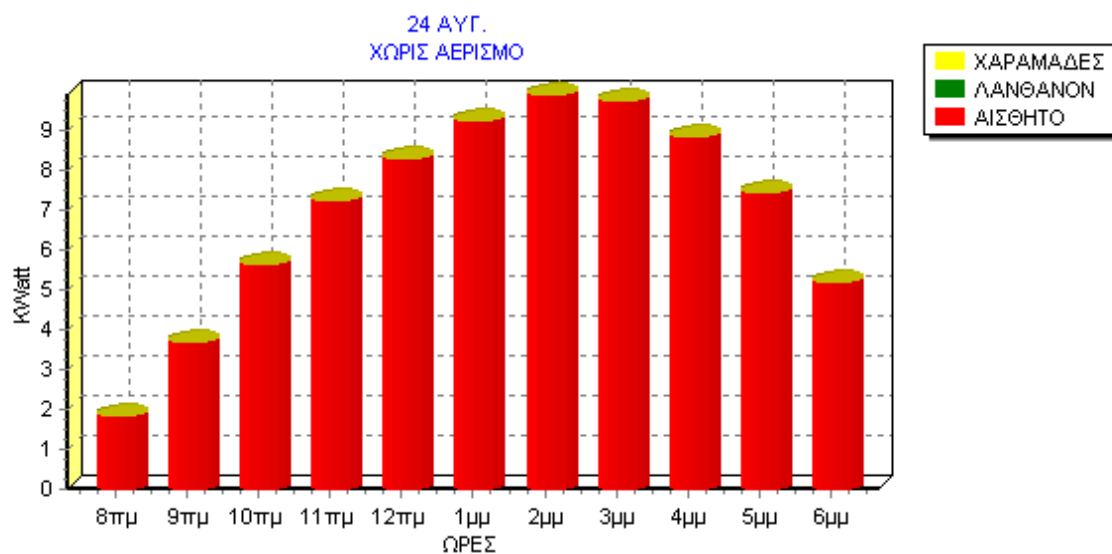
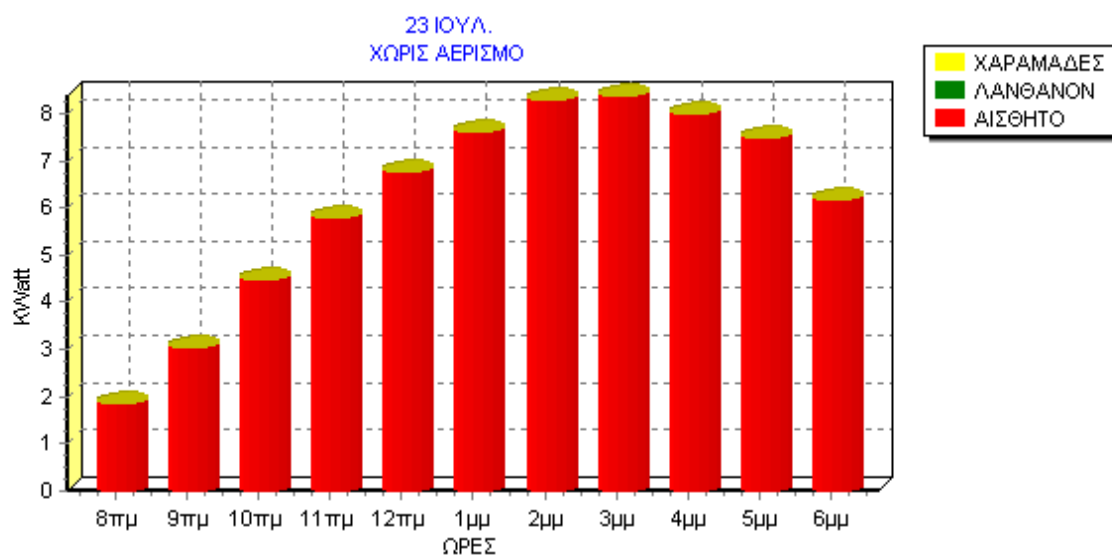
ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

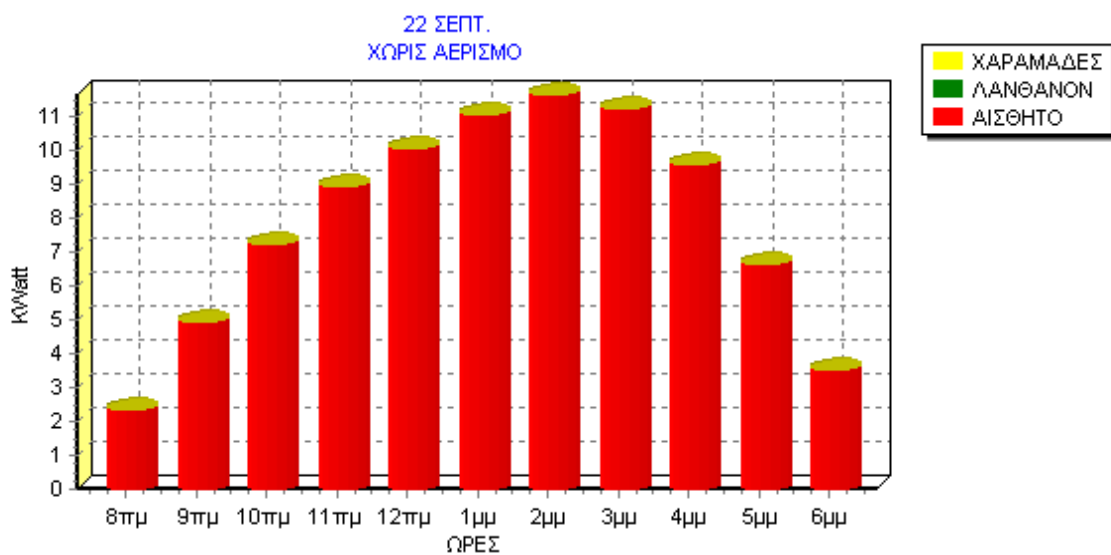
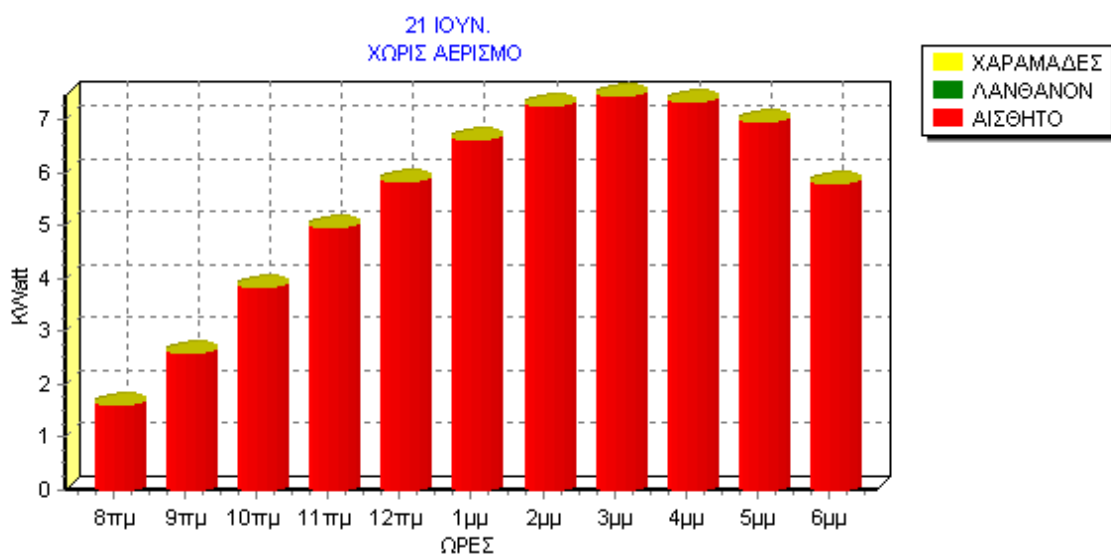
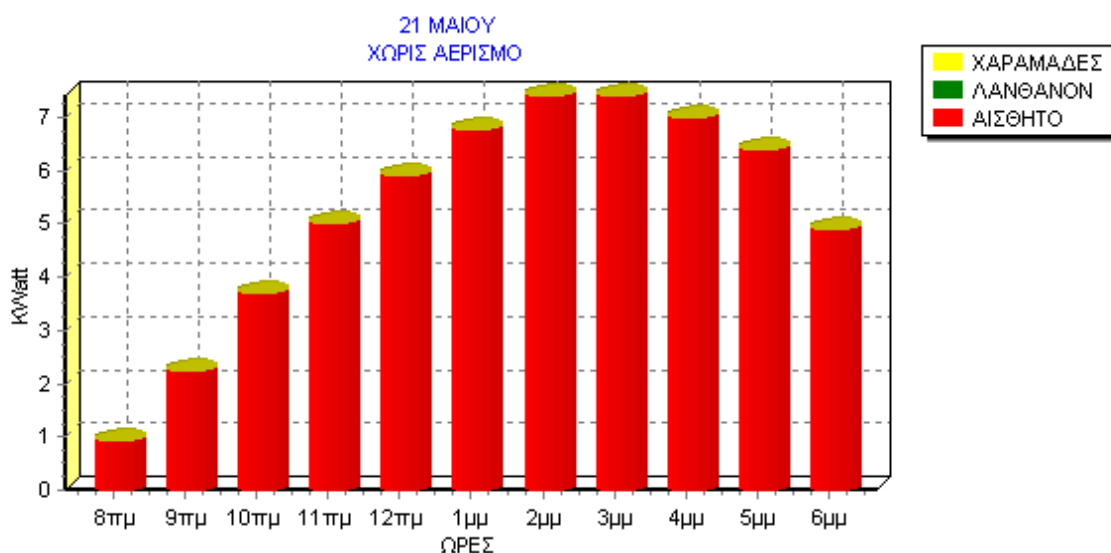
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	5	7	9	10	11	12	11	9	6	3
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

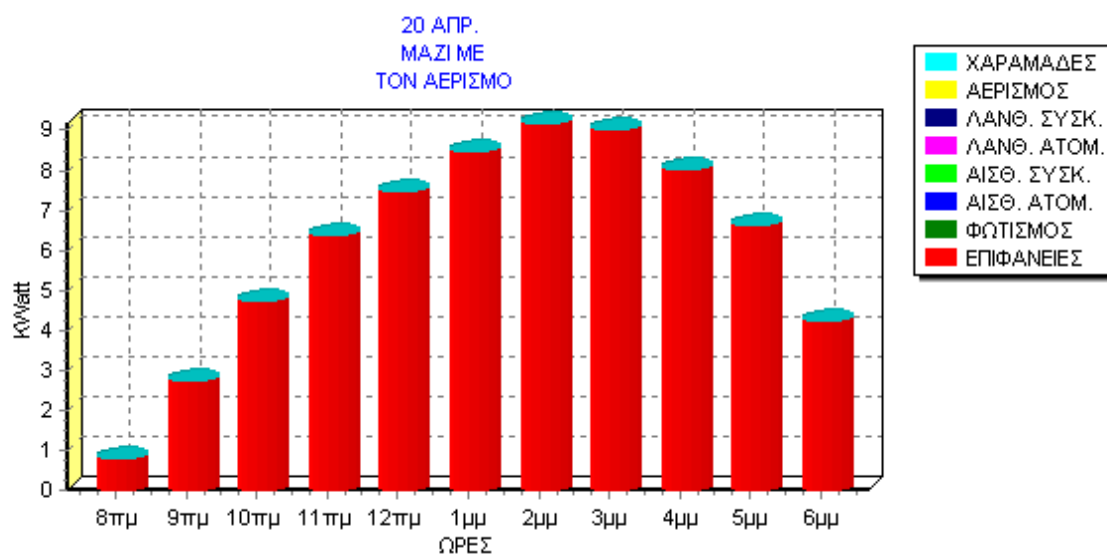
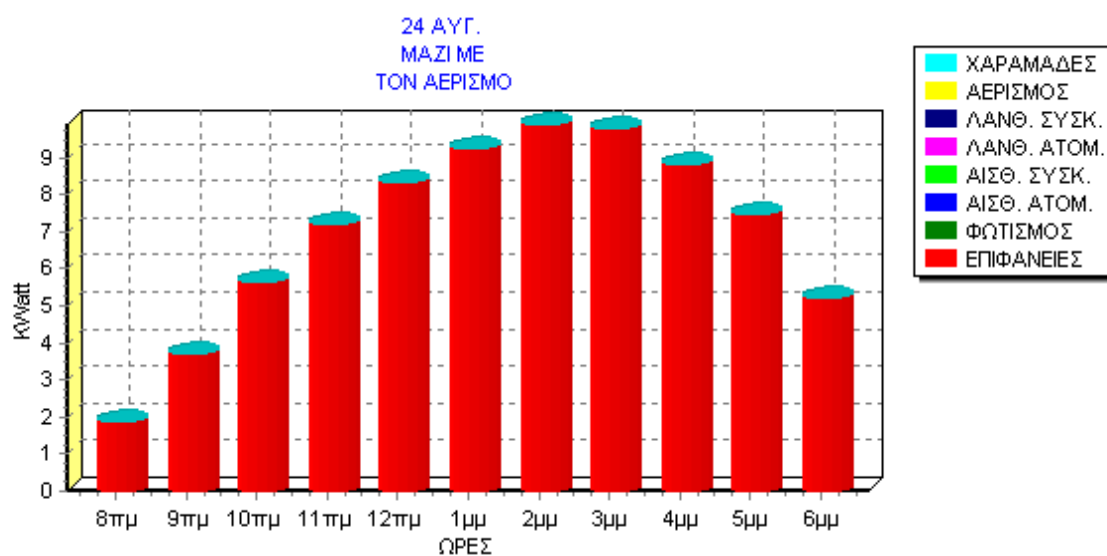
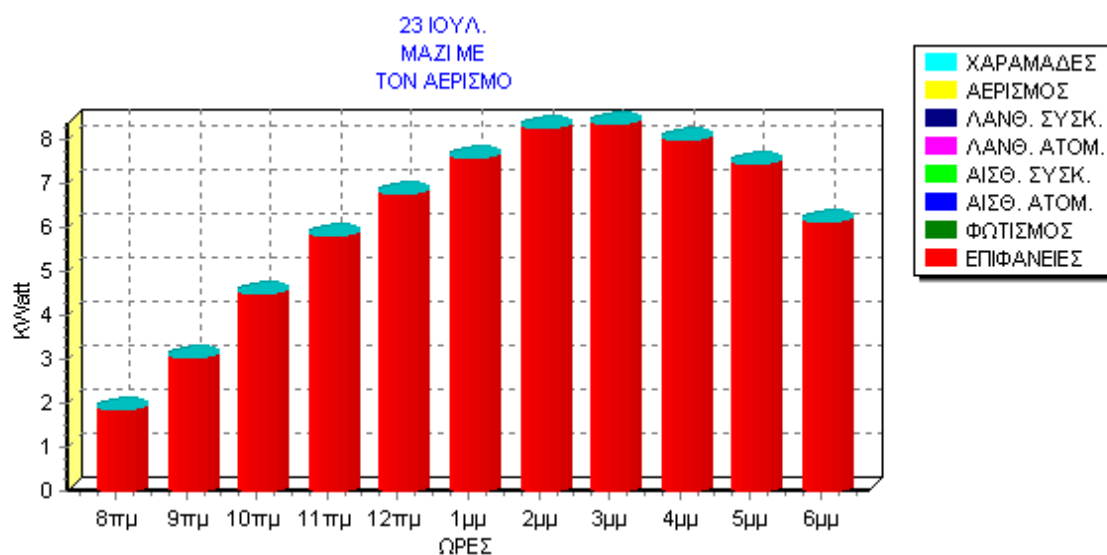
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	2	5	7	9	10	11	12	11	10	7	4

Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό

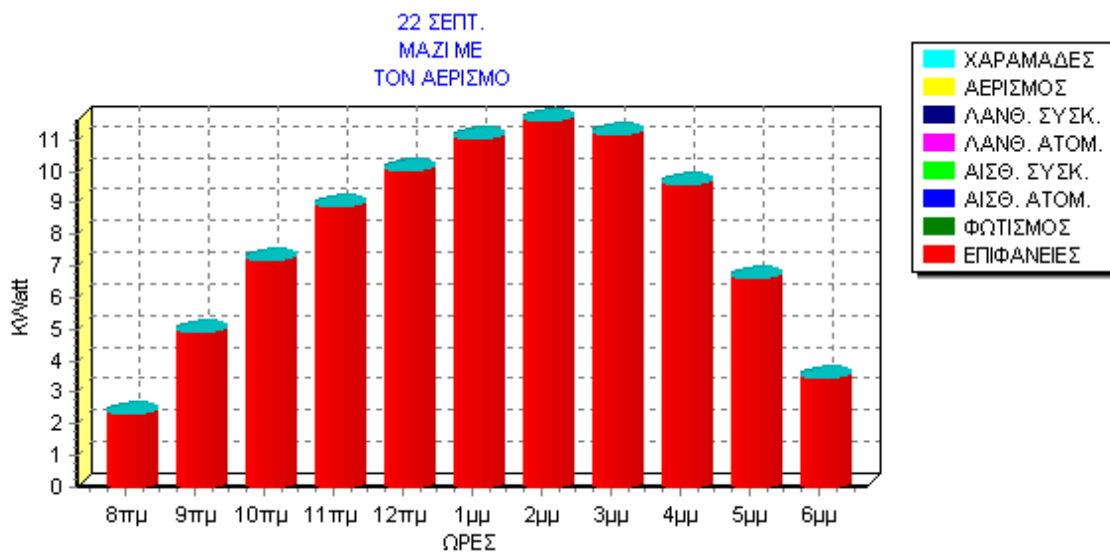
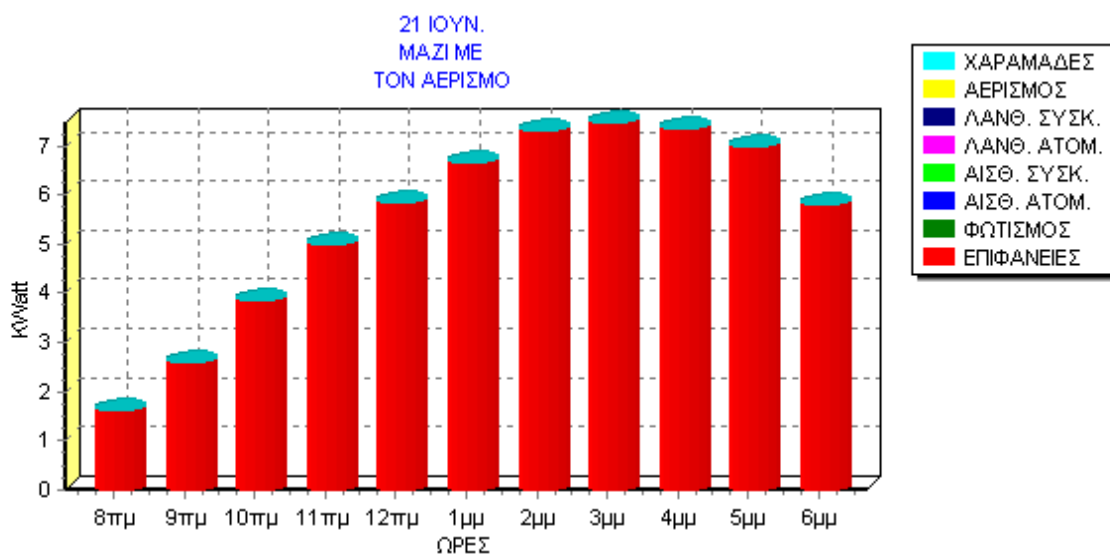
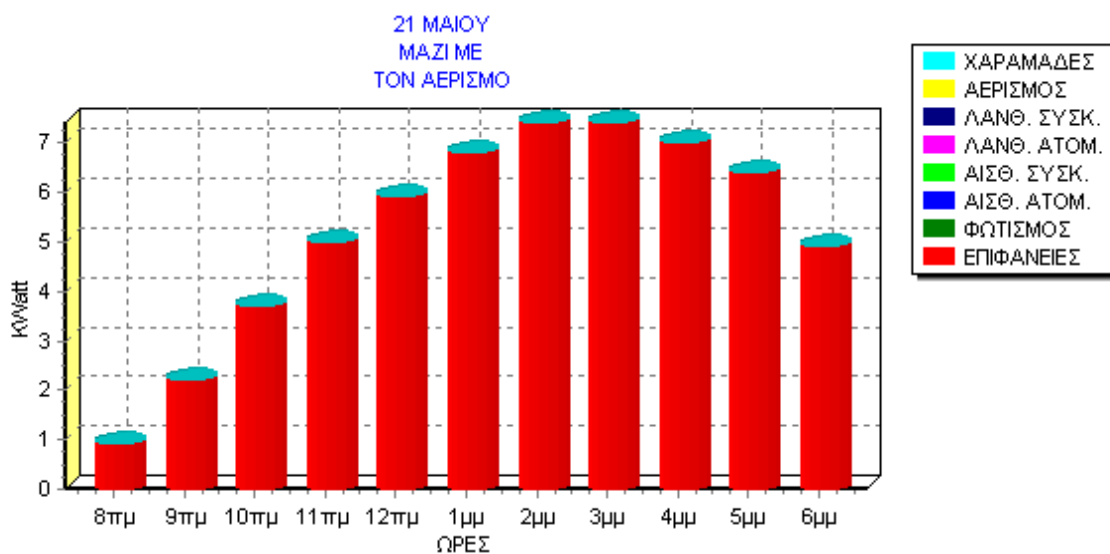




