

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΕΙΡΑΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ (Α.Τ.Ε.Ι. Τ.Τ.)
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΘΕΜΑ: Τεχνοοικονομική μελέτη υβριδικού
συστήματος θέρμανσης με ανάκτηση
θερμότητας σε κτήριο κατοικίας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κατσιώλη Ελπίδα (Α.Μ. 40116)

Επιβλέπων καθηγητής

Νάζος Αντώνιος

Πειραιάς, Μάρτιος 2019

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Τεχνοοικονομική μελέτη υβριδικού συστήματος θέρμανσης με ανάκτηση θερμότητας σε κτίριο κατοικίας» έχει ως σκοπό να μελετήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα θέρμανσης σε κατοικία που αποτελείται από ισόγειο και 1^ο όροφο και βρίσκεται στην περιοχή της Φιλοθέης, στην Αττική.

Η εργασία αποτελείται από θεωρητικό και υπολογιστικό μέρος. Στο θεωρητικό αρχικά γίνεται μια γενική αναφορά στα είδη θέρμανσης και στη συνέχεια γίνεται εκτενέστερη αναφορά στην ενδοδαπέδια θέρμανση, στο σύστημα VRV(μεταβαλλόμενος όγκος ψυκτικού) και στα ηλιακά συστήματα.

Στο υπολογιστικό μέρος πραγματοποιούνται όλες οι μελέτες για την σωστή επιλογή του κατάλληλου συστήματος το οποίο αποσκοπεί όχι μόνο στην οικονομική του λειτουργία αλλά και στις καλύτερες συνθήκες άνεσης.

Τέλος , γίνεται οικονομική ανάλυση του συστήματος όπου θα αναλυθεί το αρχικό κόστος του συστήματος θέρμανσης , η κατανάλωση του και επίσης η κατανάλωσή του συγκριτικά με άλλο σύστημα θέρμανσης.

ABSTRACT

The purpose of this thesis titled “Techno-economic study of hybrid thermic system with heat recovery for residential building” is to study a complete heating system of a house with ground and first floor, which is located in Filothei, Athens.

This thesis is composed of two parts, the theoretical part as well as the calculating. To start with, in regards to the theoretical part there is a general overview of heating methods and subsequently there is an extensive reference of the underfloor system, the VRV (Variable Refrigerant Volume) system and the solar system.

Secondly, as far as the calculation method analysis is concerned, a thorough study has been conducted in order to find the most appropriate system which would satisfy the demand both for minimum cost but also ideal conditions of comfort.

Finally, there is a cost analysis of the selected system taking into consideration the initial cost of the heating system installation, the consumption and also the consumption comparing with another system of heating.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	σελ 1
Abstract.....	σελ 2
Περιεχόμενα	σελ 3-4

Κεφάλαιο 1 – Θεωρητικό Μέρος

1.1.Εισαγωγή.....	σελ 5
1.2.Εισαγωγή στη θέρμανση	σελ 6
1.3.Συστήματα θέρμανσης κατοικιών	σελ 8
1.3.1.Υποσύστημα παραγωγής.....	σελ 8
1.3.2.Υποσύστημα διανομής	σελ 9
1.3.3.Υποσύστημα εκπομπής	σελ 9
1.4.Τρόποι θέρμανσης κατοικίας.....	σελ 10
1.5.ΣύστημαVRV(Variable Refrigerant Volume)	
1.5.1. Εξωτερικές μονάδες συστήματος VRV.....	σελ 12
1.5.2. Εσωτερικές μονάδες συστήματος VRV.....	σελ 13
1.5.3. ΣύστημαVRV με ανάκτηση θερμότητας.....	σελ 14
1.5.4. Υδροδοχείο Υψηλών Θερμοκρασιών.....	σελ 15
1.6.Ηλιακή ενέργεια και αξιοποίησή της.....	σελ 16
1.7.Υβριδικό σύστημα.....	σελ 17
1.8.Ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης.....	σελ 18
1.10.Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ενδοδαπέδιας θέρμανσης.....	σελ 19

Κεφάλαιο 2 – CaseStudy - Περίπτωση μελέτης

2.1 Περιγραφή- Σχέδια κτιρίου.....	σελ 22
2.2 Μεθοδολογία	σελ 25
2.3Παραδοχές – Δεδομένα	σελ 26

Κεφάλαιο 3 – Υπολογιστικό μέρος

3.1. Υπολογισμός θερμικών απωλειών	σελ 31
3.2. Υπολογισμός σωληνώσεων ενδοδαπέδιου συστήματος	σελ 96
3.3. Υπολογισμός αεραγωγών – στομιών	σελ 98
3.4. Υπολογισμός σωληνώσεων VRV.....	σελ 98
3.5. Διαγράμματα συστήματος εγκατάστασης	σελ 104

Κεφάλαιο 4

4.1 Ανάλυση κόστους του συστήματος θέρμανσης	σελ 107
4.2. Παρουσίαση κατανάλωσης ανά σύστημα	σελ 109

Κεφάλαιο 5

Σχόλια – Συμπεράσματα	σελ 130
-----------------------------	---------

Βιβλιογραφία

Βιβλιογραφία	σελ 131
--------------------	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Είναι πλέον αναμφισβήτητο ότι η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα προβλήματα της εποχής μας. Όχι μόνο για τον λόγο ότι εξαιτίας των αναγκών της σημερινής κοινωνίας καταναλώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας, αλλά επίσης γιατί τα αποθέματα του περιβάλλοντος εξαντλούνται. Επίσης η αλόγιστη και λανθασμένη χρήση των μέχρι τώρα πηγών ενέργειας έχουν προκαλέσει στο περιβάλλον πολλά προβλήματα (τρύπα του όζοντος, μεταβολή των καιρικών συνθηκών και της θερμοκρασίας κ.α.). Η τεχνολογία αποτελεί σύμμαχο δίνοντας λύσεις είτε με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είτε με τη βελτίωση των συστημάτων που ήδη υπάρχουν, τα οποία πλέον γίνονται πιο φιλικά προς το περιβάλλον.

Η χρήση κεντρικού συστήματος VRV σε συνδυασμό με την ενδοδαπέδια θέρμανση καθώς και η ηλιακή υποβοήθηση αποτελούν κάποιους από τους πιο σύγχρονους τρόπους θέρμανσης ζεστού νερού χρήσης διαθέτοντας πολύ καλούς βαθμούς απόδοσης και οικονομική λειτουργία.

Στην εργασία αυτή πραγματοποιείται η μελέτη για την δημιουργία συστήματος θέρμανσης με στόχο την άνεση αλλά και τη μέγιστη εξοικονόμηση χρημάτων. Επίσης γίνεται προσπάθεια να εκμεταλλευτεί η ενέργεια η οποία υπό άλλες συνθήκες θα αποβαλλόταν στο περιβάλλον. Οι δυο κύριες πηγές που χρησιμοποιήθηκαν είναι η ηλιακή ενέργεια μέσω των ηλιακών συλλεκτών καθώς και η λειτουργία κεντρικού συστήματος το οποίο λειτουργεί με το ηλεκτρικό ρεύμα.

Αρχικά έγινε μελέτη της οικίας και ύστερα βάσει των απαιτούμενων φορτίων που έπρεπε να καλυφθούν προέκυψαν τα αντίστοιχα KW για κάθε εσωτερικό μηχανήμα καθώς και η εξωτερική μονάδα.

Τόσο στο ισόγειο όσο και στον όροφο έχουν τοποθετηθεί μηχανήματα ψευδοροφής κατάλληλα για σύνδεση με αεραγωγούς, συστήματος VRV ενώ είναι συνδεδεμένα και 2 υδροδοχεία υψηλών θερμοκρασιών και μια εξωτερική μονάδα. Επίσης σε ολόκληρο το σπίτι έχει τοποθετηθεί ενδοδαπέδια θέρμανση η οποία είναι συνδεδεμένη με τα υδροδοχεία και στον έναν όροφο είναι συνδεδεμένα 2 ηλιακά πάνελ και ένα μπόιλερ τα οποία υποβοηθούν το ένα σύστημα της ενδοδαπέδιας. Όλο το σύστημα λειτουργεί με ανάκτηση θερμότητας όταν τα εσωτερικά λειτουργούν στην ψύξη. Επίσης έχουν τοποθετηθεί αεραγωγοί και στόμια κατόπιν μελέτης που έγινε για ομοιόμορφη κατανομή αέρα για τις διαστάσεις τους καθώς και το σημείο που θα τοποθετηθούν τα οποία επίσης θα παρουσιαστούν παρακάτω. Επιπλέον σε κάθε εσωτερικό μηχανήμα έχει τοποθετηθεί χειριστήριο από το οποίο ελέγχεται το κάθε μηχανήμα.

Εισαγωγή στη θέρμανση

Ένα από τα πρώτα θέματα που απασχολούν οποιονδήποτε μένει, αγοράζει είτε νοικιάζει ένα σπίτι είναι το είδος θέρμανσης. Αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους λόγους που μπορούν να επηρεάσουν τις συνθήκες διαβίωσης ενός ατόμου στην κατοικία του καθώς πολλές φορές τη χρησιμοποιούμε σαν κριτήριο άνεσης ενός χώρου όπου συνήθως αυτό που μετράται είναι η θερμοκρασία του αέρα. Από το μεγαλύτερο ποσοστό ανθρώπων ως ιδανική θερμοκρασία, υπό κανονικές συνθήκες, θεωρείται μια θερμοκρασία αέρος που κυμαίνεται μεταξύ 18-20 βαθμών κελσίου. Ωστόσο αυτό δεν αποτελεί την πραγματική θερμοκρασία ενός χώρου, καθώς το ανθρώπινο σώμα δεν αντιλαμβάνεται την πραγματική αλλά μόνο την αισθητή θερμοκρασία.

Η αισθητή θερμοκρασία αποτελεί έναν συνδυασμό διαφόρων παραγόντων όπως υγρασία, θερμοκρασία αέρα, κίνηση ρευμάτων αέρα καθώς και ανταλλαγή θερμότητας με ψυχρές είτε θερμές επιφάνειες.

Πλέον στην κοινωνία μας θεωρείται βασικό έως και απαραίτητο να υπάρχει μια σωστή και οικονομική σε λειτουργία εγκατάσταση θέρμανσης. Πολλές φορές το μεγάλο αρχικό κόστος εγκατάστασης του εκάστοτε συστήματος θέρμανσης μπορεί να μην θεωρηθεί απαγορευτικό εάν η απόσβεσή του γίνει γρήγορα λόγω της οικονομικής του λειτουργίας. Επίσης δίνεται μεγάλη σημασία στην ενεργειακή κατανάλωση καθώς ο άνθρωπος ενδιαφέρεται πολύ περισσότερο (συγκριτικά με τα παλαιότερα χρόνια) για το περιβάλλον και προτιμά συστήματα τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον.

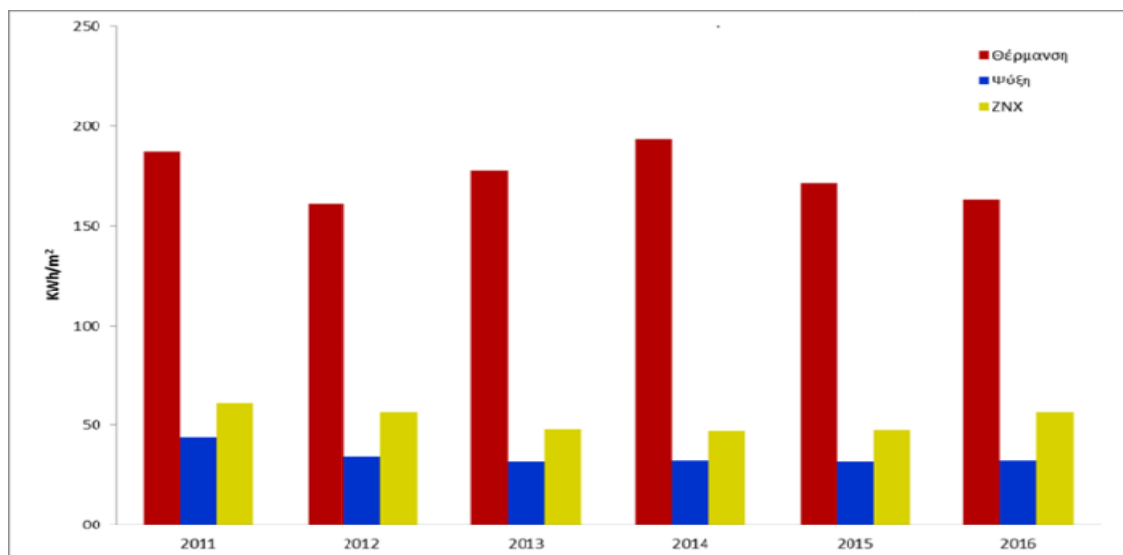
Ωστόσο οι τρόποι θέρμανσης ποικίλουν ως προς το αρχικό τους κόστος, το κόστος λειτουργίας, το κόστος συντήρησης, τον χρόνο απόσβεσης, την ποιότητα θέρμανσης που προσφέρουν καθώς και τις επιπτώσεις που έχουν στο περιβάλλον.

Οι κυριότεροι τρόποι που χρησιμοποιούνται για την θέρμανση μιας κατοικίας κάνουν χρήση των παρακάτω:

- Ηλεκτρικό ρεύμα
- Πετρέλαιο
- Φυσικό αέριο
- Ξύλο
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Κατανάλωση ενέργειας στις κατοικίες

Σύμφωνα με στοιχεία από έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ μαζί με το ΚΑΠΕ δείχνουν ότι για τα ελληνικά νοικοκυριά **171,18 kWh/m²** κατά μέσο όρο καταναλώνεται για την θέρμανση του σπιτιού.



Εικόνα 1- Κατανάλωση ενέργειας σε κατοικίες

Όπως φαίνεται και από το παραπάνω διάγραμμα η ενέργεια που καταναλώνεται για τη θέρμανση των σπιτιών είναι τεράστια. Άλλωστε με τις κλιματικές αλλαγές που έχουν προκύψει αλλά και με τον τρόπο ζωής των ανθρώπων είναι λογικό και αναμενόμενο. Η προσπάθεια που γίνεται είναι να μειωθεί η ενέργεια που καταναλώνεται για τη θέρμανση και την ψύξη ενός κτιρίου κατοικίας. Αυτό επιτυγχάνεται αρχικά με την δημιουργία μιας καλά μονωμένης κατοικίας ώστε οι απώλειες να μειωθούν όσο το δυνατόν και στη συνέχεια με την χρήση μηχανημάτων τα οποία λειτουργούν όσο πιο φιλικά γίνεται προς το περιβάλλον.

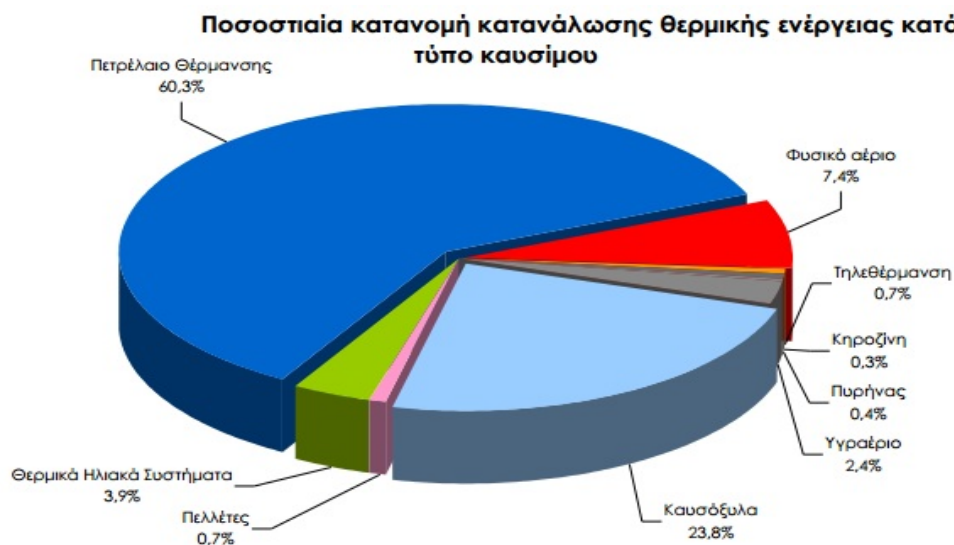
Η μόνωση αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα καθώς το σύστημα θέρμανσης λειτουργεί όχι μόνο για να θερμάνει το σπίτι αλλά και για να διατηρήσει σταθερή την επιθυμητή θερμοκρασία. Συνεπώς εάν η θερμότητα διαρρέει συνεχώς προς το περιβάλλον το σύστημα λειτουργεί για να αναπληρώσει τη χαμένη αυτή θερμότητα καταναλώνοντας τεράστια ποσά ενέργειας.

Πλέον υπάρχουν περιορισμοί τους οποίους πρέπει να τηρούν τα μηχανήματα τα οποία υπάρχουν στην αγορά. Επίσης ο τελικός καταναλωτής έχει αλλάξει τρόπο συμπεριφοράς καθώς ο ίδιος αναζητά τρόπους θέρμανσης και κλιματισμού οι οποίοι δεν θα επιβαρύνουν το περιβάλλον σε συνδυασμό με το ότι η χρήση τους θα είναι οικονομική (π.χ. κλιματιστικά με καλή ενεργειακή κλάση).

