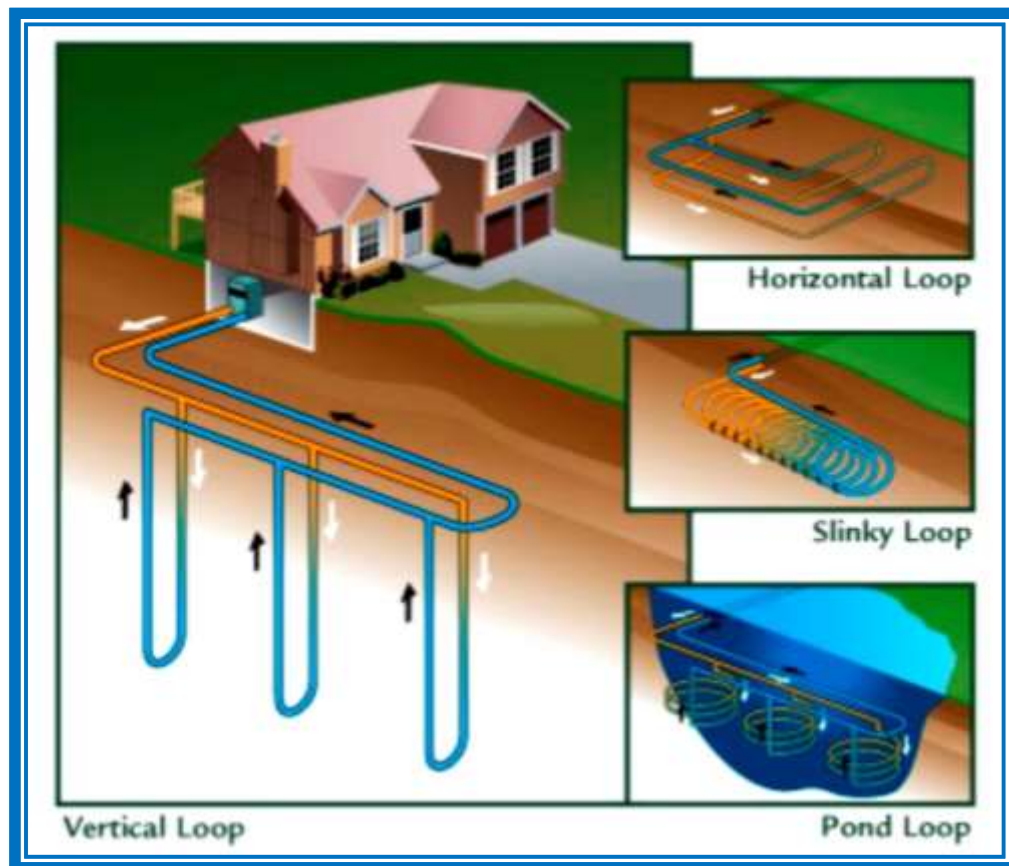


## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”



Η σπουδάστρια:

Παναγιωτίδη Θεοδώρα

Ο επιβλέπων καθηγητής

Μαντέλας Μιχάλης

ΛΑΡΙΣΑ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2019

Η Εργασία αυτή αποτελεί την Διπλωματική μου Εργασία στα πλαίσια των μεταπτυχιακών σπουδών μου στις "Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συστήματα Αυτοματισμών" του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η εκπόνησή της ξεκίνησε το Φεβρουάριο του 2019 και ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2019, υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ.Μιχάλη Μαντέλα Ηλεκτρολόγος μηχανικός στην Πολυτεχνική Σχολή του ΑΠΘ, καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολογίας, της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών, του Τ.Ε.Ι.Λάρισας.

Στην περίοδο που διανύουμε, η οικονομική κρίση σε συνδυασμό με την ακατά-  
παυστη εξάντληση των ενεργειακών πόρων και  
τη συνεχή μόλυνση του περιβάλλοντος, έχουν καταστήσει τη χρήση  
ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πιο επιτακτική από ποτέ. Μια άκρως ανανεώσιμη, πλή-  
ρως εναλλακτική και φιλική προς το περιβάλλον μορφή ενέργειας, με ποικίλες εφαρμογέ-  
ς σε αρκετές χώρες του εξωτερικού και με συνεχώς αυ-ξανόμενες εφαρμογές  
στην πατρίδα μας, είναι και η αβαθής γεωθερμική ενέργεια.

Το αντικείμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η ενδοδαπέδια θέρμανση και ο δρο-  
σισμός κατοικίας με χρήση γεωθερμικής ενέργειας,  
αβαθούς γεωθερμίας. Κατά την ανάπτυξη του αντικειμένου δώσαμε το  
ιστορικό και τις γενικές αρχές της Γεωθερμίας με έμφαση στην Αβαθή  
Γεωθερμία, τα πλεονεκτήματά της σε σχέση με άλλες συμβατικές μεθόδους θέρμα-  
νσης ψύξης και τους τρόπους αξιοποίησής της. Επίσης αναπτύξαμε τις γενικές αρχές και τις με-  
θόδους που χρησιμοποιούνται  
από τους Μηχανολόγους Μηχανικούς για την προμελέτη, μελέτη και  
την τελική εγκατάσταση ενός συστήματος γεωθερμικής αντλίας για την  
θέρμανση και τον δροσισμό κατοικιών, παρουσιάζοντας και την πρακτική εφαρμογή της στη  
ν θέρμανση και δροσισμό συγκεκριμένης κατοικίας στην Ελασσόνα με σύστημα

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b> Πηγή Ενέργειας.....	4
Εισαγωγή και Σφαιρική εικόνα .....	5
Πηγή Ενέργειας.....	6
Το τμήμα κλειστού βρόχου μιας πηγής εδάφους.....	6
Βασική θερμότητα, Σύστημα Αντλίας.....	9
Ρυθμίσεις αντλίας θερμότητας.....	10
Αέρας-αέρας.....	
Αέρας σε νερό.....	
νερό-προς-αέρος.....	
Λειτουργία αντλίας θερμότητας.....	11
1. ΑΕΡΑ ΒΡΟΧΟ.....	
2. ΘΗΚΗ ΨΥΞΗΣ .....	
3. ΕΔΑΦΟΣ ΒΡΟΧΟΣ.....	
4. ΟΙΚΙΑΚΟ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΒΡΟΧΟ.....	
Κύκλος Θερμοκρασίας.....	12
Κύκλος Ψύξης.....	15
Οικιακό Ζεστό νερό.....	17
Υλικά και Συστατικά.....	18
<b>2<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b> Επιλογή, Μεγέθυνση και Σχεδίαση της θερμότητας.....	25
Σύστημα Αντλίας, Προσδιορισμός Κτίριο, Θέρμανση και ψύξη Φορτία.....	27
Βασικό Φορτίο Σχεδιασμού.....	28
Προσδιορισμός από τύπος κτιρίου .....	32

Μια μονοκατοικημένη μονοκατοικία.....	
Ένα εμπορικό κτίριο.....	
Ένα πολυκατοικιστικό κτίριο κατοικιών.....	
Φόρτωση Μπλόκ.....	33
Φορτώνω Υπολογισμός Διαδικασίες.....	33
Λογισμικό Υπολογιστών.....	34
Η μέθοδος bin.....	35
Η μέθοδος του δοχείου.....	35
<b>3<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ</b> Σχεδίαση του εδάφους Εναλλάκτης θερμότητας.....	38
Βήματα σε Θερμότητας εδάφους -Εναλλάκτης Σχέδιο.....	39
Θερμότητας εδάφους - Εναλλάκτης Διαμόρφωση.....	39
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕΙΡΑΣ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	43
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	44
Σχεδιασμός του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους .....	46
ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ HEADERS.....	47
Πλαστικό σωλήνα Επιλογή.....	48
ΟΔΗΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ 1.....	55
Μελέτη Θέρμανσης.....	57
Μελέτη Κλιματισμού.....	93
FANCOILS.....	163
Αναλυτική προσέγγιση Γεωθερμικής Εφαρμογής.....	168
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	

## Εισαγωγή και ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ

Ο ορισμός της **Γεωθερμικής Ενέργειας**, σύμφωνα με το ASTM E957 (Standard Terminology Relating to Geothermal Energy), είναι αρκετά ευρύς: «η θερμική ενέργεια που περιέχεται στα πετρώματα και στα ρευστά της γης». Όμως με τον όρο «γεωθερμική ενέργεια», που συνήθως χρησιμοποιούμε, εννοούμε το τμήμα της γήινης θερμότητας που βρίσκεται αποθηκευμένο με τη μορφή θερμού νερού, ατμού ή θερμών πετρωμάτων σε ευνοϊκές γεωλογικές συνθήκες, δηλαδή περιορίζεται στα πρώτα τρία περίπου χιλιόμετρα από την επιφάνεια της γης (Φυτίκας & Ανδρίτσος, 2004). Η ενέργεια αυτή βρίσκεται συνήθως περιορισμένη σε μία γεωθερμική περιοχή ή πεδίο με συγκεκριμένα επιφανειακά όρια. Ως γεωθερμική χρήση αναφέρεται η οικονομική εκμετάλλευση του ατμού ή των θερμών νερών, είτε αυτά ρέουν φυσικά, είτε βγαίνουν στην επιφάνεια μέσω γεώτρησης. Οι γεωθερμικές χρήσεις ακόμη περιλαμβάνουν την αξιοποίηση της θερμότητας των πετρωμάτων ή του εδάφους. Οι γεωθερμικές χρήσεις ταξινομούνται σε ηλεκτρικές (για παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος) και σε άμεσες. Η πλέον εντυπωσιακή απόδειξη της θερμότητας που υπάρχει στο εσωτερικό της γης αποτελεί η ηφαιστειακή δραστηριότητα. Άλλες γεωθερμικές ενδείξεις είναι οι ατμοί, τα θερμά νερά και τα αέρια που σχηματίζουν θερμοπίδακες (γκέιζερ), θερμές πηγές και ατμίδες. Ο ρυθμός αύξησης της θερμοκρασίας με το βάθος από την επιφάνεια της γης είναι γνωστός με το όνομα **γεωθερμική βαθμίδα**. Η γεωθερμική βαθμίδα κυμαίνεται από 5 μέχρι 70 °C/km, με μέση τιμή τους 30 °C/km. Περιοχές με θεωρητικά γεωθερμικό ενδιαφέρον είναι οι περιοχές που διαθέτουν γεωθερμική βαθμίδα μεγαλύτερη από τη μέση τιμή. Τέτοιες περιοχές είναι πολλές στον πλανήτη μας, αλλά και στη χώρα μας, και οι περισσότερες βρίσκονται στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών.

## ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- ✚ Βασικό σύστημα αντλίας θερμότητας
- ✚ Αντλία θερμότητας διαμορφώσεις
- ✚ Λειτουργία αντλίας θερμότητας
- ✚ Επιλογές οικιακού ζεστού νερού
- ✚ Υλικών του συστήματος και συστατικά
- ✚ Ποιος συμμετέχει.

### Το τμήμα κλειστού βρόχου μιας πηγής εδάφους

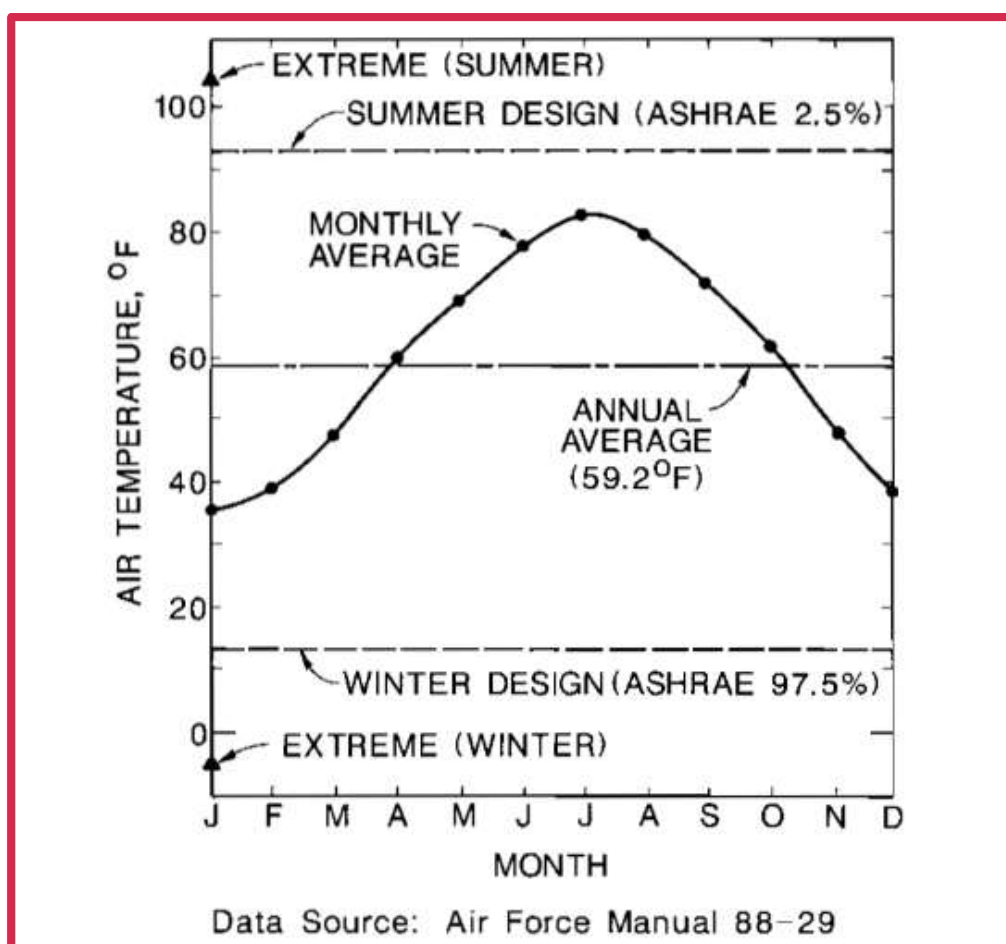
Το σύστημα αντλίας θερμότητας αποτελείται από ένα μακρύ πλαστικό σωλήνα θαμμένος κάτω από την επιφάνεια της γης. Αυτό πλαστικός σωλήνας είναι θαμμένος στο έδαφος ή γειωμένο για να επιτρέπεται η μεταφορά θερμότητας μεταξύ υγρό στον σωλήνα και στη γη. Η αντλία θερμότητας μεταφέρει τη θερμική ενέργεια και από τον κλειστό θαμμένο σωλήνα και το θερμικό φορτίο του κτιρίου.

Το σύστημα αποτελείται του κλειστού βρόχου θαμμένου σωλήνα, αντλία θερμότητας νερού-πηγής (νερό-αέρας) και ένα σύστημα διανομής αέρα για την κατεύθυνση θερμαίνεται ή ψύχεται (κλιματισμό) στον αέρα συγκεκριμένες τοποθεσίες στο κτίριο. Σε ορισμένες μονάδες, ένας επιπλέον εναλλάκτης θερμότητας ονομάζεται για την παροχή ενός τμήματος του ζεστού νερού οικιακής χρήσης (DHW).

Το σύστημα αντλίας θερμότητας χρησιμοποιεί ηλιακή ενέργεια αποθηκεύονται στο φλοιό της γης. Η ενέργεια μεταφέρεται καθημερινά προς και από την επιφάνεια της γης από την ηλιακή ακτινοβολία, τις βροχοπτώσεις, τον άνεμο κ.λπ. συνέπεια αυτής της ηλιακής ενέργειας, η θερμοκρασία της γης σε βάθος μεγαλύτερη από τα 30 πόδια πλησιάζει τον ετήσιο μέσο όρο θερμοκρασία του αέρα. Μεταξύ της επιφάνειας και βάθος έξι ποδιών (όπου οι περισσότερες οριζόντιες εγκαταστάθηκαν σωληνώτα συστήματα σωληνώσεων), η θερμοκρασία του εδάφους θα μετακινηθεί πάνω και πάνω κάτω από την ετήσια μέση θερμοκρασία ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, το έδαφος τον τύπο και την υγρασία. Λόγω της δικής του μόνωσης, η θερμοκρασία του εδάφους στη γη είναι πιο μέτρια όλο το χρόνο από τον εξωτερικό αέρα. Οι θερμοκρασίες αέρα πάνω και κάτω από την ετήσια μέση θερμοκρασία σε μια τοποθεσία, μπορεί να κυμανθεί

+/- 50 βαθμούς Φαρενάιτ.

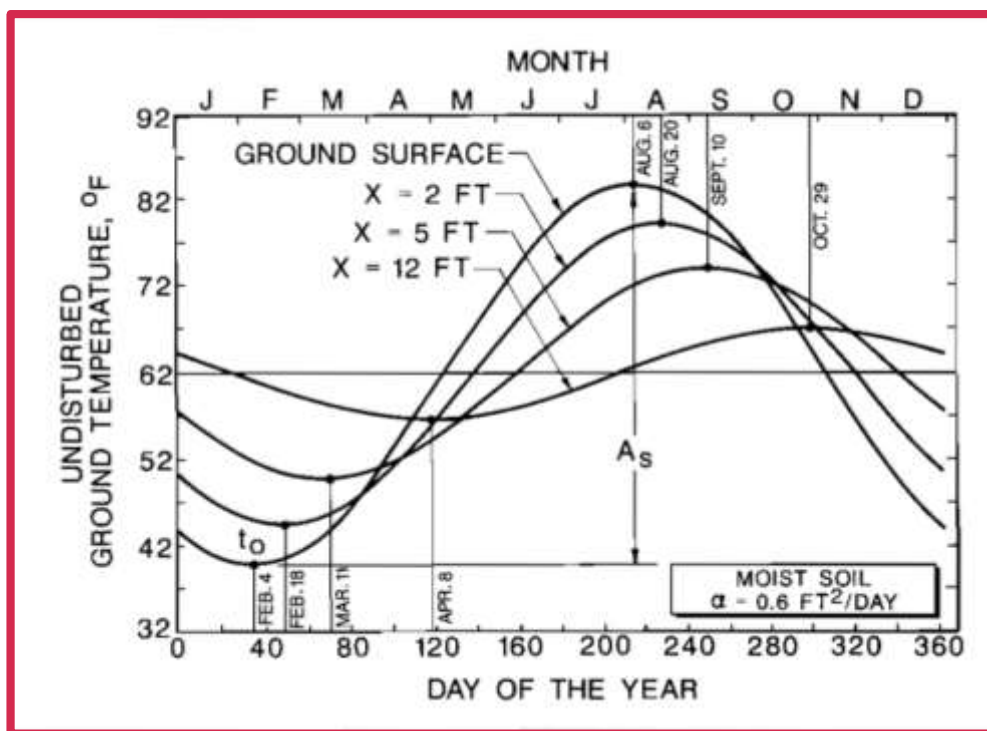
Ωστόσο, για τις αντλίες θερμότητας cl / gs το εισερχόμενοθερμοκρασίες υγρών γιατους θαμμένους σωλήνεςσυστήματα μπορεί να είναι το μισό σε βάθος τριώνσε πέντε πόδια.



**σχήμα 1.1 απεικονίζει τη θερμοκρασία του αέραδεδομένα για το Stillwater της Οκλαχόμα.**

Η μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα είναι 59,2 ° F με εξαιρετικό χειμώνα και καλοκαίρι τιμές -5 ° και 105 ° F, αντίστοιχα. Στο 1.2 δείχνει τις θερμοκρασίες εδάφους για τοίδιας θέσης. Σε αυτή την περίπτωση, φυσιολογικά ανενόχλητο(χωρίς αφαίρεση ή προσθήκη θερμότητας)τις θερμοκρασίες εδάφους σε ένα βάθος πέντε

πόδιακυμαίνεται από 49 ° F (18 Φεβρουαρίου) έως 74 ° F(20 Αυγούστου). Το καλοκαίρι και το χειμώνα,τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασίαεδάφουςκαθυστερούν τέσσερις εβδομάδες σε σύγκρισησε έδαφος θερμοκρασίες της επιφάνειας, δίνοντας τη γη ένα επιπλέον πλεονέκτημα. Για αυτόλόγος, η αντλία θερμότητας που συνδέεται με το έδαφοςθα έχει το μεγαλύτερο πλεονέκτημα σε περιοχέςόπου η ετήσια ταλάντευση θερμοκρασίας αέραείναι ψηλά. Μόνο ένα μικρό μέρος (λιγότερο από 2 έως 3%)την αποθηκευμένη ενέργεια στο φλοιό της γησπροέρχεται από τον πυρήνα του. Πετρέλαιο και αέριοτα ημερολόγια δείχνουν την κανονική αύξηση θερμοκρασία της γης να είναι από την έναν σε τρίαβαθμούς Φαρενάιτ για κάθε 100 πόδια μέσαβάθος. Ηλιακή ενέργεια αποθηκευμένη στο φλοιό της γηστροφοδοτεί την ενέργεια για τον κλιματισμό του χώρουκαι θέρμανση οικιακών θερμών. Απότη θερμοκρασία του υπόγειου εδάφους στη Γητο καλοκαίρι είναι πιο δροσερό από τον εξωτερικό αέρα,τα φορτία από την θερινή ψύξη μπορεί να είναι περισσότερααπορριφθεί αποτελεσματικά υπόγεια.



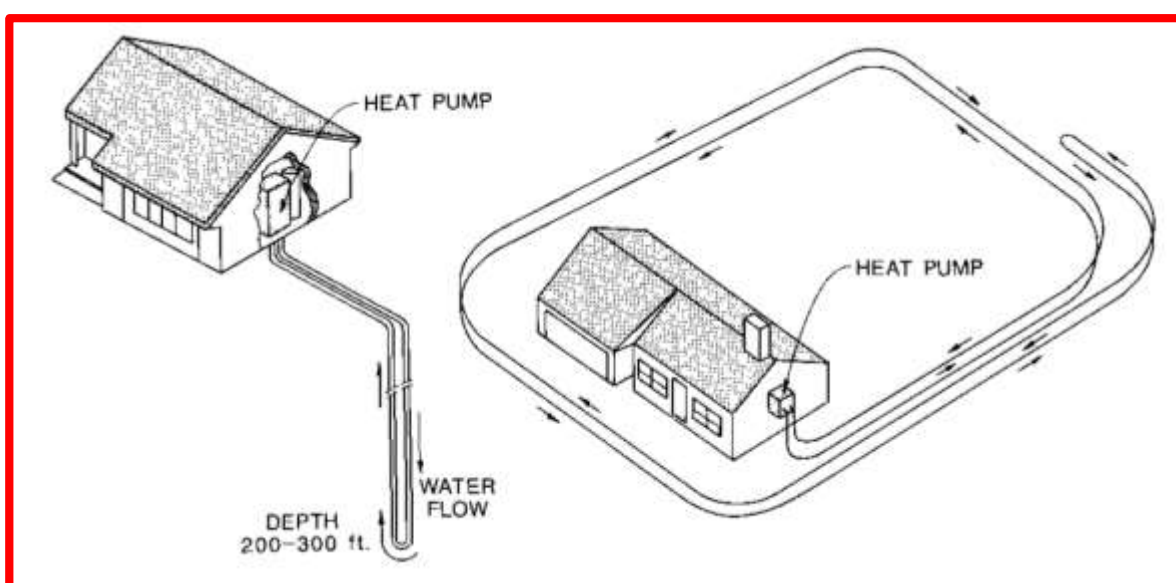
**σχήμα 1.2 απεικονίζει τη θερμοκρασία του εδάφους δεδομένα για το Stillwater**

**της Οκλαχόμα**

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”



Στο σύστημα αντλίας θερμότητας  $\text{cl /gs}$ , μια μεγάλη διάρκεια ζωής πλαστικός σωλήνας υψηλής αντοχής είναι θαμμένος κάτωτην επιφάνεια της γης. Εξαρτάται απόδιαθέσιμη προσγείωση, ο σωλήνας θα τοποθετηθεί σε οριζόντια ή κάθετη διαμόρφωση (Σχήμα 1.3). Νερό ή νερό καιαντιψυκτικό διάλυμα κυκλοφορεί μέσω τουκλειστού βρόχου μεταφοράς θερμότητας στοαντλία θερμότητας το χειμώνα και μακριά απότην αντλία θερμότητας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η ανταλλαγή θερμικής ενέργειας μεταξύ τουκυκλοφορούν ρευστό στον εναλλάκτη θερμότητας εδάφουςκαι η αντλία θερμότητας εκτοξεύεται στοΑνεμιστήρας θερμότητας αντλίας θερμότητας με ψυκτικό μέσο. Ως εκ τούτου, το όνομα νερό-πηγήαντλίες θερμότητας από νερό ή άλλο ρευστόπου χρησιμοποιείται ως μέσον ανταλλαγής θερμότητας. Αλλά από αυτόν τον εναλλάκτη θερμότητας νερού, ο οποίος αντικαθιστάτην εξωτερική μονάδα, τα βασικά εξαρτήματα σε μια αντλία θερμότητας πηγής νερού είναιτο ίδιο με μια μονάδα πηγής αέρα. Επειδή δεν υπάρχει καμία απαίτηση για έναν εξωτερικό ανεμιστήρα μονάδα για την ανταλλαγή θερμότητας, όλα υπαίθριατα συστατικά στοιχεία έχουν εξαλειφθεί. Επίσης, δεν υπάρχουν εξαρτήματα απόψυξης από την απόψυξη οι κύκλοι εξαλείφονται.



ΣΧΗΜΑ 1.3 Αντλία θερμότητας

Οι αντλίες θερμότητας περιγράφονται στη συνέχεια εισόδων και εξόδων. Στο εγχειρίδιο αυτό το εισροές ή πηγές είναι ο αέρας και το νερό (υγρό) και οι εξοδοί είναι αέρα και / ή νερό. Συνεπώς, υπάρχουν τέσσερις τύποι θερμότητας:

1. Αέρα σε αέρα
2. Αέρα σε νερό
3. Νερό σε αέρα
4. Νερό σε νερό

**1. Αέρας-αέρας** είναι ο πιο κοινός τύπος αντλίας θερμότητας. Η μεγαλύτερη αγορά της διείσδυσης υπήρξε σε περιοχές όπου οι εξωτερικές θερμοκρασίες του αέρα είναι μέτριες και όπως τα νότια κλίματα.

**2. Αέρας σε νερό** Οι μονάδες είναι κοινές στο ζεστό νερό οικιακής χρήσης συστήματα και σε περιοχές με εξαιρετικά κρύο όταν υπάρχει δευτερεύον σύστημα θέρμανσης είναι διαθέσιμη για να υποστηρίξει την πηγή αέρα σύστημα.

**3. Το νερό-προς-αέρος** είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα αντλίας θερμότητας πηγής νερού στο Ηνωμένες Πολιτείες όπου υπάρχει θέρμανση και ψύξη απαιτούνται. Η πηγή νερού μπορεί να είναι μια ανοιχτό σύστημα (νερό, άμεση χρήση της λίμνης ή λίμνη νερού, κλπ.) ή ένα έδαφος κλειστού βρόχου εναλλάκτη θερμότητας. Η αντλία θερμότητας νερού-αέρα μπορεί να είναι που λειτουργεί με λέβητα και πύργο ψύξης. Το τι χρησιμοποιείται συχνά σε εμπορικά κτίρια να "μετακινεί" τη θερμότητα από μια περιοχή σε άλλο. Ένας κλειστός βρόχος μέσα στο κτίριο συνδέεται σε μεμονωμένες μονάδες.

Το σύστημα αντλίας θερμότητας cl / gs αποτελείται από τρεις βρόχους που λειτουργούν κατά τη διάρκεια όλων των κύκλων αντλιών θερμότητας και έναν προαιρετικό τέταρτο βρόχο που προθερμαίνει ζεστό νερό οικιακής χρήσης. Οι τέσσερις βρόχοι παρουσιάζονται στα Σχήματα 1.4 και 1.5 και ορίζονται παρακάτω:

**1. ΑΕΡΑ ΒΡΟΧΟ :** Ένας βρόχος που χρησιμοποιείται για τη διανομή κλιματιζόμενου αέρα στο κτίριο. Ένας ανεμιστήρας κλουβιού χρησιμοποιείται για να μεταφέρει αέρα μέσω ενός συστήματος διανομής αγωγών. Τα μεγέθη των αγωγών (διάμετρος και μήκος) έχουν σχεδιαστεί για να διανέμουν τον κλιματισμένο αέρα σε συγκεκριμένες θέσεις ανάλογα με το θερμό κέρδος.

**2. ΘΗΚΗ ΨΥΞΗΣ:** Ένας σφραγισμένος και πεπιεσμένος βρόχος που μεταφέρει τη θερμική ενέργεια από σημείο σε σημείο στο κύκλωμα. Η ροή του ψυκτικού μέσου ωθείται μέσω του κυκλώματος από ένα συμπιεστή στο τμήμα ατμού του βρόχου.

**3. ΕΛΑΦΟΣ ΒΡΟΧΟΣ:** Στεγανωμένος και συμπιεσμένος βρόχος νερού ή αντιψυκτικού διαλύματος που κυκλοφορεί κάτω από την επιφάνεια της γης. Απορροφά θερμότητα από τον περιβάλλοντα χώρο το χειμώνα και απορρίπτει θερμότητα το καλοκαίρι. Το ρευστό κυκλοφορεί από μια αντλία χαμηλής ισχύος.

**4.ΟΙΚΙΑΚΟΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΒΡΟΧΟ:** Ένας σφραγισμένος και πεπιεσμένος βρόχος που ανακυκλώνει νερό από τη δεξαμενή ζεστού νερού οικιακής χρήσης σε ένα απορροφητήρα θερμότητας της αντλίας θερμότητας για προθέρμανση του ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Το νερό κυκλοφορεί σε αυτόν τον βρόχο με μια αντλία χαμηλής ισχύος. Νεότερες αντλίες θερμότητας μπορεί να έχουν πλήρη βρόχους συμπίκνωσης που παρέχουν το 100% του ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Κατά τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας, η θερμική ενέργεια μεταφέρεται από έναν βρόχο σε άλλο, παρέχοντας θέρμανση, ψύξη, αφύγρανση και προθέρμανση ζεστού νερού οικιακής χρήσης.