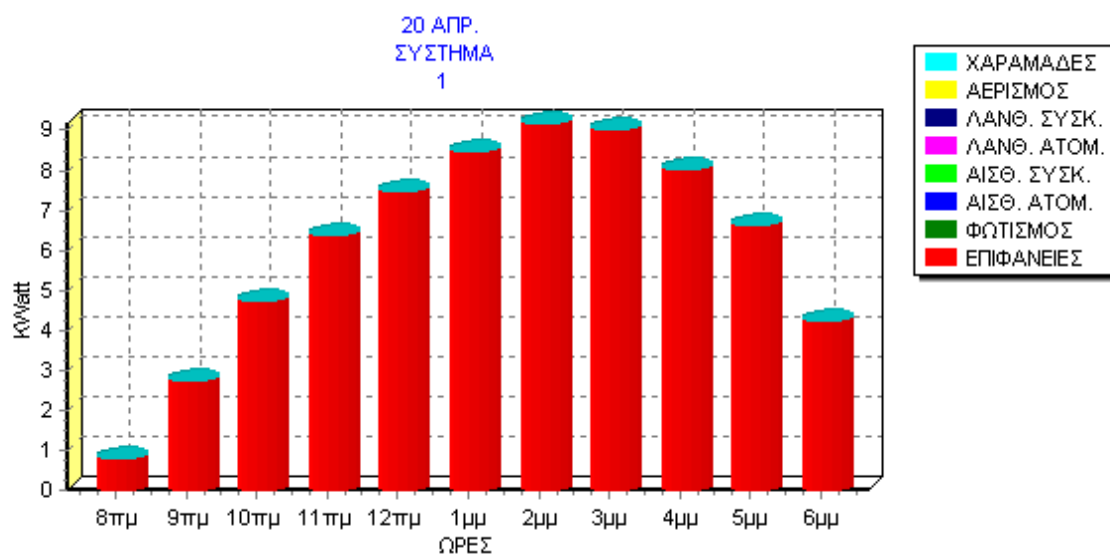
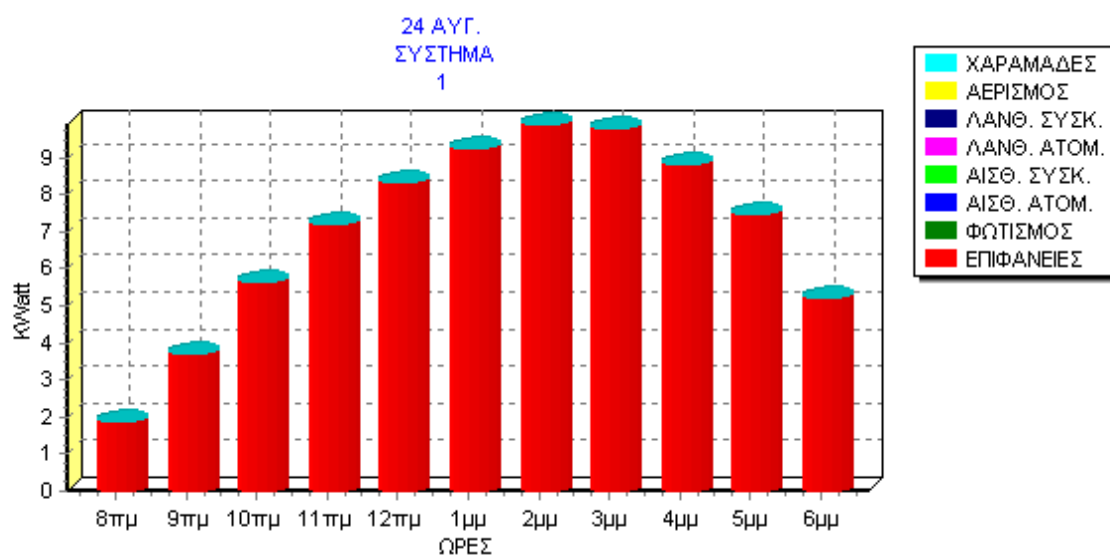
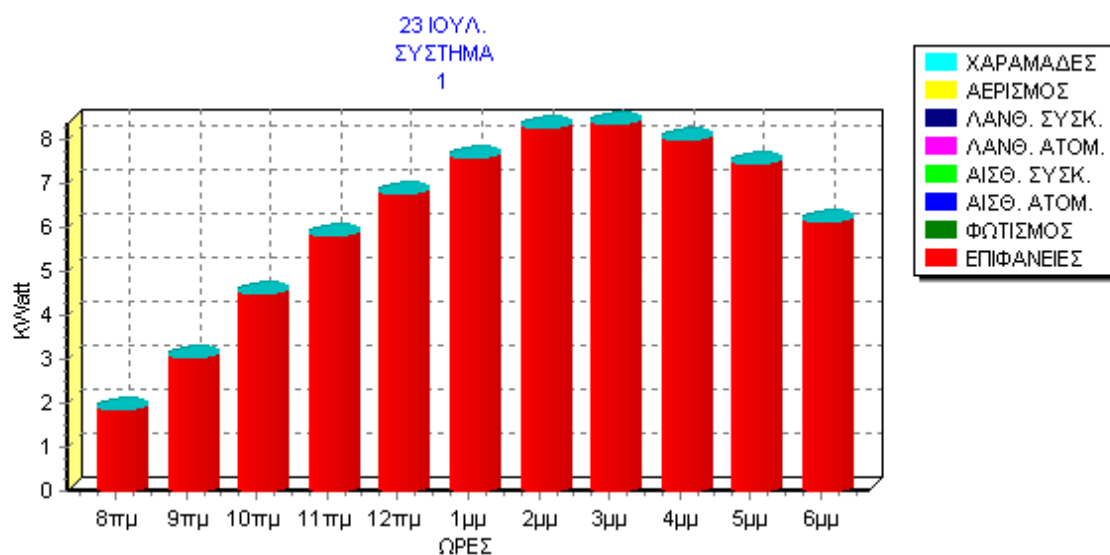
Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



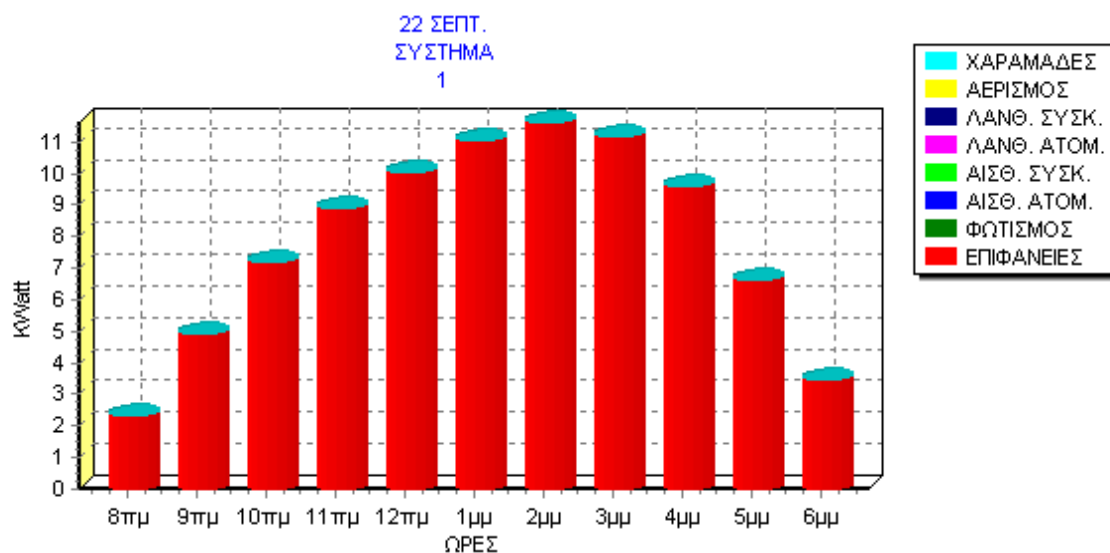
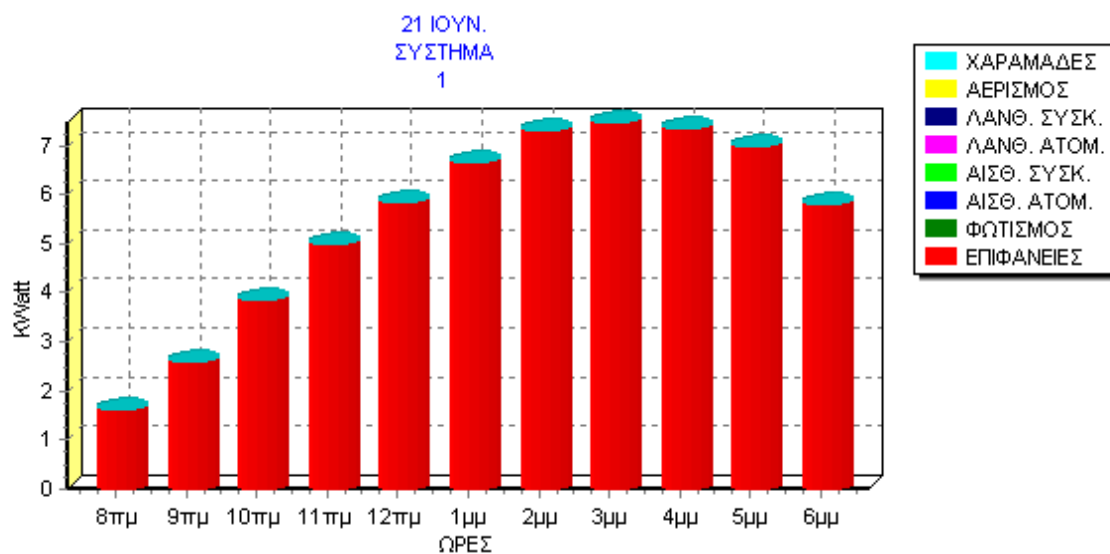
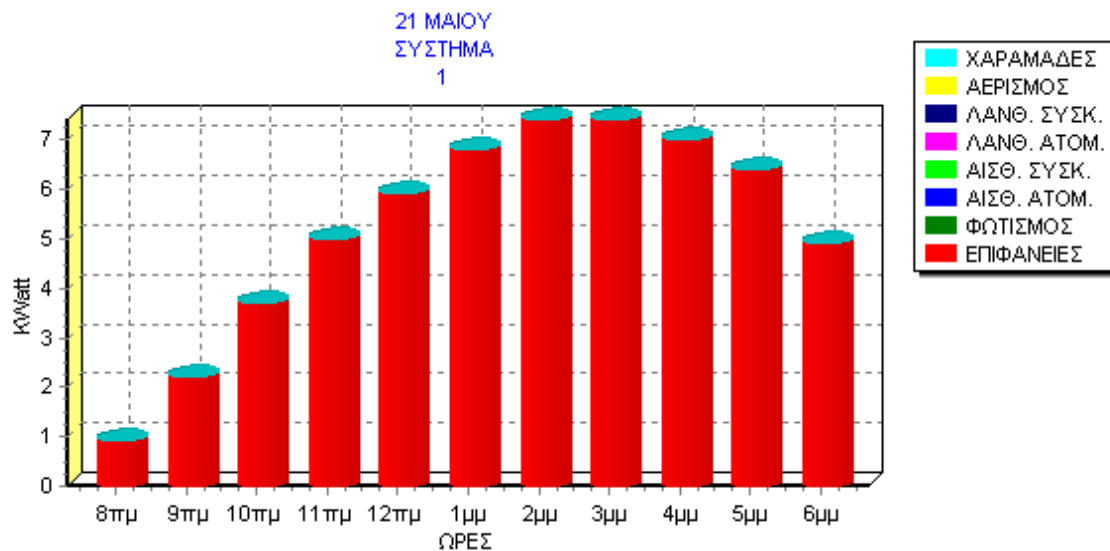
ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ



Διαγράμματα Συστημάτων



ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ



4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΠΑΝΕΛ

4.1 Η Ηλιακή Ενέργεια Και Πώς Αξιοποιείται

Η ηλιακή ενέργεια είναι μία από τις πιο διαδεδομένες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, λιγνίτης, λιθάνθρακας, φυσικό αέριο) των οποίων τα αποθέματα στη γη είναι περιορισμένα, η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη, χωρίς κόστος και εξαιρετικά φιλική προς το περιβάλλον.

Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας έχει διπλό σκοπό. Αφ ενός καλύπτει την ανάγκη για ύπαρξη διαθέσιμης ενέργειας και αφετέρου την ανάγκη να προστατευτεί το περιβάλλον. Κάθε κιλοβατώρα ηλεκτρισμού που λαμβάνουμε από το δίκτυο της ΔΕΗ και παράγεται από ορυκτά καύσιμα, επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με ένα τουλάχιστον κιλό διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι, ως γνωστόν, το σημαντικότερο «αέριο του θερμοκηπίου» που συμβάλλει στις επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές. Επιπρόσθετα, η χρήση της ηλιακής ενέργειας συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα καρκινογόνα μικροσωματίδια, τα οξειδία του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κλπ). Οι ρύποι αυτοί επιφέρουν σοβαρές βλάβες στην υγεία και το περιβάλλον. Η στροφή στις καθαρές πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, αποτελεί τη μόνη διέξοδο για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών που απειλούν σήμερα τον πλανήτη.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν μια σειρά σημαντικών πλεονεκτημάτων σε σχέση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, αλλά και σε σχέση με άλλες μορφές ΑΠΕ. Μπορούν να εγκατασταθούν επάνω σε υπάρχοντα κτίρια λόγω της αθόρυβης λειτουργίας τους και του μικρού τους όγκου. Δεν παράγουν ρύπους αφού απλά μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Αναβαθμίζουν την αισθητική των κτιρίων στα οποία εγκαθίστανται λόγω της μοντέρνας τους γραμμής. Δεν έχουν κάποια κινητά μέρη και ούτε περιέχουν κάποιο είδος υγρά οπότε δεν απαιτούν κάποια συντήρηση. Η διάρκεια ζωής τους είναι εξαιρετικά μεγάλη και είναι τουλάχιστο 30 χρόνια.

Λόγω του υψηλού ηλιακού δυναμικού της Ελλάδας έχουν μεγάλο πεδίο εφαρμογής σε όλες της περιοχές της χώρας ενώ προσφέρουν σταθερή και προβλέψιμη παραγωγή ρεύματος. Με την συμμετοχή σε συγκεκριμένα προγράμματα κινήτρων για ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών στη χώρα μας η επένδυση σε ένα φωτοβολταϊκό σύστημα μπορεί να είναι εξαιρετικά αποδοτική.

Το ηλιακό φως είναι ουσιαστικά μικρά πακέτα ενέργειας που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας, ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Το γαλάζιο χρώμα ή το υπεριώδες π.χ. έχουν περισσότερη ενέργεια από το κόκκινο ή το υπέρυθρο. Όταν λοιπόν τα φωτόνια προσκρούσουν σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο (που είναι ουσιαστικά ένας “ημιαγωγός”), άλλα ανακλώνται, άλλα το διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από το φωτοβολταϊκό.

Αυτά τα τελευταία φωτόνια είναι που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτόνια αυτά αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και ως γνωστόν ο ηλεκτρισμός δεν είναι τίποτε άλλο παρά κίνηση ηλεκτρονίων. Σ' αυτή την απλή αρχή της φυσικής λοιπόν βασίζεται μια από τις πιο εξελιγμένες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρισμού στις μέρες μας.

4.2 Αναλυτική Παρουσίαση Του Φωτοβολταϊκού Φαινομένου

Τα φωτοβολταϊκά (PV-PhotoVoltaic) Ηλιακά Στοιχεία παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω του Φωτοβολταϊκού φαινομένου. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον 19χρονο Smith Becquerel και είναι το φαινόμενο κατά το οποίο ορισμένα υλικά παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα όταν εκτίθενται στο φως.

Στην κλασικότερη περίπτωση φωτοβολταϊκών στοιχείων, ένας ημιαγωγός με PV κατασκευάζεται με την ένωση δύο στρωμάτων από καθαρό κρυσταλλικό πυρίτιο σε κάθε ένα από τα οποία έχει γίνει πρόσμιξη με ένα διαφορετικό υλικό (π.χ. αρσενικό (As), γάλλιο (Ga), αλουμίνιο (Al), φώσφορος (P) κλπ). Καταυτόν τον τρόπο το ένα στρώμα πυριτίου έχει έλλειμμα ηλεκτρονίων (p-type) (η αλλιώς περίσσια οπών) και το άλλο στρώμα περίσσια ηλεκτρονίων (n-type).

Τα υλικά πρόσμιξης στο κρυσταλλικό πυρίτιο οδηγούν στην δημιουργία ηλεκτρικού πεδίου ανάμεσα στα δύο στρώματα και έτσι τα ηλεκτρόνια κινούνται μονόδρομα από το στρώμα με περίσσια ηλεκτρονίων σε αυτό με έλλειψη ηλεκτρονίων. Εκεί όπου τα δύο στρώματα ενώνονται έχουμε μια «περιοχή κατάρρευσης» λόγω της απουσίας αντίθετα φορτισμένων σωματιδίων (ηλεκτρόνια και οπές). Ηλεκτρόνια κινούνται από το n-type στρώμα (αρνητικά φορτισμένο) προς το p-type στρώμα (θετικά φορτισμένο) και ενώνονται με οπές. Κατά παρόμοιο τρόπο, οπές κινούνται από το p-type στρώμα στο n-type στρώμα.

