

2020-21

**[ Μελέτη συστήματος ενδοδαπέδιας  
θέρμανσης σε κτήριο κατοικίας. ]**



Μύρων Μονιάκης  
[Επωνυμία εταιρείας]  
[Ημερομηνία]

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ:**

**Μελέτη συστήματος ενδοδαπέδιας θέρμανσης σε  
κτήριο κατοικίας.**

# Περιεχόμενα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ**

- 1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2) ΣΚΟΠΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ –ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΥΔΑΤΟΣ
- 3) ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΥΔΑΤΟΣ**

- 1) ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΓΕΝΙΚΑ
- 2) ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΝΕΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ
- 3) ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ
- 4) ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ
- 5) ΚΥΡΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Της ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ**

- 1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2) ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ
- 3) ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

- 1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2) ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ
- 3) ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

- 1) ΓΕΝΙΚΑ
- 2) ΛΕΒΗΤΑΣ
- 3) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ
- 4) ΚΥΚΛΦΟΡΗΤΗΣ
- 5) ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ
- 6) ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

- 7) ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ
- 8) ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ
- 9) ΣΩΛΗΝΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ
- 10) ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ
- 11) ΔΟΚΙΜΗ
- 12) ΣΥΝΤΗΡΙΣΗ

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τα αρχαία χρόνια ο άνθρωπος αναγκάστηκε να εξασφαλίσει μια στοιχειώδη άνεση στο περιβάλλον και στους χώρους διαβίωσής – διαμονής του. Ακόμα και από τα αρχαία χρόνια η Έλληνες και η Ρωμαίοι αναφέρουν σημαντικές προόδους σε συστήματα θέρμανσης των κατοικιών τους με υπόγειες διαδρομές όπου περνούσαν από μέσα υδρατμοί η καυσαέρια . Πρώτοι οι Λακεδαιμόνιοι εγκατέστησαν θερμαινόμενα δάπεδα στην Έφεσο το 350 π.χ. πιστεύεται ότι για κυρία θέρμανση είχαν οριζόντια τμήματα αγωγών κάτω από το δάπεδο με βασικό καύσιμο τον λιγνίτη .

Όμως οι Ρωμαίοι ήταν εκείνοι που εξελίχθηκαν πολύ γρήγορα στο θέμα της υπόγειας θέρμανσης το οποίο διέδωσαν σε όλη την αυτοκρατορία τους όπως ανακαλύφθηκε από ανασκαφές τα νεότερα χρόνια σε ολόκληρη την Ευρώπη. Για την υλοποίηση του συστήματος αυτού υπερέψωναν το δάπεδο πάνω σε μικρές κολώνες όπου ανάμεσα σε αυτές τις βάσεις περνούσαν θερμα αέρια τα οποία τα διοχέτευαν στο σύστημα μέσα από την κάμινο. Η απαγωγή των καυσαερίων γινόταν μέσω τον εντοιχισμένων κεραμικών αυλών με πλευρικούς εξόδους.

Σε άλλες περιοχές με θερμότερο κλίμα οι εγκαταστάσεις αυτές έχουν εφαρμογή κύριος σε λουτρά ενώ σε ψυχρότερα κλίματα με αυτό το σύστημα θέρμανσης ζεσταίναν και άλλους χώρους όπως σαλόνια και δωμάτια. Βασική καύσιμη ύλη τους ήταν κύριος η ξυλιά , ξυλάνθρακες και καρβουνά .

Σιγά σιγά ήρθε μια εξελιγμένη μορφή της ενδοδαπέδεις θέρμανσης ήταν η θέρμανση αέρα σε κανάλια που όδευαν στο κάτω μέρος του δαπέδου και μέσα στους τοίχους. Όταν άναβαν την φωτιά είχαν τις διόδους του αέρα στο δάπεδο κλειστές μόλις η θερμοκρασία του αέρα έφτανε σε ικανοποιητικό επίπεδο για εκείνη την εποχή έσβηναν την φωτιά και έκλειναν τους καπνοδόχους, άνοιγαν τότε τις διόδους που υπήρχαν στο δάπεδο ώστε να διοχετεύσουν τον θερμό αέρα εκεί και να ζεστάνουν τους χώρους που ήθελαν . Ένας άλλος τρόπος ώστε να κρατάνε περισσότερη θερμοκρασία ήταν να τοποθετούν πέτρες πάνω από την εστία της φωτιάς ώστε να αποταμιεύουν θερμότητα οι πέτρες και μετά το σβήσιμο της φωτιάς να την αποδίδουν στα καυσαέρια σιγά σιγά.

## 2.ΣΚΟΠΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ –ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΥΔΑΤΟΣ

Πάντα ο άνθρωπος προσπαθούσε να δημιουργήσει μια ικανοποιητική θερμοκρασία στους χώρους που διέμενε και εργάζεται. αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να έχει να αντιμετωπίσει τις ψυχρές θερμοκρασίες του χειμώνα. Στην πορεία η ανάγκες μεγάλωσαν και έπρεπε να αντιμετωπίσει τις υψηλές θερμοκρασίες τις θερινής περιόδου. Την χειμερινή περίοδο την αντιμετώπιζε με διαφορά τοπικά μέσα θέρμανσης και με τον κλιματισμό , ο οποίος κλιματισμός χρησιμοποιείται και κατά την θερινή περίοδο για να αντιμετωπίσει τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού.

Οι βασικοί παράγοντες για την σωστή διαβίωση των ανθρώπων στους χώρους παραμονής και εργασίας είναι η θερμοκρασία του χώρου , η υγρασία στον χώρο , η κίνηση και η καθαρότητα του αέρα στον χώρο ,η θερμοκρασία που έχει το δάπεδο όπως και η θερμοκρασία τον αντικειμένων. Με τον κλιματισμό λύνεται το πρόβλημα τις ιδανικής διαβίωσης αλλά υπάρχει το

πρόβλημα του κόστους στο οποίο είναι υψηλό για τα συστήματα κλιματισμού για αυτό και χρησιμοποιούνται άλλες λύσεις σε απλούστερη μορφή και πιο οικονομικό κόστος όπως τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης.

Ένα σύστημα κεντρικής θέρμανσης που πρόκειται να θερμάνει κατοικήσιμους χώρους και χώρους εργασίας πρέπει να παρέχει τα εξής στοιχεία :

- Ευχάριστη και ομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας.
- Να μην μεταβάλει την σύσταση του οξυγόνου.
- Να είναι εύκολο στην χρήση και να μπορείς να την ρυθμίζεις επίσης να έχει εύκολο και φθηνό κόστος συντηρήσεις .
- Να υλοποιείται με χαμηλό κόστος και είναι οικονομικής λειτουργείας.
- Να έχει μεγάλη διαρκεί ζωής.
- Να μην χρειάζεται πολύ χώρο εγκαταστάσεις στο μηχανοστάσιο όπως και στα θερμαντικά σώματα να μην καταλαμβάνουν πολύ χώρο.
- Να αποφεύγονται κάθε φύσεως κίνδυνοί ακόμα και αν η εγκατάσταση λειτουργεί σε δυσμενές περιβάλλον.

Έχουμε δυο ειδών θερμάνσεων τις κεντρικές και τις μεμονωμένες ανάλογα με τον πλήθος των χώρων θέρμανσης. Με βασικό κριτήριο την καύσιμη ύλη διακρίνονται κωκ , μαζούτ, πετρέλαιο κτλ. Τέλος με κύριο κριτήριο το θερμαντικό σώμα και τον τρόπο διανομής του της θερμότητας κατατάσσονται σε θερμάνσεις θερμού ύδατος και θερμού ατμού η αέρα .

### **3.ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Με τον καιρό τα συστήματα θέρμανσης εξελίχθηκαν ,τροποποιήθηκαν ακόμα και μερικά αντικαταστάθηκαν από αλλά καλύτερα και πιο αναβαθμισμένα , στον τρόπο ζωής και διαθέσιμη καύσιμη ύλη.

Οι θέρμανσης κατατάσσονται σε δυο κυρίες κατηγορίες : στους τοπικές και στις κεντρικές θέρμανσης .

#### **❖ Τοπικές θέρμανσης:**

Στην τοπική θέρμανση η παραγωγή θερμότητας παράγεται στο ίδιο χώρο στον οποίο πρόκειται να θερμανθεί. Ανάλογα με το είδος στους καύσης καθορίζεται και το είδος στους τοπικής θέρμανσης που χρησιμοποιείται.

Οι τοπικές θέρμανσης είναι ιδιαίτερα απαιτητικές στην λειτουργία, ασφάλεια και εμφάνιση στους και ο κύριος λόγος είναι το γεγονός ότι παράγουν θερμότητα στον ίδιο χώρο που γίνεται η καύση. Στις κεντρικές θέρμανσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν από την αρχή και να μπορούν να θερμάνουν όχι έναν αλλά πολλούς χώρους ταυτόχρονα. Η τοπικές θέρμανσης χρησιμοποιούνται κύριος για συμπληρωματική θέρμανση σε χώρους που είδη έχουν κεντρική θέρμανση στους σε μικρά δωμάτια που είναι αποκομμένα από τη κεντρική θέρμανση η ακόμα δεν έχουν καθόλου θέρμανση.

Οι πιο διαδεδομένες τοπικές θέρμανσης είναι τα τζάκια , οι ξυλόσομπες , τα ηλεκτρικά

αερόθερμα η τα αερόθερμα πετρελαιοῦ , τα ηλεκτρικά θερμαντικά σώματα η ή ηλεκτρική θερμοσυσσωρευτές .

#### ❖ **Κεντρικές θερμάνσεις :**

Το κύριο χαρακτηριστικό μιας κεντρικής θέρμανσης είναι ότι υπάρχει μια κυρία πηγή θερμότητας η μεταφέρει την θερμότητα με ένα ρευστό μέσο σε ένα σύστημα χωρών. Η κεντρική θέρμανση έχει την δυνατότητα να εξυπηρετεί ένα σύνολο χωρών μια πολυκατοικία ένα σύνολο κτιρίων ακόμα και μια ολόκληρη πόλη η συνοικία.

Η θερμική ενέργεια που παράγεται από την κεντρική θέρμανση διαχωρίζεται στους χώρους με κάποιο φορέα θερμότητας ο οποίος μπορεί να είναι ένα ρευστό μέσο η αέρας η ατμός. Η διανομή του μέσου γίνεται μέσω σωληνώσεων η δίκτυο αεραγωγών η συνδυασμό και τον δυο δικτυών.

Το ενδιάμεσο μέσο θερμότητας μεταδίδει την θερμότητα που έχει στον χώρο με την βοήθεια κάποιον ανάλλακτων θερμότητας οι οποίοι ονομάζονται θερμοπομποί. Στην καθημερινότητα θα συναντήσουμε πολλά διαφορετικά συστήματα κεντρικής θέρμανσης τα οποία χωρίζονται ανάλογα με το καύσιμο υλικό με το είδος του θερμαντικού φορέα με το είδος του ανάλλακτη σώματος που χρησιμοποιούν.

#### ❖ **Θέρμανση ὕδατος:**

Σε κεντρικές θέρμανσης που έχουμε θέρμανση ὕδατος η βασική πηγή θερμότητας παράγεται από ένα λέβητα , ενώ το σύστημα διανομής γίνεται μέσα από σωληνώσεις η οποίες περνάνε μέσα στο πάτωμα και καταλήγουν στους υπολογισμένους χώρους αποδώσεις του κτιρίου , αποδίδουν στον χώρο μέσω θερμαντικών σωμάτων κυκλοφορία του θερμικού μέσου γίνεται με δυο τρόπους είτε με εξαναγκασμένη κυκλοφορία η οποία επιτυγχάνεται με ένα κυκλοφορητή (αντλία) είτε με φυσικό τρόπο δηλαδή με την διάφορα θερμότητας από το θερμού σε ψυχρό.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ- ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΥΔΑΤΟΣ**

### **1. Ενδοδαπέδια θέρμανση – Γενικά**

Η σκέψη για να θερμανθεί ένας χώρος μέσω του δαπέδου κρατάει από πολύ παλιά. Η αρχαίοι πολιτισμοί σε πολλές κατασκευές τους είχαν ζεστό νερό και ατμό τον οποίο διοχέτευαν σε κεραμικούς αυλούς και τον διανείμαν σε δάπεδα λουτρού η αλλά δωμάτια διαμονής με σκοπό η θέρμανση τους. Με αυτό τον τρόπο το δάπεδο γίνεται ένα μεγάλο θερμαντικό σώμα (θερμοπομπός).

Ακόμα και σήμερα το σύστημα της ενδοδαπέδιας βρίσκει μεγάλη ανταπόκριση σε πολλά κτίρια που έχουν σαν κεντρική θέρμανση δίκτυο σωληνώσεων στο δάπεδο του κτιρίου και τον δωματίων όπου το θερμό νερό κυκλοφορεί και αποδίδει θερμότητα στο δάπεδο.

Το ζεστό νερού που διέρχεται μέσα από το σύστημα διανομής έχει θερμοκρασία 35-50°C και αποδίδει την θερμότητά στα ειδικά δομικά υλικά του δαπέδου τα οποία θερμαίνονται και με την

σειρά τους αποδίδουν στον χώρο την θερμότητα που έχουν απορροφήσει από το δίκτυο διανομής.

Η συνεχής επαφή του ανθρωπίνου σώματος με την θερμαινόμενη επιφάνεια του δαπέδου προσφέρει ένα αίσθημα θερμικής άνεσης και χαλαρώσεις.

Οι ενδοδαπέδεις θέρμανσης είναι καταλληλότεροι σε χώρους που δεν έχουν ικανοποιητική θέρμανση με θερμαντικά σώματα ή θέρμανση οροφής, όπως αίθουσες μεγάλου ύψους (κηποθέατρα, βιοτεχνίες, εργοστάσια και εκκλησίες), μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί εξίσου αποδοτικά και σε μικρούς χώρους σε συγκεκριμένες θέσεις εργασίας και σε εμπορικά καταστήματα. Ακόμα μπορούν να τοποθετηθούν σε χώρους εκθέσεων όπου δεν θέλουμε μεγάλη κάλυψη στους τοίχους και στο χώρο προσελεύσεις, σε φυλακές ακόμα και σε ψυχιατρικές κλινικές όπου δεν συνίσταται η τοποθέτηση θερμαντικών σωμάτων, σε δημοσιά κτίρια (λουτρά, δημαρχεία), σε αθλητικά κέντρα, σε πολυκαταστήματα, και οπουδήποτε δεν είναι επιθυμητό να τοποθετηθούν εμφανή θερμαντική πομποί.

Το τελευταίο διάστημα η ενδοδαπέδεια θέρμανση χρησιμοποιείται και σε δημοσιά πεζοδρομία δρόμους ακόμα και στα αεροδρόμια για την αποφυγή και την προστασία από το χιόνι και τον παγετό.

Δεν συνίσταται σε χώρους όπου από τους διάδρομο του περνάνε βαριά μηχανήματα ή σε χώρους με έπιπλα, επιτρέπεται σε χώρους σιτισίας και μόνιμης κυκλοφορίας.

Η μεγάλη εξέλιξη της ενδοδαπέδεις θέρμανσης προήλθε από διάφορους παράγοντες όπως:

- ❖ Η μεγάλη εξέλιξη του μέσου διανομής που πλέον αποτελείται πλέον από ευκάμπτους σωλήνες από πλαστικό υλικό και χαμηλό κόστος παραγωγής και με εύκολη τοποθέτησε.
- ❖ Με βασική εξέλιξη και βελτίωση των θερμομονώσεων διότι χωρίς θερμομονώσεις δεν είναι ανέφικτο να πραγματοποιηθεί μια ενδοδαπέδεια θέρμανση και να κάλυψη σε μέγιστο βαθμό τις θερμικής κάλυψης του κτιρίου.
- ❖ Η ενδοδαπέδεια θέρμανση καθιερώθηκε σαν κλασικό σύστημα θέρμανσης διότι η θερμοκρασίες προσαγωγής στο δάπεδο είναι από 45-55°C ενώ στον χώρο αποδίδει θερμοκρασία από 29-32 °C και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθούν λέβητες χαμηλών θερμοκρασιών ακόμα και αντλίες θερμότητας μέχρι και ηλιακή συλλέκτες.

## 2. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΝΕΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ

Να θυμίσουμε ότι για μια επαρκή θέρμανση, πρέπει η θερμοκρασία του χώρου να είναι 20-22 °C, η θερμοκρασία του αέρα από χώρο σε χώρο δεν μπορεί να υπερβαίνει την αποκλείσει 3 °C. Μεγάλη ελκυστικότητα παρουσιάζει η θέρμανση δαπέδου διότι ο χρήστης έρχεται σε άμεση επαφή με τη θερμαντική επιφάνεια. Η θερμοκρασία του δαπέδου πρέπει να είναι υψηλή μέσα στην σωληνώσεις και ευχαριστεί καθώς αποδίδεται στον χώρο με βάση τους κανόνες υγιεινής. Σε κατοικήσιμα κτίρια η θερμοκρασία δαπέδου δεν πρέπει να ξεπερνάει τους 26-28 °C για τη αν τους υπερβεί θα είναι ενοχλητική προς τους χρήστες. Επίσης κοντά σε παράθυρα η θερμοκρασία πρέπει να είναι πιο υψηλή να φτάσει στους 29 °C ενώ σε λουτρά μπορεί να φτάσει μέχρι τους 35 °C.

Οι παράγοντες για να έχουμε μια θερμική άνεση σε ένα χώρο εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες :

- Η θερμοκρασία και η σταθερή διατήρηση της στον χώρο.



- Ο σωστός υπολογισμός για ομοιόμορφη κατανομή θερμικών φορτίων στους χώρους.
- Η σωστή θερμοκρασία στη κατακόρυφη κατανομή, όταν είναι εφικτή η ομοιομορφία , πρέπει να είναι υψηλή η θερμοκρασία χαμηλά κοντά στο δάπεδο και όσο απομακρύνεται από το δάπεδο η θερμοκρασία να μειώνεται.
- Για την σωστή εκτέλεση των παραπάνω στοιχείων θα πρέπει να υπάρχει και μια σωστή και επαρκής θερμομόνωση η οποία αποδίδει το μέγιστον βαθμό της επιδαπέδειας θέρμανσης.

Έχουμε συμπληρώσει μια 30ετια από την πρώτη εφαρμογή πλαστικών σωλήνων στο σύστημα θέρμανσης της ενδοδαπέδειας θέρμανσης. Στόχος της εργασίας είναι να ενημερώσει για τον τρόπο εκποίησης μια σωστής ενδοδαπέδειας θέρμανσης.

Τώρα σε σχέση με την κατανομή των θερμοκρασιών στους χώρους με την ενδοδαπέδεια θέρμανση εξασφαλίζεται η μέγιστη κατανομή των θερμοκρασιών στον χώρο με βάση την σωστή μελέτη και υλοποιήσει του συστήματος.

Με κάποιες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε βάθος χρόνου δικαιώνουν τα προαναφερθέντα στοιχεία .

Ποιο συγκεκριμένα αναφέρονται :

- I. Τα συστήματα θέρμανσης με μεταφορά θερμού αέρα κατά την μετακίνησή του αποδίδει ένα μεγάλο μέρος της θερμότητας του στην επιφάνεια του χώρου που έρχεται σε επαφή .
- II. Με το που μειωθεί η θερμότητα του αέρα γίνεται πιο βαρύν με αποτέλεσμα να κινηθεί προς ο δάπεδο και να ακολουθήσει μια κυκλική διαδρομή , όμως οι αναμικτήρες fan coil έχουν την ικανότητα να αυξήσουν την ταχύτητα του αέρα έτσι ώστε να θερμανθεί πιο γρηγορά το δωμάτιο.
- III. Σε εγκαταστάσεις θέρμανσης που έχουν τοποθετηθεί θερμοπομποί (σώματα, καλοριφέρ),εισέρχεται ψυχρός αέρας από τους πόρους των εξωτερικών τοιχωμάτων ο οποίος ενισχύει τα ψυχρά ρεύματα.
- IV. Η αυξημένη εισροή του ψυχρού αέρα στους θερμαινόμενους χώρους έχει σαν αποτέλεσμα τις μεγάλες αυξήσεις των θερμικών απωλειών από τις οροφές και τα ανοίγματα των κτιρίων (πόρτες παράθυρα μπάλκο πόρτες.)
- V. Στα συστήματα θέρμανσης με μεταφορά θερμότητας έχουμε πλεονέκτημα στην αποδώσει αλλά υστερούμε στην θερμοσυσώρευση θερμότητας στα αντικείμενα στον χώρο του κτιρίου , γιαυτό λίγο μετά την παύση λειτουργεία του συστήματος μεταφοράς μειώνεται ραγδαία η θερμοκρασία του χώρου.
- VI. Η προσαγωγή του ψυχρού αέρα στον χώρο θερμαίνεται γρηγορά με αποτέλεσμα την άμεση θερμότητας στον χώρο.

### 3. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΕΣ

#### 1. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τον **ΕΛΟΤ EN 12831** , οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από :

A) Απώλειες θερμοπερατότητας  $\Phi_T$  , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία ( τοίχοι , ανοίγματα , δάπεδα , οροφές κλπ.)

B) Απώλειες αερισμού  $\Phi_T$ .

A) Οι θερμικές απώλειες θερμοπερατότητας για ένα θερμαινόμενο χώρο (i) ,  $\Phi_{T,i}$  , υπολογίζονται ως εξής :

$$\Phi_T = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) (\theta_{int,i} - \theta_e) [W]$$

Όπου :

$H_{T,ie}$  = συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου του κελύφους του κτιρίου σε **W/K**.

$H_{T,iue}$  = συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου ενός μη θερμαινόμενου χώρου (u) σε **W/K**.

$H_{T,ig}$  = συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g) σε **W/K**.

$H_{T,ij}$  = συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτνιάζοντα θερμαινόμενο χώρο (j) θερμαινόμενου σε σημαντική θερμοκρασιακή διαφορά πχ ένας γειτνιάζοντας θερμαινόμενος χώρος μέσα στο ίδιο κτίριο ή ένας θερμαινόμενος χώρος σε γειτνιάζοντας κτίριο σε **W/K**.

$\theta_{int,i}$  = εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i) σε (°C).

$\theta_e$  = εξωτερική θερμοκρασία σε (°C).

**α1)** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) , εξαρτάται από όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και τις θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν τον θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον , όπως είναι οι τοίχοι, τα δάπεδα , οι οροφές , οι πόρτες , τα παραθύρα . Ο συντελεστής  $H_{T,ie}$  , υπολογίζεται ως εξής :

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U \cdot e_k + \sum_l \Psi_l \cdot I_l \cdot e_l [w/k]$$

Όπου:

$A_k$  = εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) σε (m<sup>2</sup>).

$e_l, e_k$  = συντελεστές διόρθωσης λόγω της έκθεσης στις κλιματικές επιδράσεις. Η προκαθορισμένη τιμή των συντελεστών αυτών , είναι το 1.

$U$  = συντελεστές θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων σε **W/m<sup>2</sup>K** υπολογιζόμενος σύμφωνα με **EN ISO 10077-1** και τις ενδείξεις που δίνονται στις ευρωπαϊκές τεχνικές εγκρίσεις

$l_i$  = μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού σε (m)

$\Psi_i$  = γραμμική θερμική αγωγιμότητα μιας γραμμικής θερμικής γέφυρας (i) σε W/mK.