Κατά τη διάρκεια των κύκλων θέρμανσης (βλ. Εικόνα 1.6) οι εισόδους και εξόδους θερμότητας είναι οι εξής:

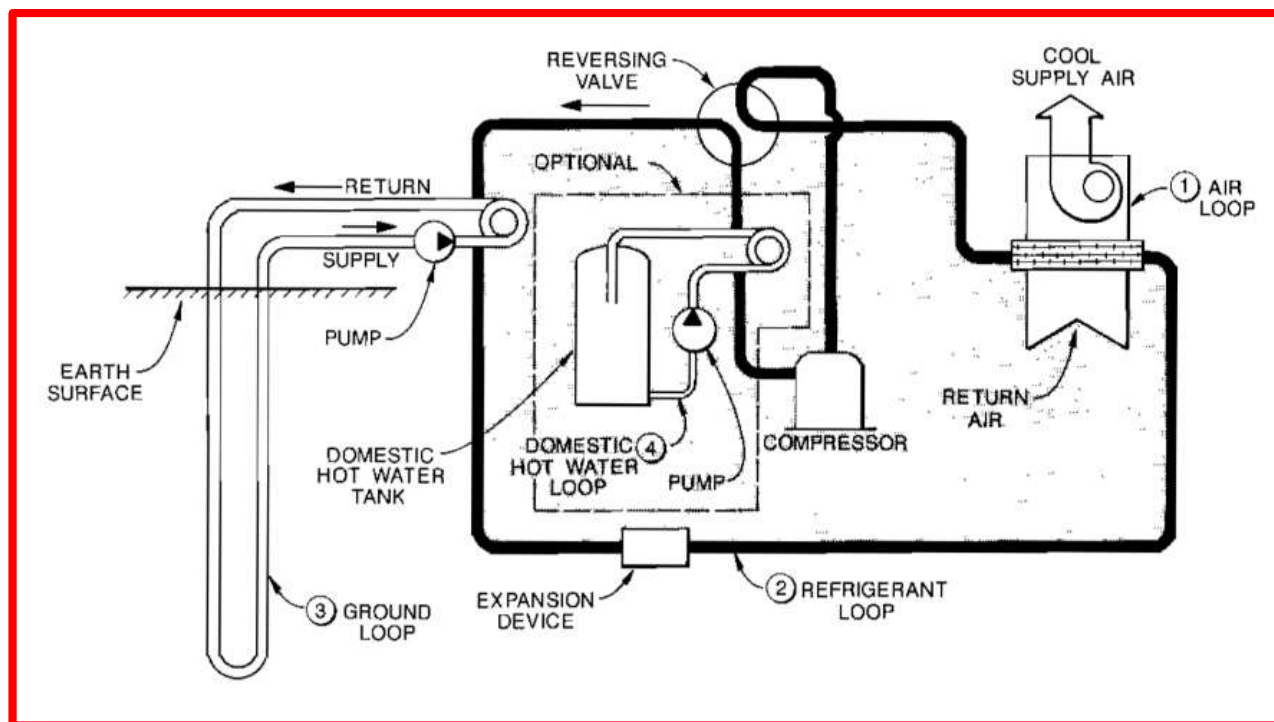
#### Είσοδοι:

- 1.Θερμική ενέργεια από τη γη
- 2.Ενέργεια συμπιεστή αντλίας θερμότητας
3. Κυκλοφορητική αντλία και έξοδος θέρμανσης

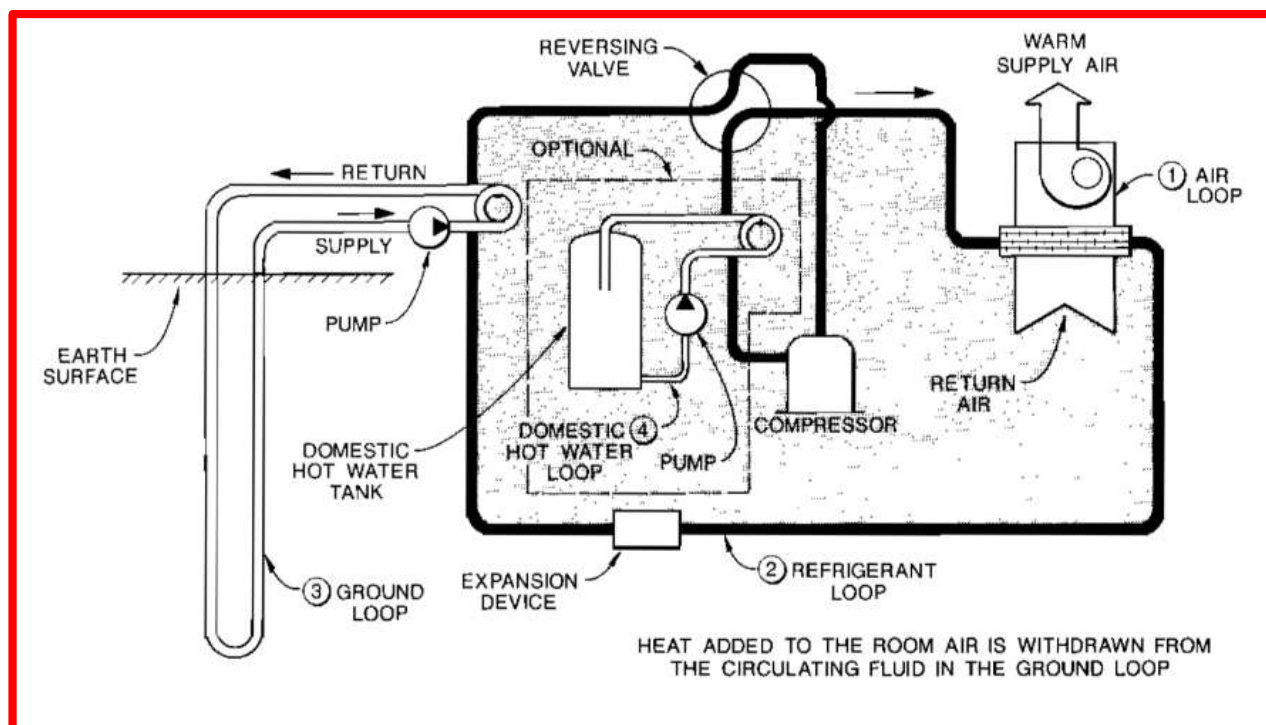
#### Έξοδοι:

- 1.Θέρμανση χώρου
- 2.Ζεστό νερό οικιακής χρήση

Οι θερμικές εισροές είναι η θερμική ενέργεια της γης και η ενέργεια του συμπιεστή. Για ένα σύστημα τριών τόνων (36.000 Btu / hr) αντλία θερμότητας που λειτουργεί με COPof 3, δύο τρίτα (24.000 Btu/hr) των παραδοθέντων ενέργεια θα έρθει από τη γη και από την άλλη(12.000 Btu / ώρα) από την ηλεκτρική ενέργεια εισροές. Εάν η συνολική ενέργεια που απαιτείται είναι μεγαλύτερο από αυτό, κάποια μορφή συμπληρωματικής απαιτείται θερμότητα. Κανονικά η ποσότητα εισροής θερμότητας από το σύστημα ανεμιστήρες, αντλίες, κ.λπ., θα είναι μικρές σε σύγκριση με τη γη και τον συμπιεστή ενέργεια. Η ενέργεια του κινητήρα ανεμιστήρα φυσητήρα. Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στο πλαίσιο του η ονομαστική ικανότητα της αντλίας θερμότητας και εκτέλεση. Ο ατμός του ψυκτικού μέσου στο κύκλωμα είναι πρώτα συμπιεσμένο, που αυξάνει τη θερμοκρασία του και την πίεση. Αυτή η αυξημένη πίεση αναγκάζει τον ατμό μέσω του ψυκτικού μέσου σύστημα. Ο θερμός ατμός συνεχίζει σε ένα ψυκτικό-εναλλάκτη θερμότητας στον αέρα, ο οποίος δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη θερμοκρασία στο κτίριο επειδή ο ψυχρότερος αέρας απορροφά τη θερμότητα από το ζεστό ψυκτικό ατμό. Καθώς η θερμότητα αφαιρείται από το ψυκτικό μέσο στη θερμότητα ψυκτικού-αέρα εναλλάκτη, ο ατμός συμπυκνώνεται σε ένα δεσμίδιο. Έτσι, κατά τη διάρκεια του κύκλου θέρμανσης, το εσωτερικό πηνίο αέρα λειτουργεί ως συμπυκνωτής συστήματος. Το θερμό υγρό που επιστρέφει από τον συμπυκνωτή διέρχεται από μια συσκευή μέτρησης. Αυτό μειώνει την πίεση και τις αιτίες του μια αντίστοιχη μείωση της θερμοκρασίας. Το υγρό χαμηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας στη συνέχεια ρέει στον εξατμιστή όπου είναι θερμική ενέργεια από τη γη εξατμίζεται ψυκτικό μέσο και

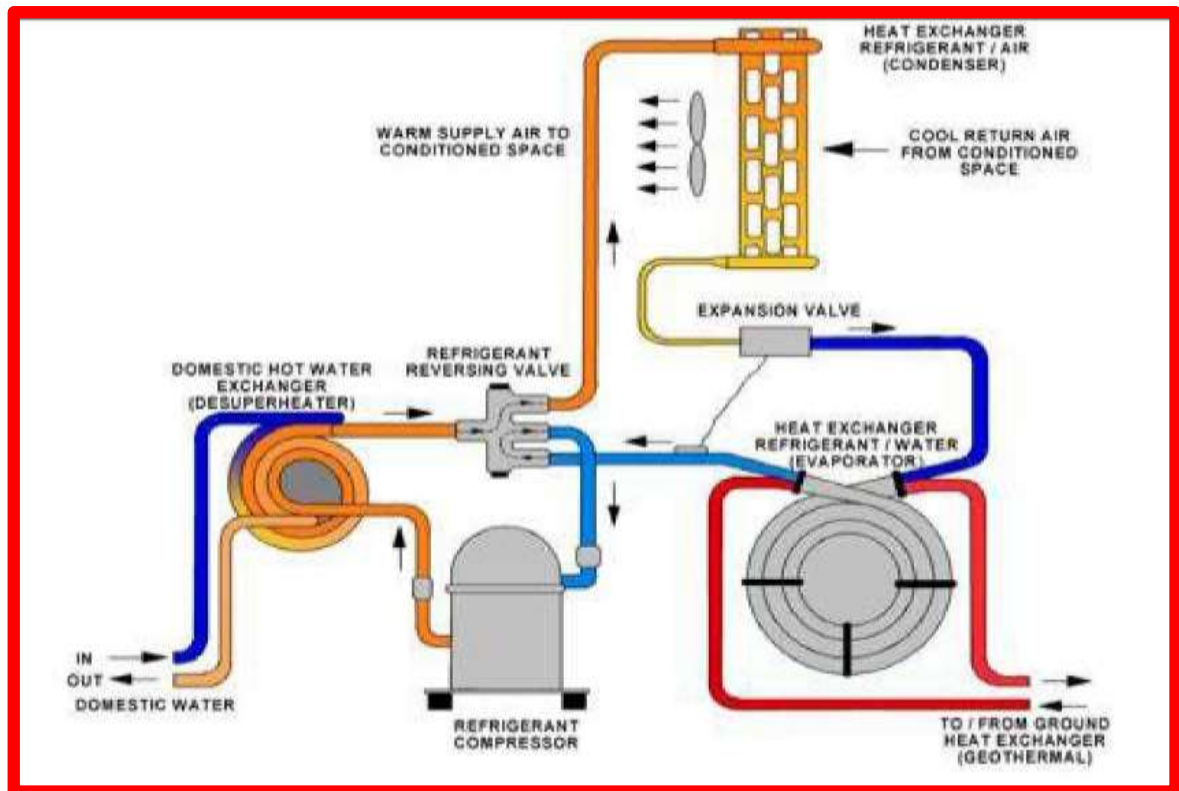


Σχήμα 1.4: Λειτουργία αντλίας θερμότητας - Λειτουργία Ψύξης.



Σχήμα 1.5: Λειτουργία αντλίας θερμότητας - Λειτουργία θέρμανσης.

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”



**Σχήμα 1.6: Κύκλος θέρμανσης**

ο κύκλος συνεχίζονται. Κατά τη διάρκεια του κύκλου θέρμανσης κυκλοφορεί αντλία κινείται με νερό ή αντιψυκτικό διάλυμα μέσω του θαμμένου εναλλάκτη θερμότητας εδάφους. Καθώς το νερό κυκλοφορείτο βρόχο γείωσης, το νερό θερμαίνεται από τη μεγαλύτερη θερμοκρασία της γης. Η ζέστη μεταφέρεται από το νερό στο ψυκτικό εναλλάκτη θερμότητας στην πηγή νερού αντλία θερμότητας. Κατά τη διάρκεια αυτού του κύκλου τον εναλλάκτη θερμότητας νερού-ψυκτικού χρησιμοποιεί ως εξατμιστή, αλλάζοντας το υγρό ψυκτικό σε ατμό. Για μονάδες εξοπλισμένες με απορροφητήρες, το θερμό αέριο από την εκκένωση του συμπιεστή περνάει μέσα από ένα δευτερόλεπτο εναλλάκτη θερμότητας από νερό σε ψυκτικό προθερμαίνει ζεστό νερό οικιακής χρήσης. Η εγχώριο ζεστό νερό, το οποίο πρόκειται να προθερμανθεί, είναι κινούμενη από κυκλοφορητική αντλία. Σε αυτό σημείο, μόνο ένα μικρό μέρος της συνολικής θερμότητας διαθέσιμη ενέργεια (η θερμική ενέργεια του ατμού σε υπερθερμανθείσα κατάσταση) είναι αφαιρεθεί.



Κατά τους κύκλους ψύξης, οι εισόδους θερμότητας και οι εξόδους είναι οι εξής:

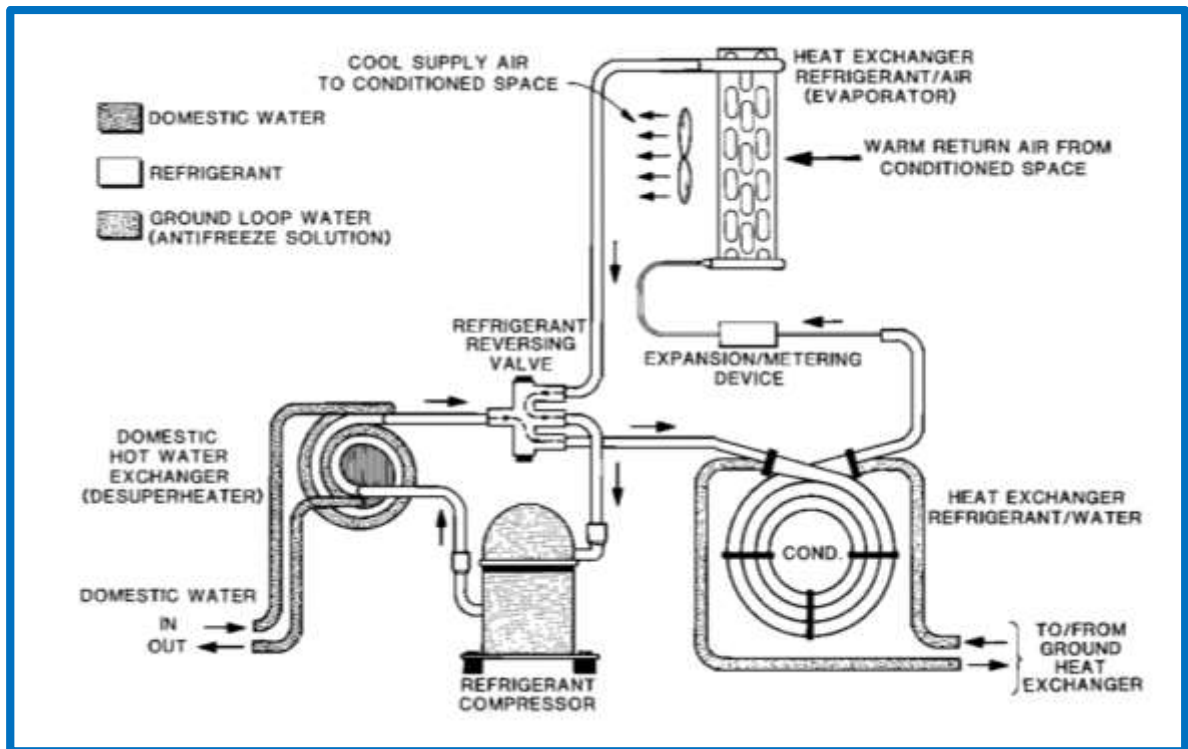
**\*Είσοδοι:**

1. Κέρδος θερμότητας κτιρίου
2. Ενέργεια συμπιεστή
3. Αντλία και ισχύς φυσητήρα

**\*Εξοδοι:**

1. Ζεστό νερό οικιακής χρήσης
2. Απορρίπτει τη θερμότητα στη γη

Η απόδοση της θερμότητας κατά τη διάρκεια της ψύξης γενικά θα είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό που απαιτείται για ζεστό νερό οικιακής χρήσης. Για ονομαστική ψύξη τριών τόνων (36.000 Btu/h) μονάδα, η καθαρή ποσότητα απορριφθείσας θερμότητας είναι περίπου 50.000 Btu / ώρα. Από αυτό, μόνο περίπου 12.000 έως 15.000 Btu / h διαθέσιμα που χρειάζονται για ζεστό νερό οικιακής χρήσης εάν το μονάδα έχει την επιλογή θέρμανσης νερού. ο η εναπομένονσα θερμότητα πρέπει να απορριφθεί στον εναλλάκτη θερμότητας εδάφους στη γη. Σε σύγκριση με τον κύκλο θέρμανσης, ο οποίος απορροφά μόνο 24.000 Btu/hr για κάθε ωριαία, οι κύκλοι ψύξης γενικά απορρίπτουν σχεδόν δύο φορές τη θερμότητα για κάθε ώρα λειτουργίας. Κατά τη διάρκεια των λειτουργιών ψύξης (Εικόνα 1.7), το καυτό αέριο που εξέρχεται από τις προθερμάνσεις του συμπιεστή το ζεστό νερό οικιακής χρήσης, εάν η μονάδα έχει την επιλογή θέρμανσης νερού και στη συνέχεια είναι κατευθύνεται προς τον εναλλάκτη θερμότητας νερού όπου η υπερβολική θερμότητα απορρίπτεται στη γη. Η ψύξη χώρου επιτυγχάνεται με το ζεστό εσωτερικό αέρα που διέρχεται το κρύο πηνίο εξατμιστή. Το υγρό υψηλής πίεσης στον συμπυκνωτή εξαναγκάστηκε να περάσει μια συσκευή μέτρησης η οποία έχει ως αποτέλεσμα χαμηλή πίεση και υγρού χαμηλής θερμοκρασίας. Η εξατμιστική αυτού του υγρού σε ατμοσφαιρικό μηχανισμό ψύξης.



Σχήμα 1.7: Κύκλος ψύξης

Τα σχήματα 1.6 και 1.7 δείχνουν τα εξαρτήματα και τη διακανονιστική τους ρύθμιση αντλία θερμότητας πηγής νερού. Συμπεριλαμβάνεται σε αυτά τα σχέδια είναι η βαλβίδα αναστροφής που αλλάζει την κατεύθυνση της ροής ψυκτικού μέσου στο εσωτερικό πηνίο αέρα και στο πηνίο νερού εναλλάκτη θερμότητας μεταξύ της θέρμανσης και της θέρμανσης κύκλου ψύξης. Όπως σημειώνεται σε αυτά τα σχήματα, το πηνίο προθέρμανσης ζεστού νερού οικιακής χρήσης είναι μεταξύ του συμπιεστή και της αντιστροφής βαλβίδα. Αυτό επιτρέπει τη θέρμανση του οικιακού καυτού νερού στους κύκλους θέρμανσης και ψύξης.



## Επιλογές

Εκτός από τη θέρμανση και την ψύξη χώρου, αντλίες θερμότητας νερού-πηγής είναι διαθέσιμες με τρία ειδικά ζεστό νερό οικιακής χρήσης επιλογές:

**1. ΚΑΝΕΝΑ:** Δεν υπάρχει προθέρμανση ζεστού νερού ικανότητα.

**2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ:** Μερική προπλήρωση (απορροφητήρας) κατά τη διάρκεια της θέρμανσης λειτουργία αντλίας στη θέρμανση ή κύκλου ψύξης.

**3. ΑΠΑΓΟΡΕΥΜΕΝΗ Ή ΖΗΤΗΣΗ:** Κάθε χρόνο σύνολο (πλήρες νερό συμπίκνωσης θέρμανση) ζεστού νερού προτεραιότητα.

## ΕΠΙΛΟΓΗ 1

- Συμβατικό νερό αντλία θερμότητας χωρίς πρόβλεψη για προθέρμανση ζεστού νερού οικιακής χρήσης. Αυτή η διαμόρφωση αντιπροσωπεύει το χαμηλότερο κόστος αντλία θερμότητας πηγής νερού. Χρησιμοποιείται σε κτίρια με περισσότερες από μία αντλίες θερμότητας και όπου δεν υπάρχει καμία απαίτηση ζεστό νερό οικιακής χρήσης.

## ΕΠΙΛΟΓΗ 2

- Χρησιμοποιεί ένα ψυκτικό με νερό (εναλλάκτη θερμότητας) κατά την εκκένωση της αντλίας θερμότητας συμπιεστής. Το καυτό αέριο σε αυτό το σημείο είναι μια κατάσταση "υπερθέρμανσης" που δημιουργείται κοινό όνομα απορροφητήρα. Σε νότια κλίματα, "δωρεάν ζεστό νερό" είναι διαθέσιμο κατά τη διάρκεια της εποχής ψύξης και τυπικά μπορεί να παρέχει το 100% του οικιακού καυτού νερού. Το χειμώνα, ο απορροφητήρας παράγει ζεστό νερό οικιακής χρήσης με το φορτίο θέρμανσης. Δεδομένου ότι υπάρχει γενικά υπερβολική ικανότητα αντλίας θερμότητας για πολλούς χειμερινές ώρες, απόδοση ζεστού νερού οικιακής χρήσης ισούται με την αντλία θερμότητας ζήτηση ζεστού νερού, η κυκλοφορία διακοπή της αντλίας.

### ΕΠΙΛΟΓΗ 3


- Συνολικά ή 100% εγχωριαζέστο νερό απλά με βάση την πρώτη προτεραιότητα σημαίνει ότι, πριν από οποιαδήποτε θέρμανση χώρου ή ψύξη ολοκληρώνεται, όλα τα οικιακά ζεστάσι απαιτήσεις νερού καλύπτονται από τη θερμότητα αντλίας. Αυτές οι μονάδες έχουν ένα εντελώς διαφορετικό σχέδιο. Αντλίες θερμότητας με αυτή τη λειτουργία θα έχει τους μεγαλύτερους κύκλους. Αυτό συνήθως βελτιώνει την αντλία θερμότητας και γενικά μειώνει την απόδοση συνολική ετήσια ζήτηση και ενεργειακό κόστος.

#### Υλικά και Συστατικά

### Σωλήνας HDPE Υψηλής Πυκνότητας Πολυαιθυλένιο



✚ **Πλαστικό σωλήνα:** Τα πιο συνηθισμένα υλικά που χρησιμοποιούνται σε υπόγεια εναλλάκτες θερμότητας είναι πολυαιθυλένιο και πολυβουτυλένιο. Αυτά τα υλικά θεωρούνται εύκαμπτα, επιτρέποντας εύκολη εγκατάσταση. Και τα δύο υλικά μπορεί να συνδεθεί με θερμότητα σύντηξης, η οποία δίνει υψηλή αξιοπιστία. Η ποιότητα του σωλήνα που χρησιμοποιήθηκε θα πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά. Βλ. Ενότητα 4 για την επιλογή βαθμού και την κατάλληλη πρότυπα για την επιλογή σωλήνων.

 **Αντιψυκτικά λύσεις:** Εκτός από τοτα νοτιότερα κλίματα, ένα αντιψυκτικό, λύση θα χρειαστεί για να αποφύγει την κατάψυξη στον εναλλάκτη θερμότητας της αντλίας θερμότητας.

Οι επιλογές είναι:

1. Άλατα - χλωριούχο ασβέστιο και νάτριοχλωριούχο
2. Γλυκόλες - αιθυλένιο και προπυλένιο
3. Αλκοόλες - μεθύλιο, ισοπροπύλιο και αιθύλιο

Αυτές οι λύσεις μπορούν και έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς. Για κάθε υγρό που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, αυτό πρέπει να είναι:

1. ασφαλής
2. μη τοξικό
3. μη διαβρωτικό
4. ένα καλό μέσο μεταφοράς θερμότητας
5. χαμηλό κόστος
6. μακράς διάρκειας

Σε γενικές γραμμές, **τα άλατα** είναι ασφαλή και μη τοξικά και έχουν καλή μεταφορά θερμότητας χαρακτηριστικά, χαμηλό κόστος και μεγάλη διάρκεια ζωής. Ωστόσο, είναι διαβρωτικές παρουσία του αέρα και των περισσότερων μετάλλων. Τα μειονεκτήματα των αλάτων είναι η διαβρωτική φύση τους και τη δυσκολία τους να καθαρίσουν. Ένα ισχυρό πλεονέκτημα είναι αυτά που εξετάζονται μη τοξικά και περιβαλλοντικά ασφαλή. Με κατάλληλη επιλογή μεταλλικών εξαρτημάτων και αέρα καθαρισμού του συστήματος, τα άλατα μπορούν και έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία. Στα βόρεια κλίματα όπου λειτουργεί βρόχος αντλίας θερμότητας οι θερμοκρασίες φτάνουν έως και 25 ° F, ασβέστιοχλωριούχο και μεθανόλη έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία.

Οι **γλυκόλες** είναι σχετικά ασφαλείς και γενικά μη διαβρωτικά, αλλά θεωρούνται τοξικά, έχουν θεμιτά χαρακτηριστικά μεταφοράς θερμότητας, μεσαίου κόστους και μια πεπερασμένη ζωή. Για χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργία, οι γλυκόλες μπορούν να γίνουν ιξώδες, που απαιτεί μεγαλύτερη ισχύ άντλησης και, συνεπώς, τη μείωση της αντλίας θερμότητας αποτελεσματικότητα του συστήματος. Στα

νότια κλίματα όπου λειτουργεί κλειστή βαλβίδα αντλίας θερμότητας οι θερμοκρασίες παραμένουν πάνω από τους 35 ° F γλυκόλες έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία.

Κατά την κακή διαχείριση, **οι αλκοόλες** δεν είναι ασφαλείς (καίνε και εκραγεί όταν αναμιγνύεται με τον αέρα), τοξικά και σχετικά μη διαβρωτικά, κατέχουν θεμιτά χαρακτηριστικά μεταφοράς θερμότητας, μεσαίου κόστους και μεγάλης διάρκειας ζωής. Οι μεγάλες μειώνουν την εκρηκτικότητα και την τοξικότητα. Αραίωση (50% νερό και αλκοόλ) της αλκοόλης πριν να το πάρετε στην περιοχή μειώνει κάπως τον κίνδυνο έκρηξης. Δεδομένου ότι οι αλκοόλες είναι μη διαβρωτικές, η χρήση τους είναι πολύ δημοφιλής. Χρησιμοποιούνται αλκοόλες στο βόρειο και νότιο κλίμα.

**Μεταλλικά στοιχεία:** Τα μεταλλικά εξαρτήματα του συστήματος πρέπει να είναι συμβατά με το κυκλοφορούν υγρό. Τα εξαρτήματα που πρέπει να επιλεγούν προσεκτικά είναι:

1. Η κυκλοφορία της αντλίας και οι φλάντζες της αντλίας
2. Όλες οι μεταλλικές σωληνώσεις
3. Οι θυρίδες ανίχνευσης
4. Κάθε μεταλλικό στοιχείο που έρχεται σε επαφή με το κυκλοφορούν ρευστό ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο αντιψυκτικό, τα μέταλλα που επιλέγονται για το σύστημα πρέπει να επιλεγούν προσεκτικά. Οι συστάσεις του κατασκευαστή και του πωλητή πρέπει να ακολουθούνται προσεκτικά. Δείτε το Παράρτημα Α για συζήτηση υλικών που είναι συμβατά με τα διάφορα αντιψυκτικά διαλύματα.

**Αντλίες θερμότητας:** Υπάρχουν αρκετές θερμότητες πηγής νερού. αντλίες στην αγορά που έχουν σχεδιαστεί για εκμετάλλευση κλειστού βρόχου / βάσης δεδομένων. Για λειτουργίες κλειστού βρόχου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. τα όρια θερμοκρασίας υγρών που εισάγουν οι κατασκευαστές
2. τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (ζεστό νερό οικιακής χρήσης, μονωμένες γραμμές νερού κ.λπ.)
3. καταχωρήσεις ασφαλείας (UL, ETL ή ARL)

(διάσπαση, συσκευασία, ύδρευση σε νερό κλπ.)

## 5.Εγγύηση

## 6.Εκτελεστικές (ARI 320 & 325, κ.λπ.)

Οι αντλίες θερμότητας νερού μπορούν να ταξινομηθούν ανάλογα με την εφαρμογή τους και συνεπώς το εύρος θερμοκρασιών λειτουργίας των εισερχόμενων υδάτων τους. Για παράδειγμα, σε εμπορικά κτίρια η θερμοκρασία του νερού μπορεί να κυμαίνεται από 60 ° F έως 95 ° F. Όταν η θερμοκρασία του νερού εισόδου πέσει κάτω από 60 ° F, χρησιμοποιείται ένας λέβητας για την αύξηση της θερμοκρασίας. Όταν η θερμοκρασία υπερβεί τους 95 ° F, ένας πύργος ψύξης χρησιμοποιείται για την απόρριψη της θερμότητας. Οι αντλίες θερμότητας που χρησιμοποιούνται για αυτόν τον τύπο εφαρμογών γενικά δεν μπορούν να είναι που χρησιμοποιείται για συστήματα εδάφους-συζεύξεων όπου η θερμοκρασία εισόδου μπορεί να κυμαίνεται από 25 ° F έως 105 ° F. Ένας δεύτερος τύπος αντλίας θερμότητας αντλιών θερμότητας υπόγειων υδάτων που λειτουργεί σε θερμοκρασίες νερού πηγαδιών που κυμαίνονται από 42 ° F έως 74 ° F. Το σύστημα γείωσης θα λειτουργεί από 25 ° F έως 95 ° F σε βόρεια κλίματα και από τους 40 ° F έως τους 105 ° F στα νότια κλίματα. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα για τη συλλογή μιας μονάδας κατάλληλης για την αναμενόμενη ή σχεδιαστική θερμοκρασία υγρού εισόδου. Ο εργολάβος εγκατάστασης θα πρέπει να γνωρίζει τις διαφορές και να διατυπώνει συστάσεις ανάλογα.

## Ποιος συμμετέχει ;

Απλά δήλωσε, ο ιδιοκτήτης του κτιρίου, η εταιρεία κοινής ωφέλειας, και όλες οι συναλλαγές μεταξύ των εμπλεκόμενων. Η απόφαση για επιλογή μιας συγκεκριμένης πηγής ενέργειας ή ενός συστήματος σε σχέση με άλλη τελικά εξαρτάται από τον ιδιοκτήτη του κτιρίου. Η απόφαση θα βασίζεται σε πληροφορίες από διάφορες πηγές. Θα πρέπει πιθανώς να βασίζεται στην οικονομία, η οποία απαιτεί την κατανόηση όλων των πιθανών οφελών. Περιλαμβάνεται στην οικονομική αξιολόγηση πρέπει να αναμένεται το κόστος κύκλου ζωής, πρώτον. κόστος, προβλεπόμενη συντήρηση, αναμενόμενη διάρκεια ζωής, προβλεπόμενες αυξήσεις κ.λπ. Δεδομένου ότι το

σύστημα μειώνει την αιχμή της ζήτησης και μειώνει την κατανάλωση ενέργειας, τι παίρνουν οι ακόλουθες ομάδες;

**Εταιρεία Χρησιμότητας:** Η συμμετοχή του δικτύου με το σύστημα αντλίας θερμότητας που συνδέεται με το έδαφος αντιπροσωπεύει νέες δυνατότητες με τους εξής τρόπους:

1. Μειωμένη ζήτηση αιχμής στη θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό οικιακής χρήσης.
2. Αύξηση των πωλήσεων σε νέους καταναλωτές.
3. Ηγετικό ρόλο σε μια νέα τεχνολογία.
4. Ενίσχυση του ρόλου του "αξιόπιστου συμβούλου" των καταναλωτών.