Ακόμα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι ενώ μέχρι τώρα η κύρια πηγή ήταν το πετρέλαιο τα τελευταία χρόνια αυτό αλλάζει. Με την αέναη αναζήτηση του ανθρώπου για βελτιστοποίηση των συστημάτων κλιματισμού, προκειμένου να υπάρξει εξοικονόμηση ενέργειας, έχει προκύψει η χρήση άλλων συστημάτων που παρουσιάζονται πιο κάτω αναλυτικότερα.

Συστήματα θέρμανσης κατοικίας

Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικοί τρόποι θέρμανσης που χρησιμοποιούνται στις κατοικίες και διαχωρίζονται ανάλογα με τον τύπο καυσίμου που χρησιμοποιούν.



Εικόνα 2- Κατανομή κατανάλωσης θερμικής ενέργειας ανάλογα με τον τύπο καυσίμου

Τα συστήματα θέρμανσης αποτελούνται από τα παρακάτω υποσυστήματα:

Υποσύστημα Παραγωγής

Το υποσύστημα παραγωγής αποτελείται από μονάδα ή μονάδες όπου είναι τοποθετημένες σε έναν συγκεκριμένο χώρο (λεβητοστάσιο, μηχανοστάσιο) και χρησιμοποιούν ως πηγή μια από τις παρακάτω ενέργειες :

- Ηλεκτρισμός
- Πετρέλαιο
- Φυσικό αέριο
- Γεωθερμία
- Ηλιακή ενέργεια

Ως στόχο ορίζεται η παραγωγή θερμότητας ή ψύχους με τη μορφή ψυχρού/θερμού νερού, υπέρθερμου ατμού καθώς και ψυχρού ή θερμού αέρα. Το υποσύστημα παραγωγής αποτελείται από συσκευές οι οποίες ονομάζονται ψύκτες και ανάλογα με τον λειτουργικό τους κύκλο χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, στους ψύκτες απορρόφησης ή προσρόφησης και στους ψύκτες συμπίεσης ατμών. Τα κυριότερα συστήματα που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι οι καυστήρες πετρελαίου και φυσικού αερίου, οι αντλίες θερμότητας, τα κλιματιστικά.

Υποσύστημα διανομής

Στο υποσύστημα διανομής ανήκει το σύνολο των αεραγωγών, των σωληνώσεων καθώς και των μηχανολογικών εξαρτημάτων τους (εναλλάκτες κ.α.) που αναλαμβάνουν τη μεταφορά των ρευστών μετάδοσης από το σύστημα παραγωγής στις τερματικές μονάδες καθώς και το αντίστροφο. Συνήθως στα ρευστά διανομής συγκαταλέγονται το νερό (ψυχρό ή θερμό), ο αέρας (ψυχρός ή θερμός) και το ψυκτικό ρευστό.

Στις παραπάνω περιπτώσεις στο κατασκευαστικό μέρος χρειάζονται δυο κλάδοι οι οποίοι είναι μεταξύ τους ανεξάρτητοι και είναι ο κλάδος προσαγωγής και ο κλάδος απαγωγής. Ωστόσο στα δίκτυα που η διανομή γίνεται με θερμό ή ψυχρό νερό υπάρχουν και άλλες κατηγορίες οι ποιές είναι οι παρακάτω:

Μονοσωλήνιο σύστημα

Το σύστημα αυτό συνήθως χρησιμοποιείται σε συστήματα θέρμανσης και οι τερματικές μονάδες είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους σε σειρά. Η τροφοδότηση γίνεται από τον φορέα θερμότητας διαδοχικά ο οποίος αποτελείται από έναν οριζόντιο κλειστό βρόχο.

Δισωλήνιο σύστημα

Το δισωλήνιο σύστημα χρησιμοποιείται στις περισσότερες εγκαταστάσεις θέρμανσης καθώς και ψύξης. Αποτελείται από δυο κλάδους οι οποίοι είναι ανεξάρτητοι μεταξύ τους και τροφοδοτούν τις τερματικές συσκευές. Ουσιαστικά στο σύστημα αυτό ο πρώτος κλάδος αναλαμβάνει την προσαγωγή του φορέα θερμότητας στις τερματικές μονάδες ενώ ο δεύτερος κλάδος αναλαμβάνει την απαγωγή.

Τρισωλήνιο σύστημα

Σε αυτή την περίπτωση υπάρχει ταυτόχρονη προσαγωγή θερμού και ψυχρού νερού. Για το λόγο αυτό υπάρχουν δυο ανεξάρτητοι κλάδοι οι οποίοι προσάγουν ψυχρό και θερμό νερό και ο τρίτος είναι κοινός και αποτελεί τον κλάδο επιστροφής.

Τετρασωλήνιο σύστημα

Στο τετρασωλήνιο σύστημα χρησιμοποιούνται ουσιαστικά δυο ανεξάρτητα δισωλήνια συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται στην περίπτωση όπου το κτίριο έχει ανάγκη από ταυτόχρονη ψύξη και θέρμανση.

Υποσύστημα εκπομπής

Στο υποσύστημα εκπομπής ανήκουν όλες οι τερματικές μονάδες. Οι μονάδες αυτές έχουν ως στόχο να αποδώσουν στον χώρο τα απαιτούμενα ποσά θερμότητας ή ψύξης και αυτό επιτυγχάνεται με το φαινόμενο της ακτινοβολίας και της συναγωγής. Ανάλογα με το εάν χρησιμοποιούν το φαινόμενο της ακτινοβολίας ή της συναγωγής χωρίζονται αντίστοιχα σε δυο κατηγορίες. Στην κατηγορία όπου η θερμότητα εκπέμπεται μέσω της ακτινοβολίας η επιφάνεια του θερμαντικού σώματος είναι

μεγαλύτερη ενώ στην περίπτωση όπου γίνεται μέσω της συναγωγής υπάρχουν πτερύγια ή ελάσματα ή η ύπαρξη ανεμιστήρα όπως για παράδειγμα στις μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (fan coils). Το κύριο υλικό κατασκευής τους είναι ο χάλυβας, ενώ υπάρχουν και μονάδες κατασκευασμένες από αλουμίνιο, κράματα χαλκού, χυτοσίδηρο κ.α. Τα πιο γνωστά συστήματα εκπομπής είναι οι μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (fan coils), η ενδοδαπέδια θέρμανση, οι επίπεδες μονάδες τύπου Panel κ.α.

Συστήματα θέρμανσης κατοικίας

1.Λέβητας πετρελαίου και σώματα καλοριφέρ

Ο λέβητας πετρελαίου σε συνδυασμό με τα σώματα καλοριφέρ είναι ένα από τα κλασσικά είδη θέρμανσης που ιδιαίτερα στο παρελθόν ήταν ο κυρίαρχος τρόπος θέρμανσης. Είτε σε μονοκατοικίες είτε σε μεγάλες πολυκατοικίες η θέρμανση γινόταν κυρίως με αυτόν τον τρόπο. Θεωρούνταν ένα από τα καλύτερα συστήματα θέρμανσης λόγω της ομοιόμορφης κατανομής της θερμότητας, της απλότητας του συστήματος καθώς επίσης και της ασφάλειας ότι στο σπίτι κυκλοφορούσε νερό και όχι κάποιο ψυκτικό υγρό. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει χάσει μεγάλο έδαφος στην ελληνική αγορά. Κυρίως εξαιτίας της όλο και αυξανόμενης τιμής του πετρελαίου, του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος καθώς και της μεγάλης ζήτησής του σε παγκόσμιο επίπεδο.

2.Αντλία θερμότητας (Υψηλών ή Μεσαίων/Χαμηλών θερμοκρασιών).

Η αντλία θερμότητας χρησιμοποιεί τον ψυκτικό κύκλο συμπίεσης του ατμού και έχει τη δυνατότητα να παράγει ψύξη καθώς και θέρμανση καταναλώνοντας ηλεκτρική ενέργεια. Εσωτερικά της αντλίας κυκλοφορεί φρέον και ακολουθεί αντίστοιχο τρόπο λειτουργίας με το οικιακό κλιματιστικό, δηλαδή απάγει θερμότητα από τον εξωτερικό αέρα και λειτουργεί πολύ πιο οικονομικά και με πολύ καλό βαθμό απόδοσης. Οι αντλίες πλέον είναι Inverter με αποτέλεσμα έως και 30% λιγότερη κατανάλωση ενέργειας. Λόγω της μεγάλης αύξησης τιμής του πετρελαίου οι αντλίες θερμότητας έχουν πάρει μεγάλο μερίδιο της αγοράς.

Οι αντλίες θερμότητας μπορούν να διαχωριστούν σε δυο κατηγορίες:

- Η αντλία θερμότητας Υψηλών θερμοκρασιών(μέχρι 80°C) συνδέεται με σώματα καλοριφέρ. Χρειάζεται πολύ λιγότερο χώρο για την τοποθέτησή της ενώ κατά τα άλλα το σύστημα λειτουργεί όπως με το σύστημα του λέβητα πετρελαίου, δηλαδή με την θέρμανση του νερού και την κυκλοφορία αυτού μέσα σε σώματα καλοριφέρ με τις κλασικές σωληνώσεις που χρησιμοποιούνται και στο σύστημα του λέβητα πετρελαίου. Γι αυτό το λόγο δεν χρειάζεται και κάποια αλλαγή ή μετατροπή σε περίπτωση που γίνει αντικατάσταση μόνο του λέβητα με αντλία θερμότητας.
- Η αντλία Μεσαίων ή χαμηλών θερμοκρασιών (μέχρι 60°C) χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με ενδοδαπέδια θέρμανση είτε με σώματα νερού (fan coils).

4.Λέβητες αερίου συμπίκνωσης

Οι λέβητες αερίου συμπύκνωσης χρησιμοποιούν για την καύση το φυσικό αέριο και επίσης έχουν τη δυνατότητα να εκμεταλλεύονται και την θερμότητα του ατμού των καυσαερίων που προέρχεται από την καύση αυτή. Ο ατμός συμπυκνώνεται και έχει τη δυνατότητα να αποδίδει θερμότητά όταν η θερμοκρασία των καυσαερίων είναι κάτω από 52 °C. Ουσιαστικά δεν πρόκειται για μια πλήρης καύση αλλά για ένα ποσοστό που κυμαίνεται σε 50% έως 70%. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο λέβητας πρέπει να λειτουργεί σε πιο υψηλές θερμοκρασίες όταν εξωτερικά υπάρχουν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Ωστόσο όταν η θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος είναι πάνω από 10 °C τότε ο λέβητας λειτουργεί σε χαμηλές θερμοκρασίες με αποτέλεσμα η συμπύκνωση να είναι σχεδόν πλήρης. Δεδομένου ότι στην Ελλάδα η θερμοκρασία δεν κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα, το φυσικό αέριο έχει πλέον πάρει μεγάλο μέρος στην ελληνική αγορά με τις εγκαταστάσεις φυσικού αερίου όλο και να αυξάνονται και να αποτελεί ένα από τα πιο φιλικά προς το περιβάλλον καύσιμα. Οικονομικό στη λειτουργία του και αρκετά ασφαλές με πολύ καλό βαθμό απόδοσης χωρίς να χρειάζεται χώρο για λεβητοστάσιο.

5.Αυτόνομα Κλιματιστικά

Πρόκειται για κλιματιστικές μονάδες αυτόνομες με την πιο κλασσική από όλες να είναι η μονάδα τοίχου. Ωστόσο υπάρχουν πολλά είδη όπως τύπου κασέτα, κρυφή μονάδα ψευδοροφής, δαπέδου (κρυφή είτε εμφανής) και οροφής. Όλες οι μονάδες λειτουργούν με ψυκτικό υγρό (Freon) ενώ πλέον έχει βελτιωθεί κατά πολύ η ενεργειακή τους κλάση φτάνοντας ως και A+++ (μέγιστη ενεργειακή κλάση) στην ψύξη καθώς και στη θέρμανση ενώ πλέον τα περισσότερα είναι τεχνολογίας inverter. Οι μονάδες αυτές μπορούν είτε να είναι μια εσωτερική μονάδα για κάθε εξωτερική είτε να υπάρχουν πιο λίγες εξωτερικές στις οποίες θα έχουν συνδεθεί πιο πολλές εσωτερικές.

6.Τζάκι (Κλασικό είτε ενεργειακό τζάκι)

Το παραδοσιακό τζάκι ουσιαστικά ζεσταίνει ότι βρίσκεται μπροστά του χωρίς να θερμαίνει ιδιαίτερα τον χώρο. Είναι χαμηλής ενεργειακής απόδοσης και το σημαντικότερο πρόβλημα είναι ότι η ζέστη υπάρχει μόνο μπροστά ακριβώς από τη φωτιά. Ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις έχουν παρατηρηθεί μεγάλα προβλήματα με τη δημιουργία αιθαλομίχλης στην ατμόσφαιρα κυρίως της πρωτεύουσας κάνοντας τους περιβαλλοντολόγους να ανησυχούν ιδιαίτερα με το φαινόμενο αυτό.

Το ενεργειακό τζάκι αντιπροσωπεύει μια πολύ διαφορετική λύση από το κλασικό τζάκι καθώς η εστία είναι κλειστή και η θερμότητα δεν φεύγει κατευθείαν στο περιβάλλον. Η απόδοσή του είναι πολύ μεγαλύτερη από το κλασικό τζάκι ενώ μπορεί να θερμάνει πολύ μεγαλύτερο χώρο χρησιμοποιώντας κυκλοφορία του ζεστού αέρα.

7. Καυστήρες με χρήση βιομάζας

Με τον όρο βιομάζα ορίζεται οποιαδήποτε ύλη προέρχεται από οργανική προέλευση ή περιέχει κάποιο φυτικό είδος. Η κατηγορία αυτή μπορεί να περιλαμβάνει υποπροϊόντα από την αλιεία, από την δασική παραγωγή, από την ζωική, από την φυτική καθώς και προϊόντα που προέρχονται από την επεξεργασία της δασικής παραγωγής. Το πιο γνωστό που ανήκει στην κατηγορία της βιομάζας είναι οι πελλέτες ξύλου (πέλλετ).

8.Θερμοπομποί , σόμπες αλογόνου ή αερόθερμα

Είναι επίσης λύσεις για μικρούς χώρους οι οποίοι προσφέρουν γρήγορα αποτελέσματα χρησιμοποιώντας ηλεκτρικό ρεύμα και ζεσταίνοντας τον αέρα. Δεν θεωρούνται οικονομικά στην λειτουργία τους αλλά προσφέρουν γρήγορα αποτελέσματα και η αγορά τους είναι αρκετά οικονομική.

9.VRV (Variable Refrigerant Volume- Ψυκτικό μεταβαλλόμενου όγκου)

Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο καινοτομεί τόσο ως προς την λειτουργία του όσο και ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας. Η κύρια διαφορά του με τα υπόλοιπα συστήματα είναι ο μεταβαλλόμενος όγκος ψυκτικού (όπως αναφέρουν και τα αρχικά του) ανάλογα με τις απαιτήσεις θέρμανσης-ψύξης. Συνεπώς η ποσότητα του ψυκτικού που οδηγείται σε κάθε εσωτερική μονάδα είναι ανάλογη των εκάστοτε απαιτήσεων της κάθε μονάδας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μέγιστη ενεργειακή απόδοση και προφανώς την εξοικονόμηση ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα εκτιμάται ότι η μείωση εξόδων λειτουργίας φτάνει και το 28%.

Ουσιαστικά μόνο οι χώροι που έχουν ανάγκη κλιματισμού ή θέρμανσης ψύχονται ή θερμαίνονται αντίστοιχα ενώ το σύστημα μπορεί να τεθεί εκτός λειτουργίας σε περίπτωση που κάποιοι χώροι δεν χρησιμοποιούνται.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας του VRV είναι μεγάλη και το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται είναι το R410A. Το σύστημα αυτό είναι πολύ χρήσιμο σε μεγάλες εγκαταστάσεις όπου υπάρχουν μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των μηχανημάτων. Πιο συγκεκριμένα στο VRV το μήκος των σωληνώσεων μπορεί να φτάσει τα 1000 μέτρα.

Εξωτερικές μονάδες VRV

Πρόκειται για μονάδες οι οποίες ποικίλουν στα KW ξεκινώντας από μικρές μονάδες των 4 HP ενώ για μεγαλύτερες εφαρμογές φτάνουν μέχρι και τους 48 HP με διαβαθμίσεις των 2 HP. Οι εξωτερικές μονάδες αποτελούνται από συμπιεστές scroll ερμητικού τύπου, εναλλάκτη θερμότητας, σωληνώσεις, καλωδιώσεις καθώς και αυτοματισμούς . Οι αντλίες θερμότητας είναι κατάλληλες για τροφοδότηση από τριφασικό δίκτυο 380V 50Hz (ενώ οι πιο μικρές μονάδες μέχρι 6HP είναι κατάλληλες για τροφοδότηση και από μονοφασικό δίκτυο).

Η λειτουργία απόψυξης του συστήματος γίνεται με ειδικό πρόγραμμα όπου η θερμοκρασία εκκίνησης της απόψυξης είναι μεταβαλλόμενη σύμφωνα με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και εφ' όσον δημιουργηθεί πάγος προκειμένου να μην υπάρξουν άσκοπες αποψύξεις. Η απόψυξη λόγω του INVERTER συμπιεστή και τη δυνατότητα ρύθμισης των στροφών ο χρόνος απόψυξης μειώνεται αρκετά.