Εφόσον τα άτομα πυριτίου δεν κινούνται, όσες οπές παραμένουν αδέσμευτες στο n-type στρώμα το καθιστούν θετικά φορτισμένο ενώ κατά παρόμοιο τρόπο, όσα ηλεκτρόνια μένουν αδέσμευτα στο p-type στρώμα το καθιστούν αρνητικά φορτισμένο.

Έτσι, δημιουργείται ένα ηλεκτρικό δυναμικό γύρω από την περιοχή ένωσης των δύο στρωμάτων της τάξης των 0,6-0,7 Volts. Το φράγμα δυναμικού ανάμεσα στο p-type στρώμα και στο n-type στρώμα εμποδίζει περισσότερα ηλεκτρόνια και οπές να κινηθούν διαπερνώντας την ένωση μέχρι το φως να φτάσει στο φωτοβολταϊκό στοιχείο μεταφέροντας ενέργεια στα ηλεκτρόνια με την οποία πλέον θα μπορέσουν να κινηθούν προς το αντίθετα φορτισμένο στρώμα.

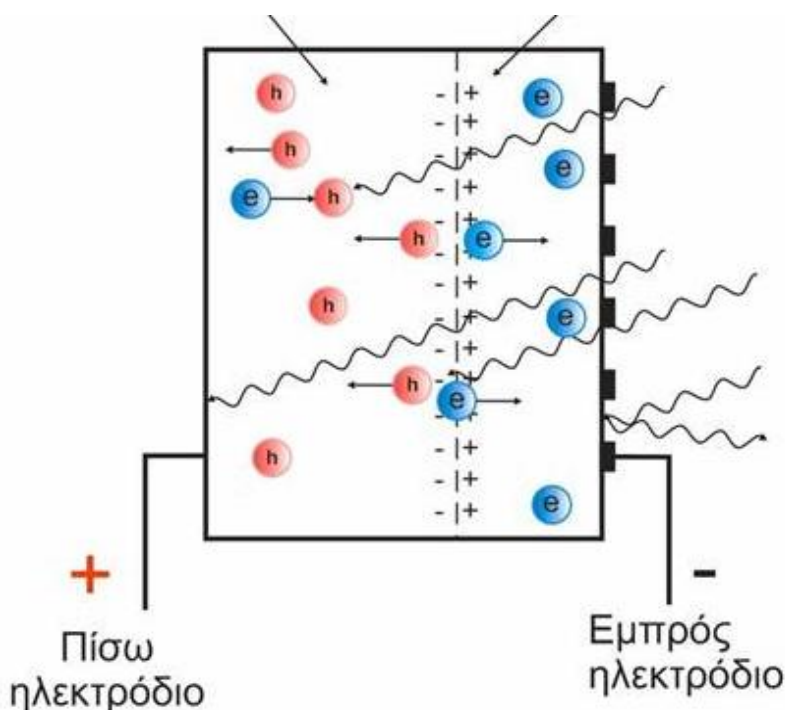
Η ενέργεια από τον ήλιο μεταδίδεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας με την μορφή «πακέτων ενέργειας» που ονομάζονται φωτόνια. Κάθε φωτόνιο αντιστοιχεί σε μία ποσότητα ενέργειας που έχει σχέση με το μήκος κύματός του. Όταν ένα φωτόνιο προσπίπτει στο φωτοβολταϊκό στοιχείο, τρία πράγματα μπορούν να συμβούν: να το διαπεράσει, να ανακλαστεί ή να απορροφηθεί.

Στην τρίτη περίπτωση, η ενέργεια του απορροφάται από ένα ηλεκτρόνιο ενός ατόμου του φωτοβολταϊκού στοιχείου προσφέροντας ουσιαστικά την απαραίτητη ενέργεια για να «δραπετεύσει» από την θέση του, να διαπεράσει την p-n ένωση και να ενωθεί με μία οπή. Με αυτόν τον τρόπο, τα κινούμενα ηλεκτρόνια μπορούν να διοχετευθούν σε ένα κλειστό κύκλωμα, να τροφοδοτήσουν με ρεύμα μία ηλεκτρική συσκευή και να καταλήξουν στο αντίθετο στρώμα επαναδεσμεύοντας τις οπές που έχουν μείνει ακάλυπτες.

Με αυτόν τον τρόπο, εκμεταλλευόμαστε την ηλιακή ενέργεια με μία μέση απόδοση της τάξης των 5-15%. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επαναλαμβάνεται για πολλά χρόνια μέχρι το τέλος της ζωής του φωτοβολταϊκού στοιχείου.

4.3 Φωτοβολταϊκό Φαινόμενο

Είναι γνωστό ότι τα ηλιακά στοιχεία είναι δίοδοι ημιαγωγού με τη μορφή ενός δίσκου, (δηλαδή η ένωση p-n εκτείνεται σε όλο το πλάτος του δίσκου), που δέχεται την ηλιακή ακτινοβολία. Κάθε φωτόνιο της ακτινοβολίας με ενέργεια ίση ή μεγαλύτερη από το ενεργειακό διάκενο του ημιαγωγού, έχει τη δυνατότητα να απορροφηθεί σε ένα χημικό δεσμό και να ελευθερώσει ένα ηλεκτρόνιο. Δημιουργείται έτσι, όσο διαρκεί η ακτινοβολία, μία περίσσεια από ζεύγη φορέων (ελεύθερα ηλεκτρόνια και οπές), πέρα από τις συγκεντρώσεις που αντιστοιχούν στις συνθήκες ισορροπίας. Οι φορείς αυτοί, καθώς κυκλοφορούν στο στερεό (και εφόσον δεν επανασυνδεθούν με φορείς αντιθέτου πρόσημου), μπορεί να βρεθούν στην περιοχή της ένωσης p-n οπότε θα δεχθούν την επίδραση του ενσωματωμένου ηλεκτροστατικού πεδίου (Σχήμα 1).



Ο μηχανισμός της εκδήλωσης του Φ/Β φαινομένου σε ένα ηλιακό στοιχείο. Τα φωτόνια της ακτινοβολίας, που δέχεται το στοιχείο στην εμπρός του όψη, τύπου n στο παράδειγμα του σχήματος, παράγουν ζεύγη φορέων (ελεύθερα ηλεκτρόνια και οπές). Ένα μέρος από τους φορείς αυτούς διαχωρίζεται με την επίδραση του ενσωματωμένου πεδίου της διόδου και εκτρέπεται προς τα εμπρός (τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, e^-) ή προς τα πίσω (οι οπές, h^+), δημιουργώντας μια διαφορά δυναμικού ανάμεσα στις δυο όψεις του στοιχείου. Οι υπόλοιποι φορείς επανασυνδέονται και εξαφανίζονται. Επίσης ένα μέρος της ακτινοβολίας ανακλάται στην επιφάνεια του στοιχείου, ενώ ένα άλλος μέρος της διέρχεται από το στοιχείο χωρίς να απορροφηθεί, μέχρι να συναντήσει το πίσω ηλεκτρόδιο.

Έτσι, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια εκτρέπονται προς το τμήμα τύπου Ω και οι οπές εκτρέπονται προς το τμήμα τύπου p, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια διαφορά δυναμικού ανάμεσα στους ακροδέκτες των δύο τμημάτων της διόδου. Δηλαδή, η διάταξη αποτελεί μία πηγή ηλεκτρικού ρεύματος που διατηρείται όσο διαρκεί η πρόσπτωση του ηλιακού φωτός

πάνω στην επιφάνεια του στοιχείου. Η εκδήλωση της διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στις δύο όψεις του φωτιζόμενου δίσκου, η οποία αντιστοιχεί σε ορθή πόλωση της διόδου, ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Η αποδοτική λειτουργία των ηλιακών φωτοβολταϊκών στοιχείων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στηρίζεται στην πρακτική εκμετάλλευση του παραπάνω φαινομένου. Εκτός από τις προσμίξεις των τμημάτων p και n μιας ομοένωσης, δηλαδή υλικού από τον ίδιο βασικά ημιαγωγό, το ενσωματωμένο ηλεκτροστατικό πεδίο, που είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πραγματοποίηση ενός ηλιακού στοιχείου, αλλά και κάθε φωτοβολταϊκής διάταξης, μπορεί να προέρχεται επίσης και από διόδους άλλων. π.χ. από διόδους Σότκυ που σχηματίζονται όταν έρθουν σε επαφή ένας ημιαγωγός με ένα μέταλλο.

4.4 Η Απορρόφηση Ακτινοβολίας στα Φ/Β Πλαίσια

Στα φωτοβολταϊκά στοιχεία δεν είναι δυνατή η μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια του συνόλου της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχονται στην επιφάνειά τους. Ένα μέρος από την ακτινοβολία ανακλάται πάνω στην επιφάνεια του στοιχείου και διαχέεται πάλι προς το περιβάλλον. Στη συνέχεια, από την ακτινοβολία που διεισδύει στον ημιαγωγό, προφανώς δεν μπορεί να απορροφηθεί το μέρος που αποτελείται από φωτόνια με ενέργεια μικρότερη από το ενεργειακό διάκενο του ημιαγωγού. Για τα φωτόνια αυτά, ο ημιαγωγός συμπεριφέρεται σαν διαφανές σώμα. Έτσι, η αντίστοιχη ακτινοβολία διαπερνά άθικτη το ημιαγωγίμο υλικό του στοιχείου και απορροφάτε τελικά στο μεταλλικό ηλεκτρόδιο που καλύπτει την πίσω όψη του, με αποτέλεσμα να το θερμαίνει. Αλλά και από τα φωτόνια που απορροφά ο ημιαγωγός, μόνο με το μέρος εκείνο της ενέργειάς τους που ισούται με το ενεργειακό διάκενο συμβάλλει, όπως είδαμε, στην εκδήλωση του φωτοβολταϊκού φαινομένου. Το υπόλοιπο μεταφέρεται, σαν κινητική ενέργεια, στο ηλεκτρόνιο που ελευθερώθηκε από τον δεσμό, και τελικά μετατρέπεται επίσης σε θερμότητα.

Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των Φ/Β στοιχείων

- Η αύξηση της θερμοκρασίας του Φ/Β στοιχείου που επιδρά αρνητικά στην απόδοση του. Αυτό το βλέπουμε από το τύπο $\eta_{th} = \eta \times \sigma_{th}$ όπου η ο συντελεστής απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου με μια συμβατική θερμοκρασία (π.χ. 20°C) και η_{th} ο συντελεστής απόδοσης σε μια διαφορετική θερμοκρασία. Ο συντελεστής σ_{th} είναι ίσος με τη μονάδα στη συμβατική θερμοκρασία και μειώνεται κατά 0,005 ανά βαθμό αύξησης της θερμοκρασίας.
- Η τιμή του συντελεστή απορρόφησης μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το μήκος κύματος της ακτινοβολίας. Ο συντελεστής απορρόφησης μας δείχνει την ευκολία με την οποία πραγματοποιείτε η απορρόφηση των φωτονίων από ημιαγωγίμο υλικό κατασκευής ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου.
- Η απόσταση μεταξύ της όψης του στοιχείου και της ένωσης p – n.
- Η μέση διάρκεια των φορέων μειονότητας στον ημιαγωγό, από τον οποίο είναι κατασκευασμένο το στοιχείο θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη.
- Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας επιδρά σημαντικά στην απόδοση της ηλιακής κυψέλης.

4.5 Πλεονεκτήματα Φωτοβολταϊκών

Η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος έχει πάρα πολλά θετικά να παραθέσει. Είναι μια συνεχώς ανερχόμενη τεχνολογία που καθημερινά κερδίζει έδαφος. Κάποια από τα σημαντικότερα κίνητρα για να επενδύσει κάποιος σε αυτά τα συστήματα είναι τα εξής:

- Αυξάνει σημαντικά την αξία του ακινήτου σας. Σε περίπτωση που θελήσετε επίσης να το πουλήσετε ή να το ενοικιάσετε μπορείτε να ρευστοποιήσετε μελλοντικά κέρδη άμεσα ενώ σε αντίθετη περίπτωση θα έπρεπε να περιμένετε να παρέλθει ο χρόνος.
- Υψηλός λόγος επιστροφής επένδυσης και μεγάλος λόγος κέρδους ανά εγκατεστημένο Watt
- Προσφέρουν μια σίγουρη και βέλτιστη επένδυση για άτομα σε μεγάλη ηλικία χωρίς το άγχος των τραπεζών και των χρηματιστηριακών επενδύσεων.
- Υψηλή συνεισφορά στην προσπάθεια διάσωσης του πλανήτη λόγω της απευθείας αντικατάστασης μιας kWh ηλεκτρικής ενέργειας, που παράγεται με πετρέλαιο, αέριο κτλ, με μια οικολογική kWh απευθείας από τον ήλιο.
- Δεν προκαλούν οπτική όχληση, δεν ρυπαίνουν και δεν καταστρέφουν το περιβάλλον.
- Είναι ένας μοντέρνος και κλιματικά καθαρός τρόπος να κερδίσετε χρήματα ακόμα και αν η επιφάνεια εγκατάστασης δεν σας ανήκει αλλά σας έχει παραχωρηθεί.
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σκίαστρα παράγοντας ταυτόχρονα και ηλεκτρική ενέργεια μιας και η θερμοκρασία κάτω από τα πάνελ είναι περίπου 5C χαμηλότερη από μια αντίστοιχη φυσική σκίαση.
- Παράγονται από υλικά που στην πλειοψηφία τους μπορούν να βρεθούν πολύ εύκολα στο περιβάλλον καθιστώντας την παραγωγή τους εύκολη υπόθεση και μειώνοντας έτσι φαινόμενα μονοπωλίου στο ελάχιστο.
- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι λειτουργικά ακόμα και αν δεν υπάρχει άμεση ηλιακή ακτινοβολία αποφέροντας μας κέρδη όλο το χρόνο.
- Συνήθως υπάρχουν κρατικές επιχορηγήσεις αλλά και σε περίπτωση που αυτές λείπουν ο τραπεζικός δανεισμός είναι πολύ εύκολος. Η τράπεζα θα αποπληρωθεί από τα κέρδη του συστήματος συνεπώς η αρχική επένδυση μπορεί να μηδενιστεί με τις σωστές κινήσεις.
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής που φθάνει τα 30 έτη με πολύ μικρές απώλειες στην απόδοση τους.
- Μπορούν να εγκατασταθούν σχεδόν οπουδήποτε και σε περιοχές με μηδενική καθημερινή πρόσβαση ή οπτική γωνία. Εκμεταλλεύονται έτσι τους νεκρούς χώρους προς όφελος μας.
- Μια χώρα και συνεπώς οι πολίτες της που κάνουν χρήση τέτοιων συστημάτων βοηθούν το κράτος τους άρα και τους ίδιους τους εαυτούς τους να γίνουν ενεργειακά ανεξάρτητοι.
- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν μηδενική ποσότητα ήχων, αφού λειτουργούν χωρίς κινούμενα μέρη ή άλλα μηχανικά εξαρτήματα και δεν επηρεάζουν το περιβάλλον τους.
- Η συντήρηση που χρειάζονται είναι απειροελάχιστη σχεδόν ανύπαρκτη. Τα εγκαθιστούμε και μετά ξεχνάμε ότι υπάρχουν.
- Ακόμα και μετά το πέρας της ζωής τους είναι πλήρως ανακυκλώσιμα. Κάποιες εταιρείες μπορεί να σας πληρώσουν έτσι ώστε να ανακυκλώσουν τα πάνελ σας και να τα επαναχρησιμοποιήσουν..
- Προστασία περιβάλλοντος
Αποτρέπεται η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ρύπων που επιβαρύνουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία
- Κλιματικές Αλλαγές

Αποτρέπεται η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές. Ένα τυπικό θερμοσιφωνικό σύστημα για οικιακή χρήση παράγει στην Ελλάδα ετησίως 840-1.080 κιλοβατώρες και αποσποβεί την έκλυση 925-1.200 κιλών CO₂ το χρόνο, όσο δηλαδή θα απορροφούσε 1,5 στρέμμα δάσους.

4.6 Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Στο Δώμα Του Κτηρίου

4.6.1 Περιγραφή Έργου

Με την εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών σε δώμα, το σύνολο του παραγόμενου ηλεκτρισμού πωλείται στο Δίκτυο κατά τα προβλεπόμενα από τον **N. 3851/2010 (285,84€/MWh)**.

Στη διευκόλυνση των μικροεπενδυτών και τον περιορισμό της γραφειοκρατίας, ώστε να προχωρήσει άμεσα η υλοποίηση μικρών εγκαταστάσεων φωτοβολταϊκών συστημάτων σε περιοχές εντός και εκτός σχεδίου, καθώς και στην ενσωμάτωση τους σε κτήρια, στοχεύουν δύο νέες Υπουργικές Αποφάσεις του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που ανακοινώθηκαν την **25/08/2010**.

- Ειδικότερα, για τα φωτοβολταϊκά **εκτός σχεδίου**, επιτρέπεται η εγκατάστασή τους σε εκτός σχεδίου περιοχές, με κάλυψη του γηπέδου μέχρι 60% και χωρίς να απαιτείται η αρτιότητα ή η οικοδομησιμότητα. Δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, ούτε έγκριση της αρμόδιας επιτροπής Πολεοδομικού & Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ). **Το μόνο που χρειάζεται** είναι η έκδοση μιας «**Έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας**» που εκδίδεται από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας, με μόνα δικαιολογητικά μία σύντομη περιγραφή των εργασιών, καθώς και ένα τοπογραφικό σχέδιο με τη θέση εγκατάστασης του εξοπλισμού.
- Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών συστημάτων ψύξης και θέρμανσης χώρου επιτρέπεται μετά από **έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας** στους ακάλυπτους χώρους των οικοπέδων που βρίσκονται σε περιοχές **εντός σχεδίου** και εντός οικισμών.
- Για την ενσωμάτωση των φωτοβολταϊκών σε κτήρια, επιτρέπεται σε **δώματα, στέγες, σκίαστρα, προσόψεις, αλλά και σε ακάλυπτους χώρους εντός σχεδίου**. Σύμφωνα με τη νέα απόφαση, στο εξής δεν θα απαιτείται η έκδοση «Έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας» που ίσχυε μέχρι σήμερα, αλλά μόνο **η κατάθεση εγγράφου γνωστοποίησης των εργασιών με την υπογραφή του ενδιαφερόμενου**. Την ευθύνη της εγκατάστασης και της συμμόρφωσης ως προς τους στοιχειώδεις κανόνες ενσωμάτωσης που αναφέρονται, έχει ο επιβλέπων μηχανικός.

4.6.2 Διαδικασία Αδειοδότησης

Η αίτηση σύνδεσης στο δίκτυο ΧΤ για φωτοβολταϊκούς σταθμούς επί εδάφους ισχύος μέχρι και 100 kW παραλαμβάνεται από τις αρμόδιες Περιοχές ΔΕΗ, με αριθμό πρωτοκόλλου Περιοχής.