Η εταιρεία κοινής ωφελείας γενικά έχει χρησιμεύσει ως πηγή πληροφοριών για νέα προϊόντα και έννοιες για τους καταναλωτές της. Η χρησιμότητα εμπλέκεται όταν ένα νέο προϊόν είναι αμοιβαία επωφελές για αυτό και στους καταναλωτές. Προωθώντας ένα σύστημα που μειώνει τη μέγιστη ζήτηση, ένα βοηθητικό πρόγραμμα είναι σε θέση να ελέγχει το κόστος του καταναλωτή προσθέτοντας νέους λογαριασμούς με υπάρχουσα παραγωγική ικανότητα. Εάν η μέγιστη ζήτηση δεν είναι ένα πρόβλημα, τότε το σύστημα μπορεί να μετατραπεί σε καταναλωτές που χρησιμοποιούν άλλα καύσιμα ή να διατηρήσουν τους υπάρχοντες καταναλωτές. Σε ορισμένες περιπτώσεις άλλα καύσιμα μετατοπίζονται εξαιτίας της υψηλότερης απόδοσης του ηλεκτρικού συστήματος και της ευελιξίας της αντλίας θερμότητας πηγής νερού. Παραδείγματα όπου σημειώθηκαν αυξημένες πωλήσεις περιλαμβάνουν τα γαλακτοκομεία που μεταβαίνουν από τη θέρμανση του αερίου σε ηλεκτρικές αντλίες θερμότητας που παράγουν ζεστό νερό με ψύξη γάλακτος. Σε πολλές περιπτώσεις, αυξάνονται οι πωλήσεις ηλεκτρικού ρεύματος. Για να παραμείνουν ανταγωνιστικοί με άλλους παραγωγούς καυσίμων, πολλές επιχειρήσεις κοινής ωφελείας προσφέρουν εκπαιδευτικά προγράμματα, σεμινάρια, ένθετα αλληλογραφίας με χρεώσεις κ.λπ., ώστε να ενημερώνονται οι καταναλωτές για τα διαθέσιμα συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας. Λαμβάνοντας μια ηγετική θέση, το βοηθητικό πρόγραμμα διατηρεί τη θέση του ως «αξιόπιστος σύμβουλος». Έχουν αναληφθεί ρόλοι ηγεσίας για τον καθορισμό ελάχιστων προδιαγραφών στον εξοπλισμό και την εγκατάσταση για να εξασφαλιστεί η παράδοση της υψηλής απόδοσης που υποσχέθηκε. Σε περιοχές όπου

οι αντιπρόσωποι και οι ανάδοχοι δεν έχουν δει την ανάγκη ή το μερίδιο της ανησυχίας για τη μείωση των αιχμών ζήτησης αιχμής και της καταναλωτικής κατανάλωσης ενέργειας, η χρησιμότητα μπορεί και έχει αναλάβει τον ηγετικό ρόλο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εξαγορά υλικών και εξοπλισμού χύδην και τη μείωση των αποταμιεύσεων στους τοπικούς αντιπροσώπους. Εάν είναι απαραίτητο, το βοηθητικό πρόγραμμα μπορεί να εγκαταστήσει τους εναλλάκτες θερμότητας εδάφους για το πρόγραμμα κινήτρων.

**Εγκατάσταση αναδόχου ή αντιπροσώπου:** Οι ιδιοκτήτες κτιρίων βασίζονται σε αντιπροσώπους για να παρέχουν υπηρεσίες και πληροφορίες σχετικά με νέες έννοιες. Ο έμπορος, έχοντας δώσει επαρκείς πληροφορίες σχετικά με μια νέα ιδέα, μπορεί να αναπτύξει νέες αγορές. Ο έμπορος, εργαζόμενος συνεταιρισμός έμπορος, έχοντας δώσει επαρκείς πληροφορίες σχετικά με μια νέα ιδέα, μπορεί να αναπτύξει νέες αγορές. Ο έμπορος, εργαζόμενος σε συνεργασία με τη χρησιμότητα, μπορεί να παραδώσει ενεργειακά συστήματα που ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των καταναλωτών. Συμφωνώντας με ένα ελάχιστο πρότυπο, οι αντιπρόσωποι είναι σε θέση να ανταγωνίζονται μεταξύ τους και να παραδίδουν ό, τι αναμένει ο καταναλωτής.

**Κατασκευαστές και διανομείς αντλιών θερμότητας:** Οι κατασκευαστές, έχοντας επίγνωση του ενδιαφέροντος των επιχειρήσεων κοινής ωφέλειας, μπορούν να πείσουν τους επενδυτές να παράγουν εξοπλισμό αντλιών θερμότητας με πηγή νερού για την αγορά αυτή. Αυτή τη στιγμή, οι αντλίες θερμότητας από την πηγή νερού στην αγορά θα λειτουργούν στις χαμηλότερες θερμοκρασίες βρόχου στη Βόρεια και στις υψηλότερες θερμοκρασίες βρόχου στο Νότο. Πολλοί κατασκευαστές έχουν κριτήρια σχεδιασμού και συνιστώμενες πρακτικές για την εγκατάσταση του εξοπλισμού τους.

**Κατασκευαστές πλαστικών σωλήνων:** Οι κατασκευαστές πλαστικών σωλήνων διαθέτουν προϊόντα και κατάλληλα πρότυπα για να παρέχουν στη βιομηχανία την απαραίτητη διασφάλιση της μεγάλης ζωής και της χωρίς προβλήματα εγκατάστασης. Εγγυήσεις προϊόντων 50 ετών είναι διαθέσιμες. Η αγορά πλαστικών σωλήνων στους εναλλάκτες θερμότητας εδάφους θα μπορούσε εύκολα να είναι πολλές φορές μεγαλύτερη από την αγορά που κατανέμει το φυσικό αέριο. Για μια τυπική κατοικία,



είναι χίλιες φέτες πλαστικοί σωλήνες, ενώ οι συνδέσεις φυσικού αερίου είναι το ένα δέκατο αυτού.

**Οι κατασκευαστές σύντηξης που συνδέονται με τη σύντηξη:** Έχουν αναπτυχθεί διαδικασίες σύντηξης και συνδέσμου φλάντζας για την αγορά διανομής φυσικών αερίων, οι οποίες έχουν δείξει ότι οι αρθρώσεις είναι ισχυρότερες από τις ίδιες. Τα προγράμματα κατάρτισης διατίθενται από τους κατασκευαστές και τους διανομείς σωλήνων. Η βιομηχανία φυσικού αερίου έχει παράσχει την ανάπτυξη ενός προϊόντος για την ένωση πλαστικών σωλήνων για την κατασκευή εναλλάκτη θερμότητας εδάφους.

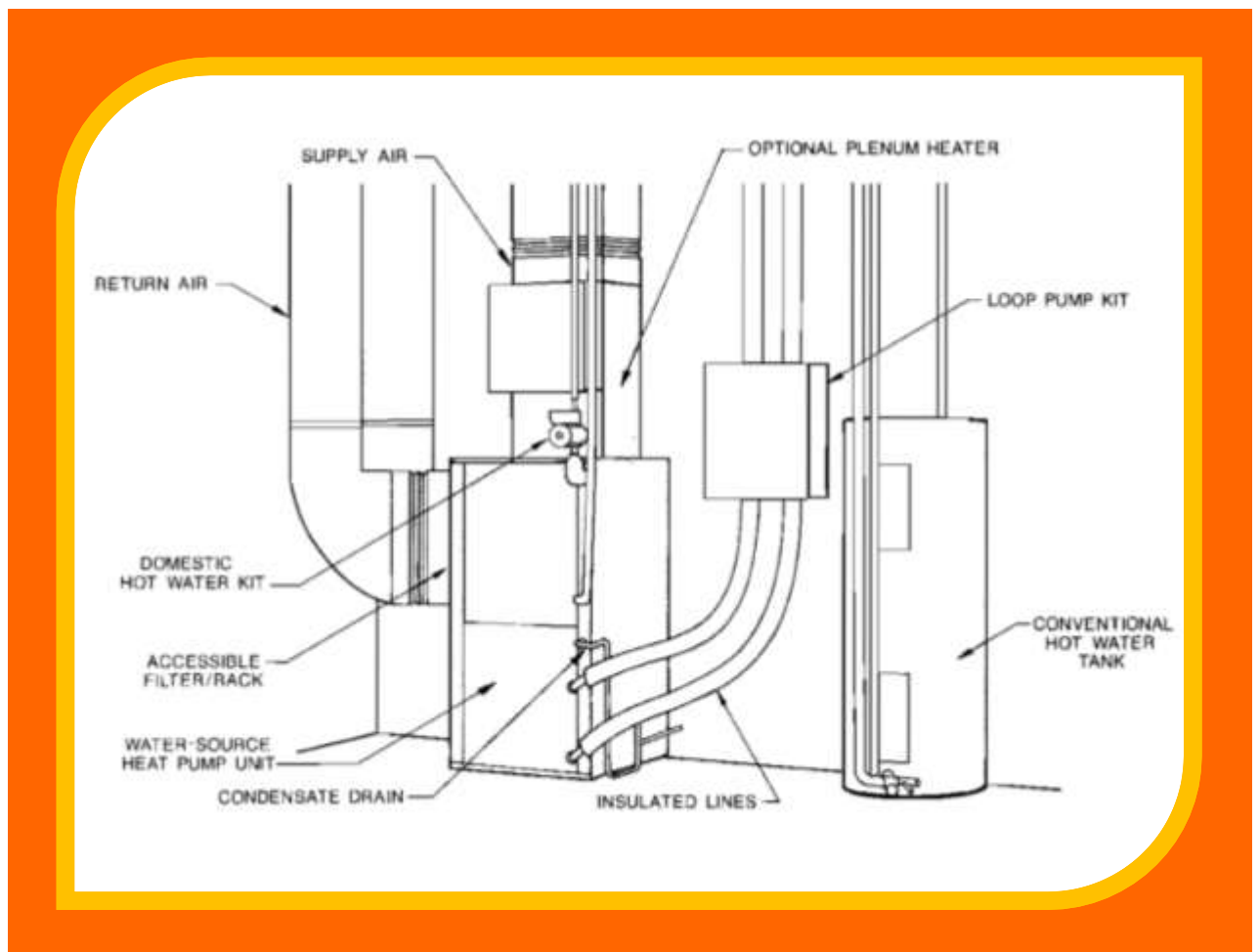
**Κατασκευαστές γεώτρησης και διάτρησης:** Αυτές οι βιομηχανίες είναι καλά ανεπτυγμένες. Δεδομένου ότι δεν είναι σαφές οι πολλές τοποθεσίες οι διαδικασίες εγκατάστασης για τους εναλλάκτες θερμότητας εδάφους. Τα προγράμματα κατάρτισης είναι διαθέσιμα από ορισμένους κατασκευαστές. Οι εργολάβοι γεωτρήσεων και γεωτρήσεων είναι διαθέσιμοι στις περισσότερες θέσεις και έχουν εξαιρετική εμπειρία σε τοπικές συνθήκες υπόγειου περιβάλλοντος. Είναι μια καλή πηγή πληροφοριών.

**Πανεπιστήμια και ερευνητικοί οργανισμοί:** Ο ρόλος των διαφόρων ομάδων είναι η παροχή έρευνας που μειώνει τελικά το κόστος του συστήματος, αυξάνει την αποτελεσματικότητα του συστήματος και προστατεύει την υγεία του κοινού. Σημαντικοί ρόλοι περιλαμβάνουν την ανάπτυξη κριτηρίων σχεδιασμού, μέθοδο προσδιορισμού της θερμικής ιδιότητας του εδάφους και της σταθερότητας και την εκπαίδευση. Ο αντιπρόσωπος των υπηρεσιών των τοπικών χρηστών μπορεί να επικοινωνήσει μαζί σας για έναν κατάλογο των ειδικευμένων κατασκευαστών αντλιών θερμότητας για την περιοχή εξυπηρέτησης. Ο Εθνικός Συνεταιρισμός Αγροτικών Συνεταιρισμών, Τμήμα Ερευνών, Λεωφόρος Μασαχουσέτης 1800, N.B., Ουάσιγκτον, DC 20036, ενδιαφέρεται για καινοτόμες μεθόδους εγκατάστασης ή προϊόντα. Η Διεθνής Ένωση αντλιών θερμότητας εδάφους (101 βιομηχανικό κτίριο, Stillwater, Οκλαχόμα 74078) μπορεί να έρθει σε επαφή με την εκπαίδευση και τα κατάλληλα πρότυπα.



Σε αυτή την ενότητα:

- Διαδικασία σχεδιασμού του συστήματος αντλίας θερμότητας 2
- προσδιορίζοντας το κτίριοφορτία θέρμανσης και ψύξης
- διαδικασίες υπολογισμού φορτίου · υπολογισμούς ενέργειας
- επίδοση του μια αντλία θερμότητας πηγής αέρα
- απόδοση μιας αντλίας θερμότητας εδάφους
- Υπολογισμοί φορτίου
- επιλογή εξοπλισμού
- φιλτράρισμα αέρα σύστημα διανομής αέρα διαχυτήρες αέρα ή μητρώα εφοδιασμού
- διάταξης αγωγών



**Το σχήμα 2.1 δείχνει μια τυπική πηγή νερού εγκατάσταση αντλίας θερμότητας.**

**“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική  
αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”**

Το σύστημα αποτελείται από :

1. Αντλία θερμότητας πηγής νερού.
2. Ένα συμβατικό ζεστό νερό οικιακής χρήσης δεξαμενή και αντλία θερμότητας.
3. Αντλία (κυκλοφορητής), σωλήνες σύνδεσης, βαλβίδες επισκευής, κ.λπ.) για να κυκλοφορούν νερό ή αντιψυκτικό μέσω της θερμότητας αντλία και γήινο εναλλάκτη θερμότητας.
4. Παροχής και επιστροφής αέρα
5. Προαιρετική θερμάστρα συλλογής για το χειμώνα συμπληρωματική θέρμανση ή έκτακτη ανάγκη θέρμανση σε περίπτωση ανεπαρκούς θέρμανσης.
6. Συγκρότημα φίλτρου αέρα.

### Η επιλογή και το μέγεθος της θερμότητας

Το σύστημα αντλίας απαιτεί:

1. Η θέρμανση και η ψύξη του κτιρίου τα φορτία και τις ανάγκες σε ζεστό νερό χρήσης που πρέπει να παρέχονται από το σύστημα αντλίας θερμότητας.
2. Εκτίμηση του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους τα φορτία που παρέχονται στην αντλία θερμότητας ώρες λειτουργίας.

Με ειδικό εναλλάκτη θερμότητας εδάφους φορτία, οι μέθοδοι που παρουσιάζονται στην Ενότητα 3 μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό της θερμότητας στο έδαφος συστήματος εναλλάκτη.

### Σχεδιασμός

Η διαδικασία σχεδιασμού καθιστά δυνατή τη χρήση του εύκολη μελέτη εναλλακτικών σχεδίων. Τα βήματα της διαδικασίας είναι τα εξής:

1. Προσδιορίστε τη θέρμανση του κτιρίου και τα φορτία σχεδιασμού ψύξης.
2. Επιλέξτε μια κατάλληλα μεγέθους αντλία θερμότητας
3. Επιλέξτε έναν τύπο εσωτερικής διανομής
4. Επιλέξτε τους κατάλληλους διαχυτήρες παροχής αέρα για το σύστημα και καταγράψτε και επιστρέψτε γρίλιες για το σύστημα διανομής αέρα.
5. Μετρήστε το σύστημα διανομής εσωτερικού αέρα,
6. Εκτιμήστε τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου δεδομένου:
  - α. Τη θέρμανση και την ψύξη του κτιρίου φορτία. τον τύπο και το μέγεθος της αντλίας θερμότητας εξοπλισμό που επιλέξατε
  - β. το κλιματικό και το θερμικό έδαφος

Χαρακτηριστικά

7. Εκτιμήστε τον εναλλάκτη θερμότητας εδάφουςφορτία:

α. ετήσιο φορτίο

β. φορτίο μήνα σχεδιασμού

Αυτή η περιγράφει λεπτομερώς τις διαδικασίες χρησιμοποιούνται για την επίτευξη των παραπάνω απαιτήσεων. Όσο καλύτερες είναι οι εκτιμήσεις, τόσο περισσότερο πιθανότατα ο καταναλωτής θα είναι ικανοποιημένος το σύστημα.

## Προσδιορισμός Κτίριο

### Θέρμανση και ψύξη Φορτία

Όπως μόλις σημειώσαμε, ο πλήρης σχεδιασμός ενός συστήμα θέρμανσης και ψύξης του κτιρίου συνεπάγεται μερικά βήματα. Το καθένα είναι σημαντικό και ικανοποιητική απόδοση του συστήματος. Ωστόσο, τις εκτιμήσεις φορτίου ψύξης και θέρμανσης είναι το πιο κρίσιμο γιατί όλα αλλού στο σύστημα εξαρτάται από τους. Οι βασικότεροι υπολογισμοί φορτίου είναι που αναφέρονται ως φορτία σχεδιασμού. Δύο άλλα τύποι φορτίων θα συζητηθούν: ενέργεια φορτία και φορτία εδάφους. Οι σκοποί της οι διάφοροι τύποι φορτίου έχουν ως εξής: Τα φορτία σχεδιασμού χρησιμοποιούνται για το μέγεθος και την επιλογή, ο εξοπλισμός για ένα σύστημα (όπως μια θερμότητα αντλία) και να σχεδιάσετε την κατανομή του αέρα (διανομέας αέρα τροφοδοσίας, αέρας επιστροφής, γρίλιες και το σύστημα αγωγών). Σχεδίαση φορτίων βασίζονται σε τυποποιημένες ή αποδεκτές συνθήκες για μια δεδομένη τοποθεσία (ημέρα σχεδιασμού). Ενεργειακά φορτία χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη του ενεργειακού που απαιτείται για τη λειτουργία του συστήματος κάποιος χρόνος όπως ένας μήνας, αέτος, ή μια εποχή. Ο βασικός υπολογισμός μεθοδολογία μπορεί να είναι η ίδια με τη μεθοδολογία σχεδιαστικό φορτίο. Ωστόσο, η πραγματική λειτουργία και weather data χρησιμοποιούνται αντί του σχεδιασμού συνθήκες. Τα φορτία εδάφους σχετίζονται με συστήματα εδάφους και σχετίζονται με το σχεδίασης της ζεύξης του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους συσκευής. Καταρχήν, αυτοί οι υπολογισμοί είναι παρόμοια με τα φορτία ενέργειας εκτός από το έδαφος απορρίπτεται θερμότητα στην (τρόπος ψύξης) ή αφαιρούνται από αυτό (λειτουργία θέρμανσης).

Οι βασικοί υπολογισμοί για την εκτίμηση της ψύξης Τα φορτία είναι τα ίδια για όλους τους τύπους κτιρίων. Ωστόσο, η τελική εκτίμηση φορτίου εξαρτάται σχετικά με τον τρόπο χειρισμού των βασικών αποτελεσμάτων για διαφορετικούς τύπους κτιρίων. Θέρμανση φορτίου διαδικασίες (χειμώνα) είναι οι ίδιες για όλους κτίρια επειδή μόνο ο φάκελος του κτιρίου θεωρείται υπό συνθήκες νυκτός.

Ως εκ τούτου, το υπόλοιπο αυτού συζήτηση αφορά το φορτίο ψύξης.

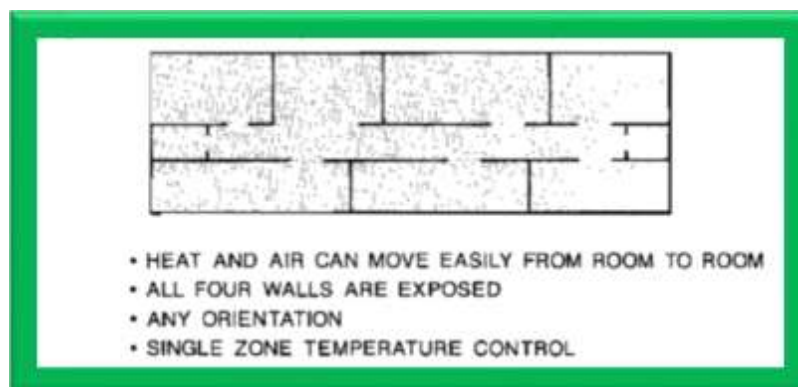
Οι γενικές κατηγορίες κτιρίων είναι:

1. μονοκατοικία αποσπασμένη, μονόχωρη ή διώροφη
2. πολυκατοικία:
  - α. διαμερίσματα
  - β. διπλές μονάδες
  - γ. αρχοντικά
3. εμπορικά, ελαφρά και βαριά.

Διάφοροι τύποι κτιρίων απαιτούνται διαφορετικά

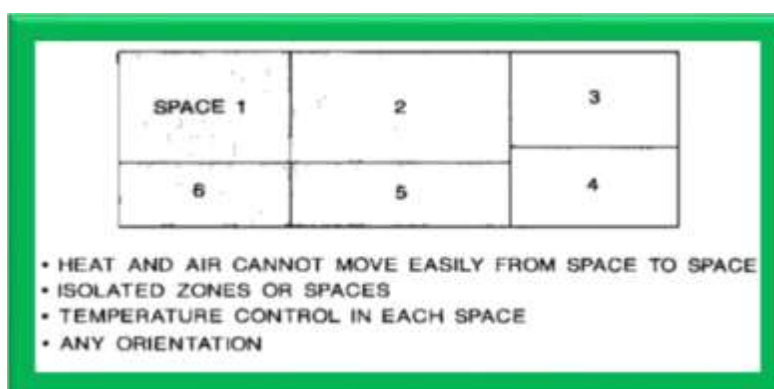
- Μέθοδοι για την εκτίμηση φορτίου επειδή το σύστημα θέρμανσης και ψύξης γενικά χρησιμοποιούνται και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του καθενός ποικίλλουν σημαντικά.

**Μια μονοκατοικημένη μονοκατοικία**- θα έχουν τοιχώματα που να βλέπουν σε τουλάχιστον τέσσερις κατευθύνσεις και μια οροφή. Μπορεί να είναι κάτι παραπάνω από μια ιστορία. Το σύστημα θέρμανσης και ψύξης θα είναι ένας τύπος μιας ζώνης με μια σταθερά ποσό που κατανέμεται σε κάθε δωμάτιο και ένα μόνο θερμοστάτη για τον έλεγχο της θερμοκρασίας. Τα δωμάτια είναι ευλόγως ανοιχτά το ένα με το άλλο με μια κεντρική επιστροφή αέρα. Κάθε το πάτωμα μπορεί να έχει ξεχωριστό σύστημα. Αυτή η διαμόρφωση έχει ως αποτέλεσμα την ανάμειξη του αέρα από όλους τους χώρους και η επένδυση που απαιτεί μια διανομή του αέρα σε κάθε ένα δωμάτιο διαφορετικό από άλλους τύπους κτιρίων. Δεδομένου ότι η ποσότητα του αέρα που παρέχεται σε κάθε ένα δωμάτιο βασίζεται στο φορτίο του δωματίου, στον υπολογισμό διαδικασία που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για λογαριασμό αυτό το γεγονός.



Το σχήμα 2.2 απεικονίζει αυτόν τον τύπου δομή

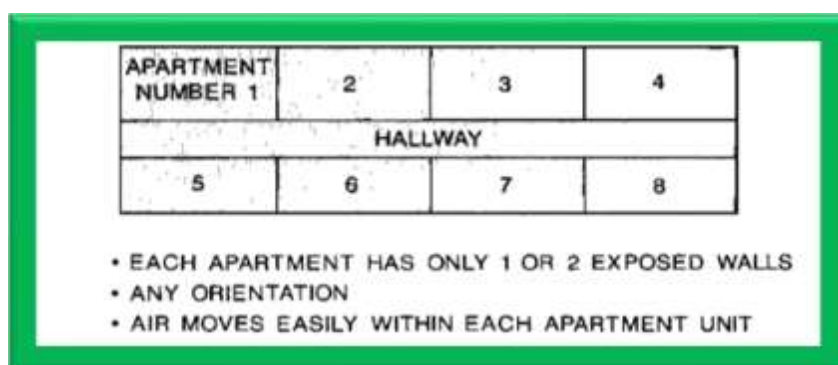
**Ένα εμπορικό κτίριο**- μπορεί να πάρει το περισσότερο οποιαδήποτε γεωμετρική διαμόρφωση, αλλά μπορεί να χαρακτηρίζεται καλύτερα από μεγάλες, μεταβλητές εσωτερικές φορτίσεις που απαιτούν έλεγχο θερμοκρασίας σε κάθε χώρο με παρόμοια χαρακτηριστικά φορτίου. Αυτός ο χώρος θα μπορούσε να είναι κάθε δωμάτιο. Αυτοί οι χώροι συνήθως διαχωρίζονται τόσο για τον αέρα ανάμειξη από το διάστημα στο διάστημα είναι περιορισμένη. Ως εκ τούτου, πολύ μικρή ισορροπία φορτίου μεταξύ και το φορτίο αιχμής για κάθε χώρο απαιτείται για το σχεδιασμό του συστήματος.



Το σχήμα 2.3 δείχνει : ένα κτίριο εμπορικού τύπου.

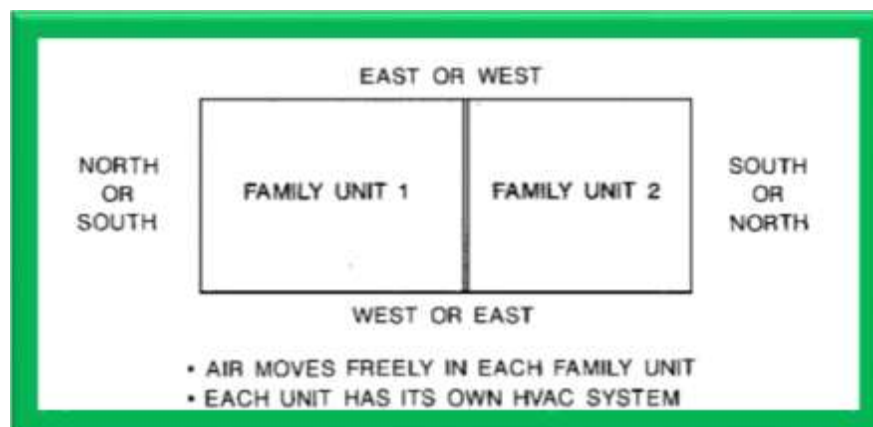
**Ένα πολυκατοικιστικό κτίριο κατοικιών**- είναι σύνθεση πολλών μονάδων. Αυτά έχουν περισσότερα από τα ίδια χαρακτηριστικά με μια μονογονεϊκή οικογένεια μονοκατοικία εκτός από κάθε διαμέρισμα έχει μόνο ένα ή δύο εκτεθειμένους τοίχους και ενδεχομένως να έχουν στέγη. Σε περίπτωση που δύο

εκτεθειμένους τοίχους, είναι σε ορθή γωνία ένας στον άλλον. Κάθε μονάδα κατοικίας διαθέτει θέρμανση /μονάδα ψύξης με κεντρική διανομή αέρα, τα δωμάτια είναι ανοικτά μεταξύ τους και ένα θερμοστάτης. Αυτή η διαμόρφωση δεν έχει το επίδραση στάθμισης φορτίου της μονογονεϊκής οικογένειας μονοκατοικία, αλλά δεν είναι καθαρά εμπορικό όπου κάθε δωμάτιο μπορεί να έχει ρυθμιστή θερμοκρασίας]. Ως εκ τούτου, μια διαδικασία που δίνει φορτία κάπου μεταξύ την αποσπασμένη μονοκατοικία και την καθαρή εμπορική απαιτείται.

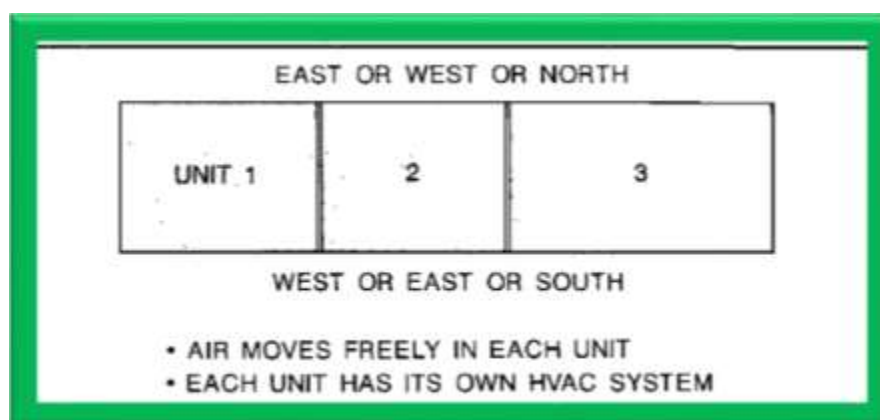


#### Το σχήμα 2.4 δείχνει : ατυπικό κτίριο τύπου διαμερίσματος

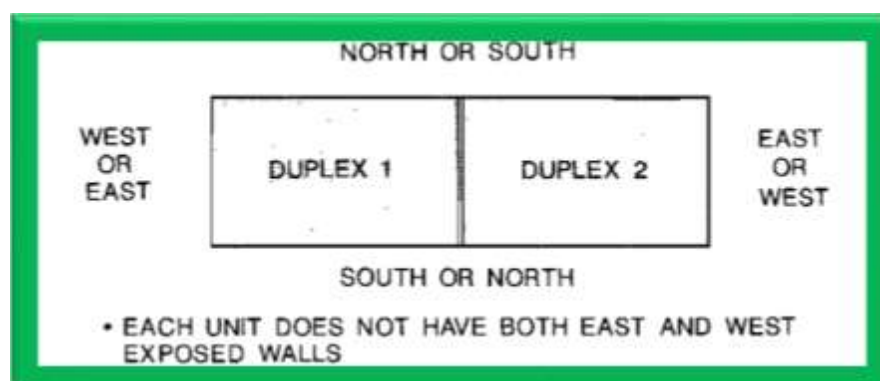
Υπάρχουν πολλά κτίρια που δεν έχουν πέσει ακριβώς σε ένα από τα τρία κατηγορίες. Κρίσιμη για την ονομασία "Απομονωμένη οικογένεια" είναι η παρουσία τόσο των ανατολικών όσο και των δυτικών εκτεθειμένων τειχών. Ως εκ τούτου, ορισμένες δομές τύπου πολλαπλών οικογενειών πρέπει να αντιμετωπίζονται ως μονογονεϊκές οικογένειες αποσυνδεθεί όταν οι εκτεθειμένες επιφάνειες είναι προσανατολισμένη με ορισμένους τρόπους. Για παράδειγμα, a duplex ή διαμέρισμα με εκτεθειμένη Ανατολή, Δυτική και Νότια ή Ανατολή, Δύση και Βόρεια τοίχους με ή χωρίς Manylight εμπορικά κτίρια που πρέπει να αντιμετωπίζονται ως μονόκλινα οικογένεια ex single εξοπλισμό θέρμανσης / ψύξης ζωνών για εσωτερικά φορτία. Κάθε κατοικία και τρεις ή περισσότεροι εκτεθειμένοι τοίχοι πρέπει να δομηθούν χωρίς Ανατολή και Δύση. Επιλογή, διαστασιολόγηση και σχεδιασμός του συστήματος αντλίας θερμότητας – 27η εκτεθειμένη επιφάνεια θα πρέπει να αντιμετωπιστεί καθώς οι επιφάνειες δεν βρίσκονται στην ίδια ζώνη (Σχήμα 3.8). και ελαφρά εμπορικά κτίρια με duplexes και διαμερίσματα με το Βορρά, περιορισμένο αριθμό ζωνών που χωρίζονται Νότου, Ανατολής ή Βορρά, Νότου και Δυτικής Ανατολής και Δύσης.