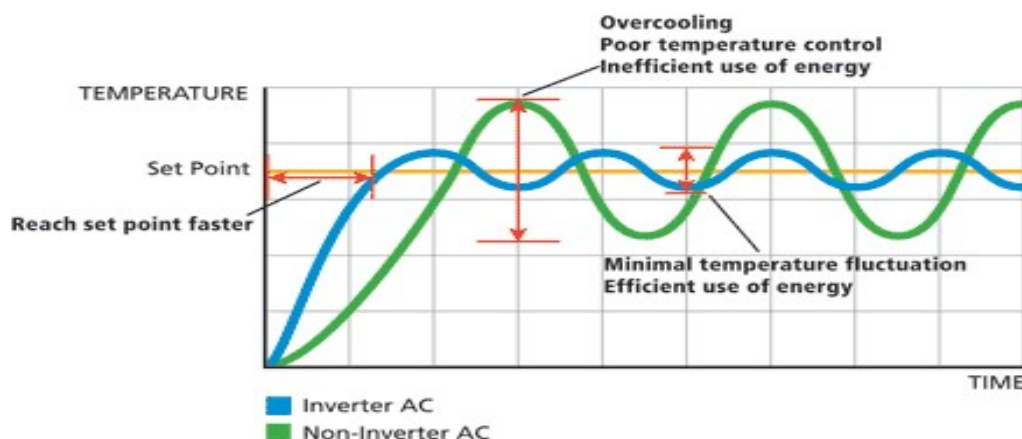
Ο πρώτος συμπιεστής (INVERTER) ρυθμίζει συνεχώς τις στροφές του με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται συνεχώς τόσο η συχνότητα όσο και η τάση. Η συχνότητα μεταβάλλεται από 30 έως 116Hz ενώ το ρεύμα εκκίνησης του συμπιεστή INVERTER ανέρχεται στα 7 A. Επίσης ο συμπιεστής INVERTER ρυθμίζει την απόδοσή του με γραμμικό έλεγχο βημάτων λειτουργίας, ενώ ο δεύτερος λειτουργεί σε 50 % και 100 % φορτίο.

Για τη σωστή λειτουργία του συγκροτήματος και την εξισορρόπηση του λαδιού στους δυο συμπιεστές πραγματοποιείται κάθε δύο ώρες λειτουργία εξίσωσης του λαδιού η οποία διαρκεί δύο λεπτά. Αυτό επίσης συμβαίνει κάθε φορά που εκκινεί ο δεύτερος συμπιεστής.

Επίσης στον συμπιεστή υπάρχει επιπλέον έλασμα για συγκράτηση των ελατηρίων στήριξής του, σε περίπτωση που οι ταχύτητες περιστροφής είναι πάνω από 50 Hz. Τα τυλίγματα του κινητήρα είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής και ομαλή λειτουργία του, καθώς και η αποφυγή κινδύνων λόγω της μεταβαλλόμενης τάσης και συχνότητάς του. Τέλος, για την αποφυγή συμπύκνωσης του λαδιού σε χαμηλές θερμοκρασίες οι συμπιεστές περιλαμβάνουν ηλεκτρικό θερμαντήρα στροφαλοθαλάμου.

Ένα ακόμη πλεονέκτημα του inverter συμπιεστή είναι ότι έχει καλύτερη απόδοση σε ακραίες εξωτερικές θερμοκρασίες καθώς επίσης ότι χρειάζεται λιγότερο χρόνο για την επίτευξη θερμοκρασίας χώρου. Ακόμα ο έλεγχος των βημάτων λειτουργίας του inverter γίνεται με ανίχνευση κάθε 20 sec της πίεσης αναρρόφησης στην ψύξη και της πίεσης κατάθλιψης στην θέρμανση.

Επίσης τα εξωτερικά μηχανήματα προστατεύονται από υπερένταση με άμεση μείωση της συχνότητας του INVERTER συμπιεστή στα 40 Hz ενώ το βάρος τους όπως και ο όγκος τους είναι αρκετά μικρότερος σε σύγκριση με άλλα.



Εικόνα 3- Παρουσίαση λειτουργίας Inverter και non-Inverter Κλιματιστικού

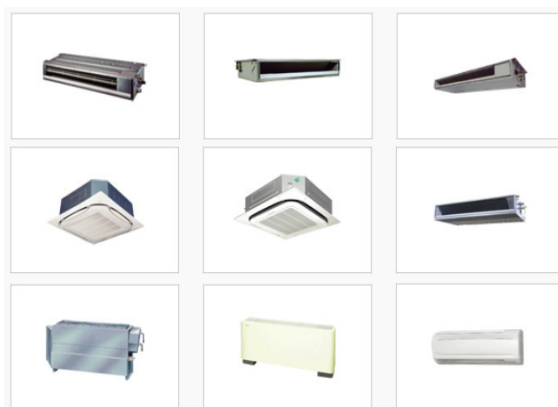
Εσωτερικές μονάδες VRV

Οι εσωτερικές μονάδες χαρακτηρίζονται από μοντέρνο σχεδιασμό καθώς και από ποικιλία σε μορφή του μηχανήματος (μηχανήματα επίτοιχα, αναρτώμενη μονάδα οροφής, κρυφού τύπου, κασέτες οροφής, επιδαπέδια). Όλες οι μονάδες είναι τεχνολογικά προηγμένες και φιλικές προς τον χρήστη καθώς η χρήση τους είναι πολύ εύκολη. Όλα τα μηχανήματα ποικίλουν σε KW ξεκινώντας από 1,7 στην ψύξη και 1,9 στην θέρμανση και φτάνουν μέχρι και τα 28,0 KW στην ψύξη και τα 31,5 KW στη θέρμανση (σε μονάδα κρυφή οροφής υψηλής στατικής πίεσης).

Τα μηχανήματα κάνουν απευθείας εκτόνωση με ηλεκτρονικές βαλβίδες οι οποίες ελέγχουν την ροή ψυκτικού καθώς επίσης έχουν αυτόματη λειτουργία καθαρισμού φίλτρων (το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα μείωση κατανάλωση ενέργειας και καλύτερη

ροή του αέρα). Ο έλεγχος των ηλεκτρονικών εκτονωτικών βαλβίδων των εσωτερικών μονάδων γίνεται με microcomputer από αισθητήριο επιστροφής του αέρα και αισθητηρίων τα οποία ελέγχουν την υπερθέρμανση.

Οι κρυφές μονάδες οροφής έχουν ανεμιστήρες inverter (αυτόματη ρύθμιση της ροής αέρα) ενώ όλα τα μηχανήματα έχουν σχεδόν αθόρυβη λειτουργία. Επίσης γίνεται αυτόματη επανεκκίνηση σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και υπάρχει ικανότητα ελέγχου και ρύθμισης του μηχανήματος από το χειριστήριο. Η ρύθμιση αυτή γίνεται τόσο σε κάθε μηχανήμα ξεχωριστά όσο και σε όλα τα μηχανήματα μαζί μέσω κεντρικού χειριστηρίου, όπου υπάρχει και η δυνατότητα ελέγχου μέσω ίντερνετ και ένταξη τους σε ομάδες για καλύτερο έλεγχο. Όλα τα χειριστήρια για τα μηχανήματα υπάρχουν τόσο σε ενσύρματα όσο και σε ασύρματα.



Εικόνα 4- Εσωτερικές μονάδες VRV

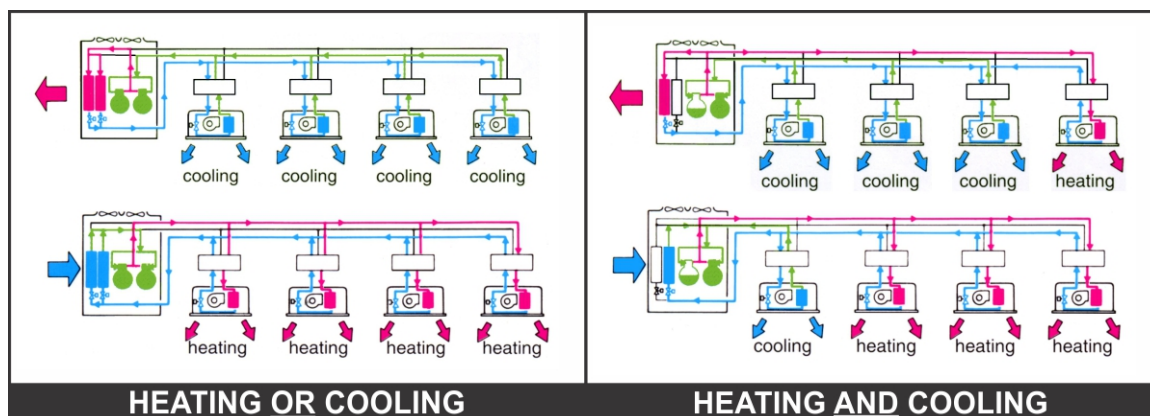
Εξωτερική μονάδα VRV με ανάκτηση θερμότητας (Heat Recovery)

Πρόκειται για μια μονάδα η οποία μπορεί ταυτόχρονα να λειτουργεί τα εσωτερικά της μηχανήματα σε ψύξη και θέρμανση στο ίδιο σύστημα. Πιο συγκεκριμένα η θερμότητα που αποβάλλεται από τις εσωτερικές μονάδες στον κύκλο της ψύξης μεταφέρεται σε εσωτερικές μονάδες οι οποίες απαιτούν θέρμανση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μεγιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης καθώς και τη μείωση του κόστους του ηλεκτρικού. Ακόμη επιφέρουν μεγάλες αποδόσεις μερικού φορτίου (όπου ο βαθμός COP μπορεί αν φτάσει ακόμα και μέχρι 9).

Επίσης σε περίπτωση που δεν υπάρχουν εσωτερικά μηχανήματα που να χρειάζονται την αποβαλλόμενη θερμότητα από τα μηχανήματα που λειτουργούν σε ψύξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί υδροδοχείο(μόνο θέρμανσης) όπου μπορεί να προσφέρει δωρεάν ζεστό νερό.

Η λειτουργία είναι ίδια με το VRV σύστημα με τη διαφορά ότι σε αυτό το σύστημα τα εσωτερικά ενώνονται με κουτιά διακλάδωσης τα οποία δίνουν τη δυνατότητα στα εσωτερικά μηχανήματα για αυτόνομη και ανεξάρτητη λειτουργία ψύξης-θέρμανσης. Κάθε σύστημα μπορεί να συνδεθεί μέχρι και με 64 εσωτερικές μονάδες διαφορετικών αποδόσεων και τύπων. Οι μονάδες αυτές θα συνδεθούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα στο οποίο θα έχει γίνει ανάλογος ετεροχρονισμός σύμφωνα με τη χρήση που θα γίνεται

στο σύστημα, καθώς έτσι θα μειωθεί η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των μηχανημάτων και ως αποτέλεσμα και η κατανάλωση ενέργειας.



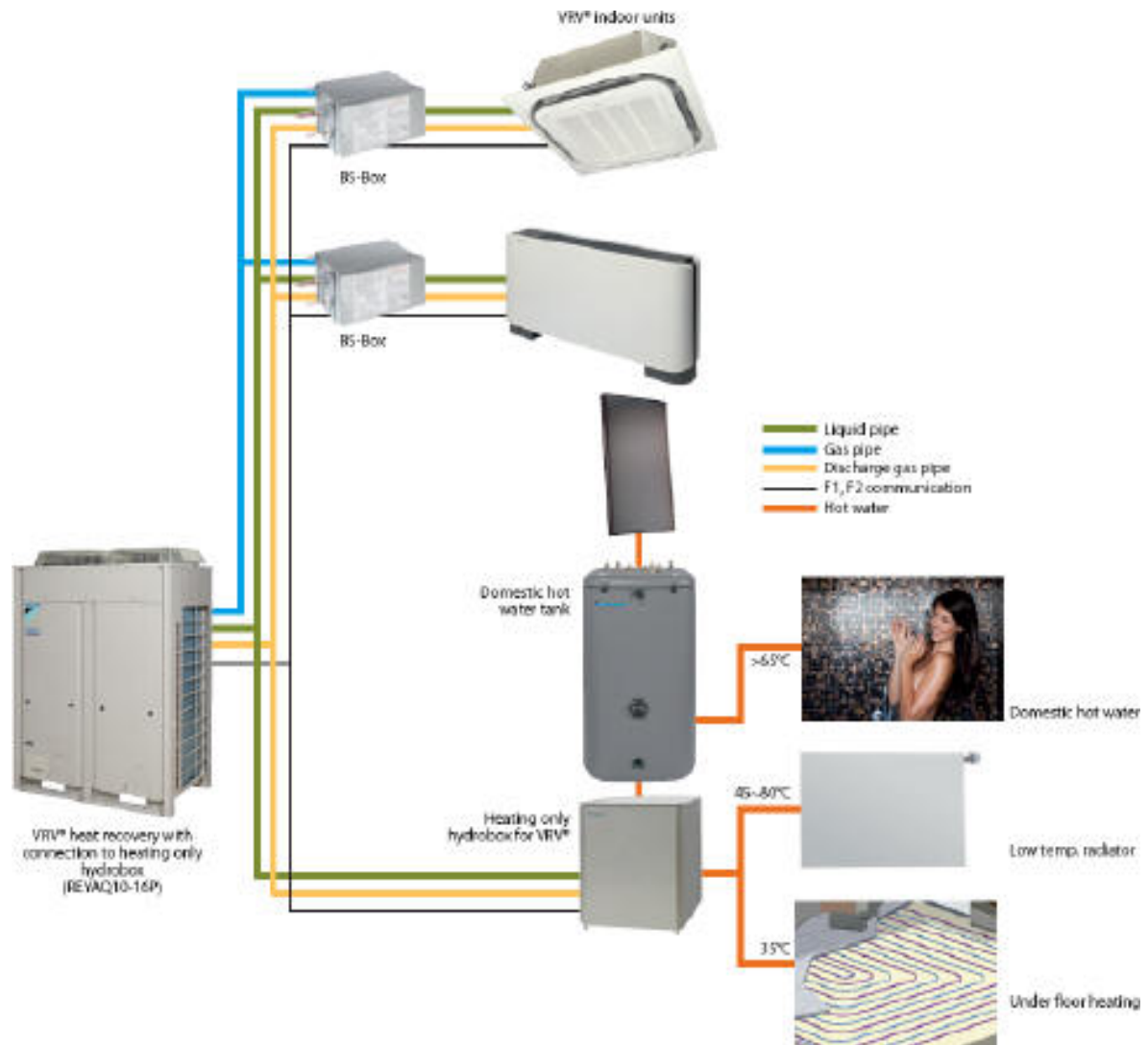
Εικόνα 5- Λειτουργία VRV σε Ψύξη ή Θέρμανση ή και ταυτόχρονο συνδυασμό Ψύξης-Θέρμανσης

Τρόπος Λειτουργίας

Πρόκειται για ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από 3 σωλήνες (μέχρι το κουτί διακλάδωσης), κουτιά διακλάδωσης και εσωτερικά μηχανήματα. Όταν το σύστημα λειτουργεί σε ψύξη η θερμότητα που θα αποβαλλόταν στο περιβάλλον διοχετεύεται στο σύστημα. Αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε στο ίδιο το σύστημα καθώς σε κάποιους χώρους ίσως να χρειάζεται θέρμανση, είτε για την παροχή δωρεάν ζεστού νερού χρήσης.

Υδροδοχείο υψηλών θερμοκρασιών για VRV (Hydrobox)

Στο υδροδοχείο, το οποίο συνδέεται με το σύστημα VRV με εξωτερική μονάδα κατάλληλη για ανάκτηση θερμότητας, μπορεί να παραχθεί ζεστό νερό από το VRV για χρήση σε διάφορες εφαρμογές, όπως ενδοδαπέδια θέρμανση, χρήση ζεστού νερού για οικιακή χρήση καθώς και για θερμαντικό σώμα χαμηλής θερμοκρασίας. Το εύρος θερμοκρασίας του νερού προσαγωγής είναι 25 έως 80 βαθμούς Κελσίου, χωρίς να γίνεται χρήση κάποιου ηλεκτρικού θερμαντήρα. Επίσης το εύρος λειτουργίας για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης είναι πολύ μεγάλο, συγκεκριμένα κυμαίνεται από -20 έως +43 βαθμούς θερμοκρασίας εξωτερικού περιβάλλοντος.



Εικόνα 6- Σύστημα VRV με ανάκτηση θερμότητας για ταυτόχρονη θέρμανση και ψύξη χώρου, ενδοδαπέδιας θέρμανσης και ζεστό νερό χρήσης με ηλιακή υποβοήθηση.

(Πηγή: Daikinhellas.gr)

Ηλιακή ενέργεια

Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας

Είναι μια από τις πηγές ενέργειας που αξιοποιείται όλο και περισσότερο καθώς ιδιαίτερα η χώρα μας είναι μια από τις χώρες που διαθέτει πλούσιο ηλιακό δυναμικό. Είναι λογικό ότι η ηλιακή ενέργεια δεν μπορεί να είναι η κύρια πηγή ενέργειας και να λειτουργεί αυτόνομα αλλά μπορεί να λειτουργεί ως υποβοήθηση στο σύστημα θέρμανσης φτάνοντας πολλές φορές να καλύπτει μέχρι και πάνω από 50% των συνολικών αναγκών.