Οι φάκελοι των αιτήσεων μπορεί να **μην περιλαμβάνουν** αρχικά έγγραφα και στοιχεία όπως:

- η έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας από την αρμόδια Πολεοδομία,
- η βεβαίωση απαλλαγής από ΕΠΟ,
- οι τίτλοι κυριότητας ή νόμιμης κατοχής του χώρου εγκατάστασης και τα πιστοποιητικά μεταγραφής τους στο υποθηκοφυλακείο (μπορεί να γίνουν δεκτά προσύμφωνα αγοράς ή μίσθωσης)

Θα πρέπει όμως απαραίτητως **να περιλαμβάνουν** υπεύθυνη δήλωση του Ν. 1559/86 από τον αιτούντα ότι:

α. ο σταθμός εξαιρείται από έκδοση απόφασης ΕΠΟ βάσει του Ν. 3851/2010

β. το αγροτεμάχιο εγκατάστασης του σταθμού χαρακτηρίζεται/δεν χαρακτηρίζεται ως αγροτική

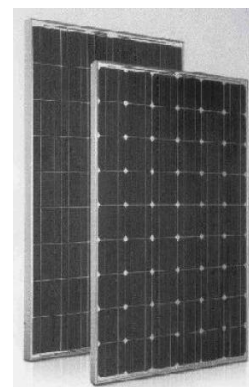
γη υψηλής παραγωγικότητας
 Η εξέταση των ανωτέρω αιτήσεων πραγματοποιείται με τήρηση της χρονικής σειράς υποβολής τους (παρ. 6, άρθρου 15, Ν.3851/2010).

4.6.3 Τεχνική Προσφορά

▪ Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο, ισχύος 250 Wp.

Το προσφερόμενο πλαίσιο είναι πολυκρυσταλλικό, με υψηλή απόδοση και μεγάλη διάρκεια ζωής με εγγύηση:

- 5 έτη για κατασκευαστικό ελάττωμα
- 10 έτη για εγγυημένη απόδοση 90%
- 25 έτη για εγγυημένη απόδοση 80%



Εικόνα 14
 φωτοβολταϊκό πλαίσιο

▪ Μετατροπέας Ισχύος, 3300W

Με το συνδυασμό ευρείας περιοχής τιμών τάσης εισόδου και ρεύματος εισόδου, ο μετατροπέας χωρίς μετασχηματιστή είναι κατάλληλος για τη σύνδεση με όλες τις κρυσταλλικές φωτοβολταϊκές μονάδες της αγοράς.

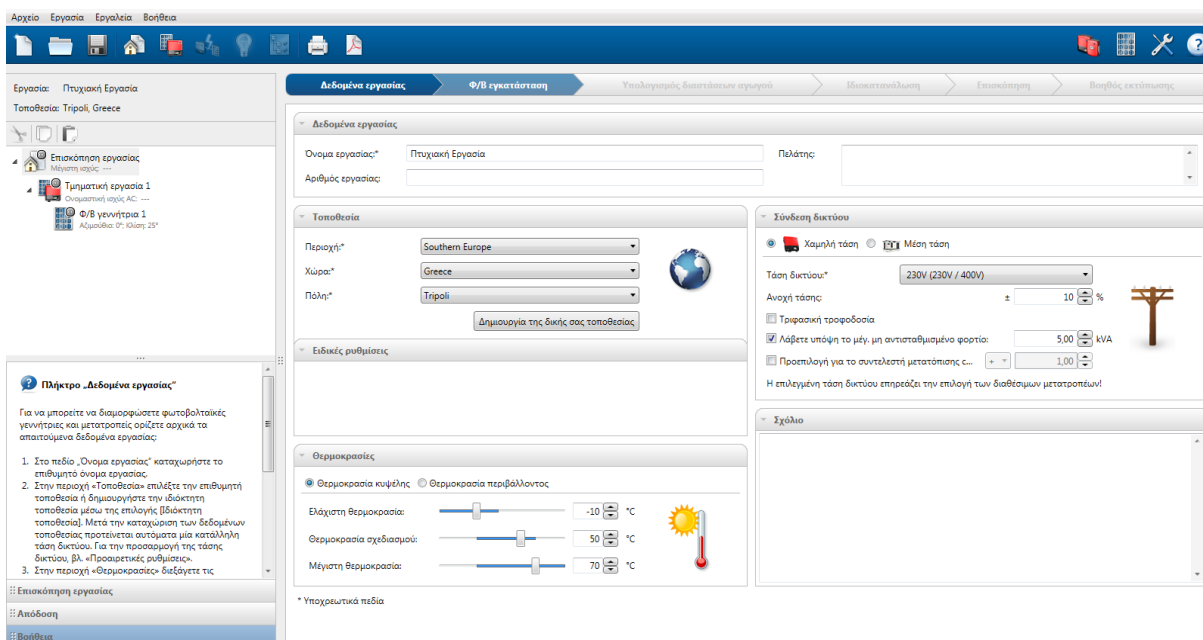
Για εγκαταστάσεις μεσαίου μεγέθους ή για επιμέρους γεννήτριες σε μεγάλες εγκαταστάσεις, διαθέτει τον καλύτερο εξοπλισμό. Ο εκπληκτικός βαθμός απόδοσης 96 % και τα μεγάλα σε διαστάσεις σώματα ψύξης, τα οποία επιτρέπουν την τροφοδοσία σε μια ευρεία περιοχή θερμοκρασιών, εγγυώνται υψηλά έσοδα.

- Βαθμός απόδοσης 96 %
- Χωρίς μετασχηματιστή
- Ενσωματωμένος διακόπτης ESS απομόνωσης φορτίου DC
- Παγκόσμιο σέρβις και τηλεφωνική γραμμή εξυπηρέτησης
- Ολοκληρωμένο πρόγραμμα εγγύησης

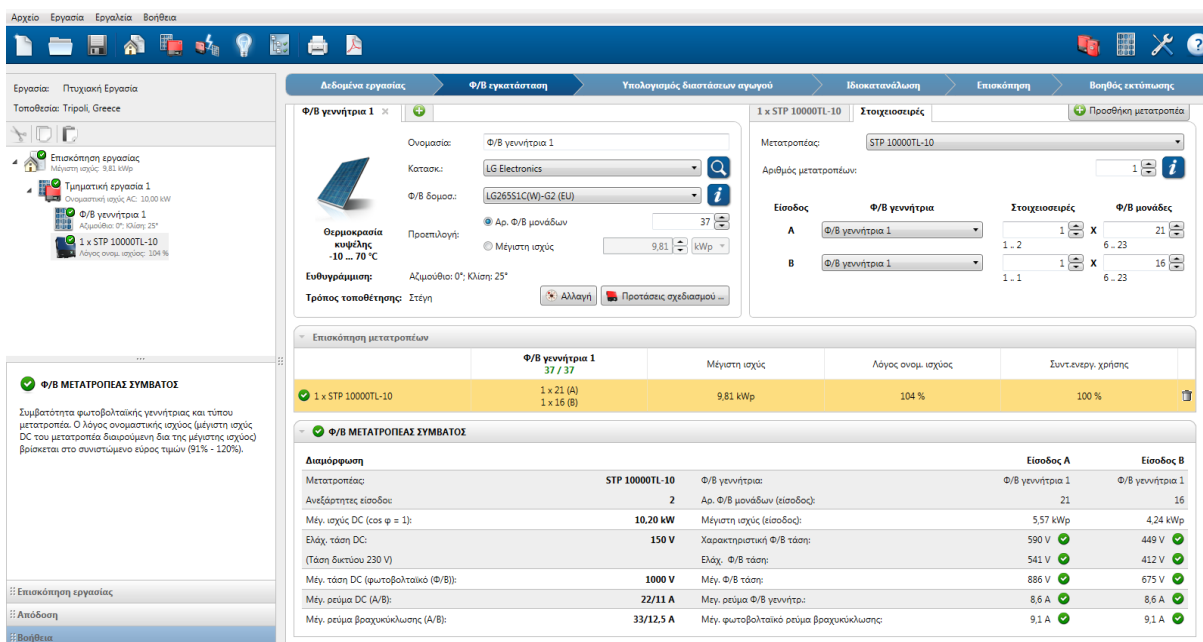


Εικόνα 15 Μετατροπέας Ισχύος
 (πηγή: www.sma-hellas.com)

4.6.4 Υπόδειγμα μελέτης Φωτοβολταϊκών



Εικόνα 16 Print screen "Sunny Design"



Εικόνα 17 Print screen "Sunny Design"

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ

Φ/Β γεννήτρια 1

Όνομασία: Φ/Β γεννήτρια 1
 Κατασκευαστής: LG Electronics
 Φ/Β δομολογία: LG265S1C(W)-G2 (EU)
 Προσπελάσιμη επιφάνεια: 37 m²
 Μέγιστη ισχύς: 9.81 kWp

Ευθυγράμμιση: Αζιμούθιο: 0°, Κλίση: 25°
 Τρόπος τοποθέτησης: Στέγη

1 x STP 10000TL-10

Μετατροπέας: STP 10000TL-10
 Αριθμός μετατροπέων: 1
 Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1): 10.20 kW
 Μέγ. ισχύς AC: 10.00 kW
 Μέγ. ενεργή ισχύς AC (cos φ = 1): 10.00 kW
 Συνδεση AC: τριφασική
 Μέγ. αποδοτικότητα: 98.1 %
 Τάση δικτύου: 230V (230V / 400V)
 Συντελεστής μετατόπισης cos φ: 1.00

Φ/Β γεννήτρια 1	Μέγιστη ισχύς	Λόγος ονομ. ισχύος	Συντ.ενεργ. χρήσης
1 x STP 10000TL-10	9.81 kWp	104 %	100 %

Διαμέριση	Είσοδος A	Είσοδος B
Μετατροπέας: STP 10000TL-10	Φ/Β γεννήτρια: 2	Φ/Β γεννήτρια: 1
Ανεξάρτητες εισόδους: 2	Αρ. Φ/Β μονάδων (είσοδος): 21	Φ/Β γεννήτρια 1: 16
Μέγ. ισχύς DC (cos φ = 1): 10.20 kW	Μέγιστη ισχύς (είσοδος): 5.57 kWp	Φ/Β γεννήτρια 1: 4.24 kWp
Ελάχ. τάση DC: 150 V	Χαρακτηριστική Φ/Β τάση: 590 V	Φ/Β γεννήτρια 1: 449 V
(Τάση δικτύου 230 V)	Ελάχ. Φ/Β τάση: 541 V	Φ/Β γεννήτρια 1: 412 V
Μέγ. τάση DC (φωτοβολταϊκό (Φ/Β)): 1000 V	Μέγ. Φ/Β τάση: 886 V	Φ/Β γεννήτρια 1: 675 V
Μέγ. ρεύμα DC (A/B): 22/11 A	Μέγ. ρεύμα Φ/Β γεννήτ.: 8.6 A	Φ/Β γεννήτρια 1: 8.6 A
Μέγ. ρεύμα βραχυκυκλώσεως (A/B): 33/12.5 A	Μέγ. φωτοβολταϊκό ρεύμα βραχυκυκλώσεως: 9.1 A	Φ/Β γεννήτρια 1: 9.1 A

Εικόνα 18 Print screen "Sunny Design"

Πλήκτρο „Υπολογισμός διατάσεων αγωγού“

Εδώ παρέχεται η δυνατότητα διαστασίωσης των αγωγών.
 Το γράφημα απεικονίζει τα σημεία τοποθέτησης των αγωγών στην εγκατάσταση:

- Η ένδειξη «DC» χαρακτηρίζει τους αγωγούς από το μεταρροπέα προς την πρώτη Φ/Β μονάδα της απομακρυσμένης.
- Η ένδειξη «AC1» αναφέρεται στους αγωγούς από το μεταρροπέα μέχρι έναν ενδεχόμενο υποδιανομέα.
- Η ένδειξη «AC2» αναφέρεται στους αγωγούς από έναν ενδεχόμενο υποδιανομέα μέχρι το σημείο τροφοδοσίας.

Ρυθμίσεις: DC AC

Συνολικές απώλειες	DC	AC	Συνολικά
Συνολικό μήκος αγωγού:	40.00 m	10.00 m	50.00 m
Διατομή αγωγών:	4 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ² , 4 mm ²
Απώλεια ισχύος σε ονομαστική λειτουργία:	12.63 W	39.98 W	52.62 W
Σχετική απώλεια ισχύος σε ονομαστική λειτουργία:	0.13 %	0.42 %	0.54 %

Εικόνα 19 Print screen "Sunny Design"

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ

Πλήκτρο οθόνης «Ιδιοκατανάλωση»

Εδώ μπορείτε να προσδιορίσετε τη δική σας ιδιοκατανάλωση ενέργειας ή να απενεργοποιήσετε τον προσδιορισμό της ιδιοκατανάλωσης. Προσελεγμένη είναι η επιλογή «χωρίς ιδιοκατανάλωση».

Εάν θέλετε να προσδιορίσετε τη δική σας ιδιοκατανάλωση, εκτελέστε τα παρακάτω βήματα:

1. Στην περιοχή «Στοιχεία ιδιοκατανάλωσης» επιλέξτε ένα προφίλ κατανάλωσης:
 - Εάν θέλετε να προσδιορίσετε την ιδιοκατανάλωση για την ιδιωτική σας κατοικία, επιλέξτε «Ιδιωτική κατοικία» και αναπτυσσόμενο κατάλογο «Τύπος», το

Επισκόπηση εργασιών
Απόδοση
Βοήθεια

Αποτελεσμα

Ενεργειακή απόδοση της Φ/Β εγκατάστασης:	14356,10 kWh
Προσφορά δικτύου:	13315,35 kWh
Χρήση δικτύου:	959,25 kWh
Ιδιοκατανάλωση:	1040,75 kWh
Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης (σε % φωτοβολταϊκής ενέργειας):	7,2 %

Ποσοστό ιδιοκατανάλωσης 7,2 %

Τα προβαλλόμενα αποτελέσματα είναι, κατ'ελάχιστη τιμή, υπολογιζόμενα μαθηματικά. Η εταιρεία SMA Solar Technology AG δεν αναλαμβάνει καμία ευθύνη για την πραγματική ιδιοκατανάλωση, η οποία μπορεί να διαφέρει από τις εδώ προβαλλόμενες τιμές. Η πιθανή ιδιοκατανάλωση καθορίζεται σε σημαντικό βαθμό από την εφελκυσματική κατανομή συμπεριφοράς, η οποία μπορεί να διαφέρει από το προφίλ κατανάλωσης που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό.

Εικόνα 20 Print screen "Sunny Design"

Πλήκτρο οθόνης «Επισκόπηση»

Στην περιοχή «Αποτελέσματα» προβάλλονται οι τιμές αποτελεσμάτων για το σχεδιασμό σε στήλες.

- Μέσω του πεδίου [Επιλογή στήλων] μπορείτε να επιλέξετε περισσότερα στήλες με τιμές αποτελεσμάτων και/ή να διαγράψετε περιττές στήλες με τιμές αποτελεσμάτων από την επισκόπηση τιμών αποτελεσμάτων.
- Οι στήλες «Φάσεις» και «Μη αντισταθμισμένο φορτίο» δεν είναι επεξεργασίμες.
- Η στήλη «Μη αντισταθμισμένο φορτίο» προβάλλεται μόνον όταν έχετε επιλέξει έναν τριφασικό μετατροπέα για τη σχεδίαση της φωτοβολταϊκής σας εγκατάστασης ή έχετε επιλέξει τριφασική σχεδίαση.

Επισκόπηση εργασιών
Απόδοση
Βοήθεια

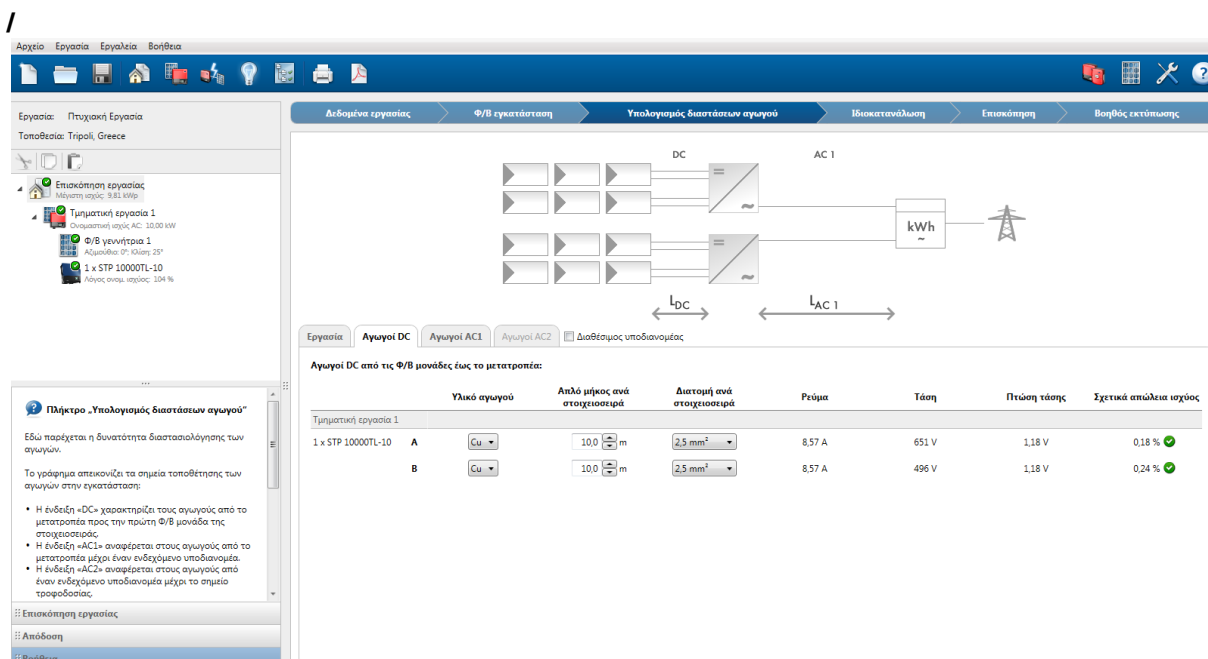
Αποτελέσματα

	Μη αντισταθμισμένο φορτίο	Φάσεις			Ετήσια ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)	Ειδ. ενεργειακή απόδοση (κατά προσέγγιση)	Αποδοτικότητα μετατροπέα	Ποσοστό απόδοσης (κατά προσέγγιση)
		L1	L2	L3				
✔ Πτυχιακή Εργασία	0,00 VA	3,33 kW	3,33 kW	3,33 kW	14356,10 kWh	1464 kWh/kWp	97,3 %	86,7 %
✔ Τμηματική εργασία 1	0,00 VA	3,33 kW	3,33 kW	3,33 kW	14356,10 kWh	1464 kWh/kWp	97,3 %	86,7 %
✔ 1 x STP 10000TL-10	0,00 VA		1		14356,10 kWh	1464 kWh/kWp	97,3 %	86,7 %

Επιλογή στήλων

Υποδείξεις

Εικόνα 21 Print screen "Sunny Design"



Εικόνα 22 Print screen "Sunny Design"

4.6.5 Οικονομική Προσφορά

α.α.	Περιγραφή
1	Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο , τύπος KD-6200, ισχύος 250Wr Τεμάχια : 39
2	Μετατροπέας Τάσης, τύπος SB3300TL HC, ισχύος 3300KW Τεμάχια : 3
3	Βάσεις στήριξης πάνελ σε μεταλλική οροφή ΣΕΤ: 1
4	Τοποθέτηση πάνελ – βάσεων κλπ., Ηλ. Πίνακας & Καλωδιώσεις, Σύνδεση στο δίκτυο
ΣΥΝΟΛΟ α.α. 1-4: 19.350,00€	