Το σχήμα 2.5 δείχνει : πολλαπλών οίκων διπλής όψης



Το σχήμα 2.6 δείχνει: πολλαπλών οίκων διπλής όψης/ κατάλληλος / συγκρότημα κατοικιών



Το σχήμα 2.7 δείχνει : ανεξάρτητες μονοκατοικίες



Ανεξάρτητα από τον τύπο του κτιρίου, τα κτίρια έτσει ώστε το φορτίο έκθεσης Ανατολής και Δύσης πρέπει να ολοκληρωθεί σε ένα δωμάτιο-από-δωμάτιο βάση, ώστε η σωστή ποσότητα του αέρα γιακάθε δωμάτιο μπορεί να καθοριστεί για το σχεδιασμότου συστήματος διανομής αέρα. Για να επιλέξετε ένασωστή μονάδα θέρμανσης / ψύξης, τομέγιστο ή μέγιστο φορτίο (φορτίο μπλοκ) γιακάθε ζώνη πρέπει να υπολογιστεί. Αυτή η διαδικασίαμπορεί να διαφέρουν σημαντικά για διαφορετικάτύπους κτιρίων.

## ΦΟΡΤΩΣΗ ΜΠΛΟΚ

Το block φορτίο για μια απομονωμένη οικογένειασπίτι με ένα κεντρικό σύστημα είναιαπλά το άθροισμα όλων των φορτίων χώρου. Αντο σπίτι είναι χωρισμένο με ένα εντελώς χωριστόσύστημα για κάθε ζώνη, κάθε ζώνη ζώνηςφορτίο που απαιτείται είναι το άθροισμα τουφορτία για όλα τα δωμάτια σε κάθε ζώνη. Αν το σπίτι είναι μεζονέτα με μία κεντρική θέρμανση /σύστημα ψύξης, το φορτίο μπλοκ για το σπίτι πρέπει να υπολογίζεταικατανόταν ήταν μιαζώνη.Στην περίπτωση πολυκατοικιών,κάθε ζωντανή μονάδα έχει φορτίο ζώνης ίσο μετο άθροισμα των φορτίων χώρου.Για διαμερίσματα με δικό τους ξεχωριστόσύστημα, το φορτίο για κάθε μονάδα καθορίζεται μέγεθος του συστήματος. Πολυκατοικίες μεένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης / ψύξης για τοολόκληρο το κτίριο (όπως ένα υδραυλικό σύστημαμε ανεμιστήρες σε κάθε διαμέρισμα)έναν υπολογισμό φορτίου μπλοκ για το πλήρεςδομή για το μέγεθος του κεντρικού συστήματος.ΚάθεΤο φορτίο μονάδας καθορίζει το μέγεθος του ανεμιστήραπηνίο και σύστημα διανομής αέρα για μεμονωμένους χρήστεςδιαμερίσματα.Εμπορικά κτίρια συνήθως απαιτούνυπολογισμοί ανά ώρα, οι οποίοι, όταν αθροίζονται,να παράσχετε όλες τις απαραίτητες πληροφορίεςγια κάθε δωμάτιο, ζώνη και κτίριο.



## Φορτώνω Υπολογισμός Διαδικασίες

Υπάρχουν πολλοί αποδεκτοί υπολογισμοί διαδικασίες για μονοκατοικίες. ASHRAE (Handbook) ,; ACCA (Manual J), 5 και πολλούς κατασκευαστές δημοσιεύσει αυτές τις μεθοδολογίες. Οι εμπορικές διαδικασίες δημοσιεύονται από το ASHRAE στο Εγχειρίδιο των Θεμελιωδών Στοιχείων, 1985 "και μια ειδική έκδοση με τίτλο "Υπολογισμός φορτίου ψύξης και θέρμανσης" Manual, GRP 1587 που περιέχει μέθοδοι χειροκαταστολής για εμπορικούς σκοπούς και οικιστικά κτίρια. ASHRAE δημοσιεύθηκε ενημερωμένες μεθοδολογίες το 1984 για το μονοκατοικίες και πολυκατοικίες κατασκευές. Το οικιστικό τμήμα GRP 158 θα πρέπει να ενημερωθούν με αυτά τα νέα δεδομένα, η οποία είναι η μόνη γνωστή μεθοδολογία για πολυκατοικίες. Εξαιρετικό λογισμικό μικροϋπολογιστών είναι διαθέσιμο για την εκτέλεση όλων των τύπων φορτίου σχεδιασμού υπολογισμούς. Ωστόσο, η προσοχή πρέπει να είναι ότι ένα συγκεκριμένο κομμάτι του λογισμικού δεν είναι με βάση απαρχαιωμένες διαδικασίες και περιορισμένο πεδίο εφαρμογής. Ένα συνιστάμενο πρόγραμμα λογισμικού είναι οι υπολογισμοί φορτίου ψύξης και θέρμανσης (LDCAL5) ° Ανάπτυξη στην Οκλαχόμα Κρατικό πανεπιστήμιο, περιλαμβάνει μεθοδολογίες για όλους τους τύπους κτιρίων. Η διαδικασία βασίζεται στο ASHRAE Μεθοδολογία Λειτουργίας Μεταφοράς και πιο πρόσφατη έρευνα και ανάπτυξη. Άλλα εξαιρετικά προγράμματα είναι διαθέσιμα και έχουν βρει ευρεία χρήση στον κλάδο.

Συνιστάμενες διαδικασίες υπολογισμού φορτίου είναι:

### Μονομελής Μονοκατοικία:

1. ASHRAE GRP 158 (ενημερωμένο)
2. ASHRAE GRP 158
3. Εγχειρίδιο ACCA J
4. Προγράμματα κατασκευαστών

### Πολυκατοικία:

Μέθοδος χειρός

1. ASHRAE GRP 158 (ενημερωμένο)
2. Προγράμματα κατασκευαστών

Λογισμικό Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

1. LDCAL5 (κρατικό πανεπιστήμιο της Οκλαχόμα)
2. κατασκευαστές και εταιρείες λογισμικού

### Εμπορικός:

Μέθοδος χειρός

1. ASHRAE GRP 158
2. κατασκευαστές και εταιρείες λογισμικού

### Λογισμικό Υπολογιστών

Οι μέθοδοι υπολογιστών συνιστώνται έντονα

1. LDCALS (Κράτος της Οκλαχόμα) Ορισμένα, επειδή τα αποτελέσματα είναι γενικά ευκολία στην απόκτηση, πιο αξιόπιστη και πολλά άλλα.

2. Οι κατασκευαστές και το λογισμικό να είναι συμβατά από τη μια θέση στην άλλη δοχεία. Ο κύριος λόγος αγοράς και εγκατάστασης ενός συστήματος θέρμανσης και ψύξης εδάφους-θέρμανσης σύστημα ενέργειας είναι η ενέργεια και  $\cos$ . Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να βεβαιωθείτε ότι ενεργειακές απαιτήσεις διαφόρων εναλλακτικών συστημάτων. Υπάρχουν τρεις βασικοί τρόποι για να το κάνετε αυτό: μέρα βαθμού, κόστος απορριμμάτων και ώρα-ώρα. Η διαδικασία ημέρας βαθμού είναι η πιο απλή, αλλά γενικά παράγει το φτωχότερα αποτελέσματα. Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί με κανένα αξιοπιστία στα συστήματα όπου η αποδοτικότητα λειτουργίας εξαρτάται από το εξωτερικό περιβάλλον. Μια αντλία θερμότητας είναι ένα καλό παράδειγμα. Η μέθοδος του κόστους είναι σχετικά

αδύναμη και λαμβάνει υπόψη την επίδραση της υπαίθριας συνθήκης θερμοκρασίας και μερικού φορτίου. Η μέθοδος bin μπορεί να εξευγενιστεί όσο και απαιτείται για την κάλυψη ενός συγκεκριμένου συστήματος ανάγκες των. Οι μέθοδοι ανά ώρα είναι γενικά που χρησιμοποιούνται για μεγάλα εμπορικά συστήματα όπου απαιτούνται σημαντικές λεπτομέρειες.

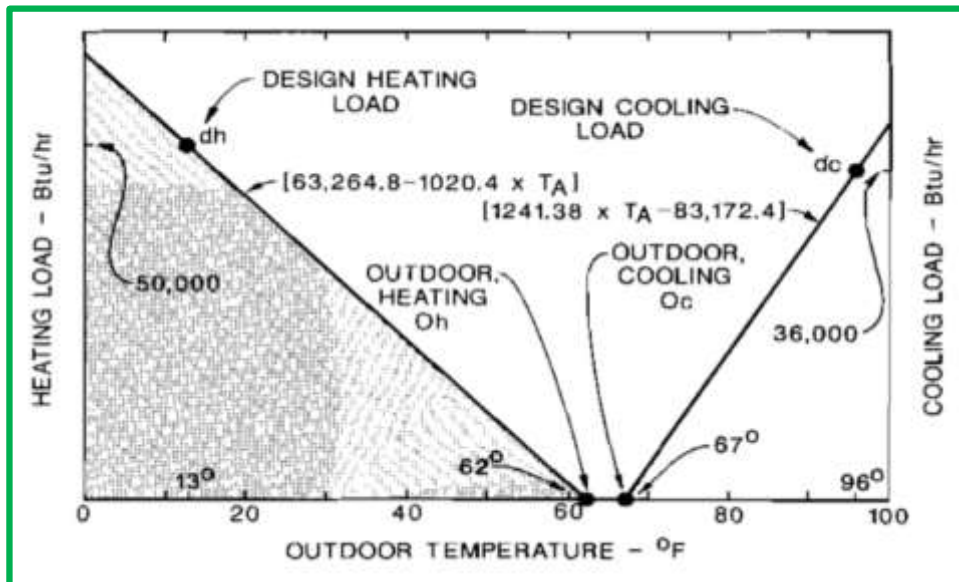
Κεφάλαιο 28 του Εγχειριδίου ASHRAE των Θεμελιωδών Στοιχείων, το 1.985 περιγράφει λεπτομερώς τις παραπάνω μεθόδους και περιλαμβάνει παραδείγματα. Μια ειδική έκδοση ASHRAE, Simplified Ενεργειακή Ανάλυση Χρησιμοποιώντας το Modified Bin Method, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν απαιτούνται υπολογισμοί για τον εκλεπτυσμένο κάδο. Η μέθοδος του κάδου συνιστάται για όλους τους υπολογισμούς ενέργειας εκτός από τις μεγάλες εμπορικές επειδή είναι εύκολο στη χρήση με υπολογισμούς για το χέρι ή τον υπολογιστή.

Η μέθοδος bin βασίζεται στην έννοια ότι όλες οι ώρες κατά τη διάρκεια του έτους όταν μια συγκεκριμένη ζώνη θερμοκρασίας μπορεί να συμβεί μαδοποιήθηκε μαζί. Στη συνέχεια, ένας υπολογισμός ενέργειας γίνεται για αυτές τις ώρες με τη λειτουργία λειτουργίας? υπό τους συγκεκριμένους συνθήκες. Κάθε ζώνη θερμοκρασίας είναι ονομάζεται κάδος και η ζώνη είναι 5 βαθμοί F. Ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, μπορεί να υπάρξουν SO ή περισσότεροι κάδοι. Ο καιρός στον Bin τα δεδομένα είναι διαθέσιμα από δύο κύριες πηγές:

1. ASHRAE Manual 88-9w, η οποία είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη καλύβα 1 ώρα περίπου οκτώ χρονών.
2. Δεδομένα σχετικά με το Weather Bin του ASHRAE για το 1986, η οποία βασίζεται σε τρέχουσες μελέτες και την ανάπτυξη δεδομένων για το μετεωρολογικό περιβάλλον υπολογισμούς ενέργειας · αυτά τα νεότερα δεδομένα προτείνεται:

Η μέθοδος του δοχείου απαιτεί ένα προφίλ φορτίου για το κτίριο, δηλαδή, το ποσό των θέρμανση ή ψύξη, ως λειτουργία της εξωτερικής θερμοκρασίας, για τη διατήρηση της κλιματισμό στο επιθυμητό επίπεδο. Φιγούρες 3.9 1s u γραφική παράσταση ενός τέτοιου προφίλ. Σε ορισμένες μπορεί να απαιτούνται περισσότερα από ένα προφίλ για

να φιλοξενήσει διαφορετικά κτίρια χρήσεις όπως οι κατειλημμένες και οι άστεγες έμμηνα. Τα δεδομένα μετεωρολογικού δελτίου δίδονται στο τρεις βάρδιες οκτώ ωρών το καθένα έτσι μπορεί να τροποποιηθεί στην πραγματική κατάσταση. Το προφίλ φορτίου για ένα κτίριο μπορεί να το κάνει καθορίζεται με διάφορους τρόπους. Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση περιγράφεται στην ενότητα τροποποιημένη μέθοδος bin. Προτείνεται για εμπορικά κτίρια όπου είναι εσωτερικά κέρδη θερμότητας είναι αρκετά μεγάλα και μεταβλητά. Για τα περισσότερα κατοικημένα και ελαφρά εμπορικά κτίρια που χρησιμοποιούν ενιαίο εξοπλισμό, ακολουθεί μια απλοποιημένη μέθοδος που περιγράφεται παρακάτω είναι αρκετά ικανοποιητικό: Δύο σημεία για τη θέρμανση ή την ψύξη είναι γνωστά ή μπορούν να υπολογιστούν. Είναι καλά τεκμηριωμένο ότι ούτε θέρμανση η ψύξη γενικά απαιτείται ένα κτίριο κατοικιών όταν το υπαίθριο θερμοκρασία είναι περίπου 60 ° F έως 65 ° F Bin Σε 30 οι θερμοκρασίες σε αυτό το εύρος είναι 62 ° F και 67 ° F: υπάρχει φίλτρο, μπορεί να υποθεθεί ότι το cooling απαιτείται στους 67 ° F και πάνω από το οποίο απαιτείται θέρμανση στους 62 ° F και να χαράξει. Αυτά τα σημεία εμφανίζονται Σχήμα 3.9 ως Oc και Oh. Το μέγιστο φορτίο ψύξης θα συμβεί κατά τη διάρκεια τις ώρες της ημέρας και αντιστοιχεί στο σχεδιαστικό φορτίο ψύξης στο εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού. Αυτό είναι σημείο dc στο Σχήμα 2.9. Η μέγιστη θέρμανση φορτίο γενικά εμφανίζεται πολύ νωρίς το πρωί με την απουσία οποιουδήποτε αξιοσημείωτου εσωτερικά φορτία. Αυτό αντιστοιχεί στο σχεδιαστικό φορτίο θέρμανσης στο εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού. Αυτό είναι το σημείο dh in.



**Σχήμα 2.9.** Τα σημεία *dh* ενώθηκαν με ευθεία γραμμή για να αποκτήσετε το σχέδιο όπως φαίνεται στην εικόνα.

Ο πίνακας 2.1 αποτελεί παράδειγμα κάποιων δεδομένων δοχείων σε τρεις περιόδους οκτώ ωρών. Στήλη 1 είναι η θερμοκρασία του δοχείου και οι στήλες 2, 3 και 4 είναι οι ετήσιες ώρες που κάθε μία θερμοκρασία εμφανίζεται κατά τη διάρκεια κάθε περιόδου.

Ας υποθέσουμε ότι ένα κτίσμα καταλαμβάνει το κέρασ 7 Α.Μ. έως 7 Ρ.Μ. εβδομάδες και τα ακατοίκητα κατά τις άλλες ώρες και τις εβδομάδες. Σχήμα 3.10 δείχνει διαγραμματικά πώς οι ώρες διανέμονται κατά τη διάρκεια της εβδομάδας και πώς οι ώρες είναι συγκεντρωμένες σε κάθε κτίριο βάρδια. Στη συνέχεια, αναφέροντας τον Πίνακα 2.1, στήλες 5 και 6 υπολογίζονται με τη χρήση του κατελιμμένου και το ακαθάριστο κλάσμα που προέρχεται από το Σχήμα 2.10.

Η κατεχόμενη περιοχή (ώρες x ημέρες) για τις σειρές I, II και III είναι:

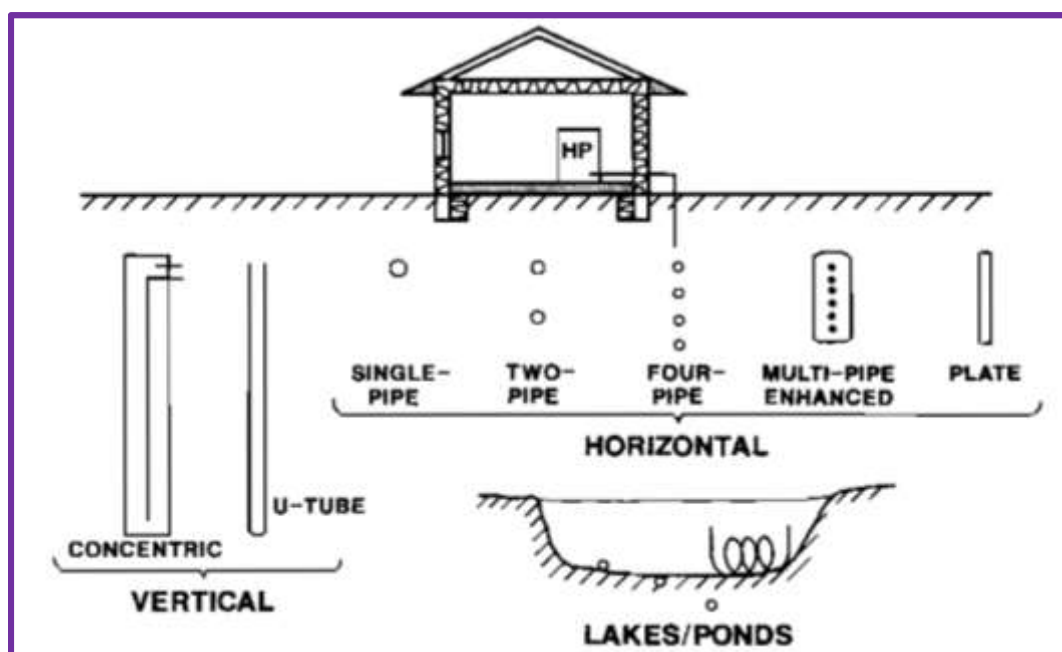
1. ώρα. x 5 ημέρες = 5
2. 8 ώρες. x 5 ημέρες = 40
3. 3 ώρες x 5 ημέρες = 15

Η συνολική επιφάνεια (ώρες x ημέρες) είναι ίση ( $7 \times 8 = 56$ ) για τις περιοχές δεξαμενών I, II και III, αντίστοιχα. Ως εκ τούτου, τα κατεχόμενα και αχρησιμοποιήτα κλάσματα για κάθε περιοχή δοχείων έχουν ως εξής:

**I.** 0,089 0,91 1, **II.** 0,1 0,287, **III.** 0,268 0,132

Σε αυτή την ενότητα: Στάδια στον σχεδιασμό του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους.εναλλάκτη θερμότητας εδάφουςδιαμόρφωση- επιλογή πλαστικών σωλήνων- τον προσδιορισμό του μεγέθους και του σχεδιασμού του εναλλάκτη θερμότητας του εδάφους -επιλέγοντας την αντλία κυκλοφορίας.

Ο σχεδιασμός των εναλλάκτη θερμότητας εδάφους αποτελείταιγια την επιλογή ενός εναλλάκτη θερμότητας εδάφουςτον τύπο και τη διαμόρφωση που θα οδηγήσουν σευψηλότερη απόδοση για το μικρότερο κόστος.Επειδή δεν υπάρχει κανένας τύπος ή διαμόρφωσηπου είναι "καλύτερο", πρέπει να έχει ο σχεδιαστήςκάποια επιλογή μεταξύ εναλλακτικών επιλογών.Το σχήμα 3.1 δείχνει διαφορετικούς τύπουςεγκατεστημένο κάθετο και οριζόντιο έδαφοςεναλλάκτες θερμότητας. Τα Σχήματα 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,και 3.6 είναι παραδείγματα εναλλάκτη θερμότητας εδάφουςσυνήθως εγκατεστημένο.



**Το σχήμα 3.1 δείχνει: σχεδιασμός επιλογών εναλλαγής θερμότητας εδάφους στο μενού**

## Βήματα σε Θερμότητας εδάφους -Εναλλάκτης Σχέδιο

Η διαδικασία σχεδιασμού περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Επιλέξτε μια διαμόρφωση εναλλάκτη θερμότητας εδάφους:

α. Οριζόντια ή κατακόρυφος

β. Παράλληλη ή διάταξη ροής σειράς

2. Επιλέξτε πλαστικό σωλήνα λαμβάνοντας υπόψη:

α. Υλικό (πολυαιθυλένιο και πολυβουτυλένιο)

β. Μέγεθος (SDR ή SCH)

γ. Διάμετρος.

δ. Μήκος.

ε. Απώλεια πίεσης κυκλοφορούντος υγρού.

3. Εκτιμήστε τον εναλλάκτη θερμότητας εδάφους μήκος.

4. Επιλέξτε τις κυκλοφορητικές αντλίες.

## Θερμότητας εδάφους- Εναλλάκτης Διαμόρφωση

**Οριζόντια ή κάθετη** - Η επιλογή του αν το σύστημα είναι οριζόντιο ή κάθετο εξαρτάται από τη διαθέσιμη γη, το τοπικό έδαφος του τύπου και των εκσκαφών. Αν μεγάλη έκταση περιοχές χωρίς σκληρό βράχο είναι διαθέσιμες, τότε η οικονομία ενός οριζόντιου κόσμου πρέπει να μελετηθεί. Απαιτήσεις περιοχής γης έχουν μειωθεί με την ανάπτυξη μηχανημάτων πολλαπλών σωληνώσεων.





**Τα κατακόρυφα συστήματα** χρησιμοποιούνται σε εδάφη περιοχή είναι περιορισμένη. Σε πολλές περιπτώσεις, είναι το μόνο επιλογή. Εάν υπάρχει σκληρός βράχος, περιστρεφόμενοι εξέδρες που χρησιμοποιούν βράχια βράχου ήταν επιτυχείς.



Η επιλογή οριζόντιας ή κάθετης μπορεί να προσδιοριστεί μόνο η μελέτη κόστους έχει

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

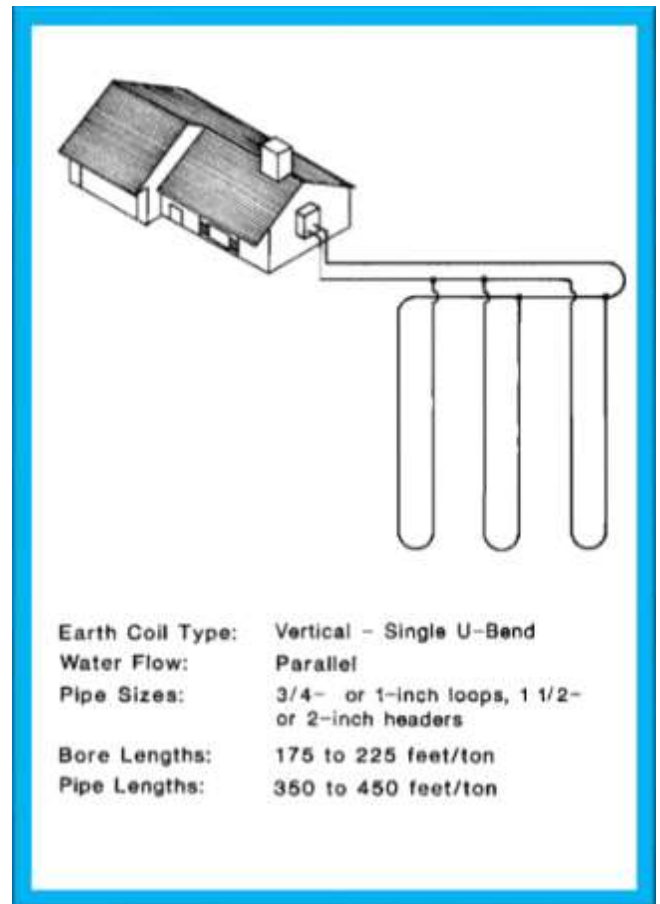
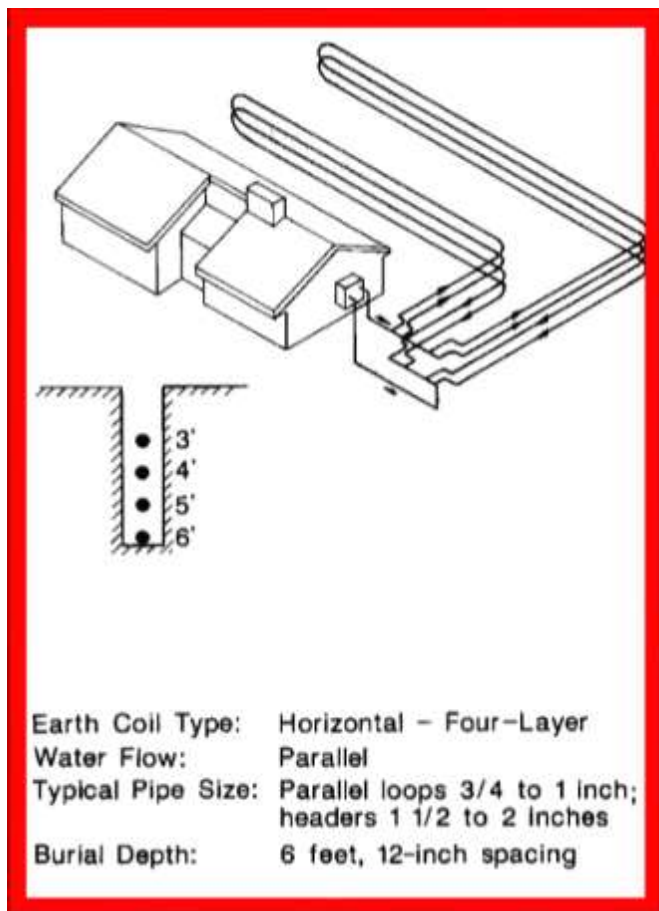
40



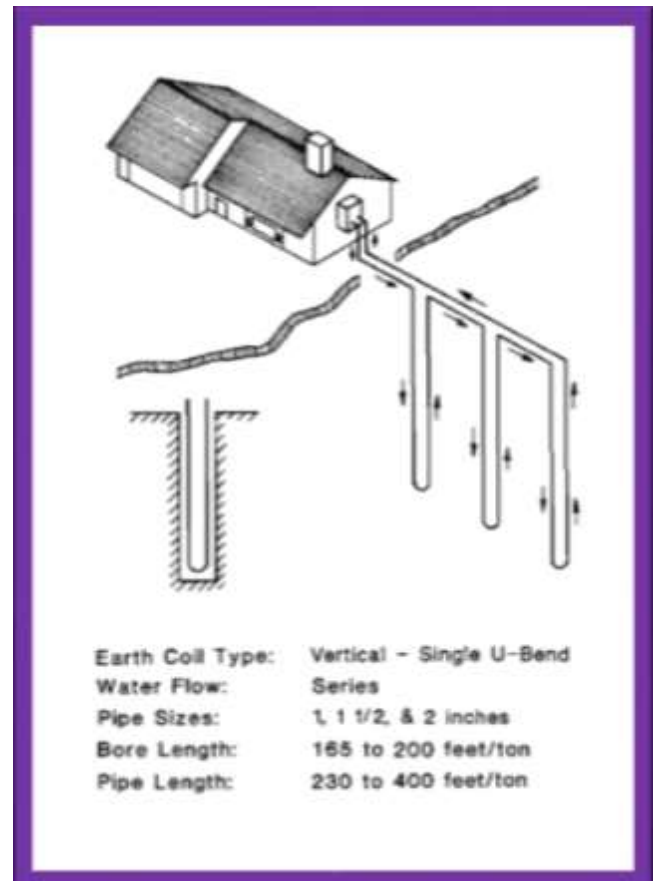
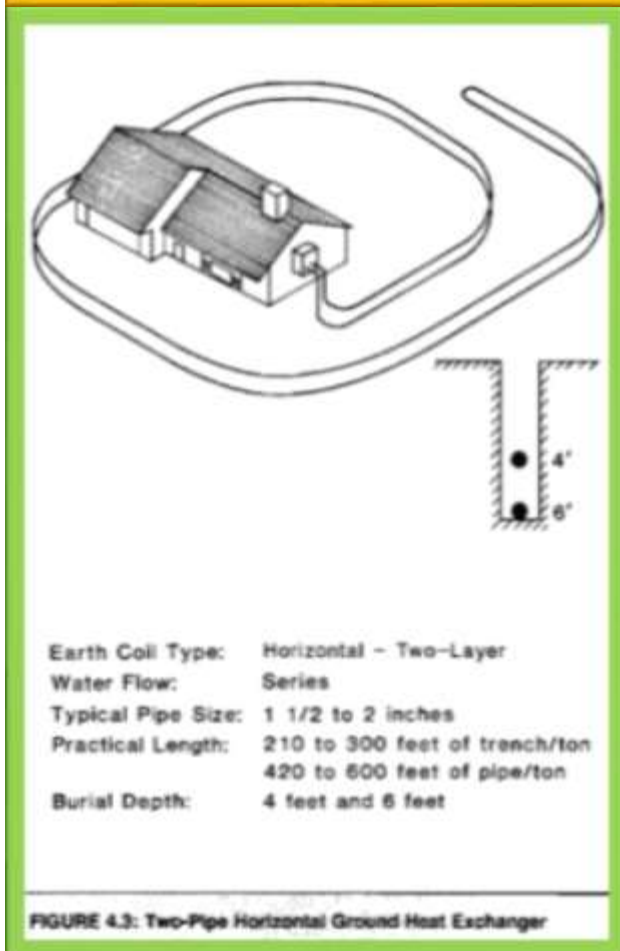
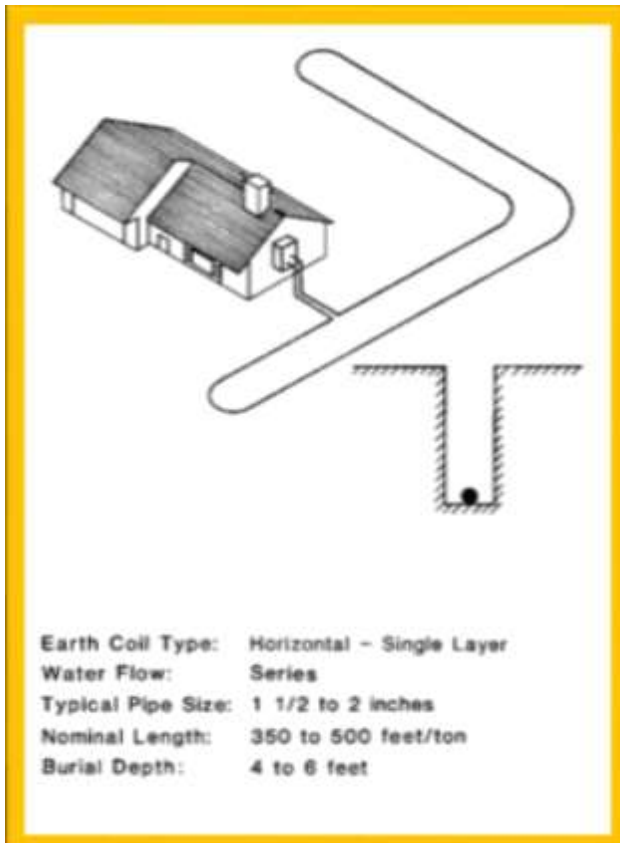
γίνει. Η πραγματική αξιολόγηση θα πρέπει να βασίζεται σε μια προσφορά από αξιόπιστη, έμπειρο εργολάβο.