Πρόκειται για ένα είδος ενέργειας που ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και που είναι εύκολο να αξιοποιηθεί τόσο σε οικιακή χρήση (ηλιακοί συλλέκτες για παραγωγή ζεστού νερού) όσο και σε μεγαλύτερες εφαρμογές (ηλιακοί συλλέκτες για μετατροπή ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική).

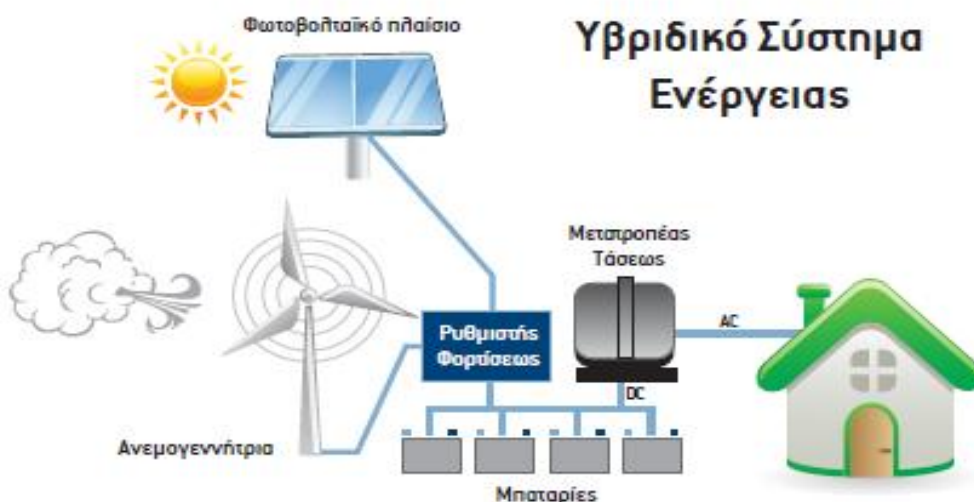
Τρόπος λειτουργίας ηλιακού συλλέκτη

Ο ηλιακός συλλέκτης ουσιαστικά βασίζεται στον τρόπο λειτουργίας του φαινομένου του θερμοκηπίου, δηλαδή οι ακτίνες του ηλίου εισέρχονται στον συλλέκτη και εγκλωβίζονται χωρίς να μπορούν να εξέλθουν. Στόχος είναι να εγκλωβιστεί εκεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας το οποίο θα μετατραπεί σε θερμότητα. Αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας είναι η μεταφορά θερμότητας στο θερμοαπαγωγό ρευστό και η αύξηση της θερμοκρασίας προκειμένου να μεταφέρει τη θερμότητα αυτή στην κατανάλωση.

Γι αυτόν τον λόγο αυτό έχουν γίνει πολλές δοκιμές, πειράματα και βελτιώσεις προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες και το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που αντανακλάται στο περιβάλλον καθώς επίσης και να αξιοποιηθεί κατά το μέγιστο η απορροφούμενη ακτινοβολία.

Υβριδικό σύστημα ενέργειας

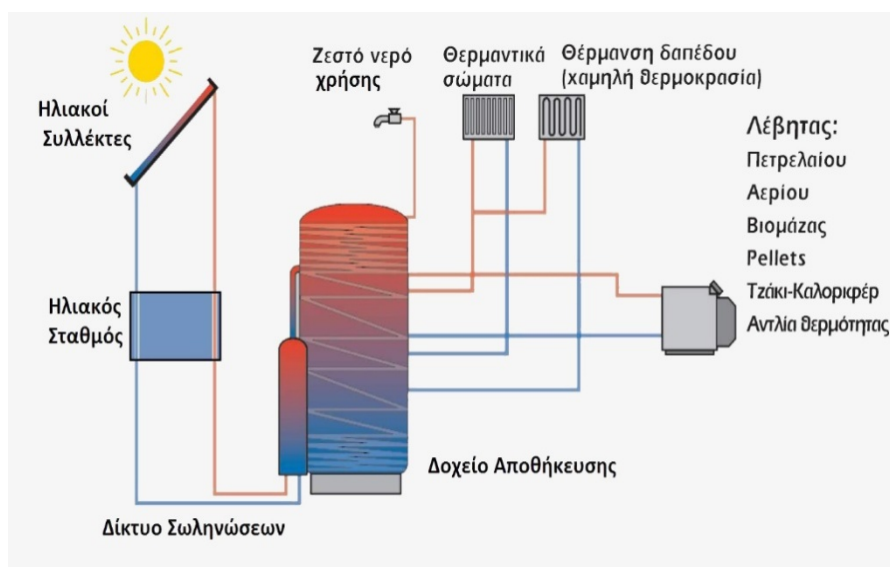
Ως υβριδικό σύστημα ενέργειας ορίζεται ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί περισσότερες από μια πηγές ενέργειας που λειτουργούν μαζί. Στόχος του συνδυασμού των επιμέρους συστημάτων είναι να εκμεταλλευτεί τα πλεονεκτήματα αυτών. Για να θεωρηθεί ένα σύστημα υβριδικό μια από τις πηγές που χρησιμοποιεί θα πρέπει να ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ο συνδυασμός αυτός έχει ως αποτέλεσμα πολύ υψηλούς βαθμούς απόδοσης καθώς και εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτό οφείλεται στο ότι η σύγχρονη τεχνολογία αυτοματισμού των συστημάτων αυτών επιλέγει αυτόματα την χρήση του πιο αποδοτικού συστήματος προσφέροντας την βέλτιστη λύση στο σύστημα.



Εικόνα 7-Υβριδικό Σύστημα Ενέργειας

Ένας από τους πιο συνηθισμένους συνδυασμούς είναι η αιολική και η ηλιακή ενέργεια όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικονική αναπαράσταση. Ωστόσο και στις δυο αυτές ενέργειες υπάρχει άμεση αλληλεπίδραση από τις καιρικές συνθήκες. Γι αυτό το λόγο πολλές φορές προτιμάται η μια ενέργεια να ανήκει στις

ΑΠΕ(ανανεώσιμες πηγές ενέργεια) και η άλλη να είναι είτε αντλία θερμότητας, είτε λέβητας φυσικού αερίου, είτε κάποια άλλη πηγή ενέργειας.



Εικόνα 8-Παρουσίαση ηλιακού συστήματος σε συνδυασμό με μια πηγή ακόμα

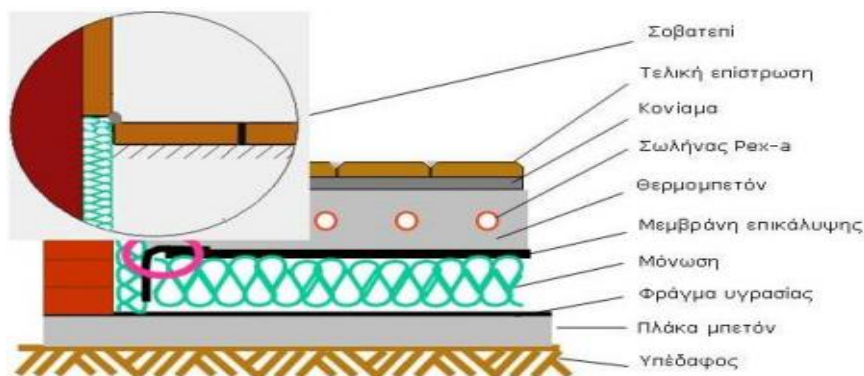
Ενδοδαπέδια θέρμανση

Πρόκειται για το είδος θέρμανσης το οποίο μεταφέρει τη θερμότητα με ακτινοβολία στον χώρο από το δάπεδο το οποίο θερμαίνεται εσωτερικά. Κατά τη διαδικασία αυτή το δάπεδο μετατρέπεται σε θερμαντικό σώμα το οποίο έχει μονωθεί και έχουν τοποθετηθεί ειδικές σωληνώσεις εσωτερικά οι οποίες έχουν καλυφθεί με θερμομονωτικό. Μέσα από τις σωλήνες διέρχεται ζεστό νερό το οποίο αρχικά με μεταφορά θερμότητας ζεσταίνει το δάπεδο και στη συνέχεια και τον υπόλοιπο χώρο με ακτινοβολία. Τα τελευταία χρόνια και πιο συγκεκριμένα τις τελευταίες 2 δεκαετίες, η ενδοδαπέδια θέρμανση έχει κερδίσει μεγάλο μερίδιο στον τομέα της θέρμανσης.



Εικόνα 9-Διακύμανση θερμοκρασίας κατά την ενδοδαπέδια θέρμανση

Παρακάτω παρουσιάζεται και μια τομή ενδοδαπέδιας όπου φαίνεται αναλυτικά τα υλικά τα οποία τοποθετούνται.

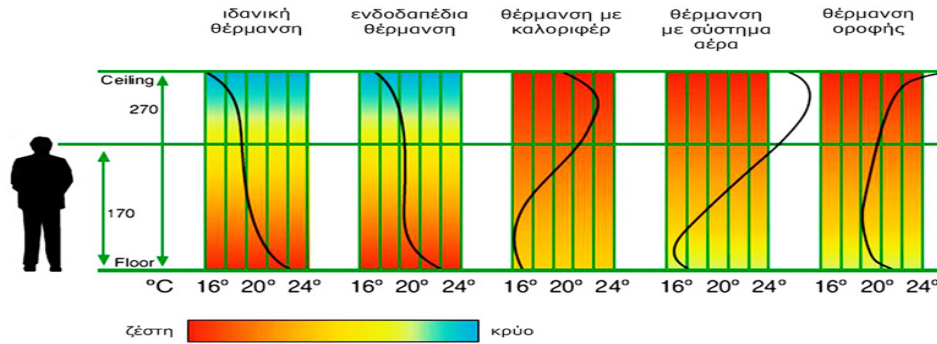


Εικόνα 10- Τομή ενδοδαπέδιας και υλικά από τα οποία αποτελείται

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Η ενδοδαπέδια θέρμανση θεωρείται ένας από τους καλύτερους τρόπους θέρμανσης για τους παρακάτω λόγους:

- Εξοικονόμηση ενέργειας και χαμηλό κόστος λειτουργίας καθώς λειτουργεί με χαμηλές θερμοκρασίες νερού(30-45°C) συγκριτικά με τους υπόλοιπους τρόπους θέρμανσης (πχ. καλοριφέρ).
- Αόρατη θέρμανση η οποία προσφέρει ελευθερία στη διαμόρφωση των χώρων.
- Ο αέρας είναι καθαρός , η κατανομή είναι ομοιόμορφη χωρίς να υπάρχουν ρεύματα αέρα με αποτέλεσμα να μην ξηραίνεται η ατμόσφαιρα αποφεύγοντας τα προβλήματα σε όσους έχουν ευαισθησία με το αναπνευστικό σύστημα καθώς και αλλεργίες.
- Υπάρχει η δυνατότητα αυτονομίας ακόμα και ανά χώρο.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως σύστημα δροσισμού το καλοκαίρι.
- Η θερμότητα μεταφέρεται από κάτω προς τα πάνω. Έχει διαπιστωθεί ότι το ανθρώπινο σώμα κρύνει πρώτα στα άκρα και κυρίως στα πόδια, συνεπώς έχοντας ένα ζεστό δάπεδο δημιουργείται πιο γρήγορα η αίσθηση ότι το σώμα έχει ζεσταθεί.
- Χαμηλό κόστος συντήρησης.
- Καλή κατανομή θερμοκρασίας (όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα).



Εικόνα 11-Κατανομή θερμοκρασίας στους πιο γνωστούς τρόπους θέρμανσης

Ωστόσο όπως και κάθε μέσο θέρμανσης έχει κάποια μειονεκτήματα:

- Έχει μεγάλο αρχικό κόστος για την υλοποίησή του.
- Είναι ένα σύστημα υψηλής αδράνειας λόγω χαμηλής θερμοκρασίας του νερού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην εκτελούνται γρήγορα οι εντολές που δίνονται είτε αυτές αφορούν την εκκίνηση του συστήματος είτε την διακοπή του.
- Λόγω της κατασκευής δεν υπάρχει ανοχή για λάθη, συνεπώς θα πρέπει να γίνει σωστή μελέτη καθώς και εγκατάσταση.

Παρακάτω παρουσιάζονται φωτογραφίες από τα στάδια τοποθέτησης της ενδοδαπέδιας η οποία εγκαταστάθηκε στην κατοικία που μελετάται.



Εικόνα 12- Φωτογραφία από αρχικό στάδιο ενδοδαπέδιας κατοικίας που μελετάται



Εικόνα 13- Φωτογραφία ενδοδαπέδιας κατά την τοποθέτηση σωληνώσεων



Εικόνα 14-Φωτογραφία από το στάδιο που τοποθετείται το θερμοπετόν



Εικόνα 15- Φωτογραφία από την ολοκλήρωση της ενδοδαπέδιας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Περιγραφή – Σχέδια κτιρίου κατοικίας

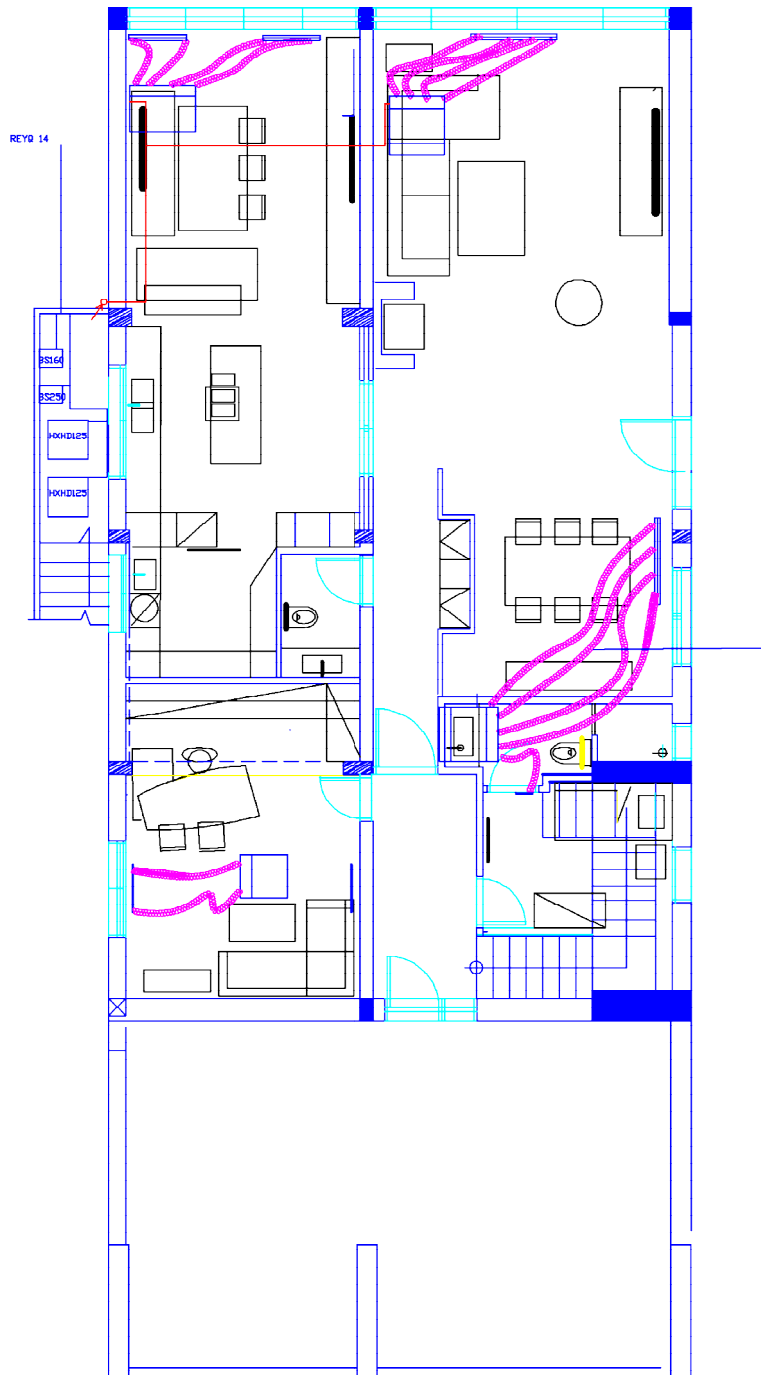
Το κτίριο ,το οποίο βρίσκεται στη Φιλοθέη της Αττικής, αποτελείται από ισόγειο, το οποίο εφάπτεται στο έδαφος, και από 1^ο όροφο ενώ αποτελείται από συνολικά 373 m².

Το ισόγειο αποτελείται από Κουζίνα-Καθιστικό, Λουτρό, Γραφείο, Σαλόνι, Δωμάτιο Υπηρεσίας, WC και Διάδρομο-Κλιμακοστάσιο. Ο 1^{ος} όροφος αποτελείται από 5 Υπνοδωμάτια, Κλιμακοστάσιο, 4 Λουτρά και ένα Γραφείο.

Παρακάτω παρατίθεται και το αρχιτεκτονικό σχέδιο του κτιρίου κατοικίας (κάτοψη) από το ισόγειο και από τον 1^ο όροφο.