Στην ανωτέρω τιμή δεν περιλαμβάνονται: ΦΠΑ 23%

4.6.6 Υπολογισμός Χρόνου Απόσβεσης Επένδυσης

Έτος	Ετήσια Παραγωγή KWh	Ετήσια Έσοδα	Ετήσια Δόση	Συντήρηση & Ασφάλιση	Ετήσια Κέρδη	Σωρευτικά κέρδη
1	14400	3240	1925,82	500	814,18	814,18
2	14328	3223,8	1925,82	515	782,98	1597,16
3	14256	3207,6	1925,82	530	751,78	2348,94
4	14184	3191,4	1925,82	545	720,58	3069,52
5	14112	3175,2	1925,82	565	684,38	3753,9
6	14040	3159	1925,82	580	653,18	4407,08
7	13968	3142,8	1925,82	595	621,98	5029,06
8	13910	3129,75	1925,82	615	588,93	5617,99
9	13838	3113,55	1925,82	635	552,73	6170,72
10	13766	3097,35	1925,82	350	821,53	6992,25
11	13964	3141,9	1925,82	670	546,08	7538,33
12	13622	3064,95	1925,82	690	449,13	7987,46
13	13565	3052,125	1925,82	715	411,305	8398,765
14	13493	3035,925	1925,82	765	345,105	8743,87
15	13421	3019,725	1925,82	755	338,905	9082,775
16	13363	3006,675	1925,82	780	300,855	9383,63
17	13291	2990,475	1925,82	800	264,655	9648,285
18	13219	2974,275	1925,82	825	223,455	9871,74
19	13162	2961,45	1925,82	850	185,63	10057,37
20	13090	2945,25	0	875	2070,25	12127,62
21	13032	2932,2	0	905	2027,2	14154,82
22	12960	2916	0	930	1986	16140,82
23	12902	2902,95	0	960	1942,95	18083,77
24	12830	2886,75	0	985	1901,75	19985,52
25	12773	2873,925	0	1015	1858,925	21844,445
26	12702	2857,95	0	1030	1827,95	23672,395
27	12679	2852,775	0		2852,775	26525,17

Ισχύς συστήματος: 10 KW

Ετήσια Παραγωγή Ρεύματος: 14400,00 KWh

Ετήσια Έσοδα Επένδυσης: 3240

Συνολικό κόστος Επένδυσης: 24000

Έτη Απόσβεσης: 7,4

Έτη Δανείου 20 Ποσό δανείου 24.000

5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

5.1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑ

5.1.1 Κριτήρια επιλογής

Τοποθεσία	
Χώρα	Ελλάδα
Πόλη	Τρίπολη
Συνθήκες σχεδιασμού	
Κλιματιζόμενη επιφάνεια	230 m ²
Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας	12,0 kW
Εφαρμογή	Αντλία θερμότητας
Είδος συστήματος	Χαμηλών θερμοκρασιών, εσωτερική-εξωτερική μονάδα
Θέση υδροδοχείου	Επίτοιχο
Εύρος θερμοκρασιών προσαγωγής για θέρμανση	30,0°C - 37,0°C
Εύρος θερμοκρασιών προσαγωγής για ψύξη	10,0°C - 18,0°C
Παροχή ρεύματος	400V 3Nph
Ζεστά νερά χρήσης	
Υλικό εσωτερικού	Ανοξειδωτο ατσάλι
Είδος δεξαμενής	Κλασική δεξαμενή
Όγκος	200 l
Παροχή ρεύματος	230V 1ph

5.1.2 Κατανάλωση ενέργειας στη δεξαμενή ζεστού νερού χρήσης

Είδος χρήσης	Κατανάλωση ζεστού νερού	Θερμοκρασία νερού	Όγκος ανά μέρα στους 40,0°C	Συμβάντα ανά μέρα
Μικρά	3 l	40,0°C	48 l	16
Πάτωμα	3 l	40,0°C	3 l	1
Καθάρισμα	2 l	55,0°C	6 l	2
Μικρό πλύσιμο πιάτων	6 l	55,0°C	9 l	1
Μεσαίο πλύσιμο πιάτων	8 l	55,0°C	0 l	0
Μεγάλο πλύσιμο πιάτων	14 l	55,0°C	21 l	1
Μεγάλο	15 l	40,0°C	0 l	0
Ντους	40 l	40,0°C	40 l	1
Μπάνιο	103 l	40,0°C	206 l	2
Σύνολο ανά μέρα στους 40,0°C			333 l	41818 kJ

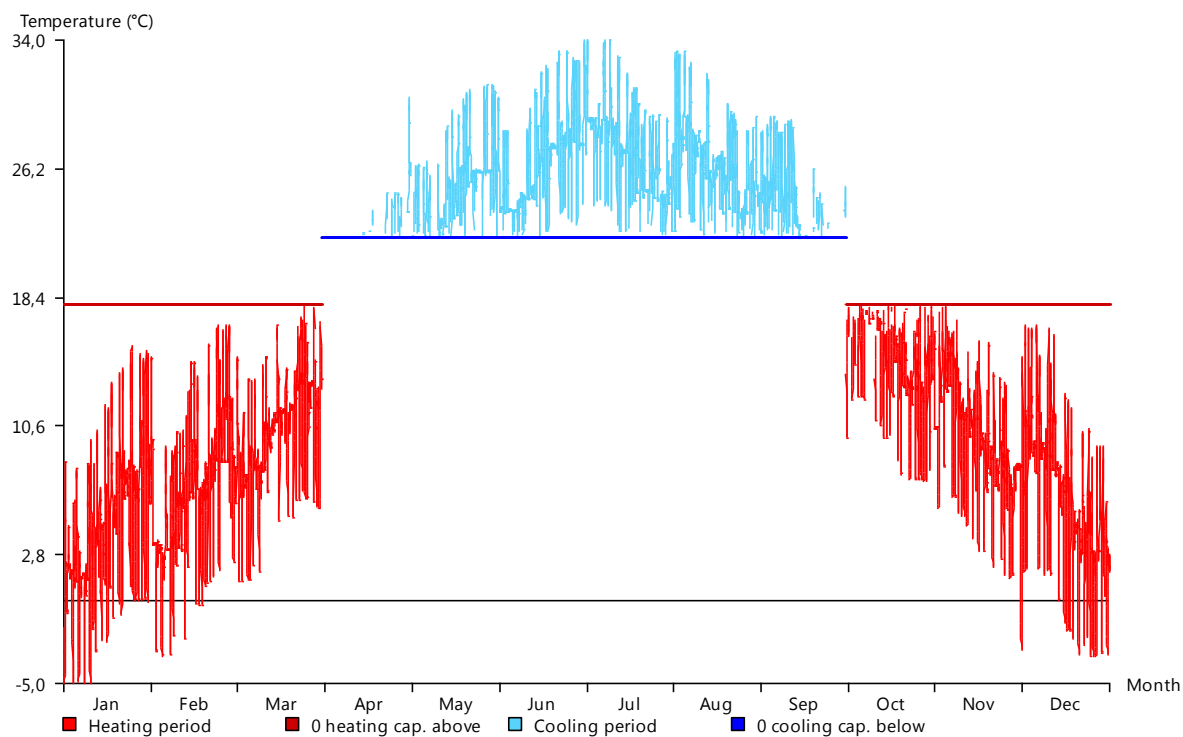
Πραγματική συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά έτος = 15263621 kJ.

Πραγματική συνολική κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά = 7199821 kJ.

Υπολογισμός COP για θέρμανση ζεστού νερού χρήσης. Η θερμοκρασία προετοιμασίας του ζεστού νερού χρήσης είναι 52,5°C.

5.1.3 Γραφήματα

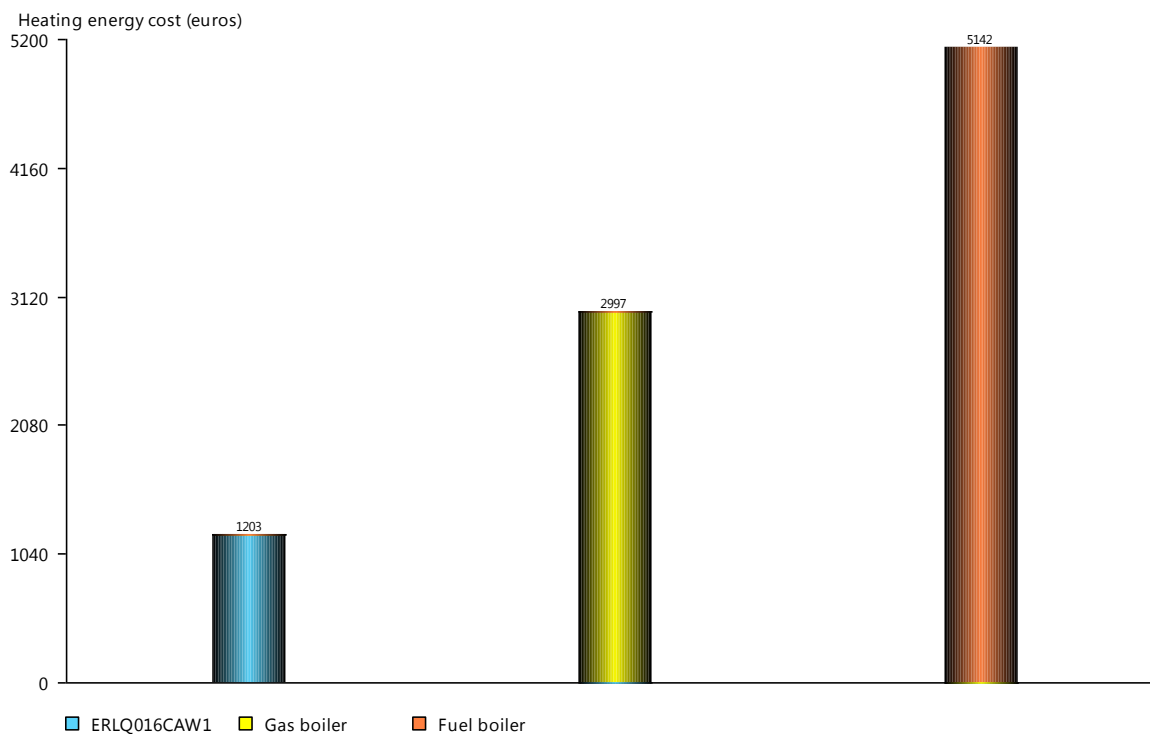
5.1.3.1 Περίοδος Λειτουργίας



Τοποθεσία	Χώρα	Ελλάδα
	Πόλη	Τρίπολη
Θερμοκρασίες (min / max)	Θερινή Ημέρα	29,2 / 34,0°C
	Θερινή Νύχτα	19,6 / 24,4°C
	Χειμερινή Ημέρα	7,9 / 15,5°C
	Χειμερινή Νύχτα	-5,0 / 0,4°C

Στο γράφημα απεικονίζονται οι μεταβολές στις προσομοιωμένες εξωτερικές θερμοκρασίες για τους μήνες θέρμανσης και ψύξης.

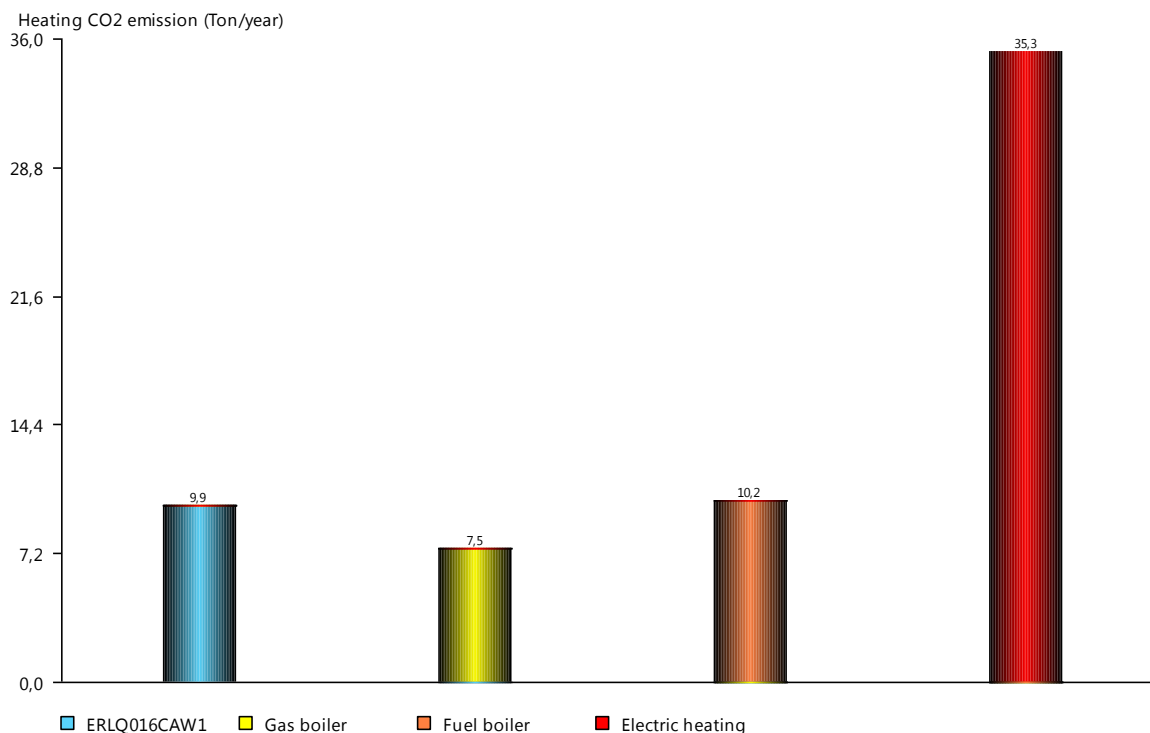
5.1.3.2 Κόστος Ενεργειακών Απαιτήσεων Για Θέρμανση



Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Τιμή Ηλεκτρ. Ρεύμ. Λειτουργίας A/Θ	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Ηλεκτρικό Ρεύμα	Άμεση Απόδοση θέρμανσης	100%
	Κόστος Σύνδεσης	0 euros
Φυσικό Αέριο	Τιμή	0,0810 euros/kWh
	Αποδοτικότητα	92%
	Κόστος Σύνδεσης	0 euros
Πετρέλαιο	Τιμή	1,4000 euros/l
	Αποδοτικότητα	90%
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m ²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος	Περίοδος Υψηλού Κόστους	18,0°C

Στο γράφημα απεικονίζεται η σύγκριση των προσομοιωμένων κοστών λειτουργίας για αντλία θερμότητας, λέβητα φυσικού αερίου και λέβητα πετρελαίου. Οι υπολογισμοί βασίζονται στην ετήσια απαιτούμενη παροχή θερμότητας του επιλεγμένου κτηρίου, το βαθμό απόδοσης κάθε συστήματος (χωρίς αντλία) και τις δοθείσες τιμές κάθε είδους ενέργειας.

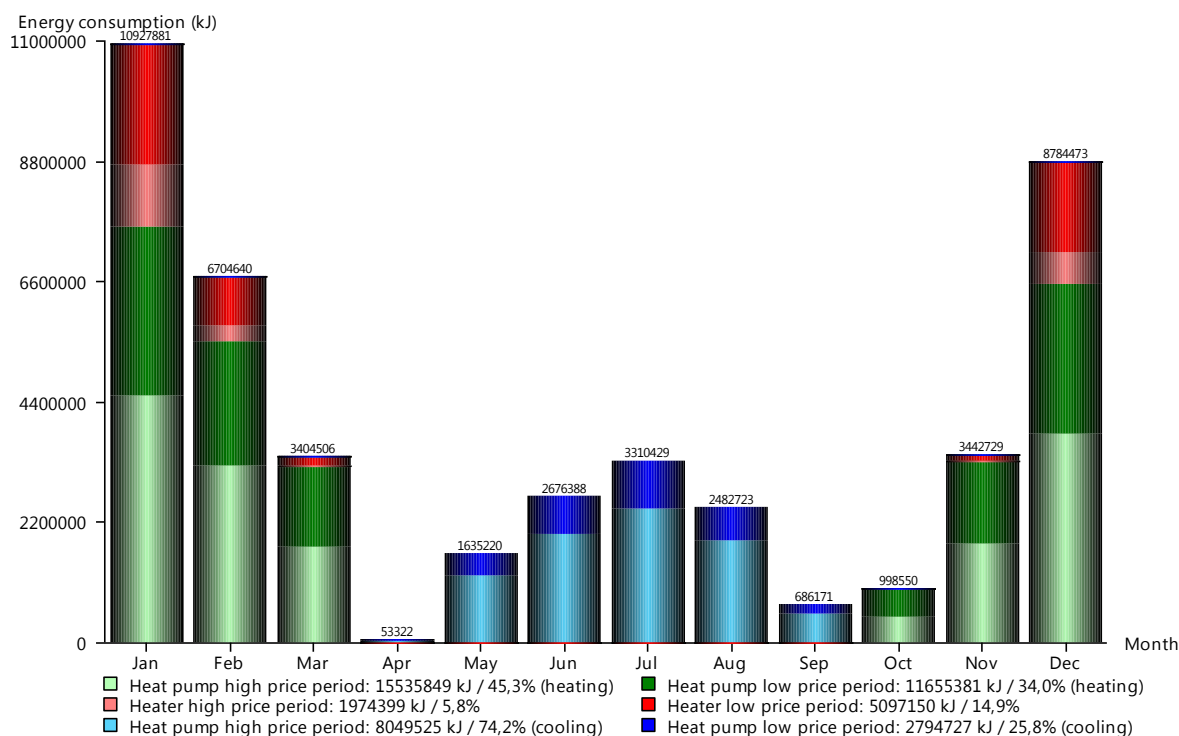
5.1.3.3 Εκπομπές CO₂ Κατά τη Θέρμανση



Τοποθεσία	Χώρα	Ελλάδα
Ηλεκτρ. Ρεύμα	Εκπομπές CO ₂ κατά τη θέρμανση	1,0360 kg/kWh
Φυσικό Αέριο	Άμεση Απόδοση θέρμανσης	100%
	Εκπομπές CO ₂ κατά τη θέρμανση	0,2020 kg/kWh
	Αποδοτικότητα	92%
Πετρέλαιο	Εκπομπές CO ₂ κατά τη θέρμανση	0,2686 kg/kWh
	Αποδοτικότητα	90%
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m ²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης	19,0 kW
	Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C

Στο γράφημα απεικονίζονται συγκριτικά οι ετήσιες CO₂ για αντλία θερμότητας, ηλεκτρικού συστήματος θέρμανσης, λέβητα φυσικού αερίου και λέβητα πετρελαίου, μεγέθους ικανού να καλύψει τις ανάγκες σε θέρμανση του υπό μελέτη κτηρίου. Επειδή ούτε η αντλία θερμότητας ούτε το ηλεκτρικό σύστημα θέρμανσης, έχουν άμεσες εκπομπές CO₂, οι υπολογισμοί βασίζονται στις μέσες τιμές εκπομπών κατά την εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