**α2)** Αν υπάρχει ένας μη θερμαινόμενος χώρος (u) μεταξύ ενός θερμαινόμενου χώρου (i) και του περιβάλλοντος (e) , ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών  $H_{T,iue}$  , από τον θερμαινόμενο χώρο προς το περιβάλλον , υπολογίζεται ως εξής :

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k * k * b_u + \sum_i \Psi_i * l_i * b_u \text{ [W/K]}$$

**Όπου :**

$b_u$  = συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ'όψιν την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του μη θερμαινόμενου χώρου και του περιβάλλοντος .

Ο συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας  $b_u$  μπορεί να καθοριστεί με μία από τις παρακάτω τρεις μεθόδους :

- i. Αν η θερμοκρασία του μη θερμαινόμενου χώρου  $\theta_u$  καθορίζεται ή υπολογίζεται , ο  $b_u$  δίνεται από τη σχέση :

$$b_u = \frac{\theta_{inti} - \theta_u}{\theta_{inti} - \theta_e} \text{ [-]}$$

**α3)** Η ροή θερμικών απωλειών διαμέσου δαπέδων ή τοίχων υπογείου , που έχουν άμεση ή έμμεση επαφή με το έδαφος , εξαρτάται από διάφορους παράγοντες . Αυτοί περιλαμβάνουν το εμβαδόν και την εκτεθειμένη περίμετρο της πλάκας δαπέδου , το βάθος του δαπέδου του υπογείου σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους , και τις θερμικές ιδιότητες του εδάφους. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών  $H_{T,ig}$  , από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g) υπολογίζεται ως εξής :

$$H_{T,ig} = f_{g1} * f_{g2} * (\sum_k A_k * U_{equiv,k}) * G_W \text{ [W/K]}$$

**Όπου :**

$f_{g1}$  = συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ'όψιν την επίδραση από την ετήσια διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο συντελεστής έχει προκαθορισμένη τιμή 1,45.

$f_{g2}$  = συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ'όψιν την διαφορά της μέσης ετήσιας εξωτερικής θερμοκρασίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού. Δίδεται από τον τύπο:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{inti} - \theta_{me}}{\theta_{inti} - \theta_e}$$

$A_k$  = εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος σε τετραγωνικά μέτρα (m<sup>2</sup>)

$U_{equiv,k}$  = ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) σε **Watt/m<sup>2</sup>K**, που καθορίζεται από τον τύπο δαπέδου (Διαγράμματα ΕΛΟΤ ) και τη χαρακτηριστική παράμετρο B' (B'=Εμβαδόν /0,5χ Περίμετρος).

$G_W$  = συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνεται υπ'όψιν την επίδραση από το νερό του εδάφους.

$G_w = 1,00$  αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μεγαλύτερη από 1m .

$G_w = 1,15$  αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μικρότερη από 1m.

α4) Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $H_{T,ij}$  εκφράζει τη ροή θερμότητας λόγω μετάδοσης από έναν θερμαινόμενο χώρο (i) σε έναν γειτονικό θερμαινόμενο χώρο που θερμαίνεται σε μια σημαντικά διαφορετική θερμοκρασία . Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $H_{T,ij}$  υπολογίζεται ως εξής :

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k \text{ [W/K]}$$

Όπου :

$f_{ij}$  = συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν την διαφορά θερμοκρασίας του γειτονικού χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας και δίνεται από τον τύπο :

$$f_{ij} = \frac{\theta_{inti} - \theta_{adjspace}}{\theta_{inti} - \theta_e}$$

$A_k$  = εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) σε τετραγωνικά μέτρα ( $m^2$ )

$U_{equiv,k}$  = ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) σε **Watt/m<sup>2</sup>K**.

β) Οι θερμικές απώλειες αερισμού  $\Phi_{V,i}$  για έναν θερμαινόμενο χώρο (i) υπολογίζονται ως εξής :

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \text{ [W]}$$

Όπου :

$H_{V,i}$  = συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού σε W/K.

$\theta_{int,i}$  = εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i) σε ( $^{\circ}C$ ).

$\theta_e$  = εξωτερική θερμοκρασία σε ( $^{\circ}C$ ).

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού  $H_{V,i}$  ενός θερμαινόμενου χώρου (i) υπολογίζεται ως εξής :

$$H_{V,i} = 0.34 \cdot V_i \text{ [W]}$$

Όπου :

$V_i$  = παροχή αέρα του θερμαινόμενου χώρου (i) σε  $m^3/s$ . Ο υπολογισμός της παροχής εξαρτάται από την ύπαρξη συστήματος αερισμού.

### i) Χωρίς σύστημα αερισμού

Στην περίπτωση αυτή, η παροχή αέρα  $V_i$  υπολογίζεται ως εξής :

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{inf,i} * \dot{V}_{min,i})$$

$\dot{V}_{inf,i}$  = είναι η παροχή αέρα μέσω των χαραμάδων και του κελύφους του κτιρίου

$\dot{V}_{min,i}$  = η ελάχιστη παροχή αέρα που απαιτείται για λόγους υγιεινής .

Η παροχή αέρα λόγω διείσδυσης από το κέλυφος του κτιρίου υπολογίζεται ως εξής :

$$\dot{V}_{inf,i} = 2 * v_i * n_{50} * e_i * \epsilon_i$$

Όπου :

$n_{50}$  = ρυθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα ( $h^{-1}$ ) που προκύπτει από μια διαφορά πίεσης 50 Pa μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου που περιλαμβάνει τις επιδράσεις των στομιών προσαγωγής αέρα.

$v_i$  = όγκος του θερμαινόμενου χώρου (i) σε ( $m^3$ ).

$e_i$  = συντελεστής θωράκισης .

$\epsilon_i$  = συντελεστής διόρθωσης ύψους που λαμβάνει υπόψιν του την προσαύξηση λόγω ανεμόπτωσης και το ύψος του θερμαινόμενου χώρου από το εδάφος.

Η ελάχιστη παροχή που απαιτείται για λόγους υγιεινής υπολογίζεται ως εξής :

$$\dot{V}_{min,i} = n_{min} * V_i$$

Όπου :

$n_{min}$  = ελάχιστες έναλλαγες αέρα ανά ώρα ( $h^{-1}$ )

### ii) Με σύστημα αερισμού

Αν υπάρχει σύστημα αερισμού, ο τύπος που υπολογίζει την παροχή αέρα είναι ο εξής :

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{inf,i} + \dot{V}_{su,i} * f_{v,i} + \dot{V}_{mech,inf,i} \quad [m^3/h]$$

Όπου :

$\dot{V}_{su,i}$  = αέρας προσαγωγής σε  $m^3/h$ .

$f_{v,i}$  = συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας που υπολογίζεται από τον τύπο :

$$f_{v,i} = \frac{\theta_{inti} - \theta_{su,i}}{\theta_{inti} - \theta_e}$$

Όπου:

$\theta_{su,i}$  = η θερμοκρασία του εισαρχόμενου αέρα .

$\dot{V}_{mech,inf,i}$  = πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα σε  $m^3/h$ .

$$\dot{V}_{\text{mech,inf,i}} = \max (\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su,0}})$$

Όπου :

$\dot{V}_{\text{ex}}$  = παροχή εξερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο σε  $\text{m}^3/\text{h}$ .

$\dot{V}_{\text{su}}$  = παροχή εισαρχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο σε  $\text{m}^3/\text{h}$ .

#### γ) Επαναθέρμανση

Τέλος, για τον υπολογισμό της επαναθέρμανση χρησιμοποιείται ο τύπος :

$$\Phi_{\text{RH,i}} = A_i \cdot f_{\text{RH}}$$

Όπου :

$A_i$  = το εμβαδόν του δαπέδου του θερμαινόμενου χώρου σε  $\text{m}^2$ .

$f_{\text{RH}}$  = συντελεστής διόρθωσης σε  $\text{W}/\text{m}^2$ .

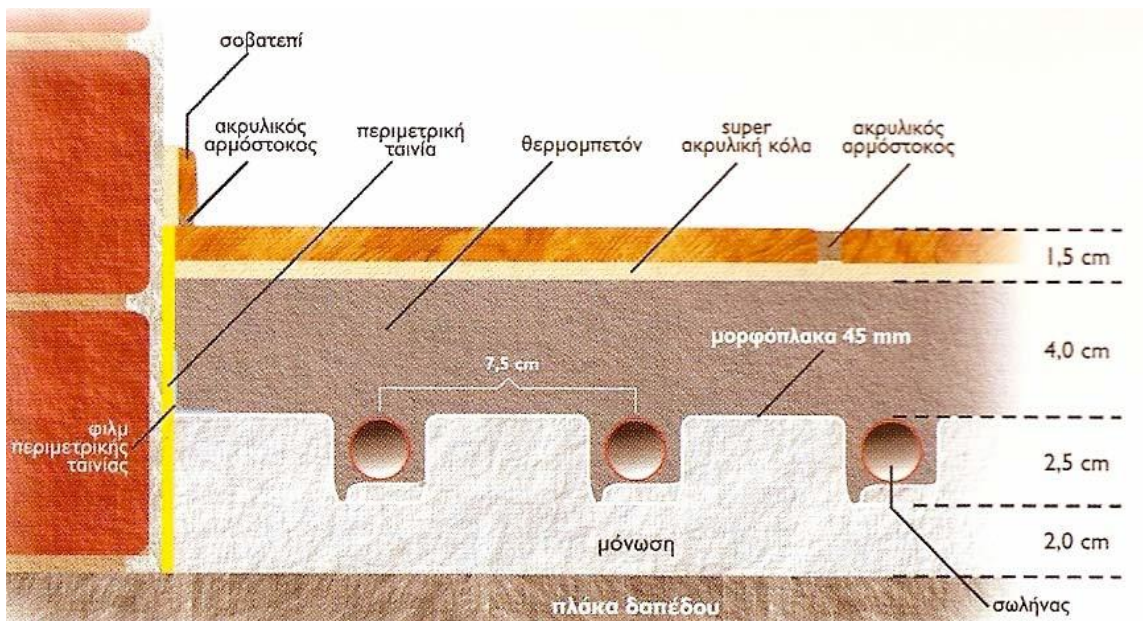
#### 4. Εγκαταστάσει Ενδοδαπέδειας Θέρμανσης

Μια εγκατάσταση ενδοδαπέδειας θέρμανσης μπορεί να χαρακτηριστεί και σαν μια μεγάλη θερμαντική επιφάνεια χαμηλής θερμοκρασίας με ελάχιστη θερμική διαφορά με την θερμοκρασία του χώρου.

Για να παραχθεί θερμική ενέργεια ώστε να θερμανθεί το δάπεδο θα πρέπει να παραχθεί καύση κάποιο υλικού το οποίο υλικό μπορεί να είναι υγρό(πετρέλαιο) , στερεό(πτελετ, πυρήνας κτλ.),αέριο (υγραέριο),η ακόμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μια αντλία θερμότητας(ηλεκτρικό ρεύμα ),επίσης και διάφορες εναλλακτικές πηγές θερμότητας όπως είναι η γεωθερμία και η αξιοποίηση των βιομηχανικών αποβλήτων. Στην ενδοδαπέδεια θέρμανση μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες πηγές ενέργειας όπως η ανανεώσιμες πηγές ανεργίας η συμβατικές πηγές και τα συστήματα ανακτήσεως ενέργειας όπως τα θερμικά απόβλητα και ο λόγος είναι ότι επειδή έχουμε μικρή θερμοκρασία στο θερμικών μέσο μεταφοράς το νερό δηλαδή που συνήθως έχει θερμοκρασία 40-55 °C.

Στο παρακάτω σχήμα θα δούμε μια τομή ενός δαπέδου ενδοδαπέδειας θέρμανσης έτσι ώστε να καταλάβουμε και να αναλύσουμε τα δομικά και τα μηχανολογικά υλικά που χρησιμοποιούνται κατά την εγκατάσταση της ενδοδαπέδειας θέρμανσης.

## Τομή δαπέδου με δαπεδοθέρμανση



Όπως παρατηρούμε στο σχήμα στο πάνω μέρος της πλάκας τοποθετείται ένα θερμομονωτικό υλικό σε συγκεκριμένο πάχος και θερμοπερατότητας έτσι ώστε να τηρούνται η προδιαγραφές του κανονισμού θερμομόνωσης κτιρίων. Στην συνέχεια τοποθετούνται τα εξής υλικά :

- Για φράγμα τον υδρατμών τοποθετούμε ένα φύλλο πολυαιθυλενίου πάχους 0,4mm.
- Στηρίγματα στερεώσεις ανάλογα με την διατομή της σωλήνας.
- Εύκαμπτη σωλήνα συγκεκριμένων προδιαγραφών ανάλογα με τον κατασκευαστή .
- Στην συνέχεια τοποθετούμε συγκεκριμένο θερμοπέτεον σε αναλογία άμμου (0-4mm) και γαρμπίλι έως 8mm και επίσης προσθέτουμε πλαστικοποιητή (γαλακτώματος ).
- Τέλος επενδύουμε το πάτωμα με το υλικό που επιθυμούμε (πλακάκι μάρμαρο η ακόμα και ξύλινο δάπεδο.

Οι σωληνώσεις που τοποθετούνται στο δάπεδο είναι πλαστικές και διαθέτουν όλες τις προδιαγραφές που απαιτούνται για μια μεγάλη διάρκεια ζωής τους και για την χρήση τους σε χαμηλές θερμοκρασίες .

η στρώση του δαπέδου γίνεται από λεπτόκοκκο σκυρόδεμα η αλλιώς κολυμβητό δάπεδο. το σύστημα της ενδοδαπέδειας θέρμανσης διαθέτη επίσης και πολλούς αυτοματισμούς για την σωστή και εύκολη ρυθμίσει τις θερμοκρασίας σε συναρτήσει με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

## **5. ΚΥΡΙΑ ΔΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Για την σωστή λειτουργία μιας ενδοδαπέδειας θέρμανσης πρέπει όλα τα υλικά είτε δομικά είτε υλικά θέρμανσης ( υδραυλική σωλήνες κτλ.) πρέπει να τοποθετηθούν και να ρυθμιστούν σωστά με της ανάγκες κάθε περιοχής και χώρου ώστε να έχουν το μέγιστο βαθμό αποδόσεις και μεγάλης διάρκειας ζωής, για αυτό κάθε εταιρία εγκαταστάσεις ενδοδαπέδειας πρέπει να είναι εξειδικευμένη με το αντικείμενο της δάπεδο θέρμανσης .

Οι μεγάλες εταιρίες επιμένουν ότι πρέπει να τηρούνται οι οδηγίες τους για τη εγκαταστάσεις κατά γράμμα και ότι σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξάρτημα άλλης εταιρίας στην εγκατάσταση , για αυτό υπάρχουν σοβαροί λόγοι που επιμένουν να χρησιμοποιούν τα δικά τους υλικά και όχι άλλης εταιρίας.

Η εγκατάσταση ενδοδαπέδειας θέρμανσης περιλαμβάνουν επίσης την παραγωγή ζεστού νερού, ένα σύστημα προσαγωγής στους χώρους θέρμανσης, το δίκτυο διανομής , το κεντρικό δίκτυο τροφοδοσίας της θέρμανσης τα συστήματα ρυθμίσεις – αυτοματισμούς για την εξοικονομήσεις ενέργειας.

Τα δομικά στοιχεία που τοποθετούνται για την δομική κατασκευή είναι :

- 1) Ισχυρή μόνωση
- 2) Φράγμα υδρατμών
- 3) Δομικό πλέγμα
- 4) Στηρίγματα των υδροφόρων σωλήνων
- 5) Σωλήνες ζεστού νερού
- 6) Κολυμβητό δάπεδο
- 7) Τελική επικάλυψη δαπέδου ( πλακάκι, μάρμαρο, ξύλινο δάπεδο κτλ.)

### **Η πλακά δαπέδου**

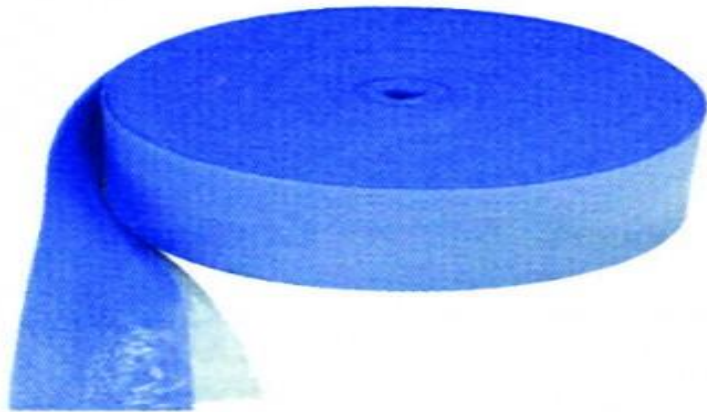
Για να τοποθετηθούν η σωληνώσεις της ενδοδαπέδειας θέρμανσης πρέπει η δομική πλακά να είναι τέλειος λεία. Σε περιπτώσεις που φέρουν άλλες εγκαταστάσεις ( ηλεκτρολογικές και υδραυλικές ) πρέπει πρώτα να επικαλυφθούν και υστέρτα εφόσον είναι λεία και επίπεδη η επιφάνεια τοποθετούνται η σωλήνες της ενδοδαπέδειας θέρμανσης. Επίσης θα πρέπει να έχουν προηγηθεί όλες οι εργασίες στο δάπεδο τρύπες, επίσης το δάπεδο πρέπει να είναι απολυτός στεγνό σε περίπτωση που υπάρχει πιθανότητα υγρασίας τοποθετείται στην πλακά μια υδρομονωτική μεμβράνη πάχους 0,2 mm ώστε να αποφευχθεί η υγρασία στην εγκατάσταση.

### **ΜΟΝΩΤΙΚΗ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ ΜΕ ΦΙΛΜ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΟΛΛΗΤΟ**

Η μονωτική περιμετρική ταινία από πολυαιθυλένιο πάχους 7 x 150 mm. Χρησιμοποιείται κύριος για την προστασία τον δομικών στοιχείων από της συστολοδιαστολές που θα δημιουργηθούν από το θερμαινόμενο δάπεδο, επίσης αποφεύγονται και η ηχητικές και θερμικές γέφυρες στην τσιμεντοκονία και την επικάλυψη του δαπέδου που δημιουργούνται μεταγενέστερα με τον τοίχω η το υπόστρωμα. Η τοποθετήσε της γίνεται χωρίς κενά κατά μήκος τον εσωτερικών τοίχων



καθώς και κατασκευών του χώρου. Μετά το πέρας της εγκατάστασης το άνω μέρος της ταινίας κόβεται και τοποθετείτε σιλικόνη για την ενισχύσει της ταινίας.



### **ΜΟΝΩΤΙΚΗ ΠΛΑΚΑ**

Η θερμομονωτικές πλάκες αυτού του τύπου είναι και θερμομονωτικές και ηχομονωτικές. Έχουν προδιαγραφές κατά DIN 4109. Το πάνω μέρος της θερμομονωτικής πλάκας αποτελείται από σκληρό στρώμα αφρού στο οποίο έχουν διαμορφωθεί ειδικές εξοχές και αυλακώσεων οι οποίες έχουν δημιουργηθεί για την ακριβή στηρίξει των σωλήνων. Η κατασκευή της θερμομονωτικής πλάκας είναι έτσι ώστε να μην χρειάζεται επιπλέον υγραμόνωση διότι η μορφωτική πλάκα είναι κατασκευασμένη έτσι ώστε να αντέχει τις υγραυοποιήσεις από τη υγρασία του κολυμπιτού δαπέδου.



Οι αποστάσεις για την στηρίξει τον σωλήνων είναι τοποθετημένες ανά 75mm. Με αυτόν τρόπο μπορούμε να πέτυχουμε στηρίξεις τον 75,150,225,300,375mm. Οι εξοχές που βρίσκονται στις θερμομονωτικές πλάκες έχουν διαμορφωθεί για την σωστή και ασφαλή στήριξη τον σωλήνων ώστε να καλυφθούν σωστά από το μπετόν, και για την βελτιστοποιήσει τις κατανομής της

θερμότητας στο δάπεδο.

Κατά την τοποθέτηση των θερμομονωτικών πλακών γίνεται στεγανή ένωση με τη βοήθεια των χελιδονοουρών ώστε να εξασφαλισθεί μια σφιχτή συναρμολόγηση. Το τελικό ύψος της ενδοδαπέδειας θέρμανσης είναι στα 94 mm. Σε χώρους που το δάπεδο έρχεται σε επαφή με μη θερμαινόμενους χώρους τότε συνιστάτε ενισχυμένη θερμομόνωση και πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις θερμικής προστασίας με  $K=0,45W/m^2K$ .

Οι θερμομονωτικές πλάκες τοποθετούνται απείθειας πάνω σε μια υγρό προστατευτική στρώση η σε μια πλακά από μπετόν. Οι συνδέσεις μεταξύ των δυο θερμοπλακών γίνεται με έξι χελιδονοουρές επίσης μπορούμε να κόψουμε τις πλάκες με ένα οδοντωτό μαχαίρι όπου χρειαστεί. Τα κομμάτια που περισσεύουν από τα κοψίματα των θερμομονωτικών πλακών μπορούν να ξανά χρησιμοποιηθούν.