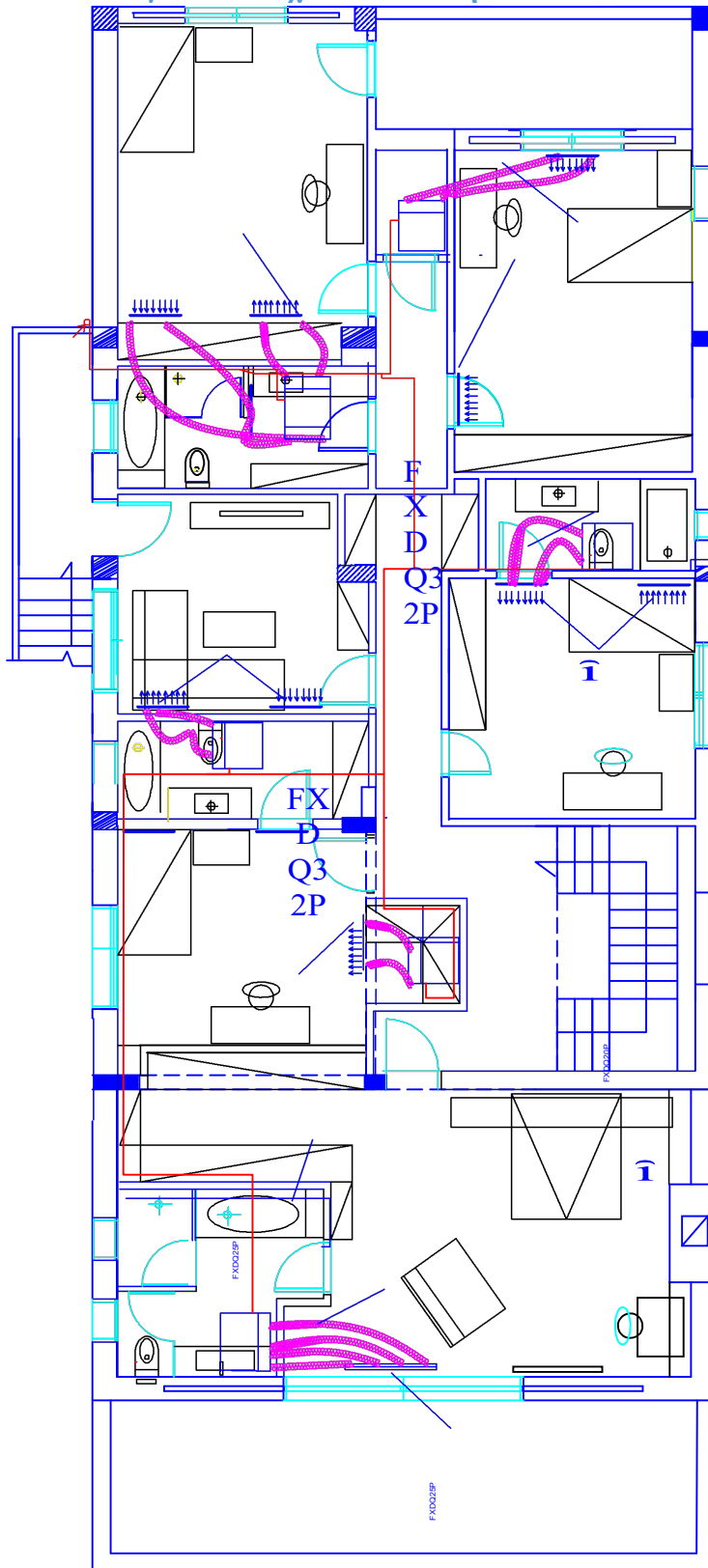
Κάτοψη Ισογείου

Εικόνα 16-Κάτοψη ισογείου με απεικόνιση των μηχανημάτων, των αεραγωγών καθώς και των στομιών που έχουν τοποθετηθεί



Κάτοψη Ορόφου

Εικόνα 17-Κάτοψη ορόφου με απεικόνιση των μηχανημάτων, των αεραγωγών καθώς και των στομιών που έχουν τοποθετηθεί



Γενικές αρχές και κανόνες υπολογισμών

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με την μεθοδολογία EN 12831 όπου είναι βασισμένη στα παρακάτω:

Αρχικά στην ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας τόσο του αέρα όσο και του σχεδιασμού. Επίσης οι συνθήκες που υπολογίζονται οι θερμικές απώλειες θεωρούνται σταθερές και το ύψος δωματίων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 5 m. Σε πρώτο στάδιο θα πρέπει να υπολογιστούν οι θερμικές απώλειες του σχεδιασμού όπου σύμφωνα με αυτά θα οριστικοποιηθεί το θερμικό φορτίο σχεδιασμού. Ωστόσο για να υπολογιστούν οι θερμικές απώλειες θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν τα παρακάτω:

Η θερμική απώλεια του εξωτερικού περιβάλλοντος η οποία προκύπτει σαν αποτέλεσμα της μετάδοσης θερμότητας από το περίβλημα του κτιρίου και ορίζεται ως θερμική απώλεια μετάδοσης σχεδιασμού. Ακόμα η μετάδοση θερμότητας στους θερμαινόμενους χώρους καθώς κάποιοι χώροι θερμαίνονται σε διαφορετικές θερμοκρασίες και τέλος η θερμική απώλεια στο εξωτερικό περιβάλλον λόγω του αερισμού.

Σύμφωνα με το EN 12831 το σύνολο των θερμικών απωλειών σχεδιασμού θερμαινόμενου χώρου προκύπτει από την παρακάτω σχέση:

$$\Phi_i = \Phi_{\tau,i} + \Phi_{\nu,i} \text{ (σε W)}$$

Ως $\Phi_{\tau,i}$ ορίζονται οι θερμικές απώλειες σχεδιασμού από μεταφορά του θερμαινόμενου χώρου

Ως $\Phi_{\nu,i}$ ορίζονται οι απώλειες σχεδιασμού του χώρου από τον αερισμό.

Ακόμα οι θερμικές απώλειες σχεδιασμού μεταφοράς προκύπτουν από την παρακάτω σχέση:

$$\Phi_{\tau,i} = (H_{\tau,ie} + H_{\tau,iue} + H_{\tau,jg} + H_{\tau,ij}) \times (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

Ως $H_{\tau,ie}$ ορίζεται ο συντελεστής θερμικών απωλειών λόγω της μεταφοράς από τον θερμαινόμενο χώρο στο εξωτερικό μέσω του κτηριακού κελύφους. (μονάδα μέτρησης W/K)

Ως $H_{\tau,iue}$ ορίζεται ο συντελεστής θερμικών απωλειών λόγω της μεταφοράς από τον θερμαινόμενο χώρο στο εξωτερικό μέσω χώρου ο οποίος δεν είναι θερμαινόμενος. (μονάδα μέτρησης W/K)

Ως $H_{\tau,jg}$ ορίζεται ο συντελεστής θερμικών απωλειών σταθεράς κατάστασης λόγω της μεταφοράς από θερμαινόμενο χώρο στο έδαφος. (μονάδα μέτρησης W/K)

Ως $H_{t,ij}$ ορίζεται ο συντελεστής θερμικών απωλειών από μεταφορά από τον θερμαινόμενο χώρο σε έναν άλλον γειτονικό ο οποίος βρίσκεται σε αρκετά διαφορετική θερμοκρασία. (μονάδα μέτρησης W/K)

Ως $\theta_{int,i}$ ορίζεται η εσωτερική θερμοκρασία του χώρου που θερμαίνεται (μονάδα μέτρησης °C)

Ως $\theta_{int,e}$ ορίζεται η εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού (μονάδα μέτρησης °C)

Επίσης για τον συντελεστή θερμικών απωλειών $H_{t,ie}$ από μεταφορά από τον θερμαινόμενο χώρο στο εξωτερικό περιβάλλον όπου οφείλεται σε όλα τα δομικά στοιχεία και τις θερμικές γέφυρες τα οποία διαχωρίζεται ο θερμαινόμενος χώρος από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως παράθυρα, πόρτες, τοίχοι, δάπεδα. Ο συντελεστής $H_{t,ie}$ υπολογίζεται από την εξής σχέση:

$$H_{t,ie} = \sum A_k \times U_k \times e_k + \sum \psi \times l_i \times e_i$$

Ως A_k ορίζεται η επιφάνεια του δομικού στοιχείου σε m^2

Ως e_k, e_i ορίζεται ο συντελεστής διόρθωσης

Ως U_k ορίζεται ο συντελεστής θερμοπερατότητας σε $W/(m^2 K)$ του δομικού στοιχείου K .

Ως l_i ορίζεται το μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας ανάμεσα στο εσωτερικό και το εξωτερικό

Ως ψ_i ορίζεται ο συντελεστής γραμμικής θερμοπερατότητας της γραμμικής θερμικής γέφυρας

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**=Ανοιγμα, **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	Ν.Φιλαδέλφεια
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	0
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Watt

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εξωτερικών Τοίχων
-------------------	------------------	--

T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	0.64
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.65
T3	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	0.55

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Εσωτερικών Τοίχων
E1	Εσωτερική τοιχοποιία 15	1.51

Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m²K) Οροφών
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	0.44

Τυπικά Στοιχεία – Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ (Watt/m ² K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.8	1.4	3.72	1.2	2
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	4.0	1.4	3.72	1.2	4
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	5.2	1.4	3.72	1.2	4
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.0	1.4	3.72	1.2	2
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.6	1.4	3.72	1.2	1
A6	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.7	2.2	3.72	1.2	0
A7	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.5	1.4	3.72	1.2	0
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό	3.8	2.2	3.72	1.2	2

	πλαίσιο)					
A9	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.65	2.2	3.72	1.2	2
A10	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1	2.2	3.49	1.5	1
A11	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	1	2.2	3.49	1.2	1

Τυπικά Στοιχεία – Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m ² K) Δαπέδων
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Υπολογισμός θερμικών απωλειών

Παρακάτω θα παρουσιαστεί η μελέτη που πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα FineAdapt της εταιρείας 4M. Με το πρόγραμμα αυτό μελετήθηκαν τα δομικά στοιχεία του κτιρίου με αποτέλεσμα να προκύψουν οι ανάγκες των θερμικών φορτίων ανά χώρο του κτιρίου.

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 1						
Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ						
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	7.53	0.64	1.000	4.82	
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2.52	3.72	1.000	9.37	
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	2.10	0.65	1.000	1.36	
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.45	0.65	1.000	0.29	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					15.84	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						15.84
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
E1	Εσωτερική τοιχοποιία 15	13.20	1.51	0.500	9.97	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					9.97	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$						9.97

Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m ²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m ² K)	Uequiv,k (W/m ² K)	Ak (m ²)	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60	0.291	15.99	4.65		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					4.65		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw						0.81	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K						26.62	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θε	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θε	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θε) W						533	

Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					532.6
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	47.97		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	23.98		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	5.76		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	23.98		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	8.15		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	163.1		163.1
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	15.99		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00		0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W			695.7

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 2							
Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	9.36	0.64	1.000	5.99		
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.84	3.72	1.000	3.12		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.75	0.65	1.000	0.49		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.30	0.65	1.000	0.19		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					9.79		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						9.79	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)		

Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$					0.00		
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B'=2 \cdot A_g/P$ (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60	0.291	15.38	4.48		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					4.48		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$					0.78		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					10.57		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		

Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$			W	212	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				211.6	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	46.13		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	23.06		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ϵ		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	5.54		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	23.06		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	7.84		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	156.8	156.8	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	15.38		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					

Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		368.4
-----------------------------	---------------	---	--	-------

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου ΚΟΥΖΙΝΑ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας

Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	20.40	0.64	1.000	13.06		
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	3.72	1.000	5.21		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.90	0.65	1.000	1.23		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	4.80	0.65	1.000	3.12		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm		0.64	1.000	0.00		
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	5.60	3.72	1.000	20.83		
T21.000					8.77		
T20.88					9.79		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					53.10		

Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie}$ $= \sum_k A_k \cdot U_k \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						53.10	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	bu	$A_k \cdot U_k \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot bu + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
$\Delta 110.86$						0.78	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					10.86		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$						1.89	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$fij \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		

Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$				0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K				54.99	
Θερμοκρασιακά δεδομένα					
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				1100	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					1100
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	111.9		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	55.97		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	13.43	156.8	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	55.97		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	19.03		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int} - \theta_e$	°C	20		

Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{V,i}$	W	380.6	380.6
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	W/m ²	23	
Εμβαδόν δαπέδου	Ai	m ²	37.31	368.4
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		1480

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 4

Όνομασία Χώρου ΣΑΛΟΝΙ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας

Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	5.93	0.64	1.000	3.80		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.04	0.65	1.000	0.68		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.35	0.65	1.000	0.88		
A3	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	7.28	3.72	1.000	27.08		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	25.22	0.64	1.000	16.14		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	2.42	0.65	1.000	1.57		
T21.000					1.56		
A19.37						9.79	
A61.000					5.73		
A11	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.20	3.49	1.000	7.68		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					74.49		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 5							
Ονομασία Χώρου wc							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	1.60	0.64	1.000	1.02		
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.84	3.72	1.000	3.12		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.26	0.65	1.000	0.17		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.20	0.65	1.000	0.78		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					5.09		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						5.09	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					0.00		

Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
$\Delta 15.32$					1.55		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					1.55		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.27	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						5.36	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		

Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				107	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				107.4	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου $\theta_{int,i}-\theta_e$	V_i	m ³	15.96		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	1552	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	7.98		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Δειξόδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	1.92		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	7.98		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	2.71		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	54.26	54.26	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	5.32	380.6	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	

Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	ΦΗL,i	W		161.6

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος : 6							
Ονομασία Χώρου ΔΩΜΑΤΙΟ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	7.00	0.64	1.000	4.48		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm		0.65	1.000	0.00		
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	3.72	1.000	5.21		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					9.69		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						9.69	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					0.00		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,ie} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot I_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60	0.291	9.24	2.69		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					2.69		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.47	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,ie} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						10.16	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		

(σχεδιασμού)					
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W			203		
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				203.2	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	23.10		
Εξωτερική θερμοκρασία $\theta_{int,i} - \theta_e$	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	11.55	1552	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διεϊσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	2.77		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	11.55		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	3.93		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int} - \theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	78.54	78.54	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	W/m ²	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	9.24		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					

Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		281.7
-----------------------------	---------------	---	--	-------

Επίπεδο : Επίπεδο 1 Χώρος :7							
Ονομασία Χώρου ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ-ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	4.00	0.64	1.000	2.56		
A10	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.20	3.49	1.000	7.68		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					10.24		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						10.24	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
E1	Εσωτερική τοιχοποιία 15	14.30	1.51	0.500	10.80		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					10.80		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$						10.80	

Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m ²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m ² K)	Uequiv,k (W/m ² K)	Ak (m ²)	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Δ1	Δαπ.Μαρμ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60	0.291	7.02	2.04		
Δ13.74					1.09		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					3.13		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw						0.55	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K						21.59	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θe	°C	20		

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				432	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				431.6	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου $\theta_{int,i} - \theta_e$	V_i	m ³	31.20		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	1552	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	15.60		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	3.74		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	15.60		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	5.30		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int} - \theta_e$	°C	20	78.54	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	106.1	106.1	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	W/m ²	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	10.40	0.00	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		537.7	

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου ΚΟΙΤΩΝ 1

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας

Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	5.82	0.64	1.000	3.72		
T3	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	5.70	0.55	1.000	3.13		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.42	0.65	1.000	0.92		
A8	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	8.36	3.72	1.000	31.10		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	35.00	0.44	1.000	15.40		
T19.79						10.24	
T1 Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm						5.10	0.641.0003.26
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					67.32		

Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	e_k	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\Sigma_k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \Sigma_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \Sigma_k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						67.3	2
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	b_u	$A_k \cdot U_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma_k A_k \cdot U_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\Sigma_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \Sigma_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \Sigma_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Δ2			0.279	35.00	9.76		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\Sigma_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					9.76		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45	0.120	1.00	0.174		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$					1.70	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					69.02	
Θερμοκρασιακά δεδομένα						
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W					1381	
Προσαύξηση %						
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					1381	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού						
Όγκος δωματίου			V_i	m ³	105.0	1552
Εξωτερική θερμοκρασία			θ_e	°C	0	
Εσωτερική θερμοκρασία			$\theta_{int,i}$	°C	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής			$n_{min,i}$	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής			$V_{min,i}$	m ³ /h	52.50	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa			n_{50}	1/h	3	
Συντελεστής θωράκισης			e		0.02	

Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ϵ		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	12.6 0	78.54
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	52.5 0	106.1
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	17.8 5	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int-\theta_e}$	°C	20	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	357. 0	357.0
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	W/m ²	23	
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	35.0 0	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		1738

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος :2							
Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ 1							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	3.08	0.64	1.000	1.97		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.60	0.65	1.000	0.39		
T3	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	5.32	0.55	1.000	2.93		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	8.12	0.64	1.000	5.20		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.70	0.65	1.000	0.45		
A56.25						10.24	
O1Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα						9.30	0.441.0004.09
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					21.28		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						21.28	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	b_u	$A_k \cdot U_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u$ W/K						0.00	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K						0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
		211.8	70.40	6.02			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Δ2			0.279	9.30	2.59		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K						2.59	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45	0.120	1.00	0.174		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.45	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	

Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K				21.73	
Θερμοκρασιακά δεδομένα					
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				435	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					434.6
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	27.90		1552
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	13.95		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	3.35		78.54
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	13.95		106.1
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	4.74		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int} - \theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	94.86		94.86

Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	W/m ²	23	
Εμβαδόν δαπέδου	Ai	m ²	9.30	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	ΦRH,i	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	ΦHL,i	W		529.5

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος :3

Ονομασία Χώρου ΚΟΙΤΩΝ 2

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας

Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	9.24	0.64	1.000	5.91		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.84	0.65	1.000	0.55		
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2.52	3.72	1.000	9.37		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	14.35	0.44	1.000	6.31		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					22.14		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						22.14	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$					0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B'=2 \cdot A_g/P$ (m)		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$	
		1.45				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$					0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					22.14	
Θερμοκρασιακά δεδομένα						
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0	
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20	
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20	
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W					443	
Προσαύξηση %						

Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				443.0
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού				
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	43.05	
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0	434.6
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	21.52	1552
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3	
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	5.17	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	21.52	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	7.32	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	146.4	146.4
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23	
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	14.35	94.86
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		589.4

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος :4						
Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ 2						
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	4.06	0.64	1.000	2.60	
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.35	0.65	1.000	0.23	
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.84	3.72	1.000	3.12	
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	6.56	0.44	1.000	2.89	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					8.84	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						8.84
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					0.00	

Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$					0.00		
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B'=2 \cdot A_g/P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$					0.00		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					8.84		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W					177		

Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					176.8
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m^3	19.68		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	$^{\circ}C$	0	434.6	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m^3/h	9.84	1552	
Αριθμός Εναλλαγών/ Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ϵ		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m^3/h	2.36		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m^3/h	9.84		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	3.35		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	$^{\circ}C$	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	66.91	66.91	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/ m^2	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m^2	6.56	94.86	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W			243.7

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος :5							
Ονομασία Χώρου ΓΡΑΦΕΙΟ							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	5.64	0.64	1.000	3.61		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.74	0.65	1.000	0.48		
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2.52	3.72	1.000	9.37		
A11	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.20	3.49	1.000	7.68		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	14.76	0.44	1.000	6.49		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					27.63		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						27.63	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	b_u	$A_k \cdot U_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B'=2 \cdot A_g/P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						27.63	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		

Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				553	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				552.8	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	44.28	434.6	
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	1552	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	22.14		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	5.31		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	22.14		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	7.53		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20	66.91	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	150.6	150.6	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23	94.86	
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	14.76	0.00	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		703.4	

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος :6							
Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ 3							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	4.62	0.64	1.000	2.96		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.43	0.65	1.000	0.28		
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	1.40	3.72	1.000	5.21		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	8.20	0.44	1.000	3.61		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					12.06		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\Sigma k \Psi k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \Sigma k Ak \cdot Uk \cdot ek + \Sigma k \Psi k \cdot lk \cdot ek$						12.06	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					0.00		

Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						12.06	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W						241	

Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					241.1
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m^3	24.60		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	$^{\circ}C$	0	434.6	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m^3/h	12.30	1552	
Αριθμός Εναλλαγών/ Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m^3/h	2.95		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m^3/h	12.30		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	4.18		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	$^{\circ}C$	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	83.64	83.64	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/ m^2	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m^2	8.20	94.86	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W			324.7

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 7							
Ονομασία Χώρου ΚΟΙΤΩΝ 3							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	16.24	0.64	1.000	10.39		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.16	0.65	1.000	0.75		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	2.10	0.64	1.000	1.34		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.90	0.65	1.000	0.58		
T3	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	4.90	0.55	1.000	2.70		
A2	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	5.60	3.72	1.000	20.83		
O11.000					9.92		
T12.18						12.06	
T2Δοκός 20cm Μόνωση 5cm						0.40	0.651.0000.26

A11	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.20	3.49	1.000	7.68		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K					56.63		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	e_k	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						56.63	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	b_u	$A_k \cdot U_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.00	

Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f _{ij}	A _k (m ²)	U _k (W/m ² K)	f _{ij} ·A _k ·U _k (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία H _{t,ij} = Σ _k f _{ij} ·A _k ·U _k					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας H _{t,i} = H _{t,ie} + H _{t,iue} + H _{t,ig} + H _{t,ij} W/K					56.63	
Θερμοκρασιακά δεδομένα						
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θ _e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θ _{int,i}	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		θ _{int,i} -θ _e	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φ _{t,i} = H _{t,i} ·(θ _{int,i} - θ _e) W					1133	
Προσαύξηση %						
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση						1133
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού						
Όγκος δωματίου			V _i	m ³	67.65	
Εξωτερική θερμοκρασία			θ _e	°C	0	
Εσωτερική θερμοκρασία			θ _{int,i}	°C	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής			n _{min,i}	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής			V _{min,i}	m ³ /h	33.83	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa			n ₅₀	1/h	3	
Συντελεστής θωράκισης			e		0.02	83.64
Συντελεστής διόρθωσης ύψους			ε		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης			V _{inf,i}	m ³ /h	8.12	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς			V _i	m ³ /h	33.83	

Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	11.50	94.86
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int-\theta_e}$	°C	20	0.00
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	230.0	230.0
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	W/m ²	23	703.4
Εμβαδόν δαπέδου	Ai	m ²	22.55	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		1363

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 8							
Ονομασία Χώρου ΚΟΙΤΩΝ 5							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	4.17	0.64	1.000	2.67		
T3	Τοίχος Συρομένων Μόνωση 5cm	5.10	0.55	1.000	2.81		
A9	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	3.63	3.72	1.000	13.50		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	15.96	0.64	1.000	10.21		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	1.14	0.65	1.000	0.74		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	20.67	0.44	1.000	9.09		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					39.02		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						39.02	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	b_u	$A_k \cdot U_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u$ W/K						0.00	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	l_k (m)	b_u	$\Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$ W/K						0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum_k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K						0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg_1	fg_2	G_w	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						39.02	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							

Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				781	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					780.6
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	62.01		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		1133
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	31.01		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	7.44		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	31.01		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	10.54		83.64
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	210.8		210.8
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23		0.00
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	20.67		230.0
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00		0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					

Συνολικές θερμικές απώλειες	ΦHL,i	W		991.4
-----------------------------	-------	---	--	-------

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 9							
Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ 4							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	3.78	0.64	1.000	2.42		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.33	0.65	1.000	0.21		
A5	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	0.84	3.72	1.000	3.12		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	4.95	0.44	1.000	2.18		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					7.93		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						7.93	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$						0.00	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							

Υπολογισμός του B		Ag (m ²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m ² K)	Uequiv,k (W/m ² K)	Ak (m ²)	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw					0.00		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K					7.93		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θe	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W					159		
Προσαύξηση %							
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					158.7		
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου				Vi	m ³	14.85	

Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	1133
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	7.42	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3	
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	1.78	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	7.42	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	2.52	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	20	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	50.49	50.49
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23	
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	4.95	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		209.2

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 10						
Ονομασία Χώρου ΚΟΙΤΩΝ 6						
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	8.82	0.64	1.000	5.64	
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.81	0.65	1.000	0.53	
A1	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2.52	3.72	1.000	9.37	
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	15.60	0.44	1.000	6.86	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					22.40	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$						22.40
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					0.00	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$						0.00
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						

Υπολογισμός του B		Ag (m ²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m ² K)	Uequiv,k (W/m ² K)	Ak (m ²)	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw					0.00		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K					22.40		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θε	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θint,i-θε	°C	20		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θε) W					448		
Προσαύξηση %							
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση						448.2	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου				Vi	m ³	46.80	

Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	$^{\circ}\text{C}$	0	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	$^{\circ}\text{C}$	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	1133
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m^3/h	23.40	
Αριθμός Εναλλαγών/ Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3	
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ϵ		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m^3/h	5.62	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m^3/h	23.40	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	7.96	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	$^{\circ}\text{C}$	20	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	159.1	159.1
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/ m^2	23	
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m^2	15.60	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		607.4

Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 11							
Ονομασία Χώρου ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ							
Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	1.55	0.64	1.000	0.99		
A11	Ανοιγμα χωρίς τζάμι (ξύλινο πλαίσιο)	2.20	3.49	1.000	7.68		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση 4cm	9.66	0.64	1.000	6.18		
T2	Δοκός 20cm Μόνωση 5cm	0.84	0.65	1.000	0.55		
A7	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)	2.10	3.72	1.000	7.81		
O1	Ταράτσα Μόν. 6cm Γαρμπιλόδεμα	21.20	0.44	1.000	9.33		
O11.000					5.32		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek					W/K	37.86	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek					W/K	0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						37.86	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m ²)	Uk (W/m ² K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)		

Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					0.00		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψ_k (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$					0.00		
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		A_g (m ²)	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U_k (W/m ² K)	$U_{equiv,k}$ (W/m ² K)	A_k (m ²)	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		$fg1$	$fg2$	G_w	$fg1 \cdot fg2 \cdot G_w$		
		1.45					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot G_w$					0.00		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f_{ij}	A_k (m ²)	U_k (W/m ² K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					37.86		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	20		

Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				757	
Προσαύξηση %					
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				757.3	
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V_i	m ³	98.40	1133	
Εξωτερική θερμοκρασία	θ_e	°C	0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m ³ /h	49.20		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n_{50}	1/h	3		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m ³ /h	11.81		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V_i	m ³ /h	49.20	159.1	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	16.73		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int} - \theta_e$	°C	20		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	334.6	334.6	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f_{RH}	W/m ²	23		
Εμβαδόν δαπέδου	A_i	m ²	32.80		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		1092	

Όνομα χώρου	V_i	θ_e	$\theta_{int,i}$	$\theta_{int}-\theta_e$	V_i	$H_{v,i}$	$\Phi_{v,i}$
	m ³	°C	°C	°C	m ³ /h	W/K	W
ΓΡΑΦΕΙΟ	47.97	0	20	20	23.98	8.15	163.1
ΛΟΥΤΡΟ	46.13	0	20	20	23.06	7.84	156.8
ΚΟΥΖΙΝΑ- ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	111.9	0	20	20	55.97	19.03	380.6
ΣΑΛΟΝΙ	182.5	0	20	20	91.26	31.03	620.6
wc	15.96	0	20	20	7.98	2.71	54.26
ΔΩΜΑΤΙΟ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	23.10	0	20	20	11.55	3.93	78.54
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ- ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑ	31.20	0	20	20	15.60	5.30	106.1
ΚΟΙΤΩΝ 1	105.0	0	20	20	52.50	17.85	357.0
ΛΟΥΤΡΟ 1	27.90	0	20	20	13.95	4.74	94.86
ΚΟΙΤΩΝ 2	43.05	0	20	20	21.52	7.32	146.4
ΛΟΥΤΡΟ 2	19.68	0	20	20	9.84	3.35	66.91
ΓΡΑΦΕΙΟ	44.28	0	20	20	22.14	7.53	150.6
ΛΟΥΤΡΟ 3	24.60	0	20	20	12.30	4.18	83.64
ΚΟΙΤΩΝ 3	67.65	0	20	20	33.83	11.50	230.0
ΚΟΙΤΩΝ 5	62.01	0	20	20	31.01	10.54	210.8
ΛΟΥΤΡΟ 4	14.85	0	20	20	7.42	2.52	50.49
ΚΟΙΤΩΝ 6	46.80	0	20	20	23.40	7.96	159.1
ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	98.40	0	20	20	49.20	16.73	334.6
Σύνολο	1013						3444

ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΧΩΡΩΝ (Watt)

Επίπεδο : Επίπεδο 1

1 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	696
2 ΛΟΥΤΡΟ	:	368
3 ΚΟΥΖΙΝΑ-ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ	:	1480
4 ΣΑΛΟΝΙ	:	2172
5 wc	:	162
6 ΔΩΜΑΤΙΟ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	:	282
7 ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ-ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑ	:	538
Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου	:	5698

Επίπεδο : Επίπεδο 2

1 ΚΟΙΤΩΝ 1	:	1738
2 ΛΟΥΤΡΟ 1	:	529
3 ΚΟΙΤΩΝ 2	:	589
4 ΛΟΥΤΡΟ 2	:	244
5 ΓΡΑΦΕΙΟ	:	703
6 ΛΟΥΤΡΟ 3	:	325
7 ΚΟΙΤΩΝ 3	:	1363
8 ΚΟΙΤΩΝ 5	:	991
9 ΛΟΥΤΡΟ 4	:	209
10 ΚΟΙΤΩΝ 6	:	607
11 ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ	:	1092
Άθροισμα Απωλειών Επιπέδου	:	8391
Άθροισμα Απωλειών Χώρων	:	14089
Συνολικές Απώλειες Κτιρίου	:	14087

Υπολογισμός Ενεργειακής Κατανάλωσης με τη μέθοδο των Βαθμομερών

Συντελεστής Συνολικών Απωλειών Κτιρίου K_{tot} : 704.44 Watt K

Συντελεστής Απόδοσης του Συστήματος Θέρμανσης : 0.9

Βαθμομημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
DDtb: 209

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Qy : 3926063.61 Watt/έτος

Βαθμομημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
DDtb : 738

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Qy : 13863325.08 Watt/έτος

Βαθμομημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$
DDtb : 1214

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$
Qy : 22804981.91 Watt/έτος

Βαθμομημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
DDtb : 2622

Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς $t_b = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Qy : 49254252.52 Watt/έτος

Έλεγχοι κτιρίου κατά EN 12831

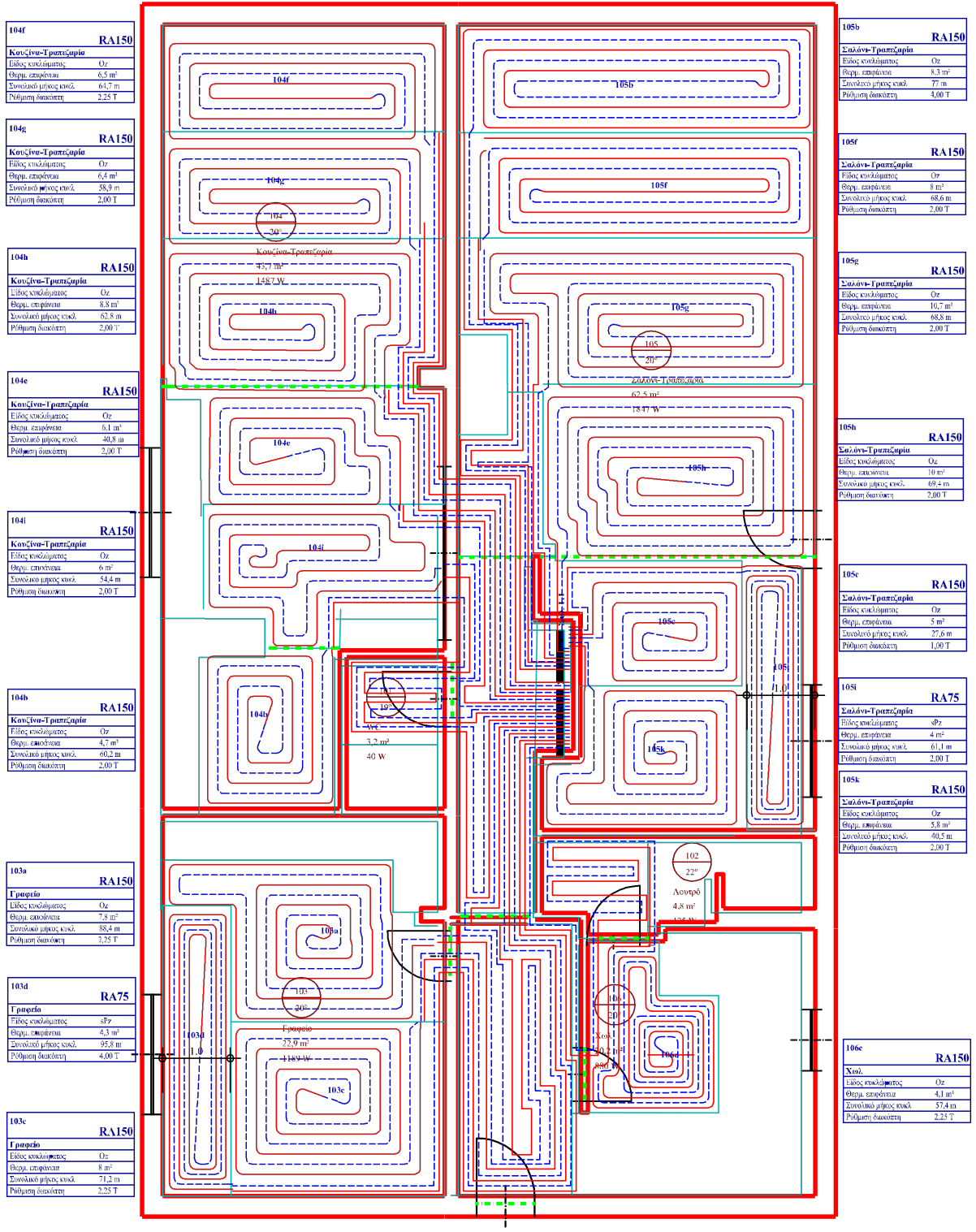
Ο συνολικός όγκος κτιρίου στα στοιχεία κτιρίου 1013

διαφέρει από το άθροισμα των επιμέρους όγκων των χώρων 1012.98

Ενδοδαπέδια θέρμανση

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του υπολογισμού της ενδοδαπέδιας που έγινε για το ισόγειο και για τον 1^ο όροφο.