Παράλληλη ροή ή σειρά - Η γεναλλάκτη θερμότητας μπορεί να είναι :

Παράλληλα (Σχήματα 3.1 και 3.2)



Σειρά (Σχήματα 3.3, 3.4 και 3.5)



Στο σύστημα σειράς υπάρχει μόνο μία διαδρομή υγρού, ενώ στον παράλληλο συστήματος το υγρό μπορεί να πάρει δύο ή περισσότερα διαδρομές κάπου στο κύκλωμα. Η επιλογή θα εξαρτηθεί από την εγκατάσταση κόστος. Οι σεισμοί τύπου σειράς παίρνουν μεγαλύτερο μέγεθος διάμετρο και ακριβότερο σωλήνα από κάνουν παράλληλα συστήματα. Για αντλίες θερμότητας με μειωμένες απαιτήσεις ροής (2 GPM / τόνο και λιγότερο), θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το σύστημα σειράς να διατηρηθούν οι φαινομενικές ταχύτητες στο απαραίτητο αγωγό εναλλάκτη θερμότητας για την προώθηση της καλής μεταφοράς θερμότητας. Το κύριο πλεονέκτημα της σειράς συστήματος είναι ότι η διαδρομή του υγρού είναι καλά καθορισμένη και ο παγιδευμένος αέρας αφαιρείται εύκολα από την ισχύ έξαψη. Υπάρχουν ορισμένα μειονεκτήματα.

**Πρώτον**, ο σωλήνας μεγαλύτερης διαμέτρου είναι περισσότερο ακριβό και απαιτεί περισσότερο αντιψυκτικό.

**Δεύτερον**, ο μεγαλύτερος σωλήνας είναι βαρύτερο, το οποίο αυξάνει το κόστος εργασίας. Συνοπτικά, σειράτα συστήματα έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕΙΡΑΣ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

1. Μονοδιάγραμμα ροής και μέγεθος σωλήνων
2. Ελαφρώς υψηλότερη θερμική απόδοση ανά γραμμικό πόδι σωλήνα αφού είναι μεγαλύτερο σωλήνας διαμέτρου απαιτείται στο

## ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΣΕΙΡΑΣ:

1. μεγαλύτερος όγκος ρευστού μεγαλύτερου σωλήνα σε μια σειρά που απαιτεί μεγαλύτερο αντιψυκτικό όγκους
2. υψηλότερη τιμή σωλήνων ανά μονάδα απόδοσης
3. αυξημένο κόστος εγκατάστασης Labor

**4.Περιορισμένη χωρητικότητα (μήκους) υγρού** χαρακτηριστικά πτώσης πίεσης  
Από τα παράλληλα συστήματα κατασκευάζονται σωλήνα μικρότερης διαμέτρου που είναι γενικά λιγότερο δαπανηρό από τους σωλήνες μεγαλύτερης διαμέτρου. Το μειονέκτημα είναι ότι με την παράλληλη ροή μονοπάτια πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην σχεδιασμό και κατασκευή για να εξασφαλιστεί ο αέρας μπορεί να αφαιρεθεί με νερό υψηλής ταχύτητας εξάψη. Επιπλέον, κάθε παράλληλη διαδρομή πρέπει να είναι το ίδιο μήκος (εντός 10%) έτσι ώστε το  $\Delta p$  έχει την ίδια ροή. Για να διασφαλιστεί ότι κάθε  $\Delta p$  έχει την ίδια πίεση στο στόμιο εισαγωγής και το άνοιγμα, κεφαλές μεγάλης διαμέτρου είναι μεταχειρισμένα. Συνοπτικά, τα παράλληλα συστήματα έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

#### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ:**

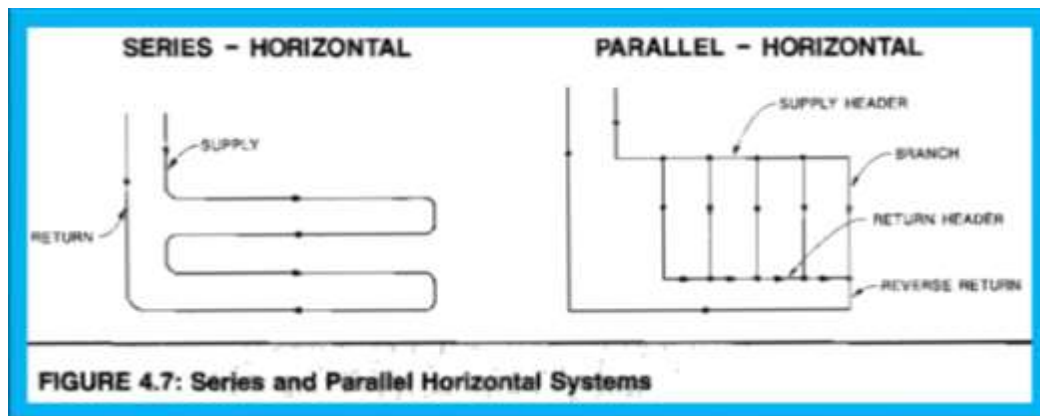
1. Χαμηλότερο κόστος επειδή μικρότερο διάμετρος
2. Λιγότερο απαιτείται αντιψυκτικό
3. Χαμηλότερο κόστος εργασίας για την εγκατάσταση

#### **ΠΑΡΑΛΛΗΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ:**

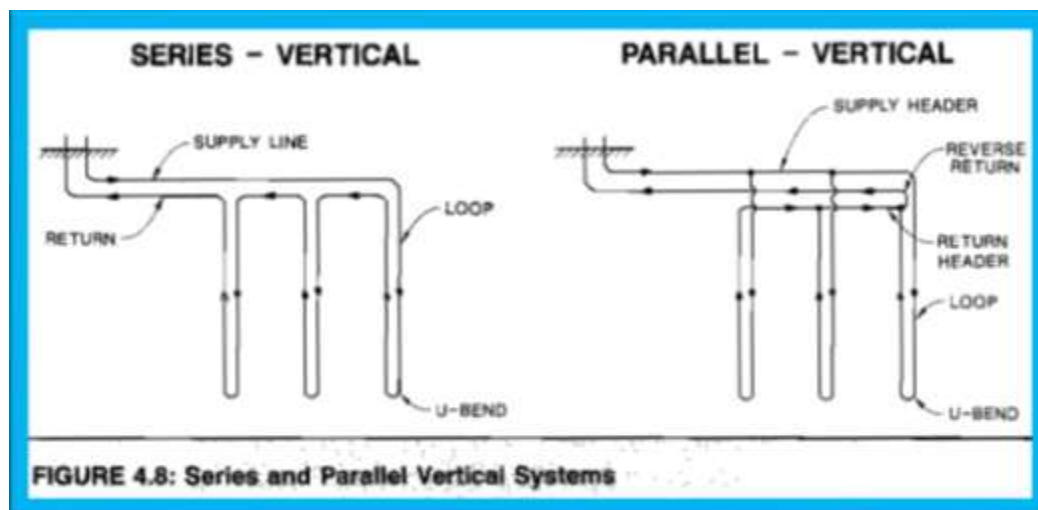
1. Ιδιαίτερη προσοχή για να εξασφαλιστεί η αφαίρεση του αέρα.
2. Εξισορρόπηση ροής μεταξύ κάθε παραλλήλου διαδρομή με αποτέλεσμα βρόχους ίσου μήκους.

Τα σχήματα 3.7 και 3.8 περιγράφουν κάποιες βασικές στοιχίες της οριζόντιας και της

κάθετης- εναλλάκτες θερμότητας εδάφους σε σειρά και -παράλληλες διατάξεις,ροής,



**ΣΧΗΜΑ 3.7:Σειρά και οριζόντια παράλληλα συστήματα.**



**ΣΧΗΜΑ 3.8:Σειρά και κάθετα παράλληλα συστήματα.**

## Σχεδιασμός του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους

Οι κύριες συνιστώσες σε αυτούς τους εναλλάκτες θερμότητας είναι:

### 1. ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ HEADERS

- Κεφαλίδες προμήθειας και επιστροφής είναι οι γραμμές παροχής και επιστροφής υγρών από την αντλία θερμότητας προς τον παράλληλο βρόχο ενός συστήματος εναλλάκτη θερμότητας εδάφους. Φέρουν τη συνολική ροή του συστήματος του συστήματος αντλίας θερμότητας. Κεφαλίδες κατασκευάζονται από μεγάλη διάμετρο για ελαχιστοποίηση της πίεσης ροής ρευστού, ρίχνετε κάτω το μήκος της διαδρομής του σωλήνα.

**2. LOOPS - Σωλήνες** που εκτείνονται από το προσθέστε την κεφαλίδα κάτω από μια οπή ή τάφρο, επέστρεψε στην ίδια τάφρο ή τρύπημα, και ενώνεται με την επιστροφή επί κεφαλής.

**3. ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ**- Μια σωληνώσεις ρύθμιση που επιτρέπει σε κάθε βρόχο ενός παράλληλου συστήματος να έχει το ίδιο πίεσης εισόδου και εξόδου. Χρησιμοποιείται για να ακυρώσετε τις επιπτώσεις της απώλειας πίεσης κατά μήκος των γραμμών κεφαλίδας.

**4. U-BEND**- Τοποθέτηση 180 ° σε βρόχο εναλλάκτη θερμότητας που χρησιμοποιείται στο κάτω μέρος μιας γυμνής οπής ή στο τέλος του ατάφρο για να επιστρέψετε το ρευστό.

## Πλαστικό σωλήναΕπιλογή

**Πλαστικό υλικό σωλήνων**– Πολυαιθυλένιοκαι το πολυβουτυλένιο είναι τα πιο κοινάυλικά σωλήνων που βρίσκονται σε εναλλάκτες θερμότητας εδάφους.Αυτά τα υλικά σωλήνων είναι εύκαμπτακαι μπορούν να συντηχθούν με θερμότητα για να σχηματίσουν αρμούςισχυρότερη από τον σωλήνα.Το PVC δεν συνιστάται για τοθαμμένο τμήμα του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους.

**Πλαστικό μέγεθος σωλήνα**- Πίνακας 3.1 δίνει τοτα πιο κοινά μεγέθη σωλήνων που χρησιμοποιούνται στη γητα σχέδια εναλλάκτη θερμότητας. πάχος τοιχώματος και κατά συνέπεια ορίζεται η αντοχή του σωλήναόσον αφορά την αξιολόγηση χρονοδιαγράμματος (SCH) ή α

**Συντελεστής μεγέθους διαστάσεων (SDR).**Για τη γηεναλλάκτες θερμότητας τα ακόλουθα δύοΣυνιστώνται σωλήνες πολυβουτυλενίου:

**1.**πολυβουτυλένιο PB 2110, SDR 13.5

**2.** πολυβουτυλένιο PB 2110, SDR 17

Οι συνιστώμενες σωλήνες πολυαιθυλενίουείναι:

**1.**πολυαιθυλένιο PE 3408, SDR 11

**2.**πολυαιθυλένιο PE 3408, SCH 40

Για τους πολυαιθυλενικούς σωλήνες, τον σχεδιαστήθα πρέπει να επιλέξετε το σωλήνα με το λεπτότεροτοιχο για βρόχους. Πρέπει να κατασκευαστούν κεφαλίδεςμε το υψηλότερο πάχος τοιχώματοςσωλήνα στον Πίνακα 4.1 για την παροχή δομικών στοιχείωνδύναμη.Με βάση τα τοπικά υλικά και τα εργατικά μεγέθη,η αυξημένη θερμική απόδοση καιτο αυξημένο κόστος των σωλήνων μεγαλύτερης διαμέτρου

είναι σπάνια δικαιολογείται από λιγότερο δαπανηρή, μικρότερη σωλήνα διαμέτρου. Κατά συνέπεια, πολλά συστήματα είναι κατασκευασμένο σε παράλληλη διαμόρφωση ροής που επιτρέπει τη χρήση μικρών διαμέτρων σωλήνες (44 έως 1 ίντσες) συνδεδεμένοι σε μια κοινή κεφαλίδα.

**Διάμετρος σωλήνα πλαστικού-** Υπάρχουν δύο τεχνικές οδηγίες που πρέπει να τηρούνται πριν από μια συγκεκριμένη διάμετρο σωλήνα μπορεί να επιλεγεί.

Ο αγωγός πρέπει:

1. Να είστε μεγάλοι για να διατηρήσετε την άντληση δύναμη μικρό.
2. Να είναι μικρή αρκετά να προκαλεί αναταράξεις μέσα στο σωλήνα για να βοηθήσετε στην καλή στήριξη μεταφορά θερμότητας μεταξύ της κυκλοφορίας ρευστού και το τοίχωμα του σωλήνα. Ως αποτέλεσμα αυτών των δύο απαιτήσεων, η διάμετρος του σωλήνα θα επιλεγεί με βάση το ασυμβίβαστος μεταξύ πτώσης πίεσης ρευστού και θερμική απόδοση. Ο σχεδιαστής τότε επιλέγει μεταξύ του διαθέσιμου σωλήνα μεγέθους και επιλέγει ένα υλικό σωλήνα και σωλήνα μεγέθους που έχει ως αποτέλεσμα τη χαμηλότερη εγκατάσταση κόστος.

Ο πίνακας 3.2 δίνει την ελάχιστη ροή ρευστού σε σωλήνες εναλλάκτη θερμότητας εδάφους για να εξασφαλιστεί αναταραχή (ο αριθμός Reynolds μεγαλύτερο από 2500). Ο Datais παρουσιάστηκε για έναν αριθμό κοινών μεγεθών σωλήνων και κυκλοφορίας υγρού. Ο σχεδιαστής πρέπει να ελέγξει να κάνει βεβαιωθείτε ότι πληρούνται οι ανωτέρω προϋποθέσεις όλα τα τμήματα του εναλλάκτη θερμότητας εδάφους.



Nominal Pipe Size (Pipe ID)	Water at 40°F	20% Calcium Chloride at 25°F	Propylene Glycol-20% 25°F	Methanol 20% 25°F
<b>PE (SDR-11)</b>				
3/4" (0.86 )	1.1	2.3	3.4	2.4
1" (1.077)	1.3	2.9	4.4	3.1
1 1/4" (1.385)	1.7	3.6	5.5	3.9
1 1/2" (1.554)	1.9	4.1	6.3	4.4
2" (1.943)	2.4	5.2	7.9	5.5
<b>PE (SCH 40)</b>				
3/4" (0.824)	1.0	2.2	3.3	2.3
1" (1.049)	1.3	2.8	4.2	3.0
1 1/4" (1.380)	1.7	3.7	5.6	3.9
1 1/2" (1.610)	2.0	4.3	6.5	4.6
2" (2.067)	2.5	5.5	8.4	5.9
<b>PB (SDR-17, IPS)</b>				
1 1/2" (1.676)	2.1	4.5	6.8	4.8
2" (2.095)	2.6	5.6	8.5	5.9
<b>PB (SDR-13.5, CTS)</b>				
1" (0.957)	1.2	2.5	3.9	2.7
1 1/4" (1.171)	1.4	3.1	4.7	4.9
1 1/2" (1.385)	1.7	3.7	5.6	3.9
2" (1.811)	2.2	4.8	7.3	5.1

### PRESSURE DROP AND FLOW (SMOOTH PIPE)

$$\bullet \text{ DARCYS } P_f = \left\{ 0.000175 + \frac{0.0155}{Re^{0.32}} \right\} \frac{Q^2 L}{D^5}$$

$$\bullet \text{ HAZEN-WILLIAMS } P_f = \frac{0.0004 Q^{1.85} L}{D^{4.86}}$$

### REYNOLDS NUMBER

$$\bullet Re = 122.6 \frac{Q \rho}{D_1 \mu}$$

$$\bullet Re = 50.7 \frac{Q \rho}{D_1 \nu}$$

### FLUID VELOCITY

$$\bullet V = \frac{0.4085 Q}{D_1^2}$$

$$Q = \text{gal/min} \quad \mu (\text{lb/ft} \cdot \text{hr})$$

$$\rho = \text{lb/ft}^3 \quad \nu (\text{centipoise})$$

$$P_f = \text{Head, ft} \quad L = \text{feet}$$

$$D_1 = \text{inches} \quad V = \text{ft/sec}$$

Ο αριθμός Reynolds ορίζεται στον Πίνακα 3.3.

Solution	Temperature (°F)	Viscosity (centipoise)	Density (lb/ft <sup>3</sup> )
Water	40	1.55	62.4
Calcium Chloride	25	4.0	74.3
Propylene Glycol	25	5.2	63.6
Methanol	25	3.5	60.8

Ο Πίνακας 3.4 δίνει τις ιδιότητες υγρού που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των παραπάνω ελάχιστων απαιτήσεων ροής για αναταραχές. Παράρτημα Α δίνει πλήρεις ιδιότητες ρευστού για αυτές και άλλα αντιψυκτικά διαλύματα.

Πίνακας 3.3 δίνει τις εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του τιμής που δίνονται στον Πίνακα 3.2.

**Θυμηθείτε:** Σωλήνας μεγάλης διαμέτρου είναι πιο ακριβό, παίρνει περισσότερο αντιψυκτικό (εάν απαιτείται) και είναι περισσότερο δύσκολο να χειριστεί και να εγκαταστήσει από σωλήνα μικρής διαμέτρου.

Η πλειονοψηφία της θερμότητας στο έδαφος. Ανταλλακτικών κατασκευάζονται από \* 4-, 1-, 1 1/4", 1 + 2-, και Σωλήνα 2 ιντσών. Οι βρόχοι σωλήνων χρησιμοποιούνται παράλληλοι διαμορφώσεις θα κατασκευαστούν από το μικρότερο μέγεθος σωλήνων και κεφαλές που φέρουν το υγρό προς και από το κτίριο θα είναι κατασκευασμένο από τα μεγαλύτερα μεγέθη σωλήνων. Ένα τυπικό σχεδιασμό για εναλλάκτη θερμότητας εδάφους 3 τόνων μπορεί να χρησιμοποιήσει κεφαλίδες 200 ποδιών που κατασκευάζονται από σωλήνα 1" ιντσας με 400 πόδια ή 1 ιντσών σε κάθε παράλληλο βρόχο συνδεδεμένο στις κεφαλίδες προμήθειας και επιστροφής.

**Μήκος σωλήνα-** Το μήκος κάθε σωλήνα τρέξιμο θα εξαρτηθεί από τη ροή και το αντίστοιχη επιτρεπόμενη πτώση πίεσης. Αυτή η μείωση της πίεσης στον εναλλάκτη θερμότητας εδάφους γίνεται πολύ μεγάλο για αποτελεσματικό η αντλία, τότε θα πρέπει να γίνει μία από τις ακόλουθες να χρησιμοποιηθούν:

1. Μια βραχύτερη διαδρομή σωλήνων.
2. Σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου.
3. Μια παράλληλη διαδρομή υγρού.

Κατά γενικό κανόνα, η πτώση πίεσης μέσω του εναλλάκτη θερμότητας νερού αντλίας θερμότητας θα είναι περίπου ίσο με η πτώση πίεσης μέσω της θερμότητας του εδάφους. εναλλάκτη και τις σχετικές σωληνώσεις. Ενώ αυτό δεν είναι απαίτηση, ένας αριθμός των σχεδίων εμπίπτει σε αυτό το εύρος. Σωλήνας οι διάμετροι και το μήκος μπορούν να επιλεγούν για να ενταχθούν στην ευρεία αυτή κατευθυντήρια γραμμή.

Οι εξισώσεις που δίνονται στον Πίνακα 3.3 μπορούν να είναι που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της πίεσης ενός συγκεκριμένου υγρού της ροής, της ροής και της διαμέτρου του σωλήνα. Τραπέζι 4.5 δίνει τα πόδια των σωληνώσεων της απώλειας κεφαλής στο διαφορετικούς ρυθμούς ροής ανά 100 πόδια για ένα αριθμός κοινών μεγεθών σωλήνων και υλικών συνήθως βρίσκεται σε αντλία θερμότητας c1 / g συστήματα. Οι τιμές αυτές αφορούν το νερό στο 40 ° F. Για υγρά άλλα από το νερό, χρησιμοποιήστε τις εξισώσεις που δίνονται στον Πίνακα 4.3 και το υγρό ιδιότητες που δίνονται στο προσάρτημα Α. Τα παρακάτω κανόνες μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση απώλειας κεφαλών σωληνώσεων για νερό και Αντιψυκτικά διαλύματα:

Για να ρυθμίσετε το σύνολο των σωληνώσεων σωληνώσεων γείωσης για αντιψυκτικά και υδατικά διαλύματα στο 25 ° F, πολλαπλασιάστε τις τιμές απώλειας πίεσης στον Πίνακα 3.5 με:

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΗΣ	ΡΥΘΜΟΥ
20% προπυλενο γλυκόλη	1.36
20% χλωριούχο ασβέστιο	1.23
20% μεθανόλη Αλκοόλη	1.25

**TABLE 4.5: Piping Feet of Head Loss at Different Flow Rates per 100 Feet**

PIPE SIZE AND MATERIAL	ID	G.P.M. FLOW RATE									
		1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
CONNECTION HOSE 1"	1.050	*	*	*	1.33	1.95	2.68	4.43	6.53	8.99	11.77
PVC 3/4" - 200 PSI		*	*	*	3.7	5.7	*	*	*	*	*
PVC 1" - 200 PSI		*	*	*	1.0	1.9	2.7	4.2	6.3	8.9	11.8
COPPER 3/4"		*	*	*	4.3	6.3	*	*	*	*	*
COPPER 1"		*	*	*	1.5	1.9	2.7	4.5	6.9	9.6	12.8
PE3408 (Polyethylene)	ID										
1. SDR-11 3/4	0.860	0.20	1.03	2.07	3.41	5.03	*	*	*	*	*
2. SDR-11 1	1.077	0.07	0.36	0.71	1.18	1.73	2.38	3.92	*	*	*
3. SDR-11 1-1/4	1.358	*	0.12	0.24	0.39	0.58	0.79	1.31	1.93	2.65	3.47
4. SDR-11 1-1/2	1.554	*	*	0.13	0.21	0.31	0.42	0.69	1.02	1.40	1.83
5. SDR-11 2	1.943	*	*	*	0.07	0.11	0.15	0.24	0.35	0.48	0.63
6. SCH 40 3/4	0.824	0.25	1.26	2.54	4.18	6.16	8.46	*	*	*	*
7. SCH 40 1	1.049	0.08	0.40	0.81	1.33	1.96	2.69	4.45	*	*	*
8. SCH 40 1-1/4	1.380	*	0.11	0.22	0.36	0.54	0.74	1.21	1.79	2.46	3.21
9. SCH 40 1-1/2	1.610	*	*	0.11	0.19	0.26	0.35	0.58	0.86	1.18	1.55
10. SCH 40 2	2.067	*	*	*	*	0.08	0.11	0.18	0.26	0.36	0.47
PB2110 (Polybutylene)	ID										
11. SDR-17, IPS 1-1/2	1.676	*	*	0.09	0.15	0.21	0.29	0.48	0.71	0.98	1.28
12. SDR-17, IPS 2	2.095	*	*	*	0.05	0.07	0.10	0.17	0.25	0.34	0.44
13. SDR-13.5, Cts 1	0.957	0.11	0.62	1.25	2.06	3.03	4.16	*	*	*	*
14. SDR-13.5, Cts 1-1/4	1.171	*	0.24	0.48	0.79	1.17	1.60	2.64	*	*	*
15. SDR-13.5, Cts 1-1/2	1.385	*	0.11	0.22	0.36	0.53	0.72	1.19	1.76	2.41	3.20
16. SDR-13.5, Cts 2	1.811	*	*	0.06	0.10	0.15	0.20	0.33	0.49	0.68	0.88

Notes: 1. These head losses are for water at 40°F temperature.

2. Count each elbow, tee, reducer, air scoop, flow meter, etc., as 3 feet of equivalent pipe length and add to actual measured pipe length for total length.

3. To adjust the piping head loss for fluids other than water, multiply the total head loss for water by the following:

a) 20% Propylene Glycol 1.36    b) 20% Calcium Chloride 1.23    c) 20% Methanol Alcohol 1.25

**Κόστος σωλήνων-** Γενικά, μικρότερος διαμέτρου σωλήνα είναι πιο οικονομικό και μπορεί να εγκατασταθεί με χαμηλότερο αρχικό κόστος.

**Κόστος αντιψυκτικού-** Σωλήνες μικρότερης διαμέτρου συστήματα θα απαιτούν λιγότερα αντιψυκτικά.

**Πτώση πίεσης υγρού κυκλοφορίας-** Η εσωτερική διάμετρος του σωλήνα και το μέγιστο μήκος θα εξαρτηθεί από το σύστημα υγρών πτώση πίεσης.

**Θερμότητα εδάφους**

**Εναλλάκτης Κόλλαςizing και Σχέδιο Διαδικασία**

Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω εισροές στο μέγεθος και το σχεδιασμό της θερμότητας στο έδαφος εναλλάκτη:

1. Ποσοστό ροής νερού αντλίας θερμότητας
2. τύπος κυκλοφορούντος υγρού
3. ελάχιστη θερμοκρασία εισαγωγής ρευστού αναμενόμενος

Η διαδικασία σχεδιασμού εναλλάκτη θερμότητας εδάφους που συνιστάται:

## **ΒΗΜΑ 1:**

Επιλέξτε Θερμική θερμότητα Διάταξη εναλλάκτη

Ο σχεδιαστής επιλέγει έναν εναλλάκτη θερμότητας εδάφους τη διαμόρφωση και τη διάταξη επιπίπτει στα όρια ιδιοκτησίας του εργοτάξιο. Ο σχεδιαστής έχει μια επιλογή μεταξύ των διαφόρων τύπων εναλλάκτη θερμότητας εδάφους τα σχέδια, αλλά τα πιο κοινά είναι:

### **ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ**

1. Μονή σωλήνα (Σχήμα 3.2)
2. Δύο σωλήνες (Σχήμα 3.3)
3. Τετράγωνο (Σχήμα 3.4)

### **ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ**

1. Κάθετη ενιαία βρόχος U-Bend (Σχήματα 4,5 και 4,6)
2. κάθετος διπλός βρόχος U-Bend

Υπάρχουν ορισμένοι γενικοί οδηγοί σχεδίασης που μπορεί να βοηθήσει στη διάταξη του εδάφους εναλλάκτη θερμότητας. Αυτοί οι οδηγοί σχεδίασης και οι διαμορφώσεις που περιέχονται σε αυτά έχουν εξελιχθεί από την εμπειρία στον τομέα και αντιπροσωπεύει ένα πρότυπο βιομηχανικής σχεδίασης.

## ΟΔΗΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ 1:

### ΜΟΝΟ ΣΕ ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΣΩΛΗΝΑ- ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η εμπειρία έχει δείξει ότι η εκσκαφήτο κόστος είναι υψηλότερο από το κόστος των σωλήνων ανά γραμμικήπόδι. Το αποτέλεσμα ήταν πολύ οριζόντιοσυστήματα που χρησιμοποιούν πολλαπλούς σωλήνες στο ίδιοχαράκωμα. Νέες μηχανές πολλαπλών σωληνώσεωντο οποίο τοποθετεί και γεμίζει αυτόματα τους σωλήνεςέχουν αυξηθεί το ενδιαφέρον τουστο σύστημα των τεσσάρων σωλήνων. Δεδομένου ότι οι σωλήνες θάφτηκαν κοντά το ένα στο άλλοέχουν χαμηλότερη θερμική απόδοση απόσωλήνες που χωρίζονται από τέσσερα έως έξι πόδια, τα ακόλουθα αρχικός κανόνας είναι χρήσιμος αρχικάτοποθέτηση του εναλλάκτη θερμότηταςεδάφους.

Το μήκος της γέφυρας μειώνεται στο εξής ποσοστό όταν εγκαθίστανται πολλαπλοί σωλήνεςσε μια ενιαία τάφρο:		
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	ΣΤΗΡΙΞΗΣ / ΣΩΛΗΝΩΝ (ΠΟΔΙΩΝ)	ΣΤΗΡΙΞΕΙΣ (FT)
1 (Σχήμα 3.2)	500/500	5
2 (Σχήμα 3.3)	275/550	4,6
3 (Σχήμα 3.4)	225/900	3,4,5,6

Η απόσταση διαχωρισμού πρέπει να αυξηθεί ως αριθμός σωλήνων ανά τάφρο αυξάνεται,Διάρρηξη γέφυρας για έναν μόνο σωλήνα σε μια τάφρο.είναι 4 πόδια? για δύο σωλήνες, 6 πόδια? και για τέσσερασωλήνες, 12 πόδια. Αυτό βασίζεται σε μείωση κατά 5%σε απόδοση με ένα μόνο σωλήνασε μια τάφρο ως πρότυπο.



## ΟΔΗΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ 2:

Για τον προσδιορισμό της μέγιστης διάρκειας σωλήνα για σειριακά και παράλληλα συστήματα διατηρώντας παράλληλα λογική άντληση δύναμη, συνιστάται ο κανόνας Thumb # 3.

## ΟΔΗΓΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ 3:

Η κατευθυντήρια γραμμή για τη διάταξη του αριθμού των βρόχων σε ένα σύστημα οικιακού μεγέθους εναλλάκτες θερμότητας εδάφους δίδονται στον κανόνα του Thumb # 4.

## ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

### Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

#### 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

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

α) Οι απώλειες θερμοπερατότητας υπολογίζονται από τη σχέση:

$$F(t_i - t_a)$$

$$Q_o = k \cdot x \cdot f \cdot (t_i - t_a) = \square \square \square \square \text{ σε w (ή Kcal/h)}$$

$$1/k$$

όπου:

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

β) Οι προσαυξήσεις υπολογίζονται % και διακρίνονται σε:

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

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

β2.1)  $Z_D$  για DIN77

Τιμή D

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

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

Επομένως οι θερμικές απαιτήσεις μαζί με τις προσαυξήσεις είναι:

$$Q_T = Q_o (1 + Z_D + Z_H) = Q_o \times Z$$

γ) Οι απώλειες αερισμού  $Q_L$  υπολογίζονται εναλλακτικά:

γ1) από την σχέση που υπολογίζει τον απαιτούμενο αερισμό:

$$Q_L = V \times \rho \times c (t_i - t_a) \text{ (σε W)}$$

όπου:

V: Όγκος εισερχομένου αέρα σε  $m^3/s$   
c: Ειδική θερμότητα του αέρα σε  $kJ/g \text{ K}$   
 $\rho$ : Πυκνότητα του αέρα σε  $kg/m^3$

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

$$Q_L = \Sigma Q A_i,$$

όπου:

$Q A_i = \alpha \times \Sigma l \times R \times H \times \Delta t \times Z_T$  για κάθε άνοιγμα.