Η θερμομονωτική πλακά από πολυστερόλη για να παρέχει τα τεχνικά χαρακτηριστικά της θερμομόνωσης, ηχομόνωσης και πυροπροστασίας και για την στηρίξει του σωλήνα πρέπει να έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

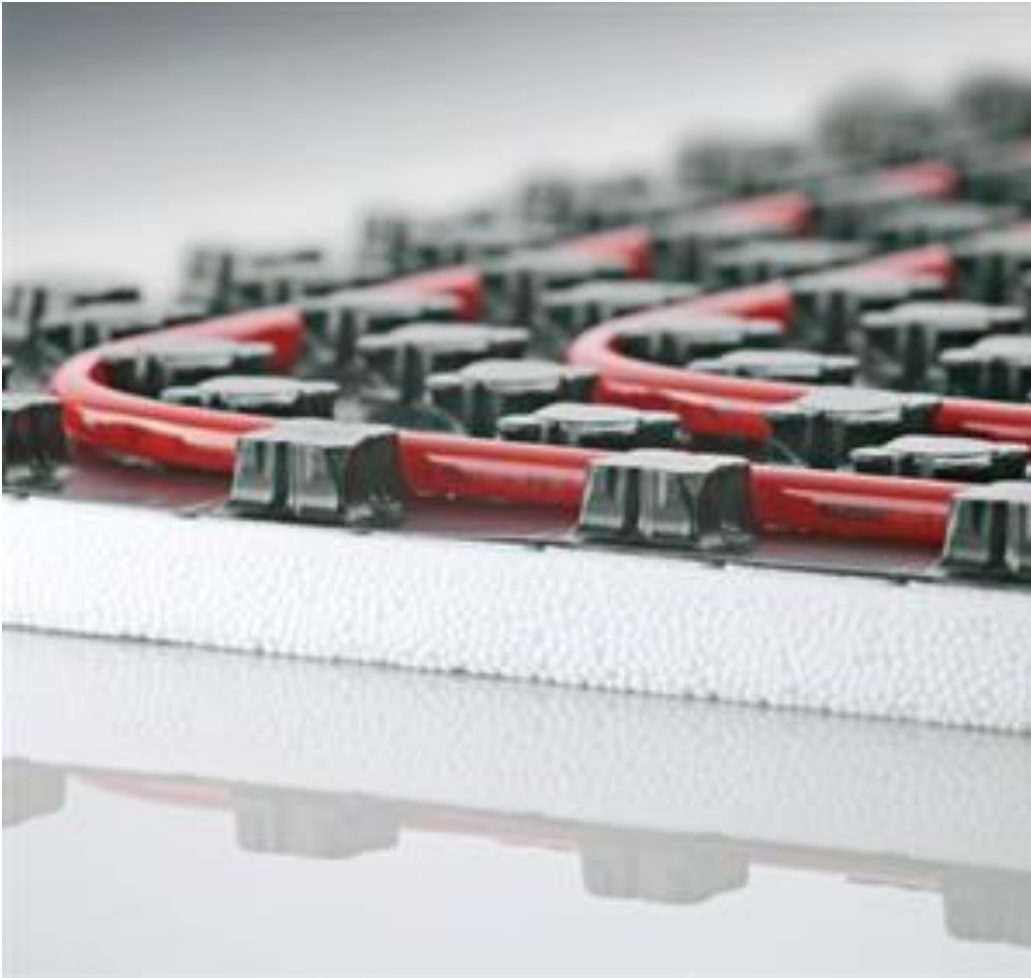
- i) Διαστάσεις 120x60 cm και ολικό ύψος 5cm.
- ii) Πυκνότητα θερμομόνωσης :  $30kg/m^3$
- iii) Πυκνότητα ηχομόνωσης :  $12kg/m^3$
- iv) Αντίσταση θερμοδιαφυγής:  $0,75 m^3K/W$
- v) Ηχομόνωση: 32Db

Τα πλεονεκτήματα που έχουν οι θερμομονωτικές πλάκες είναι τα εξής:

- ❖ Ακριβής και σωστή τοποθέτηση των σωλήνων.
- ❖ Πλήρης κάλυψη του σωλήνα με το θερμομπετόν.
- ❖ Πολύ καλή θερμομόνωση κάτω από την θερμομονωτική πλακά.
- ❖ Πολύ καλή ηχομόνωση.
- ❖ Είναι ανακυκλώσιμο υλικό.
- ❖ Απλό στην εφαρμογή του

## **ΟΙ ΟΔΗΓΟΙ ΤΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ**

Οι διαδρομές που πρέπει να ακολουθήσουν οι σωληνώσεις όπως και οι αποστάσεις είναι συγκεκριμένες από των κατασκευαστή. Τα στηρίγματα και οι οδηγεί είναι κατασκευασμένα από δομικό υλικό (πλέγμα) ή από πλαστικό τα οποία κάθε κατασκευαστής τα φτιάχνει για την σωστή οδηγήσει και στηρίξει του σωλήνα. Για την καλύτερη στηρίξει των σωλήνων χρησιμοποιούμε ειδικούς πλαστικούς σφικτήρες που τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές στην πλαστική βάση.



### **ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Το πιο σημαντικό κομμάτι μιας ενδοδαπέδειας θέρμανσης είναι το κομμάτι των σωληνώσεων. Στις πρώτες εγκαταστάσεις ενδοπέδειας θέρμανσης είχαν χρησιμοποιηθεί σε εγκαταστάσεις ενδοδαπέδειας θέρμανσης σιδηροσωλήνες, χαλκοσωλήνες αλλά λόγω της σημαντικής δυσκολίας και χρονοβόρας κατασκευής τους, οι σωληνώσεις που έχουν κερδίσει την αγορά σε κυρία βάση είναι οι πλαστικές σωλήνες με διάφορα τεχνικά χαρακτηριστικά και με διαφορετικές συνθέσεις μεταξύ τους. Αυτές οι σωληνώσεις με την βασική πρώτη ύλη τους διακρίνονται σε σωληνώσεις από :

- ❖ Δικτυωτό πολυαιθυλένιο (VPE)
- ❖ Πολυβουταίνιο (PB)
- ❖ Πολυμερισμένο πολύ προπυλένιο (PPC)
- ❖ Πολύ προπυλένιο(PP)



Το πιο σημαντικό πράγμα στις σωληνώσεις ενδοδαπέδιας θέρμανσης είναι η σωστή κατασκευή και οι ποιότητα των σωληνώσεων που θα χρησιμοποιηθούν. Να πληρούν όλες τις προδιαγραφές που απαιτεί η εγκατάσταση σε πληροί λειτουργία στο μεγαλύτερο βαθμό αποδόσεις τους . Ακόμα και τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα και να έχουν όλες τις απαραίτητες προδιαγραφές για τις πιέσεις και τις ανάλογες θερμοκρασίες τις εγκαταστάσεις μας. Ακόμα θα πρέπει να αναγράφονται από τον κατασκευαστή όλες οι ενδείξεις για τις προδιαγραφές του προϊόντος είτε είναι σωλήνα είτε εξάρτημα.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των πλαστικών σωλήνων είναι ότι η καλής ποιότητας σωλήνας πολυπροπυλένιο (PP-C) έχει την δυνατότητα να καμφθεί με ακτίνα καμπυλότητας 15 cm σε θερμοκρασία 60 °C , ενώ σε περιπτώσεις μικρότερης θερμοκρασίας η ακτίνα καμπυλότητας αλλάζει σε 20 cm με θερμοκρασία 20 °C. Πολλές εταιρίες κατασκευής σωλήνων συνιστούν κατά την τοποθετήσουν τους την τεχνική να θερμανθούν οι σωληνώσεις με ζεστό νερό διότι η πρώτη καμπυλώσει θεωρείται η πιο σημαντική για τον χρόνο ζωής των σωληνώσεων , επίσης ένα μεγάλο σημαντικό κομμάτι που τονίζουν οι κατασκευαστές είναι οι σωληνώσεις που θα τοποθετηθούν στο δάπεδο να μην είναι τραυματισμένες και να μην έχουν ενώσεις μεταξύ τους. Οι πιο συνηθισμένη διάμετρος σωλήνα στο δάπεδο είναι 15-20mm και έχει πάχος 1-2 mm.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα για της σωληνώσεις είναι η διεισδύσει οξυγόνου στον θερμό πλαστικό σωλήνα που έχει σαν αποτέλεσμα την πρόωρη γηράνσει του υλικού. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα οι κατασκευαστές να δημιουργήσουν μια επιπλέον επιστρώσει σωλήνα πάχους 0,9mm στους σωλήνες αυτούς λειτουργεί σαν φράγμα οξυγόνου και αυξάνει τη ζωή των σωλήνων . Κάθε σωλήνα έχει το δικό τις διάγραμμα που αφορά την πίεση και την θερμοκρασία λειτουργίας. Εκεί αναγράφονται όλες οι μέγιστες θερμοκρασίες λειτουργίας των σωλήνων (50-

60 °C) για κλασικό σύστημα ενδοδαπέδειας θέρμανσης και (85-95 °C) για παροχή ζεστού νερού χρήσεις (30-40 °C). Σε αυτές τις συνθήκες ο χρόνος ζωής των σωληνώσεων είναι 50-60 χρονιά.

Οι σωλήνες θα πρέπει να πληρούν τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Μεγάλη διάρκεια ζωής και αντοχή σε γήρανση ακόμα και σε μεγάλες θερμοκρασίες
- Υψηλή αντοχή σε συνέχει λειτουργία 95 °C και με 6 bar πίεση λειτουργείας.
- Καλή σταθερή εναλλαγή θερμότητας ως προς το χρόνο
- Ανθεκτικότητα στον φθορές από τις τριβές ακόμα και τις ρωγμές που θα προκύψουν λόγω τάσεων
- Ανθεκτικότητα και αντοχή σε όλα τα χημικά στοιχεία που περιέχει το νερό θέρμανσης .
- Εύκολη τοποθετήσει εν ψυχρό ακόμα και σε καμπύλες με πολύ μικρή διάμετρο .
- Αντοχή σε διαβρώσει
- Μεγάλη αντοχή στην διάτμησή
- Μεγάλη ευκαμψία και αντοχή σε θλίψη

### **ΤΕΛΙΚΗ ΣΤΡΩΣΗ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

Για να έχουμε μια σωστή και ικανοποιητική λειτουργία στην ενδοδαπέδεια θέρμανση θα πρέπει να εξασφαλίσουμε την αδιάκοπη ροή μεταφοράς θερμότητας από το σύστημα διανομής του θερμαντικού μέσου προς τον χώρο θέρμανσης.

Για να επιτευχθεί αυτό πάνω από τις στρωμένες σωληνώσεις θα πρέπει να ρίξουμε ειδικό θερμό μπετόν ειδικής πυκνότητας και απλώνεται σαν κολυμβητό δάπεδο, είναι ελαφρά οπλισμένο με κατάλληλο δομικό πλέγμα. Η δημιουργία του δαπέδου αυτό έχεις του βασικούς λόγους, την μηχανική προστασία των σωληνώσεων και την ομοιόμορφη κατανομή της θερμοκρασίας. Για τους δυο αυτούς λόγους χρησιμοποιούνται καταλληλά δομικά υλικά με ειδική πρόσφυση θερμοκρασίας στο δάπεδο.

Η δομική σύνθεση του θερμό μπετόν και η διάφορες προσμίξεις που περιέχει θα πρέπει να εξασφαλίζουν τα εξής χαρακτηριστικά :

- 1) Να μην δημιουργείται πρόβλημα διαβρώσεις αναμεσα στους σωλήνες και του θερμό μπετόν.
- 2) Να παρέχει συγκεκριμένο χρονικό διάστημα στεγνώματος του κολυμβητού δαπέδου.
- 3) Μεγαλύτερη μηχανική αντίσταση του υλικού.

Για την στρώση του τελικού δαπέδου κάθε εταιρία κατασκευής ενδοδαπέδεια προτείνει κάποια δομικά στοιχεία ανάλογα με τις προδιαγραφές του δαπέδου και του κτιρίου την χρησιμότητα του χώρου και την κατασκευή του κτιρίου. Για παράδειγμα μπορεί μια εταιρία να δώσει τελική στρώση δαπέδου με ξύλινο δάπεδο αν πρόκειται για κατοικία μπορεί επίσης να δώσει δάπεδο στρώσεις PVC αν πρόκειται για κάποια εταιρία η κάποιο πλαστικό πλακάκι το οποίο πληροί τις προδιαγραφές και δεν διακόπτει την θερμική κυκλοφορία του δαπέδου.

Επίσης για την τοποθετήσει τις τελικές στρώσεις δαπέδου θα πρέπει να έχει περάσει ένα διάστημα περίπου 28 ημερών από την τοποθετήσει του κολυμβητού δαπέδου αυτό έχει να κάνει πολύ με τον μελετητή και της καιρικές συνθήκες της περιοχής εκείνη την στιγμή που τοποθετείτε το κολυμβητή δάπεδο. Ποιο συγκεκριμένα θα πρέπει η θερμοκρασία περιβάλλοντος να μην ξεπερνάει τους 18 °C. Ακόμα βασική είναι η προσμίξεις ειδικού υγρού για την αύξηση της αντοχής του δαπέδου στην θερμοκρασία και ένα άλλο επίσης σημαντικό πρέπει να προσέξουμε είναι η χάραξη αρμών στο δάπεδο για της συστολές και διαστολές του δαπέδου κατά την θέρμανση του.

## **ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ**

Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της ενδοδαπέδεια θέρμανσης είναι οι συλλεκτές των θερμικών κυκλωμάτων. Με τους συλλέκτες των κυκλωμάτων μας δίνεται οι δυνατότητα να ρυθμίσουμε ξεχωριστά την επιθυμητή θερμοκρασία κάθε χώρου που θέλουμε ακόμα μπορούμε να ρυθμίσουμε την υδραυλική εξισορρόπηση κάθε θερμικού κυκλώματος ξεχωριστά.

Στο τέλος κάθε θερμικού κυκλώματος καταλήγει στο συλλέκτη διανομής του θερμικού μέσου (εισαγωγή ζεστού νερού) και επιστρέφει πάλι σε αυτό με την βοήθεια ενός δευτέρου συλλέκτη στην επιστροφή (επιστροφή κρύο νερού).

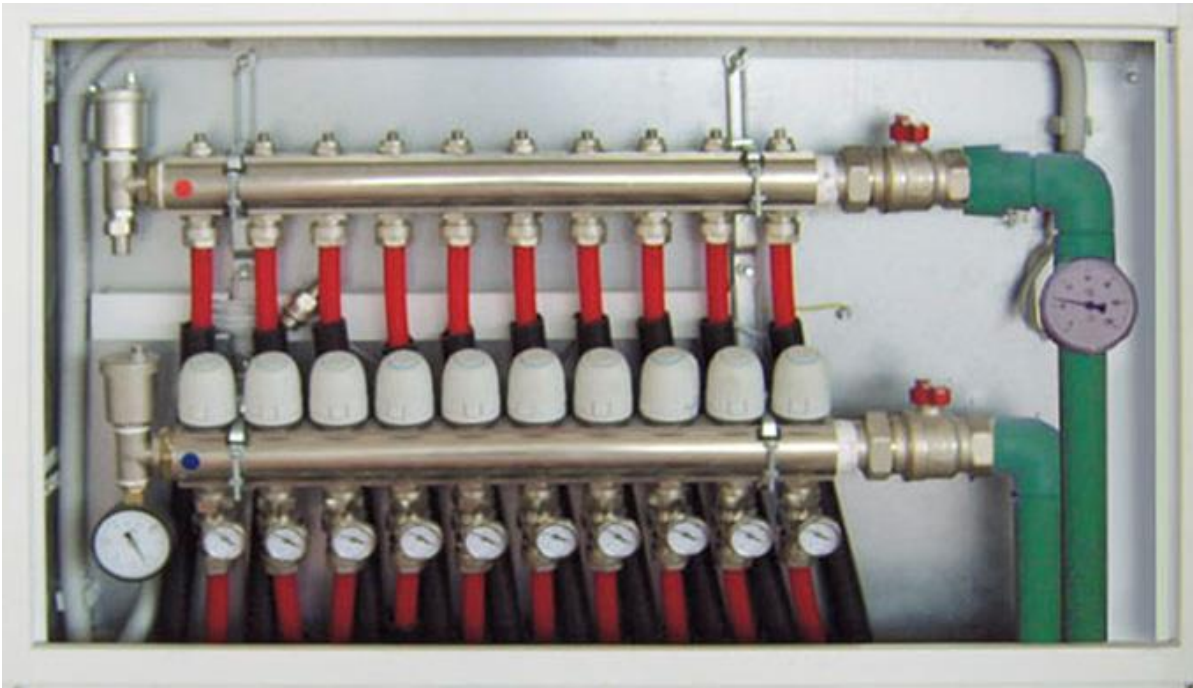
το υλικό κατασκευής των συλλεκτών είναι από χυτό ορείχαλκο κι οι φλάντζες που περιλαμβάνει είναι από βουκολικό ελαστικό.

Για μια πλήρη εγκατάσταση περιλαμβάνονται από 3 έως 7 βρόγχοι ανάλογα με τον μελετητή και τον μέγεθος τις εγκαταστάσεις, σε κάθε βρόγχο συγκαταλέγονται χειροκίνητες η θερμοστατικές δικλείδες για την άμεση διακοπή ροής.

Στην επιστροφή οι συλλέκτες έχουν τοποθετημένες δικλείδες για να ρυθμίζουμε την ροή του ζεστού νερού σε κάθε κύκλωμα επίσης συνδέονται με τους αντίστοιχους πιεστικούς συνδέσμους με τις πλαστικές σωληνώσεις και διαθέτουν αυτόματα εξαερίστηκα δικτύου για την αποφυγή αέρα στην εγκατάσταση. Ακόμα η μεγάλη διατομή του συλλέκτη μας δίνει την δυνατότητα τροφοδοσίας όλων των θερμικών κυκλωμάτων μαζί τα όποια μπορούν να φτάσουν μέχρι τα 14 θερμικά κυκλώματα σε μια εγκατάσταση τα όποια δεν επηρεάζει το να με το άλλο.

Το υλικό κατασκευής του συλλέκτη αποτελείται από πολλά μέρη (κομμάτια) αλλά παρέχονται σαν ένα ολοκληρωμένο σύνολο. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται ο χρόνος κατασκευής του δικτύου. Οι συλλέκτες κατά την τοποθέτηση τους τοποθετούνται σε ένα μεταλλικό ντουλάπι το όποιο έχει εύκολη πρόσβαση οποιαδήποτε στιγμή σε περίπτωση ρυθμίσεις η βλάβης της εγκαταστάσεις.

Σε κάθε χώρο της εγκαταστάσεις τοποθετείτε επίσης ένα ηλεκτρονικό σύστημα με το σύστημα αυτό ρυθμίζουμε την επιθυμητή θερμοκρασία κάθε χώρου ξεχωριστά. Οι χρήσει ρυθμιστικών θερμοκρασίας είναι ανάγκη γιατί κάθε χώρο διαφέρει ως την ενεργεία του αυτό έχει να κάνει με την ηλιακή ακτινοβολία την θερμική απόδοση των ατόμων στο χώρο με το πλήθος των ηλεκτρικών συσκευών που βρίσκονται εκεί. Συνεπώς είναι αναγκαίοι οι ρυθμιστές θερμοκρασίας για ενεργειακούς λογούς οικονομίας.



### **ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ**

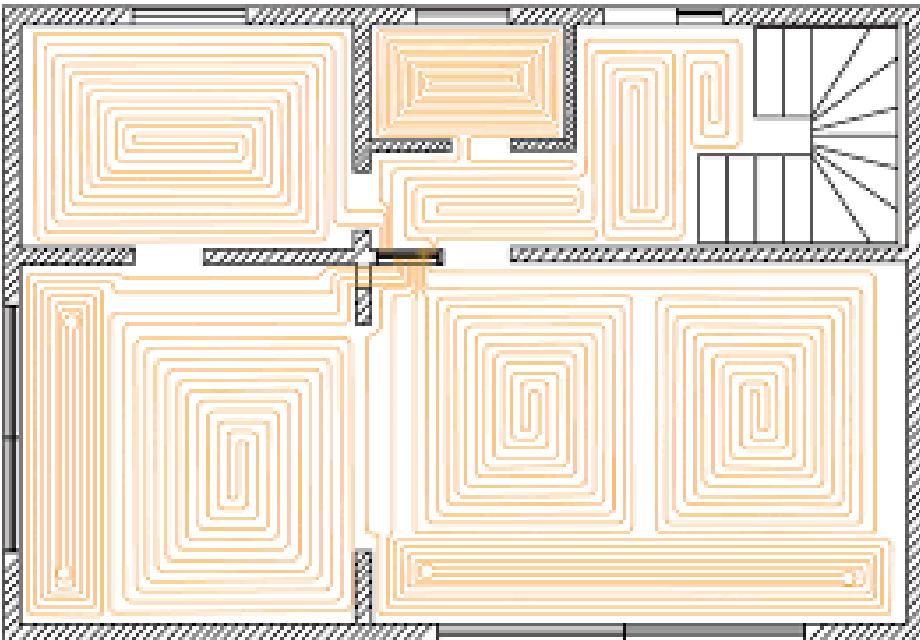
Ένα επίσης σημαντικό κομμάτι για την κατασκευή μια ενδοδαπέδιας θέρμανσης είναι η σωστή τοποθέτηση των σωληνώσεων με την σωστή απόσταση μεταξύ τους. Το κομμάτι αυτό παίζει σημαντικό ρόλο για τον λειτούργει τις θέρμανσης μας ακόμα όμως και από το θέμα της ροής. Όσο πιο πυκνό είναι ένα δίκτυο τόσο λιγότερη ενέργεια καταναλώνει για να ζεσταθεί ο χώρος ενώ άμα το δίκτυο είναι αραιό ο χώρος για να ζεσταθεί θα χριστεί μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας. Επίσης ένα πυκνό δίκτυο προσφέρει μια καλύτερη ομοιόμορφη θέρμανση στο δάπεδο. όμως το μεγάλο μήκος των σωληνώσεων δημιουργεί προβλήματα και λειτουργικά αλλά και έχουν μεγάλο κόστος. Η πιο σωστή λύσει σε αυτό το πρόβλημα είναι η μεγάλη ακρίβεια στην μελέτη και η αποφυγή σπατάλης υλικών. Το να σχεδιασείς ένα δίκτυο προσαγωγής ενδοδαπέδιας είναι ένα πολύ δύσκολο κομμάτι για τους κατασκευαστές, ο τρόπος σκέψης που ακολουθούν έχει συγκεκριμένο σκοπό και κανόνες που πρέπει να τηρήσουν. Μια βασική αρχή είναι να τροφοδοτούν πρώτα τα πιο επικίνδυνα σημεία με τις πιο αυξημένες απώλειες και ο λόγος είναι ότι το νερό έχει εκείνη της στιγμή προσαγωγής την υψηλότερη θερμοκρασία του και με πυκνότερο δίκτυο. Ενώ αν σε ένα χώρο έχουμε μεγάλη ομοιομορφία αναγκών, κάλο θα είναι να προτιμήσουμε την παράλληλη όδευση σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής, με αυτόν τον τρόπο θέα ατυχούμε ομοιομορφία της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του χώρου.

## ΤΡΟΠΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ

Οι τρόποι σχεδιάσεις των σωληνώσεων σε μια ενδοδαπέδεια θέρμανση πρέπει να μελετηθεί προσέχτηκα στις κρίσιμες περιοχές με αυξημένες απώλειες όπου έχουμε πολλά ανοίγματα όπως παράθυρα πόρτες και τους εξωτερικούς τοίχους.

Για να υπάρχει μια ομοιομορφία στην θερμοκρασία σε αυτές τις περιοχές πρέπει πρώτα το θερμό μέσο (νερό) να προσεχθεί πρώτα κοντά στις περιοχές με αυξημένες απώλειες ώστε να καλυφθούν τα κρίμα σημεία και να παρηχούμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στην συνέχεια θα δούμε διάφορους προτεινόμενους σχεδιασμούς ενδοδαπέδειας ανάλογα να τις ανάγκες που έχουμε να αντιμετωπίσουμε.

Στο παρατώ σχήμα παρατηρούμε αυξημένη πυκνότητα σωληνώσεων στις Άκρες του δωματίου και πιο αραιή όσο βρισκόμαστε προς το κέντρο. Παρατηρούμε επίσης μια κάμψη των σωλήνων  $90^{\circ}$ , στα σημεία που είναι σωληνώσεις είναι πιο πυκνές παρατηρούμε ότι είναι κοντά σε εξωτερικούς τοίχους και ανοίγματα.





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΗΣΜΟΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

### ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

#### *Υπολογισμός Θερμικών Απωλειών*

Εργοδότης :  
:  
:  
Έργο :  
:  
:  
Θέση :  
:  
:  
Ημερομηνία :  
Μελετητές :  
:  
:  
Παρατηρήσεις :  
:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 12831.

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Με βάση τον ΕΛΟΤ EN 12831, οι θερμικές απώλειες ενός χώρου συνίστανται από:

- α) Απώλειες θερμοπερατότητας  $\Phi_T$ , που προέρχονται από τα περιβάλλοντα δομικά στοιχεία (τοίχοι, ανοίγματα, δάπεδα, οροφές κλπ.).
- β) Απώλειες αερισμού χώρου  $\Phi_T$ .