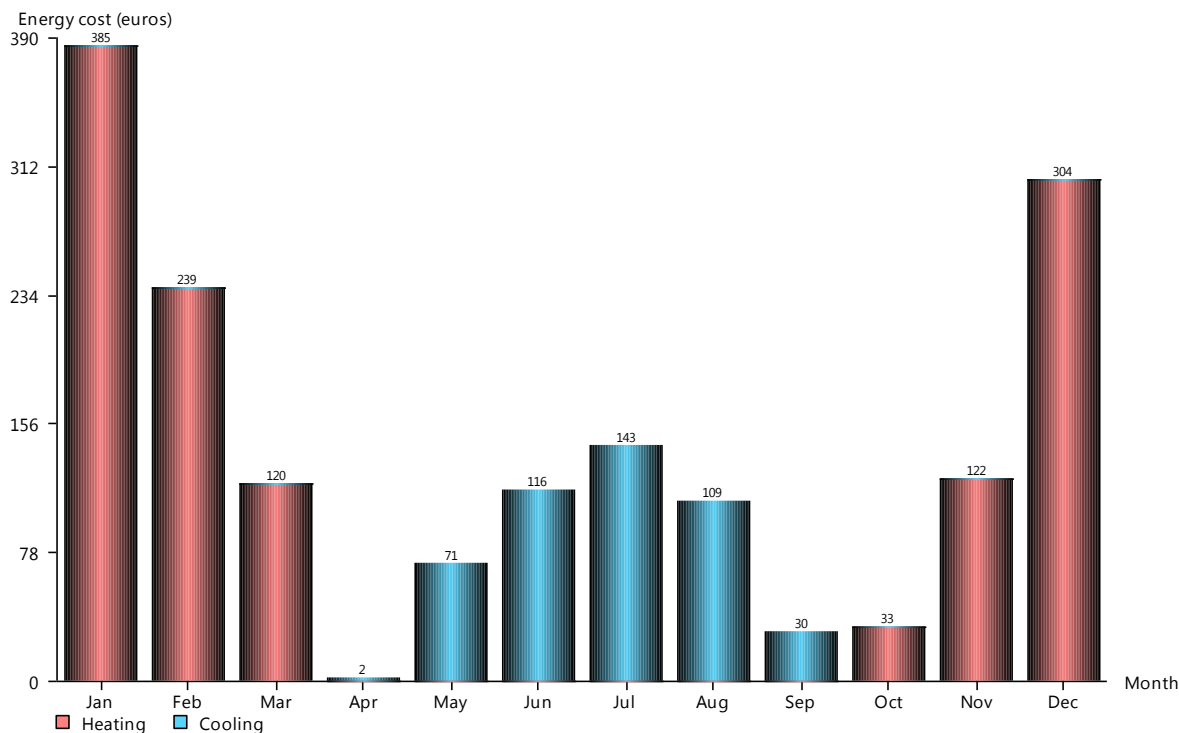
5.1.3.4 Ενεργειακή κατανάλωση ανά μήνα



Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση (θέρμανση)		34262779 kJ
Χρήση Κύριας Ενέργειας (θέρμανση)		85656948 kJ
Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση (ψύξη)		10844252 kJ
Χρήση Κύριας Ενέργειας (ψύξη)		27110630 kJ
Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση (heat/cool)		45107031 kJ
Χρήση Κύριας Ενέργειας (ψύξη/θέρμανση)		112767578 kJ
Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Τιμή Ηλ. Ρεύμ. Λειτουργίας A/Θ	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης	19,0 kW
	Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C
	Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας	12,0 kW
	Όριο ψύξης εξωτ. θερμοκρασία ημέρας έως	22,0°C

Στο γράφημα απεικονίζεται η μηνιαία ενεργειακή κατανάλωση της αντλίας θερμότητας και εφεδρικής αντίστασης. Φαίνεται επίσης ο διαχωρισμός ημέρας και νύχτας, που δείχνει την πτώση του ποσού της ενεργειακής κατανάλωσης κατά τις νυχτερινές ώρες τιμολόγησης.

5.1.3.5 Κόστος Ενέργειας ανά μήνα



Συνολικό Ετήσιο Κόστος (Θέρμανση)

1203 euros

Συνολικό Ετήσιο Κόστος(ψύξη)

471 euros

Σύνολο(ψύξη-θέρμανση)

1675 euros

Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος

Περίοδος Υψηλού Κόστους

0,19 euros/kWh

Περίοδος Χαμηλού Κόστους

0,06 euros/kWh

Τιμή Ηλ. Ρεύμ. Λειτουργίας A/Θ

Περίοδος Υψηλού Κόστους

0,19 euros/kWh

Περίοδος Χαμηλού Κόστους

0,06 euros/kWh

Συνθήκες Σχεδιασμού

Κλιματιζόμενη Επιφάνεια

230 m²

Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.

19,0 kW

Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως

18,0°C

Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας

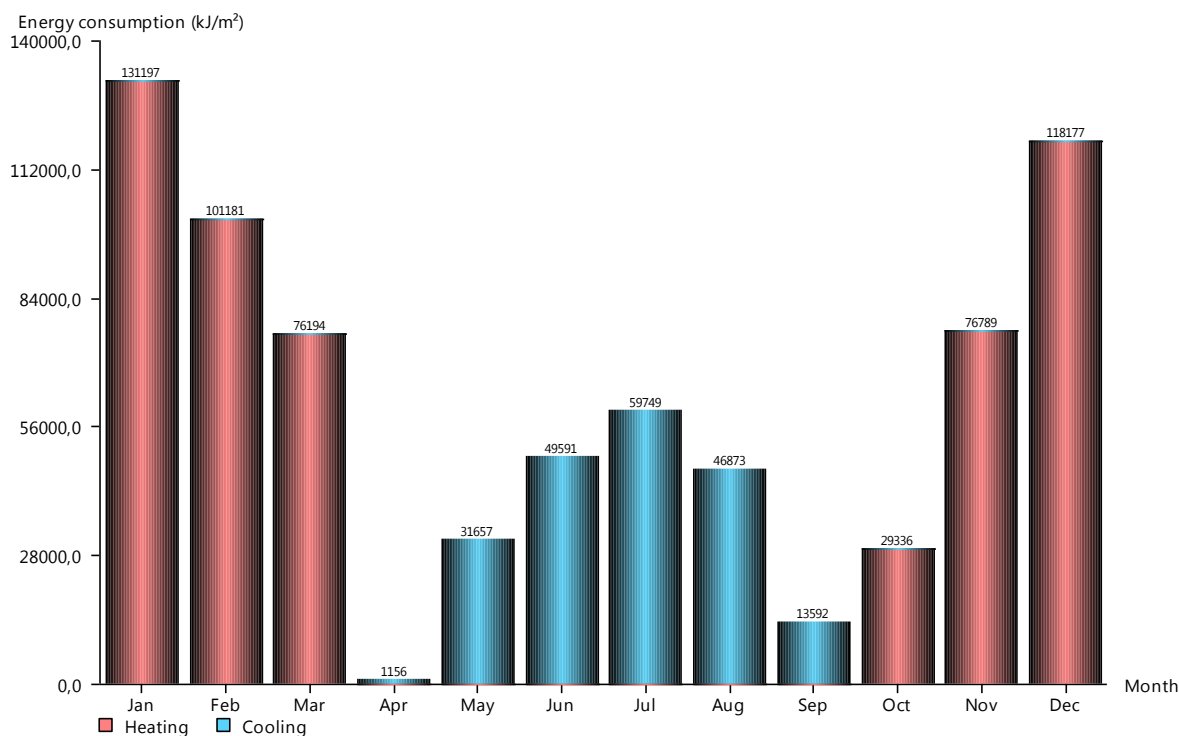
12,0 kW

Όριο ψύξης εξωτ. θερμοκρασία ημέρας έως

22,0°C

Στο γράφημα απεικονίζεται το μηνιαίο κόστος λειτουργίας της αντλίας θερμότητας σύμφωνα με τις δοθείσες τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος και την παρεχόμενη ενέργεια όπως φαίνεται στο διάγραμμα «5.1.3.4 Ενεργειακή κατανάλωση ανά μήνα»

5.1.3.6 Κατανάλωση Ενέργειας ανά Επιφάνεια



Ετήσιο Σύνολο (θέρμανση)		532875 kJ/m²
εποχικός COP		3,6
Συνολική θερμική ενέργεια (θέρμανση)		122561269 kJ
Σύνολο για τον χρόνο (ψύξη)		202619 kJ/m²
Ετήσιο EER		4,3
Συνολική θερμική ενέργεια (ψύξη)		46602335 kJ
Σύνολο για τον χρόνο (ψύξη/θέρμανση)		735494 kJ/m²
Συνολική θερμική ενέργεια (ψύξη/θέρμανση)		169163605 kJ
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C
	Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας	12,0 kW
	Όριο ψύξης εξωτ. θερμοκρασία ημέρας έως	22,0°C

Στο γράφημα απεικονίζονται τα συνολικά ποσά εκλυόμενης ενέργειας ανά κατοικήσιμη επιφάνεια ανά μήνα. Η απαιτούμενη ενέργεια ποικίλει ανάλογα με απαιτήσεις του κτηρίου σε μόνωση και τις καιρικές συνθήκες της περιοχής.

5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ FCU

5.2.1 Κριτήρια Επιλογής

Τοποθεσία	
Χώρα	Ελλάδα
Πόλη	Τρίπολη
Συνθήκες σχεδιασμού	
Κλιματιζόμενη επιφάνεια	230 m ²
Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας	12,0 kW
Εφαρμογή	Αντλία θερμότητας
Είδος συστήματος	Χαμηλών θερμοκρασιών, εσωτερική-εξωτερική μονάδα
Θέση υδροδοχείου	Επίτοιχο
Εύρος θερμοκρασιών προσαγωγής για θέρμανση	35,0°C - 48,0°C
Εύρος θερμοκρασιών προσαγωγής για ψύξη	7,0°C - 12,0°C
Παροχή ρεύματος	400V 3Nph
Ζεστά νερά χρήσης	
Υλικό εσωτερικού	Ανοξειδωτο ασάλι
Είδος δεξαμενής	Κλασική δεξαμενή
Όγκος	200 l
Παροχή ρεύματος	230V 1ph

5.2.2 Κατανάλωση ενέργειας στη δεξαμενή ζεστού νερού χρήσης

Είδος χρήσης	Κατανάλωση ζεστού νερού	Θερμοκρασία νερού	Όγκος ανά μέρα στους 40,0°C	Συμβάντα ανά μέρα
Μικρά	3 l	40,0°C	48 l	16
Πάτωμα	3 l	40,0°C	3 l	1
Καθάρισμα	2 l	55,0°C	6 l	2
Μικρό πλύσιμο πιάτων	6 l	55,0°C	9 l	1
Μεσαίο πλύσιμο πιάτων	8 l	55,0°C	0 l	0
Μεγάλο πλύσιμο πιάτων	14 l	55,0°C	21 l	1
Μεγάλο	15 l	40,0°C	0 l	0
Ντους	40 l	40,0°C	40 l	1
Μπάνιο	103 l	40,0°C	206 l	2
Σύνολο ανά μέρα στους 40,0°C			333 l	41818 kJ

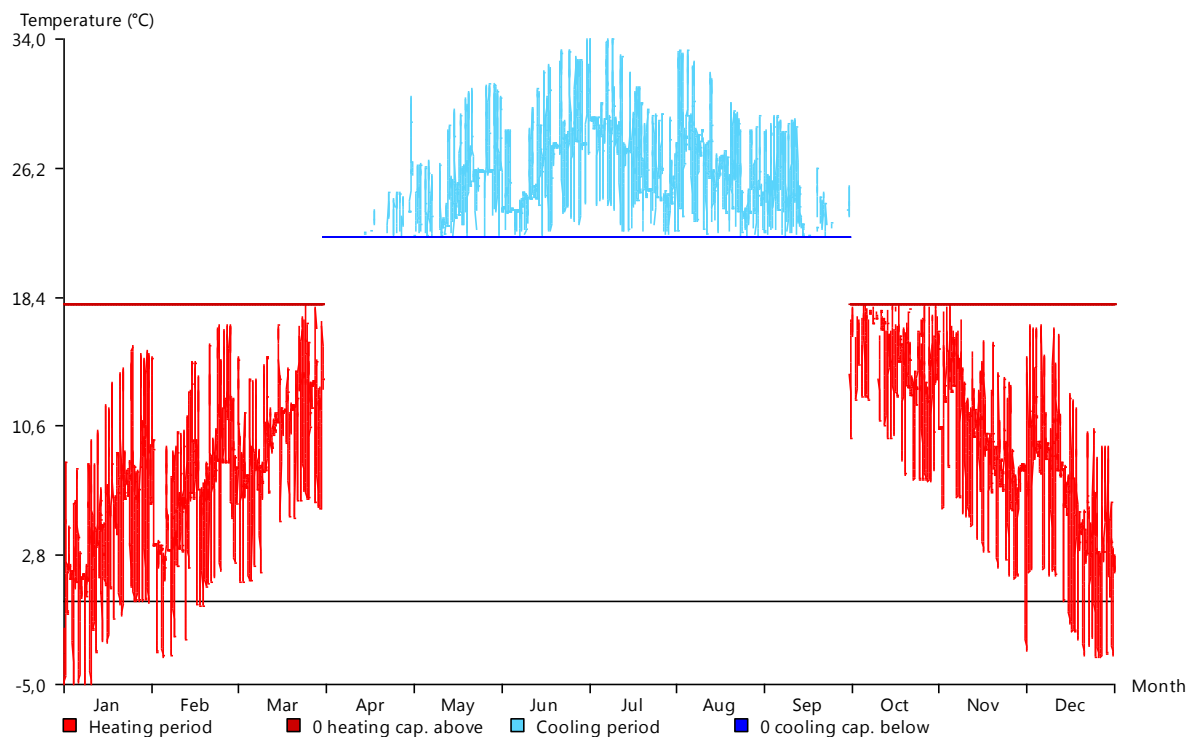
Πραγματική συνολική κατανάλωση θερμικής ενέργειας ανά έτος = 15263621 kJ.

Πραγματική συνολική κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά = 7199821 kJ.

Υπολογισμός COP για θέρμανση ζεστού νερού χρήσης. Η θερμοκρασία προετοιμασίας του ζεστού νερού χρήσης είναι 52,5°C.

5.2.3 Γραφήματα

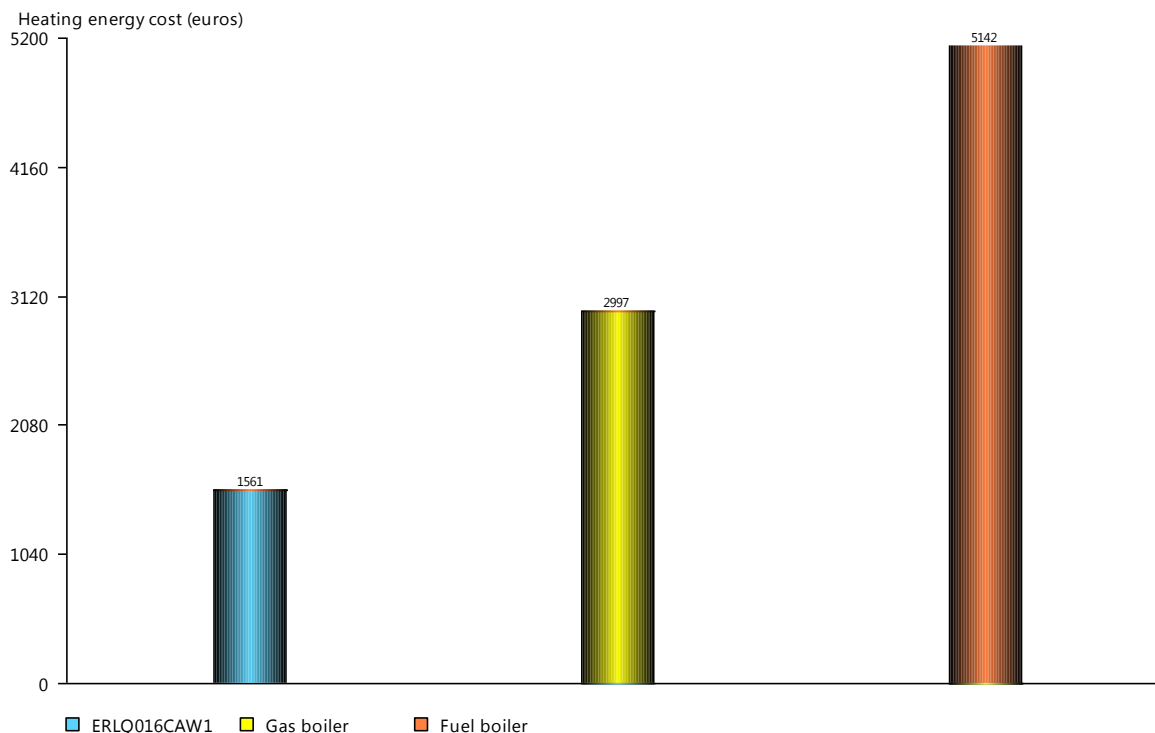
5.2.3.1 Περίοδος Λειτουργίας



Τοποθεσία	Χώρα	Ελλάδα
	Πόλη	Τρίπολη
Θερμοκρασίες (min / max)	Θερινή Ημέρα	29,2 / 34,0°C
	Θερινή Νύχτα	19,6 / 24,4°C
	Χειμερινή Ημέρα	7,9 / 15,5°C
	Χειμερινή Νύχτα	-5,0 / 0,4°C

Στο γράφημα απεικονίζονται οι μεταβολές στις προσομοιωμένες εξωτερικές θερμοκρασίες για τους μήνες θέρμανσης και ψύξης.