Οι παράμετροι της παραπάνω σχέσης είναι:

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

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

$$Q_{ολ} = Q_T + Q_L$$

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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  $\Delta t$   
 Καθαρές Θερμικές Απώλειες

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

Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Λάρισα
------	--------

Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	-7
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	1
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	1
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Kcal/h

Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc) Εξωτερικών Τοίχων
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	0.4
T2	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	0.4
T3	Δρομικός/Ορθοδρομ. Μόνωση 4cm	0.58
T4	Δρομικός/Ορθοδρομ. Μόνωση 6cm	1.28
T5	Τούβλο Διακ. Δρομικός Μον. 5cm	0.45
T6	Λιθοδομή 60cm	2.00
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	0.4
T8	Δοκός 25cm Μόνωση 5cm	0.55
T9	Τοιχίο 20cm Μόνωση 5cm	0.57

Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc) Εσωτερικών Τοίχων
E1	Εσωτερική τοιχοποιία 10	1.5
E2	Εσωτερική τοιχοποιία 15	1.3
E3	Γυψοσανίδα	1.5

### Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc) Οροφών
O1	Πλάκα κάτω από θερμομονωμένη στέγη μόνωση 8cm	0.6
O2	Οροφή Σκυροδέματος 14cm Αμόν.	2.8
O3	Στέγη Μονωμένη-Κεραμίδια Γαλλ.	0.38

### Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Kcal/m <sup>2</sup> hc) Δαπέδων
Δ1	Δαπ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.6
Δ2	Δαπ.Μαρμ.σε Pilotis Μόν. 5cm	0.54
Δ3	Δαπ.Μαρμ.σε μη θερ.χώρο(M.5cm)	0.58
Δ4	Δαπ.Ξύλινο σε Εδαφος Μόν. 5cm	0.56
Δ5	Δαπ.Ξύλ. σε Pilotis Μόνωση 5cm	0.42
Δ6	Δαπ.Ξύλ. σε Pilotis Αμόνωτο	2.14

### Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.k (Kcal/m <sup>2</sup> hc) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	Ανοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό			2.2		



	τζάμι					
A2	Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			2.2		
A3	Διπλό διακένου 6mm (ξύλινο πλαίσιο)			2.2		
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			2.2		
A5	Διπλό διακένου 12mm (ξύλινο πλαίσιο)			2.2		
A6	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό πλαίσιο)			2.2		

Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 1

Ονομασία Χώρου Υπνοδωμάτιο 3

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (Kcal/m <sup>2</sup> hC)	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	8.36	0.4	1.000	3.34		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό	1.27	2.2	1.000	2.79		

	τζάμι						
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	1.92	0.4	1.000	0.77		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	10.15	0.4	1.000	4.06		
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	1.83	0.4	1.000	0.73		
T2	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	0.06	0.4	1.000	0.02		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K					11.71		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (KCal/hC)		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.00	1.000	0.17		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.00	1.000	0.17		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.27	1.000	0.16		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.27	1.000	0.16		
T1-O1	Δ - 22	0.900	3.85	1.000	2.98		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					3.65		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						15.36	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (KCal/m²h C)	bu	Ak·U k·bu (KCal/ hC)		
O1	Πλάκα κάτω από θερμομονω μένη στέγη μόνωση 8cm	13.99	0.6	0.370	3.11		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					3.11		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (KCal/mhC )	lk (m)	bu	Ψk·lk· bu (KCal/ hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum \Psi k \cdot lk \cdot bu$ W/K					3.65		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum \Psi k \cdot lk \cdot bu$						3.11	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m²)	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		13.99	42.50	0.66			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (KCal/m²h C)	Uequiv,k (KCal/m²h C)	Ak (m²)	Ak·Ue quiv,k (KCal/ hC)		
Δ1	Δαπ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.6	0.391	13.99	5.47		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum Ak \cdot U_{equiv,k}$ W/K					5.47		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg 2·Gw		
		1.45	0.159	1.00	0.231		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$						1.27	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$f_{ij}$	$A_k (m^2)$	$U_k (KCal/m^2h \cdot C)$	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k (KCal/hC)$		
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 $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij} \quad W/K$						19.74	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_e$	$^{\circ}C$	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	27		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad W$						533	
Προσαύξηση %					20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							639.8
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου				$V_i$	$m^3$	46.17	
Εξωτερική θερμοκρασία				$\theta_e$	$^{\circ}C$	-7	
Εσωτερική θερμοκρασία				$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής				$n_{min,i}$	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής				$V_{min,i}$	$m^3/h$	23.08	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa				$n_{50}$	1/h	5	
Συντελεστής θωράκισης				$e$		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους				$\varepsilon$		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης				$V_{inf,i}$	$m^3/h$	9.23	

Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	Vi	m <sup>3</sup> /h	23.08	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	Hv,i	KCal/hC	7.85	
Διαφορά θερμοκρασιών	θ <sub>int</sub> -θ <sub>e</sub>	°C	27	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	Φ <sub>v,i</sub>	KCal/h	211.9	211.9
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	KCal/m <sup>2</sup> h	23	
Εμβαδόν δαπέδου	Ai	m <sup>2</sup>	13.99	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	ΦRH,i	KCal/h	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	ΦHL,i	KCal/h		851.7

Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 2

Ονομασία Χώρου WC 2

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (Kcal/m <sup>2</sup> hC)	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβα κα 8cm	7.22	0.4	1.000	2.89		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό	0.20	2.2	1.000	0.44		

	τζάμι						
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	1.33	0.4	1.000	0.53		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma k A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K					3.86		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (KCal/hC)		
A1-T1	AK - 13	0.200	0.37	1.000	0.06		
A1-T1	AK - 13	0.200	0.37	1.000	0.06		
A1-T1	Λ - 11	0.150	0.53	1.000	0.07		
A1-T1	Λ - 11	0.150	0.53	1.000	0.07		
T1-O1	Δ - 22	0.900	2.65	1.000	2.05		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\Sigma k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					2.32		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \Sigma k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \Sigma k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						6.17	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> hC)	bu	$A_k \cdot U_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
O11.34						15.36	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					1.34		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\Sigma k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ W/K					2.32		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot b_u + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$						1.34	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		6.01	42.50	0.28			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (KCal/m <sup>2</sup> h C)	Uequiv,k (KCal/m <sup>2</sup> h C)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (KCal/hC)		
Δ1 Δαπ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm		0.6	0.401	6.01	2.41		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					2.41		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.159	1.00	0.231		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$						0.56	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (KCal/m <sup>2</sup> h C)	fij·Ak·Uk (KCal/hC)		
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						8.07	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θε	°C	-7			
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θint,i	°C	20			
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		θint,i-θε	°C	27			
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W						218	



Προσαύξηση %			20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					261.4
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	Vi	m3	19.83	639.8	
Εξωτερική θερμοκρασία	θε	°C	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία	θint,i	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	nmin,i	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	Vmin,i	m3/h	9.92		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n50	1/h	5		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	Vinf,i	m3/h	3.97		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	Vi	m3/h	9.92		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	Hv,i	KCal/hC	3.37		
Διαφορά θερμοκρασιών	θint-θε	°C	27		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	Φv,i	KCal/h	91.03	91.03	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης		fRH	KCal/m²h	23	211.9
Εμβαδόν δαπέδου		Ai	m²	6.01	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης		ΦRH,i	KCal/h	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες		ΦHL,i	KCal/h		352.4



Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 3

Ονομασία Χώρου WC1

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (Kcal/m <sup>2</sup> hC)	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακ α 8cm	4.12	0.4	1.000	1.65		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι	0.22	2.2	1.000	0.48		
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακ α 8cm	0.77	0.4	1.000	0.31		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					2.44		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (KCal/mhC)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (KCal/hC)		
A1-T1	AK - 13	0.200	0.39	1.000	0.07		
A1-T1	AK - 13	0.200	0.39	1.000	0.07		
A1-T1	Λ - 11	0.150	0.57	1.000	0.07		
A1-T1	Λ - 11	0.150	0.57	1.000	0.07		
T1-O1	Δ - 22	0.900	1.55	1.000	1.20		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\Sigma k \Psi k \cdot lk \cdot ek$ W/K					1.48		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = $\Sigma k$						3.92	

$A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$							
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$A_k (m^2)$	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> hC)	bu	$A_k \cdot U_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
Ο10.82						15.36	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					0.82		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	$l_k (m)$	bu	$\Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ W/K					1.48		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$						0.82	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		$A_g (m^2)$	$P (m)$	$B'=2 \cdot A_g/P$ (m)			
		3.67	42.50	0.17			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> hC)	$U_{equiv,k}$ (KCal/m <sup>2</sup> hC)	$A_k (m^2)$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (KCal/hC)		
Δ1 Δαπ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm		0.6	0.403	3.67	1.48		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					1.48		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	$fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$		
		1.45	0.159	1.00	0.231		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$						0.34	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$f_{ij}$	$A_k (m^2)$	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> hC)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (KCal/hC)		
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						5.08	

Θερμοκρασιακά δεδομένα					
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_e$	°C	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	27		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				137	
Προσαύξηση %			20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					164
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	$V_i$	m <sup>3</sup>	12.11		639
Εξωτερική θερμοκρασία	$\theta_e$	°C	-7		
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 <sup>3</sup> /h	6.06		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	5		
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\varepsilon$		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	2.42		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	6.06		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	KCal/hC	2.06		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	27		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	KCal/h	55.59		55.5
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	KCal/m <sup>2</sup> h	23		211
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	3.67		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	KCal/h	0.00		0.0

Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού							
Συνολικές θερμικές απώλειες				ΦHL,i	KCal/h		220

Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 4

Ονομασία Χώρου Υπνοδωμάτιο 1

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (Kcal/m <sup>2</sup> hC)	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	8.48	0.4	1.000	3.39		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι	1.32	2.2	1.000	2.90		
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	1.75	0.4	1.000	0.70		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					6.99		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (KCal/mhC)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (KCal/hC)		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.00	1.000	0.17		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.00	1.000	0.17		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.32	1.000	0.17		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.32	1.000	0.17		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.68		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek						7.67	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							



Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (KCal/m <sup>2</sup> h C)	bu	Ak·U k·bu (KCal/ hC)		
O1	Πλάκα κάτω από θερμομονω μένη στέγη μόνωση 8cm	11.90	0.6	0.370	2.64		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					2.64		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (KCal/mhC )	lk (m)	bu	Ψk·lk· bu (KCal/ hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum \Psi k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.68		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum \Psi k \cdot lk \cdot bu$						2.64	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		11.90	42.50	0.56			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (KCal/m <sup>2</sup> h C)	Uequiv,k (KCal/m <sup>2</sup> h C)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Ue quiv,k (KCal/ hC)		
Δ1	Δαπ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.6	0.394	11.90	4.69		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum Ak \cdot U_{equiv,k}$ W/K					4.69		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg 2·Gw		
		1.45	0.159	1.00	0.231		

Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k \cdot A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$					1.08	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$f_{ij}$	$A_k (m^2)$	$U_k (KCal/m^2h \cdot C)$	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k (KCal/hC)$	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k \cdot f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij} \quad W/K$					11.39	
Θερμοκρασιακά δεδομένα						
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		$\theta_e$	$^{\circ}C$	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	27		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad W$					308	
Προσαύξηση %				20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση						369.6
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού						
Όγκος δωματίου			$V_i$	$m^3$	39.27	
Εξωτερική θερμοκρασία			$\theta_e$	$^{\circ}C$	-7	639.8
Εσωτερική θερμοκρασία			$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής			$n_{min,i}$	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής			$V_{min,i}$	$m^3/h$	19.63	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa			$n_{50}$	1/h	5	
Συντελεστής θωράκισης			$e$		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους			$\varepsilon$		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης			$V_{inf,i}$	$m^3/h$	7.85	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς			$V_i$	$m^3/h$	19.63	

Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	Hv,i	KCal/hC	6.68	
Διαφορά θερμοκρασιών	θint-θe	°C	27	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	Φv,i	KCal/h	180.2	180.2
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	fRH	KCal/m²h	23	
Εμβαδόν δαπέδου	Ai	m²	11.90	211.9
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	ΦRH,i	KCal/h	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	ΦHL,i	KCal/h		549.9

Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 5

Ονομασία Χώρου Υποδομάτιο 2

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m²)	Uk (Kcal/m²h C)	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	9.33	0.4	1.000	3.73		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι	1.31	2.2	1.000	2.88		
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	1.90	0.4	1.000	0.76		

T2	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm		0.4	1.000	0.00		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	7.00	0.4	1.000	2.80		
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm	1.25	0.4	1.000	0.50		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k \cdot A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K					10.67		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (KCal/hC)		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.00	1.00 0	0.17		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.00	1.00 0	0.17		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.31	1.00 0	0.17		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.31	1.00 0	0.17		
T1-O1	Δ - 22	0.900	2.50	1.00 0	1.93		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \cdot \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					2.62		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k \cdot A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum k \cdot \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						13.29	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> hC)	bu	$A_k \cdot U_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
O12.06						2.64	

Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					2.06		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (KCal/hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					2.62		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$						2.06	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·A g/P (m)			
		9.26	42.50	0.44			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (KCal/m <sup>2</sup> hC)	Uequiv,k (KCal/m <sup>2</sup> hC)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (KCal/hC)		
Δ13.68						1.08	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					3.68		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.159	1.00	0.231		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$						0.85	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (KCal/m <sup>2</sup> hC)	fij·Ak·Uk (KCal/hC)		
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						16.20	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θe	°C	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θint,i	°C	20		

Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	27		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W				437	
Προσαύξηση %			20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					524.9
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	$V_i$	m <sup>3</sup>	30.56		
Εξωτερική θερμοκρασία	$\theta_e$	°C	-7		
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 <sup>3</sup> /h	15.28		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	5		
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.02		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\varepsilon$		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	6.11		180.2
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	15.28		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	KCal/hC	5.19		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	27		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	KCal/h	140.3		140.3
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	KCal/m <sup>2</sup> h	23		
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	9.26		549.9
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	KCal/h	0.00		0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	KCal/h			665.1

Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 6

Ονομασία Χώρου Χωλ

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (Kcal/m <sup>2</sup> hC )	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K						0.00	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (KCal/mhC )	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (KCal/hC)		
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						0.00	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (KCal/m <sup>2</sup> hC )	bu	Ak·Uk·bu (KCal/hC)		
O10.370						1.35	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K						1.35	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (KCal/mhC )	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (KCal/hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K						0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu						1.35	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
		6.06	42.50	0.29			



Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> h C)	$U_{equiv,k}$ (KCal/m <sup>2</sup> h C)	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ k (KCal/hC)		
Δ1 Δαπ.σε Έδαφος Μόνωση 5cm						0.6	0.4016.062. 43
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					2.43		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1 · fg2 · Gw		
		1.45	0.159	1.00	0.231		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$						0.56	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> h C)	$fij \cdot A_k \cdot U_k$ (KCal/hC)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k fij \cdot A_k \cdot U_k$						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K						1.91	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_e$	°C	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	27		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W						52	
Προσαύξηση %					20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							61.82
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου				$V_i$	m <sup>3</sup>	19.96	
Εξωτερική θερμοκρασία				$\theta_e$	°C	-7	

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 <sup>3</sup> /h	9.98	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	5	
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\varepsilon$		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	3.99	524.9
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	9.98	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	KCal/hC	3.39	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	27	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	KCal/h	91.64	91.64
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	KCal/m <sup>2</sup> h	23	
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	6.05	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	KCal/h	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	KCal/h		153.5

Επίπεδο : Ισόγειο Χώρος : 7

Ονομασία Χώρου Σαλόνι-Κουζίνα

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας							
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (Kcal/m <sup>2</sup> hC)	ek	Ak·Uk·ek (KCal/hC)		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβ ακα 8cm	6.34	0.4	1.000	2.54		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι	1.92	2.2	1.000	4.22		
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβ ακα 8cm	1.60	0.4	1.000	0.64		
T2	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβ ακα 8cm	0.70	0.4	1.000	0.28		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβ ακα 8cm	15.41	0.4	1.000	6.16		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό	1.18	2.2	1.000	2.60		

	τζάμι						
A11.000					4.47		
T71.000					1.33		
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm	8.96	0.4	1.000	3.58		
T71.000					0.64		
T14.06						1.35	
T7Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm						1.88	0.41.000 0.75
T2Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm		0.36	0.4	1.000	0.14		
T1Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμβακα 8cm		7.13	0.4	1.000	2.85		
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι	2.11	2.2	1.000	4.64		
A1Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι						1.82	2.21.000 4.00
T71.000					0.84		
T2Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμβακα 8cm		0.70	0.4	1.000	0.28		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\Sigma k \cdot A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K					44.02		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	$l_k$ (m)	$e_k$	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (KCal/hC)		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.60	1.000	0.28		

A1-T1	AK - 13	0.200	1.60	1.000	0.28		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.20	1.000	0.15		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.20	1.000	0.15		
A1-T1	AK - 13	0.200	0.98	1.000	0.17		
A1-T1	AK - 13	0.200	0.98	1.000	0.17		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.20	1.000	0.15		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.20	1.000	0.15		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.54	1.000	0.26		
A1-T1	AK - 13	0.200	1.54	1.000	0.26		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.18	1.000	0.15		
A1-T1	Λ - 11	0.150	1.18	1.000	0.15		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					2.34		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$						46.36	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$U_k$ (KCal/m <sup>2</sup> h C)	bu	$A_k \cdot U_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
Ο10.6				0.370	10.69	0.5	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					10.69		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (KCal/mhC)	$l_k$ (m)	bu	$\Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ (KCal/hC)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ W/K					2.34		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$						10.69	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		$A_g$ (m <sup>2</sup> )	P (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
		48.12	42.50	2.26			

Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	U <sub>k</sub> (KCal/m <sup>2</sup> h C)	U <sub>equiv,k</sub> (KCal/m <sup>2</sup> h C)	A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	A <sub>k</sub> ·U <sub>equiv,k</sub> (KCal/hC)		
Δ10.352				48.12	16.94	91.64	91.64
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σ <sub>k</sub> A <sub>k</sub> ·U <sub>equiv,k</sub> W/K					16.94		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		1.45	0.159	1.00	0.231		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος H <sub>t,ig</sub> = (Σ <sub>k</sub> A <sub>k</sub> ·U <sub>equiv,k</sub> )·fg1·fg2·Gw						3.91	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	f <sub>ij</sub>	A <sub>k</sub> (m <sup>2</sup> )	U <sub>k</sub> (KCal/m <sup>2</sup> h C)	f <sub>ij</sub> ·A <sub>k</sub> ·U <sub>k</sub> (KCal/hC)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία H <sub>t,ij</sub> = Σ <sub>k</sub> f <sub>ij</sub> ·A <sub>k</sub> ·U <sub>k</sub>						0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας H <sub>t,i</sub> = H <sub>t,ie</sub> + H <sub>t,iue</sub> + H <sub>t,ig</sub> + H <sub>t,ij</sub> W/K						60.96	
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ <sub>e</sub>	°C	-7		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			θ <sub>int,i</sub>	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)			θ <sub>int,i</sub> -θ <sub>e</sub>	°C	27		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φ <sub>t,i</sub> = H <sub>t,i</sub> ·(θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> ) W						1646	
Προσαύξηση %					20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							1975
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου				V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup>	158.8	
Εξωτερική θερμοκρασία				θ <sub>e</sub>	°C	-7	665.1

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 <sup>3</sup> /h	79.40	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	5	
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.02	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\varepsilon$		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	31.76	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	79.40	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	KCal/hC	27.00	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	27	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	KCal/h	728.9	728.9
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	KCal/m <sup>2</sup> h	23	
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	48.12	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	KCal/h	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	KCal/h		2704

Όνομα χώρου	Vi	θε	θint,i	θint-θε	Vi	Hv,i	Φv,i
	m3	°C	°C	°C	m3/h	KCal/hC	KCal/h
Υπνοδωμάτιο 3	46.17	-7	20	27	23.08	7.85	211.9
WC 2	19.83	-7	20	27	9.92	3.37	91.03
WC1	12.11	-7	20	27	6.06	2.06	55.59
Υπνοδωμάτιο 1	39.27	-7	20	27	19.63	6.68	180.2
Υπνοδωμάτιο 2	30.56	-7	20	27	15.28	5.19	140.3
Χωλ	19.96	-7	20	27	9.98	3.39	91.64
Σαλόνι-Κουζίνα	158.8	-7	20	27	79.40	27.00	728.9
Σύνολο	297.0						1500

#### Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. α/α Ονομασία Χώρου Φhl,I Αρ.Κυκλ/τος Αρ.Σώματος  
Ιδιοκ. Kcal/h

1	1	Υπνοδωμάτιο 3	852
1	2	WC 2	352
1	3	WC1	220
1	4	Υπνοδωμάτιο 1	550
1	5	Υπνοδωμάτιο 2	665
1	6	Χωλ	153
1	7	Σαλόνι-Κουζίνα	2704

**Άθροισμα Απωλειών 5497**

Συνολικές Απώλειες 4830



## ΜΕΛΕΤΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

### *Υπολογισμός Ψυκτικών Φορτίων*

#### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

α) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik*

β) *VDI Kuehllastregeln, VDI 2078*

γ) *Carrier Handbook of Air Conditioning System Design*

δ) *Αερισμός και Κλιματισμός Κ. Λέφα*

#### 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

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

##### *1. Εξωτερικοί τοίχοι*

$$Q_i = K \times A \times D_{tei}$$

όπου:

$Q_i$ : Το φορτίο κατά την ώρα  $i$

$i$ : Οι ώρες της ημέρας

$K$ : Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

$D_{tei}$ : Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για την ώρα  $i$

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

για σκούρο χρώμα:

$$Dt_{e\ i} = (Dt_{em\ i} + D)$$

για ενδιάμεσο χρώμα:

$$Dt_{e\ i} = 0.78 \times (Dt_{em\ i} + D) + 0.22 \times (Dt_{es\ i} + D)$$

για ανοικτό χρώμα:

$$Dt_{e\ i} = 0.55 \times (Dt_{em\ i} + D) + 0.45 \times (Dt_{es\ i} + D)$$

όπου:

D: Ο συντελεστής διόρθωσης τοίχων

$Dt_{emi}$ : Ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά ανάλογα με τον προσανατολισμό και το βάρος, για τοίχο εκτεθειμένο σε ήλιο

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

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

$$Q_i = (K \times Dt_{e\ i} \times R_e) + (K \times (Dt_{es\ i} + D) \times R_{es})$$

όπου:

R<sub>e</sub>: Επιφάνεια εκτεθειμένη στον ήλιο

R<sub>es</sub>: Σκιασμένη επιφάνεια

## 2. Οροφές

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

## 3. Εσωτερικοί τοίχοι

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

$$Q_i = K \times A \times Dt_i$$

όπου:

Q<sub>i</sub>: Το φορτίο κατά την ώρα i

i: Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

K: Θερμική αγωγιμότητα τοίχου

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του τοίχου

Dt<sub>i</sub>: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά σε μη κλιματιζόμενους χώρους για την ώρα i

## 4. Δάπεδα

Τα φορτία από τα δάπεδα υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

$$Q = K \times A \times Dt$$

όπου:

Q: Το υπολογιζόμενο φορτίο

K: Η θερμική αγωγιμότητα του δαπέδου

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του δαπέδου

Dt: Η διαφορά της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου από τη θερμοκρασία εδάφους (θεωρείται σταθερή)

### 5. Ανοίγματα

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

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

όπου:

Q<sub>i</sub>: Το συνολικό φορτίο από τα ανοίγματα κατά την ώρα i

Q<sub>ki</sub>: Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας κατά την ώρα i

Q<sub>ai</sub>: Το φορτίο λόγω ακτινοβολίας κατά την ώρα i

Το φορτίο λόγω θερμικής αγωγιμότητας (Q<sub>ki</sub>) δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

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

όπου:

i: Οι ώρες της ημέρας

K: Η θερμική αγωγιμότητα του ανοίγματος

A: Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

D<sub>ti</sub>: Η ισοδύναμη θερμοκρασιακή διαφορά για αγωγιμότητα ανοιγμάτων κατά την ώρα i.

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

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

$$Q_{ai} = (A \times D_i \times E_{S_{out\ i}} \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4))) + (A \times D_{es\ i} \times (1 - E_{S_{out\ i}}) \times E_{Sin} \times S_1 \times S_2 \times (1 + (A_t \times 0.007 / 300)) \times (1 + ((19.5 - T_{adp}) \times 0.005 / 4)))$$

όπου:

$i$ : Οι ώρες της ημέρας 8πμ-6μμ

$A$ : Το εμβαδόν της επιφάνειας του ανοίγματος

$D_i$ : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό τζάμι, για τον δοθέντα προσανατολισμό

$D_{es\ i}$ : Το ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από κοινό σκιασμένο τζάμι (βόρειος προσανατολισμός)

$E_{S_{out\ i}}$ : Ο συντελεστής εξωτερικής σκίασης

$E_{Sin}$ : Ο συνολικός συντελεστής για ηλιακό θερμικό κέρδος μέσα από τζάμια με ή χωρίς μηχανισμό σκίασης

$S_1$ : Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το πλαίσιο του ανοίγματος. Έχει τιμή 1 για τζάμια με ξύλινο πλαίσιο και 1.17 για τζάμια χωρίς πλαίσιο ή μεταλλικό πλαίσιο

$S_2$ : Συντελεστής που εξαρτάται από την ύπαρξη ή όχι ομίχλης. Έχει τιμή 1 για περιοχή χωρίς ομίχλη και τιμή 0.90 για περιοχή με ομίχλη

$A_t$ : Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται το κτίριο

$T_{adp}$ : Η τιμή του σημείου δρόσου

## 6. Φορτία φωτισμού

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού υπολογίζονται από τον παρακάτω τύπο:

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

όπου:

$$q_{t,\theta}: q_{\theta} \times L_c \times H_{c,\theta}$$

$$q_{r,\theta}: q_{t,\theta} \times R_p$$

$$q_{\theta}: \text{Φορτίο φωτισμού ανά ώρα } \theta$$

$$L_c: \text{Συντελεστής φωτισμού}$$

$$H_{c,\theta}: \text{Ετεροχρονισμός ανά ώρα } \theta$$

$R_p, C_p$ : Ποσοστό ακτινοβολιών και μεταγωγικών θερμικών κερδών.

$r_0, r_1, \dots$ : Συντελεστές ακολουθίας ακτινοβολίας

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

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

## 7. Υπολογισμός φορτίων ατόμων

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

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

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

όπου:

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

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Φορτία συσκευών

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

$k$

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

$j=1$

$k$

$$Q_l = (\sum_{j=1} F_{lj} \times N_j) + Q_2$$

$j=1$

όπου:

- Qa: Το συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές  
 Ql: Το συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές  
 j: Ο τύπος της συσκευής σύμφωνα με τον πίνακα 7  
 Fa<sub>j</sub>: Το αισθητό φορτίο μίας συσκευής τύπου j  
 Fl<sub>j</sub>: Το λανθάνον φορτίο μίας συσκευής τύπου j  
 N<sub>j</sub>: Ο αριθμός των συσκευών τύπου j που λειτουργούν στο χώρο  
 Q<sub>1</sub>: Συνολικό αισθητό φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες  
 Q<sub>2</sub>: Συνολικό λανθάνον φορτίο από συσκευές που δεν περιέχονται στους πίνακες

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

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

#### 9. Φορτία από χαραμάδες

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

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

όπου:

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

#### 10. Αερισμός



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

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

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

όπου:

$Q_{a_i}$ : Το αισθητό φορτίο αερισμού την ώρα  $i$

$Q_{l_i}$ : Το λανθάνον φορτίο αερισμού την ώρα  $i$

$V$ : Ο όγκος του χώρου

$n$ : Ο αριθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα

$D_{t_i}$ : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική θερμοκρασία ξηρού βολβού κατά την ώρα  $i$

$D_g$ : Η διαφορά της εξωτερικής από την εσωτερική απόλυτη υγρασία. Η διαφορά αυτή θεωρείται σταθερή για όλες τις ώρες υπολογισμού

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

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

1. Πίνακας Δομικών Στοιχείων, οι στήλες του οποίου είναι οι εξής:

Είδος Επιφάνειας (πχ.  $T$ = Τοίχος κλπ)

Προσανατολισμός

Μήκος (m)

Πλάτος (m)

Επιφάνεια ( $m^2$ )

Αριθμός Όμοιων Επιφανειών

Συνολική Επιφάνεια ( $m^2$ )

Αφαιρούμενη Επιφάνεια ( $m^2$ )

Επιφάνεια Υπολογισμού ( $m^2$ )

Συντελεστής Εσωτερικής Σκίασης

Υπαρξη Εξωτερικής Σκίασης

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

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

Φωτισμού

Ατόμων

Συσκευών

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

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

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

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

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

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

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

[ASHRAE F29.28 - Πίνακας 20]

Type	8μπ	9μπ	10μπ	11μπ	12μπ	1μπ	2μπ	3μπ	4μπ	5μπ	6μπ
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10		0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
11		0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
12		0.07	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
13		0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
14		0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02
15		0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03
16		0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
17		0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
18		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04

19	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
20	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
21	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
22	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.08	0.06	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
24	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
25	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
26	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
27	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02
28	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03
29	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
30	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
31	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02
32	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
33	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
34	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
35	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Χρονικοί συντελεστές αγωγιμότητας οροφών

[ASHRAE F29.30 - Πίνακας 21]

Type	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
1 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4 0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5 0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6 0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7 0.06	0.05	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	

8	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13		0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
14		0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
15		0.07	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
16		0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
17		0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03
18		0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
19		0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03

[ASHRAE F29.33 - Πίνακας 24]

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

0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Με μοκέτα - 50%										
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Με μοκέτα - 90%										
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 10%										
0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 50%										
0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Μέση - Χωρίς μοκέτα - 90%										
0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Βαρία - Με μοκέτα - 10%										
0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Με μοκέτα - 50%										
0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Με μοκέτα - 90%										
0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 10%										
0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 50%										
0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 90%										
0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

[ASHRAE F29.33 - Πίνακας 25]

8μμ	9μμ	10μμ	11μμ	12μμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
Ελαφριά - Με μοκέτα - 10%										
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00

Ελαφριά - Με μοκέτα - 50%

0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%

0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 10%

0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 50%

0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ελαφριά - Χωρίς μοκέτα - 90%

0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Μέση - Με μοκέτα - 10%

0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Μέση - Με μοκέτα - 50%

0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Μέση - Με μοκέτα - 90%

0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Μέση - Χωρίς μοκέτα - 10%

0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Μέση - Χωρίς μοκέτα - 50%

0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Μέση - Χωρίς μοκέτα - 90%

0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Βαρία - Με μοκέτα - 10%

0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Βαρία - Με μοκέτα - 50%

0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Βαρία - Με μοκέτα - 90%

0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 10%

0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 50%

0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Βαρία - Χωρίς μοκέτα - 90%										
0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

[ASHRAE F29.33 - Πίνακας 24]

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

Χρονικοί συντελεστές  
αγωγιμότητας τοίχων & οροφών

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

Τύπος	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
T1 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
T2 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
T3 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
T4 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
T5 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική  
αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

106

T6 - 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T7 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
T8 - 22	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
T9 - 17	0.08	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
O1 - 18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
O2 - 14	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02
O3 - 18	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04

[ASHRAE F29.33 - Tables 24-25]

Τύπος	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
Υπνοδωμάτιο 3 - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
WC 2 - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
WC1 - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
Υπνοδωμάτιο 1 - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
Υπνοδωμάτιο 2 - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
Μέση - Με μοκέτα -											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
Σαλόνι-Κουζίνα - Ελαφριά - Με μοκέτα - 90%											
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	

#### ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



ΠΟΛΗ	:	Λάρισα
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	:	26
ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	50
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	:	35
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΞΩΤ.- Τ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ (°C)	:	5
ΔΙΑΦΟΡΑ Τ ΕΔΑΦΟΥΣ - Τ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ (°C)	:	-5
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΚΤΙΡΙΟΥ (1 - 15)	:	1
ΤΥΠΙΚΟ ΥΨΟΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ( m )	:	3
ΣΥΣΤ. ΜΟΝΑΔΩΝ	:	Watt
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	:	ASHRAE RTS

#### ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ - ΜΕΓ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ - ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ (°C)

8πμ 5μμ 6μμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ
23 ΙΟΥΛ. - 36.7 - 17.2								
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ. 36.2	22.3 35.0	24.5 33.1	27.1	30.0	32.7	34.8	36.2	36.7
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ 41.6	52.1 39.1	48.5 35.5	42.8	38.0	40.4	42.3	43.3	43.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α 41.6	63.2 39.1	62.6 35.5	58.0	50.9	42.2	42.3	43.3	43.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ 41.6	53.2 39.1	58.0 35.5	59.4	57.7	53.3	46.3	43.6	43.1
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν 44.0	28.7 39.4	37.8 35.5	46.1	52.9	57.2	58.2	56.2	51.3
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ 68.0	27.4 60.9	30.7 48.5	34.3	39.4	51.5	61.2	67.8	70.3
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ 77.0	27.4 73.9	30.7 60.8	34.1	37.5	41.0	53.5	65.2	73.6
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ 65.1	27.4 66.3	30.7 58.2	34.1	37.5	40.4	42.8	50.1	59.1

Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β 42.0	27.9 43.2	30.9 42.4	34.1	37.5	40.4	42.3	43.3	43.3
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ 5.2 4.0	-8.7 2.1	-6.5	-3.9	-1.0	1.7	3.8	5.2	5.7
24 ΑΥΓ. - 34.8 - 16.1								
ΕΞΩΤΕΡ. ΘΕΡΜ. 34.3	21.3 33.2	23.4 31.4	25.8	28.5	31.1	33.0	34.3	34.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΑ 39.0	47.0 36.4	43.0 32.6	36.8	35.8	38.2	40.0	40.8	40.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Α 39.0	62.0 36.4	61.6 32.6	56.5	48.8	39.3	40.0	40.8	40.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΑ 39.0	55.7 36.4	61.1 32.6	62.4	60.4	55.2	47.5	41.2	40.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Ν 45.9	32.2 37.0	42.0 32.7	50.7	57.6	61.6	62.3	59.7	54.0
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΝΔ 69.2	25.8 59.7	29.0 41.7	32.6	42.1	54.5	64.4	70.7	72.6
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Δ 75.1	25.8 69.4	29.0 48.1	32.2	35.5	38.8	52.3	64.3	72.5
Ηλιακή Θερμ. Αέρα ΒΔ 59.7	25.8 59.4	29.0 45.2	32.2	35.5	38.2	40.3	44.6	53.8
Ηλιακή Θερμ. Αέρα Β 39.1	26.0 36.8	29.0 35.1	32.2	35.5	38.2	40.0	40.8	40.5
ΔΤ ΜΗ ΚΛΙΜ. ΧΩΡΩΝ 3.3 2.2	-9.7 0.4	-7.6	-5.2	-2.5	0.1	2.0	3.3	3.8

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εξ. Τοίχοι

Εξ.Τοίχοι	Περιγραφή	Τύπος ASHRAE CLTD	Τύπος ASHRAE TFM	Τύπος ASHRAE RTS	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m <sup>2</sup>	Χρώμα	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K Τοίχων Οροφών
T1	Διπλός Δρομικός Μόνωση πετροβάμ βακα 8cm	C	G1	17	0.40	300		0.40
T2	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμ βακα 8cm	C	G2	17	0.40	300		0.40
T3	Δρομικός/ Ορθοδρομ . Μόνωση 4cm	C	G6	17	0.58	300	2	0.58
T4	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμ βακα 8cm	C	G7	17	1.28	300	2	1.28
T5	Τούβλο Διακ. Δρομικός Μον. 5cm	C	G8	17	0.45	300	2	0.45
T6	Λιθοδομή 60cm	A	G18	5	2.00	700	2	2.00
T7	Δοκάρια Κολώνες μόνωση πετροβάμ βακα 8cm	C	G2	17	0.40	300		0.40
T8	Δοκός 25cm	B	G15	22	0.55	500	2	0.55

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική  
αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

110

	Μόνωση 5cm							
T9	Τοιχίο 20cm Μόνωση 5cm	B	H6	17	0.57	500	2	0.57

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Εσ. Τοίχοι

Εσ.Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K Εσ. Τοίχων Δαπέδων
E1	Εσωτερική τοιχοποιία 10	1.5	1.5
E2	Εσωτερική τοιχοποιία 15	1.3	1.3
E3	Γυψοσανίδα	1.5	1.5

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Τύπος ASHRA E CLTD	Τύπος ASHRA E TFM	Τύπος ASHRA E RTS	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> hc Τοίχων Οροφών	Βάρος kg/m <sup>2</sup>	Χρώμα	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K Τοίχων Οροφών
O1	Πλάκα κάτω από θερμομο νωμένη στέγη μόνωση 8cm	5	1	18	0.60	100		0.60

O2	Οροφή Σκυροδέ ματος 14cm Αμόν.	C	G2	14	2.8	100	1.2	2.8
O3	Στέγη Μονωμέ νη- Κεραμίδι α Γαλλ.	D	G8	18	0.38	50	1.2	0.38

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k Kcal/m <sup>2</sup> hc Εσ. Τοίχων Δαπέδων	Συντ. k W/m <sup>2</sup> K Εσ. Τοίχων Δαπέδων
Δ1	Δαπ.σε Εδαφος Μόνωση 5cm	0.60	0.60
Δ2	Δαπ.Μαρμ.σε Pilotis Μόν. 5cm	0.54	0.54
Δ3	Δαπ.Μαρμ.σε μη θερ.χώρο(M.5cm)	0.58	0.58
Δ4	Δαπ.Ξύλινο σε Εδαφος Μόν. 5cm	0.56	0.56
Δ5	Δαπ.Ξύλ. σε Pilotis Μόνωση 5cm	0.42	0.42
Δ6	Δαπ.Ξύλ. σε Pilotis Αμόνωτο	2.14	2.14

Τυπικά Στοιχεία Κτιρίου - Ανοίγματα

Ανοίγμ.	Περιγραφή	Πλάτ. (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ Kcal/m <sup>2</sup> hc Ανοιγμάτων	Συντ. Τζαμ.	Ειδ. Πλαισ.	Συντ.α	Συντ.κ W/m <sup>2</sup> K Ανοιγμάτων
A1	Άνοιγμα PVC με διπλό ενεργειακό τζάμι			2.20	1	2		2.20
A2	Απλό κοινό τζάμι (μεταλλικό πλαίσιο)			5.2	1	2		5.2
A3	Διπλό διακένου 6mm (ξύλινο πλαίσιο)			2.8	0.9	1		2.8
A4	Διπλό διακένου 6mm (μεταλλικό πλαίσιο)			3.2	0.9	2		3.2
A5	Διπλό διακένου 12mm (ξύλινο πλαίσιο)			2.6	0.9	1		2.6
A6	Διπλό διακένου 12mm (μεταλλικό)			3.0	0.9	2		3.0

	πλαίσιο)							
--	----------	--	--	--	--	--	--	--

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 1

Ονομασία : Υπνοδωμάτιο 3

### Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	B	0.40	3.85	3.30	12.70	1	12.70	3.19	9.51			
A1	B	2.20	1.00	1.27	1.27	1	1.27		1.27			
T7	B	0.40	3.85	0.50	1.92	1	1.92		1.92			
T1	Δ	0.40	3.65	3.30	12.04	1	12.04	1.89	10.15			
T7	Δ	0.40	3.65	0.50	1.83	1	1.83		1.83			
T2	Δ	0.40	0.02	2.80	0.06	1	0.06		0.06			
Δ1		0.60	1	13.99	13.99	1	13.99		13.99			
O1	E	0.60	1	13.99	13.99	1	13.99		13.99			

### Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.51	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

T7	1.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	10.15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	0.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	13.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	13.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.51	10	8	6	6	6	7	10	13	17	22	27
A1	1.27	100	116	132	150	164	170	170	166	154	149	161
T7	1.92	2	2	1	1	1	1	2	3	3	4	5
T1	10.15	33	27	23	19	16	16	17	20	27	37	49
T7	1.83	6	5	4	3	3	3	3	4	5	7	9
T2	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1	13.99	-49	-49	-49	-49	-49	-49	-49	-49	-49	-49	-49
O1	13.99	-13	-18	-22	-23	-22	-18	-12	-5	4	13	21

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα



Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτί ο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητ ό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτίο Λανθάν ον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

### Δεδομένα Συσκευών ( Watt )

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Υπολογιστής	55	0	1	55	0	55
Οθόνη Υπολογιστή μεσαία	70	0	1	70	0	70

### Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγραμμα	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Φορτίο Αισθητό	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Φορτίο Λανθάνον	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σύνολο	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

### Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Άτομα (Αισθητό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Άτομα (Λανθάνον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Συσκευές (Αισθητό)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.31
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.30	0.34

0											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-29.18	-11.77	8.31	31.08	52.50	68.57	79.29	83.30	79.29	69.91	55.18
Λανθάνον	-90.20	-74.35	-54.13	-25.05	2.21	24.71	45.43	52.56	45.43	27.33	5.00
Σύνολο	-119.38	-86.13	-45.81	6.02	54.72	93.28	124.72	135.86	124.72	97.25	60.18

### Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 83

Λανθάνον: 53

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 23.08

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 2

Ονομασία : WC 2

### Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίαση
T1	B	0.40	2.65	3.30	8.75	1	8.75	1.53	7.22			

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

119

A1	B	2.20	0.37	0.53	0.20	1	0.20		0.20			
T7	B	0.40	2.65	0.50	1.33	1	1.33		1.33			
Δ1		0.60	1	6.01	6.01	1	6.01		6.01			
O1	E	0.60	1	6.01	6.01	1	6.01		6.01			

### Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	7.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	6.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	6.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	7.22	8	6	5	4	4	5	7	10	13	17	20
A1	0.20	16	18	21	24	26	27	27	26	24	23	25
T7	1.33	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4
Δ1	6.01	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
O1	6.01	-6	-8	-9	-10	-10	-8	-5	-2	2	6	9

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρα μμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένοι, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρα μμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτίο Αισθητ ό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτίο Λανθάν ον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Πρόσθετα Φορτία ανά Ωρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμ ός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Άτομα (Αισθητ ό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Άτομα (Λανθά νον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολ ο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Συσκευ ές (Αισθητ ό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευ ές (Λανθά νον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευ ές (Σύνολ ο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Χαραμ άδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητ ό	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10
Λανθάν ον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13

#### Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητ ό	-12.54	-5.06	3.57	13.35	22.56	29.46	34.06	35.79	34.06	30.03	23.71
Λανθάν ον	-38.75	-31.94	-23.25	-10.76	0.95	10.62	19.52	22.58	19.52	11.74	2.15
Σύνολο	-51.29	-37.00	-19.68	2.59	23.51	40.07	53.58	58.37	53.58	41.78	25.85

#### Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 36

Λανθάνον: 23



Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 9.92

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 3

Ονομασία : WC1

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	B	0.40	1.55	3.30	5.11	1	5.11	0.99	4.12			
A1	B	2.20	0.39	0.57	0.22	1	0.22		0.22			
T7	B	0.40	1.55	0.50	0.77	1	0.77		0.77			
Δ1		0.60	1	3.67	3.67	1	3.67		3.67			
O1	E	0.60	1	3.67	3.67	1	3.67		3.67			

### Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	4.12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	0.22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	0.77	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	3.67	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Είδ.	Επιφ.	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
------	-------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

Επιφ.	Υπολ. (m²)											
T1	4.12	4	3	3	2	3	3	4	6	7	9	12
A1	0.22	17	20	23	26	28	30	29	29	27	26	28
T7	0.77	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2
Δ1	3.67	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
O1	3.67	-3	-5	-6	-6	-6	-5	-3	-1	1	3	6

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρα μμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητ ό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτίο Λανθά νον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

### Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισ μός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Άτομα (Αισθη τό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Άτομα (Λανθά νον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολ ο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

Συσκευ ές (Αισθη τό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευ ές (Λανθά νον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευ ές (Σύνολ ο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμ άδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητ ό	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10
Λανθάν ον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12

#### Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητ ό	-7.65	-3.09	2.18	8.15	13.77	17.99	20.80	21.85	20.80	18.34	14.48
Λανθάν ον	-23.66	-19.51	-14.20	-6.57	0.58	6.48	11.92	13.79	11.92	7.17	1.31

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική  
αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

127

Σύνολο	-31.32	-22.59	-12.02	1.58	14.35	24.47	32.72	35.64	32.72	25.51	15.79
--------	--------	--------	--------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 22

Λανθάνον: 14

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 6.06

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 4

Ονομασία : Υπνοδωμάτιο 1

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	A	0.40	3.50	3.30	11.55	1	11.55	3.07	8.48			
A1	A	2.20	1.00	1.32	1.32	1	1.32		1.32			
T7	A	0.40	3.50	0.50	1.75	1	1.75		1.75			
T2	A	0.40	0.00	-0.20		1						
Δ1		0.60	1	11.90	11.90	1	11.90		11.90			
O1	E	0.60	1	11.90	11.90	1	11.90		11.90			

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	8.48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.32	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική  
αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

128

T7	1.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	11.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ο1	11.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	8.48	16	16	20	26	34	41	48	53	57	60	62
A1	1.32	725	750	669	503	344	278	244	219	193	164	127
T7	1.75	3	3	4	5	7	8	10	11	12	12	13
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1	11.90	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-42	-42
Ο1	11.90	-11	-16	-19	-20	-19	-16	-11	-4	3	11	18

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

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

Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητ ό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτίο Λανθάν ον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

### Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισμός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Άτομα (Αισθητό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Άτομα (Λανθάνον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.75	0.77	0.69	0.53	0.38	0.33	0.31	0.30	0.28	0.27	0.24



Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.78	0.80	0.72	0.56	0.41	0.36	0.34	0.32	0.31	0.29	0.27

#### Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-24.82	-10.01	7.07	26.44	44.66	58.33	67.44	70.86	67.44	59.47	46.94
Λανθάνον	-76.73	-63.25	-46.04	-21.31	1.88	21.02	38.64	44.71	38.64	23.25	4.25
Σύνολο	-101.55	-73.26	-38.97	5.12	46.54	79.35	106.08	115.57	106.08	82.72	51.19

#### Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 71

Λανθάνον: 45

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 19.63

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 5

Ονομασία : Υπνοδωμάτιο 2

Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίαση ς
T1	A	0.40	3.80	3.30	12.54	1	12.54	3.21	9.33			
A1	A	2.20	1.00	1.31	1.31	1	1.31		1.31			
T7	A	0.40	3.80	0.50	1.90	1	1.90		1.90			
T2	A	0.40	0.15	-0.20		1						
T1	B	0.40	2.50	3.30	8.25	1	8.25	1.25	7.00			
T7	B	0.40	2.50	0.50	1.25	1	1.25		1.25			
T2	B	0.40	0.00	-0.20		1						
Δ1		0.60	1	9.26	9.26	1	9.26		9.26			
O1	E	0.60	1	9.26	9.26	1	9.26		9.26			

### Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	9.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	7.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	9.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
O1	9.26	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

133

Είδ.	Επιφ.	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Επιφ.	Υπολ. (m²)											
T1	9.33	17	18	22	29	37	45	53	58	62	66	68
A1	1.31	719	744	664	499	341	276	242	217	192	162	126
T7	1.90	3	4	4	6	8	9	11	12	13	13	14
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	7.00	7	6	5	4	4	5	7	10	13	16	20
T7	1.25	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ1	9.26	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32	-32
O1	9.26	-9	-12	-15	-15	-15	-12	-8	-3	3	9	14

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητ ό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτίο Λανθά νον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

### Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισ μός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Άτομα (Αισθητό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Άτομα (Λανθάνον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.77	0.79	0.71	0.55	0.40	0.35	0.33	0.32	0.31	0.30	0.27
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.80	0.82	0.74	0.58	0.43	0.38	0.36	0.35	0.34	0.32	0.30

### Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ωρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 μμ	9 μμ	10 μμ	11 μμ	12 μμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-19.31	-7.79	5.50	20.57	34.75	45.39	52.48	55.14	52.48	46.28	36.53
Λανθάνον	-59.71	-49.22	-35.83	-16.58	1.47	16.36	30.07	34.79	30.07	18.09	3.31
Σύνολο	-79.02	-57.01	-30.32	3.99	36.22	61.74	82.55	89.93	82.55	64.37	39.84

### Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 55

Λανθάνον: 35

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 15.28

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 6

Ονομασία : Χωλ

### Επιφάνειες

Είδ. Επιφ.	Προσανατολισμός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
Δ1		0.60	1	6.06	6.06	1	6.06		6.06			
Ο1	Ε	0.60	1	6.06	6.06	1	6.06		6.06			

### Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Δ1	6.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ο1	6.06	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Δ1	6.06	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
Ο1	6.06	-5	-7	-9	-9	-9	-7	-5	-2	2	6	9

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ωρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Φορτίο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
--------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο Αισθητ ό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτίο Λανθά νον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

### Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισ μός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19



Άτομα (Αισθητό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Άτομα (Λανθάνον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Συσκευές (Αισθητό)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Λανθάνον)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Συσκευές (Σύνολο)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

140

Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-12.62	-5.09	3.60	13.44	22.71	29.65	34.29	36.02	34.29	30.23	23.86
Λανθά νον	-39.01	-32.15	-23.41	-10.83	0.96	10.69	19.65	22.73	19.65	11.82	2.16
Σύνολο	-51.63	-37.25	-19.81	2.61	23.66	40.34	53.93	58.75	53.93	42.05	26.03

Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 36

Λανθάνον: 23

Είδ. Επιφ.	Προσαν ατολισμ ός	k (Kcal/m <sup>2</sup> h°C)	Μήκος (m)	Υψος ή Πλάτος (m)	Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αριθ. Επιφ.	Συν. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Αφαιρ. Επιφ. (m <sup>2</sup> )	Επιφ. Υπολ. (m <sup>2</sup> )	Εσωτ. Σκίαση	Σκίαση Προβ.	Αυθ. Συντ. Σκίασης
T1	Δ	0.40	3.20	3.30	10.56	1	10.56	4.22	6.34			
A1	Δ	2.20	1.60	1.20	1.92	1	1.92		1.92			
T7	Δ	0.40	3.20	0.50	1.60	1	1.60		1.60			
T2	Δ	0.40	0.25	2.80	0.70	1	0.70		0.70			
T2	Δ	0.40	0.00	-0.20		1						
T1	N	0.40	6.65	3.30	21.95	1	21.95	6.54	15.41			
A1	N	2.20	0.98	1.20	1.18	1	1.18		1.18			
A1	N	2.20	0.89	2.28	2.03	1	2.03		2.03			
T7	N	0.40	6.65	0.50	3.33	1	3.33		3.33			
T2	N	0.40	0.00	-0.20		1						

T2	N	0.40	0.00	2.80		1						
T1	A	0.40	3.20	3.30	10.56	1	10.56	1.60	8.96			
T7	A	0.40	3.20	0.50	1.60	1	1.60		1.60			
T1	Δ	0.40	3.75	3.30	12.38	1	12.38	2.24	10.14			
T7	Δ	0.40	3.75	0.50	1.88	1	1.88		1.88			
T2	Δ	0.40	0.13	2.80	0.36	1	0.36		0.36			
T1	N	0.40	4.20	3.30	13.86	1	13.86	6.73	7.13			
A1	N	2.20	0.93	2.27	2.11	1	2.11		2.11			
A1	N	2.20	1.54	1.18	1.82	1	1.82		1.82			
T7	N	0.40	4.20	0.50	2.10	1	2.10		2.10			
T2	N	0.40	0.25	2.80	0.70	1	0.70		0.70			
Δ1		0.60	1	48.12	48.12	1	48.12		48.12			
Ο1	E	0.60	1	48.12	48.12	1	48.12		48.12			

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 9.98 Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 7

Ονομασία : Σαλόνι-Κουζίνα

Επιφάνειες

Συντελεστές Σκίασης Επιφανειών

Είδ.	Επιφ.	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Επιφ.	Υπολ. (m <sup>2</sup> )											
T1	6.34	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	15.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	2.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	3.33	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

142

T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	8.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	10.14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	1.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	0.36	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T1	7.13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	2.11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A1	1.82	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T7	2.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
T2	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Δ1	48.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ο1	48.12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### Φορτία Ανα Επιφάνεια και Ωρα ( Watt )

Είδ. Επιφ.	Επιφ. Υπολ. (m²)	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
T1	6.34	21	17	14	12	10	10	10	12	17	23	31
A1	1.92	114	154	189	220	255	399	679	950	1136	1181	994
T7	1.60	5	4	4	3	3	2	3	3	4	6	8
T2	0.70	2	2	2	1	1	1	1	1	2	3	3
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	15.41	25	19	14	12	13	19	29	41	55	69	81
A1	1.18	78	141	230	314	370	384	353	285	208	157	110
A1	2.03	134	243	396	540	637	661	607	491	358	270	189
T7	3.33	5	4	3	2	3	4	6	9	12	15	18
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1	8.96	16	17	21	28	36	43	50	56	60	63	65

T7	1.60	3	3	4	5	6	8	9	10	11	11	12
T1	10.14	33	27	23	19	16	16	17	20	27	37	49
T7	1.88	6	5	4	3	3	3	3	4	5	7	9
T2	0.36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
T1	7.13	12	9	6	5	6	9	13	19	26	32	38
A1	2.11	140	253	411	562	662	687	631	510	372	280	196
A1	1.82	120	218	355	485	571	593	545	440	321	242	169
T7	2.10	3	3	2	2	2	3	4	6	8	9	11
T2	0.70	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4
Δ1	48.12	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168	-168
Ο1	48.12	-45	-63	-76	-81	-76	-63	-43	-16	14	45	73

### Δεδομένα Φωτισμού ( Watt )

Είδος Φωτισμού	Συντ.	Ισχύς (W)	Σύνολο
Φθορισμού γενικά	1.25	15	18.75

### Χρονοδιάγραμμα Φωτισμού Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτίο	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

### Δεδομένα Ατόμων ( Watt )

Βαθμός Ενεργητικότητας	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Ατόμων	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Καθισμένος, Ελαφρά εργασία	70	45	0.6	42	27	69

### Χρονοδιάγραμμα Ατόμων Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Φορτί ο Αισθη τό	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Φορτί ο Λανθά νον	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Σύνολ ο	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69

### Δεδομένα Συσκευών ( Watt )

Είδος Συσκευής	Συντ. Αισθ.	Συντ. Λανθ.	Αριθμός Συσκευών	Σύνολο Αισθ.	Σύνολο Λανθ.	Σύνολο
Υπολογιστής	55	0	1	55	0	55
Οθόνη Υπολογιστή μεσαία	70	0	1	70	0	70

Καφετιέρα	1050	450	1	1050	450	1500
Φούρνος Μικροκυμάτων	400	0	1	400	0	400

### Χρονοδιάγραμμα Συσκευών Χώρου ανά Ώρα

Τίτλος	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Χρονο πρόγρ αμμα	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Φορτί ο Αισθη τό	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
Φορτί ο Λανθά νον	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Σύνολ ο	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405

### Πρόσθετα Φορτία ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Φωτισ μός	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Άτομα (Αισθη τό)	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42

Άτομα (Λανθάνον)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Άτομα (Σύνολο)	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Συσκευές (Αισθητό)	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
Συσκευές (Λανθάνον)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Συσκευές (Σύνολο)	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405
Χαραμάδες	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### Συνολικά Φορτία Χώρου ανά Ώρα (KWatt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.88	1.27	1.81	2.34	2.73	2.99	3.13	3.05	2.85	2.66	2.27
Λανθάνον	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Σύνολο	1.00	1.38	1.93	2.46	2.84	3.11	3.24	3.17	2.96	2.78	2.39



### Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ανά Ώρα ( Watt )

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	-100.37	-40.49	28.60	106.90	180.59	235.87	272.71	286.53	272.71	240.47	189.81
Λανθάνον	-310.26	-255.75	-186.18	-86.18	7.62	84.99	156.26	180.79	156.26	94.01	17.20
Σύνολο	-410.63	-296.24	-157.58	20.72	188.21	320.86	428.97	467.32	428.97	334.49	207.01

### Μέγιστα Φορτία Συσκευής Λόγω Αερισμού ( Watt )

Αισθητό: 287

Λανθάνον: 181

Συνολικός όγκος αέρα (m<sup>3</sup>/h): 79.40

Επίπεδο : Ισόγειο

Χώρος : 1

Ονομασία : Υπνοδωμάτιο 3

### Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.31

Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.30	0.34

Χώρος : 2

Ονομασία : WC 2

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13

Χώρος : 3

Ονομασία : WC1

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
---------------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

Αισθητό	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.10
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12

Χώρος : 4

Ονομασία : Υπνοδωμάτιο 1

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.75	0.77	0.69	0.53	0.38	0.33	0.31	0.30	0.28	0.27	0.24
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.78	0.80	0.72	0.56	0.41	0.36	0.34	0.32	0.31	0.29	0.27

Χώρος : 5

Ονομασία : Υπνοδωμάτιο 2

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
---------------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

150

Αισθητό	0.77	0.79	0.71	0.55	0.40	0.35	0.33	0.32	0.31	0.30	0.27
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.80	0.82	0.74	0.58	0.43	0.38	0.36	0.35	0.34	0.32	0.30

Χώρος : 6

Ονομασία : Χωλ

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
Αισθητό	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
Λανθάνον	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Σύνολο	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08

Χώρος : 7

Ονομασία : Σαλόνι-Κουζίνα

Συνολικά Φορτία Χώρων Ανα Ώρα

Είδος Φορτίου	8 πμ	9 πμ	10 πμ	11 πμ	12 πμ	1 μμ	2 μμ	3 μμ	4 μμ	5 μμ	6 μμ
---------------	------	------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

Αισθητ ό	0.88	1.27	1.81	2.34	2.73	2.99	3.13	3.05	2.85	2.66	2.27
Λανθάν ον	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Σύνολο	1.00	1.38	1.93	2.46	2.84	3.11	3.24	3.17	2.96	2.78	2.39

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

ΩΡΕΣ	8πμ	9πμ	10πμ	11πμ	12πμ	1μμ	2μμ	3μμ	4μμ	5μμ	6μμ
23 ΙΟΥΛ.	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24 ΑΥΓ.	3	4	4	4	5	5	5	5	4	4	3

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

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

23 ΙΟΥΛ.

#### ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ:	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

152

ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	-0	-0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	-1	-1	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4

24 ΑΥΓ.

#### ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3	2
Rad.	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	0
Con.	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	3	4	4	4	5	5	4	4	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	-1	-1	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	-0
ΣΥΝΟΛΟ	2	3	4	4	5	5	5	5	5	4	3

#### ΦΟΡΤΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΗΝΑ ΚΑΙ ΩΡΑ KW

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

#### 23 ΙΟΥΛ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

##### ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

“ Μελέτη θέρμανσης και κλιματισμού κατοικίας με γεωθερμική αντλία θερμότητας και οριζόντιο γεωθερμικό εναλλάκτη ”

154

Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	-0	-0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	-1	-1	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	2	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4

## 24 ΑΥΓ. ΣΥΣΤΗΜΑ: 1

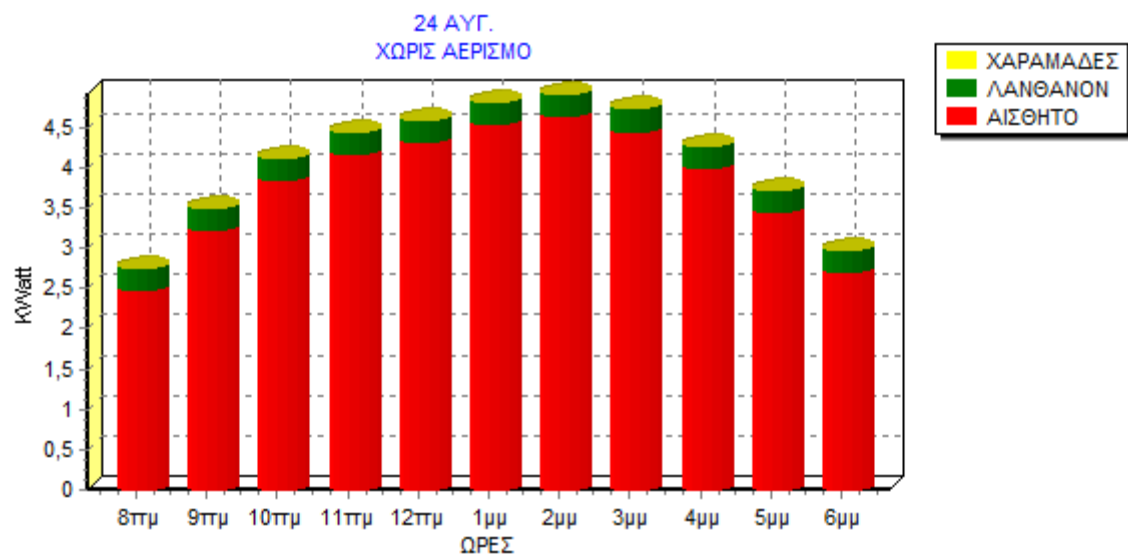
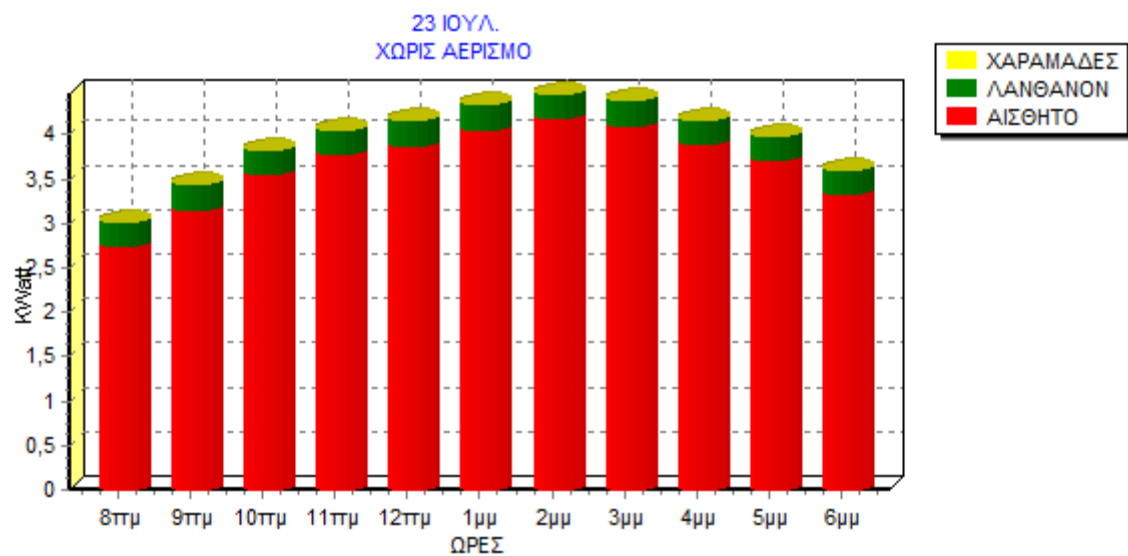
### ΦΟΡΤΙΑ ΧΩΡΟΥ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	2	2	3	3	4	4	4	4	3	3	2
Rad.	-0	-0	-0	-0	-0	-0	-0	0	0	0	0