**2.1.α)** Οι θερμικές απώλειες θερμοπερατότητας για έναν θερμαινόμενο χώρο (i),  $I_e$ , υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{T,i} = (H_{Tie} + H_{Triune} + H_{Trig} + H_{Tin}) (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

όπου:

$H_{T,ie}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου του κελύφους του κτιρίου, (W/K).

$H_{T,iue}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e) διαμέσου ενός μη θερμαινόμενου χώρου (u), (W/K).

$H_{T,ig}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g), (W/K).

$H_{T,ij}$  : συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτνιάζοντα θερμαινόμενο χώρο (j) με σημαντική θερμοκρασιακή διαφορά πχ. ένας γειτνιάζων θερμαινόμενος χώρος μέσα στο ίδιο κτίριο ή ένας θερμαινόμενος χώρος σε γειτνιάζον κτίριο, (W/K).

$\theta_{int,i}$  : εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).

$\theta_e$  : εξωτερική θερμοκρασία, (°C).

**2.1.β)** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο περιβάλλον (e), εξαρτάται από όλα τα δομικά στοιχεία του κτιρίου και τις θερμικές γέφυρες που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον, όπως είναι οι τοίχοι, τα δάπεδα, οι οροφές, οι πόρτες και τα παράθυρα. Ο συντελεστής  $H_{T,ie}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U \cdot e_k + \sum_l \Psi_l \cdot I_l \cdot e_l$$

όπου:

$A_k$  :Εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) σε (m<sup>2</sup>).

$\epsilon_k, \epsilon_l$  :Συντελεστές διόρθωσης λόγω της έκθεσης στις κλιματικές επιδράσεις. Η προκαθορισμένη τιμή των συντελεστών αυτών είναι το 1.

$U$  :Συντελεστής θερμοπερατότητας των δομικών στοιχείων υπολογιζόμενος σύμφωνα με EN ISO 6946, EN ISO 10077-1 και τις ενδείξεις που δίνονται στις ευρωπαϊκές τεχνικές εγκρίσεις, (W/m<sup>2</sup>K).

$l_l$  :Μήκος της γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού χώρου σε (m).

$\Psi_l$  :Γραμμική θερμική αγωγιμότητα μιας γραμμικής θερμικής γέφυρας (l) (W/mK).

**2.1.γ)** Αν υπάρχει ένας μη θερμαινόμενος χώρος (u) μεταξύ ενός θερμαινόμενου χώρου (i) και του περιβάλλοντος (e), ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών  $H_{T,iue}$ , από το θερμαινόμενο χώρο προς το περιβάλλον, υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,iue} = \sum_k A_k \cdot k \cdot b_u + \sum_l \Psi_l \cdot l_l \cdot b_u$$

όπου:

$b_u$  : συντελεστής μείωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του μη θερμαινόμενου χώρου και του περιβάλλοντος.

Αν η θερμοκρασία του μη θερμαινόμενου χώρου  $\theta_u$  καθορίζεται ή υπολογίζεται, ο  $b_u$  δίνεται από τη σχέση:

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

**2.1.δ)** Η ροή θερμικών απωλειών διαμέσου δαπέδων ή τοίχων υπογείου, που έχουν άμεση ή έμμεση επαφή με το έδαφος, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί περιλαμβάνουν το εμβαδόν και την εκτεθειμένη περίμετρο της πλάκας δαπέδου, το βάθος του δαπέδου του υπογείου σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους, και τις θερμικές ιδιότητες του εδάφους.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας θερμικών απωλειών  $H_{T,ig}$ , από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) στο έδαφος (g) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot \left( \sum_k A_k \cdot U_{equiv,k} \right) \cdot G_W$$

όπου:

$f_{g1}$  : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από την ετήσια διακύμανση της εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο συντελεστής έχει προκαθορισμένη τιμή 1.45.

$f_{g2}$  : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν τη διαφορά της μέσης ετήσιας εξωτερικής θερμοκρασίας και της εξωτερικής θερμοκρασίας σχεδιασμού. Δίνεται από τον τύπο:

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

$A_k$  : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k) που βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος σε τετραγωνικά μέτρα (m<sup>2</sup>).

$U_{equiv,k}$  : ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k) (σε Watt/m<sup>2</sup>K), που καθορίζεται από τον τύπο δαπέδου (Διαγράμματα ΕΛΟΤ) και τη χαρακτηριστική παράμετρο B' (B' = Εμβαδόν/0.5 \* Περίμετρος).

$G_W$  : συντελεστής διόρθωσης που λαμβάνει υπ' όψιν την επίδραση από το νερό του εδάφους. Λαμβάνει τις τιμές:

- $G_W = 1.00$  αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μεγαλύτερη από 1 m.
- $G_W = 1.15$  αν η απόσταση μεταξύ της υποτιθέμενης στάθμης νερού και της πλάκας δαπέδου είναι μικρότερη από 1 m.

**2.1.ε)** Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $H_{T,ij}$  εκφράζει τη ροή θερμότητας λόγω μετάδοσης από ένα θερμαινόμενο χώρο (i) σε ένα γειτονικό θερμαινόμενο χώρο που θερμαίνεται σε μια σημαντικά διαφορετική θερμοκρασία. Ο συντελεστής θερμοπερατότητας  $H_{T,ij}$  υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{T,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$$

όπου:

$f_{ij}$  : συντελεστής ελάττωσης θερμοκρασίας που λαμβάνει υπ' όψιν την διαφορά θερμοκρασίας του γειτονικού χώρου και της εξωτερικής θερμοκρασίας και δίνεται από τον τύπο:

$$f_{ig} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{adj,space}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

$A_k$  : εμβαδόν του δομικού στοιχείου (k), (m<sup>2</sup>).

$U_{equiv,k}$  : ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας του δομικού στοιχείου (k), (W/m<sup>2</sup>K).

**2.2)** Οι θερμικές απώλειες αερισμού  $\Phi_{V,i}$  για ένα θερμαινόμενο χώρο (i) υπολογίζονται ως εξής:

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

όπου:

$H_{V,i}$  : συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού, (W/K).

$\theta_{int,i}$  : εσωτερική θερμοκρασία του θερμαινόμενου χώρου (i), (°C).

$\theta_e$  : εξωτερική θερμοκρασία, ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Ο συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού  $H_{V,i}$  ενός θερμαινόμενου χώρου (i) υπολογίζεται ως εξής:

$$H_{V,i} = 0,34 \cdot \dot{V}_i$$

όπου:

$\dot{V}_i$  : παροχή αέρα του θερμαινόμενου χώρου (i), ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

Ο υπολογισμός της παροχής εξαρτάται από την ύπαρξη συστήματος αερισμού.

### i) Χωρίς σύστημα αερισμού

Στην περίπτωση αυτή, η παροχή αέρα υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{\text{inf},i}, \dot{V}_{\text{min},i})$$

$\dot{V}_{\text{inf},i}$  : η παροχή αέρα μέσω των χαραμάδων και του κελύφους του κτιρίου.

$\dot{V}_{\text{min},i}$  : η ελάχιστη παροχή αέρα που απαιτείται για λόγους υγιεινής.

Η παροχή αέρα λόγω διείσδυσης από το κέλυφος του κτιρίου υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{\text{inf},i} = 2 V_i n_{50} e_i \varepsilon_i$$

όπου,

$n_{50}$  : ρυθμός εναλλαγών αέρα ανά ώρα ( $\text{h}^{-1}$ ) που προκύπτει από μια διαφορά πίεσης 50 Pa μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού του κτιρίου που περιλαμβάνει τις επιδράσεις των στομιών προσαγωγής αέρα.

$V_i$  : ο όγκος του θερμαινόμενου χώρου (i), ( $\text{m}^3$ ).

$e_i$  : συντελεστής θωράκισης.

$\varepsilon_i$  : συντελεστής διόρθωσης ύψους που λαμβάνει υπόψιν του την προσαύξηση λόγω ανεμόπτωσης και το ύψος του θερμαινόμενου χώρου από το έδαφος.

Η ελάχιστη παροχή που απαιτείται για λόγους υγιεινής υπολογίζεται ως εξής:

$$\dot{V}_{\text{min},i} = n_{\text{min}} V_i$$

όπου:

$n_{\text{min}}$  : ελάχιστες εναλλαγές αέρα ανά ώρα, ( $\text{h}^{-1}$ ).

## ii) Με σύστημα αερισμού

Αν υπάρχει σύστημα αερισμού, ο τύπος που υπολογίζει την παροχή αέρα είναι ο εξής:

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{\text{inf},i} + \dot{V}_{\text{su},i} \cdot f_{V,i} + \dot{V}_{\text{mech,inf},i}$$

όπου:

$$\dot{V}_{\text{su},i} : \text{αέρας προσαγωγής, (m}^3/\text{h)}.$$

$f_{V,i}$  : συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας που υπολογίζεται από τον τύπο:

$$f_{V,i} = \frac{\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{su},i}}{\theta_{\text{int},i} - \theta_e}$$

όπου  $\theta_{\text{su},i}$  η θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα.

$\dot{V}_{\text{mech,inf},i}$ : πλεόνασμα εξερχόμενου αέρα (σε  $\text{m}^3/\text{h}$ ) όπου:

$$\dot{V}_{\text{mech,inf},i} = \max(\dot{V}_{\text{ex}} - \dot{V}_{\text{su}}, 0):$$

$\dot{V}_{\text{ex}}$  = παροχή εξερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

$\dot{V}_{\text{su}}$  = παροχή εισερχόμενου αέρα για ολόκληρο το κτίριο, ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

## 2.3) Επαναθέρμανση

Τέλος, για τον υπολογισμό της επαναθέρμανσης χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\Phi_{RH,i} = A_i f_{RH}$$

όπου:

$A_i$  = το εμβαδόν του δαπέδου του θερμαινόμενου χώρου, ( $\text{m}^2$ ).

$f_{RH}$  = συντελεστής διόρθωσης, ( $\text{W}/\text{m}^2$ ).

## 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται πινακοποιημένα ως εξής:

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

- Είδος στοιχείου (πχ. **T**=τοίχος, **A**=Ανοιγμα, **O**=οροφή **Δ**=Δάπεδο)
- Προσανατολισμός
- Γεινιάζων χώρος
- Πάχος
- Μήκος

- Ύψος ή πλάτος
- Επιφάνεια
- Αριθμός όμοιων επιφανειών
- Συνολική Επιφάνεια
- Αφαιρούμενη Επιφάνεια
- Επιφάνεια Υπολογισμού
- Συντελεστής  $k$
- Ισοδύναμος Συντελεστής  $k$
- Θερμοκρασία γειτονικού χώρου
- Συντελεστής  $e_k/b_u/f_{ij}$
- Καθαρές Θερμικές Απώλειες

**β)** στο κάτω μέρος του πίνακα συμπληρώνονται οι προσαυξήσεις, οι απώλειες αερισμού και οι θερμικές γέφυρες εξωτερικών και εσωτερικών επιφανειών με πλήρη ανάλυση.

### Στοιχεία Κτιρίου

Πόλη	Ηράκλειο (ΚΕΝΑΚ)
Μέση Ελάχιστη Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	7.0
Επιθυμητή Εσωτερική Θερμοκρασία (°C)	20
Θερμοκρασία Μη Θερμαινόμενων Χώρων (°C)	10
Θερμοκρασία Εδάφους (°C)	10
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου (1-15)	2
Επίπεδο στη Στάθμη του Εδάφους	2
Μεθοδολογία Υπολογισμού	EN 12831
Σύστημα Μονάδων	Watt

### Τυπικά Στοιχεία - Εξ. Τοίχοι

Εξ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Εξωτερικών Τοίχων
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	1.346
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	0.546

### Τυπικά Στοιχεία - Εσ. Τοίχοι

Εσ. Τοίχοι	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Εσωτερικών Τοίχων
------------	-----------	------------------------------------------------------------

### Τυπικά Στοιχεία - Οροφές

Οροφές	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Οροφών
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	1.695

### Τυπικά Στοιχεία - Δάπεδα

Δάπεδα	Περιγραφή	Συντ. k (Watt/m <sup>2</sup> K) Δαπέδων
Δ1	ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΟΧ	0.484

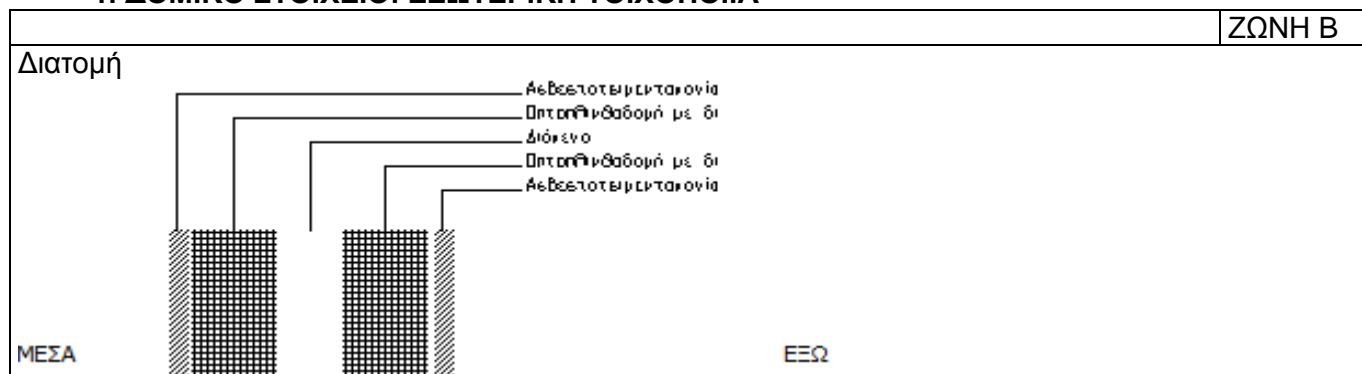


### Τυπικά Στοιχεία - Ανοίγματα

Ανοίγματα	Περιγραφή	Πλάτος (m)	Ύψος (m)	Συντ.κ (Watt/m <sup>2</sup> K) Ανοιγμάτων	Συντ.α	Φύλλα
A1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.20	2.10	3.20		2
A2	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.17	2.10	3.20		2
A3	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.18	2.10	3.20		2
A4	ΠΟΡΤΑ	0.95	2.10	3.20		1
A5	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.82	2.10	3.20		1
A6	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.90	2.10	3.20		1
A7	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.90	2.10	3.20		1
A8	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.75	2.10	3.20		1
A9	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.90	1.20	3.20		1
A10	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.13	1.20	3.20		1
A11	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.54	1.20	3.20		1
A12	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.93	2.10	3.20		2
A13	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.89	1.20	3.20		1
A14	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.55	1.20	3.20		1
A15	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.42	0.60	3.20		1
A16	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.42	0.60	3.20		1

## Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

### 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ



### 2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_{\Lambda}$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1900	0.02	1.000	0.020
2	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.09	0.510	0.176
3	Διάκενο		0.06		0.180
4	Οπτοπλινθοδομή με διάτρητες οπ	1500	0.09	0.510	0.176
5	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1900	0.02	1.000	0.020
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.280</math></b>		<b><math>R_{\Lambda}=0.573</math></b>

### 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

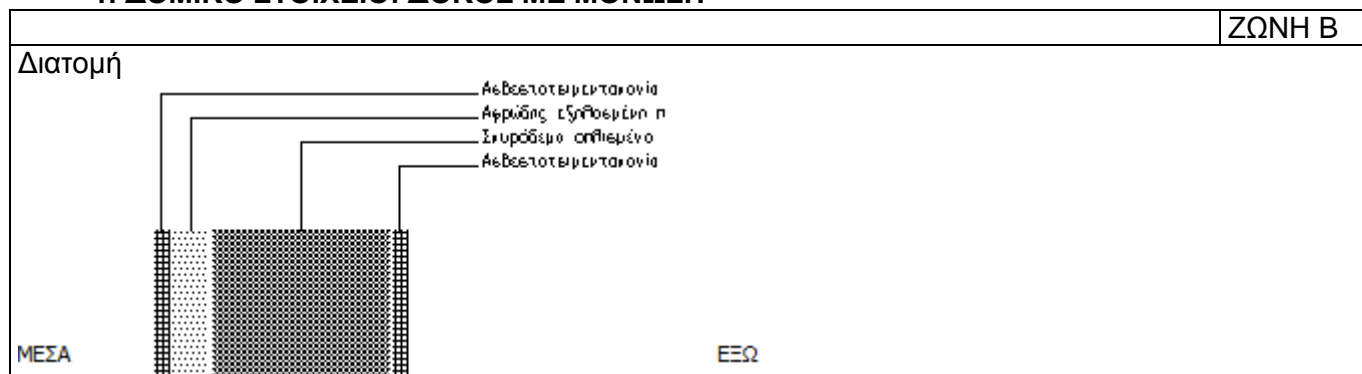
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{\Lambda}$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.573
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{o\lambda}$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.743

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m <sup>2</sup> K)	1.346
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.45

## Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

### 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ



### 2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_{\Lambda}$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. $d$ m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda$ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.870	0.023
2	Αφρώδης εξηλασμένη πολυστερίνη	30-45	0.05	0.033	1.515
3	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.25	2.500	0.100
4	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1800	0.02	0.870	0.023
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.340</math></b>		<b><math>R_{\Lambda}=1.661</math></b>

### 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

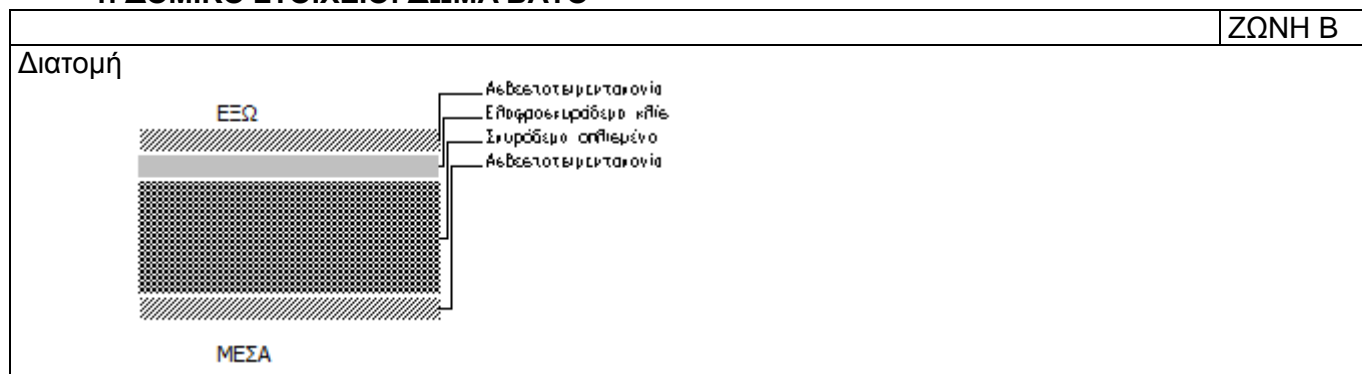
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	R <sub>i</sub> (εσωτερ.)	R <sub>a</sub> (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	R <sub>i</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.13
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	R <sub>Λ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.661
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	R <sub>a</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	R <sub>ολ</sub>	(m <sup>2</sup> K)/W	1.831

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.546
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	U <sub>max</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0.45

## Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

### 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ



### 2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_{\Lambda}$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. $d$ m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. $\lambda$ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. $d/\lambda$ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1900	0.05	1.000	0.050
2	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.25	2.500	0.100
3	Ελαφροσκυρόδεμα κλίσεων	500	0.05	0.200	0.250
4	Ασβεστοτσιμεντοκονία	1900	0.05	1.000	0.050
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.400</math></b>		<b><math>R_{\Lambda}=0.450</math></b>

### 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ( $U$ )

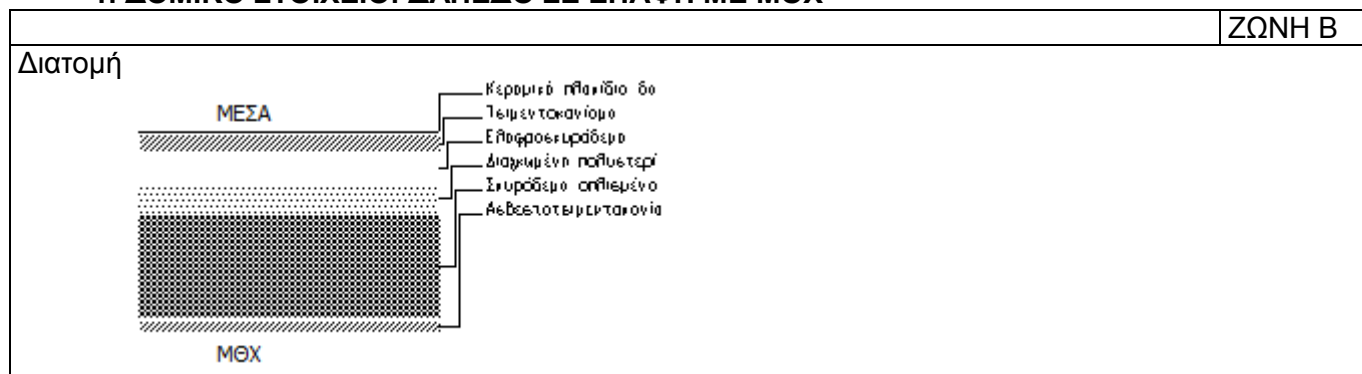
ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.1
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{\Lambda}$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.450
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.04
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{o\lambda}$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.590

Συντελεστής θερμοπερατότητας	$U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1.695
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.40

## Υπολογισμός συντελεστή θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου

### 1. ΔΟΜΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ: ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΘΧ



### 2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗΣ ( $R_{\Lambda}$ )

α/α	Στρώσεις δομικού στοιχείου	Πυκνότητα $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Πάχος στρ. d m	Συντ. θερμ. αγωγιμ. λ W/(mK)	Θερμ. αντίστ. d/λ (m <sup>2</sup> K)/W
1	Κεραμικά πλακίδια δαπέδου	2000	0.005	1.840	0.003
2	Τσιμεντοκονίαμα	1800	0.03	1.400	0.021
3	Ελαφροσκυρόδεμα	500	0.05	0.200	0.250
4	Διογκωμένη πολυστερίνη σε πλάκ		0.05	0.037	1.351
5	Σκυρόδεμα οπλισμένο με 2% χάλυ	2400	0.2	2.500	0.080
6	Ασβεστοτσιμεντοκονίαμα	1900	0.02	1.000	0.020
7					
8					
9					
10					
11					
12					
			<b><math>\Sigma d=0.355</math></b>		<b><math>R_{\Lambda}=1.725</math></b>

### 3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ (U)

ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ	$R_i$ (εσωτερ.)	$R_a$ (εξωτερ.)
Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	0.130	0.040
Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.130	0.130
Τοίχος σε επαφή με το έδαφος	0.130	0.000
Στέγες, δώματα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	0.100	0.040
Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	0.100	0.100
Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (pilotis)	0.170	0.040
Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή)	0.170	0.170
Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	0.170	0.000