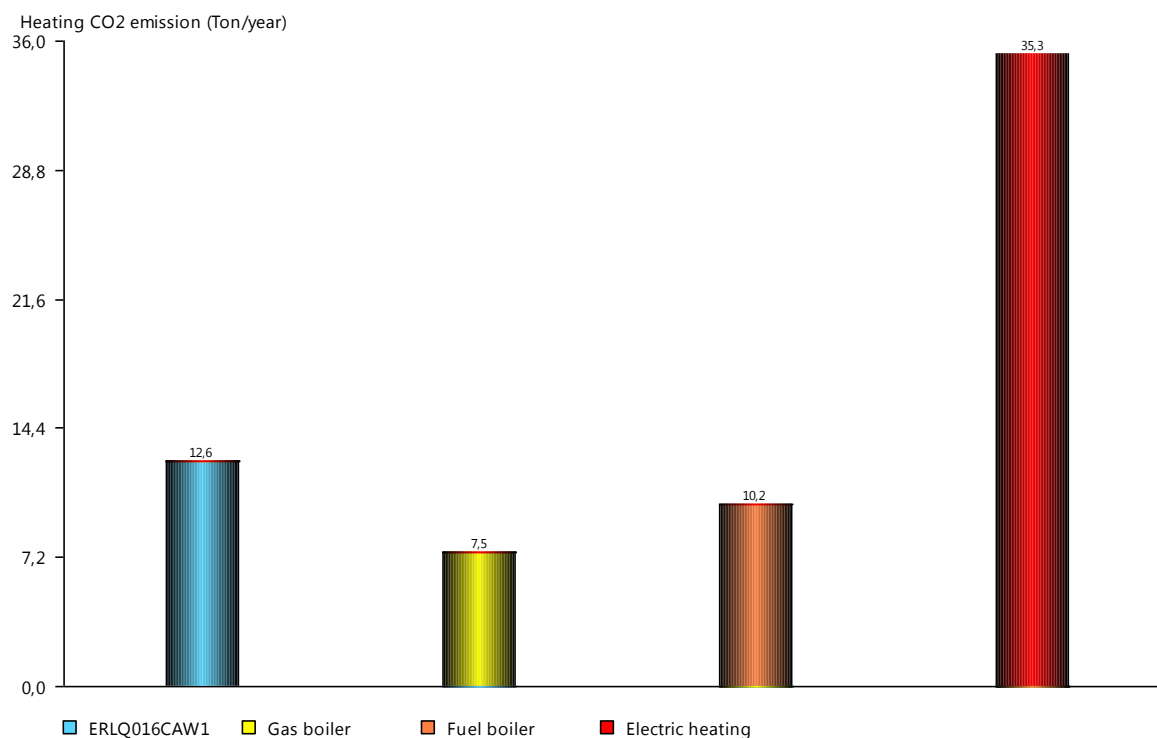
5.2.3.2 Κόστος Ενεργειακών Απαιτήσεων Για Θέρμανση



Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Τιμή Ηλεκτρ. Ρεύμ. Λειτουργίας A/Θ	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Ηλεκτρικό Ρεύμα	Άμεση Απόδοση θέρμανσης	100%
	Κόστος Σύνδεσης	0 euros
Φυσικό Αέριο	Τιμή	0,0810 euros/kWh
	Αποδοτικότητα	92%
	Κόστος Σύνδεσης	0 euros
Πετρέλαιο	Τιμή	1,4000 euros/l
	Αποδοτικότητα	90%
	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m ²
Συνθήκες Σχεδιασμού	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C

Στο γράφημα απεικονίζεται η σύγκριση των προσομοιωμένων κοστών λειτουργίας για αντλία θερμότητας, λέβητα φυσικού αερίου και λέβητα πετρελαίου. Οι υπολογισμοί βασίζονται στην ετήσια απαιτούμενη παροχή θερμότητας του επιλεγμένου κτηρίου, το βαθμό απόδοσης κάθε συστήματος (χωρίς αντλία) και τις δοθείσες τιμές κάθε είδους ενέργειας.

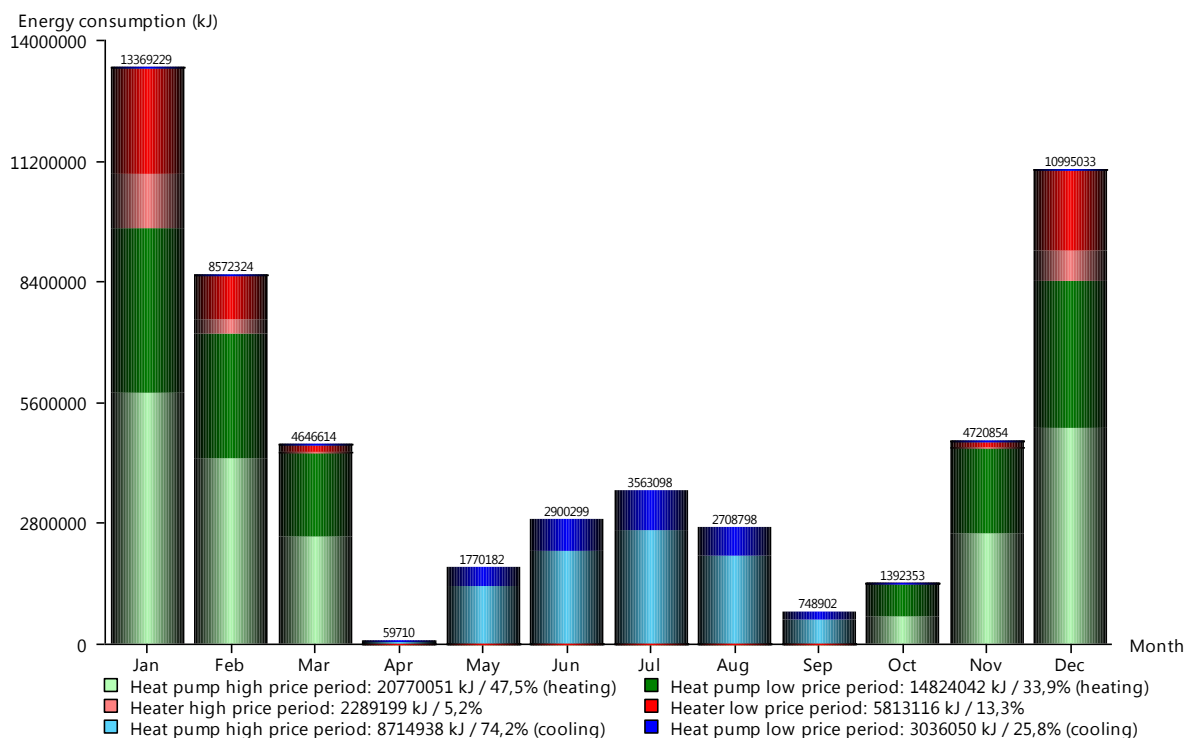
5.2.3.3 Εκπομπές CO₂ Κατά τη Θέρμανση



Τοποθεσία	Χώρα	Ελλάδα
Ηλεκτρ. Ρεύμα	Εκπομπές CO ₂ κατά τη θέρμανση	1,0360 kg/kWh
	Άμεση Απόδοση θέρμανσης	100%
Φυσικό Αέριο	Εκπομπές CO ₂ κατά τη θέρμανση	0,2020 kg/kWh
	Αποδοτικότητα	92%
Πετρέλαιο	Εκπομπές CO ₂ κατά τη θέρμανση	0,2686 kg/kWh
	Αποδοτικότητα	90%
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m ²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C

Στο γράφημα απεικονίζονται συγκριτικά οι ετήσιες CO₂ για αντλία θερμότητας, ηλεκτρικού συστήματος θέρμανσης, λέβητα φυσικού αερίου και λέβητα πετρελαίου, μεγέθους ικανού να καλύψει τις ανάγκες σε θέρμανση του υπό μελέτη κτηρίου. Επειδή ούτε η αντλία θερμότητας ούτε το ηλεκτρικό σύστημα θέρμανσης, έχουν άμεσες εκπομπές CO₂, οι υπολογισμοί βασίζονται στις μέσες τιμές εκπομπών κατά την εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

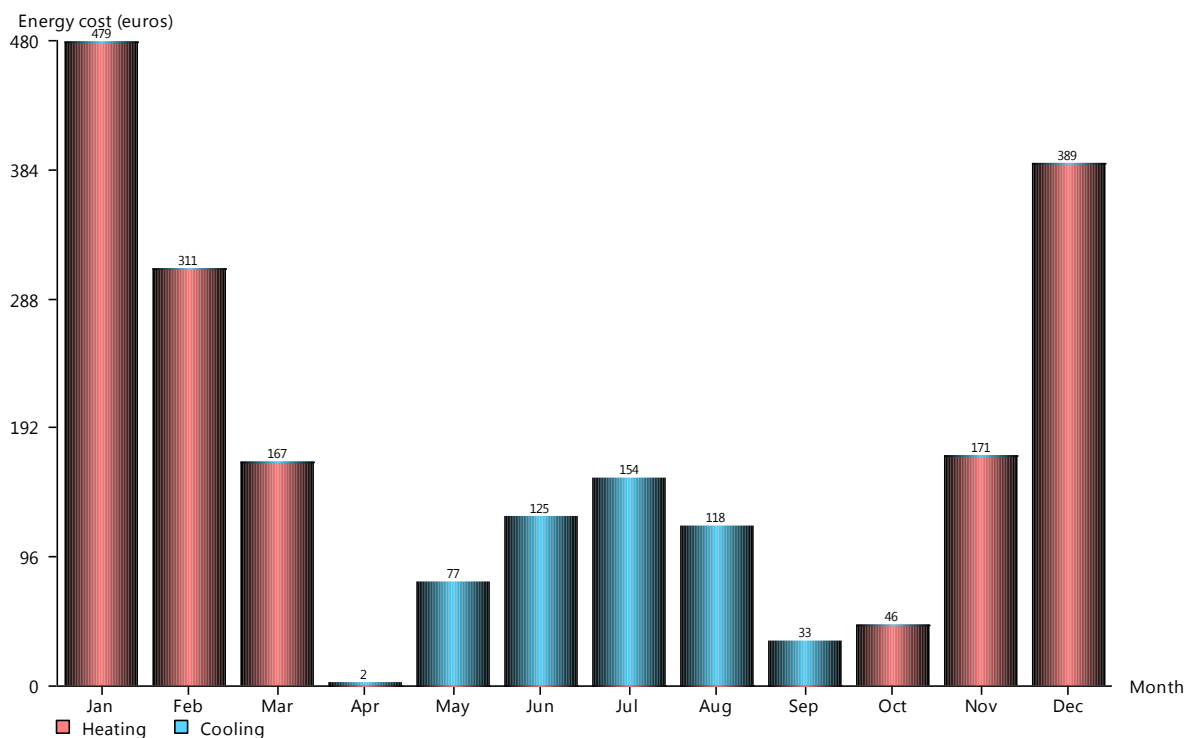
5.2.3.4 Ενεργειακή κατανάλωση ανά μήνα



Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση (θέρμανση)		43696408 kJ
Χρήση Κύριας Ενέργειας (θέρμανση)		109241020 kJ
Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση (ψύξη)		11750988 kJ
Χρήση Κύριας Ενέργειας (ψύξη)		29377470 kJ
Ετήσια Ενεργειακή Κατανάλωση (heat/cool)		55447396 kJ
Χρήση Κύριας Ενέργειας (ψύξη/θέρμανση)		138618490 kJ
Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Τιμή Ηλ. Ρεύμ. Λειτουργίας A/Θ	Περίοδος Υψηλού Κόστους	0,19 euros/kWh
	Περίοδος Χαμηλού Κόστους	0,06 euros/kWh
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m ²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C
	Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας	12,0 kW
	Όριο ψύξης εξωτ. θερμοκρασία ημέρας έως	22,0°C

Στο γράφημα απεικονίζεται η μηνιαία ενεργειακή κατανάλωση της αντλίας θερμότητας και εφεδρικής αντίστασης. Φαίνεται επίσης ο διαχωρισμός ημέρας και νύχτας, που δείχνει την πτώση του ποσού της ενεργειακής κατανάλωσης κατά τις νυχτερινές ώρες τιμολόγησης.

5.2.3.5 Κόστος Ενέργειας ανά μήνα



Συνολικό Ετήσιο Κόστος (Θέρμανση)

1561 euros

Συνολικό Ετήσιο Κόστος(ψύξη)

511 euros

Σύνολο(ψύξη-θέρμανση)

2072 euros

Μέση τιμή Ηλεκτρ. Ρεύματος

Περίοδος Υψηλού Κόστους

0,19 euros/kWh

Περίοδος Χαμηλού Κόστους

0,06 euros/kWh

Τιμή Ηλ. Ρεύμ. Λειτουργίας A/Θ

Περίοδος Υψηλού Κόστους

0,19 euros/kWh

Περίοδος Χαμηλού Κόστους

0,06 euros/kWh

Συνθήκες Σχεδιασμού

Κλιματιζόμενη Επιφάνεια

230 m²

Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης

19,0 kW

Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.

Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως

18,0°C

Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε

12,0 kW

μέγιστη θερμ. ημέρας

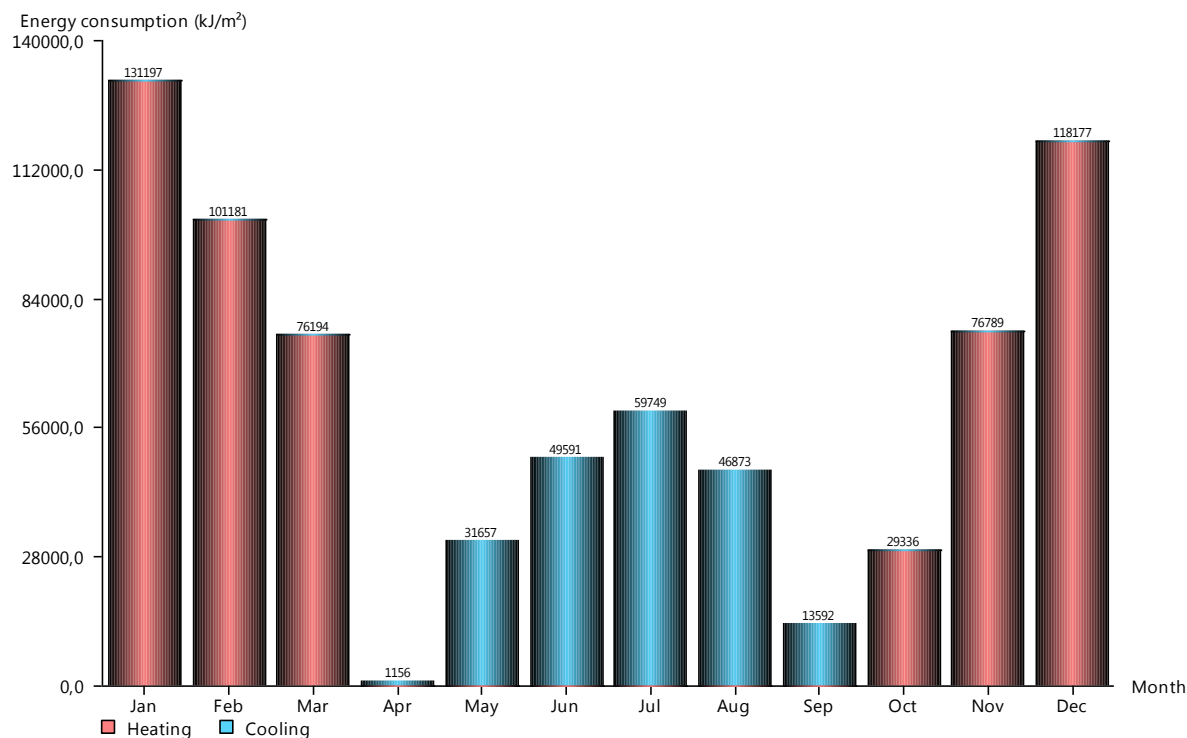
Όριο ψύξης εξωτ. θερμοκρασία

22,0°C

ημέρας έως

Στο γράφημα απεικονίζεται το μηνιαίο κόστος λειτουργίας της αντλίας θερμότητας σύμφωνα με τις δοθείσες τιμές του ηλεκτρικού ρεύματος και την παρεχόμενη ενέργεια όπως φαίνεται στο διάγραμμα «5.2.3.4 Ενεργειακή κατανάλωση ανά μήνα»

5.2.3.6 Κατανάλωση Ενέργειας ανά Επιφάνεια



Ετήσιο Σύνολο (θέρμανση)		532875 kJ/m²
εποχικός COP		2,8
Συνολική θερμική ενέργεια (θέρμανση)		122561269 kJ
Σύνολο για τον χρόνο (ψύξη)		202619 kJ/m²
Ετήσιο EER		4,0
Συνολική θερμική ενέργεια (ψύξη)		46602335 kJ
Σύνολο για τον χρόνο (ψύξη/θέρμανση)		735494 kJ/m²
Συνολική θερμική ενέργεια (ψύξη/θέρμανση)		169163605 kJ
Συνθήκες Σχεδιασμού	Κλιματιζόμενη Επιφάνεια	230 m²
	Απαιτούμενη Ικανότητα θέρμανσης Χώρου σε ελάχιστη νύχτα. θερμ.	19,0 kW
	Όριο θέρμανσης εξωτ. θερμ. έως	18,0°C
	Απαιτούμενη Ικανότητα Ψύξης σε μέγιστη θερμ. ημέρας	12,0 kW
	Όριο ψύξης εξωτ. θερμοκρασία ημέρας έως	22,0°C

Στο γράφημα απεικονίζονται τα συνολικά ποσά εκλυόμενης ενέργειας ανά κατοικήσιμη επιφάνεια ανά μήνα. Η απαιτούμενη ενέργεια ποικίλει ανάλογα με απαιτήσεις του κτηρίου σε μόνωση και τις καιρικές συνθήκες της περιοχής.

6 ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Περίπτωση 1: λέβητας σε συνδυασμό με Α/Θ με χρήση fcu για ψύξη-θέρμανση

Κόστος λέβητα	Κόστος καυστήρα	Κόστος κυκλώματος	Κόστος Α/Θ	Κόστος FCU	Κόστος χρήσης/έτος	Κόστος συντήρησης/Έτος	Συνολικό Κόστος για 1 έτος
1300 €	800 €	4000 €	10000 €	3700 €	5142€ + 511 €	500 €	25953 €

Περίπτωση 2: Α/Θ με fcu για ψύξη-θέρμανση

Κόστος Α/Θ	Κόστος κυκλώματος	Κόστος FCU	Κόστος χρήσης/έτος	Κόστος συντήρησης/Έτος	Συνολικό κόστος για 1 έτος
10000 €	4000 €	3700 €	1561€ +511 €	410 €	20182 €

Περίπτωση 3: Α/Θ με χρήση ενδοδαπέδιου συστήματος για ψύξη- θέρμανση

Κόστος Α/Θ	Κόστος κυκλώματος	Κόστος ενδοδαπέδιας	Κόστος χρήσης/έτος	Κόστος συντήρησης/Έτος	Συνολικό κόστος για 1 έτος
10000 €	4000 €	9200 €	1203 € +471 €	60 €	24934 €

Κόστος χρήσης και συντήρησης	5 έτη	10 έτη	15 έτη	Συνολικό κόστος για 15 χρόνια (αγορά και χρήση)
Σύστημα 1	30765 €	61530 €	92295 €	112095 €
Σύστημα 2	12410 €	24820 €	37230 €	54930 €
Σύστημα 3	8675 €	17350 €	26025 €	49225 €

- Ο λέβητας είναι ισχύος 21500 kcal
- Τα FCU είναι τεχνολογίας inverter συνολικής απόδοσης 58000 btu/h
- Η αντλία θερμότητας είναι τεχνολογίας inverter ισχύος 16 kw
- Το κύκλωμα είναι χάλκινοι σωλήνες με μόνωση για αποφυγή υγρασίας λόγω υγραποιήσεων που διατρέχουν το σπίτι και στις 3 περιπτώσεις (κεντρικές στήλες κολλεκτέρ κτλ)

- Το κόστος της ενδοδαπέδιας υπολογίστηκε στα 40€/m² με το τελικό δάπεδο διαμορφωμένο
- Το κόστος συντήρησης υπολογίστηκε ως εξής:
 - Ετήσια συντήρηση λέβητα-καυστήρα 90€
 - Συντήρηση Α/Θ (προτείνεται ανά δύο χρόνια) 100 €, 50 € /έτος
 - Συντήρηση fcu 30 €/τεμάχιο, 12 τμχ 360 €
 - Το ενδοδαπέδιο σύστημα δε χρειάζεται συντήρηση, παρά μόνο συντήρηση της αντλίας.(τυπική αλλαγή φίλτρου νερού 10 €)

7 ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

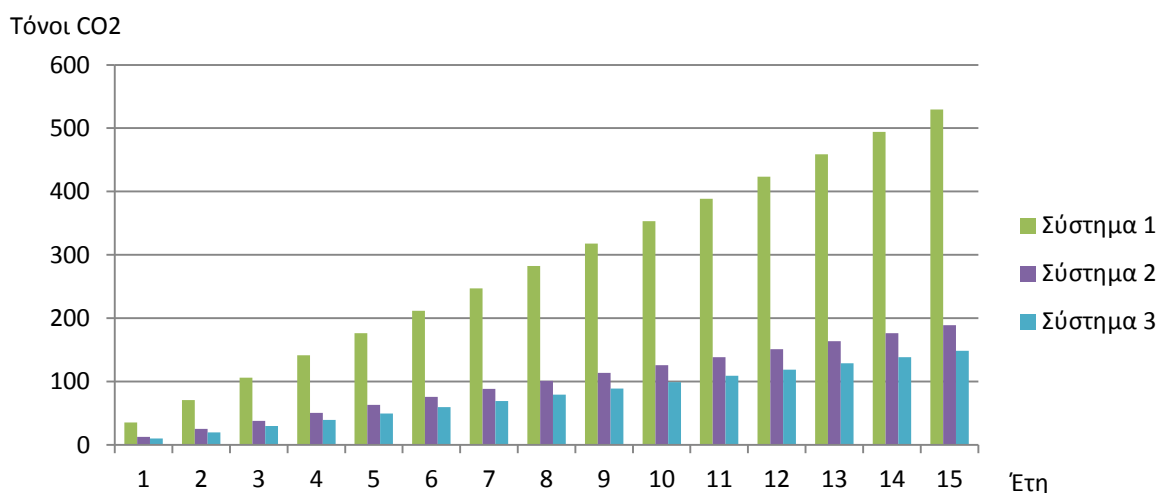
Λαμβάνοντας σα δεδομένο ότι μια ενεργειακή εγκατάσταση, αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές επενδύσεις για μία κατοικία, και μάλιστα ενδέχεται και σχεδιάζεται με την προοπτική να παραμείνει ίδια εφ' όρου ζωής, αποφασίσαμε να μελετήσουμε τις τρεις εγκαταστάσεις σε βάθος 15ετίας. Άλλωστε και η φωτοβολταική εγκατάσταση χρειάζεται περίπου 7,5 χρόνια για να αποφέρει οικονομικό όφελος

Για να καταλήξουμε στο συμπέρασμά μας, την επιλογή δηλαδή του καταλληλότερου συστήματος προς εγκατάσταση, λάβαμε υπ' όψιν όχι μόνο οικονομικούς παράγοντες(κόστος λειτουργίας, κόστος συντήρησης) αλλά και τα ενεργειακά οφέλη της κάθε εγκατάστασης καθώς και το περιβαλλοντικό κόστος έκαστης.