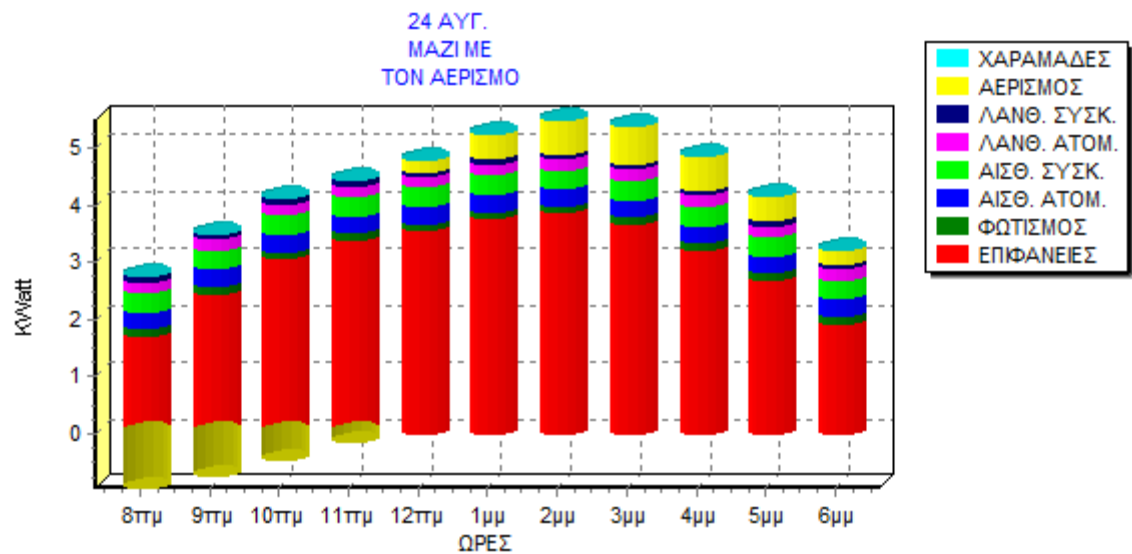
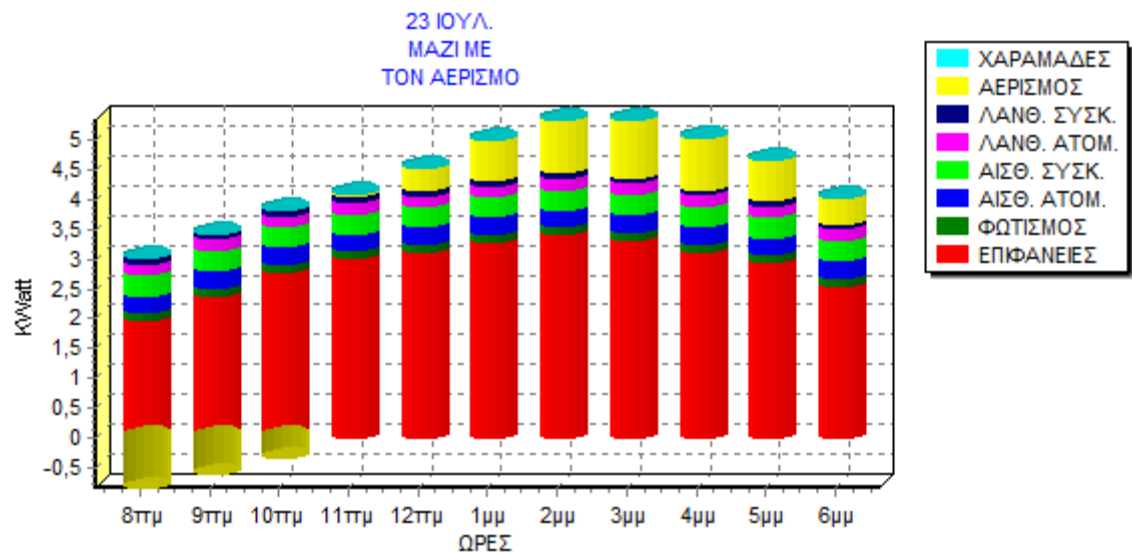


Con.	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2
ΦΩΤΙΣΜΟΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΑΙΣΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Con.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΤΟΜ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΣΥΣΚ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝ.ΑΙΣ.ΧΩΡ	2	3	4	4	4	5	5	4	4	3	3
ΣΥΝ.ΛΑΝ.ΧΩΡ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΦΟΡΤΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ											
ΑΙΣΘ. ΑΕΡ.	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΝΘ. ΑΕΡ.	-1	-1	-0	-0	-0	0	0	0	0	0	-0
ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΣ.	2	3	4	4	5	5	5	5	5	4	3

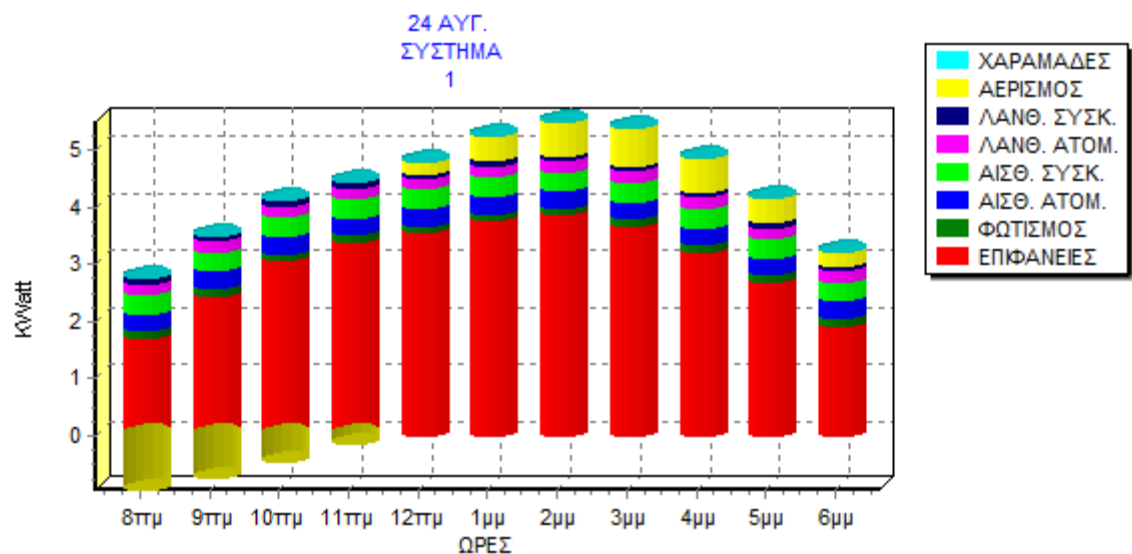
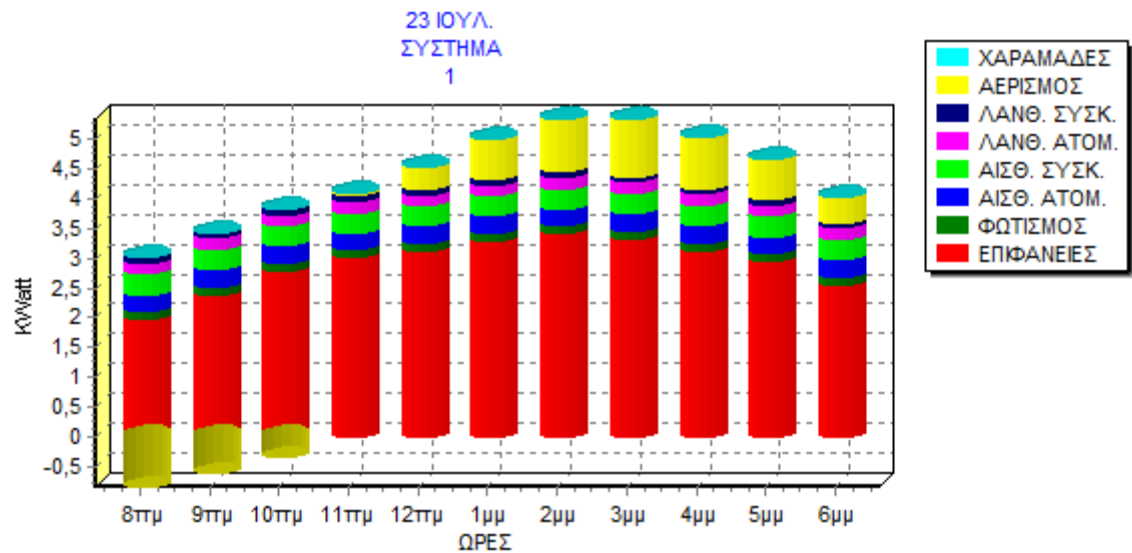
## Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Χωρίς Αερισμό



## Διαγράμματα Συγκεντρωτικών Φορτίων Κτιρίου Με Αερισμό



## Διαγράμματα Συστημάτων







Το σύστημα Σωμάτων Εξαναγκασμένης Κυκλοφορίας - (Fan Coils) είναι ένα σύστημα από εσωτερικές μονάδες που μεταφέρει την θερμότητα ή την ψύξη στους διάφορους χώρους μέσω της τροφοδοσίας τους με νερό κατάλληλης θερμοκρασίας. Τα Fan Coils παίρνουν νερό στο στοιχείο τους, σε χαμηλότερης θερμοκρασίας όμως, περίπου 50 βαθμοί, και με τη βοήθεια του ανεμιστήρα διανέμουν τη θερμότητα στο χώρο σε αντίθεση με τα απλά σώματα που το κάνουν με συναγωγή χωρίς βεβαιωμένη ροή. Πέρα από αυτή τη διαφορά έχουμε το πλεονέκτημα ότι με αντλία θερμότητας μπορούμε να έχουμε και ψύξη με ένα σύστημα. Έχουμε διάφορες κατασκευαστικές μορφές των τερματικών μονάδων ανάλογα με τον χώρο και την αρχιτεκτονική ή διακοσμητική άποψη (δαπέδου ,δαπέδου κρυφά, καναλατα, οροφής κτλ.) Ένα πλεονέκτημα επίσης είναι η αντλία θερμότητας που συνήθως επιλέγεται και για θέρμανση πλέον, όπου θεωρείται πιο οικονομική σε σχέση με το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο. Θέμα θορύβου δεν υπάρχει διότι όλα τα νέα fan coils (πιστοποιημένα από eurovent κτλ) στην μικρή ταχύτητα δεν ακούγονται παρά ελάχιστα. Στα πλεονεκτήματα, ο έλεγχος θερμοκρασίας ανά δωμάτιο με θερμοστάτη και 104 τρίοδη βάνες που υπάρχουν στο fan coil όπως και ότι με τετρασωλήνιο μπορεί κάθε χώρος να λειτουργεί βάση των δικών του αναγκών (θέρμανση ή ψύξη). Ακόμα με την χρήση ανεμιστήρων inverter η κατανάλωση ρεύματος μειώνεται αρκετά και είναι ανάλογη της ταχύτητας.

**Πλεονεκτήματα:** Το σύστημα θέρμανσης – δροσισμού δαπέδου προσφέρει συνθήκες άνεσης κάθε εποχή. Η θερμοκρασία του χώρου είναι κατάλληλη και εξασφαλίζει συνθήκες υγιεινής για τους χρήστες, καθώς δεν υπάρχει κίνηση του αέρα

ή σκόνη, εφόσον μελετηθεί και σχεδιαστεί σωστά, έτσι ώστε η θερμοκρασία του δαπέδου να μην υπερβαίνει τις τιμές που πρέπει. Το δάπεδο είναι θερμό το χειμώνα ή δροσερό το καλοκαίρι και επιτρέπεται απόλυτη ελευθερία στη διαρρύθμιση και διακόσμηση του σπιτιού. Ειδικά στην θέρμανση, έχουμε καλύτερη κατανομή, γιατί η θέρμανση ξεκινάει από χαμηλά και ως γνωστόν ο ζεστός αέρας ανεβαίνει προς τα πάνω. Το ενδοδαπέδιο σύστημα, τροφοδοτούμενο από οποιαδήποτε πηγή ενέργειας, προσφέρει συνθήκες άνεσης και ευεξίας εξοικονομώντας σημαντική ποσότητα ενέργειας, σε σχέση με τα παραδοσιακά συστήματα θέρμανσης. Ένα σύστημα αντλίας θερμότητας, σε συνδυασμό με ενδοδαπέδια θέρμανση παρουσιάζει τον υψηλότερο συντελεστή απόδοσης και το χαμηλότερο λειτουργικό κόστος. Αυτό οφείλεται στις χαμηλές θερμοκρασίες που απαιτούνται για την ενδοδαπέδια θέρμανση.

**Μειονεκτήματα:** Η ενδοδαπέδια θέρμανση θερμαίνει δομικά στοιχεία του χώρου με αποτέλεσμα να παρουσιάζει αδράνεια σε γρήγορες κλιματικές εναλλαγές. Για αυτό το λόγο και προτιμάται σε ορεινά και ψυχρά κλίματα όπου οι κλιματικές εναλλαγές είναι αργές και η θέρμανση απαιτείται συνεχώς. Βέβαια, αν πρωταρχικός στόχος είναι η ψύξη του κτιρίου, τότε η ενδοδαπέδια θέρμανση δεν αποτελεί την καλύτερη λύση. Με την ενδοδαπέδια σωλήνωση, όταν χρησιμοποιηθεί για την ψύξη του χώρου, επιτυγχάνεται μερικός δροσισμός του κτιρίου. Αλλά κι γι' αυτόν χρειάζεται μεγάλη προσοχή στο σχεδιασμό, στην εγκατάσταση και τους αυτοματισμούς που θα την ελέγχουν, γιατί μπορεί, αν δεν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί σωστά να υπάρξει υγραποίηση του δαπέδου, ενώ μπορεί να προκαλέσει υγρασία και στο σκυρόδεμα του κτιρίου.

Για την επιλογή του κατάλληλου Fan coils θα πρέπει να έχουμε υπολογίσει την μέγιστη ισχύ κάθε δωματίου και ανάλογα το αποτέλεσμα που θα έχουμε επιλέγουμε Fan coil με ψυκτική ισχύ λίγο μεγαλύτερη από αυτή του δωματίου.

Για την περίπτωση της δικής μας κατοικίας θα χρησιμοποιήσουμε Fancoils της εταιρίας CLIMAVENETA, brand της MITSUBISHIELECTRIC, ηγείται της αγοράς σε έναν ακόμα προϊόντικό τομέα. Πρόκειται για τη σειρά fancoilskρυφού ψευδοροφής-LIFE2 HPγια τα KW της ψύξης. που έχει σημειώσει πολύ μεγάλη επιτυχία λόγω των κορυφαίων αισθητικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών της. Η

σειρά περιλαμβάνει fancoils δαπέδου, οροφής, εμφανούς ή κρυφού τύπου, με αποδόσεις από 1,1kW έως 4,93 kW, που διαθέτουν ηλεκτροκινητήρες INVERTERDC. Η νέα σειρά fancoila-Life 2 έχει αναπτυχθεί ειδικά για να προσαρμοστεί σε κάθε περιβάλλον, χάρη στο σύγχρονο και minimal σχεδιασμό της, ο οποίος είναι αποτέλεσμα της πλήρους εμπειρίας και τεχνογνωσίας Climaveneta σχετικά με αυτό το φάσμα των προϊόντων. Με φυγοκεντρικό ανεμιστήρα 6 ταχυτήτων μέσω auto-μετασχηματιστή. Η νέα σειρά fancoila-Life 2 έχει αναπτυχθεί ειδικά για να προσαρμοστεί σε κάθε περιβάλλον, χάρη στο σύγχρονο και minimal σχεδιασμό της, ο οποίος είναι αποτέλεσμα της πλήρους εμπειρίας και τεχνογνωσίας Climaveneta σχετικά με αυτό το φάσμα των προϊόντων. Με φυγοκεντρικό ανεμιστήρα 6 ταχυτήτων μέσω auto-μετασχηματιστή.

\* Κορυφαία ποιότητα κατασκευής, ακαταμάχητη αισθητική και εξαιρετικά μικρό βάθος, μόλις 13cm.

\* Χαμηλή κατανάλωση, έως και 50% σε σχέση με ένα παραδοσιακό fancoil, χάρη στους DCinverter ηλεκτροκινητήρες.

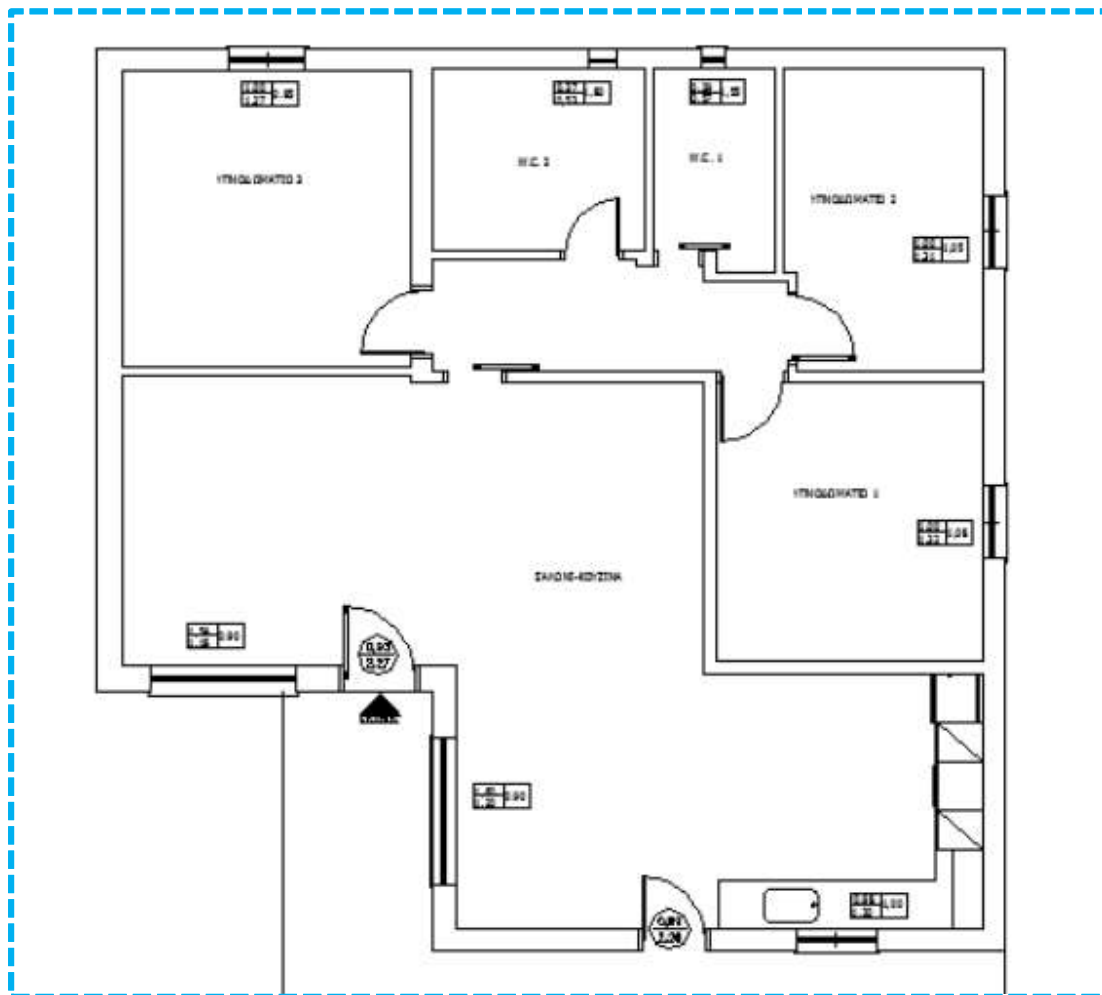
\* Αθόρυβη λειτουργία με εξαιρετικά χαμηλή στάθμη θορύβου.

\* Καινοτόμα δυνατότητα εξοπλισμού τους με διαθερμική πλάκα ακτινοβολίας για λειτουργία χωρίς ανεμιστήρα, για τελείως αθόρυβη βραδινή λειτουργία σε υπνοδωμάτια.

\* Συνεργασία με ηλεκτρονικά χειριστήρια τελευταίας γενιάς πολλαπλών λειτουργιών και δυνατοτήτων ATS2 – i-KS2 και i-KSW2 + i-HBS2.

\* Προσφέρουν δυνατότητα εντοιχισμού με χρήση του ειδικού slim-box.





Για

να επιλεξω fancoils θα πρέπει πρώτα να κυβίζω τους χώρους και αντιστοιχώ  
150btu/h/m<sup>3</sup>


Για να εκτιμήσω το ψυκτικό φορτίο, οπότε:

1° Υπνοδωμάτιο : διαστάσεων	3,35X3,45=11,55
Ο όγκος	V=3,35X3,45X3,00=34,65 m <sup>3</sup>
Εκτίμηση Φορτίου Q=	34,65X150Btu/h/m=5.197,5 Btu/h
Κάνω σε KW :	5.197,5 /3440=1,51 KW


Οπότε επιλέγω 1 Fan coils στο υπνοδωμάτιο 1 τύπου DLIV/DLIO 102 1,50 –  
2,27KW (ΨΘ)

2° Υπνοδωμάτιο : διαστάσεων	3,45X2,50=8,6
Ο όγκος	V=3,00X2,50X3,00=25,87 m <sup>3</sup>
Εκτίμηση Φορτίου Q=	25,87 X150Btu/h/m=3.881,25Btu/h
Κάνω σε KW :	3.881,25/3440=1,12 KW

Οπότε επιλέγω 1 Fan coils στο **υποδομάτιο 2** τύπου DLIV/DLIO 102 1,50 – 2,27KW (Ψ\Θ)

 3° Υποδομάτιο : διαστάσεων  $3,80 \times 3,60 = 13,68$   
Ο όγκος  $V = 3,80 \times 3,60 \times 3,00 = 41,04 \text{ m}^3$   
Εκτίμηση Φορτίου  $Q = 41,04 \times 150 \text{ Btu/h/m} = 6.156 \text{ Btu/h}$   
Κάνω σε KW :  $6.156 / 3440 = 1,78 \text{ KW}$

Οπότε επιλέγω 1 Fan coils στο **υποδομάτιο 3** τύπου DLIV/DLIO 102 1,50 – 2,27KW (Ψ\Θ)

 Σαλόνι – Κουζίνα : διαστάσεων  
Ο όγκος  $V = 38,88 + 39,63 + 30,90 + 33,57 = 143 \text{ m}^3$   
Εκτίμηση Φορτίου  $Q = 143 \times 150 \text{ Btu/h/m} = 21.450 \text{ Btu/h}$   
Κάνω σε KW :  $21.450 / 3440 = 6,23 \text{ KW}$

Οπότε επιλέγω 1 Fan coils στο τύπου DLIV/DLIO 902 6,15 – 8,34KW (Ψ\Θ)

Η ισόγεια μονοκατοικία θα αποτελείται από 4 Fan coils CLIMAVENETA:

Τροφοδοτώ το κάθε fancoil με σωλήνα πολυστρωματική μονωμένη Φ20. Τελειοποιείται

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στην περίπτωση κατά την οποία έχουμε στην διάθεσή μας το σχέδιο κάτοψης μία υπό κατασκευή κατοικίας, η οποία πρέπει να μελετηθεί αν και κατά πόσον είναι σκόπιμο να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες με γεωθερμία, τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε είναι τα ακόλουθα.

1. Πριν από κάθε ενέργεια θα εξετάσουμε αν και κατά πόσον η κατοικία θα κατασκευασθεί σύμφωνα με τον νέο ΚΕΝΑΚ την Αριθμ. ΔΕΠΕΑ/οικ.182365/17/17.10.2017 Υπουργική Απόφαση «Έγκριση και εφαρμογή των Τεχνικών Οδηγιών ΤΕΕ για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων» (ΦΕΚ Β' 4003/17.11.2017) ο οποίος προβλέπει τοποθέτηση επαρκών μονώσεων στα δομικά στοιχεία της. Είναι βασικό να εξασφαλίσουμε όσο το δυνατόν μικρότερες θερμικές απώλειες και αντίστοιχα όσο το δυνατόν

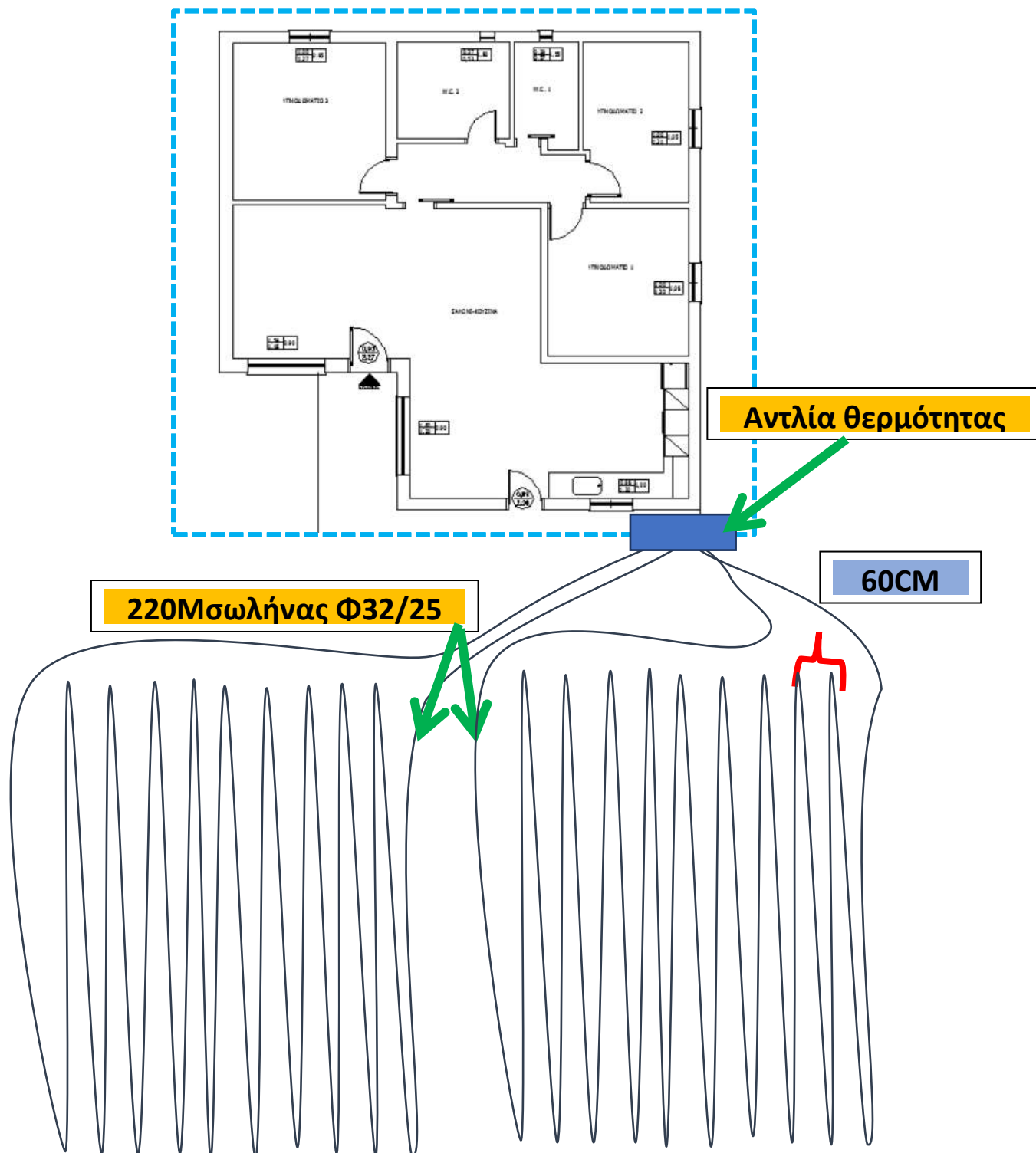
μικρότερα ψυκτικά φορτία για τον κλιματισμό των χώρων. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε αφ' ενός μεν συστήματα θέρμανσης χαμηλών θερμοκρασιών νερού, τα οποία μας τα εξασφαλίζει μία γεωθερμική εγκατάσταση, αφ' ετέρου δε να εκμεταλλευτούμε τους ιδιαίτερα μεγάλους βαθμούς απόδοσης μίας γεωθερμικής εγκατάστασης τόσο στην θέρμανση όσο και στην ψύξη.

2. Αν λοιπόν το κτίριο θα είναι μονωμένο σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις θα επιλέξουμε του συστήμα θέρμανσης και κλιματισμού. Πρώτη επιλογή οφείλει να είναι η θέρμανση δαπέδου, η οποία απαιτεί την χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία νερού και δίνει την δυνατότητα του δροσισμού του δαπέδου επικουρικά για τον κλιματισμό των χώρων. Τα κυρίως φορτία του κλιματισμού θα προτείνουμε να αντιμετωπισθούν με την τοποθέτηση κλιματιστικών μηχανημάτων νερού, τα οποία θα τροφοδοτηθούν από την γεωθερμική αντλία.
3. Θα πρέπει να υπολογίσουμε το διαθέσιμο χώρο για την κατασκευή οριζόντιου γεωθερμικού εναλλάκτη, ο οποίος θα μειώσει σημαντικά το συνολικό κόστος της εφαρμογής. Αυτό μπορεί να γίνει με εύκολο τρόπο ως εξής: υπολογίσαμε πιο πάνω τις συνολικές θερμικές απώλειες της ισογείας κατοικίας είναι 6,50KW και με βάση το εμβαδό της οικοδομής 100 m<sup>2</sup> εκτιμούμε τη σωλήνα. Γνωρίζουμε από την θεωρητική ανάλυση ότι για κάθε KW παρεχόμενης ενέργειας μίας γεωθερμικής αντλίας ο γεωθερμικός εναλλάκτης θα πρέπει να έχει μήκος σωλήνα τουλάχιστον 50 m. Αυξάνουμε το μέγεθος αυτό στα 60 m για να καλύψουμε πιθανές αστοχίες (μελετητικές ή κατασκευαστικές) και εκτιμούμε το συνολικό μήκος των σωληνώσεων του γεωθερμικού εναλλάκτη. Στην περίπτωση μας αυτό σημαίνει ότι για τα 6,5KW φορτίου απαιτείται συνολικό μήκος σωλήνα:

$$L = 6,5KW \times 60m / KW = 390m \text{ σωλήνα περίπου } 440m$$

Είναι γνωστό (από την κατασκευαστική εμπειρία) ότι αν διατηρήσουμε απόσταση 0.6 m μεταξύ των σωληνώσεων ενός γεωθερμικού εναλλάκτη. Με απλή αναγωγή βρίσκουμε ότι για τα απαιτούμενα **440 μέτρα** της ισόγειας κατοικίας μας απαιτούνται συνολικά **100m<sup>2</sup> X 1,5 = 150 m<sup>2</sup>** ακάλυπτου χώρου.

Οπότε θα χρησιμοποιήσουμε δύο κουλούρες σωλήνα **Φ32/25 των 220m**σε  
ένα επίπεδο με απόσταση 60cm.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **1. Closed-Loop/Ground – Source – Heat Pump Systems/ Installation Guide**

**1. Γεωθερμικές Εφαρμογές κ.Μαντέλα Μιχάλη Ηλεκτρολόγος μηχανικός στην Πολυτεχνική Σχολή του ΑΠΘ, καθηγητής του Τμήματος Ηλεκτρολογίας, της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών, ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ**

### **2. Closed-Loop/Ground – Source – Heat Pump Systems/ Installation Guide**

**3. α) TOTEE 20701-1/2017 “Αναλυτικές εθνικές προδιαγραφές παραμέτρων για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης κτιρίων και την έκδοση του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης” – Α’ Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 1 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της απόφασης.**

**β) TOTEE 20701-2/2017 “Θερμοφυσικές ιδιότητες δομικών υλικών και έλεγχος της θερμομονωτικής επάρκειας των κτηρίων” – Α’ Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 2 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της απόφασης.**

**γ) TOTEE 20701-4/2017 “Οδηγίες και έντυπα ενεργειακών επιθεωρήσεων κτιρίων, λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης και εγκαταστάσεων κλιματισμού” – Α’ Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 3 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της απόφασης.**

**δ) TOTEE 20701-5/2017 “Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού, Θερμότητας και Ψύξης: Εγκαταστάσεις σε κτήρια” – Α’ Έκδοση, ως ενσωματώνεται στο Παράρτημα 4 το οποίο αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της απόφασης.**

## **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

1. <https://el.wikipedia.org>
2. <http://www.cres.gr/cres/index.html>
3. <https://www.eneroots.gr>
4. <http://www.ypeka.gr/rescampaign2008/downloads/mythoi-geothermia.pdf>
5. <https://web.tee.gr/eidisis/kenak-ekdothikan-i-nees-totee-gia-tin-energiaki-apodosi-ktirion-ke-i-neoteri-ekdosi-tou-logismikou-tee-kenak/>
6. [https://kalomirisenergy.gr/fan-coil-climaveneta-a-life-2-dliv-dlio#product\\_tabs\\_description\\_tabbe](https://kalomirisenergy.gr/fan-coil-climaveneta-a-life-2-dliv-dlio#product_tabs_description_tabbe)
7. <https://www.geoenergia.gr/>