1	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εσωτερικά)	$R_i$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
2	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$R_{\Lambda}$	(m <sup>2</sup> K)/W	1.725
3	Αντίσταση θερμικής μετάβασης (εξωτερικά)	$R_a$	(m <sup>2</sup> K)/W	0.17
4	Αντίσταση θερμοπερατότητας	$R_{o\lambda}$	(m <sup>2</sup> K)/W	2.065

Συντελεστής θερμοπερατότητας	U	W/(m <sup>2</sup> K)	0.484
Μέγιστος επιτρ. συντελεστής θερμοπερατότητας	$U_{max}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0.80

**Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 1  
Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1**

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	4.96	1.346	1.000	6.68	
A3	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	2.48	3.20	1.000	7.94	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	0.21	0.546	1.000	0.11	
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	13.09	1.695	1.000	22.19	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					36.92	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$					36.92	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Δ1	ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΟΧ	13.09	0.484	0.769	4.87	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					4.87	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$					4.87	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	Uequiv,k (W/m <sup>2</sup> K)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k Ak \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
		0				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = $(\sum k Ak \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$					0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	fij·Ak·Uk (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = $\sum k f_{ij} \cdot Ak \cdot Uk$					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig					41.79	

+ Ht <sub>t,ij</sub> W/K					
Θερμοκρασιακά δεδομένα					
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	θ <sub>e</sub>	°C	7.0		
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	θ <sub>int,i</sub>	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	θ <sub>int,i</sub> -θ <sub>e</sub>	°C	13		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας	Φ <sub>t,i</sub> = Ht <sub>t,i</sub> ·(θ <sub>int,i</sub> - θ <sub>e</sub> ) W			543	
Προσαύξηση %			20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					651.9
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup>	39.27		
Εξωτερική θερμοκρασία	θ <sub>e</sub>	°C	7.0		
Εσωτερική θερμοκρασία	θ <sub>int,i</sub>	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	n <sub>min,i</sub>	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	V <sub>min,i</sub>	m <sup>3</sup> /h	19.64		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	n <sub>50</sub>	1/h	4		
Συντελεστής θωράκισης	e		0.05		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	ε		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	V <sub>inf,i</sub>	m <sup>3</sup> /h	15.71		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	V <sub>i</sub>	m <sup>3</sup> /h	19.64		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	H <sub>v,i</sub>	W/K	6.68		
Διαφορά θερμοκρασιών	θ <sub>int</sub> -θ <sub>e</sub>	°C	13		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	Φ <sub>v,i</sub>	W	86.79	86.79	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	f <sub>RH</sub>	W/m <sup>2</sup>	0		
Εμβαδόν δαπέδου	A <sub>i</sub>	m <sup>2</sup>	13.09		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	Φ <sub>RH,i</sub>	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	Φ <sub>H,L,i</sub>	W			738.7

**Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 2**  
**Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2**

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	4.05	1.346	1.000	5.45	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	0.90	0.546	1.000	0.49	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	8.68	1.346	1.000	11.68	
A13	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.07	3.20	1.000	3.42	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.80	0.546	1.000	0.98	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	0.90	0.546	1.000	0.49	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	7.95	1.346	1.000	10.70	
A2	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	2.46	3.20	1.000	7.87	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.59	0.546	1.000	0.87	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.80	0.546	1.000	0.98	
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	18.56	1.695	1.000	31.46	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					74.39	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$					74.39	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Δ1ΔΑΠΕΔΟ ΜΕ ΜΟΧ	ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΟΧ	18.56	0.484	0.769	6.91	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					6.91	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum_k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum_k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$					6.91	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						



Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	Uequiv,k (W/m <sup>2</sup> K)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw		
		0					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw					0.00		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	fij·Ak·Uk (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K					81.30		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θe	°C	7.0			
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θint,i	°C	20			
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		θint,i-θe	°C	13			
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας Φt,i = Ht,i·(θint,i - θe) W					1057		
Προσαύξηση %				20			
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση							1269
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού							
Όγκος δωματίου		Vi	m <sup>3</sup>	55.68			
Εξωτερική θερμοκρασία		θe	°C	7.0			
Εσωτερική θερμοκρασία		θint,i	°C	20			
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής		nmin,i	1/h	0.5			
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής		Vmin,i	m <sup>3</sup> /h	27.84			
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa		n50	1/h	4			
Συντελεστής θωράκισης		e		0.05			
Συντελεστής διόρθωσης ύψους		ε		1.00			
Παροχή αέρα Διείσδυσης		Vinf,i	m <sup>3</sup> /h	22.27			
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς		Vi	m <sup>3</sup> /h	27.84			
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)		Hv,i	W/K	9.47			
Διαφορά θερμοκρασιών		θint-θe	°C	13			
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)		Φv,i	W	123.1			123.1
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης							
Συντελεστής επαναθέρμανσης		fRH	W/m <sup>2</sup>	0			
Εμβαδόν δαπέδου		Ai	m <sup>2</sup>	18.56			
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης		ΦRH,i	W	0.00			0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού							
Συνολικές θερμικές απώλειες		ΦHL,i	W				1392

**Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 3**  
**Ονομασία Χώρου ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 3**

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	7.92	1.346	1.000	10.66	
A9	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.08	3.20	1.000	3.46	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.80	0.546	1.000	0.98	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	10.68	1.346	1.000	14.38	
A1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	2.52	3.20	1.000	8.06	
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	13.95	1.695	1.000	23.65	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					61.19	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi k$ (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum k \Psi k \cdot lk \cdot ek$					61.19	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Δ1	ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΟΧ	13.95	0.484	0.769	5.19	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					5.19	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi k$ (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum k \Psi k \cdot lk \cdot bu$					5.19	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	Uequiv,k (W/m <sup>2</sup> K)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uequiv,k$ W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
		0				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = $(\sum k Ak \cdot Uequiv,k) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$					0.00	

Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία					
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	fij·Ak·Uk (W/K)
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum_k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					66.38
Θερμοκρασιακά δεδομένα					
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θe	°C	7.0	
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)		θint,i	°C	20	
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)		θint,i-θe	°C	13	
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας $\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ W					863
Προσαύξηση %					20
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					1036
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου		Vi	m <sup>3</sup>	41.85	
Εξωτερική θερμοκρασία		θe	°C	7.0	
Εσωτερική θερμοκρασία		θint,i	°C	20	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής		nmin,i	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής		Vmin,i	m <sup>3</sup> /h	20.92	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa		n50	1/h	4	
Συντελεστής θωράκισης		e		0.05	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους		ε		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης		Vinf,i	m <sup>3</sup> /h	16.74	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς		Vi	m <sup>3</sup> /h	20.92	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)		Hv,i	W/K	7.11	
Διαφορά θερμοκρασιών		θint-θe	°C	13	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)		Φv,i	W	92.49	92.49
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης		fRH	W/m <sup>2</sup>	0	
Εμβαδόν δαπέδου		Ai	m <sup>2</sup>	13.95	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης		ΦRH,i	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες		ΦHL,i	W		1128

**Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 4  
Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ 1**

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	5.35	1.346	1.000	7.20	
A15	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.25	3.20	1.000	0.80	
A16	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.25	3.20	1.000	0.80	
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	6.50	1.695	1.000	11.02	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·ek W/K					19.82	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	ek	Ψk·lk·ek (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών Σk Ψk·lk·ek W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον Ht,ie = Σk Ak·Uk·ek + Σk Ψk·lk·ek					19.82	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Δ1ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΟΧ					6.50	0.4840.800 2.52
Συνολικό Δομικών Στοιχείων Σk Ak·Uk·bu W/K					2.52	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	Ψk (W/mK)	lk (m)	bu	Ψk·lk·bu (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών Σk Ψk·lk·bu W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων Ht,iue = Σk Ak·Uk·bu + Σk Ψk·lk·bu					2.52	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	Uequiv,k (W/m <sup>2</sup> K)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων Σk Ak·Uequiv,k W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
		0				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος Ht,ig = (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw					0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	fij·Ak·Uk (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία Ht,ij = Σk fij·Ak·Uk					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας Ht,i = Ht,ie + Ht,iue + Ht,ig + Ht,ij W/K					22.34	

Θερμοκρασιακά δεδομένα				
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_e$	°C	7.0	
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	22.00	
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	15	
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας	$\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	W	335	
Προσαύξηση %			20	
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				402.1
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού				
Όγκος δωματίου	$V_i$	m <sup>3</sup>	19.50	
Εξωτερική θερμοκρασία	$\theta_e$	°C	7.0	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	22.00	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m <sup>3</sup> /h	9.75	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	4	
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.05	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\epsilon$		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	7.80	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	9.75	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	3.32	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	15	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	49.73	49.73
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	W/m <sup>2</sup>	0	
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	6.50	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		451.8

**Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 5**  
**Ονομασία Χώρου ΛΟΥΤΡΟ 2**

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	3.23	1.346	1.000	4.35	
A16	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.25	3.20	1.000	0.80	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	0.42	0.546	1.000	0.23	
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	4.22	1.695	1.000	7.15	
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot ek$ W/K					12.53	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	lk (m)	ek	$\Psi_k \cdot lk \cdot ek$ (W/K)	
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k Ak \cdot Uk \cdot ek + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot ek$					12.53	
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	bu	Ak·Uk·bu (W/K)	
Δ1ΔΑΠΕΔΟ ΣΕ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΜΟΧ					4.22	0.4840.800 1.63
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k Ak \cdot Uk \cdot bu$ W/K					1.63	
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	lk (m)	bu	$\Psi_k \cdot lk \cdot bu$ (W/K)	
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$ W/K					0.00	
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k Ak \cdot Uk \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot lk \cdot bu$					1.63	
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος						
Υπολογισμός του B		Ag (m <sup>2</sup> )	P (m)	B'=2·Ag/P (m)		
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	Uequiv,k (W/m <sup>2</sup> K)	Ak (m <sup>2</sup> )	Ak·Uequiv,k (W/K)	
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k Ak \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00	
Διορθωτικοί παράγοντες		fg1	fg2	Gw	fg1·fg2·Gw	
		0				
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k Ak \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg1 \cdot fg2 \cdot Gw$					0.00	
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	fij	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	fij·Ak·Uk (W/K)	
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k f_{ij} \cdot Ak \cdot Uk$					0.00	
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					14.16	

Θερμοκρασιακά δεδομένα				
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_e$	°C	7.0	
Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	22.00	
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	15	
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας	$\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	W		212
Προσαύξηση %			20	
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση				255.0
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού				
Όγκος δωματίου	$V_i$	m <sup>3</sup>	12.66	
Εξωτερική θερμοκρασία	$\theta_e$	°C	7.0	
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	22.00	
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5	
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m <sup>3</sup> /h	6.33	
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	4	
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.05	
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\epsilon$		1.00	
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	5.06	
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	6.33	
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	2.15	
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int} - \theta_e$	°C	15	
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	32.28	32.28
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης				
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	W/m <sup>2</sup>	0	
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	4.22	
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού				
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W		287.2

**Επίπεδο : Επίπεδο 2 Χώρος : 6**  
**Ονομασία Χώρου ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ/ΚΟΥΖΙΝΑ**

Υπολογισμοί Απωλειών Θερμοπερατότητας						
Θερμικές απώλειες απ' ευθείας στο περιβάλλον						
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	Ak (m <sup>2</sup> )	Uk (W/m <sup>2</sup> K)	ek	Ak·Uk·ek (W/K)	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	1.20	1.346	1.000	1.62	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	6.69	1.346	1.000	9.00	
A14	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.66	3.20	1.000	2.11	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	12.93	1.346	1.000	17.40	
A1	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	2.52	3.20	1.000	8.06	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.65	0.546	1.000	0.90	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	0.90	0.546	1.000	0.49	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	13.30	1.346	1.000	17.90	
A4	ΠΟΡΤΑ	1.99	3.20	1.000	6.37	
A10	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	1.36	3.20	1.000	4.35	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.80	0.546	1.000	0.98	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	7.15	1.346	1.000	9.62	
A11	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	0.65	3.20	1.000	2.08	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.20	0.546	1.000	0.66	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.20	0.546	1.000	0.66	
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ	10.95	1.346	1.000	14.74	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.20	0.546	1.000	0.66	
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.20	0.546	1.000	0.66	



	ΜΟΝΩΣΗ						
T1	ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	10.77	1.346	1.000	14.50		
A12	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	4.05	3.20	1.000	12.96		
A12	ΠΑΡΑΘΥΡΟ	4.05	3.20	1.000	12.96		
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.20	0.546	1.000	0.66		
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	2.10	0.546	1.000	1.15		
T2	ΔΟΚΟΣ ΜΕ ΜΟΝΩΣΗ	1.53	0.546	1.000	0.84		
O1	ΔΩΜΑ ΒΑΤΟ	73.62	1.695	1.000	124.8		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot e_k$ W/K					266.1		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	$l_k$ (m)	$e_k$	$\Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ (W/K)		
Συνολικές απώλειες θερμικών γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών απευθείας στο περιβάλλον $H_{t,ie} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot e_k + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot e_k$					266.1		
Θερμικές απώλειες προς μη θερμαινόμενους χώρους							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$U_k$ (W/m <sup>2</sup> K)	$bu$	$A_k \cdot U_k \cdot bu$ (W/K)		
Δ127.41					212		
Συνολικό Δομικών Στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_k \cdot bu$ W/K					27.41		
Κωδικός	Θερμική γέφυρα	$\Psi_k$ (W/mK)	$l_k$ (m)	$bu$	$\Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ (W/K)		
Συνολικό Θερμικών Γεφυρών $\sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$ W/K					0.00		
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών διαμέσου μη θερμαινόμενων χώρων $H_{t,iue} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot bu + \sum k \Psi_k \cdot l_k \cdot bu$					27.41		
Θερμικές απώλειες προς το έδαφος							
Υπολογισμός του B		$A_g$ (m <sup>2</sup> )	$P$ (m)	$B' = 2 \cdot A_g / P$ (m)			
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$U_k$ (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{equiv,k}$ (W/m <sup>2</sup> K)	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$A_k \cdot U_{equiv,k}$ (W/K)		
Σύνολο των ισοδύναμων δομικών στοιχείων $\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}$ W/K					0.00		
Διορθωτικοί παράγοντες		$fg_1$	$fg_2$	$G_w$	$fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$		
		0					
Συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών προς το έδαφος $H_{t,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot fg_1 \cdot fg_2 \cdot G_w$					0.00		
Θερμικές απώλειες προς θερμαινόμενους χώρους σε διαφορετική θερμοκρασία							
Κωδικός	Δομικό Στοιχείο	$f_{ij}$	$A_k$ (m <sup>2</sup> )	$U_k$ (W/m <sup>2</sup> K)	$f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$ (W/K)		
Συνολικός συντελ. θερμικών απωλειών προς γειτονικό χώρο, θερμαινόμενο σε άλλη θερμοκρασία $H_{t,ij} = \sum k f_{ij} \cdot A_k \cdot U_k$					0.00		
Συνολικός συντελεστής απωλειών θερμοπερατότητας $H_{t,i} = H_{t,ie} + H_{t,iue} + H_{t,ig} + H_{t,ij}$ W/K					293.5		
Θερμοκρασιακά δεδομένα							
Εξωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)			$\theta_e$	°C	7.0		

Εσωτερική θερμοκρασία (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Διαφορά θερμοκρασίας (σχεδιασμού)	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	13		
Συνολικές απώλειες θερμοπερατότητας	$\Phi_{t,i} = H_{t,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$	W		3815	
Προσαύξηση %			20		
Συνολικές Απώλειες Θερμοπερατότητας με προσαύξηση					4578
Υπολογισμοί Απωλειών Αερισμού					
Όγκος δωματίου	$V_i$	m <sup>3</sup>	220.9		
Εξωτερική θερμοκρασία	$\theta_e$	°C	7.0		
Εσωτερική θερμοκρασία	$\theta_{int,i}$	°C	20		
Ελάχιστες εναλλαγές αέρα υγιεινής	$n_{min,i}$	1/h	0.5		
Ελάχιστη παροχή αέρα υγιεινής	$V_{min,i}$	m <sup>3</sup> /h	110.4		
Αριθμός Εναλλαγών/Ω στα 50 Pa	$n_{50}$	1/h	4		
Συντελεστής θωράκισης	$e$		0.05		
Συντελεστής διόρθωσης ύψους	$\epsilon$		1.00		
Παροχή αέρα Διείσδυσης	$V_{inf,i}$	m <sup>3</sup> /h	88.34		
Επιλεγμένη τιμή για υπολογισμούς	$V_i$	m <sup>3</sup> /h	110.4		
Συντελεστής θερμικών απωλειών αερισμού (σχεδιασμού)	$H_{v,i}$	W/K	37.55		
Διαφορά θερμοκρασιών	$\theta_{int}-\theta_e$	°C	13		
Θερμικές απώλειες αερισμού (σχεδιασμού)	$\Phi_{v,i}$	W	488.1	488.1	
Υπολογισμοί Ικανότητας Ανάκτησης Θέρμανσης					
Συντελεστής επαναθέρμανσης	$f_{RH}$	W/m <sup>2</sup>	0		
Εμβαδόν δαπέδου	$A_i$	m <sup>2</sup>	73.62		
Ικανότητα Ανάκτησης Θέρμανσης	$\Phi_{RH,i}$	W	0.00	0.00	
Συνολικές Απώλειες Σχεδιασμού					
Συνολικές θερμικές απώλειες	$\Phi_{HL,i}$	W			5067

Όνομα χώρου	$V_i$	$\theta_e$	$\theta_{int,i}$	$\theta_{int}-\theta_e$	$V_i$	$H_{v,i}$	$\Phi_{v,i}$
	m <sup>3</sup>	°C	°C	°C	m <sup>3</sup> /h	W/K	W
ΥΠΝΟΔΩΜ ΑΤΙΟ 1	39.27	7.0	20	13	19.64	6.68	86.79
ΥΠΝΟΔΩΜ ΑΤΙΟ 2	55.68	7.0	20	13	27.84	9.47	123.1
ΥΠΝΟΔΩΜ ΑΤΙΟ 3	41.85	7.0	20	13	20.92	7.11	92.49
ΛΟΥΤΡΟ 1	19.50	7.0	22.00	15	9.75	3.32	49.73
ΛΟΥΤΡΟ 2	12.66	7.0	22.00	15	6.33	2.15	32.28
ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ /ΚΟΥΖΙΝΑ	220.9	7.0	20	13	110.4	37.55	488.1
Σύνολο	389.8						872.5

### Κυκλώματα - Σώματα - Ιδιοκτησίες

Επ. Watt	α/α	Ονομασία Χώρου	Φη,Ι	Αρ.Κυκλ/τος	Αρ.Σώματος	Ιδιοκ.
2	1	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 1	739			
2	2	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 2	1392			
2	3	ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΟ 3	1128			
2	4	ΛΟΥΤΡΟ 1	452			
2	5	ΛΟΥΤΡΟ 2	287			
2	6	ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ/ΚΟΥΖΙΝΑ		5067		
Άθροισμα Απωλειών		9064				
Συνολικές Απώλειες		9053				

### Υπολογισμός Ενεργειακής Κατανάλωσης με τη μέθοδο των Βαθμοημερών

Συντελεστής Συνολικών Απωλειών Κτιρίου  $K_{tot}$  : 682.75 Watt K  
Συντελεστής Απόδοσης του Συστήματος Θέρμανσης : 0.8

Βαθμοημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 10 \text{ }^\circ\text{C}$  DDtb : 50  
Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 10 \text{ }^\circ\text{C}$   $Q_y$  : 1024129.96 Watt/έτος

Βαθμοημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 15 \text{ }^\circ\text{C}$  DDtb : 370  
Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 15 \text{ }^\circ\text{C}$   $Q_y$  : 7578561.70 Watt/έτος

Βαθμοημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  DDtb : 766  
Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 18 \text{ }^\circ\text{C}$   $Q_y$  : 15689670.97 Watt/έτος

Βαθμοημέρες Θέρμανσης ως προς την Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  DDtb : 2114  
Ετήσια Κατανάλωση ως προς τη Θερμοκρασία Αναφοράς  $t_b = 25 \text{ }^\circ\text{C}$   $Q_y$  : 43300214.66 Watt/έτος

### Έλεγχοι κτιρίου κατά EN 12831

Ο συνολικός όγκος κτιρίου στα στοιχεία κτιρίου 389.8  
διαφέρει από το άθροισμα των επιμέρους όγκων των χώρων 389.86

# ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

## *Υπολογισμός Ενδοδαπέδιας Εγκατ/σης*

Εργοδότης :  
:  
:  
Έργο :  
:  
:  
:  
Θέση :  
:  
:  
Ημερομηνία :  
Μελετητές :  
:  
:  
Παρατηρήσεις :  
:  
:

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το πρότυπο, ενώ ακόμα χρησιμοποιήθηκαν και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) Πρότυπο EN 1264 2001
- β) *Erlaeterungen zur DIN 4701/83, mit Beispielen, Werner-Verlag*
- γ) *Recknagel-Sprenger, Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik,*
- δ) *Rietschel, Raiss, Heiz und Klimatechnik, Springer-Verlag*
- ε) Θέρμανση δαπέδου με ζεστό νερό στα κτίρια, Μ. Παπαδόπουλος (ΤΕΕ)
- στ) Εγχειρίδιο για τον Μηχανικό θερμάνσεων Garms/Pfeifer (ΤΕΕ)

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

α) Ακολουθείται η μέθοδος της μη σταθερής και ίδιας για όλα τα κυκλώματα Θερμοκρασιακής πτώσης του νερού, η οποία είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα. Η εξισορρόπηση των τριβών στα κυκλώματα επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ρυθμιστικών βαλβίδων.