ΙΣΟΓΕΙΟ



104f	RA150
Κουζίνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	6,5 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	63,7 m
Ρύθμιση διακόστη	2,25 T

104g	RA150
Κουζίνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	6,4 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	58,9 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

104h	RA150
Κουζίνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	8,8 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	62,8 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

104e	RA150
Κουζίνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	6,1 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	40,8 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

104i	RA150
Κουζίνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	6 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	54,4 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

104b	RA150
Κουζίνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	4,7 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	60,2 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

103b	RA150
Γραφείο	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	7,8 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	58,4 m
Ρύθμιση διακόστη	2,25 T

103d	RA75
Γραφείο	
Είδος κωδόμενος	sP2
Θόρυ. επιπέδου	4,3 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	95,8 m
Ρύθμιση διακόστη	4,00 T

103c	RA150
Γραφείο	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	8 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	71,2 m
Ρύθμιση διακόστη	2,25 T

105b	RA150
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	8,3 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	77 m
Ρύθμιση διακόστη	4,00 T

105f	RA150
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	8 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	68,6 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

105g	RA150
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	10,7 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	68,8 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

105h	RA150
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	10 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	69,4 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

105c	RA150
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	5 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	27,6 m
Ρύθμιση διακόστη	1,00 T

105i	RA75
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	sP2
Θόρυ. επιπέδου	4 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	61,1 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

105k	RA150
Συλόνα-Τραπεζαρία	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	5,8 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	50,5 m
Ρύθμιση διακόστη	2,00 T

105e	RA150
Χωλ.	
Είδος κωδόμενος	02
Θόρυ. επιπέδου	4,1 m ²
Συνολικό μήκος κωδ.	57,4 m
Ρύθμιση διακόστη	2,25 T

Υπολογισμός Δικτύου Αεραγωγών και Στομιών

Για το δίκτυο των αεραγωγών και των στομιών έγινε ο κατάλληλος υπολογισμός και η επιλογή αυτών. Ο υπολογισμός έγινε βάσει της παροχής αέρα του μηχανήματος (m^3/h) σε συνδυασμό με την καλή κατανομή αυτού στον εκάστοτε χώρο ώστε να αποφευχθούν τόσο τα κρύα ρεύματα αέρα όσο και πιθανός θόρυβος .

Στα αρχιτεκτονικά σχέδια (σελ. 24 και 25) παρουσιάζεται αναλυτικά η διάταξη καθώς και επιλογή αυτών. Η διατομή των αεραγωγών είναι $\Phi 150$ και ανάλογα με την παροχή αέρα του μηχανημάτων προκύπτει η ποσότητα των αεραγωγών που διανέμεται ο αέρας.

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα VRV xpress της εταιρίας Daikin σύμφωνα με το οποίο παρουσιάζονται τα παρακάτω αποτελέσματα.

Material List (Λίστα Μηχανημάτων)

Κωδικός	Τεμάχια	Περιγραφή
REYQ14T	1	Εξωτερική μονάδα
BS1Q16A	1	Κουτί διακλάδωσης
BS1Q25A	1	Κουτί διακλάδωσης
FXDQ20A3	1	Εσωτερική Μονάδα Αεραγωγών χαμηλής στατικής
FXDQ25A3	2	Εσωτερική Μονάδα Αεραγωγών χαμηλής στατικής
FXDQ32A3	3	Εσωτερική Μονάδα Αεραγωγών χαμηλής στατικής
FXDQ50A3	3	Εσωτερική Μονάδα Αεραγωγών χαμηλής στατικής
FXDQ63A3	1	Εσωτερική Μονάδα Αεραγωγών χαμηλής στατικής
HXHD125A8	2	Hydrobox – Υδροδοχείο υψηλών θερμοκρασιών
KHRQ22M20T	7	Σύνδεσμος
KHRQ22M29T9	1	Σύνδεσμος
KHRQ23M29T9	1	Σύνδεσμος
KHRQ23M64T	2	Σύνδεσμος
BRC1H519w	10	Ενσύρματο χειριστήριο

Συμβολισμοί για τις εσωτερικές μονάδες

Name	: Ονομασία του μηχανήματος
FCU	: Εργοστασιακός κωδικός μηχανήματος
Tmp C	: Εσωτερικές συνθήκες στην ψύξη
Rq TC	: Συνολικά απαιτούμενη ψυκτική ικανότητα
Max TC	: Συνολικά διαθέσιμη ψυκτική ικανότητα
Rq SC	: Απαιτούμενη αισθητή ψυκτική ικανότητα
Max SC	: Διαθέσιμη αισθητή ψυκτική ικανότητα
Temp	: Θερμοκρασία εξάτμισης του εσωτερικού στοιχείου
Tmp H	: Εσωτερική θερμοκρασία στην θέρμανση
Rq HC	: Απαιτούμενη θερμική ικανότητα
Rv HC	: Αναθεωρημένη θερμική ικανότητα
Max HC	: Διαθέσιμη θερμική ικανότητα
Airflow	: Παρεχόμενη ροή αέρα
Sound	: Ηχητική πίεση (υψηλή και χαμηλή)
PS	: Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (Τάση και Φάσεις)
MCA	: Ελάχιστες περιόδεις
WxHxD	: Διαστάσεις(Πλάτος x Ύψος x Πλάτος)
Wght	: Βάρος μηχανήματος
PI-C 50Hz	: Είσοδος Ισχύος στην ψύξη στα 50Hz
PI-H 50Hz	: Είσοδος Ισχύος στην Θέρμανση στα 50Hz

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα στοιχεία των μονάδων.

Name	FCU	Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Max SC	Teva p	Tmp H	Rq HC	Rv HC	Max HC	Airflow
		°C	kW	kW	kW	kW	°C	°C	kW	kW	kW	l/s
Ind 1	FXDQ63 A3	26,0 / 50%	n/a	6,9	n/a	4,7	6,0	22,0	n/a	n/a	7,5	275
Ind 2	FXDQ20 A3	26,0 / 50%	n/a	2,2	n/a	1,8	6,0	22,0	n/a	n/a	2,3	133
Ind 3	FXDQ25 A3	26,0 / 50%	n/a	2,7	n/a	2,0	6,0	22,0	n/a	n/a	3,0	133
Ind 4	FXDQ25 A3	26,0 / 50%	n/a	2,7	n/a	2,0	6,0	22,0	n/a	n/a	3,0	133
Ind 5	FXDQ32 A3	26,0 / 50%	n/a	3,5	n/a	2,4	6,0	22,0	n/a	n/a	3,7	133
Ind 6	FXDQ32 A3	26,0 / 50%	n/a	3,5	n/a	2,4	6,0	22,0	n/a	n/a	3,7	133
Ind 7	FXDQ32 A3	26,0 / 50%	n/a	3,5	n/a	2,4	6,0	22,0	n/a	n/a	3,7	133
Ind 8	FXDQ50 A3	26,0 / 50%	n/a	5,5	n/a	3,8	6,0	22,0	n/a	n/a	5,9	208
Ind 9	FXDQ50 A3	26,0 / 50%	n/a	5,5	n/a	3,8	6,0	22,0	n/a	n/a	5,9	208
Ind 10	FXDQ50 A3	26,0 / 50%	n/a	5,5	n/a	3,8	6,0	22,0	n/a	n/a	5,9	208
Ind 11	HXHD12 5A8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		35,0	12,0	10,6	14,1	n/a
Ind 12	HXHD12 5A8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		35,0	12,0	10,6	14,1	n/a

Name	Sound	PS	MCA	WxHxD	Wght	PI-C 50Hz	PI-H 50Hz
	dBA		A	mm	kg	kW	kW
Ind 1	30-36	220V 1ph	0,6	1150×200×620	29	0,110	0,107
Ind 2	27-33	220V 1ph	0,4	750×200×620	22	0,071	0,068
Ind 3	27-33	220V 1ph	0,4	750×200×620	22	0,071	0,068
Ind 4	27-33	220V 1ph	0,4	750×200×620	22	0,071	0,068
Ind 5	27-33	220V 1ph	0,4	750×200×620	22	0,071	0,068
Ind 6	27-33	220V 1ph	0,4	750×200×620	22	0,071	0,068
Ind 7	27-33	220V 1ph	0,4	750×200×620	22	0,071	0,068
Ind 8	29-35	220V 1ph	0,5	950×200×620	26	0,099	0,096
Ind 9	29-35	220V 1ph	0,5	950×200×620	26	0,099	0,096
Ind 10	29-35	220V 1ph	0,5	950×200×620	26	0,099	0,096
Ind 11		230V 1ph	16,5	600×705×695	92		1,3
Ind 12		230V 1ph	16,5	600×705×695	92		1,3

Συμβολισμοί για την εξωτερική μονάδα

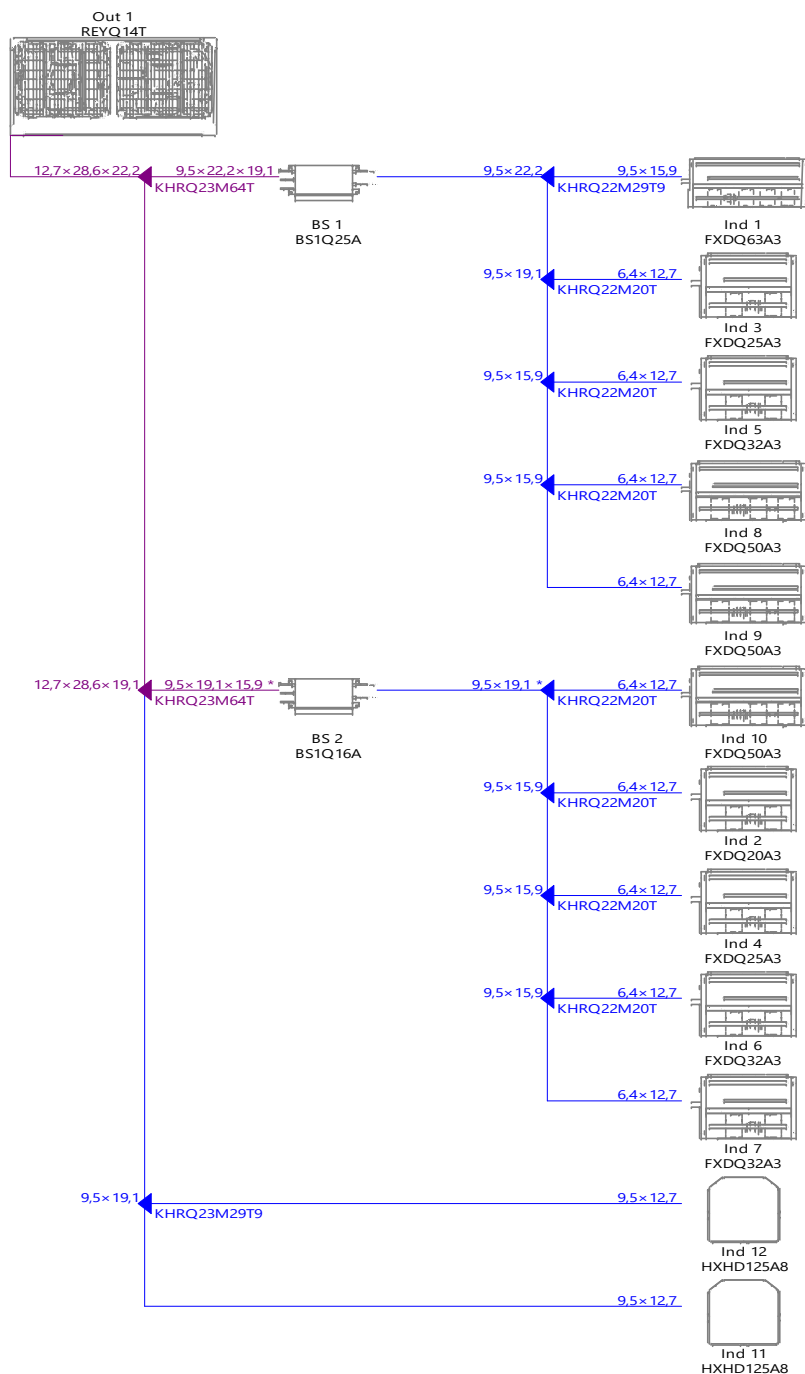
- Name : Ονομασία του μηχανήματος
- Model : Εργοστασιακός κωδικός μηχανήματος
- Tmp C : Εξωτερική θερμοκρασία στην ψύξη
- CC : Διαθέσιμη ψυκτική ικανότητα
- Rq CC : Απαιτούμενη ψυκτική ικανότητα
- Tmp H : Εξωτερικές συνθήκες στη θέρμανση
- HC : Διαθέσιμη θερμική ικανότητα
- Rq HC : Απαιτούμενη θερμική ικανότητα
- Piping : Μεγαλύτερη απόσταση από εσωτερική με εξωτερική μονάδα
- Bse : Εργοστασιακή πλήρωση μονάδας με ψυκτικό υγρό
- Refr
- GWP : Δυναμικό θέρμανσης πλανήτη
- TCO₂ : Τόνοι από ισοδύναμο CO₂
eq.
- PS : Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (Τάση και Φάσεις)
- MCA : Ελάχιστες περιόδεις
- WxHxD : Διαστάσεις(Πλάτος x Ύψος x Πλάτος)
- Wght : Βάρος μηχανήματος

Πληροφορίες για εξωτερική μονάδα

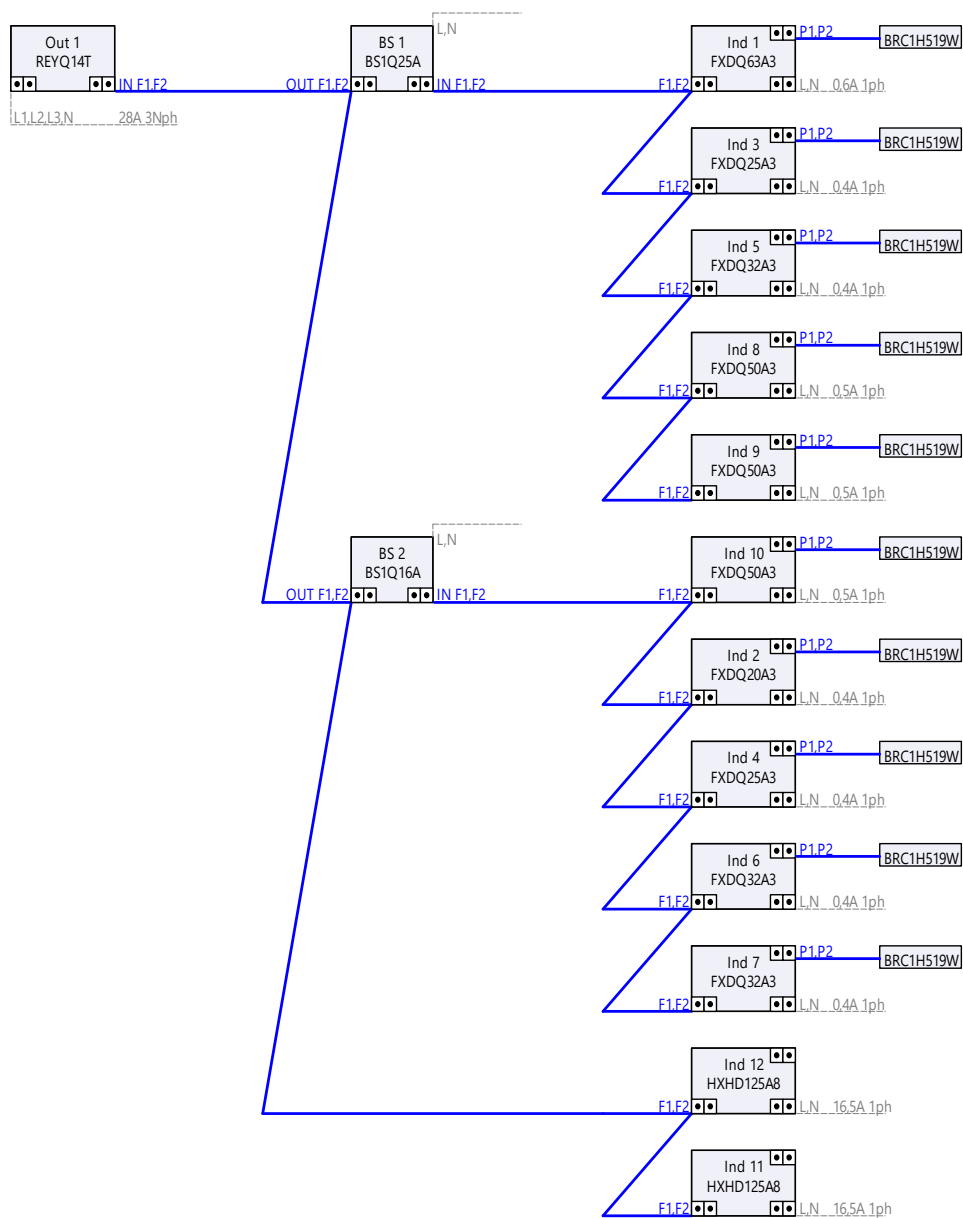
Name	Model	Comb	Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC
		%	°C	kW	kW	°C	kW	kW
Out 1	REYQ14 T	179	32,0	40,7	20,7	0,0 / 50%	27,6 (-16,2%)	32,9

Name	Model	Pipin g m	Refrigerant					ENER Lot 21			
			Type	GWP	Bse Refr	Ex Refr	TCO ₂ eq.	SEE R	SCO P	ηs,c	ηs,h
					kg	kg	Tonnes			%	%
Out 1	REYQ1 4T	7,5	R410 A	2087,5	11,8	(¹)	24,6	5,7	3,5	226	138

Name	Model	PS	MCA	WxHxD	Wght
			A	mm	kg
Out 1	REYQ14T	400V 3Nph	28	1240×1685×765	304
BS 1	BS1Q25A	230V 1ph		388×207×326	15
BS 2	BS1Q16A	230V 1ph		388×207×326	12



Εικόνα 17- Διάγραμμα διάταξης μηχανημάτων και διατομές ψυκτικών σωληνώσεων σύμφωνα με το πρόγραμμα VRV xpress



Εικόνα 18- Ηλεκτρολογικό διάγραμμα συνδεσμολογίας μηχανημάτων σύμφωνα με το πρόγραμμα VRV xpress

Υπολογισμός Κόστους Συστημάτων

Παρακάτω θα υπολογίσουμε το κόστος των συστημάτων που έχουμε επιλέξει να εγκαταστήσουμε στην οικία μας. Δηλαδή το κόστος της ενδοδαπέδιας, των ηλιακών συλλεκτών και του συστήματος VRV.