Με βάση λοιπόν τα παραπάνω κριτήρια, η περίπτωση της εγκατάστασης αντλίας θερμότητας με ενδοδαπέδιο σύστημα εμφανίζεται ως η πλέον κατάλληλη.

Έχει υψηλό κόστος κτήσης σε σχέση με το δεύτερο αποδοτικότερο σύστημα που είναι αντλία θερμότητας με fcu, ωστόσο έχει αρκετά χαμηλότερο κόστος χρήσης και μηδαμινή συντήρηση. Παράλληλα ο συνδυασμός αντλίας θερμότητας με ενδοδαπέδια έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερες εκπομπές CO₂ στην ατμόσφαιρα, συγκρινόμενο με τις υπόλοιπες εναλλακτικές. Όπως φαίνεται από τα παρακάτω γραφήματα σε βάθος 15ετίας έχουμε συνολικές εκπομπές της τάξεως των 148,5 τόνων/έτος για την ενδοδαπέδια, 189 τόνους/έτος για τα fcu και 529,5 τόνους/έτος με χρήση λέβητα, δηλαδή 3.56 φορές λιγότερες εκπομπές από το λέβητα και 1.27 φορές λιγότερες από τα fcu.

Εκπομπές CO ₂	1 έτος (τόνοι)	15 έτη (τόνοι)
Σύστημα 1	35,3	529,5
Σύστημα 2	12,6	189
Σύστημα 3	9,9	148,5



Εικόνα 23 Εκπομπές CO₂

Εξετάζοντας το συνολικό κόστος σε βάθος 15ετίας , στον παραπάνω πίνακα , διαπιστώνουμε ότι επενδύοντας σε A/Θ με ενδοδαπέδιο σύστημα θα δαπανήσουμε 2,28 φορές λιγότερα χρήματα σε σχέση με τη χρήση λέβητα και fcu , ενώ η αντίστοιχη εξοικονόμηση σε σχέση με την χρήση αντλίας και fcu ανέρχεται σε 1,11 φορά τα χρήματα της ενδοδαπέδιας

Αντίστοιχα σε ποσοστά επί της εκατό παρατηρείται εξοικονόμηση 56,1 % σε σύγκριση με το λέβητα με χρήση fcu και 10.4 % συγκρινόμενο με την χρήση A/Θ και fcu

Επιπλέον προσφέρει μεγαλύτερη άνεση στη διαρρύθμιση των χώρων, παράγοντας ιδιαίτερα σημαντικός στη σημερινή εποχή, καθώς δεν καταλαμβάνει όγκο σε αξιοποιήσιμες περιοχές της οικίας όπως τα fcu. Παράλληλα με τη χρήση ενδοδαπέδιου συστήματος παρέχεται καλύτερη ποιότητα κλιματισμού του χώρου(ψύξη- θέρμανση) και αποδοτικότερη, καθώς όπως φαίνεται από τα διαγράμματα του προγράμματος εξομοίωσης που παρουσιάστηκαν παραπάνω, ο λόγος αξιοποίησης της ωφέλιμης ενέργειας προς την προσφερόμενη είναι μεγαλύτερος συγκρινόμενος με τα υπόλοιπα δύο εναλλακτικά συστήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

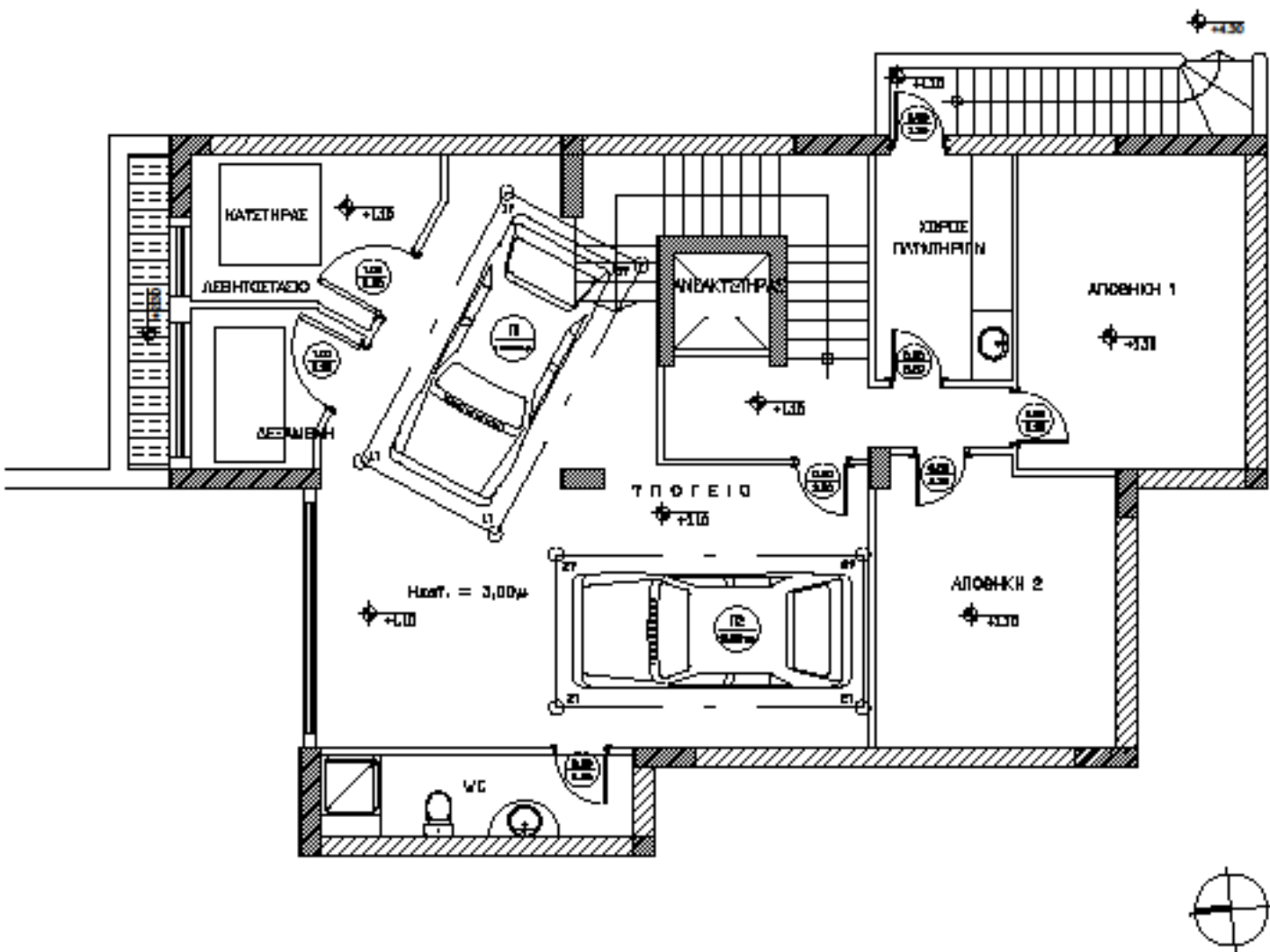
Συγγράμματα

- Βάϊος Η. Σελλούντος. Θέρμανση και κλιματισμός, Μελέτη, κατασκευή, εγκαταστάσεις, υλικά, δίκτυα, εξοπλισμός. Αθήνα: Σέλκα - 4Μ, 2002
- Ευστάθιος Α. Ζωγόπουλος, Νικόλαος Χ. Φέτσης, Παναγιώτης Μ. Ευαγγελίου. Μελέτες συστημάτων κεντρικής θέρμανσης. Αθήνα: Κλειδάριθμος, 2006
- Κωνσταντίνος Γ. Πασπαλάς, Καυστήρες - λέβητες. Σύλλογος Μηχανολόγων - Ηλεκτρολόγων Βορείου Ελλάδος (ΣΜΗΒΕ), 2001
- Δίας Χαραλαμπόπουλος, Βασίλης Π. Κονταράς, Νανά Παυλακέλλη 2001, Αειφόρος χρήση ενέργειας,
- Mark E. Hazen , Alternative Energy
- Simon Roberts , Solar Electricity
- S.M. Shaahid, M.A. Elhadity, Prospects of autonomous/stand-alone hybrid (photovoltaic+ diesel +battery) power systems in commercial applications in hot regions, Renewable Energy vol. 29, pp. 165-177, 2003,
- ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-12010
- Whitman Lang, Tomczyk Johnson : Ψύξη & Κλιματισμός, Εκδόσεις 'ΙΩΝ' , Επιμέλεια: Χαρακλιάς Κώστας.
- Αντωνόπουλος Α. Κίμωνας : Κλιματισμός, Πρώτο Μέρος, Αθήνα 2007.

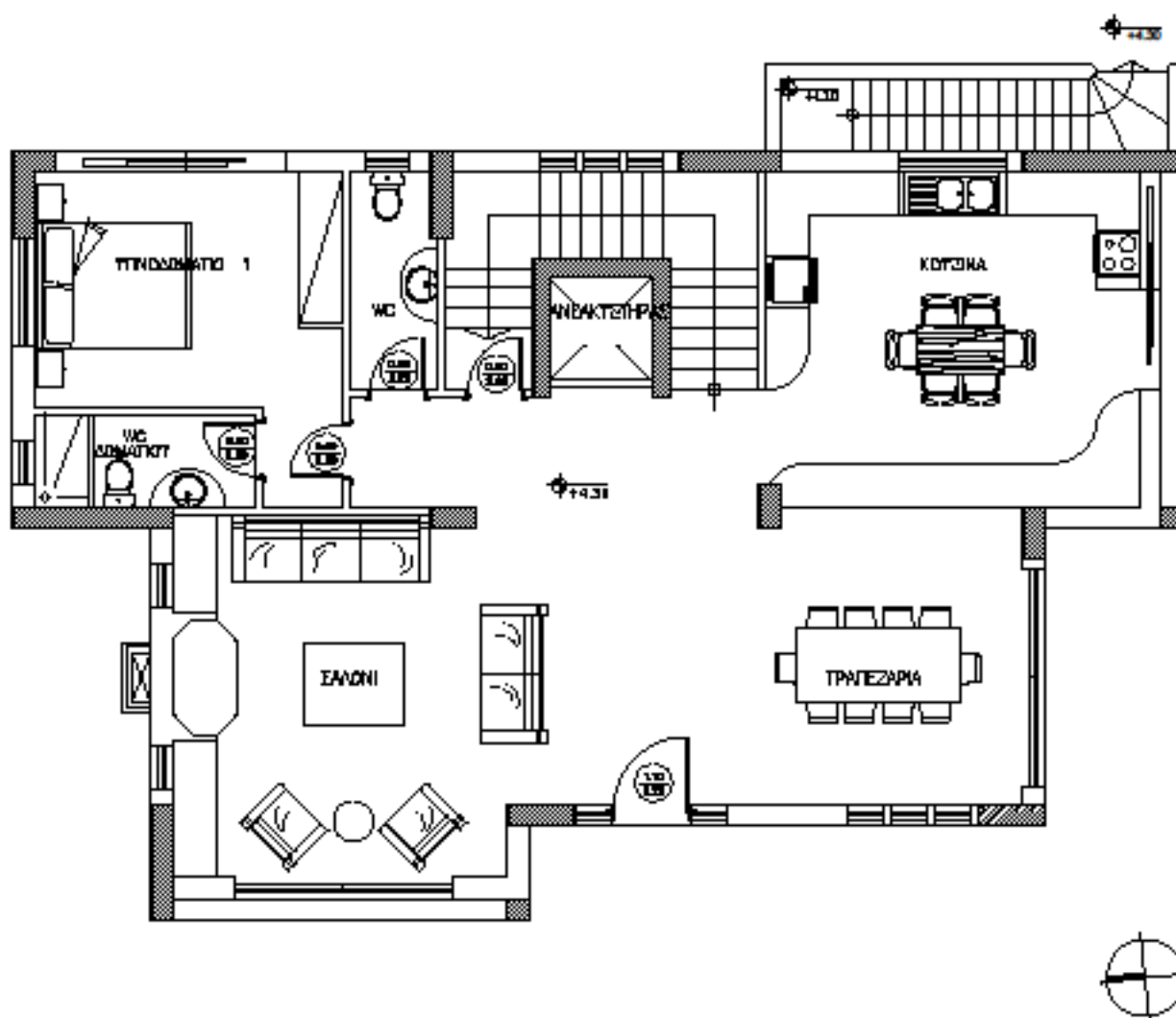
Ιστοσελίδες

- <http://www.michanikos.gr/>
- <http://www.meng.auth.gr/>
- <http://www.cres.gr/kape/publications/>
- <http://www.solarpanelsplus.com/solar-hydronic-heating/>
- http://www.tradiantcad.com/solar_samples.html
- <http://www.novaenergy.co.nz/specifications-drawings>
- <http://www.hyperionee.gr/photovoltaic-advantages/>
- <http://www.celsius.gr/1128CC47.el.aspx>
- <http://www.solar-trackers.com/el/solar-energy-advantages.asp>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.exelgroup.gr/6E760231.el.aspx>
- monachos.gr

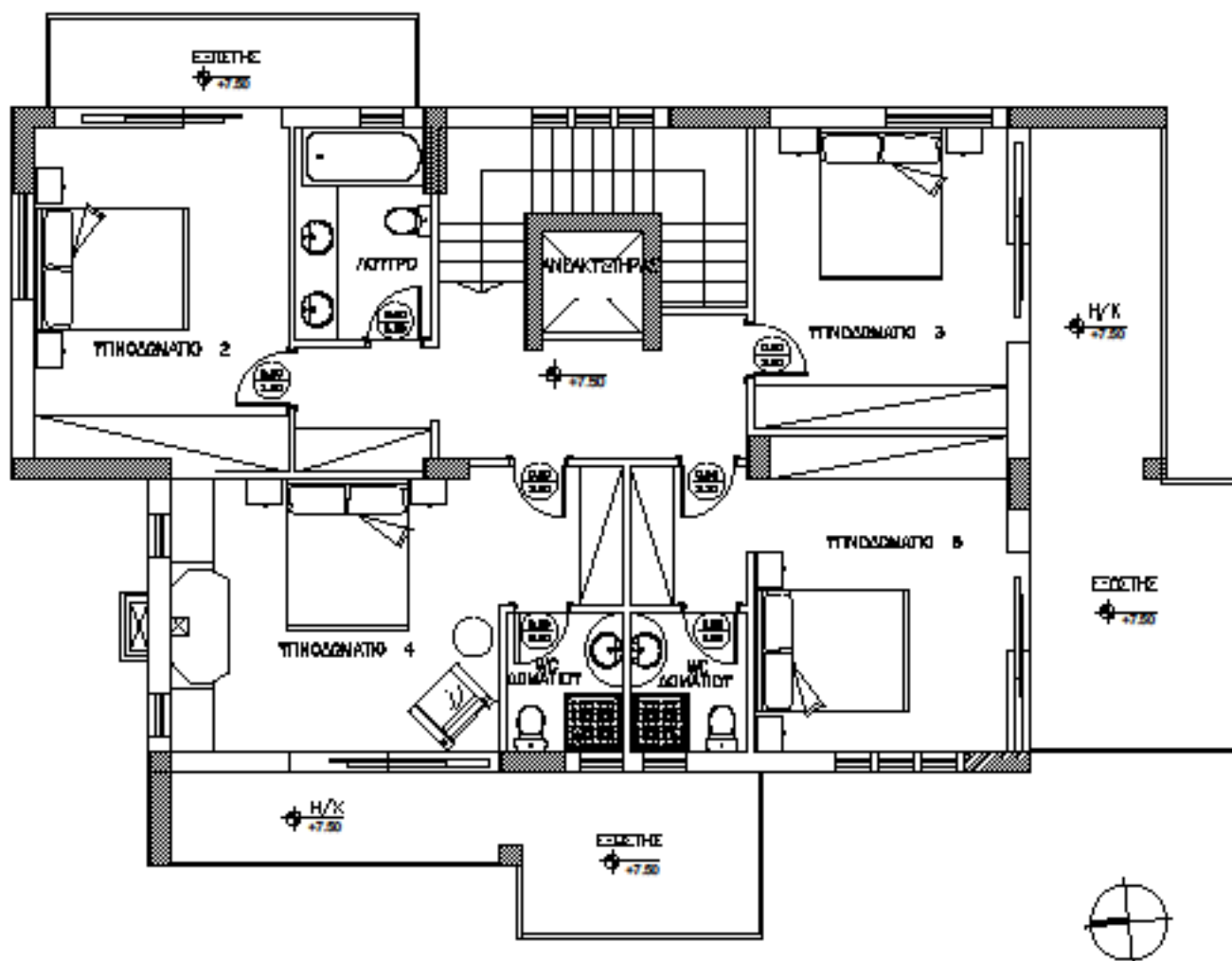
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Κάτοψη Υπογείου_Κλίμακα 1.100



Κάτοψη Ισογείου_Κλίμακα 1.100



Κάτοψη Ορόφου_Κλίμακα 1.100