β) Οι υπολογισμοί στα κυκλώματα γίνονται αναλυτικά με την βοήθεια των σχέσεων:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V \quad (\text{εξίσωση συνέχειας})$$

$$J = \frac{\Delta h}{L} = \frac{\lambda}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad (\text{εξίσωση Darcy})$$

$$\frac{1}{\lambda} = -2 \log \left( \frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \lambda} \right) \quad (\text{εξίσωση Colebrook})$$

$$\text{Re} = \frac{VD}{\nu} \quad (\text{αριθμός Reynolds})$$

όπου:

- Q: Παροχή σε m<sup>3</sup>/h
- D: Εσωτερική διάμετρος σε m
- V: Μέση ταχύτητα σε m/s
- J: Απώλειες πίεσης ανά μονάδα μήκους σε m/m
- Δh: Απώλειες πίεσης σε m
- L: Μήκος αγωγού σε m
- λ: Συντελεστής τριβής
- k: Απόλυτη τραχύτητα σωλήνα σε mm
- Re: Αριθμός Reynolds
- ν: Ιξώδες νερού σε m<sup>2</sup>/sec

γ) Οι υπολογισμοί των μεγεθών των κυκλωμάτων δαπεδοθέρμανσης γίνονται με τη βοήθεια των σχέσεων:

$$q_{fb} = Q_n / A_{fb}$$

$$t_{fb} = (q_{fb} / a_{ges}) + t_i$$

$$R_A = d_a + \left( \frac{2}{m} \operatorname{ar\,cosh} z \right)$$

$$z = \frac{2}{3 (a_c / k_c) (t_{fb} - t_i) + 2 K_b (t_i - t_a) - (t_h - t_i)}$$

$$m = 0.45 \nu (k_b + k_c) / \lambda_b d_a$$

$$K_b = \frac{k_b}{k_b + k_c}$$

$$K_c = \frac{k_c}{k_b + k_c}$$

$$l = \frac{100}{(R_A + 100)} A_{fb}$$

$$q_{de} = (t_h - t_a) K_b$$

όπου:

$q_{fb}$ : Πυκνότητα θερμοροής προς τα πάνω ( $W/m^2$ )

$Q_n$ : Θερμικό φορτίο χωρίς απώλειες δαπέδου ( $W$ )

$A_{fb}$ : Επιφάνεια δαπέδου ( $m^2$ )

$t_{fb}$ : Μέση θερμοκρασία επιφανείας δαπέδου ( $^{\circ}C$ )

$a_{ges}$ : Συντελεστής μετάβασης θερμότητας για θερμάνσεις επιφανειών ( $W / m^2 K$ )

$l$ : Μήκος του σωλήνα στο κύκλωμα ( $m$ )

$d_a$ : Διάμετρος σωλήνα ( $m$ )

$a_c$ : Συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την κάτω ακμή του σωλήνα έως την πάνω πλευρά του δαπέδου ( $W / m^2 K$ )

$k_c$ : Συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την πάνω ακμή του σωλήνα έως την πάνω πλευρά του δαπέδου ( $W / m^2 K$ )

$k_b$ : Συντελεστής μετάβασης θερμότητας από την κάτω ακμή του σωλήνα έως την κάτω πλευρά του δαπέδου ( $W / m^2 K$ )

$t_a$ : Θερμοκρασία χώρου κάτωθεν θερμαινομένου ( $^{\circ}C$ )

$t_h$ : Θερμοκρασία θερμαντικού μέσου ( $^{\circ}C$ )

$t_i$ : Θερμοκρασία χώρου ( $^{\circ}C$ )

$\lambda_b$ : Συντελεστής θερμοαγωγιμότητας του υλικού μεταξύ των σωλήνων ( $W / m K$ )

$R_A$ : Απόσταση σωλήνων ( $m$ )

δ) Οι τριβές στα εξαρτήματα (γωνίες, ταφ, κρουνοί κλπ) κάθε κυκλώματος δικτύου υπολογίζονται με την σχέση:

$$J = \frac{\sum \rho V^2}{2}$$

όπου:

$\Sigma z$ : Συνολική αντίσταση των εξαρτημάτων του κλάδου

$\rho$ : Πυκνότητα νερού

### 3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών στα κυκλώματα και τις κεντρικές στήλες παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη:

- Αριθμός Κυκλώματος
- Μήκος Σωλήνα Κυκλώματος (m)
- Συνολικό Μήκος (m)
- Φορτίο Κυκλώματος (Mcal/h ή w)
- Πτώση Θερμοκρασίας (°C)
- Παροχή Νερού (m<sup>3</sup>/h)
- Διάμετρος Σωλήνα (mm)
- Ταχύτητα Νερού (m/s)
- Τριβές Εξαρτημάτων (mΥΣ)
- Στραγγαλισμός (mΥΣ)
- Τριβές Σωληνώσεων (mΥΣ)
- Ολική Τριβή (mΥΣ)

α) Κάθε γραμμή αντιστοιχεί σε κύκλωμα κάποιας στήλης και συμβολίζεται με τον α/α της στήλης και του κυκλώματος, παρεμβάλλοντας τελεία "." (πχ. 1.2 σημαίνει στήλη 1, κύκλωμα 2).

β) Οι κεντρικές στήλες συμβολίζονται απλά με έναν α/α, πχ. 1 για την στήλη 1, 2 για την στήλη 2 κ.ο.κ.

γ) Τμήματα σωλήνων που συνδέουν δύο στήλες δίνονται με τους αριθμούς των στηλών παρεμβάλλοντας παύλα (-), πχ. 1-2.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών των κυκλωμάτων παρουσιάζονται σε πίνακα, οι στήλες του οποίου αντιστοιχούν στα παρακάτω μεγέθη:

- Χώρος που θερμαίνεται
- Φορτίο χώρου
- Επιφάνεια δαπέδου (m<sup>2</sup>).
- Θερμοκρασία χώρου (□C).
- Θερμοκρασία κάτω χώρου (□C).
- Συντελεστής θερμοπερατότητας πάνω (w/m<sup>2</sup>K)
- Συντελεστής θερμοπερατότητας κάτω (w/m<sup>2</sup>K)
- Πυκνότητα θερμορροής (Mcal/hm<sup>2</sup>)
- Θερμοκρασία επιφάνειας δαπέδου (□C)
- Υπολοιπόμενη θερμική ισχύς (Mcal/h)
- Απόσταση σωλήνων RA (cm)
- Πυκνότητα θερμορροής προς τα κάτω (Mcal/hm<sup>2</sup>)

- **Στοιχεία Δικτύου**

Θερμοκρασία Νερού Προσαγωγής (°C)	45
Τύπος Σωλήνων Κεντρικής Στήλης	Faser Πράσινοι PN20
Τραχύτητα Σωλήνων Κεντρικής Στήλης (μm)	6
Τύπος Σωλήνων Κύκλωμάτων	Πολλαπλών στρωμάτων MULTISKIN κουλούρα
Τραχύτητα Σωλήνων Κυκλωμάτων (μm)	7
Απόσταση Σωλήνων στα Κυκλώματα RA (cm)	33
Σζ Εξαρτημάτων Κεντρικών Σωλήνων	1.5
Αριθμός Επιπέδων Κτιρίου	2
Σύστημα Μονάδων	KWatt
Γεωδαιτικό ύψος κτιρίου σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας	0
Αναλυτικός υπολογισμός περιεχόμενου νερού	ΌΧΙ
Τύπος καυσίμου	Πετρέλαιο

\* **Επίπεδο : 1**

\* **Υπολογισμοί Σωληνώσεων Ενδοδαπέδιας Κεντρικής Θέρμανσης**

Αριθμός Κυκλ.	Μήκ.Σωλ. στο Κύκλ. m	Μήκ.Σωλ. Πρ.&Επιστ. στο Κύκλ. (m)	Μήκος Σωλήνα m	Φορτίο Κυκλώμ. (KWatt t)	Πτώση Θερμ. °C	Παροχή Νερού m³/h	Διάμετρος Σωλήνα mm	Ταχύτητα Νερού m/s	Τριβές Εξαρτ. mΥΣ	Στραγγαλ. mΥΣ	Τριβές Σωλήνων mΥΣ	Ολικές Τριβές mΥΣ
1				9.603		1.399	DN32	0.588	0.026		0.000	0.026

• **Επίπεδο : 2**

• **Υπολογισμοί Σωληνώσεων Ενδοδαπέδιας Κεντρικής Θέρμανσης**

Αριθμός Κυκλ.	Μήκ.Σωλ. στο Κύκλ. m	Μήκ.Σωλ. Πρ.&Επιστ. στο Κύκλ. (m)	Μήκος Σωλήνα m	Φορτίο Κυκλώμ. (KWatt )	Πτώση Θερμ. °C	Παροχή Νερού m³/h	Διάμετρος Σωλήνα mm	Ταχύτητα Νερού m/s	Τριβές Εξαρτ. mΥΣ	Στραγγαλ. mΥΣ	Τριβές Σωλήνων mΥΣ	Ολικές Τριβές mΥΣ
1.1	28.80	0.5	29.30	0.785	6.528	0.103	Φ16	0.254	0.020	1.885	0.298	2.203
1.2	48.75	2.9	51.65	1.475	5.985	0.212	Φ16	0.520	0.083	0.284	1.837	2.203
1.3	38.17	14.7	52.87	1.173	5.313	0.190	Φ16	0.466	0.066	0.585	1.552	2.203
1.4	17.48	13.6	31.08	0.492	5.302	0.080	Φ16	0.196	0.012	1.989	0.202	2.203
1.5	10.84	13.6	24.44	0.306	5.218	0.050	Φ16	0.124	0.005	2.125	0.073	2.203
1.6	33.28	0.5	33.78	1.019	5.449	0.161	Φ16	0.395	0.048	1.414	0.742	2.203
1.7	51.27	2.8	54.07	1.463	6.789	0.185	Φ16	0.455	0.063	0.618	1.522	2.203
1.8	11.73	10.8	22.53	0.321	5.379	0.051	Φ16	0.126	0.005	2.129	0.069	2.203
1.9	44.54	10.8	55.34	1.271	6.789	0.161	Φ16	0.395	0.048	0.940	1.215	2.203
1.10	42.38	20.2	62.58	1.298	5.408	0.206	Φ16	0.507	0.079		2.124	2.203
1			6	9.603		1.399	DN32	0.588	0.026		0.087	0.114



\* Επίπεδο : 1  
 \* Υπολογισμοί Μεγεθών Κυκλωμάτων Ενδοδαπέδιας Κεντρικής Θέρμανσης

Αριθμός Κυκλ.	Θερμ. Χώρος	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Επιφάνεια Δαπέδου m <sup>2</sup>	Θερμοκρ. Χώρου °C	Θερμ.Χ. Κάτ.Θερμ. °C	Συντ.Θερ. Αντ. πρ.Πάνω m <sup>2</sup> K/W	Συντ.Θερ. πρ.Κάτω W/m <sup>2</sup> K	Πυκν. Θ/ροής (KWatt/m <sup>2</sup> )	Μέση Θ. Επ.Δαπ. °C	Υπολ. Θερ.ισχ. (KWatt)	Απόστ. Σωλ. RA cm	Πυκν.Θ. Πρ.Κάτω (KWatt/m <sup>2</sup> )
---------------	-------------	----------------------	----------------------------------	-------------------	----------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------	------------------------	-------------------	-----------------------------------------

\* Επίπεδο : 2  
 \* Υπολογισμοί Μεγεθών Κυκλωμάτων Ενδοδαπέδιας Κεντρικής Θέρμανσης

Αριθμός Κυκλ.	Θερμ. Χώρος	Φορτίο Χώρου (KWatt)	Επιφάνεια Δαπέδου m <sup>2</sup>	Θερμοκρ. Χώρου °C	Θερμ.Χ. Κάτ.Θερμ. °C	Συντ.Θερ. Αντ. πρ.Πάνω m <sup>2</sup> K/W	Συντ.Θερ. πρ.Κάτω W/m <sup>2</sup> K	Πυκν. Θ/ροής (KWatt/m <sup>2</sup> )	Μέση Θ. Επ.Δαπ. °C	Υπολ. Θερ.ισχ. (KWatt)	Απόστ. Σωλ. RA cm	Πυκν.Θ. Πρ.Κάτω (KWatt/m <sup>2</sup> )
1.1		0.739	11.52	20	10	0.02	0.403	0.064	26.22		40	0.004
1.2		1.392	15.6	20	10	0.02	0.403	0.089	28.34		32	0.005
1.3		1.108	11.45	20	10	0.02	0.403	0.097	28.95		30	0.006
1.4		0.462	5.42	22	10	0.02	0.403	0.085	29.78		31	0.006
1.5		0.287	3.36	22	10	0.02	0.403	0.085	29.79		31	0.006
1.6		0.962	10.65	20	10	0.02	0.403	0.090	28.43		32	0.005
1.7		1.379	18.97	20	10	0.02	0.403	0.073	26.96		37	0.004
1.8		0.302	4.81	20	10	0.02	0.403	0.063	26.10		41	0.004
1.9		1.198	16.48	20	10	0.02	0.403	0.073	26.96		37	0.004
1.10		1.226	13.56	20	10	0.02	0.403	0.090	28.44		32	0.005

• Υπολογισμός Boiler

Συνολικός Αριθμός Λουτήρων ή Λουτρών στο Κτίριο n	2
Αριθμός Διαμερισμάτων Κτιρίου	1
Συντελεστής Ταυτοχρονισμού Φ	1.15
Απαιτούμενος Όγκος Εναποθηκευτή (Boiler) (l)	287.5
Επιλέγεται Εναποθηκευτής	
Μέγιστη Ωριαία Θερμική Απαίτηση Εναποθηκευτή (Boiler) (KWatt)	11.52974

• **Εκλογή Λέβητα - Αντλίας Θερμότητας**

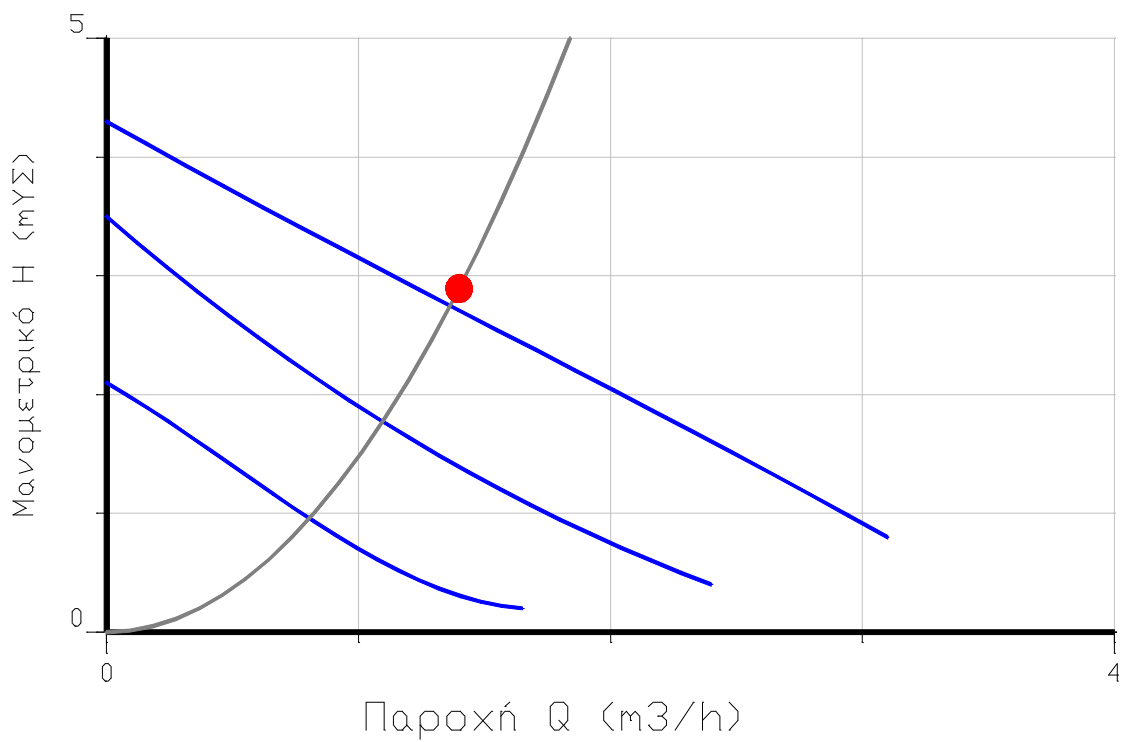
Επιλογή Λέβητα	
Συνολικό Θερμικό Φορτίο Q <sub>ολ</sub> (KWatt)	9.603
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (KWatt)	11.52974
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.25
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q <sub>Λ</sub> =(1 + ΖΛ) Q <sub>ολ</sub> (KWatt)	26.41593
Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται	ABIG EURONOVA-UNIT 27
Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα	22.00-27.00kWatt
Περιεκτικότητα σε Νερό	20
Διαστάσεις Λέβητα	600x815x600mm

\* **Υπολογισμός Καυστήρα - Δεξαμενής Καυσίμων**

Επιλογή Καυστήρα	
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q <sub>Λ</sub> (KWatt)	26.41593
Θερμογόνος Δύναμη Καυσίμου q (KWh/Kg)	10
Βαθμός Απόδοσης η	0.9
Ωριαία Κατανάλωση Καυσίμου W=Q <sub>Λ</sub> /qη (Kg/h)	2.935103
Τύπος Καυστήρα που Επιλέγεται	ABIG TWIN JET 2012BC 1.6-3.5
Επιλογή Δεξαμενής Καυσίμου	
Ώρες Λειτουργίας (h)	24
Ημερήσια Κατανάλωση G (Kg/d)	70.44247
Ειδικό Βάρος Καυσίμου (Kg/l)	0.83
Επάρκεια επί Ημέρες	30
Απαιτούμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	2546.113
Μήκος Δεξαμενής (m)	
Πλάτος (m)	
Ύψος (m)	
Υπολογιζόμενος Όγκος Δεξαμενής V (l)	0

\* **Υπολογισμός Κυκλοφορητή**

Επιλογή Κυκλοφορητή	
Παροχή Νερού (m <sup>3</sup> /h)	1.399
Τριβές Δικτύου	2.343
Τριβές Λέβητα (~0.1)	0.1
Τριβές Διόδου (~0.25)	0.25
Τριβές Βαλβίδας Αντεπιστροφής (~0.2)	0.2
Λοιπές Τριβές	
Μανομετρικό Ύψος Μ.Υ.Σ.	2.893
Τύπος Κυκλοφορητή που Επιλέγεται	WILO Star RS 30/4
Μέγεθος	92.5x180x130 (mm)
Παροχή	3.1 m <sup>3</sup> /h
Μανομετρικό Ύψος	4.2 ΜΥΣ
Ισχύς Κινητήρα	22 W
Ηλεκτρικά Δεδομένα	0.28A - 230V - 2000n



\* Υπολογισμός Ασφαλιστικού

Επιλογή Κλειστού Δοχείου Διαστολής	
Θερμοκρασία Προσαγωγής Νερού $t_v$ (°C)	45
Θερμοκρασία Επιστροφής Νερού $t_r$ (°C)	38.13581
Μέση Θερμοκρασία Λειτουργίας $t_m=(t_v+t_r)/2$ (°C)	41.56791
Στατική Πίεση Εγκατάστασης $P_A$ (bar)	0.29
Τελική Πίεση Εγκατάστασης $P_E=P_A+0.7$ (bar)	0.99
Συντελεστής Διαστολής $A_f$	0.0121
Συντελεστής Προσαύξησης Περιεχόμενου Νερού (%)	
Περιεχόμενο Νερό στο Σύστημα $V_s$ (l)	130.44
Η Διαστολή του Νερού είναι $V_A = A_f \times V_s$ (l)	1.58
Ελάχιστος Όγκος Δοχείου Διαστολής $V_N=(P_E+1) \times V_A/(P_E-P_A)$ (l)	4.49
Εκλέγεται Κλειστό Δοχείο Διαστολής	REFLEX 12 N
Χωρητικότητα Δοχείου Διαστολής (l)	12lt/3.00bar

**ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΛΛΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ 1 ΚΑΤΑ EN 13384.01**

σειρά	χαρακτηρισμός	σύμβολο	μονάδα	τιμές από δεδομένα υπολογισμό	εξίσωση
<b>Λέβητας (ή αντίστοιχη συσκευή)</b>					
1	είδος συσκευής	-	-		
	καύσιμο	-	-	πετρέλαιο	
	είδος καυστήρα	-	-		
	ονομ. θερμική ισχύς	$Q_N$	kW	27.0	
	θερμική ισχύς	$Q$	kW	27.0	
2	βαθμός απόδοσης	$\eta_W$	%	86.431	$\eta_W = \begin{cases} 85 + 1.0 \log Q_N & Q_N \leq 1000 \text{ kW} \\ 88.0 & Q_N > 1000 \text{ kW} \end{cases}$
	θερμική ισχύς εστίας	$Q_F$	kW	31.239	$QF = Q / \eta_W$
3	συγκέντρωση CO <sub>2</sub>	$\sigma(\text{CO}_2)$	%	12.567	$\sigma(\text{CO}_2) = \begin{cases} \frac{11.2}{1 - 0.076 \log Q_N} & Q_N \leq 100 \text{ kW} \\ 13.2 & Q_N > 100 \text{ kW} \end{cases}$
4	ροή μάζας καυσαερίων	$m$	(kg/s)	0.014	
5	θερμοκρασία καυσαερίων	$t_W$	°C	200.000	
		$T_W$	K	473.000	$T_W = t_W + 273$
6	αναγκαίος ελκυσμός για τη συσκευή	$P_W$	Pa	0.000	$P_W = \begin{cases} 15 \log Q_N & Q_N \leq 100 \text{ kW} \\ -47 + 38.5 \log Q_N & Q_N > 100 \text{ kW} \\ 0 & \text{για λέβητα υπερπίεσης} \end{cases}$
7	εσωτερική διάμετρος περιστομίου	$D_W$	m	0.13	
	διατομή περιστομίου	$A_W$	m <sup>2</sup>	0.0130	
	περίμετρος περιστομίου	$U_W$	m	0.41	
	υδραυλική διάμετρος περιστομίου	$D_{hW}$	m	0.13	
8	λόγος αέρα/καυσαερίων	$\beta$	-		
9	αναγκαίος ελκυσμός για την προσαγωγή αέρα	$P_B$	Pa	0.000	
10	προσωρινή διατομή οδού καυσαερίων	$A'$	m	0.013	
	προσωρινή υδραυλική διάμετρος	$D_{hW}$	m	0.130	
<b>Καπναγωγός</b>					
11	είδος κατασκευής	-	-		
12	εκτεταμένο μήκος	$L_V$	m	1.400	
13	ενεργό ύψος	$H_V$	m	0.300	
14	μορφή καπναγωγού	-	-		

	εσωτερική διάμετρος	$D_v$	m	0.13		
	διατομή	$A_v$	$m^2$		0.0130	
	περίμετρος	$U_v$	m		0.41	
	υδραυλική διάμετρος	$D_{hV}$	m		0.13	
15	<b>κατασκευή τοιχώματος καπναγωγού:</b>					
	εσωτερικό στρώμα: υλικό	-	-			
	πάχος	$d_{v1}$	m	0.002		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{v1}$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 1	$D_{hV1}$	m		0.134	$D_{hV1}=D_{hV}+2d_{v1}$
	μεσαίο στρώμα: υλικό	-	-			
	πάχος	$d_{v2}$	m	0.030		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{v2}$	W/mK	0.045		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 2	$D_{hV2}$	m		0.194	$D_{hV2}=D_{hV1}+2d_{v2}$
	εξωτ. στρώμα: υλικό	-	-			
	πάχος	$d_{v3}$	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{v3}$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 3	$D_{hVa}$	m		0.196	$D_{hVa}=D_{hV2}+2d_{v3}$
16	Αντίσταση θερμοδιαφυγής	$(1/\Lambda)_v$	$m^2K/W$		0.535	$\left(\frac{1}{\Lambda}\right) = D_h \sum_1^n \left[ \frac{1}{2 \cdot \lambda_n} \ln \left( \frac{D_{h,n+1}}{D_{h,n}} \right) \right]$
17	εξωτερικός συντελεστής συναγωγής	$\alpha_{av}$	$W/m^2K$	8.000		
18	Τραχύτητα	$r_v$	m	0.001 συγκολλητός χαλυβδοσωλήνας/γυαλί/συνθ. υλικά/αλουμί νιο		
19	<b>ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	45	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	60	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	90	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	45	

0	γωνία	$\gamma$	grad	60		
1	γωνία	$\gamma$	grad	90		
0	Ταυ		grad	45		
0	Ταυ		grad	90		
0	απότομη συστολή					
0	απότομη διαστολή					
0	συστολή					