A. Κόστος προμήθειας και εγκατάστασης συστήματος VRV

Αντλία Ψύξης –Θέρμανσης VRV και ανάκτησης θερμότητας 14 HP
Σύνδεσμοι ψυκτικών σωληνώσεων και κουτιά διακλάδωσης
Εσωτερικά μηχανήματα αεραγωγών και τοπικά ενσύρματα χειριστήρια
Προμήθεια και τοποθέτηση ψυκτικού δικτύου
Προμήθεια και τοποθέτηση αεραγωγών και στομιών
Υδροδοχεία Υψηλών Θερμοκρασιών
Κόστος εγκατάστασης και τοποθέτησης όλων των παραπάνω
Κόστος εκκίνησης εξωτερικής και ρύθμισης αυτής καθώς και πλήρωση με φρέον

Τελικό σύνολο (χωρίς ΦΠΑ) :16.361,00 €

B. Κόστος προμήθειας και τοποθέτησης ενδοδαπέδιας θέρμανσης

Θερμομόνωση και τοποθέτηση αφρώδες πολυαιθυλενίου
Θερμοελαστικός σωλήνας
Συλλέκτες με ρυθμιστικούς διακόπτες προσαγωγής-επιστροφής και αυτόματα εξαεριστικά
Θερμομπετόν
Τοποθέτηση των σωληνώσεων, χύτευση και γέμισμα του δαπέδου και σύνδεση των παραπάνω

Τελικό σύνολο (χωρίς ΦΠΑ): 18.524,00 €

Γ. Κόστος προμήθειας και τοποθέτησης ηλιακού συστήματος

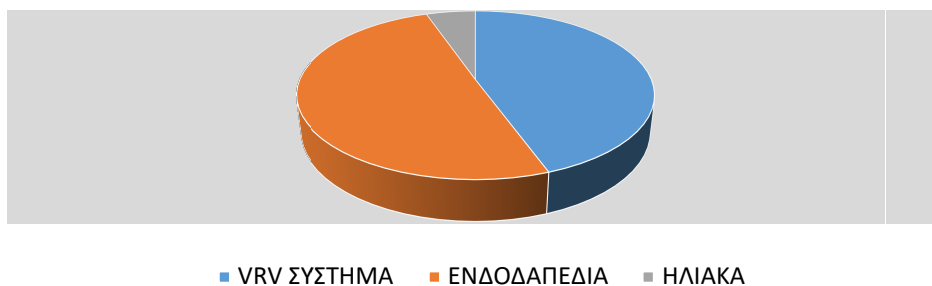
Θερμοσιφωνική Δεξαμενή
Ηλιακοί συλλέκτες
Κιτ σύνδεσης και βάση κεραμοσκεπής
Τοποθέτηση των παραπάνω και σύνδεση

Τελικό σύνολο (χωρίς ΦΠΑ) : 1.954,00 €

Συνολικό κόστος προμήθειας και τοποθέτησης συστημάτων κατοικίας

VRV Σύστημα: 16.361,00 €
Ενδοδαπέδια: 18.524,00 €
Ηλιακά: 1.954,00 €
Σύνολο: 36.839,00 €

ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ & ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



Όπως φαίνεται και στην παραπάνω απεικόνιση το σύστημα για το οποίο δαπανήθηκε το μεγαλύτερο ποσό χρημάτων είναι η ενδοδαπέδια και ακολουθεί το κεντρικό σύστημα κλιματισμού με φρέον και ως λιγότερο δαπανηρό μπορεί να θεωρηθεί το σύστημα με τα ηλιακά.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ενεργειακή κατανάλωση συστήματος VRV μέσω του προγράμματος Daikin Simulator, όπου παρατηρείται το σύστημα για τη λειτουργία σε θέρμανση και ψύξη για τα εσωτερικά μηχανήματα και συγκρίνεται με τη χρήση αντλίας θερμότητας υψηλών θερμοκρασιών.

1^η Λύση

Κύριο Σύστημα : RXYQ14T_14

Κατηγορία στην οποία ανήκει: VRV

Τύπος: Αερόψυκτη αντλία θερμότητας

Σειρά: RXYQ-T (VRV IV)

Εργοστασιακός κωδικός: RXYQ14T

Ποσότητα: 1

Θερμοκρασία εξάτμισης: 6 °C

Ετεροχρονισμός: 108 %

Απώλειες λόγω σωληνώσεων: 3 %

Αριθμός εσωτερικών μονάδων: 10

Μέσος όρος είσοδος ισχύος από μοτερ ανεμιστήρ: 83 W

Σχεδίαση

Φορτίο θέρμανσης, κτίριο σε χρήση: 38 kW

Φορτίο ψύξης, κτίριο σε χρήση: 31 kW

Εύρος λειτουργίας συστήματος:

Θέρμανση: 1 °C ... 15 °C

Ψύξη: 17 °C ... 36 °C

Θερμοκρασίες:

Θερμοκρασία θέρμανσης , όταν το κτίριο είναι σε χρήση: 20 °C

Θερμοκρασία ψύξης, όταν το κτίριο είναι σε χρήση: 22 °C

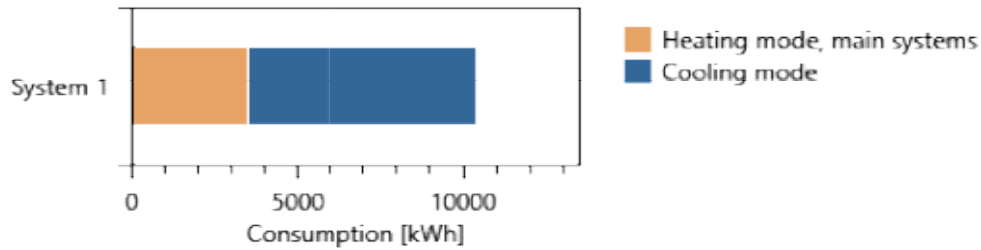
Αποτελέσματα

Ετήσια κατανάλωση ενέργειας

Σε λειτουργία θέρμανσης : 3.493 kWh

Σε λειτουργία ψύξης: 6.890 kWh

Σύνολο: 10.383 kWh



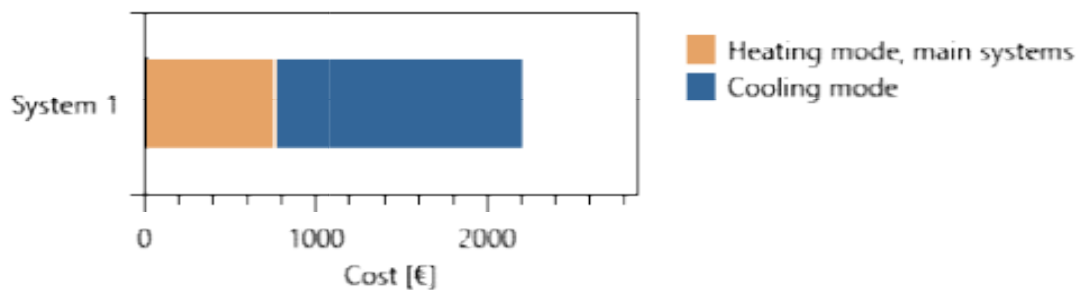
Εικόνα 19- Ετήσια κατανάλωση ενέργειας σε λειτουργία ψύξης και θέρμανσης

Ετήσιο κόστος

Σε λειτουργία θέρμανσης: € 756,07

Σε λειτουργία ψύξης: € 1.453,78

Συνολικό: € 2.209,85

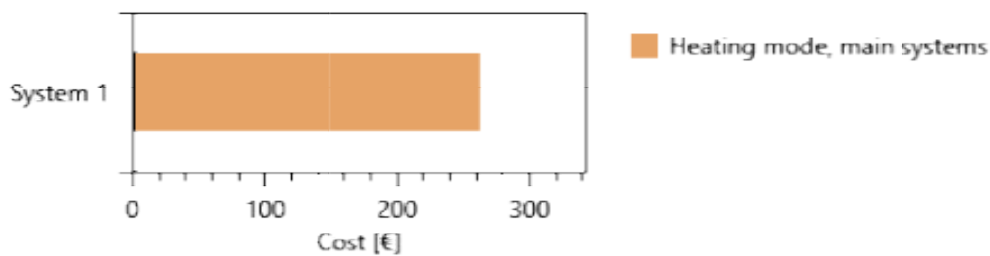


Εικόνα 20-Ετήσιο κόστος συστήματος σε λειτουργία θέρμανσης και ψύξης

Για τη χρήση των 2 υδροδοχείων συνολικών 28,00 KW από το πρόγραμμα προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία:

Ετήσιο κόστος € 526,25

Total: € 526,25

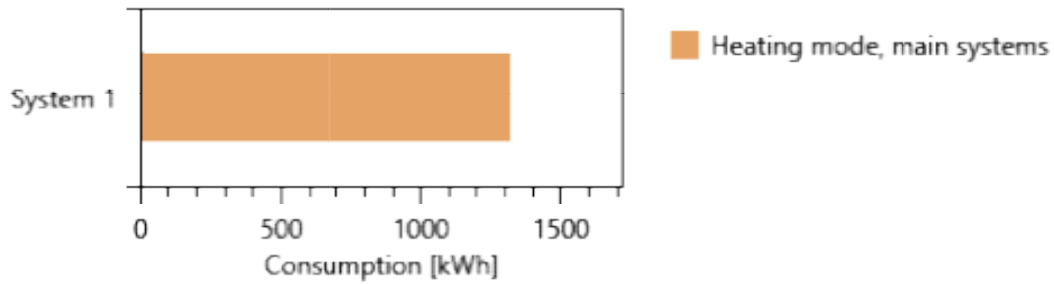


Εικόνα 21-Ετήσιο Κόστος για τα ζεστά νερά χρήσης

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η κατανάλωση των αντλιών , με το πρόγραμμα DAIKIN ALTHERMA όπου σύμφωνα με τη μελέτη που έχει γίνει το σύστημα θα χρειαζόταν 3 μονάδες των 14,00 kw έκαστη.

Ετήσια Κατανάλωση ενέργειας

Σε λειτουργία θέρμανσης: 3.962 kWh

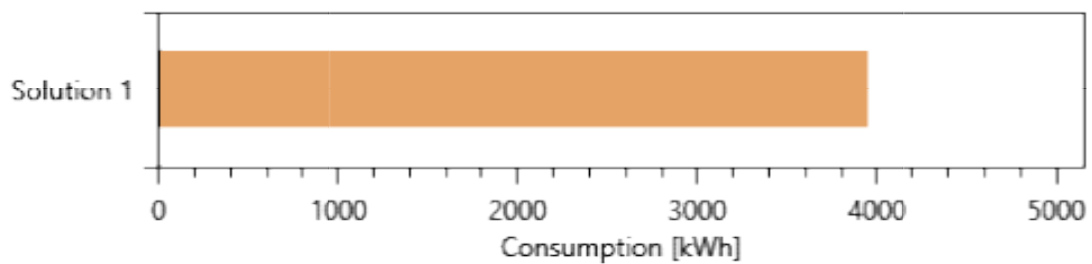


Εικόνα 22-Ετήσια κατανάλωση ενέργειας αντλιών

Ετήσιο Κόστος

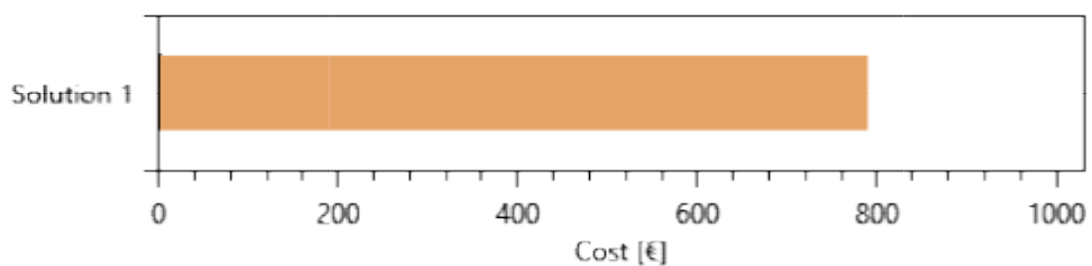
Ετήσιο κόστος για θέρμανση € 792,46

Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση



Εικόνα 24 Ετήσια ενεργειακή κατανάλωση συστήματος αντλιών

Annual Energy Cost



Εικόνα 25-Ετήσιο συνολικό κόστος για θέρμανση με αντλίες θεμότητας

Σχόλια-Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτει ότι το συνολικό κόστος για την θέρμανση του εγκατεστημένου συστήματος είναι 756,07 € και ακόμα 792,46€ για την λειτουργία των ζεστών νερών χρήσης, συνολικά 1.548,53€. Ωστόσο δεδομένου ότι τον μισό τουλάχιστον χρόνο το σύστημα λειτουργεί σε ψύξη το σύστημα έχει τη δυνατότητα να προσφέρει δωρεάν τα ζεστά νερά χρήσης. Συνεπώς το τελικό ποσό είναι 1.152,30 € με ετήσια εξοικονόμηση 396,30 €.

Άρα το εγκατεστημένο σύστημα σε συνδυασμό με τη χρήση των ηλιακών προκύπτει ότι τον μισό χρόνο τουλάχιστον η κατοικία θα εξοικονομεί το ποσό που θα δαπανούσε για τα ζεστά νερά. Συνεπώς σαν ολοκληρωμένη λύση προτείνεται το συγκεκριμένο σύστημα καθώς λόγω της τεχνολογίας του είναι οικονομικό στην λειτουργία του ενώ σε αντίθεση στην αγορά του όπως παρουσιάστηκε δαπανήθηκε ένα αρκετά μεγάλο ποσό .

Τέλος, εκτός από το οικονομικό όφελος της λειτουργίας του συστήματος θα πρέπει να σημειωθεί και η επίπτωση που θα έχει στο περιβάλλον καθώς το συγκεκριμένο σύστημα είναι ένα σύστημα το οποίο θεωρείται πρωτοπόρο τόσο ως προς τη λειτουργία του ως προς και την εκπομπή ρύπων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σημειώσεις παραδόσεως στο μάθημα «ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ», Άγιος Μ. Παπαδόπουλος

Ψύξη-Κλιματισμός, Λεωνίδας Γομάτος-Κωνσταντίνος Λύτρας

Εναλλακτικές τεχνολογίες θέρμανσης – εξοικονόμηση ενέργειας, Απόστολος Ευθυμιάδης, Γαλάνης Νικόλαος, Καλλιακούδη Κωνσταντίνα

Πτυχιακή εργασία με τίτλο “Τεχνοοικονομική ανάλυση συστήματος κλιματισμού-δροσιζμού-Ζ.Ν.Χ. και κολυμβητικής δεξαμενής με αντλία θερμότητας και ηλιακών συλλεκτών” του Πετσα Στυλιανού και Αναστασίου Δημήτριο

Ιωάννης Κ. Καλδέλλης : Διαχείριση της αιολικής ενέργειας, Εκδόσεις Σταμούλη

Ιωάννης Κ. Καλδέλλης& Κοσμάς Α. Καββαδίας: Υπολογιστικές εφαρμογές ήπιων μορφών ενέργειας, Εκδόσεις Σταμούλη

Πτυχιακή εργασία με τίτλο Ανάλυση και σύγκριση των μεθόδων DIN 4701 και EN12821 και εφαρμογή τους σε κτίριο κατοικίας

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

VRV xpress (Daikin)

VRV SIMULATOR (Daikin)

Fine adapt 4M

DAIKIN ALTHERMA (Daikin)

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.daikinhellas.gr

<http://www.cres.gr>

<http://www.ti-soft.com>

http://www.tinlavir.ro/parteneri/2_VRV/2_Outdoor_Units/08_REYAO-P_VRVIII-HR+Water/index.html

<http://www.aenaos-sa.gr>

<http://renewablegreece.wikispaces.com>

<https://sptehnologikaepitevmata1>

<https://eclass.teicrete.gr/modules/document/file.php/TH200/DE5-Tech-Exoikon-Energias-final.pdf>

<https://docplayer.gr/4902559-Seminario-energeiakos-eleghos-ton-systimaton-klimatismoy-vasikes-arhes-ton-systimaton-psyxis-nees-tehnologies.html>