### Καπνοδόχος

20	Κατηγορία αντίστασης θερμοδιαφυγής	-	-			
21	εκτεταμένο μήκος	L	m	9		
22	ενεργό ύψος	H	m	9		
23	<b>κατασκευή τοιχώματος καπνοδόχου:</b>					
	μορφή καπνοδόχου	-	-	Κυκλική		
	εσωτερική πλευρά 1 ή εσωτερική διάμετρος	$s_1$ η D	cm	15		
	εσωτερική πλευρά 2	$s_2$	cm			
	διατομή	A	m <sup>2</sup>		0.0177	
	περίμετρος	U	m		0.47	
	υδραυλική διάμετρος	$D_h$	m		0.150	
	εσωτερικό στρώμα: υλικό	-	-			
	πάχος	$d_1$	m	0.002		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_1$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 1	$D_{h1}$	m		0.154	$D_{h1}=D_h+2d_1$
	μεσαίο στρώμα: υλικό	-	-			
	πάχος	$d_2$	m	0.040		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_2$	W/mK	0.045		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 2	$D_{h2}$	m		0.234	$D_{h2}=D_{h1}+2d_2$
	εξωτερικό στρώμα: υλικό	-	-			
	πάχος	$d_3$	m	0.001		
	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_3$	W/mK	17.000		
	εξωτερική υδραυλική διάμετρος 3	$D_{ha}$	m		0.236	$D_{ha}=D_{h2}+2d_3$
24	αντίσταση θερμοδιαφυγής	$(1/\Lambda)$	m <sup>2</sup> K/W		0.697	$\left(\frac{1}{\Lambda}\right) = 1,1 \cdot D_h \sum_1^n \left[ \frac{1}{2 \cdot \lambda_n} \ln \left( \frac{D_{h,n+1}}{D_{h,n}} \right) \right]$

25	εξωτερικός συντελεστής συναγωγής	$\alpha_a$	$W/m^2K$	23.000		
26	τραχύτητα	$r$	$m$	0.001 συγκολλητός χαλυβδοσωλήνας/γυαλί/συνθ. υλικά/αλουμίνιο		
27	<b>ΤΟΠΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	45	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	60	
	0	γόνατο	$\gamma$	grad	90	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	45	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	60	
	0	γωνία	$\gamma$	grad	90	
	0	Ταυ		grad	45	
	0	Ταυ		grad	90	
	0	απότομη συστολή				
	0	απότομη διαστολή				
	1	συστολή				
	0	διχάλα (παντελόνη)				
	0	διχάλα με κλαπέτο αποκοπής κλάδου				
1	δίσκος Meidinger					

### Βασικές τιμές για τον υπολογισμό

28	γεωδαιτικό ύψος	$z$	$m$		0	
29	πίεση εξωτερικού αέρα	$\rho_L$	$Pa$		97000.0 0	$\rho_L = 97000 \cdot e^{\left(\frac{-g \cdot z}{R_L T_L}\right)}$
30	θερμοκρασία εξωτερικού αέρα	$t_L$	$^{\circ}C$	15.000		
		$T_L$	$K$		288	$T_L = t_L + 273$
31	θερμοκρασία αέρα περιβάλλοντος	$t_u$	$^{\circ}C$	0.000		
		$T_u$	$K$		273	$T_u = t_u + 273$
32	θερμοκρασία αέρα στο στόμιο	$t_{uo}$	$^{\circ}C$	0.000		
		$T_{uo}$	$K$		273	$T_{uo} = t_{uo} + 273$
33	σταθερά αερίου του αέρα	$R_L$	$J/kgK$	288		
34	πυκνότητα εξωτερικού αέρα	$\rho_L$	$kg/m^3$		1.169	$\rho_L = \frac{\rho_L}{R_L \cdot T_L}$



35	σταθερά αερίου του καυσαερίου	R	J/kgK		287.28	$R = 288[1 + 0,0002 \cdot \sigma(\text{CO}_2)]$
36	μερική πίεση υδρατμών στα καυσαέρια	$p_D$	Pa		10932.15	$p_D = \frac{p_L}{100} \left( \frac{100}{1 + \frac{111}{\sigma(\text{CO}_2)}} + 1,1 \right)$
37	θερμοκρασία δρόσου καυσαερίου	$t_p$	°C		47.6	$t_p = \frac{4077,9}{23,6448 - \ln(p_D)} - 236,67$ (ξηρές συνθήκες λειτουργίας) ή $t_p = 0$ (υγρές συνθήκες λειτουργίας)
38	πίεση ανεμόπτωσης	$P_L$	Pa	25.0		
39	διόρθωση για έλλειψη θερμικής ισορροπίας	$S_H$	-	0.5		
40	ρευστομηχανικός συντελεστής ασφαλείας	$S_E$	-	1.5		

#### Θερμοκρασίες στον καπναγωγό για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας

41	Μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$t'_{mV}$ $T_{mV}$	°C K	192.0		$T'_{mV} = t'_{mV} + 273$
42	ειδική θερμοχωρητικότητα	$c_{pV}$	J/kgK		1095.7	$c_{pV} = \frac{1011 + 0,05 \cdot t'_{mV} + 0,0003 \cdot t'^2_{mV} + (13,0 + 0,014 \cdot t'_{mV} - 11 \cdot 10^{-6} \cdot t'^2_{mV}) \sigma(\text{CO}_2)}{1 + 0,0093 \cdot \sigma(\text{CO}_2)}$
43	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_{AV}$	W/mK		0.035	$\lambda_{AV} = 0,0223 + 0,000065 t_m$
44	δυναμικό ιξώδες	$\eta_{AV}$	Pas		0.0000230	$\eta_{AV} = 15 \cdot 10^{-6} + 47 \cdot 10^{-9} t'_{mV} - 20 \cdot 10^{-12} t'^2_{mV}$
45	αριθμός Reynolds	$Re_{AV}$	-		5769	$Re_{AV} = \frac{w_{mV} D_{hV} \rho_{mV}}{\eta_{AV}}$
46	αριθμός Prandtl	$Pr_{AV}$	-		0.734	$Pr_{AV} = \frac{\eta_{AV} c_{pV}}{\lambda_{AV}}$
47	αριθμός Nusselt	$Nu_{AV}$	-		24.6	$Nu_{AV} = 0,021 \left( \frac{\psi_V}{\psi_{Vsmooth}} \right)^{0,67} (Re_{AV}^{0,8} - 100) Pr_{AV}^{0,4} \left[ 1 + \left( \frac{D_{hV}}{L_V} \right)^{0,67} \right]$
48	εσ. συντελεστής συναγωγής	$a_{iV}$	W/m <sup>2</sup> K		6.58	$\alpha_{iV} = \frac{\lambda_{AV} Nu_{AV}}{D_{hV}}$
49	1/συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_V$			0.46	$1/k_V$
	συντελεστής θερμοπερατότητας	$k_V$	W/m <sup>2</sup> K		2.17	$k_V = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{iV}} + S_H \left[ \left( \frac{1}{\Lambda} \right)_V + \frac{D_{hV}}{D_{hVa} \alpha_{aV}} \right]}$

50	συντελεστής ψύξης	$K_V$	-		0.083	$K_V = \frac{U_V \cdot k_V \cdot L_V}{m \cdot c_{pV}}$
51	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$T_{mV}$	K		465.0	$T_{mV} = T_u + \frac{T_W - T_u}{K_V} (1 - e^{-K_V})$
		$t_{mV}$	°C		192.0	$t_{mV} = T_{mV} - 273$
52	έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίου	$\Delta t_{mV}$	K		0.0	$\Delta t_{mV} = t'_{mV} - t_{mV}$
53	θερμοκρασία εισόδου στην καπνοδόχο	$T_e$	K		457.2	$T_e = T_u + (T_W - T_u) \cdot e^{-K_V}$
		$t_e$	°C		184.2	$t_e = T_e - 273$
<b>Θερμοκρασίες στον καπναγωγό για θερμοκρασιακή ισορροπία</b>						
54	συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k_{bV}$			0.77	
		$k_{bV}$	W/m <sup>2</sup> K		1.299	$k_{bV} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{iV}} + \left(\frac{1}{\Lambda}\right)_V + \frac{D_{hV}}{D_{hVa} \alpha_{aV}}}$
55	συντελεστής ψύξης	$K_{bV}$	-		0.0494	$K_{bV} = \frac{U_V \cdot k_{bV} \cdot L_V}{m \cdot c_{pV}}$
56	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$T_{mbV}$	K		468.1	$T_{mbV} = T_u + \frac{T_W - T_u}{K_{bV}} (1 - e^{-K_{bV}})$
		$t_{mbV}$	°C		195.1	$t_{mbV} = T_{mbV} - 273$
57	θερμοκρασία εισόδου στην καπνοδόχο	$T_{eb}$	K		463.4	$T_{eb} = T_u + (T_W - T_u) \cdot e^{-K_{bV}}$
		$t_{eb}$	°C		190.4	$t_{eb} = T_{eb} - 273$
<b>Θερμοκρασίες στην καπνοδόχο για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας</b>						
58	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	$t_m$	°C	146.0		
		$T_m$	K		419.0	$T'_m = t'_m + 273$
59	ειδική θερμοχωρητικότητα	$c_p$	J/kgK		1084.1	$c_p = \frac{1011 + 0.05 \cdot t'_m + 0.0003 \cdot t'^2_m + (13.0 + 0.014 \cdot t'_m - 11 \cdot 10^{-6} \cdot t'^2_m) \sigma(CO_2)}{1 + 0.0093 \cdot \sigma(CO_2)}$
60	συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας	$\lambda_A$	W/mK		0.032	$\lambda_A = 0,0223 + 0,000065 t_m$
61	δυναμικό ιξώδες	$\eta_A$	Pas		0.00002 10	$\eta_A = 15 \cdot 10^{-6} + 47 \cdot 10^{-9} t_m - 20 \cdot 10^{-12} t_m^2$
62	αριθμός Reynolds	$Re_A$	-		5432	$Re_A = \frac{w_m D_h \rho_m}{\eta_A}$
63	αριθμός Prandtl	$Pr_A$	-		0.731	$Pr_A = \frac{\eta_A c_p}{\lambda_A}$
64	αριθμός Nusselt	$Nu_A$	-		20.1	$Nu_A = 0,0214 \left( \frac{w_m}{\psi_{smooth}} \right)^{0,67} (Re_A^{0,8} - 100) Pr_A^{0,4} \left[ 1 + \left( \frac{D_h}{L} \right)^{0,67} \right]$
65	εσ. συντελεστής συναγωγής	$a_i$	W/m <sup>2</sup> K		4.27	$\alpha_i = \frac{\lambda_A Nu_A}{D_h}$
66	1/συντελεστής θερμοπερατότητας	$1/k$			0.60	

	συντελεστής θερμοπερατότητας	k	W/m <sup>2</sup> K		1.68	$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + S_H \left[ \left( \frac{1}{\Lambda} \right) + \frac{D_h}{D_{ha} \alpha_a} \right]}$
67	συντελεστής ψύξης	K	-		0.478	$K = \frac{U \cdot k \cdot L}{m \cdot c_p}$
68	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	T <sub>m</sub>	K		419.4	$T_m = T_u + \frac{T_e - T_u}{K} (1 - e^{-K})$
		t <sub>m</sub>	°C		146.4	t <sub>m</sub> =T <sub>m</sub> -273
69	έλεγχος θερμοκρασίας καυσαερίου	Δt <sub>m</sub>	K		-0.4	Δt <sub>m</sub> =t' <sub>m</sub> -t <sub>m</sub>
70	θερμοκρασία στο στόμιο της καπνοδόχου	T <sub>o</sub>	K		387.2	$T_o = T_u + (T_e - T_u) \cdot e^{-K}$
		t <sub>o</sub>	°C		114.2	t <sub>o</sub> =T <sub>o</sub> -273
<b>Θερμοκρασίες στην καπνοδόχο για θερμοκρασιακή ισορροπία</b>						
71	συντελεστής θερμοπερατότητας	1/k <sub>b</sub>			0.96	
		k <sub>b</sub>	W/m <sup>2</sup> K		1.042	$k_b = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \left( \frac{1}{\Lambda} \right) + \frac{D_h}{D_{ha} \alpha_a}}$
72	συντελεστής ψύξης	K <sub>b</sub>	-		0.2973	$K_b = \frac{U \cdot k_b \cdot L}{m \cdot c_p}$
73	μέση θερμοκρασία καυσαερίου	T <sub>mb</sub>	K		437.7	$T_{mb} = T_u + \frac{T_{eb} - T_u}{K_b} (1 - e^{-K_b})$
		t <sub>mb</sub>	°C		164.7	t <sub>mb</sub> =T <sub>mb</sub> -273
74	θερμοκρασία στο στόμιο της καπνοδόχου	T <sub>ob</sub>	K		414.4	$T_{ob} = T_u + (T_{eb} - T_u) e^{-K_b}$
		t <sub>ob</sub>	°C		141.4	t <sub>ob</sub> =T <sub>ob</sub> -273
<b>Θερμοκρασίες στο στόμιο της καπνοδόχου για θερμοκρασιακή ισορροπία</b>						
75	συντελεστής θερμοπερατότητας	k <sub>ob</sub>	W/m <sup>2</sup> K		1.04	
76	θερμοκρασία εσωτερικού τοιχώματος στο στόμιο	t <sub>iob</sub>	°C		110.1	$t_{iob} = T_{ob} - \frac{k_{ob}}{\alpha_i} (T_{ob} - T_u) - 273$
<b>Πυκνότητες και ταχύτητες για έλλειψη θερμοκρασιακής ισορροπίας</b>						
77	πυκνότητα στο περιστόμιο καυσαερίων	ρ <sub>w</sub>	kg/m <sup>3</sup>		0.714	$\rho_w = \frac{p_L}{R \cdot T_w}$
78	ταχύτητα στο περιστόμιο καυσαερίων	w <sub>w</sub>	m/s		1.45	$w_w = \frac{m}{A \cdot \rho_w}$
79	πυκνότητα στον καπναγωγό	ρ <sub>mv</sub>	kg/m <sup>3</sup>		0.726	$\rho_{mv} = \frac{p_L}{R \cdot T_{mv}}$
80	ταχύτητα στον καπναγωγό	w <sub>mv</sub>	m/s		1.42	$w_{mv} = \frac{m}{A \cdot \rho_{mv}}$

81	πυκνότητα στην καπνοδόχο	$\rho_m$	$\text{kg/m}^3$		0.805	$\rho_m = \frac{P_L}{R \cdot T_m}$
82	ταχύτητα στην καπνοδόχο	$w_m$	m/s		0.96	$w_m = \frac{m}{A \cdot \rho_m}$
<b>Πιέσεις στον καπναγωγό</b>						
83	άνωση (πίεση ηρεμίας)	$P_{HV}$	Pa		1.31	$P_{HV} = H_V \cdot g(\rho_L - \rho_{mV})$
84	μεταβολή πίεσης λόγω ταχύτητας	$P_{GV}$	Pa		-0.36	$P_G = \frac{\rho_{mV}}{2} w_{mV}^2 - \frac{\rho_W}{2} w_W^2$
85	ρευστομ. συντ. ασφ. για μεταβολή πίεσης	$S_{EGV}$	-	1.00		
86	προεκτίμηση συντελεστή τριβής	$\psi_V$	-		0.045	$\psi_{V\pi\phi} = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{r_V}{3,7 \cdot D_{hV}} + \frac{5,74}{\text{Re}_{AV}^{0,9}} \right) \right]^2}$
	συντελεστής τριβής για $r=0$	$\psi_{V\text{smooth}}$	-		0.044	$\frac{1}{\sqrt{\psi_{V\text{smooth}}}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\psi_{V\pi\phi}}} \right)$
	συντελεστής τριβής	$\psi_V$	-		0.035	$\frac{1}{\sqrt{\psi_V}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\psi_{V\pi\phi}}} + \frac{r_V}{3,71 \cdot D_{hV}} \right)$
87	λόγος συντελεστών τριβής	$\psi_V / \psi_{V\text{smooth}}$	-		1.271	$\psi / \psi_{\text{smooth}}$
88	<b>ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
	0	γόνατο 45	$\zeta_{V1}$		0.4	0.00
	0	γόνατο 60	$\zeta_{V2}$		0.7	0.00
	0	γόνατο 90	$\zeta_{V3}$		1.6	0.00
	0	γωνία 45	$\zeta_{V4}$		0.2	0.00
	0	γωνία 60	$\zeta_{V5}$		0.3	0.00
	1	γωνία 90	$\zeta_{V6}$		0.3	0.30
	0	ταυ 45	$\zeta_{V7}$		0.2	0.00
	0	ταυ 90	$\zeta_{V8}$		0.5	0.00
	0	απότομη συστολή	$\zeta_{V9}$		0.25	0.00
	0	απότομη διαστολή	$\zeta_{V10}$		0.1	0.00
	0	συστολή	$\zeta_{V11}$		0.15	0.00
		Σζ άλλων εξαρτημάτων	$\Sigma \zeta_{V\alpha}$		0.00	
	άθροισμα τοπικών συντελεστών	$\Sigma \zeta_V$			0.30	
89	πίεση αντίστασης	$P_{RV}$	Pa		0.5	$P_{RV} = S_E \left( \psi_V \frac{L_V}{D_{hV}} + \sum_n \zeta_{Vn} \right) \frac{\rho_{mV}}{2} w_{mV}^2 + S_{EGV} \cdot P_{GV}$
90	αναγκαίος ελκυσμός	$P_{FV}$	Pa		-0.8	$P_{FV} = P_{RV} - P_{HV}$

	καπναγωγού					
91	αναγκαία υποπίεση στην είσοδο της καπνοδόχου	$P_{Ze}$	Pa		-0.8	$P_{Ze} = P_W + P_{FV} + P_B$
<b>Πιέσεις στην καπνοδόχο</b>						
92	άνωση	$P_H$	Pa		32.17	$P_H = H \cdot g(\rho_L - \rho_m)$
93	μεταβολή πίεσης λόγω μεταβολής ταχύτητας	$P_G$	Pa		0.00	
94	ρευστομηχανικός συντελεστής ασφαλείας για μεταβολή πίεσης	$S_{EG}$	-	1.50		
95	προεκτίμηση συντελεστή τριβής	$\psi$	-		0.045	$\psi = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{r}{3,7 \cdot D_h} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$
	συντελεστής τριβής για $r=0$	$\psi_{smooth}$	-		0.043	$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{Re \sqrt{\psi}} \right), \quad r = 0$
	συντελεστής τριβής	$\psi$	-		0.035	$\frac{1}{\sqrt{\psi}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{Re \sqrt{\psi}} + \frac{r}{3,71 \cdot D_h} \right)$
96	λόγος συντελεστών τριβής	$\psi/\psi_{smooth}$ h	-		1.229	$\psi/\psi_{smooth}$
97	<b>ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ</b>					
	πλήθος	είδος αλλαγής πορείας/αντιστάσεις				
	0	γόνατο 45	$\zeta_1$	-	0.4	0.00
	0	γόνατο 60	$\zeta_2$	-	0.7	0.00
	0	γόνατο 90	$\zeta_3$	-	1.6	0.00
	0	γωνία 45	$\zeta_4$	-	0.2	0.00
	0	γωνία 60	$\zeta_5$	-	0.3	0.00
	0	γωνία 90	$\zeta_6$	-	0.3	0.00
	0	ταυ 45	$\zeta_7$	-	0.2	0.00
	0	ταυ 90	$\zeta_8$	-	0.5	0.00
	0	απότομη συστολή	$\zeta_9$	-	0.25	0.00
	0	απότομη διαστολή	$\zeta_{10}$	-	0.1	0.00
	1	συστολή	$\zeta_{11}$	-	0.15	0.15
	0	διχάλα (παντελόνη)	$\zeta_{12}$	-	0.5	0.00
	0	διχάλα με κλαπέτο αποκοπής κλάδου	$\zeta_{13}$	-	2.6	0.00
	1	δίσκος Meidinger	$\zeta_{14}$	-	1.0	1.00
Σζ άλλων		$\Sigma \zeta_\alpha$	-	0.00		

	εξαρτημάτων					
	άθροισμα τοπικών συντελεστών	$\Sigma \zeta_v$	-		1.15	
98	πίεση αντίστασης	$P_R$	Pa		2.1	$P_R = S_E \left( \psi \frac{L}{D_h} + \sum_n \zeta_n \right) \frac{\rho_m}{2} w_m^2 + S_{EG} \cdot P_G$
99	υποπίεση στην είσοδο της καπνοδόχου	$P_Z$	Pa		5.1	$P_Z = P_H - P_R - P_L$
<b>Απόδειξη λειτουργίας κατά EN 13384-1</b>						
100	συνθήκη πίεσης 1	$P_Z$ $\square \square P_{Ze}$	Pa	$P_Z$	$P_{Ze}$	
	συνθήκη πίεσης 2	$P_Z$ $\square \square P_B$	Pa	$P_Z$	$P_B$	
101	συνθήκη θερμοκρασιών	$t_{iob} \square t_g \square t_p$	°C	$t_{iob}$	$t_p$	$T_{iob} \geq T_g$
				110.1	47.6	
<b>Αποτελέσματα του υπολογισμού</b>						
102	είδος κατασκευής καπναγωγού	-	-			
	εσωτερική διατομή	$A_v$	m <sup>2</sup>	0.0130		
	εσωτερική περίμετρος	$U_v$	m	0.41		
	υδραυλική διάμετρος	$D_{hv}$	m	0.13		
103	είδος κατασκευής καπνοδόχου	-	-			
	εσωτερική διατομή	$A$	m <sup>2</sup>	0.0177		
	εσωτερική περίμετρος	$U$	m	0.47		
	υδραυλική διάμετρος	$D_h$	m	0.150		

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Εργοδότης :  
:  
:  
Έργο :  
:  
:  
Θέση :  
:  
:  
Ημερομηνία :  
Μελετητής :  
:  
:  
Παρατηρήσεις :  
:  
:

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την παραπάνω μελέτη λήφθηκε υπόψη επιθυμητή θερμοκρασία θερμαινόμενων χώρων ίση με 20 °C, με αντίστοιχη θερμοκρασία περιβάλλοντος 0° C. Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου ανέρχονται σε  $Q_{tot} = 9.603 \text{ kWatt}$

Κατά τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών δεν ελήφθησαν υπόψη οι απώλειες από τα δάπεδα.

Η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού θα είναι ίση με  $t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Η Θέρμανση των χώρων γίνεται με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης με εξαναγκασμένη κυκλοφορία ζεστού νερού (μέσω κυκλοφορητή). Η διανομή του φορέα θερμότητας γίνεται από κάτω με διπλή γραμμή. Για την λειτουργία της εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθεί ελαφρό πετρέλαιο (Diesel Oil) με θερμογόνο δύναμη 10 kWh/Kg. Για την τέλεια καύση του πετρελαίου θα πρέπει να γίνεται συντήρηση και σωστή ρύθμιση του καυστήρα, λέβητα και καπνοδόχου τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

### 2. ΛΕΒΗΤΑΣ

Για την τροφοδοσία της εγκαταστάσεως κεντρικής θέρμανσης προβλέπεται η τοποθέτηση χαλύβδινου λέβητα θερμού νερού, αεριαυλωτού, αντιθλίψεως κατάλληλου για καύση πετρελαίου. Η προσαύξηση για την κάλυψη των απωλειών του λέβητα, σωληνώσεων και για την επιτάχυνση της έναρξης λειτουργίας πάρθηκε ίση με  $Z = 0.25$

Έτσι, απαιτείται λέβητας συνολικής θερμικής ισχύος ίσης με  $Q = 26.416 \text{ kWatt}$

Ο λέβητας που επιλέγεται, έχει τα παρακάτω στοιχεία:

**ABIG EURONOVA-UNIT 27**

**22.00-27.00kWatt**

**Περιεκτικότητα σε νερό (λίτρα): 20**

**600x815x600mm**

Ο λέβητας είναι κατασκευασμένος σύμφωνα με τις προδιαγραφές

ΕΛΟΤ 234-235 και έχει:

- α) Θυρίδες επίβλεψης της φωτιάς, καθαρισμού του εσωτερικού του και των αεραυλών και ασφάλειες από υπερπίεση μέσα στον χώρο καύσης
- β) Χαλύβδινη πλάκα για την προσαρμογή του καυστήρα
- γ) Κρουνό εκκένωσης στο κάτω μέρος
- δ) Στόμια για την προσαγωγή των σωληνώσεων αναχώρησης και επιστροφής του νερού με φλάντζες
- ε) Ειδικό μονωτικό περίβλημα με εξωτερικό προστατευτικό μανδύα από γαλβανισμένο χαλυβδόφυλλο
- στ) Θερμόμετρο και μανόμετρο

### 3. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Ο Λέβητας θα θερμαίνεται με καυστήρα πετρελαίου Diesel αυτόματης λειτουργίας κατάλληλο για λειτουργία με εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V/ 50 Hz και προοδευτική ρύθμιση φλόγας σύμφωνα με το απαιτούμενο θερμικό φορτίο.

Ο καυστήρας πληρεί τα σχέδια ΕΛΟΤ 276-386, είναι υπερπίεσης, και επιτυγχάνει όσο το δυνατόν τελειότερη διασκόρπιση και ανάμιξη του πετρελαίου με τον αέρα. Επίσης, θα περιλαμβάνει τα παρακάτω εξαρτήματα και συσκευές:

- α) Αντλία πετρελαίου που αναρροφά το καύσιμο από την δεξαμενή
- β) Φίλτρο πετρελαίου που καθαρίζεται εύκολα
- γ) Φυγοκεντρικό Ανεμιστήρα
- δ) Ηλεκτροκινητήρα
- ε) Σύστημα αυτόματης έναυσης με σπινθιριστή
- στ) Φωτοαντίσταση για τον έλεγχο της φλόγας
- ζ) Υδροστάτη ασφαλείας
- η) Τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους

Ο καυστήρας θα είναι ικανότητας: **W = 2.935 Kg/h**

Έτσι, επιλέγεται ο Καυστήρας με τα παρακάτω στοιχεία:  
**ABIG TWIN JET 2012BC 1.6-3.5**

### 4. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ

Στο λεβητοστάσιο για την αναγκαστική κυκλοφορία του ζεστού νερού τοποθετείται στον κεντρικό σωλήνα προσαγωγής νερού κυκλοφορητής. Αυτός αποτελείται από φυγόκεντρη αντλία ζευγμένη στον ίδιο άξονα του ηλεκτροκινητήρα, μέσω ελαστικού συνδέσμου. Ο Ηλεκτροκινητήρας είναι στεγανού τύπου μονοφασικός 220 V/50 Hz. Η λειτουργία του κυκλοφορητή είναι αθόρυβη και χωρίς κραδασμούς, εγκαθίσταται δε στους σωλήνες με την βοήθεια φλαντζών. Ακόμα, ο κυκλοφορητής είναι υδρολίπαντος, κατάλληλος για κυκλοφορία νερού θερμοκρασίας 120 °C και πίεση 6 bar.

Ο κυκλοφορητής πρέπει να έχει παροχή ίση με 1.399 m<sup>3</sup>/h  
Επίσης θα πρέπει να έχει μανομετρικό ύψος Η ίσο με 2.893 Μ.Υ.Σ.  
Προτείνεται κυκλοφορητής με τα παρακάτω στοιχεία:

WILO Star RS 30/4  
92.5x180x130 (mm)  
3.1 m<sup>3</sup>/h



4.2 ΜΥΣ  
22 W  
0.28A - 230V - 2000h

## 5. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η δεξαμενή του πετρελαίου θα κατασκευαστεί από μαύρη λαμαρίνα πάχους 4 mm με ηλεκτροσυγκόλληση και εσωτερικές ενισχύσεις από μορφοσίδηρο. Μετά την κατασκευή της θα βαφτεί εξωτερικά με μίνιο και στην συνέχεια με ελαιόχρωμα. Στο πάνω μέρος θα έχει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης και καθαρισμού, διαστάσεων 50 x 60 cm με κάλυμμα στεγανό, προσαρμοσμένο με βίδες και παρέμβυσμα από λαμαρίνα του ίδιου πάχους.

Η δεξαμενή θα έχει χωρητικότητα **0.00 lt**  
και διαστάσεις **x x (m)**

Η δεξαμενή αυτή θα αρκεί για αποθήκευση πετρελαίου για διάστημα **30 ημερών**

Η δεξαμενή θα είναι εφοδιασμένη:

**α)** με κρουνό κένωσης 1½” στο κατώτερο σημείο του πυθμένα

**β)** με δείκτη στάθμης

**γ)** με σωλήνα εξαερισμού 1½”

**δ)** με σωλήνα πλήρωσης, ο οποίος θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνα διαμέτρου 1½”, και το άκρο του θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο, ώστε να μπορεί να προσαρμόζεται στο στόμιο του ελαστικού σωλήνα του βυτιοφόρου.

**ε)** με παροχή ½” με βάνα για την τροφοδότηση του καυστήρα.

## 6. ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης ασφαρίζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, τοποθετούμενο στην επιστροφή του ζεστού νερού. Αυτό θα τοποθετηθεί με κατάλληλα στηρίγματα στο δάπεδο του Λεβητοστασίου.

Το δοχείο διαστολής που εκλέγεται είναι REFLEX 12 N  
και έχει χωρητικότητα ίση με 12lt/3.00bar

## 7. ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ

Η καπνοδόχος του Λέβητα θα γίνει με προκατασκευασμένα κομμάτια από κισσηρομπετόν, εσωτερικών διαστάσεων όπως φαίνονται στα σχέδια. Η καπνοδόχος θα προεκταθεί κατά 1 m πάνω από το δάπεδο του δώματος. Στο κατώτατο σημείο της καπνοδόχου και προς την πλευρά του Λέβητα θα κατασκευαστεί θυρίδα καθαρισμού αεροστεγής. Τέλος, στο πάνω μέρος θα προσαρμοστεί κάλυμμα από γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm.

Οι διαστάσεις της καπνοδόχου που επιλέγεται θα είναι ίσες με **15cm**

Το στόμιο εξόδου των καυσαερίων από τον λέβητα θα συνδεθεί με την καπνοδόχο με καπναγωγό από μαύρη λαμαρίνα ηλεκτροσυγκολλητό. Για την προσαρμογή της κυκλικής διατομής εξόδου των καυσαερίων από τον Λέβητα προς τον ορθογωνικής διατομής καπναγωγό, θα κατασκευαστεί ειδικό τεμάχιο μετάπτωσης με το οποίο εξασφαλίζεται η

ομαλή πορεία των καυσαερίων.

## **8. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΔΑΠΕΔΟΥ**

Για την τοποθέτηση των σωλήνων της δαπεδοθέρμανσης θα ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία :

Πάνω στη (μπετονένια) πλάκα του δαπέδου απλώνεται ένα μονωτικό υλικό σε τέτοιο πάχος, ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού θερμομόνωσης κτιρίων. Στη συνέχεια και προς τα πάνω τοποθετούνται :

- ένα φύλλο πολυαιθυλαινίου πάχους 0.4 mm για φράγμα υδρατμών,
- κατάλληλα στηρίγματα για να στερεωθεί σε αυτό ο σωλήνας,
- ο σωλήνας "πλεγμένος" σε σχήμα κοχλία (σαλιγκαριού όπως συνηθίζεται να λέγεται),
- ένα γαρμπιλόδεμα ορισμένης σύνθεσης χονδρόκοκκης άμμου (0-4mm) λεπτόκοκκου γαρμπιλιού (εως 8mm), τσιμέντου, νερού και ενός πρόσθετου πλαστικοποιητή (γαλακτώματος).
- και τέλος επένδυση με την επιθυμητή δαπεδόστρωση του χώρου, πχ. (πλακάκι, μάρμαρο, ξύλινο παρκέτο κλπ.)

Το μέγεθος και η απόσταση τοποθέτησης των σωλήνων δαπεδοθέρμανσης φαίνεται στα σχέδια και το επισυναπτόμενο ειδικό έντυπο.

## **9. ΣΩΛΗΝΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ**

Οι σωλήνες του δικτύου θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τα σχέδια. Τα οριζόντια τμήματά τους θα παρουσιάζουν κλίση 1/100 έως 5/100. Τα τμήματα των σωλήνων που βρίσκονται μέσα στο δάπεδο, ή αυτά που διέρχονται από τις πλάκες των ορόφων θα περιτυλιχθούν με ειδικό ρυτιδωτό χαρτί.

Στην αρχή κάθε κατακόρυφης στήλης θα τοποθετηθεί βάννα με κρουνό κένωσης ανάλογης διαμέτρου.

Όλες οι σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής ζεστού νερού που βρίσκονται σε μη θερμαινόμενους χώρους, θα μονωθούν για την αποφυγή απωλειών θερμότητας. Η μόνωση των σωλήνων θα γίνει με μονωτικούς σωλήνες τύπου Armaflex, πάχους εξαρτωμένου από την θερμοκρασία του νερού και την διάμετρο του σωλήνα.

## **10. ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ**

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές. Ακόμα, για την επάρκεια λήψης αέρα, απαιτείται για το λεβητοστάσιο παράθυρο ή άνοιγμα κατάλληλων διαστάσεων. Θα φωτίζεται επαρκώς και τα νερά θα αποχετεύονται.

## **11. ΔΟΚΙΜΗ**

Μετά την αποπεράτωση του δικτύου των σωληνώσεων και πριν από την τοποθέτηση των σωλήνων δαπεδοθέρμανσης θα τεθεί το δίκτυο υπό υπερπίεση 8 ατμοσφαιρών για τρεις συνεχείς ώρες.

Εφόσον δεν παρουσιαστεί καμία διαρροή, θα τοποθετηθούν οι σωλήνες δαπεδοθέρμανσης. Θα γεμίσει με νερό, θα κλείσουν τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων και θα

τεθεί το δίκτυο με υπερπίεση 4 ατμοσφαιρών μετρουμένων στο Λεβητοστάσιο επί δύο συνεχείς ώρες. Σε περίπτωση κάποιας διαρροής, η οποία μπορεί να διαπιστωθεί εύκολα από την πτώση πίεσης που σημειώνεται στο μανόμετρο, θα επισκευαστεί η σχετική ατέλεια, θα αντικατασταθούν τα ελαττωματικά εξαρτήματα και η δοκιμή θα επαναληφθεί.

Στη συνέχεια θα τεθεί η εγκατάσταση σε λειτουργία υπό συνθήκες πλήρους θέρμανσης, θα ρυθμιστούν οι βαλβίδες ρύθμισης για την εξισορρόπηση των πτώσεων πίεσης των θερμαντικών κυκλωμάτων, και κατόπιν θα αφεθεί να ψυχρανθεί με παράλληλο έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων και παρεμβασμάτων κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

## **12. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

Σχετικά με τη συντήρηση απαιτούνται τα παρακάτω:

Μηνιαία Λίπανση των λιπαντήρων του του καυστήρα με ελαφρό έλαιο. Ετήσια επιθεώρηση και καθαρισμός του Λέβητα και της καπνοδόχου.

## Προμέτρηση - Κοστολόγηση

1	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΜ	ΠΟΣ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝ.	ΑΞΙΑ ΠΡΟ ΕΚΠ.1131	% ΕΚΠ1	% ΕΚΠ2	ΑΞΙΑ ΕΚΠ	ΚΑΘΑΡΗ ΑΞΙΑ	% ΦΠΑ
2	ΜΟΡΦΟΠΛΑΚΑ ΜΕ ΦΡΑΓΗ ΥΔΡΑΤΜΩΝ	M <sup>2</sup>	100	11,31	1131	25	0	282,75	848,25	24
3	ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΣΩΛΗΝΑ (ΚΛΙΠ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ)	ΤΕΜ	300	0,10	30	25	0	7,50	22,5	24
4	ΙΝΕΣ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ 900gr	ΤΕΜ	7	14,97	104,79	25	0	26,20	78,59	24
5	ΜΑΣΤΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΜΕ ΚΥΑΘΙΟ 1"X 1"	ΤΕΜ	1	10,50	10,50	25	0	2,63	7,87	24
6	ΜΑΣΤΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗ ΜΕ ΚΥΑΘΙΟ 3/4 X 3/34	ΤΕΜ	8	6,08	48,64	25	0	12,16	36,48	24
7	ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ 30mm	ΤΕΜ	10	7,86	78,60	25	0	19,65	58,95	24
8	ΣΕΤ ΡΑΚΟΡ ΣΟΜΟ-FLOOR 17X2X3/4 ΝΙΚΕΛ	ΤΕΜ	16	2,22	35,52	25	0	8,88	26,64	24
9	ΣΟΜΟ-FLOOR ΡΕΧ 17X2 ΟΧΥΓΕΝ (600M)	M	1000	0,89	890	25	0	222,50	667,5	24
10	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ 150mmX8mm 50ΜΕΤΡΩΝ	M	150	1,27	190,50	25	0	47,63	142,87	24
11	ΑΡΜΟΣ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ	ΤΕΜ	12	2,53	30,36	25	0	7,59	22,77	24
12	ΠΙΝΑΚΑΣ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΟΣ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΕΙΑΣ	ΤΕΜ	1	128,70	128,70	25	0	32,18	96,52	24
13	ΓΚΡΟΥΠ ΣΥΛΛΕΚΤΗ 1"ΘΕΡΜ/ΚΗ & ΑΛΛΕΝ 8 ΠΑΡΟΧΟΝ ΚΟΜΠΛΕ	ΤΕΜ	1	228,38	228,38	25	0	57,10	171,28	24
14	ΒΕΛΤΙΟΤΙΚΟ ΙΣΟΜΑΤ - ΒΕΝΕΤΟΛ-SPL	ΚΙΑ	20	4,91	98,20	25	0	24,55	73,65	24
15	ΚΟΥΡΝΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΣΟΜΑΡ 1"	ΤΕΜ	4	8,45	33,80	25	9	10,73	23,07	24
16	ΚΟΥΡΝΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΣΟΜΑΡ 1/2"	ΤΕΜ	2	3,86	7,72	25	9	2,45	5,27	24
17	ΜΑΣΤΟΣ ΡΡ-R ΑΡΣΕΝΙΚΟΣ 40X1"	ΤΕΜ	4	10,53	42,12	25	9	13,37	28,75	24
18	ΜΑΣΤΟΣΡΡ-R ΘΥΛΙΚΟΣ 40X1"	ΤΕΜ	4	10	40	25	9	12,70	27,30	24
19	ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ AQUA-PLUS Φ 40	ΤΕΜ	24	0,25	6	25	9	1,91	4,09	24
20	ΓΩΝΙΑ AQUA- PLUS Φ 40 45° (PN25)	ΤΕΜ	4	1,74	6,96	25	9	2,21	4,75	24
21	ΓΩΝΙΑ AQUA- PLUS Φ 40 90° (PN25)	ΤΕΜ	4	1,68	6,72	25	9	2,13	4,59	24
22	ΤΑΦ ΡΡ-R Φ40 (PN25)	ΤΕΜ	4	1,74	6,96	25	9	2,21	4,75	24
23	ΜΟΝΩΣΗ ΙΣΟΡΙΠΕ 9X42	M	24	0,85	20,40	25	9	6,48	13,92	24
24	ΣΩΛΗΝΑ ΡΡ-R FASER Φ40X5,5 ΜΕ ΥΑΛΟΝΗΜΑΤΑ	M	24	4,05	97,20	25	9	30,86	66,34	24

25	ΛΕΒΗΤΑ ΣΥΜΠΙΚΝΩΜΑΤΩΝ ΠΕΤΡ. GRAND VORTEX BOILER HOUSE 26-32 LN LOW NOX 32KW	TEM	1	2401	2401	25	9	762,32	1638,68	24
26	ΔΟΧΕΙΟ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ REFLEX NG 25 LIT (6 BAR)	TEM	1	30,61	30,61	25	9	9,72	20,89	24
27	ΦΛΑΤΖΑ ΣΙΛΙΚΟΛΗΝΗΣ Φ80 ΓΙΑ ΑΝΟΞΙΔΟΤΗ ΚΑΜΙΝΑΔΑ	TEM	7	1,05	7,35	25	9	2,33	5,02	24
28	ΦΑΣΕΤΑ ΙΝΟΧ Φ80	TEM	7	2,18	15,26	25	9	4,84	10,42	24
29	ΠΩΜΑ ΙΝΟΧ Φ80 ΜΕ ΣΩΛΗΝΑΚΙ	TEM	7	5,36	5,36	25	9	1,70	3,66	24
30	ΤΑΦ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ Φ 80 90° 0,4mm	TEM	1	8,93	8,93	25	9	2,83	6,10	24
31	ΓΩΝΙΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ Φ 80 90° 0,4mm	TEM	1	7,59	7,59	25	9	2,41	5,18	24
32	ΚΑΠΕΛΟ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ Φ 80 0,4mm	TEM	1	12,99	12,99	25	9	4,13	8,86	24
33	ΚΑΜΙΝΑΔΑ ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ Φ80 (1M) 0,4mm	TEM	3	26,37	26,37	25	9	8,37	18	24
34	ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΤΟΙΧΟΥ Φ80 ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟ	TEM	2	16,80	16,80	25	9	5,33	11,47	24
35	ΑΝΟΔΙΟ STOPCOR A1 FULL SET -60000KCAL	TEM	1	29,25	29,25	25	9	9,29	19,96	24
36	ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟΥ BRASS 1/2 ΧΡΩΜΕ	TEM	2	11,86	11,86	25	9	3,77	8,09	24
37	ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ WILO YONOS PICO 30/1-6	TEM	1	96	96	0	0	0	96	24
38	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΙΓΜΑ Β/Τ 1/2"+ΜΑΝΟΜΕΤΡ	TEM	1	25,80	25,80	25	9	8,19	17,61	24
39	ΦΙΛΤΡΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 3/8" ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ	TEM	1	6,73	6,73	25	9	2,14	4,59	24
40	ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ 1/2" (3BAR)	TEM	1	6,57	6,57	25		2,09	4,48	24
41	ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΧΩΡΟΥ SALUS RT310	TEM	1	41,20	41,20	25	9	13,08	28,12	24
42	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 1000 LT ΜΑΥΡΗ	TEM	1	114,55	114,55	0	0	0	114,55	24
	ΣΥΝΟΛΑ									
	ΑΞΙΑ ΠΡΟ ΕΚΠΤΩΣΗΣ	2864,22								
	ΑΞΙΑ ΕΚΠΤΩΣΗΣ	842,54								
	ΑΞΙΑ ΜΕΤΑ ΕΚΠΤΩΣΗΣ	2021,68								
	ΣΥΝΟΛΟ ΦΠΑ	485,2								
	ΠΛΗΡΩΤΕΑ ΑΞΙΑ	2506,88								

### Υπολογισμός Boiler

Συνολικός Αριθμός Λουτήρων ή Λουτρών στο Κτίριο n	2
Αριθμός Διαμερισμάτων Κτιρίου	1
Συντελεστής Ταυτοχρονισμού Φ	1.15
Απαιτούμενος Όγκος Εναποθηκευτή (Boiler) (l)	300
Επιλέγεται Εναποθηκευτής	
Μέγιστη Ωριαία Θερμική Απαίτηση Εναποθηκευτή (Boiler) (KWatt)	11.52974

### Εκλογή Λέβητα - Αντλίας Θερμότητας

Επιλογή Λέβητα	
Συνολικό Θερμικό Φορτίο Q <sub>ολ</sub> (KWatt)	9.458
Θερμικό Φορτίο Boiler ή Άλλο Θερμικό Φορτίο (KWatt)	11.52974
Συντελεστής Προσαύξησης Λέβητα ΖΛ	0.25
Θερμική Ισχύς Λέβητα Q <sub>λ</sub> =(1 + ΖΛ) Q <sub>ολ</sub> (KWatt)	26.23468
Τύπος Λέβητα που Επιλέγεται	VISSMANN Vitola-200 27-34
Θερμαντική Ικανότητα Λέβητα	27.00-34.01kWatt
Περιεκτικότητα σε Νερό	108
Διαστάσεις Λέβητα	1276x865x700mm

## ΕΞΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

Ti = Επιθυμητή θερμοκρασία χώρου σε ( ° C)

Fir R.lb = Συντελεστής θερμικής διαπερατότητας σε [m<sup>2</sup> K/W]

q spec = Απόδοση ανά m<sup>2</sup> σε [W/m<sup>2</sup>]

Q short = Επιπλέον φορτίο σε [W]

tf-tr = Διαφορά θερμοκρασίας σε [K]

RA = Πυκνότητα των σωληνώσεων σε [mm]

ts = Θερμοκρασία της επιφάνειας του δαπέδου σε ( ° C)

Conn. area = Τα m<sup>2</sup> που καλύπτει από το συλλέκτη ως το χώρο σε [m<sup>2</sup>]

Προσαγωγής μήκος= Τα μέτρα της σωλήνας από το συλλέκτη ως το χώρο.

oz : Είναι η ζώνη που κινείται το πόδι και δεν πρέπει να ξεπερνά τους 29 ° C.

srz : Όπου είναι πυκνή και έχω 1m πλάτος, έχω 35 ° C.

crz : Κοντά στον εξωτερικό τοίχο έχω 31 ° C, ενώ στο μέσο τοίχο έχω λιγότερο.

### ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

1 Kcal/h=4BTU	1 Kw=3410 BTU
1 Psi=1 lb/in <sup>2</sup>	1 Kg=2.2 lb
1 atm=15 psi	1 Ps=736 Watt
1 Hp=745.7 Watt	1 mmH <sub>2</sub> O=10 Pa
1 atm=1bar	1 bar=10 <sup>-5</sup> Pa

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1) Β.Η. ΣΕΛΟΥΝΤΟΣ (ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ)
- 2) ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗΣ ΚΩΣΤΑΣ (ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ)
- 3) RECKNAGEL SPRENGER (ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ)
- 4) ΚΑΡΥΠΙΔΗΣ (ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΨΥΞΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ)
- 5) (ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΨΥΞΗ – ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ) ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΥΠΕΠΘ
- 6) ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΑΚΑΚΗ (ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ)
- 7) ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ INTERPLAST

## **ΠΗΓΕΣ:**

[WWW.INTERPLAST.GR](http://WWW.INTERPLAST.GR)

[WWW.TEMPA.GR](http://WWW.TEMPA.GR)

[WWW.BRASSFORM.GR](http://WWW.BRASSFORM.GR)

[WWW.SEYFANI.GR](http://WWW.SEYFANI.GR)

[WWW.COMAP.GR](http://WWW.COMAP.GR)

[WWW.WILO.COM](http://WWW.WILO.COM)

[WWW.KAMFLOOR.COM](http://WWW.KAMFLOOR.COM)